



PROIECT TEHNIC DE EXECUTIE

pentru realizarea obiectivului de investiții:

” REABILITARE DJ 137”

OBIECT: PODURI

PROIECT NR. 107/2021

PIESE SCRISE

Beneficiar:



CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA

P-ta Libertatii nr. 5, Localitatea: Miercurea-Ciuc, Telefon:+40266-207700, fax:+40266-207703731280, Email : info@judetulharghita.ro



FISA PROIECTULUI

1. DENUMIREA OBIECTIVULUI DE INVESTITIE:

REABILITARE DJ 137

OBIECT: PODURI

2. TITULARUL INVESTITIEI:

CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA

P-ta Libertatii nr. 5, Localitatea: Miercurea-Ciuc, Telefon:+40266-207700, fax:+40266-207703731280, Email: info@judetulharghita.ro

3. BENEFICIARUL INVESTITIEI:

CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA

P-ta Libertatii nr. 5, Localitatea: Miercurea-Ciuc, Telefon:+40266-207700, fax:+40266-207703731280, Email : info@judetulharghita.ro

4. PROIECTANT:

**S.C. D P CONS S.R.L. Cluj-Napoca, Aleea Busteni 11/12,
mobil: +40-(0)722 275067, +40-(0)745 096214,
e-mail: dp_cons@yahoo.com**

5. FAZA DE PROIECTARE:

PROIECT TEHNIC DE EXECUTIE

6. NUMAR PROIECT: **107/2021**

Pagina 2 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com

LISTA DE SEMNATURI

Proiectant: **S.C. DP CONS S.R.L. Cluj-Napoca**

Sef proiect: **ing. LAZAN DAN - inginer C.F.D.P.**

Colectiv de elaborare:

dr. ing. BARBINTA DORIN - inginer C.F.D.P.

ing. LAZAN DAN- inginer C.F.D.P.

ing. ROGOZ MARIN GABRIEL- inginer C.F.D.P.

ing. SABAU ADRIAN- inginer C.F.D.P.

ing. BODEA EMIL- inginer C.F.D.P.

ing. NEP ARPAD- inginer C.F.D.P.

dr. ing. ZSOLT ORBAN - inginer C.F.D.P.

ing. DUMA ANMARIA - inginerie economica in constructii





Memoriu tehnic poduri

Obiectul P1: POD PESTE RAUL GOROM, LA KM: 1+214 respectiv KM 1+025.3 conform proiect – REABILITARE

A. Date generale

Drumul Judetean 137, Odorheiu Secuiesc – Cristuru Secuiesc, traverseaza paraul Gorom cod cadastral IV.1.96.12, in localitatea Felicieni la km: 1+214 respectiv km **1+025.3** conform proiect.

Coordonatele stereo ale obiectivului sunt: X: 521781.70; Y:530496.76

Valorile debitelor maxime in regim natural sunt: $Q_{max,1\%} = 69.4m^3/s$; $Q_{max,5\%} = 37.7m^3/s$; $Q_{max,10\%} = 25.5m^3/s$

Podul a fost construit in anul 1965, pentru clasa I de incarcare (convoi A13, S60).

B. Situația actuală

Suprastructura

Structura de rezistenta este alcatuita dintr-o dala monolita cu deschiderea intre fetele vazute ale culeelor de 9,50m.

Dala monolita de beton armat are o grosime de 90cm. Trotuarele sunt in consola de 45cm. Grinda de parapet are o inaltime de 30cm si o latime de 25cm.

In sectiune transversala, calea pe pod are o latime totala de 6,40m, Podul este prevazut cu 2 trotuare de 1,60m latime (inclusiv bordurile).

Partea carosabila pe pod are 6,40m, necorespunzatoare din punct de vedere al gabaritului, standardelor in vigoare, pentru un drum judetean.

Podul este prevazut cu parapet pietonal, de 1,00m inaltime, format din panouri beton armat. Panourile sunt formate din stalpi de 7x4cm de 3,00m lungime. La capete sunt stalpi principali de inchidere a panourilor de 10x10cm. La partea superioara panourile sunt solidarizate cu o grinda de beton armat de 6,00x10cm. Podul nu este prevazut cu parapeti directionali.

Infrastructura

Infrastructura podului este alcatuita din doua culeei masive din beton cu fundatii directe. Elevatia culeelor este din beton simplu, avand o inaltime variabila intre 1,70 – 2,00m. Fata vazuta a elevatiei culeelor este verticala. Sunt practicate cate 2 barbacane pe fata vazuta a culeelor pentru evacuarea apelor de infiltratie din spatele culeelor.

Racordarile cu terasamentele

Racordarile cu terasamentele sunt realizate cu ziduri intoarse din beton de ciment.

Pagina 4 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



Albia raului in zona podului

Albia in zona podului nu este regularizata, malurile prezinta vegetatie abundenta si albia raului prezinta un aspect rectiliniu.

Albia raului in zona podului prezinta urme de afuiere, apa stagneaza sub pod. Sub pod exista urmele podului vechi, de lemn dezafectat.

La data prezentei expertize scurgerea apelor se facea pe langa culeea mal drept, zona care prezinta erodari la rostul fundatie – elevatie.

In urma calculului hidraulic efectuat in sectiunea actuala, in regim neamenajat, sectiunea de libera curgere este suficienta pentru tranzitarea debitului pentru asigurarea de 5% ($Q=39,00 \text{ m}^3/\text{s}$), cu o garda de circa 1,00m.

Lucrarile necesare pentru reabilitarea podului

Pentru reabilitarea podului se propun urmatoarele etape de executie:

- 1) Se va preda amplasamentul.
- 2) Lucrarile se vor executa pe cate un fir de circulatie, cu semnalizarile necesare, aprobate de catre Politia Rutiera a Judetului Harghita si insusite de executant.
- 3) Inainte de inceperea executiei lucrarilor de reabilitare a podului se vor executa lucrarile de organizare de santier si de semnalizare a punctului de lucru, cu avizul organelor abilitate.
- 4) Frezarea straturilor de asfalt, pana la incidenta cu talpa superioara a dalei existente. Decaparea straturilor se va face cu atentie sporita pentru evitarea degradarii talpii superioare a dalei existente.
- 5) Se vor identifica proprietarii conductelor de apa este cazul, pentru a se stabili impreuna solutii de mutare provizorie a conductelor pe durata perioadei de executie si, in final, pentru stabilirea solutiei finale de amplasare a lor, in afara sectiunilor de scurgere ale podului si ale albiei in zona amplasamentului.
- 6) Pentru reabilitarea firului 2, operatiile descrise mai sus se vor repeta.
- 7) Se vor executa marcaje longitudinale pe partea carosabila si se vor monta indicatoare de avertizare si indicatoare cu numele traversarii.
- 8) Lucrarile la infrastructura si cele aferente consolidarii rostului elevatie – fundatie se vor executa in perioada de precipitatii minime.
- 9) Protectiile, pe perioada executiei lucrarilor si reamplasarii pe pozitia definitiva, a conductelor si a traseelor de cablaje de orice fel ce vor evalua in devizul general al investitiei.
- 10) Se vor lasa goluri in betonul de umplutura a trotuarelor, pentru tranzitarea cablajelor de telecomunicatii. Se vor amplasa, dupa racordul cu terasamentele, camine de

Pagina 5 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



vizitare, pe acostamente, pentru interventii in caz de defectiune la cablaje;

C. Situația proiectată

Conform recomandarilor din EXPERTIZA TEHNICA se va reabilita podul existent

Podul se incadreaza conform STAS 4273/83-in constructii hidrotehnice a caror avariere are o influenta redusa asupra altor obiective social-economice. Astfel clasa de importanta secundara tip IV corespunzatoare unei categorii tehnice 4 (constructii pentru drumuri judetene). Conform HG 846-2010 Strateg Nat Manag Risc Inundatii, respectiv reducerea vulnerabilității sociale a comunităților expuse la inundații este necesară proiectarea lucrarilor cu o valoare implicită a probabilității anuale de depășire de minimum 0,2% pentru zonele urbane dezvoltate, în funcție de rezultatele analizelor tehnico-economice, 0,5% pentru zonele urbane cu dezvoltare medie, 1% pentru zonele rurale și 10% pentru zonele agricole (fără locuințe sau bunuri sociale și economice importante). Deoarece se mentine podul existent nu se va putea mari sectiunea de scurgere

Astfel debitul de calcul necesar este debitul cu o asigurare de 5%, respectiv $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 5\%} = 37.7 \text{ m}^3/\text{s}$. Debuseul podului nou a fost verificat sa corespunda "Normativului privind proiectarea hidraulica a podurilor si podetelor" PD 95-2002.

Pentru racordarea verificarea curgerii din zona amenajata a podului cu regimul natural din aval se considera $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 1\%} = 69.4 \text{ m}^3/\text{s}$. Din verificarile efectuate s-a stabilit ca regimul de miscare este unul rapid iar racordarea cu albia naturala se realizeaza fara salt hidraulic.

REABILITAREA PODULUI DE LA KM **1+025.3** se va face prin lucrul pe jumătate de cale si asigurarea provizorie a circulatiei auto si pietonala alternativa pe cel existent.

Podul a fost dimensionat la clasa E de incarcare.

Acesta este un pod cu suprastructură dala din beton armat monolit, cu oblicitatea dreapta de $82,137^\circ$.

Podul va avea o lungime totala de 11.10m.

Deschiderea este de 10.10m si lumina de 9,21m

Podul va avea latimea de $l=11,70\text{m}$ si asigura in gabarit o parte carosabila $l=2 \times 3,9\text{m}$ si doua trotuare de $l=1,7\text{m}$.

Cota ax pod 457.68mdMN

Cota intrados pod 469.2mdMN

Podul asigura la inaltimea libera de trecere plutitori $h=1,0\text{m}$, un debit $Q_{\text{cap}} = 37.81 \text{ m}^3/\text{s}$ la cota 467.85mdMN

Debitul de calcul de $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 5\%} = 37.7 \text{ m}^3/\text{s}$. se asigura la cota 467.85mdMN pentru o garda de: $h_{\text{garda}} = 1.002\text{m}$



Regimul de curgere in aval de amenajarea proiectata pentru $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 1\%} = 69.4 \text{ m}^3/\text{s}$ este regim rapid de miscare, racordarea biefurilor facandu-se fara salt hidraulic. S-a ales o protectie a lucrarilor cu anrocamente

Nu se va realiza o varianta ocolitoare reabilitarea podului realizandu-se sub trafic pe $\frac{1}{2}$ cale

Stabilirea clasei de expunere, durabilitatii si clasa de beton pentru elementele podului. Proiectarea structurilor s-a facut in clasa E de incarcare. Astfel s-au determinat clasele de expunere, materialele si convoaiele de calcul astfel:

Clasa structurala s-a stabilit, tinand cont de modificarea clasei structurale pentru poduri- durata de viata 100ani, astfel: pornind de la S4 – 50 ani, se obtine $S4+2-1=S5$.

Clasele de expunere si durabilitate pentru diferite elemente de constructie sunt:

Protectie fundatie:

din beton simplu: XC2, D12/20, C25/30

din beton armat: XF3+XC2, D12/20, C25/30

Protectie elevatie culei si aripi:

din beton simplu: XF1, D12/30, C25/30

din beton armat: XF1+XC4 sau XF4, D31/45, C30/37

Placa suprabetonare si monolitizare: XC4+ XF4, D31/45, C30/37

Grinda parapetului, rigole, casiuri, scari acces:

din beton XC4+XF4, D31/45, C30/37

Beton umplutura si egalizare:

din beton simplu: XC2, D12/20, C25/30

In functie de acestea s-au determinat si grosimile minime de acoperire a armaturii

betonul armat C25/30 pentru XC2/XC3 $c_{\text{min}}=3\text{cm}$

betonul armat C30/37 pentru XC4 $c_{\text{min}}=3,5\text{cm}$

Stratul de acoperire este considerat de la fata betonului la prima armatura.

Pentru o mai buna siguranta in exploatare pentru infrastructura s-a considerat $c_{\text{min}}=5\text{cm}$.

Tipul de armatura ales:

BST500B cu diametre intre 8mm si 20mm.

Pentru usurinta punerii in opera si aprovizionarii s-a optat pentru mentinerea unei game de produs si limitarea numarului de diametre folosite.

Incarcarile

Dupa consolidare, podul preia incarcările clasei E de incarcare (A30;V80)

Pagina 7 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



Incarcarile permanente s-au considerat (EN1991-1-1): pentru densitatea betonului armat 25kN/m^3 , pentru densitatea betonului precomprimat 26kN/m^3 iar pentru densitatea straturilor asfaltice si hidroizolatiei 25kN/m^3 .

S-au facut verificari si dimensionari pentru consola trotuarului la moment incovoietor.

Verificarile si dimensionarea sunt cuprinse in breviarele anexate

LUCRĂRI PENTRU REALIZARE POD

Management de trafic aprobat

Lucrări de demolare la podul existent, respectiv:

- Desfacerea caii, desfacerea bordurilor si a trotuarelor;
- Demontarea parapetilor;
- Desfacerea hidroizolatiei daca aceasta exista;
- Se vor desface elementele cai de rulare prin frezare sau desfacere cu mijloace manuale in clusiv pe rampe
- Demolarea integrala sau partiala a zidurilor de garda si refacerea acestora in functie de cotele placii de suprabetonare;

Lucrări de pregatire la podul existent, respectiv:

- se va spitui suprafata superioara a dalei pentru indepartarea betonului deteriorat;
- se vor realiza gaurile pentru montarea conectorilor;
- se va spitui suprafata infrastructurilor (culeilor si aripilor) pentru indepartarea betonului deteriorat;
- se va pregati intradosul dalei prin sablare pentru reparatii;
- se vor realiza gaurile pentru montarea conectorilor;
- dupa relocarea utilitatilor se vor demonta estacade existente;
- se vor demola infrastructurile estacadei daca exista;

Important este faptul ca toate lucrarile de demolare/ pregatire sa se faca cu mijloace mecanice sau manuale.

Dupa demolare se vor stabili detaliile de executie ale zidului de garda, a drenului culeilor si a racordarii cu rampele.

LUCRĂRI INFRASTRUCTURĂ

- Executarea unei camasiri a elevatiei si aripilor pana la cota +466.95, a rostului elevatie fundatie si a fundatiilor pana la prima treapta;
- Torcretarea fetelor vazute ale infrastructurilor (culei, aripi)
- Se va reface si /sau completa drenul din spatele culeilor

Pagina 8 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



LUCRARI SUPRASTRUCTURA

S-a proiectat placa de suprabetonare din beton armat C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire va fi de de 4.5cm, armindu-se cu otel beton BST500B. Aceasta se va realiza cu panta convertit stanga de 1x2,5%. In lung se va realiza panta longitudinale de +/-0.5% cu descarcari spre culei. Placa de suprabetonare se va turna continuu cu zidurile de garda sau prin inglobarea acestora

Dupa turnarea suprabetonarii se va turna grinda parapetului pietonal.

Hidroizolatia se va realiza din hidroizolatie elastica si protectia va fi din Ba8 in grosime de 3cm – asfalt pentru a asigura o aderare perfectă între straturile îmbracamintii.

Dupa realizarea hidroizolatiei se vor monta borduri prefabricate inalte. Umplutura din beton la trotuare din beton C25/30 va ingloba cate 3 tuburi PVC Dn = 110mm pentru montajul eventualelor cabluri si utilitati. Acestea se vor racorda la capetele rampelor in camine de canalizatie

Calea pe pod se va realiza din doua straturi de beton asfaltic BAP 2x4cm. Zonele de îmbinare între betonul asfaltic si elementele din betonul de ciment se vor etansa cu cordoane de mastic bituminos.

Parapetul pietonal se va monta pe grinzile parapet marginale. Acesta va avea elemente de capat.

Podul are trotuare pietonale iar imbracamintea acestora este din Ba8 4cm grosime.

Colectarea apelor pluviale se va face langa borduri, iar evacuarea acestea va fi facuta prin gurile de scurgere prevazute la capetele rampelor. Se vor monta guri de scurgere fara depozit care vor descarca in casiuri. Dimensiunea gratarului va fi de 50x50cm.

Se vor proteja fetelor vazute ale suprastructurii existente prin tencuirea cu mortare speciale.

LUCRARI IN ALBIE SI DE RACORD CU TERASAMENTUL

Rampele de acces vor fi sustinute aripile existente. Acestea se vor suprainalta pentru a asigura taluzele impuse de gabaritul proiectat.

Albia: se va curata de vegetatie si recalibra sub pod si cate 50m amonte si aval. Regimul de miscare este un regim rapid rapid fara salt hidraulic .

Obiectul P2: POD PESTE RAUL TARNAVA MARE, LA KM: 2+693 respectiv KM 2+489 conform proiect – POD NOU



Pagina 9 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



A. Date generale

Drumul Judetean 137, Odorheiu Secuiesc – Cristuru Secuiesc, traverseaza raul Tarnava Mare cod cadastral IV.1.96., la km: 2+693 respectiv km 2+489 conform proiect.

Coordonatele stereo ale obiectivului sunt: X: 520793.51; Y: 529598.32

Valorile debitelor maxime in regim natural sunt: $Q_{\max,1\%} = 486\text{m}^3/\text{s}$; $Q_{\max,5\%} = 275\text{m}^3/\text{s}$; $Q_{\max,10\%} = 193\text{m}^3/\text{s}$

B. Situația actuală

Drumul Judetean 137, Odorheiu Secuiesc – Cristuru Secuiesc, traverseaza paraul Tarnava Mare, la km: 2+693.

Podul a fost construit in anul 1965, pentru clasa I de incarcare (convoi A13, S60) si este amplasat in aliniament.

Suprastructura

Structura de rezistenta este formata dintr-o dala de beton armat sustinuta cu tiranti din beton armat. Tirantii au o sectiune dreptunghiulara de 50/22,5cm si nu exista un parapet de protectie al tirantilor. Calea pe pod are un carosabil de 7,20m. Lungimea podului este de 32,00m.

Structura de rezistenta este formata, in sectiune transversala, din 2 grinzi principale cu o inaltime de 1,00m, vutate numai la partea exterioara a lor. Tencuiala talpii este degradata si prezinta umflaturi pe circa 30% din suprafata talpilor. Talpa inferioara a grinzilor principale are 0,58m si inaltimea lor este de 1,00m. Grosimea inimii grinzilor principale este de 0,18m. Pe deschiderea transversala sunt inca 2 grinzi secundare, cu o inaltime de 0,40m si o grosime de 0,22m, asezate la distanta (intre fetele vazute ale grinzilor) de 2,15m fata de grinzile marginale, cu o distanta de 2,80m distanta centrala (intre cele 2 grinzi secundare).

In sectiune transversala sunt 6 antretoaze de 1,00m inaltime, cu sectiune dreptunghiulara si cu o latime a talpii de 0,40m.

Inaltimea maxima a tirantului la cheie este de 4,55m, masurata de la intradosul arcului la partea carosabila. Sunt prevazuti cate 8 tiranti pentru fiecare parte. Arcul din beton armat este incastrat la capete intr-un bloc din beton armat de 3,80/0,40/0,22m.

Calea pe pod prezinta o imbracaminte asfaltica degradata, cu suprafete valurite si fisuri, in special in zona rostului de dilatatie. Imbracamintea asfaltica pe carosabil a fost suprainaltata in urma operatiilor de intretinere. In acest fel cota caii trotuarului este sub nivelul cotei partii carosabile. Toate apele provenite din precipitatii stagneaza pe trotuar. Dala suprastructurii, in sectiune transversala, prezinta o consola de 1,15m. Calea pe trotuar este in totalitate degradata. Latimea utila a trotuarului este de 0,75m.

Trotuarul prezinta un parapet pietonal din beton de ciment cu stalpi de 0,22m. Stalpii

Pagina 10 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



prezinta la partea superioara o mana curenta de 0,25x0,22m.

Pe partea exterioara a consolei trotuarului se afla agatata o conducta metalica de gaz.

In zona rosturilor de dilatatie, apar zone cu scurgeri importante a apelor de infiltratie, grinzile marginale prezinta culoare neuniforme.

Calea prezinta guri de scurgere, amplasate probabil, ulterior, si in dreptul lor apare armatura la vedere si beton exfoliat si degradat.

Infrastructura

Infrastructura podului este alcatuita din doua culeei masive din beton, cu o inaltime de 2,50m, distanta masurata de la nivelul fundatiei, pana la cota banchetei cuzinetilor. Fundatiile culeelor au fost protejate prin executia unor camasuri. Nu se cunoaste adancimea si modul de existenta a unor afuieri nou aparute la rostul fundatie teren si fundatie-elevatie. La culee mal stang, radierul de beton realizat pentru protectia impotriva afuielilor si protejarea fundatiei culeei, prezinta o ruptura in amonte.

Culeea mal stang prezinta scurgeri pe fata vazuta si infiltratii provenite din spatele culeei. Se disting pete provenite din stagnarea apei, de culoare neuniforma.

Sunt prezente scurgeri masive de pe bancheta cuzinetilor, pe fata vazuta a elevatiei. Apar pete de mucegai si de culoare neuniforma. Pe bancheta cuzinetilor se pot observa pete de igrasie si degradari ale acesteia.

Racordarile cu terasamentele

Racordarile cu terasamentele sunt realizate cu aripi intoarse din beton de ciment si sferturi de con. Sferturile de con sunt degradate in totalitate, vegetatia creste pe taluzul sferturilor de con. Podul nu are prevazute scari de acces si casiuri.

Drenurile din spatele culeelor sunt degradate in totalitate sau nu exista, apa se infiltreaza prin corpul culeelor si se prelinge pe fata vazuta a culeei.

Se constata degradarea consolei trotuarului pe zona de racord cu terasamentele. Exista fisuri ale consolei trotuarului. Nu se realizeaza continuitatea trotuarului podului cu acostamentul drumului.

Albia raului in zona podului

Albia in zona podului nu este regularizata, malurile sunt inierbate cu arbori si arbusti. Albia este colmatata, exista zone de depuneri de material solid. Albia prezinta sub pod obstacole, piloti de lemn dezafectati, in urma demolarii vechiului pod de lemn si realizarea podului existent.

C. Situația proiectată

Conform recomandarilor din EXPERTIZA TEHNICA se va executa un pod nou.

Podul va fi executat pe amplasamentul vechiului pod.



Podul se încadrează conform STAS 4273/83-in construcții hidrotehnice a caror avariere are o influență redusă asupra altor obiective social-economice. Astfel clasa de importanță secundară tip IV corespunde unei categorii tehnice 4 (construcții pentru drumuri județene). Conform HG 846-2010 Strateg Nat Manag Risc Inundatii, respectiv reducerea vulnerabilității sociale a comunităților expuse la inundații este necesară proiectarea lucrărilor cu o valoare implicită a probabilității anuale de depășire de minimum 0,2% pentru zonele urbane dezvoltate, în funcție de rezultatele analizelor tehnico-economice, 0,5% pentru zonele urbane cu dezvoltare medie, 1% pentru zonele rurale și 10% pentru zonele agricole (fără locuințe sau bunuri sociale și economice importante).

Astfel debitul de calcul necesar este debitul cu o asigurare de 5%, respectiv $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 5\%} = 275 \text{ m}^3/\text{s}$. Debuseul podului nou a fost verificat să corespundă "Normativului privind proiectarea hidraulică a podurilor și podetelor" PD 95-2002.

Pentru racordarea verificarea curgerii din zona amenajată a podului cu regimul natural din aval se consideră $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 1\%} = 486 \text{ m}^3/\text{s}$. Din verificările efectuate s-a stabilit că regimul de mișcare este unul rapid iar racordarea cu albia naturală se realizează fără salt hidraulic.

REALIZAREA PODULUI NOU DE LA KM 2+489 se va face prin demolarea celui existent și asigurarea provizorie a circulației auto și pietonale pe o variantă ocolitoare.

Podul va fi executat pe amplasamentul vechiului pod.

Acesta este un pod cu suprastructură grinzi din beton precomprimat cu armătură posttensionată cu $L=33\text{m}$ și înălțimea de $h=160\text{cm}$, cu oblicitatea stângă de $70,088^\circ$.

Podul va avea o lungime totală de $40,86\text{m}$.

Deschiderea este de $32,23\text{m}$ și lumina de $30,39\text{m}$

Podul va avea lățimea de $l=11,36\text{m}$ și asigură în gabarit o parte carosabilă $l=2 \times 3,9\text{m}$ și două trotuare de $l=1,0\text{m}$.

Cota ax pod $457,68\text{mdMN}$

Cota intrados pod $454,64\text{mdMN}$

Podul asigură la înălțimea liberă de trecere plutitori $h=1,0\text{m}$, un debit $Q_{\text{cap}} = 446,32 \text{ m}^3/\text{s}$ la cota $454,64\text{mdMN}$

Debitul de calcul de $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 5\%} = 275 \text{ m}^3/\text{s}$ se asigură la cota $453,93\text{mdMN}$ pentru o gardă de: $h_{\text{garda}} = 1,706\text{m}$

Regimul de curgere în aval de amenajarea proiectată pentru $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 1\%} = 486 \text{ m}^3/\text{s}$ este regim rapid de mișcare, racordarea biefurilor făcându-se fără salt hidraulic. S-a ales o protecție a lucrărilor cu anrocamente

Pagina 12 din 72

Inginerie și consultanță tehnică

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



Se va realiza o varianta ocolitoare prin executarea unui pod de servicii verificat la $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 10\%} = 193\text{m}^3/\text{s}$. Fiind constructie provizorie peste un curs de apa cu debit $<1000\text{m}^3/\text{s}$ se va realiza fara inaltime de libera trecere.

Se va realiza un pod provizoriu pe structura metalica de inventar in aval de cel existent.

Acesta va asigura urmatoarele caracteristici minime. Pentru o lumina de 13m si o inaltime elevatie de minim 2.3m. In functie de posibilitatile constructorului aceste date se vor actualiza.

Stabilirea clasei de expunere, durabilitatii si clasa de beton pentru elementele podului. Proiectarea structurilor s-a facut dupa Eurocod2. Astfel s-au determinat clasele de expunere, materialele si convoaiele de calcul astfel:

Clasa structurala s-a stabilit, tinand cont de modificarea clasei structurale pentru poduri- durata de viata 100ani, astfel: pornind de la S4 – 50 ani, se obtine $S4+2-1=S5$.

Clasele de expunere si durabilitate pentru diferite elemente de constructie sunt:

Fundatie:

din beton simplu: XC2, D12/20, C25/30

din beton armat: XF3+XC2, D12/20, C25/30

Elevatie culei si aripi:

din beton simplu: XF1, D12/30, C25/30

din beton armat: XF1+XC4 sau XF4, D31/45, C30/37

Placa suprabetonare si monolitizare: XC4+ XF4, D31/45, C30/37

Grinda parapetului, rigole, casiuiri, scari acces:

din beton XC4+XF4, D31/45, C30/37

Beton umplutura si egalizare:

din beton simplu: XC2, D12/20, C25/30

In functie de acestea s-au determinat si grosimile minime de acoperire a armaturii

betonul armat C25/30 pentru XC2/XC3 $c_{\text{min}}=3\text{cm}$

betonul armat C30/37 pentru XC4 $c_{\text{min}}=3,5\text{cm}$

Stratul de acoperire este considerat de la fata betonului la prima armatura.

Pentru o mai buna siguranta in exploatare pentru infrastructura s-a considerat $c_{\text{min}}=5\text{cm}$.

Tipul de armatura ales:

BST500B cu diametre intre 8mm si 20mm.

Pentru usurinta punerii in opera si aprovizionarii s-a optat pentru mentinerea unei game de produs si limitarea numarului de diametre folosite.

Incarcarile

Pagina 13 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



Podul preia incarcările clasei E de incarcare (A30;V80)

Pe trotuare pentru calculul consolei s-a considerat schema LM4: cu incarcare distribuita 5kN/m^2 .

Incarcarile permanente s-au considerat (EN1991-1-1): pentru densitatea betonului armat 25kN/m^3 , pentru densitatea betonului precomprimat 26kN/m^3 iar pentru densitatea straturilor asfaltice si hidroizolatiei 25kN/m^3 .

Verificari/breviare

Verificarile culeilor au fost facute in abordarea si ipotezele cele mai defavorabile, respective in:

ABORDAREA DE CALCUL 1 – Gruparea 1 (A1, M1, R1)

Ipoteza II Culeea construita, cu terasament in spate plus suprasarcina si fara suprastructura.

Ipoteza III Podul incarcat cu sarcinile permanente plus suprasarcina din convoi pe terasament in spatele culei.

Ipoteza IV Podul incarcat cu sarcinile permanente plus suprasarcina din convoi pentru reactiunea maxima.

S-au facut verificari si dimensionari la coloane, radier, la rostul elevatie fundatie si la nivelul superior cuneta si consola trotuarului la moment incovoietor.

Verificarile si dimensionarea sunt cuprinse in breviarele anexate

Lucrări pentru realizare pod

Management de trafic aprobat

LUCRĂRI DE DEMOLARE LA PODUL EXISTENT:

- se vor demola elementele de trotuar si parapeti metalici;
- se vor desface elementele cai de rulare prin frezare sau desfacere cu mijloace manuale in clusiv pe rampe;
- se vor demola elementele de beton simplu si armat ale suprastructurii si infrastructurii.

Important este faptul ca toate lucrarile de demolare/ pregatire sa se faca cu mijloace mecanice sau manuale.

LUCRĂRI INFRASTRUCTURĂ

Infrastructura lucrării de arta se compune din doua culei de tip masiv din beton armat fundate indirect.

Acestea se fundeaza pe 8 coloane forate de diametru mare $\varnothing 1,08\text{m}$ și lungimea de $11,0\text{m}$, dispuse pe doua randuri. Acestea se vor turna pe o inaltime de $12,2\text{m}$ intre cotele: cota varf $+439,57$ si cota superioara $+451,77$. Dupa aceasta betonul din partea superioara se

Pagina 14 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



va demola pina la cota 450.57.

Armaturile se vor desface in evantai. Pentru fiecare coloana se vor monta cate trei tevi metalice pentru verificarea continutului betonului in coloana se va folosi metoda de verificare cu ultrasunete. Clasa betonului se va determina de asemenea pentru fiecare coloana pe capul acesteia dupa demolare prin metode nedistructive. Stratul de acoperire este de 4cm. Pentru centrarea carcasi de armatura in gaura de foraj, pe barele longitudinale ale carcasi, la exterior, se monteaza distantieri sub forma unei patine .

Coloanele se vor turna din beton C25/30 corespunzator unei clase de expunere XC2/XC3.

Capul coloanelor este incastrat in radiere paralelipipedice cu dimensiunile 11,55x4,00(h)x1,50.

Pentru radier culeea C1 si C2 cota de fundare este +450,42 si cota superioara +451.92.

Pentru realizarea sapaturilor au fost prevazute incinte de palplase. Dupa baterea acestora pana sub cota de fundare se va realiza sapatura sub nivelul apei cu 20 – 30cm sub cota de fundare. Se va turna cu palnia beton de egalizate/etansare sub apa pana la cota de fundare. Se vor face epuizamente si se vor continua lucrarile de realizare a radierului. Incinta va avea o latime suficienta care sa permita cofrarea/decofrarea acestuia. Inainte de scoaterea palplanselor spatial intre radier si acestea se va umple cu anrocamente de piatra.

Culeile se vor trasa in coordonate absolute la nivelul superior al radierului. Trasarea se va verifica de catre proiectant.

Culeile s-au proiectat cu parament vertical.

Pentru colectarea și evacuarea apelor din spatele acestora se va realiza o cuneta în spatele acesteia cu dimensiunile de 70x90cm. Apele se vor evacua cu ajutorul a doua barbacane din teava PVC cu Ø=110mm, montate conform piese desenate. Cuneta se va realiza cu panta spre barbacane de 2,5%. Umplutura drenanta din spatele culei se va realiza din dren zidit îmbracat în geotextil și umplutură din balast pe rampe. La culei s-au proiectat cate două ziduri întoarse de: 3,5m lungime. Elevațiile culeilor pina la cota superioara a banchetei au o înaltime de: 3,60m. In sectiune latimea la baza acestora este de: 2,55m, la nivel cuneta este de 1,85m. Acestea se vor turna din beton C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire este de 4,5cm. Cota la baza acesteia este +451,92 si cota superioara bancheta este + 455,52.

La partea superioara a culeii pe o înaltime de 70cm se realiza o bancheta cu latimea de 1,85m si un zid de gardă din beton armat C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire este de 4,5cm. Zidul de garda are latimea de 50cm si înaltimea variabila, copiind profilul drumului.

Pagina 15 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



Toate suprafețele ce vin în contact cu pământul se vor hidroizola.

LUCRARI SUPRASTRUCTURA

Suprastructura se va realiza prin montarea a 5 grinzi cu armatura postintinsă cu $H = 1,60\text{cm}$ și cu $L=33\text{m}$. Acestea vor sprijinii pe 5 perechi de aparate de reazem din neopren armat.

Aparatele de reazem sau proiectat tip neopren $400 \times 500 \times 37,5\text{mm}$ cu sarcina verticală maximă de 2354kN și orizontală de 427kN pentru reazemele fixe și tip neopren $400 \times 500 \times 110\text{mm}$ cu sarcina verticală maximă de 2354kN și orizontală de 522kN pentru reazemele mobile. Cuzinetii din beton armat încadrați în banchetele culeilor s-au proiectat identic sub toate tipurile de aparate de reazem, pentru a nu se crea erori la montaj. Deci cuzinetii vor avea aceeași armare pentru toate reazemele, respectiv plase din BST500B $\varphi=8\text{mm}$ cu 7 ramuri la distanța de 10cm pe ambele direcții dispuse pe verticală în 5 rânduri la 7cm .

S-a proiectat placa de suprabetonare din beton armat C30/37 corespunzător unei clase de expunere XC4+XF1. Cofrarea va fi din predale prebabricate de două tipuri conform piese desenate. Stratul de acoperire va fi de $4,5\text{cm}$, armându-se cu otel beton BST500B. Aceasta se va realiza cu panta în acoperis de $2 \times 2,0\%$ din ax până la nivelul bordurilor și de 3% spre grinda parapet. În lung se va realiza panta longitudinală de -1% în sensul kilometrajului.

După turnarea suprabetonării se va monta lisa parapet prefabricate care va avea rol și de cofrag exterior pentru grinda parapetului pietonal.

Hidroizolația se va realiza din hidroizolație elastică și protecția va fi din Ba8 în grosime de 3cm – asfalt pentru a asigura o aderență perfectă între straturile îmbracamintii.

După realizarea hidroizolației se vor monta borduri prefabricate și se va turna grinda parapet auto. Grinzile parapet vor avea plăci metalice înglobate pentru fixarea ulterioară a parapetului. Umplutura din beton la trotuare din beton C25/30 va îngloba câte 3 tuburi PVC $D_n = 110\text{mm}$ pentru montajul eventualelor cabluri și utilități. Acestea se vor racorda la capetele rampelor în camere de canalizare.

Pentru dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație s-a adoptat un dispozitiv, care să asigure etanșitatea și să permită o întreținere simplă și o înlocuire ușoară, în caz de necesitate. Astfel dispozitivul de acoperire a rosturilor are capacitatea de deplasare de $\pm 50\text{mm}$. Deschiderea rosturilor este de 5cm .

Calea pe pod se va realiza din două straturi de beton asfaltic BAP $2 \times 4\text{cm}$. Zonele de îmbinare între betonul asfaltic și elementele din beton de ciment se vor etanșa cu cordoane de mastic bituminos.

Pagina 16 din 72

Inginerie și consultanță tehnică

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



Parapetul de tip foarte greu (AND591), se va monta pe grinda parapet auto, iar Parapetul pietonal pe grinzile parapet marginale. Acestea vor avea elemente de capat. In dreptul rosturilor va fi prevazut cu eclise de continuizare.

Podul are trotuare pietonale iar imbracamintea acestora este din Ba8 4cm grosime.

Colectarea apelor pluviale se va face langa borduri, iar evacuarea acestora va fi facuta prin gurile de scurgere prevazute la capetele rampelor. Se vor monta guri de scurgere fara depozit care vor descarca in casiuri. Dimensiunea gratarului va fi de 50x50cm.

Grinzile parapet, bordurile, parapetii, trotuarele se vor realiza si pe rampe in gabaritul zidurilor intoarse.

LUCRARI IN ALBIE SI DE RACORD CU TERASAMENTUL

Rampele de acces vor fi sustinute pe o lungime de 3.75m de zidurile intoarse din beton armat. Acestea s-au proiectat oblic fata de culei si face racordul cu carosabilul de pe rampe. Zidurile intoarse sunt trapezoidale. Acestea vor fi din beton armat C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire este de 4,5cm. Toate suprafetele ce vin in contact cu pamantul se vor hidroizola. Acestea se vor turna impreuna cu culeile. Concomitent cu zidurile de garda se va turna si grinda parapet.

Racordul cu terasamentele se va face cu ajutorul sferturilor de con si zidurilor de calibrare.

Sferturile de con se vor perea. Fundația acestora va fi cu o adancime de 1,20m. Pintenul si pereul se vor turna din beton simplu clasa C25/30 corespunzator unei clase de expunere XF3 +XC4. Pereul se va realiza in campuri cu latimea maxima de 2m. Sfertul de con se realizeaza cu panta de 2:3 perpendicular pe rampe si 1:1 spre rau

Zidurile de calibrare se vor realiza tip cornier din beton armat C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire este de 4,5cm.

Racordul cu terasamentele se va face cu ajutorul placilor de racordare. Acestea vor sprijinii pe zidul de garda si pe cate o grinda de rezemare 40x40cm care se vor turna monolit. Placile de racordare s-au proiectat din beton armat monolit. Acestea se vor turna din beton C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire este de 4cm. Inainte de turnare se va verifica compactarea in zona. Se va asigura un rost de turnare de 2cm intre zidurile intoarse si placile de racordare. De asemenea se va impiedica scurgerea apei din betonul proaspat in terenul de fundare.

Se vor realiza accese pietonale sub pod pe ambele maluri, in amonte si aval, respectiv scări de acces. Acestea sunt din scari de beton. Prin proiect s-a stabilit pozitia acestora si dimensiunile geometrice, acestea putandu-se realiza atat monolit cat si prefabricat.



Albia: Ambele maluri se vor curata de vegetatie si recalibra sub pod cate 50m amonte si aval. Pentru a evita producerea afuiierilor lovcaie din zidurilor de calibrarea se va realiza anrocamente in lungul malurilor. Regimul de miscare este un regim rapid fara salt hidraulic .

Varianta ocolitoare

Podul se va realiza cu inchiderea circulatiei pe sectorul respectiv si devierea pe o varianta ocolitoare. Aceasta se va realiza in aval de podul existent si va avea o platforma cu latimea de $l=6m$. Pe intreaga suprafata se va realiza un sistem rutier provizoriu ce consta din impietruire cu 20cm piatra sparta pe o fundatie de balast de 20cm. Racordarile la drumul existent se vor face cu arce de cerc astfel incat sa nu fie afectate proprietatile private. Se vor realiza lucrari de terasamente pe amplasamentul variantei.

Pentru asigurarea scurgeri apelor se va realiza in aval un pod provizoriu pe structura metalica de inventar in aval de cel existent.

Acesta va asigura urmatoarele caracteristici minime. Pentru o lumina de 13m si o inaltime elevatie de minim 3.2m. In functie de posibilitatile constructorului aceste date se vor actualiza.

In proiect s-a evaluat un pod cu tablier metalic si infrastructuri din prefabricate tip R2. In executie constructorul in eventualitatea unei alte solutii va obtine avizul A.N. Apele Romane

Administratia Bazinala de Apa Mures, Sistemul de Gospodarire a Apelor Mures

Pentru racordarea cu terasamentul se vor realiza timpane din piatra bruta.

Pentru siguranta circulatiei pe timpul lucrarilor se vor monta parapeti de protectie din beton si se va semnaliza punctul de lucru conform normativ si plan de management de trafic intocmit de catre constructor.

La redarea circulatiei auto pe podul nou , aceasta se va dezafecta. La dezafectarea variantei ocolitoare se presupune ca se vor recupera elementele de inventar utilizate, parapete din beton, semnalizarea punctului de lucru si piatra din anrocamente.

Obiectul P3: POD PESTE PARAUUL MIC, LA KM: 4+664 respectiv KM 4+470.5 conform proiect – POD NOU

A. Date generale

Drumul Judetean 137, Odorheiu Secuiesc – Cristuru Secuiesc, traverseaza Vale fara nume necadastrata, la km: 4+664 respectiv km 4+470.5 conform proiect.

Coordonatele stereo ale obiectivului sunt: X: 520793.51; Y:529598.32

Valorile debitelor maxime in regim natural sunt: $Q_{max,1\%} = 26m^3/s$; $Q_{max,5\%} = 14m^3/s$; $Q_{max,10\%} =$

Pagina 18 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, Romania, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com





9.6m³/s

B. Situația actuală

Drumul Județean 137, Odorheiu Secuiesc – Cristuru Secuiesc, traversează raul Paraul Mic la km 4+664.

Podul a fost construit în anul 1965 pentru clasa I de încărcare (convoi A13, S60) și este amplasat în aliniament și palier. Podul nu se află în localitate.

Suprastructura

Structura de rezistență este formată dintr-o dală de beton armat cu grosimea de 67cm. Dala este consolidată la intrados cu 4 grinzi principale și 2 grinzi secundare (antretoaze), în câmp. Între fețele laterale ale grinzilor longitudinale este o distanță de 2,00m. Grinzile longitudinale au o grosime de 30cm. Antretoazele dispuse transversal podului au dimensiuni de 0,30/0,32m. Antretoaza 2 prezintă pe deschiderea centrală o zonă în care este lipsă o bucată de circa 1,00m lungime, cu armatura la vedere. Intradosul dalei prezintă armatura la vedere, grinzile longitudinale prezintă rost de turnare și antretoaza are la vedere beton segregat.

Grinda de parapet are dimensiunile de 0,50m/ 0,45m și prezintă un beton degradat, cu armatura la vedere. Grinda de parapet iese în consola cu 46cm.

Partea carosabilă are o lățime de 7,30m nu sunt prevăzute trotuare. Nu există parapete direcționale și nici pietonale.

Infrastructura

Infrastructura podului este alcătuită din două culee masive din beton, cu o înălțime de 1,45m, distanță măsurată de la nivelul fundației, până la cota intradosului grinzilor longitudinale. Se disting pe fețele laterale ale culeelor urme ale apelor de infiltrație, de culoare roșiatică și verzuie. Rostul elevație – fundație prezintă erodări ale betonului, mascate de materialul depus în urma viiturilor.

Racordările cu terasamentele

Racordările cu terasamentele sunt realizate cu aripi întoarse din beton armat, de înălțime insuficientă, cu beton segregat, cu vegetație și nu este asigurată continuitatea racordurilor cu terasamentele ale podului cu acostamentul drumului.

Albia raului în zona podului

Albia raului în zona podului prezintă un caracter rectiliniu. Podul pe DJ137 se află la circa 30m de calea ferată Miercurea Ciuc – Odorheiu Secuiesc. În aval albia este colmatată de material adus de viituri. Este necesar ca lucrările la acest pod să se facă în corelare cu lucrările necesare pentru reabilitarea podului de cale ferată. Podul de cale ferată acționează, în situația unei viituri în sistem înecat. Acest fenomen conduce la ridicarea nivelului apelor în

Pagina 19 din 72



amonte.

C. Situația proiectată

Conform recomandarilor din EXPERTIZA TEHNICA se va executa un pod nou.

Podul va fi executat pe amplasamentul vechiului pod.

Podul se incadreaza conform STAS 4273/83-in constructii hidrotehnice a caror avariere are o influenta redusa asupra altor obiective social-economice. Astfel clasa de importanta secundara tip IV corespunzatoare unei categorii tehnice 4 (constructii pentru drumuri judetene). Conform HG 846-2010 Strateg Nat Manag Risc Inundatii, respectiv reducerea vulnerabilității sociale a comunităților expuse la inundații este necesară proiectarea lucrarilor cu o valoare implicită a probabilității anuale de depășire de minimum 0,2% pentru zonele urbane dezvoltate, în funcție de rezultatele analizelor tehnico-economice, 0,5% pentru zonele urbane cu dezvoltare medie, 1% pentru zonele rurale și 10% pentru zonele agricole (fără locuințe sau bunuri sociale și economice importante).

Astfel debitul de calcul necesar este debitul cu o asigurare de 5%, respectiv $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 5\%} = 14\text{m}^3/\text{s}$. Debutul podului nou a fost verificat sa corespunda "Normativului privind proiectarea hidraulica a podurilor si podetelor" PD 95-2002.

Pentru racordarea verificarea curgerii din zona amenajata a podului cu regimul natural din aval se considera $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 1\%} = 26\text{m}^3/\text{s}$. Din verificarile efectuate s-a stabilit ca regimul de miscare este unul rapid iar racordarea cu albia naturala se realizeaza fara salt hidraulic.

REALIZAREA PODULUI NOU DE LA KM 4+470.5 se va face prin demolarea celui existent si asigurarea provizorie a circulatiei auto si pietonala pe o varianta ocolitoare.

Podul a fost dimensionat la clasa E de incarcare.

Acesta este un pod cu suprastructură grinzi din beton precomprimat cu armătură preăntinsă cu $L=10\text{m}$ și înălțimea de $h=52\text{cm}$, fara oblicitate.

Podul va avea o lungime totala de 13m.

Deschiderea este de 9.5m si lumina de 8.9m

Podul va avea latimea de $l=11,30\text{m}$ si asigura in gabarit o parte carosabila $l=2 \times 3,9\text{m}$ si doua trotuare de $l=1,0\text{m}$.

Cota ax pod 453.82mdMN

Cota intrados pod 452.9mdMN

Podul asigura la inaltimea libera de trecere plutitori $h=1,0\text{m}$, un debit $Q_{\text{cap}} = 17.68\text{m}^3/\text{s}$ la cota 451.9mdMN

Debitul de calcul de $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 5\%} = 14\text{m}^3/\text{s}$. se asigura la cota 451.8mdMN pentru o garda de: $h_{\text{garda}} = 1.108\text{m}$



Regimul de curgere in aval de amenajarea proiectata pentru $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 1\%} = 26\text{m}^3/\text{s}$ este regim rapid de miscare, racordarea biefurilor facandu-se fara salt hidraulic. S-a ales o protectie a lucrarilor cu anrocamente

Se va realiza o varianta ocolitoare prin executarea unui pod de servici verificat la $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 10\%} = 9.6\text{m}^3/\text{s}$. Fiind constructie provizorie peste un curs de apa cu debit $<1000\text{m}^3/\text{s}$ se va realiza fara inaltime de libera trecere.

Se va realiza un pod provizoriu din trei tuburi $D_n = 1000\text{cm}$ montate in baterie.

Stabilirea clasei de expunere, durabilitatii si clasa de beton pentru elementele podului. Proiectarea structurilor s-a facut dupa Eurocod2. Astfel s-au determinat clasele de expunere, materialele si convoaiele de calcul astfel:

Clasa structurala s-a stabilit, tinand cont de modificarea clasei structurale pentru poduri- durata de viata 100ani, astfel: pornind de la S4 – 50 ani, se obtine $S4+2-1=S5$.

Clasele de expunere si durabilitate pentru diferite elemente de constructie sunt:

Fundatie:

din beton simplu: XC2, D12/20, C25/30

din beton armat: XF3+XC2, D12/20, C25/30

Elevatie culei si aripi:

din beton simplu: XF1, D12/30, C25/30

din beton armat: XF1+XC4 sau XF4, D31/45, C30/37

Placa suprabetonare si monolitizare: XC4+ XF4, D31/45, C30/37

Grinda parapetului, rigole, casiuri, scari acces:

din beton XC4+XF4, D31/45, C30/37

Beton umplutura si egalizare:

din beton simplu: XC2, D12/20, C25/30

In functie de acestea s-au determinat si grosimile minime de acoperire a armaturii

betonul armat C25/30 pentru XC2/XC3 $c_{\text{min}}=3\text{cm}$

betonul armat C30/37 pentru XC4 $c_{\text{min}}=3,5\text{cm}$

Stratul de acoperire este considerat de la fata betonului la prima armatura.

Pentru o mai buna siguranta in exploatare pentru infrastructura s-a cosiderat $c_{\text{min}}=5\text{cm}$.

Tipul de armatura ales:

BST500B cu diametre intre 8mm si 20mm.

Pentru usurinta punerii in opera si aprovizionarii s-a optat pentru mentinerea unei game de produs si limitarea numarului de diametre folosite.

Incarcarile



Podul preia incarcările clasei E de incarcare (A30;V80)

Pe trotuare pentru calculul consolei s-a considerat schema LM4: cu incarcare distribuita 5kN/m^2 .

Incarcarile permanente s-au considerat (EN1991-1-1): pentru densitatea betonului armat 25kN/m^3 , pentru densitatea betonului precomprimat 26kN/m^3 iar pentru densitatea straturilor asfaltice si hidroizolatiei 25kN/m^3 .

Verificari/breviare

Verificarile culeilor au fost facute in abordarea si ipotezele cele mai defavorabile, respective in:

ABORDAREA DE CALCUL 1 – Gruparea 1 (A1, M1, R1)

Ipoteza II Culeea construita, cu terasament in spate plus suprasarcina si fara suprastructura.

Ipoteza III Podul incarcat cu sarcinile permanente plus suprasarcina din convoi pe terasament in spatele culei.

Ipoteza IV Podul incarcat cu sarcinile permanente plus suprasarcina din convoi pentru reactiunea maxima.

De asemenea s-au facut verificari si dimensionari la talpa fundatiei la rostul dintre blocurile de fundatie, la rostul elevatie fundatie si la nivelul superior cuneta si consola trotuarului la moment incovoietor.

Verificarile si dimensionarea sunt cuprinse in breviarele anexate

Lucrări pentru realizare pod

Management de trafic aprobat

LUCRĂRI DE DEMOLARE LA PODUL EXISTENT, RESPECTIV:

- se vor demola elementele de trotuar si parapeti metalici;
- se vor desface elementele cai de rulare prin frezare sau desfacere cu mijloace manuale in clusiv pe rampe;
- se vor demola elementele de beton simplu si armat ale suprastructurii si infrastructurii.

Important este faptul ca toate lucrarile de demolare/ pregatire sa se faca cu mijloace mecanice sau manuale.

Lucrări infrastructura

Se realizează cele două culei pe sistem fundatii directe. Adâncimea de fundare s-a proiectat de 2,60m, , cu o latime de 3,70m. Acestea se vor turna in doua etape. Prima treapta cu $L=11,10\text{m}$, $h=1,6\text{m}$ si $l=3,70\text{m}$ din beton monolit simplu clasa C25/30. A doua treapta cu $L=10,9\text{m}$, $h=1,0\text{m}$ si $l=2,65\text{m}$, din beton armat monolit clasa C25/30. Pentru colectarea și evacuarea apelor din spatele culeii se vor realiza două cunete în spatele culeii cu latimea de

Pagina 22 din 72



40cm. Apele se vor evacua cu ajutorul a două barbacane din teava PVC cu $\varnothing=110\text{mm}$, montate la L/4. Cuneta se va realiza cu panta spre barbacane de 2,5%. Umplutura drenantă din spatele culeilor se va realiza din dren zidit îmbracat în geotextil și umplutura din balast pe rampe. La partea superioara a elevatiei pe o inaltime de 50cm se realiza o bancheta si un zid de garda din beton armat C30/37. Elevația culeilor are o înălțime de 2,10m si impreuna cu zidul de garda o inaltime variabila de 2,78 - 2,85m. Se vor realiza ziduri intoarse cu latimea de 1,5m.

Aceasta se va realiza din beton armat monolit C30/37.

Lucrări suprastructura

Suprastructura se va realiza prin placa de suprabetonare peste cele 16 grinzi cu corzi aderente cu armatura pretensionata preintinsa \perp cu lungimea $L=10\text{m}$ si inaltimea $h=52\text{cm}$. Grinzile se vor monta pe strat de mortar de ciment.

Se va realiza o placa de suprabetonare din beton C30/37, armându-se cu otel beton BST500B. Aceasta se va realiza in acoperis cu panta transversala de $2 \times 2,5\%$ in gabarit parte carosabila si contrapanta spre grinda parapet. In profil longitudinal podul are o pantă de 1%.

Suprastructura se va realiza fara rost de dilatatie, suprabetonarea realizandu-se concomitant cu zidul de garda.

Hidroizolatia se va realiza din hidroizolatie elastica si protectia va fi din Ba8 in grosime de 3cm – asfalt pentru a asigura o aderare perfectă între straturile îmbracamintii.

Dupa realizarea hidroizolatiei se vor monta borduri prefabricate si se va turna grinda parapet auto. Grinzile parapet vor avea placi metalice inglobate pentru fixarea ulterioara a parapetului. Umplutura din beton la trotuare din beton C25/30 va ingloba cate 3 tuburi PVC $D_n = 110\text{mm}$ pentru montajul eventualelor cabluri si utilitati. Acestea se vor racorda la capetele rampelor in camine de canalizatie

Calea pe pod se va realiza din doua straturi de beton asphaltic BAP $2 \times 4\text{cm}$. Zonele de îmbinare între betonul asphaltic si elementele din beton de ciment se vor etansa cu cordoane de mastic bituminos.

Parapetul de tip foarte greu (AND591), se va monta pe grinda parapet auto, iar Parapetul pietonal pe grinzile parapet marginale. Acestea vor avea elemente de capat. In dreptul rosturilor va fi prevazut cu eclise de continuare.

Podul are trotuare pietonale iar imbracamintea acestora este din Ba8 4cm grosime.

Colectarea apelor pluviale se va face langa borduri, iar evacuarea acestea va fi facuta prin gurile de scurgere prevazute la capetele rampelor. Se vor monta guri de scurgere fara depozit care vor descarca in casiuri. Dimensiunea gratarului va fi de $50 \times 50\text{cm}$.

Grinzile parapet, bordurile, parapetii, trotuarele se vor realiza si pe rampe in gabaritul zidurilor intoarse.



Lucrări in albie si de racord cu terasamentul

Racordarea cu terasamentele se va face cu placi de racordare. Placile de racordare vor avea dimensiunile de 3x8,0x0,2m si vor rezema pe o grinda de rezemare cu dimensiunile de 0,4x0,4x8,5m. Acestea se vor realiza din beton armat monolit C25/30.

Sustinerea si protectia rampelor se va realiza cu 4 aripi din beton armat monolit cu lungimea de L=5,0m. Acestea se vor realiza pe fundatii directe cu h=1,5m si l=3m. Pentru a se putea realiza armarea acestora se va turna la cota de fundare un beton de egalizare C25/30 in grosime de 15cm. Elevatiile se vor realiza din beton armat monolit C30/37 cu latimi variabile l=1,25 – 0,3m si inaltimi variabile h=5,36 – 3,70m.

Se vor realiza doua accese pana la nivel superior aripi, pe ambele culei in aval, prin intermediul unor scari de acces din beton monolit paralele cu coronamentul aripilor.

Albia aferenta protectiilor se va perea cu pereu din beton de ciment in grosime de 15cm, pe un strat de balast in grosime de 15 cm. In amonte si in aval la limita amenajarii se vor realiza praguri de fund pentru sustinerea acesteia si stabilizarea albiei in zona podului, din beton de ciment C25/30 cu sectiunea 0,6mx1,3m..

De asemenea albia in amonte de pod se va defrisa pe o lungime de 20m.

Varianta ocolitoare

Podul se va realiza cu inchiderea circulatiei pe sectorul respectiv si devierea pe o varianta ocolitoare. Aceasta se va realiza in aval de podul existent si va avea o platforma cu latimea de l=6m. Pe intreaga suprafata se va realiza un sistem rutier provizoriu ce consta din impietruire cu 20cm piatra sparta pe o fundatie de balast de 20cm. Racordarile la drumul existent se vor face cu arce de cerc astfel incat sa nu fie afectate proprietatile private. Se vor realiza lucrari de terasamente pe amplasamentul variantei.

Pentru asigurarea scurgerii apelor se va realiza un podet tubular in lungime de 10m cu tuburi din beton cu diametrul de 1m montate in baterie de cate 3bucati, insumand 30m tub. Acestea se monteaza pe un strat de balast compactat in grosime de 50cm. Pentru racordarea cu terasamentul se vor realiza timpane din piatra bruta.

Pentru siguranta circulatiei pe timpul lucrarilor se vor monta parapeti de protectie din beton si se va semnaliza punctul de lucru conform normativ si plan de management de trafic intocmit de catre constructor.

La redarea circulatiei auto pe podul nou , aceasta se va dezafecta. La dezafectarea variantei ocolitoare se presupune ca se vor recupera 80% tuburi podet, parapete din beton, semnalizarea punctului de lucru si piatra din anrocamente.



Obiectul P4: POD PESTE PARAUL BETA, LA KM: 6+585 respectiv KM 6+389.5 conform proiect – REABILITARE

A. Date generale

Drumul Judetean 137, Odorheiu Secuiesc – Cristuru Secuiesc, traverseaza paraul Beta cod cadastral IV.1.96.16, la km: 6+585 respectiv km 6+389.5 conform proiect.

Coordonatele stereo ale obiectivului sunt: X: 517251.56; Y: 529010.78

Valorile debitelor maxime in regim natural sunt: $Q_{max,1\%} = 50m^3/s$; $Q_{max,5\%} = 27.1m^3/s$; $Q_{max,10\%} = 18.3m^3/s$

B. Situația actuală

Podul a fost construit in anul 1965 pentru clasa I de incarcare (convoi A13, S60) si este amplasat in aliniament.

Suprastructura

Structura de rezistenta este formata din dala de beton armat de 75cm grosime. Calea pe pod are un carosabil de 7,80m si 2 trotuare de 1,50m. Nu exista parapeti directionali. La rostul dintre grinda de parapet si trotuar se remarca prezenta vegetatiei. Datorita lucrarilor de intretinere, cota caii pe pod este suprainaltata, si bordurile de delimitarea partii carosabile de trotuar sunt la nivelul caii. Lungimea totala a podului (inclusiv lungimea racordarilor cu terasamentele) este de 10,75m.

Structura de rezistenta este formata, in sectiune trasversala, din 2 grinzi principale cu o inaltime totala de 0,75m si o latime de 2,00m, vutate la partea exterioara a lor. Partea centrala a dalei are o latime totala de 2,80m si o grosime de 0,30m. Intre cele 2 grinzi principale se afla 2 antretoaze de 0,40m inaltime, pe o latime de 2,80m si o grosime de 0,30m.

Consolele trotuarelor, prezinta urme ale apelor de infiltratie, pete de culoare neuniforme. Grinzile principale prezinta o suprafata de a intradosului, cu tencuiala cazuta, exfoliata si armatura la vedere. In imediata vecinatate a parapetului din aval sunt amplasate 2 conducte (de gaz si de alimentare cu apa). In amonte valea paraului Beta este tranzitata de alte 2 conducte metalice, care nu sunt amplasate pe pod, sau in limita de siguranta a podului.

Infrastructura

Infrastructura podului este alcatuita din doua culee masive din beton, cu o inaltime de 2,05m, distanta masurata de la nivelul fundatiei, pana la cota banchetei cuzinetilor. Cele 2 grinzi principale, reazama pe infrastructura prin intermediul a 2 culee masive din beton de

Pagina 25 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



ciment. Consolele trotuarului reazama la capetele podului pe ziduri de racord. Aceste ziduri de racord au rolul sfertului de con si rolul de rezemare a consolelor trotuarului de la capetele podului. Zidurile de racord se continua, pe directia perpendiculara albiei cu ziduri intoarse.

Zidul de racord mal drept-amonte, se continua cu zid de sprijin din zidarie de piatra cu mortar de ciment. Acest zid are si rolul de protectie a proprietatilor riveranilor. Zidul este degradat, nu mai prezinta material de legatura intre rosturile zidariei si s-a constatat aparitia vegetatiei, pe fata vazuta a zidului.

La contactul elevatiei cu nivelul curent al apelor, se constata degradari sub forma de eroziuni ale betonului fetei vazute si scaderea cotei talvegului.

Racordarile cu terasamentele

Racordarile cu terasamentele sunt realizate cu aripi intoarse din beton de ciment si sferturi de con. Sferturile de con sunt distruse in totalitate. Zidul de racord mal drept amonte este degradat in totalitate, prezinta un beton segregat, exfoliat cu pete de culoare verde provenite din infiltratii si scurgeri. Acest zid prezinta un fenomen de tasare, vizibil la rostul cu consola trotuarului. Nu exista scari de acces si casiuri pentru scurgerea apelor.

Albia raului in zona podului

Albia raului in zona podului este rectilinie, putin sinuoasa, cu vegetatie pe taluze.

C. Situația proiectată

Conform recomandarilor din EXPERTIZA TEHNICA se va reabilita podul existent

Podul se incadreaza conform STAS 4273/83-in constructii hidrotehnice a caror avariere are o influenta redusa asupra altor obiective social-economice. Astfel clasa de importanta secundara tip IV corespunzatoare unei categorii tehnice 4 (constructii pentru drumuri judetene). Conform HG 846-2010 Strategia Nationala Management Risc Inundatii, respectiv reducerea vulnerabilității sociale a comunităților expuse la inundații este necesară proiectarea lucrarilor cu o valoare implicită a probabilității anuale de depășire de minimum 0,2% pentru zonele urbane dezvoltate, în funcție de rezultatele analizelor tehnico-economice, 0,5% pentru zonele urbane cu dezvoltare medie, 1% pentru zonele rurale și 10% pentru zonele agricole (fără locuințe sau bunuri sociale și economice importante). Deoarece se mentine podul existent nu se va putea mari sectiunea de scurgere

Astfel debitul de calcul necesar este debitul cu o asigurare de 5%, respectiv $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 5\%} = 27.1 \text{ m}^3/\text{s}$. Debuseul podului nou a fost verificat sa corespunda "Normativului privind proiectarea hidraulica a podurilor si podetelor" PD 95-2002. In urma verificarilor s-a constatatca debuseul asigura si un debit de calcul $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 1\%} = 50 \text{ m}^3/\text{s}$

Pentru racordarea verificarea curgerii din zona amenajata a podului cu regimul natural din aval se considera $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 1\%} = 50 \text{ m}^3/\text{s}$. Din verificarile efectuate s-a stabilit ca regimul

Pagina 26 din 72



de miscare este unul rapid iar racordarea cu albia naturala se realizeaza fara salt hidraulic.

REABILITAREA PODULUI DE LA KM 6+389.5 se va face prin lucrul pe jumătate de cale si asigurarea provizorie a circulatiei auto si pietonala alternativa pe cel existent.

Podul a fost dimensionat la clasa E de incarcare.

Acesta este un pod cu suprastructură grinzi si placa din beton armat monolit, fara oblicitate.

Podul va avea o lungime totala de 12.20m.

Deschiderea este de 10.90m si lumina de 9,69m

Podul va avea latimea de $l=11,30\text{m}$ si asigura in gabarit o parte carosabila $l=2\times 3,9\text{m}$ si doua trotuare de $l=1,5\text{m}$.

Cota ax pod 449.34mdMN

Cota intrados pod 447.99mdMN

Podul asigura la inaltimea libera de trecere plutitori $h=1,0\text{m}$, un debit $Q_{\text{cap}}= 50\text{m}^3/\text{s}$ la cota 446.99mdMN

Debitul de calcul de $Q_{\text{calcul}}= Q_{\text{max}, 1\%}= 50\text{m}^3/\text{s}$. se asigura la cota 446.99mdMN pentru o garda de: $h_{\text{garda}}=1.004\text{m}$

Regimul de curgere in aval de amenajarea proiectata pentru $Q_{\text{calcul}}= Q_{\text{max}, 1\%}= 50\text{m}^3/\text{s}$ este regim rapid de miscare, racordarea biefurilor facandu-se fara salt hidraulic.

Nu se va realiza o varianta ocolitoare reabilitarea podului realizandu-se sub trafic pe $\frac{1}{2}$ cale

Stabilirea clasei de expunere, durabilitatii si clasa de beton pentru elementele podului. Proiectarea structurilor s-a facut in clasa E de incarcare. Astfel s-au determinat clasele de expunere, materialele si convoaiele de calcul astfel:

Clasa structurala s-a stabilit, tinand cont de modificarea clasei structurale pentru poduri- durata de viata 100ani, astfel: pornind de la S4 – 50 ani, se obtine $S4+2-1=S5$.

Clasele de expunere si durabilitate pentru diferite elemente de constructie sunt:

Protectie fundatie:

din beton simplu: XC2, D12/20, C25/30

din beton armat: XF3+XC2, D12/20, C25/30

Protectie elevatie culei si aripi:

din beton simplu: XF1, D12/30, C25/30

din beton armat: XF1+XC4 sau XF4, D31/45, C30/37

Placa suprabetonare si monolitizare: XC4+ XF4, D31/45, C30/37

Grinda parapetului, rigole, casiuri, scari acces:

din beton XC4+XF4, D31/45, C30/37



Beton umplutura si egalizare:

din beton simplu: XC2, D12/20, C25/30

In functie de acestea s-au determinat si grosimile minime de acoperire a armaturii

betonul armat C25/30 pentru XC2/XC3 $c_{min}=3\text{cm}$

betonul armat C30/37 pentru XC4 $c_{min}=3,5\text{cm}$

Stratul de acoperire este considerat de la fata betonului la prima armatura.

Pentru o mai buna siguranta in exploatare pentru infrastructura s-a considerat $c_{min}=5\text{cm}$.

Tipul de armatura ales:

BST500B cu diametre intre 8mm si 20mm.

Pentru usurinta punerii in opera si aprovizionarii s-a optat pentru mentinerea unei game de produs si limitarea numarului de diametre folosite.

Incarcarile

Dupa consolidare, podul preia incarcările clasei E de incarcare (A30;V80)

Pe trotuare pentru calculul consolei s-a considerat schema LM4: cu incarcare distribuita 5kN/m^2 .

Incarcarile permanente s-au considerat (EN1991-1-1): pentru densitatea betonului armat 25kN/m^3 , pentru densitatea betonului precomprimat 26kN/m^3 iar pentru densitatea straturilor asfaltice si hidroizolatiei 25kN/m^3 .

S-au facut verificari si dimensionari pentru armatura din incastare si pentru consola trotuarului la moment incovoietor.

Verificarile si dimensionarea sunt cuprinse in breviarele anexate

Lucrări pentru realizare pod

Management de trafic aprobat

LUCRĂRI DE DEMOLARE LA PODUL EXISTENT, RESPECTIV:

- Desfacerea caii, desfacerea bordurilor si a trotuarelor;
- Demontarea parapetilor;
- Desfacerea hidroizolatiei daca aceasta exista;
- Se vor desface elementele cai de rulare prin frezare sau desfacere cu mijloace manuale in clusiv pe rampe
- Demolarea integrala sau partiala in extradadosul culeilor;

Lucrări de pregătire la podul existent, respectiv:

- se va spita suprafata superioara a placii pentru indepartarea betonului deteriorat;
- se vor realiza gaurile pentru montarea conectorilor;
- se va spita suprafata infrastructurilor (culeilor+aripilor) pentru indepartarea betonului deteriorat;

Pagina 28 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



-se va pregati intradosul tablierului prin sablare pentru reparatii;

- se vor realiza gaurile pentru montarea conectorilor;
- dupa relocarea utilitatilor se vor demonta estacade existente;
- se vor demola infrastructurile estacadei daca exista;

Important este faptul ca toate lucrarile de demolare/ pregatire sa se faca cu mijloace mecanice sau manuale.

Dupa demolare se vor stabili detaliile de executie ale incastrarii, a drenului culeilor si a racordarii cu rampele.

LUCRĂRI INFRASTRUCTURĂ

- Executarea unei camasuri a elevatiei si aripilor pana la cota +446.19, a rostului elevatie fundatie si a fundatiilor pana la prima treapta;
- Torcretarea fetelor vazute ale infrastructurilor (culei, aripi)
- Se va reface si /sau completa drenul din spatele culeilor

LUCRARI SUPRASTRUCTURA

S-a proiectat placa de suprabetonare din beton armat C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire va fi de de 4.5cm, armindu-se cu otel beton BST500B. Aceasta se va realiza cu panta in acoperis de 2x2,0% din ax pina la nivelul grinda parapet. In lung se va realiza panta longitudinale de +/-0.5% cu descarcari spre culei. Placa de suprabetonare se va turna continuu si va incastra imbinarea cadrului format de culei si tablier

Dupa turnarea suprabetonarii se va turna grinda parapetului pietonal.

Hidroizolatia se va realiza din hidroizolatie elastica si protectia va fi din Ba8 in grosime de 3cm – asfalt pentru a asigura o aderare perfectă între straturile îmbracamintii.

Dupa realizarea hidroizolatiei se vor monta borduri prefabricate inalte. Umplutura din beton la trotuare din beton C25/30 va ingloba cate 3 tuburi PVC Dn = 110mm pentru montajul eventualelor cabluri si utilitati. Acestea se vor racorda la capetele rampelor in camine de canalizatie

Calea pe pod se va realiza din doua straturi de beton asfaltic BAP 2x4cm. Zonele de imbinare între betonul asfaltic si elementele din betonul de ciment se vor etansa cu cordoane de mastic bituminos.

Parapetul pietonal se va monta pe grinzile parapet marginale. Acestea vor avea elemente de capat.

Podul are trotuare pietonale iar imbracamintea acestora este din Ba8 4cm grosime.

Colectarea apelor pluviale se va face langa borduri, iar evacuarea acestea va fi facuta

Pagina 29 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



prin gurile de scurgere prevazute la capetele rampelor. Se vor monta guri de scurgere fara depozit care vor descarca in casiuri. Dimensiunea gratarului va fi de 50x50cm.

Se vor proteja fetelor vazute ale suprastructurii existente prin tencuirea cu mortare speciale.

LUCRARI IN ALBIE SI DE RACORD CU TERASAMENTUL

Rampele de acces vor fi sustinute de aripile si zidurile existente.

Albia: se va curata de vegetatie si recalibra sub pod si cate 50m amonte si aval.
Regimul de miscare este un regim rapid fara salt hidraulic.



Obiectul P5: POD PESTE RAUL TARNAVA MARE, LA KM: 7+180 respectiv KM 6+975 conform proiect – POD NOU

A. Date generale

Drumul Judetean 137, Odorheiu Secuiesc – Cristuru Secuiesc, traverseaza raul Tarnava Mare cod cadastral IV.1.96., la km: 7+180 respectiv km 6+975 conform proiect.

Coordonatele stereo ale obiectivului sunt: X: 516868.12; Y:528628.32

Valorile debitelor maxime in regim natural sunt: $Q_{\max,1\%} = 500\text{m}^3/\text{s}$; $Q_{\max,5\%} = 282\text{m}^3/\text{s}$; $Q_{\max,10\%} = 198\text{m}^3/\text{s}$

B. Situația actuală

Podul existent are suprastructura realizata din grinzi simplu rezemate cu o singura deschidere de 33,25m si lungimea totala de 41,25m. Grinzile au inaltimea de 1,50m, sunt dispuse la distanta de 2,72m si au la partea inferioara un bulb cu latimea de 50cm si inaltimea de 40cm.

In sectiune transversala sunt dispuse 4 grinzi din beton armat/ precomprimat. Grinzile sunt solidarizate intre ele printr-o placa la partea superioara si prin 5 antretoaze monolite, doua marginale si trei curente. Toate antretoazele au goluri de vizitare. Pe zona culeelor, grinzile sunt unite si la partea inferioara printr-o placa de beton. Rezemarea se face pe aparate de reazem metalice, pe banchetele cuzinetilor culeelor.

Suprastructura, realizata din grinzi din beton armat/ precomprimat monolit, prezinta zone intinse unde betonul din bulbul grinzilor este degradat prin carbonatare.

Infrastructura podului consta in doua culee masive din beton armat. Latimea celor doua culee este de 9,60m. La culeea mal stang aparatele de reazem sunt mobile si realizate cu penduli din beton armat, iar la culeea mal drept aparatele de reazem fixe sunt cu placute metalice. Aparatele de reazem metalice de pe culee sunt degradate, rezemarea grinzilor

Pagina 30 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



facandu-se defectuos.

Vizual infrastructurile podului nu prezinta tasari sau deplasari care sa reclame lucrari de amploare.

Latimea partii carosabile pe pod este de 7,80m si podul este prevazut cu doua trotuare avand fiecare latimea utila de 1,00m. Podul este prevazut cu parapete pietonale din beton armat si nu exista dispozitiv de delimitare a partii carosabile (bordura inalta).

Racordarea culeelor cu terasamentele se face prin intermediul sferturilor de con, nu exista casiuri si scari pentru accesul sub pod. Pe partea din amonte este montata o conducta de gaze.

In albie exista tendinta de eroziune a malului stang. Calea pe rampele de acces prezinta denivelari si gropi.

Podul se afla in aliniament si are o oblicitate de 65°.

C. SITUATIA proiectata

Conform recomandarilor din EXPERTIZA TEHNICA se va executa un pod nou.

Podul va fi executat pe amplasamentul vechiului pod.

Podul se incadreaza conform STAS 4273/83-in constructii hidrotehnice a caror avariere are o influenta redusa asupra altor obiective social-economice. Astfel clasa de importanta secundara tip IV corespunzatoare unei categorii tehnice 4 (constructii pentru drumuri judetene). Conform HG 846-2010 Strateg Nat Manag Risc Inundatii, respectiv reducerea vulnerabilității sociale a comunităților expuse la inundații este necesară proiectarea lucrurilor cu o valoare implicită a probabilității anuale de depășire de minimum 0,2% pentru zonele urbane dezvoltate, în funcție de rezultatele analizelor tehnico-economice, 0,5% pentru zonele urbane cu dezvoltare medie, 1% pentru zonele rurale și 10% pentru zonele agricole (fără locuințe sau bunuri sociale și economice importante).

Astfel debitul de calcul necesar este debitul cu o asigurare de 1%, respectiv $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 1\%} = 500\text{m}^3/\text{s}$. Debuseul podului nou a fost verificat sa corespunda "Normativului privind proiectarea hidraulica a podurilor si podetelor" PD 95-2002.

Pentru racordarea verificarea curgerii din zona amenajata a podului cu regimul natural din aval se considera $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 1\%} = 500\text{m}^3/\text{s}$. Din verificarile efectuate s-a stabilit ca regimul de miscare este unul rapid iar racordarea cu albia naturala se realizeaza fara salt hidraulic.

REALIZAREA PODULUI NOU DE LA KM 6+975 se va face prin demolarea celui existent si asigurarea provizorie a circulatiei auto si pietonala pe o varianta ocolitoare.

Podul va fi executat pe amplasamentul vechiului pod.



Acesta este un pod cu suprastructură grinzi din beton precomprimat cu armătură postântinsă cu $L=33\text{m}$ și înălțimea de $h=160\text{cm}$, cu oblicitatea stanga de $69,601^\circ$.

Podul va avea o lungime totala de 41.06m .

Deschiderea este de 32.23m si lumina de $29,09\text{m}$

Podul va avea latimea de $l=11,36\text{m}$ si asigura in gabarit o parte carosabila $l=2 \times 3,9\text{m}$ si doua trotuare de $l=1,5\text{m}$.

Cota ax pod 444.6mdMN

Cota intrados pod 442.56mdMN

Podul asigura la inaltimea libera de trecere plutitori $h=1,0\text{m}$, un debit $Q_{\text{cap}}= 509.27\text{m}^3/\text{s}$ la cota 441.56mdMN

Debitul de calcul de $Q_{\text{calcul}}= Q_{\text{max}, 1\%}= 500\text{m}^3/\text{s}$. se asigura la cota 441.52mdMN pentru o garda de: $h_{\text{garda}}=1.036\text{m}$

Regimul de curgere in aval de amenajarea proiectata pentru $Q_{\text{calcul}}= Q_{\text{max}, 1\%}= 500\text{m}^3/\text{s}$ este regim rapid de miscare, racordarea biefurilor facandu-se fara salt hidraulic. S-a ales o protectie a lucrarilor cu anrocamente

Se va realiza o varianta ocolitoare prin executarea unui pod de servicii verificat la $Q_{\text{calcul}}= Q_{\text{max}, 10\%}= 198\text{m}^3/\text{s}$. Fiind constructie provizorie peste un curs de apa cu debit $<1000\text{ m}^3/\text{s}$ se va realiza fara inaltime de libera trecere.

Se va realiza un pod provizoriu pe structura metalica de inventar in aval de cel existent.

Acesta va asigura urmatoarele caracteristici minime. Pentru o lumina de 13m si o inaltime elevatie de minim 3.2m . In functie de posibilitatile constructorului aceste date se vor actualiza.

Stabilirea clasei de expunere, durabilitatii si clasa de beton pentru elementele podului. Proiectarea structurilor s-a facut dupa Eurocod2. Astfel s-au determinat clasele de expunere, materialele si convoaiele de calcul astfel:

Clasa structurala s-a stabilit, tinand cont de modificarea clasei structurale pentru poduri- durata de viata 100ani, astfel: pornind de la $S4 - 50\text{ ani}$, se obtine $S4+2-1=S5$.

Clasele de expunere si durabilitate pentru diferite elemente de constructie sunt:

Fundatie:

din beton simplu: $XC2, D12/20, C25/30$

din beton armat: $XF3+XC2, D12/20, C25/30$

Elevatie culei si aripi:

din beton simplu: $XF1, D12/30, C25/30$

din beton armat: $XF1+XC4$ sau $XF4, D31/45, C30/37$

Placa suprabetonare si monolitizare: $XC4+ XF4, D31/45, C30/37$

Pagina 32 din 72



Grinda parapetului, rigole, casiuiri, scari acces:

din beton XC4+XF4, D31/45, C30/37

Beton umplutura si egalizare:

din beton simplu: XC2, D12/20, C25/30

In functie de acestea s-au determinat si grosimile minime de acoperire a armaturii

betonul armat C25/30 pentru XC2/XC3 $c_{min}=3\text{cm}$

betonul armat C30/37 pentru XC4 $c_{min}=3,5\text{cm}$

Stratul de acoperire este considerat de la fata betonului la prima armatura.

Pentru o mai buna siguranta in exploatare pentru infrastructura s-a considerat $c_{min}=5\text{cm}$.

Tipul de armatura ales:

BST500B cu diametre intre 8mm si 20mm.

Pentru usurinta punerii in opera si aprovizionarii s-a optat pentru mentinerea unei game de produs si limitarea numarului de diametre folosite.

Incarcarile

Podul preia incarcările clasei E de incarcare (A30;V80)

Pe trotuare pentru calculul consolei s-a considerat schema LM4: cu incarcare distribuita 5kN/m^2 .

Incarcarile permanente s-au considerat (EN1991-1-1): pentru densitatea betonului armat 25kN/m^3 , pentru densitatea betonului precomprimat 26kN/m^3 iar pentru densitatea straturilor asfaltice si hidroizolatiei 25kN/m^3 .

Verificari/breviare

Verificarile culeilor au fost facute in abordarea si ipotezele cele mai defavorabile, respective in:

ABORDAREA DE CALCUL 1 – Gruparea 1 (A1, M1, R1)

Ipoteza II Culeea construita, cu terasament in spate plus suprasarcina si fara suprastructura.

Ipoteza III Podul incarcat cu sarcinile permanente plus suprasarcina din convoi pe terasament in spatele culei.

Ipoteza IV Podul incarcat cu sarcinile permanente plus suprasarcina din convoi pentru reactiunea maxima.

S-au facut verificari si dimensionari la coloane, radier, la rostul elevatie fundatie si la nivelul superior cuneta si consola trotuarului la moment incovoietor.

Verificarile si dimensionarea sunt cuprinse in breviarele anexate

Lucrări pentru realizare pod

Management de trafic aprobat



LUCRĂRI DE DEMOLARE LA PODUL EXISTENT:

- se vor demola elementele de trotuar și parapeti metalici;
- se vor desface elementele cai de rulare prin frezare sau desfacere cu mijloace manuale în clusiv pe rampe;
- se vor demola elementele de beton simplu și armat ale suprastructurii și infrastructurii.

Important este faptul că toate lucrările de demolare/ pregătire să se facă cu mijloace mecanice sau manuale.

LUCRĂRI INFRASTRUCTURĂ

Infrastructura lucrării de artă se compune din două culei de tip masiv din beton armat fundate indirect.

Acestea se fundează pe 8 coloane forate de diametru mare \varnothing 1,08m și lungimea de 11,0m, dispuse pe două rânduri. Acestea se vor turna pe o înălțime de 12.2m între cotele: cota varf +426.08 și cota superioară +438,28. După aceasta betonul din partea superioară se va demola până la cota 436.08.

Armaturile se vor desface în evantai. Pentru fiecare coloană se vor monta câte trei tevi metalice pentru verificarea conținutului betonului în coloană se va folosi metoda de verificare cu ultrasunete. Clasa betonului se va determina de asemenea pentru fiecare coloană pe capul acesteia după demolare prin metode nedistructive. Stratul de acoperire este de 4cm. Pentru centrarea carcăsei de armatură în gaura de foraj, pe barele longitudinale ale carcăsei, la exterior, se montează distanțieri sub forma unei patine .

Coloanele se vor turna din beton C25/30 corespunzător unei clase de expunere XC2/XC3.

Capul coloanelor este încastrat în radier paralelipipedice cu dimensiunile 12,19x4,00(h)x1,50.

Pentru radier culeea C1 și C2 cota de fundare este +436.93 și cota superioară +438.43.

Pentru realizarea săpăturilor au fost prevăzute incinte de palplase. După bătarea acestora până sub cota de fundare se va realiza săpătura sub nivelul apei cu 20 – 30cm sub cota de fundare. Se va turna cu palnia beton de egalizate/etansare sub apă până la cota de fundare. Se vor face epuizamente și se vor continua lucrările de realizare a radiatorului. Incinta va avea o lățime suficientă care să permită cofrarea/decofrarea acestuia. Înainte de scoaterea palplanselor spațial între radier și acestea se va umple cu anrocamente de piatră.

Culeile se vor trasa în coordonate absolute la nivelul superior al radiatorului. Trasarea se va verifica de către proiectant.

Culeile s-au proiectat cu parament vertical.

Pentru colectarea și evacuarea apelor din spatele acestora se va realiza o cuneta în



spatele acesteia cu dimensiunile de 70x90cm. Apele se vor evacua cu ajutorul a doua barbacane din teava PVC cu $\varnothing=110\text{mm}$, montate conform piese desenate. Cuneta se va realiza cu panta spre barbacane de 2,5%. Umplutura drenanta din spatele culei se va realiza din dren zidit îmbracat în geotextil și umplutură din balast pe rampe. La culei s-au proiectat cate două ziduri întoarse de: 3,5m lungime. Elevațiile culeilor pina la cota superioara a banchetei au o înaltime de: 4,00m. In sectiune latimea la baza acestora este de: 2,55m, la nivel cuneta este de 1,85m. Acestea se vor turna din beton C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire este de 4,5cm. Cota la baza acesteia este +438.43 si cota superioara bancheta este + 442,43.

La partea superioara a culeii pe o înaltime de 70cm se realiza o bancheta cu latimea de 1,85m si un zid de gardă din beton armat C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire este de 4,5cm. Zidul de garda are latimea de 50cm si inaltimea variabila, copiind profilul drumului.

Toate suprafetele ce vin in contact cu pamantul se vor hidroizola.

LUCRARI SUPRASTRUCTURA

Suprastructura se va realiza prin montarea a 5 grinzi cu armatura postintinsă cu H = 1,60cm si cu L=33m. Acestea vor sprijinii pe 5 perechi de aparate de reazem din neopren armat.

Aparatele de reazem sau proiectat tip neopren 400x500x37,5mm cu sarcina verticala maxima de 2354kN si orizontala de 427kN pentru reazemele fixe si tip neopren 400x500x110mm cu sarcina verticala maxima de 2354kN si orizontala de 522kN pentru reazemele mobile. Cuzinetii din beton armat incastrati in banchetele culeilor s-au proiectat identic sub toate tipurile de aparate de reazem, pentru a nu se crea erori la montaj. Deci cuzinetii vor avea aceeasi armare pentru toate reazemele, respectiv plase din BST500B $\varphi=8\text{mm}$ cu 7ramuri la distanta de 10cm pe ambele directii dispuse pe verticala in 5 randuri la 7cm

S-a proiectat placa de suprabetonare din beton armat C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Cofrarea va fi din predale preabricate de doua tipuri conform piese desenate. Stratul de acoperire va fi de de 4.5cm, armindu-se cu otel beton BST500B. Aceasta se va realiza cu panta in acoperis de 2x2,0% din ax pina la nivelul bordurilor si de 3% spre grinda parapet. In lung se va realiza panta longitudinale de -1% in sensul kilometrajului.

Dupa turnarea suprabetonarii se va monta lisa parapet prefabricate care va avea rol si de cofrag exterior pentru grinda parapetului pietonal.

Hidroizolatia se va realiza din hidroizolatie elastica si protectia va fi din Ba8 in grosime

Pagina 35 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



de 3cm – asfalt pentru a asigura o aderare perfectă între straturile îmbracamintii.

Dupa realizarea hidroizolatiei se vor monta borduri prefabricate inalte. Umplutura din beton la trotuare din beton C25/30 va ingloba cate 3 tuburi PVC Dn = 110mm pentru montajul eventualelor cabluri si utilitati. Acestea se vor racorda la capetele rampelor in camine de canalizatie

Pentru dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatare s-a adoptat un dispozitiv, care sa asigure etanseitatea și să permită o întreținere simplă și o înlocuire ușoară, în caz de necesitate. Astfel dispozitivul de acoperire a rosturilor are capacitatea de deplasare de ± 50 mm. Deschiderea rosturilor este de 5cm.

Calea pe pod se va realiza din doua straturi de beton asfaltic BAP 2x4cm. Zonele de îmbinare între betonul asfaltic si si elementele din beton de ciment se vor etansa cu cordoane de mastic bituminos.

Parapetul pietonal pe grinzile parapet marginale. Acestea vor avea elemente de capat. In dreptul rosturilor va fi prevazut cu eclise de continuitate.

Podul are trotuare pietonale iar imbracamintea acestora este din Ba8 4cm grosime.

Colectarea apelor pluviale se va face langa borduri, iar evacuarea acestea va fi facuta prin gurile de scurgere prevazute la capetele rampelor. Se vor monta guri de scurgere fara depozit care vor descarca in casiuri. Dimensiunea gratarului va fi de 50x50cm.

Grinzile parapet, bordurile, parapetii, trotuarele se vor realiza si pe rampe in gabaritul zidurilor intoarse.

LUCRARI IN ALBIE SI DE RACORD CU TERASAMENTUL

Rampele de acces vor fi sustinute pe o lungime de 3.75m de zidurile intoarse din beton armat. Acestea s-au proiectat oblic fata de culei si face racordul cu carosabilul de pe rampe. Zidurile intoarse sunt trapezoidale. Acestea vor fi din beton armat C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire este de 4,5cm. Toate suprafetele ce vin in contact cu pamantul se vor hidroizola. Acestea se vor turna impreuna cu culeile. Concomitent cu zidurile de garda se va turna si grinda parapet.

Racordul cu terasamentele se va face cu ajutorul sferturilor de con si zidurilor de calibrare.

Sferturile de con se vor perea. Fundația acestora va fi cu o adancime de 1,20m. Pintenul si pereul se vor turna din beton simplu clasa C25/30 corespunzator unei clase de expunere XF3 +XC4. Pereul se va realiza in campuri cu latimea maxima de 2m. Sfertul de con se realizeaza cu panta de 2:3 perpendicular pe rampe si 1:1 spre rau

Zidurile de calibrare se vor realiza tip cornier din beton armat C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire este de 4,5cm. .

Pagina 36 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



Racordul cu terasamentele se va face cu ajutorul placilor de racordare. Acestea vor sprijinii pe zidul de garda si pe cate o grinda de rezemare 40x40cm care se vor turna monolit. Placile de racordare s-au proiectat din beton armat monolit. Acestea se vor turna din beton C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire este de 4cm. Inainte de turnare se va verifica compactarea in zona. Se va asigura un rost de turnare de 2cm intre zidurile intoarse si placile de racordare. De asemenea se va impiedica scurgerea apei din betonul proaspat in terenul de fundare.

Se vor realiza accese pietonale sub pod pe ambele maluri, in amonte si aval, respectiv scări de acces. Acestea sunt din scari de beton. Prin proiect s-a stabilit pozitia acestora si dimensiunile geometrice, acestea putandu-se realiza atat monolit cat si prefabricat.

Albia: Ambele maluri se vor curata de vegetatie si recalibra sub pod cate 50m amonte si aval. Pentru a evita producerea afuierilor lovcale din zidurilor de calibrarea se va realiza anrocamente in lungul malurilor. Regimul de miscare este un regim rapid fara salt hidrolic .

Varianta ocolitoare

Podul se va realiza cu inchiderea circulatiei pe sectorul respectiv si devierea pe o varianta ocolitoare. Aceasta se va realiza in amonte de podul existent si va avea o platforma cu latimea de l=6m. Pe intreaga suprafata se va realiza un sistem rutier provizoriu ce consta din impietruire cu 20cm piatra sparta pe o fundatie de balast de 20cm. Racordarile la drumul existent se vor face cu arce de cerc astfel incat sa nu fie afectate proprietatile private. Se vor realiza lucrari de terasamente pe amplasamentul variantei.

Pentru asigurarea scurgerii apelor se va realiza in aval un pod provizoriu pe structura metalica de inventar in aval de cel existent.

Acesta va asigura urmatoarele caracteristici minime. Pentru o lumina de 13m si o inaltime elevatie de minim 3.2m. In functie de posibilitatile constructorului aceste date se vor actualiza.

In proiect s-a evaluat un pod cu tablier metalic si infrastructuri din prefabricate tip R2. In executie constructorul in eventualitatea unei alte solutii va obtine avizul A.N. Apele Romane

Administratia Bazinala de Apa Mures, Sistemul de Gospodarie a Apelor Mures

Pentru racordarea cu terasamentul se vor realiza timpiane din piatra bruta.

Pentru siguranta circulatiei pe timpul lucrarilor se vor monta parapeti de protectie din beton si se va semnaliza punctul de lucru conform normativ si plan de management de trafic intocmit de catre constructor.

La redarea circulatiei auto pe podul nou , aceasta se va dezafecta. La dezafectarea variantei ocolitoare se presupune ca se vor recupera elementele de inventar utilizate, parapete din beton, semnalizarea punctului de lucru si piatra din anrocamente.

Pagina 37 din 72



Obiectul P6: POD PESTE VALEA TAIETURA, LA KM: 13+220 respectiv KM 13+014.5 conform proiect – REABILITARE DJ137

A. Date generale

Drumul Județean 137, Odorheiu Secuiesc – Cristuru Secuiesc, traversează râul Tăietura cod cadastral IV.1.96.18.00.00.00, la km: 13+220 respectiv km 13+014.5 conform proiect.

Coordonatele stereo ale obiectivului sunt: X: 511381.68; Y:529639.87

B. Situația actuală

Informații generale

Podul a fost construit în anul 2005 după ce podul vechi (inițial) a fost afectat de viiturile de la sfârșitul lunii august al anului respectiv. Podul inițial a fost un pod de beton armat având structura cadru încastrat cu două console. Distanța dintre pilonii de susținere a suprastructurii era de 15m, consolele aveau deschiderea de 5.10 m. După afuierea dintr-o parte a pilelor, suprastructura s-a tasat cu mai mult de un metru la pilele dinspre Cristuru Secuiesc, astfel reabilitarea podului nu a fost posibilă.



Infrastructura

Infrastructura podului este alcătuită din două culei masive din beton pe fundații directe.

Conform datelor din proiectul de execuție, culeile masive au fundațiile directe din beton C 12/15, elevațiile din beton C16/20, iar zidurile întoarse, zidurile de gardă și banchetele cuzineților din beton C25/30. Elevațiile au lățimea de 8.50 m și înălțimea de 4,5 m. Fundațiile au dimensiunea în plan de 2,50x8,70 m și o înălțime de 2,50 m. Fundațiile podului au fost proiectate cu dimensiunile de 3,50 m x 8,70m în plan, cu înălțime de 3,00m prezentând o treaptă de 75 cm la înălțimea de 1,50m.



Racordările cu terasamentele sunt realizate cu ziduri intoarse din beton armat prevazute cu console de trotuar.

Racordarea culeilor cu malurile a fost realizată prin aripi cu elevațiile din beton simplu C 12/15 și fundații din beton simplu C8/10. Aripile au înălțime variabilă, lungimea de 5,0 m.

Suprastructura

Suprastructura podului actual este o structură mixtă oțel-beton la care structura metalică este alcătuită din două grinzi cu secțiune casetată, simplu rezemată, având deschiderea de 24,50 m și lungime de 25,0 m, așezată pe două culei masive din beton.



Suprastructura podului este alcătuită din două grinzi având secțiunea mixtă oțel-beton amplasate la o distanță de 5.00 m interax. Grinda de oțel are secțiunea casetată cu tălpi inegale, talpa inferioară având lățimea de 2500 mm și grosimea de 20 mm, iar talpa superioară cu lățime de 5000 mm și grosime de 8 mm.



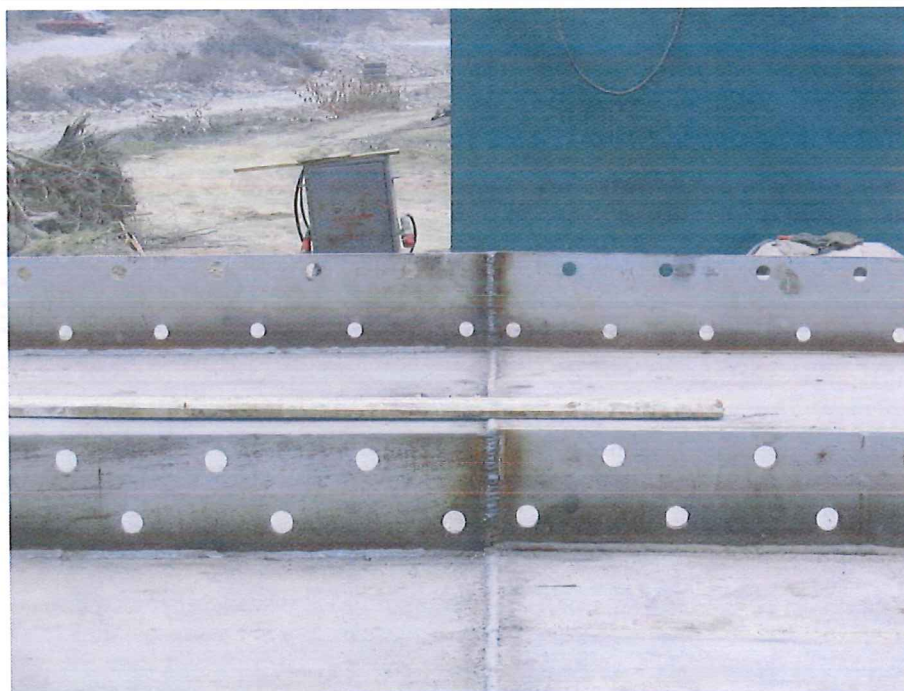
Inimile grinzilor au o înălțime constantă de 1000 mm având grosimea de 12 mm. Secțiunile casetate sunt realizate în varianta sudată cu o înălțime constantă pe toată lungimea podului. În vederea asigurării stabilității locale a inimii, au fost prevăzute rigidizări la partea exterioră a acestora. Cu ajutorul acestor rigidizări se realizează și conlucrarea dintre cele două grinzi ale suprastructurii. Conlucrarea pe reazem a fost prevăzută conform proiectului cu ajutorul a patru grinzi (profile) U30 având lungimea de 1250 mm, iar conlucrarea în câmp cu două profile U30 având lungimea de 1250 mm.



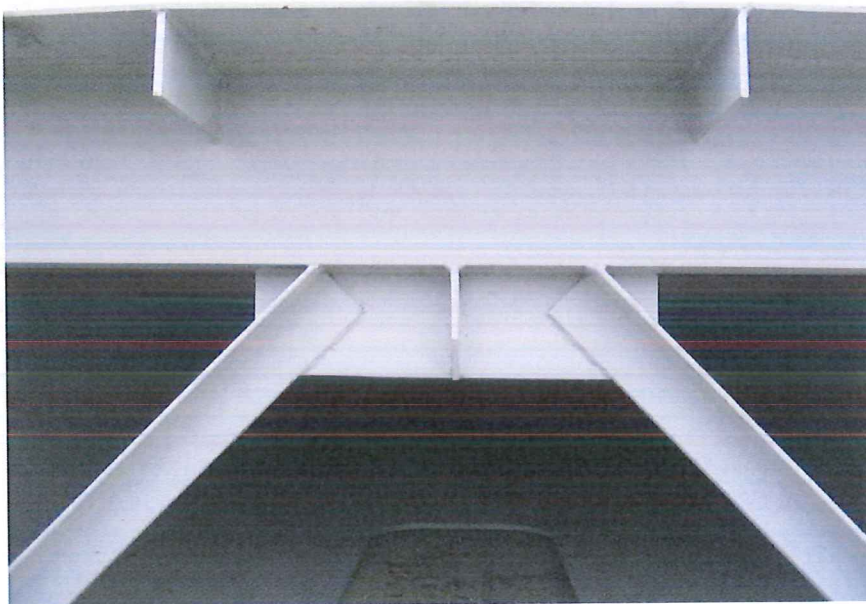
Rigidizările transversale ale inimii au fost prevăzute la o distanță de 1530 mm. În dreptul fiecărei rigidizări exterioare au fost prevăzute în interiorul grinzilor cu secțiune casetată profile IPE sudate de intradosul tălpii superioare și de inimile care formează peretele lateral al secțiunii casetate. Între aceste rigidizări transversale, la intradosul tălpii superioare a grinzilor casetate sunt sudate platbenzi de 120x8 mm.



La extradrosul tălpii superioare sunt sudate platbenzi cu înălțime variabilă, găurite pe două rânduri decalat, prin care s-a prevăzut a trece armătura transversală a dalei de beton armat, având rol de conectori continui.



La capătul grinzilor casetate s-au prevazut contravanturi transversale sub forma de V întors. Aceste contravânturi sunt prevăzute și în secțiunea de la mijlocul deschiderii grinzilor.



La partea superioară a grinzilor metalice casetate a fost prevăzută o dală din beton armat C 25/30 cu grosime variabilă, 16 cm la capătul secțiunii transversale și 26 cm în axul podului, realizându-se astfel panta transversală a podului.

Rezemarea suprastructurii pe banchetele cuzineților se face prin intermediul aparatelor de reazem din neopren.

Lățimea părții carosabile a fost prevăzută pentru două benzi de circulație a 3,90m iar lățimea totală a podului este de 10,00 m.

Podul a fost proiectat pentru clasa E de încărcare.

Albia râului în zona podului

Albia râului Tăietura în zona podului nu este amenajată, atât albia cât și malurile prezintă vegetație abundentă.

În conformitate cu datele transmise de INHGA, valoarea debitului maxim cu probabilitatea de depășire de 5% este de 41,00 mc/sec.



Lucrări necesare pentru reabilitarea podului

Pentru reabilitarea podului se propun următoarele etape de execuție:

1. Se va preda amplasamentul.
2. Lucrările se vor executa pe câte un fir de circulație, cu semnalizările necesare, aprobate de către Poliția Rutieră a Județului Harghita și însușite de executant.
3. Înainte de începerea execuției lucrărilor de reabilitare a podului se vor executa lucrările de organizare de șantier și de semnalizare a punctului de lucru, cu avizul organelor abilitate.
4. Frezarea straturilor de asfalt, până la incidența cu talpa superioară a dalei existente. Decaparea straturilor se va face cu atenție sporită pentru evitarea degradării suprafeței superioare a dalei existente.
5. Se vor identifica proprietarii utilităților care traversează valea pe pod, dacă este cazul, pentru a se stabili împreună soluții de relocare a utilităților pe durata perioadei de execuție și, în final, pentru stabilirea soluției definitive de amplasare a lor, în afara secțiunilor de scurgere ale podului și ale albiei în zona amplasamentului.
6. Pentru reabilitarea firului 2, operațiile descrise mai sus se vor repeta.
7. Se vor executa marcaje longitudinale pe partea carosabilă și se vor monta indicatoare de avertizare și indicatoare cu numele traversării.
8. Lucrările la infrastructură cât și cele de protecție anticorozivă a structurii metalice se vor executa în perioada de precipitații minime.
9. Protecțiile, pe perioada execuției lucrărilor și reamplasările pe poziția definitivă, a conductelor și a traseelor de cablaje de orice fel ce vor evalua în devizul general al investiției.

C. Situația proiectată

Proiectarea lucrărilor de reabilitare ale podului, atât la infrastructură cât și la suprastructură, au ținut cont de prevederile Expertizei Tehnice nr. 16025 / 03.06.2016.

Podul a fost dimensionat la clasa E de incarcare.

Reabilitarea podului de la km 13+014,5 se va face prin zone de lucru pe jumătate de cale și asigurarea provizorie a circulației auto și pietonale alternativă pe câte un sens de circulație. Nu se va realiza variantă ocolitoare pe durata lucrărilor de reabilitare a podului.

Stabilirea clasei de expunere, durabilității și clasa de beton pentru elementele podului:

- Beton consolă trotuar, casiu și scări de acces: C35/45, XC4+XD3+XF4, Dmax

Pagina 47 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com

16mm;

- Beton pereu: C25/30, XA1+XC2+XF3, Dmax 16mm;
- Beton protecție hidroizolație: C30/37, XC4+XF4, Dmax 16mm;

Tipul de armatura ales: BST 500C cu diametre de 10 mm și 12 mm.

Pentru ușurința punerii în operă și aprovizionării s-a optat pentru menținerea unei game de produs și limitarea numărului de diametre folosite.

Lucrări de amenajare albie

Pentru dimensionarea lucrărilor de amenajare de albie s-a luat în considerare debitul de calcul necesar cu o asigurare de 5%, respectiv $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 5\%} = 41\text{m}^3/\text{s}$. Debușeul podului a fost verificat să corespundă "Normativului privind proiectarea hidraulică a podurilor și podețelor" PD 95-2002.

La tranzitarea debitului aferent asigurării de 5% s-a verificat capacitatea de scurgere. În urma calculelor hidraulice efectuate reiese că cota suprafeței libere a apei sub pod este de 430,97 asigurând o înălțime de gardă față de intradosul suprastructurii de 4,19m.

Albia aferentă infrastructurii podului se va realiza cu pereu din beton de ciment în grosime de 20cm, fundat pe un strat de balast compactat în grosime de 20 cm. În amonte și în aval de pod, la limita amenajării albiei pereate se vor realiza praguri de fund pentru susținerea acesteia și stabilizarea albiei în zona podului, din beton de ciment C25/30 cu secțiunea 0,80 m x 1,20 m. În vederea încadrării zonei pereate a albiei se vor realiza trei praguri de fund de-a lungul albiei, din beton de ciment C 25/30 cu secțiunea 0,50 m x 0,80 m. Pragul de fund central are rolul de a facilita execuția etapizată a amenajării de albie, pe zone aferente unei jumătăți de deschidere. Scopul este de a devia cursul văii Tăietura pe jumătate de albie și a face loc lucrărilor de montare schele / eșafodaje pentru susținerea cortului, echipamentelor și muncitorilor la realizarea lucrărilor de sablare și protecție anticorozivă a structurii metalice, așa cum este descris în planul proceselor tehnologice.

De asemenea albia în amonte și aval se va proteja pe o lungime de 5 m cu saltea de anrocamente.

Lucrări de reabilitare pod

Management de trafic aprobat.

Lucrări:

- Demolarea parțială a grinzii parapet prin tăiere cu discul diamantat, atât pe

Pagina 48 din 72

suprastructura podului cât și pe zidurile întoarse, pentru aducerea înălțimii grinzii de parapet la circa 25 cm. Se va acorda o grijă deosebită pentru păstrarea etrierilor din grinda parapet, armături de care se va lega noua armare a consolei de trotuar.

- Demontarea parapeților pietonali existenți atât pe suprastructura podului cât și pe racordări;
- Frezarea straturilor de asfalt pana la incidenta cu partea superioara a dalei existente. Decaparea straturilor se va face cu atentie sporita pentru evitarea degradarii tălpii superioare a dalei existente.
- Desfacerea hidroizolației dacă aceasta există;
- Se vor desface elementele cai de rulare prin frezare sau desfacere cu mijloace manuale in clusiv pe rampe
- Se va reface hidroizolația dalei de beton care se va proteja cu 3 cm de B.A.8.
- Montarea unor borduri de tip înalt pentru amenajarea unor trotuare la o cota mai ridicată decât cea a părții carosabile;
- Refacerea căii pe pod cu două straturi de câte 4 cm BAP16;
- Executarea consolei de trotuar din beton armat fixată de placa de beton prin ancore chimice. Grinda de parapet va fi prevăzută cu un lăcrimar pentru scurgerea apelor;
- Montarea parapetului pietonal nou din panouri din țevă rotundă pe grinda de parapet nou turnată;
- Curățarea și refacerea protecției anticorozive a suprastructurii metalice;
- Curățarea zonelor aparatelor de reazem;
- Curățarea, decolmatarea și etanșarea rosturilor longitudinale;
- Execuția scărilor de acces pe terasamente și a casiurilor pentru evacuarea apelor;
- Execuția marcajelor longitudinale pe partea carosabilă și montarea indicatoarelor de avertizare și indicatoare cu numele traversării;

Etapizarea și descrierea lucrărilor (infrastructură, suprastructură, amenajare albie)

Execuția lucrărilor de reabilitare a podului se vor realiza pe câte un fir de circulație, cu semnalizările necesare, aprobate de către Poliția Municipiului Harghita și însoțite de Executant.



Înainte de începerea lucrărilor de execuție, Constructorul are obligația de a verifica proiectul și de a comunica Proiectantului orice nepotrivire cu situația din teren, eroare sau neclaritate pentru a face la timp corecțiile sau clarificările necesare.

Faza I:

- Se face organizarea de șantier;
- Se identifica, se picheteaza și se pun în siguranța toate utilitățile care traversează valea pe pod;
- Se închide circulația pe un sens de mers, circulația desfasurându-se cu limitare de viteză pe un fir de circulație alternativ, cu semnalizările necesare aprobate de către Poliția Municipiului Harghita și însușite de Executant.
- Se demontează parapetul pietonal existent;
- Se reduce înălțimea grinzii de parapet existente fără folosirea plicoanelor, pentru aducerea înălțimii grinzii de parapet la circa 25 cm;
- Se va spăta suprafața superioară a dalei pentru îndepărtarea betonului deteriorat;
- Se vor realiza găurile pentru montarea ancorelor chimice;
- Se frezează straturile de asfalt existente până la incidența cu partea superioară a dalei de beton, inclusiv pe zona zidurilor întoarse. Decaparea straturilor se va face cu atenție sporită pentru evitarea degradării părții superioare a dalei existente.

Faza II:

- Se execută consola de trotuar din beton armat C35/45 fixată de placă de beton prin ancore chimice, inclusiv pe zona zidurilor întoarse. Grinda de parapet va fi prevăzută cu un lacrimar pentru scurgerea apelor;
- Se reface hidroizolația dalei de beton existente precum și pe zona consolei de trotuar nou turnate. În prealabil, după decaparea straturilor rutiere, se execută lucrări de pregătire a dalei pentru asternerea noii hidroizolații (inclusiv amorsarea întregii suprafețe);
- Se refac rosturile de dilatație pe jumătate de pod.
- Se montează bordurile de tip înalt pe un pat de mortar de ciment în vederea amenajării unor trotuare la o cota mai ridicată decât cea a părții carosabile;
- Se execută protecția hidroizolației pe partea carosabilă cu 3 cm de B.A.8., decalat de la axul podului cu 10 cm;
- Se reface calea pe pod cu două straturi de câte 4 cm BAP16. Primul strat de BAP16 se decalează de la axul podului cu 20 cm iar al doilea cu 30 cm;

Pagina 50 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



- Se executa protectia hidroizolatiei pe zona trotuarelor cu 8 cm beton C30/37 armat cu plasa sudata;
- Se aterne un strat de 3 cm B.A.8. pe zona de trotuar;
- Se monteaza parapetul pietonal nou din panouri din teava rotunda pe grinda de parapet nou turnata.

Faza III:

- Se deschide circulatia pe zona refacuta si se inchide circulatia pe celalalt sens de mers, circulatia desfasurandu-se cu viteza limitata pe un fir de circulatie alternativ, cu semnalizarile necesare aprobate de catre Politia Municipiului Harghita si insusite de Executant.
- Se demonteaza parapetul pietonal existent;
- Se reduce inaltimea grinzii de parapet existente fara folosirea picoanelor, pentru aducerea inaltimii grinzii de parapet la circa 25 cm;
- Se va spitui suprafata superioara a dalei pentru indepartarea betonului deteriorat;
- Se vor realiza găurile pentru montarea ancorelor chimice;
- Se frezeaza straturile de asfalt existente pana la incidenta cu partea superioara a dalei de beton, inclusiv pe zona zidurilor intoarse. Decaparea straturilor se va face cu atentie sporita pentru evitarea degradarii partii superioare a dalei existente.

Faza IV:

- Se execută consola de trotuar din beton armat C35/45 fixata de placa de beton prin ancore chimice, inclusiv pe zona zidurilor intoarse. Grinda de parapet va fi prevazuta cu un lacrimar pentru scurgerea apelor;
- Se reface hidroizolatia dalei de beton existente precum si pe zona consolei de trotuar nou turnate. In prealabil, dupa decaparea straturilor rutiere, se executa lucrari de pregatire a suprafetei de suport pentru aternerea noii hidroizolatii (inclusiv amorsarea intregii suprafete). In axul podului hidroizolatia se petrece pe 10cm peste cea anterior asternuta;
- Se refac rosturile de dilatatie pe jumătate de pod.
- Se monteaza bordurile de tip inalt pe un pat de mortar de ciment in vederea amenajarii unor trotuare la o cota mai ridicata decat cea a partii carosabile;
- Se executa protectia hidroizolatiei pe partea carosabila cu 3 cm de B.A.8.;
- Se reface calea pe pod cu doua straturi de cate 4 cm BAP16.
- Se executa protectia hidroizolatiei pe zona trotuarelor cu 8 cm beton C30/37 armat

Pagina 51 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



cu plasa sudata;

- Se aterne un strat de 3 cm B.A.8. pe zona de trotuar;
- Se monteaza parapetul pietonal nou din panouri din teava rotunda pe grinda de parapet nou turnata.
- Se executa marcajele longitudinale pe partea carosabila si montarea indicatoarelor de avertizare si indicatoare cu numele traversarii;

Faza V:

- Se deviaza cursul vaii Taietura pe jumatate de albie;
- Se executa lucrarile de amenajare si protejare a albiei pe cealalta jumatate de albie;
- Pe amenajarea de albie executata se monteaza schela/esafodaj pentru sustinerea cortului de protectie a lucrarilor de sablare si protectie anticoroziva a structurii metalice pe jumatate din deschiderea podului;
- Se monteaza cortul de protectie;
- Se curata zona aparatelor de reazem. Se va convoca proiectantul pentru stabilirea eventualelor lucrari de reparatii a betonului din bancheta cuzinetilor;
- Se curata, decolmateaza si se etanseaza rosturile longitudinale;
- Se executa lucrarile de sablare si protectie anticoroziva a suprastructurii metalice;
- Se executa scarile de acces pe terasamente si casiurile pentru evacuarea apelor;

Faza VI:

- Se demonteaza cortul de protectie si schela/esafodajul.
- Se deviaza cursul vaii Taietura pe jumatate de albie amenajata;
- Se executa lucrarile de amenajare si protejare a celeilalte jumatati de albie;
- Pe amenajarea de albie executata se monteaza schela/esafodaj pentru sustinerea cortului de protectie a lucrarilor de sablare si protectie anticoroziva a structurii metalice pe jumatate din deschiderea podului;
- Se monteaza cortul de protectie;
- Se curata zona aparatelor de reazem. Se va convoca proiectantul pentru stabilirea eventualelor lucrari de reparatii a betonului din bancheta cuzinetilor;
- Se curata, decolmateaza si se etanseaza rosturile longitudinale;
- Se executa lucrarile de sablare si protectie anticoroziva a suprastructurii metalice;
- Se executa scarile de acces pe terasamente si casiurile pentru evacuarea apelor;

La execuție se vor respecta cu strictețe prevederile din:

Pagina 52 din 72



- Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat, indicativ NE 012-2007;
- Normativul pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții aferente, indicativ C56-85;
- Caietul de sarcini.

Obiectul P7 : POD PESTE RAUL MARE, LA KM: 14+575 respectiv KM 14+322 conform proiect – REABILITARE SOLUTIA 1

A. Date generale

Drumul Județean 137, Odorheiu Secuiesc – Cristuru Secuiesc, traversează barajul Tulbure (Valea Seaca) necadastrat, în centul localității Porumbenii Mari, la km: 14+575 respectiv km 14+322 conform proiect.

Coordonatele stereo ale obiectivului sunt: X: 510433.23; Y: 530503.03

Valorile debitelor maxime în regim natural sunt: $Q_{\max,1\%} = 47.6\text{m}^3/\text{s}$; $Q_{\max,5\%} = 25.8\text{m}^3/\text{s}$; $Q_{\max,10\%} = 17.3\text{m}^3/\text{s}$

B. Situația actuală

Podul a fost construit în anul 1965, pe clasa I de încărcare. (convoi A13. S60) și este amplasat în aliniament.

Suprastructura

Podul peste Raul Mare este un pod din beton armat în lungime de 9,00m.

În profil transversal partea carosabilă pe pod este de 7,30m și are două trotuare cu lățimea totală de 1,00m. Bordurile ce delimitează carosabilul de trotuar, nu mai sunt vizibile, ele sunt acoperite de straturile de beton asfaltic.

Parapeții pietonali sunt din stalpi și grinzi din beton armat, de 1,00m înălțime.

Structura de rezistență este formată dintr-o dală de beton armat de 0,30m grosime.

Dala prezintă la intrador 4 grinzi principale de 0,30m grosime și de 0,50m înălțime, dispuse pe toată lungimea podului. În centrul dalei aceste grinzi principale sunt solidarizate cu o antretoază de câmp de 0,50m înălțime și de 0,20m grosime. Pe reazeme sunt încă 2 antretoaze (antretoaze de capăt), cu aceleași dimensiuni.

Intradosul dalei și consolele trotuarelor, prezintă zone întinse în care armatura este la vedere, cu beton exfoliat, cu zone unde armatura este corodată și agredatele nu mai sunt înglobate în masă de beton de ciment. Consola trotuarelor este de 1,00m.

Infrastructura

Infrastructura podului este alcătuită din două culee masive de beton, cu o înălțime de 1,20m. Fetele văzute ale culeelor prezintă urme ale scurgerii apelor de infiltrații, pete de

Pagina 53 din 72

Inginerie și consultanță tehnică

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



culoare neuniforma.

Culeea mal stang prezinta la rostul elevatie – fundatie erodari ale betonului si zone cu beton segregat, exfoliat, unde agregatele nu sunt inglobate in masa de beton de ciment.

Racordarile cu terasamentele

Racordarile cu terasamentele sunt realizate cu ziduri de racord, din beton de ciment, ziduri pe care sprijina consolele trotuarului, si terasamentul din spatele lor. Zidurile de racord prezinta pierderi de stabilitate, cu rosturi mari intre elementele infrastructurii, cu deplasari din pozitia initiala, cu material lipsa si beton cu aspect friabil.

Zidul de sprijin mal stang, prezinta un beton degradat in totalitate, un beton in care masa agregatelor nu mai este cuprinsa in masa betonului de ciment.

Albia raului in zona podului

Albia in zona podului este regularizata, malurile sunt protejate cu ziduri de sprijin din beton de ciment. Zidurile de sprijin prezinta degradari majore, ca in cazul zidului mal stang aval, sau degradari de o mai mica amplitudine. Pe toata lungimea zidurilor de sprijin se constata erodari la rostul de contact ale fetei vazute a zidului si nivelul curent al apei.

Albia Paraului Mare este coimatata, in zona unde deverseaza tubulatura santului colector. Materialul depus este de tipul noroiului si toata zona cuprinsa pe o lungime de curca 15 – 20m aval si amonte de pot, prezinta un aspect de mlastinos. Exista conducte care se afla in gabaritul sectiunii de curgere a apelor. Nu exista scari si casiuri.

D. Situația proiectată

Conform recomandarilor din EXPERTIZA TEHNICA se va reabilita podul existent

Podul se incadreaza conform STAS 4273/83-in constructii hidrotehnice a caror avariere are o influenta redusa asupra altor obiective social-economice. Astfel clasa de importanta secundara tip IV corespunzatoare unei categorii tehnice 4 (constructii pentru drumuri judetene). Conform HG 846-2010 Strategia Nationala Management Risc Inundatii, respectiv reducerea vulnerabilității sociale a comunităților expuse la inundații este necesară proiectarea lucrarilor cu o valoare implicită a probabilității anuale de depășire de minimum 0,2% pentru zonele urbane dezvoltate, în funcție de rezultatele analizelor tehnico-economice, 0,5% pentru zonele urbane cu dezvoltare medie, 1% pentru zonele rurale și 10% pentru zonele agricole (fără locuințe sau bunuri sociale și economice importante). Deoarece se mentine podul existent nu se va putea mari sectiunea de scurgere

Astfel debitul de calcul necesar este debitul cu o asigurare de 5%, respectiv $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 5\%} = 25.8 \text{ m}^3/\text{s}$. Debuseul podului nou a fost verificat sa corespunda "Normativului privind proiectarea hidraulica a podurilor si podetelor" PD 95-2002.

Pentru racordarea verificarea curgerii din zona amenajata a podului cu regimul natural

Pagina 54 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



din aval se considera $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 1\%} = 47.6 \text{ m}^3/\text{s}$. Din verificarile efectuate s-a stabilit ca regimul de miscare este unul rapid iar racordarea cu albia naturala se realizeaza fara salt hidraulic.

REABILITAREA PODULUI DE LA KM 14+322 se va face prin lucrul pe jumatate de cale si asigurarea provizorie a circulatiei auto si pietonala alternativa pe cel existent.

Podul a fost dimensionat la clasa E de incarcare.

Acesta este un pod cu suprastructură dala din beton armat monolit, cu oblicitatea dreapta de $50,046^\circ$.

Podul va avea o lungime totala de 10.50m.

Deschiderea este de 9.20m si lumina de 6,59m

Podul va avea latimea de $l=11,30\text{m}$ si asigura in gabarit o parte carosabila $l=2 \times 3,9\text{m}$ si doua trotuare de $l=1,5\text{m}$.

Cota ax pod 436.53mdMN

Cota intrados pod 435.31mdMN

Podul asigura la inaltimea libera de trecere plutitori $h=1,0\text{m}$, un debit $Q_{\text{cap}} = 38.2 \text{ m}^3/\text{s}$ la cota 435.31mdMN

Debitul de calcul de $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 5\%} = 25.8 \text{ m}^3/\text{s}$. se asigura la cota 434.18mdMN pentru o garda de: $h_{\text{garda}} = 1.13\text{m}$

Regimul de curgere in aval de amenajarea proiectata pentru $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 1\%} = 47.6 \text{ m}^3/\text{s}$ este regim rapid de miscare, racordarea biefurilor facandu-se fara salt hidraulic. S-a ales o protectie a lucrarilor cu anrocamente

Nu se va realiza o varianta ocolitoare reabilitarea podului realizandu-se sub trafic pe $\frac{1}{2}$ cale

Stabilirea clasei de expunere, durabilitatii si clasa de beton pentru elementele podului. Proiectarea structurilor s-a facut in clasa E de incarcare. Astfel s-au determinat clasele de expunere, materialele si convoaiele de calcul astfel:

Clasa structurala s-a stabilit, tinand cont de modificarea clasei structurale pentru poduri- durata de viata 100ani, astfel: pornind de la S4 – 50 ani, se obtine $S4+2-1=S5$.

Clasele de expunere si durabilitate pentru diferite elemente de constructie sunt:

Protectie fundatie:

din beton simplu: XC2, D12/20, C25/30

din beton armat: XF3+XC2, D12/20, C25/30

Protectie elevatie culei si aripi:



din beton simplu: XF1, D12/30, C25/30

din beton armat: XF1+XC4 sau XF4, D31/45, C30/37

Placa suprabetonare si monolitizare: XC4+ XF4, D31/45, C30/37

Grinda parapetului, rigole, casiuri, scari acces:

din beton XC4+XF4, D31/45, C30/37

Beton umplutura si egalizare:

din beton simplu: XC2, D12/20, C25/30

In functie de acestea s-au determinat si grosimile minime de acoperire a armaturii

betonul armat C25/30 pentru XC2/XC3 $c_{min}=3\text{cm}$

betonul armat C30/37 pentru XC4 $c_{min}=3,5\text{cm}$

Stratul de acoperire este considerat de la fata betonului la prima armatura.

Pentru o mai buna siguranta in exploatare pentru infrastructura s-a cosiderat $c_{min}=5\text{cm}$.

Tipul de armatura ales:

BST500B cu diametre intre 8mm si 20mm.

Pentru usurinta punerii in opera si aprovizionarii s-a optat pentru mentinerea unei game de produs si limitarea numarului de diametre folosite.

Incarcarile

Dupa consolidare, podul preia incarcările clasei E de incarcare (A30;V80)

Incarcarile permanente s-au considerat (EN1991-1-1): pentru densitatea betonului armat 25kN/m^3 , pentru densitatea betonului precomprimat 26kN/m^3 iar pentru densitatea straturilor asfaltice si hidroizolatiei 25kN/m^3 .

S-au facut verificari si dimensionari pentru consola trotuarului la moment incovoietor.

Verificarile si dimensionarea sunt cuprinse in breviarele anexate

Lucrări pentru realizare pod

Management de trafic aprobat

LUCRĂRI DE DEMOLARE LA PODUL EXISTENT, RESPECTIV:

- Desfacerea caii, desfacerea bordurilor si a trotuarelor;
- Demontarea parapetilor;
- Desfacerea hidroizolatiei daca aceasta exista;
- Se vor desface elementele cai de rulare prin frezare sau desfacere cu mijloace manuale in clusiv pe rampe
- Demolarea partiala a consolelor dalei.
- Demolarea integrala sau partiala a zidurilor de garda si refacerea acestora in functie de cotele placii de suprabetonare;

Lucrări de pregatire la podul existent, respectiv:

Pagina 56 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



- se va spitiu suprafata superioara a dalei pentru indepartarea betonului deteriorat;
- se vor realiza gaurile pentru montarea conectorilor;
- se va spitiu suprafata infrastructurilor (culeilor) pentru indepartarea betonului deteriorat;
- se va pregati intradosul tablierului prin sablare pentru reparatii;

- se vor realiza gaurile pentru montarea conectorilor;
- dupa relocarea utilitatilor se vor demonta estacade existente;
- se vor demola infrastructurile estacadei daca exista;

Important este faptul ca toate lucrarile de demolare/ pregatire sa se faca cu mijloace mecanice sau manuale.

Dupa demolare se vor stabili detaliile de executie ale zidului de garda, a drenului culeilor si a racordarii cu rampele.

LUCRĂRI INFRASTRUCTURĂ

- Executarea unei camasuri a elevatiei si aripilor pana la cota +434.43, a rostului elevatie fundatie si a fundatiilor pana la prima treapta;
- Torcretarea fetelor vazute ale infrastructurilor (culei)
- Se va reface si /sau completa drenul din spatele culeilor

LUCRARI SUPRASTRUCTURA

S-a proiectat placa de suprabetonare din beton armat C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire va fi de de 4.5cm, armindu-se cu otel beton BST500B. Aceasta se va realiza cu panta in acoperis de 2x2,0% din ax pina la grinda parapet. In lung se va realiza panta longitudinale de +/-0.5% cu descarcari spre culei. Placa de suprabetonare se va turna continuu cu zidurile de garda sau prin inglobarea acestora

Dupa turnarea suprabetonarii se va turna grinda parapetului pietonal.

Hidroizolatie se va realiza din hidroizolatie elastica si protectia va fi din Ba8 in grosime de 3cm – asfalt pentru a asigura o aderare perfecta între straturile îmbracamintii.

Dupa realizarea hidroizolatiei se vor monta borduri prefabricate inalte. Umplutura din beton la trotuare din beton C25/30 va ingloba cate 3 tuburi PVC Dn = 110mm pentru montajul eventualelor cabluri si utilitati. Acestea se vor racorda la capetele rampelor in camine de canalizatie

Calea pe pod se va realiza din doua straturi de beton asfaltic BAP 2x4cm. Zonele de îmbinare între betonul asfaltic si elementele din betonul de ciment se vor etansa cu cordoane de mastic bituminos.

Parapetul pietonal se va monta pe grinzile parapet marginale. Acestea vor avea

Pagina 57 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



elemente de capat. In dreptul rosturilor va fi prevazut cu eclise de continuare.

Podul are trotuare pietonale iar imbracamintea acestora este din Ba8 4cm grosime.

Colectarea apelor pluviale se va face langa borduri, iar evacuarea acestea va fi facuta prin gurile de scurgere prevazute la capetele rampelor. Se vor monta guri de scurgere fara depozit care vor descarca in cascadi. Dimensiunea gratarului va fi de 50x50cm.

Se vor proteja fetelor vazute ale suprastructurii existente prin tencuirea cu mortare speciale.

LUCRARI IN ALBIE SI DE RACORD CU TERASAMENTUL

Rampele de acces vor fi sustinute zidurile existente albia in amonte si aval a fost amenajata cu elevatii si pereu din beton anterior proiectarii reabilitarii podului.

Albia: sub pod se va perea cu pereu din beton de ciment C25/30 15cm grosime pe fundatie din balast.



Obiectul P8 : POD PESTE VALEA SEACA, LA KM: 17+640 respectiv KM 17+427.7 conform proiect – REABILITARE

A. Date generale

Drumul Judetean 137, Odorheiu Secuiesc – Cristuru Secuiesc, traverseaza paraul Strimtoarea (Valea Seaca) necadasrat, la km: 17+640 respectiv km **17+427.7** conform proiect.

Coordonatele stereo ale obiectivului sunt: X: 507744.93; Y:531369.77

Valorile debitelor maxime in regim natural sunt: $Q_{max,1\%} = 52m^3/s$; $Q_{max,5\%} = 28.3m^3/s$; $Q_{max,10\%} = 19.1m^3/s$

B. Situația actuală

Drumul Judetean 137, Odorheiu Secuiesc – Cristuru Secuiesc, traverseaza raul Valea Seaca, la km: 17+640. Podul a fost construit in anul 1965, pe clasa I de incarcare (convoi A13. S60) si este amplasat in aliniament. Podul este situat in extravilanul localitatii.

Suprastructura

Podul peste Valea Seaca este un pod din beton armat in lungime de 13,00m.

Structura de rezistenta este formata dintr-o dala de beton armat de 75cm grosime. Calea pe pod are un carosabil de 7,80m si doua trotuare de 1,00m. Nu exista parapete directionale. Datorita lucrarilor de intretinere, cota caii pe pod este suprainaltata si bordurile de delimitare a partii carosabile de trotuar sunt la nivelul caii. Parapetul aferent caii 1 este inclinat si dislocat in totalitate. Lungimea totala a podului (inclusiv lungimea racordarilor cu

Pagina 58 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



terasamentele) este de 13,40m.

Structura de rezistență este formată, în secțiune transversală, din două grinzi principale cu o înălțime totală de 0,75m și o lățime de 1,80m, vutate la partea exterioară a lor. Partea centrală a dalei are o lățime totală de 2,60m și o grosime de 0,30m. Între cele două grinzi principale se află două antretoaze de 0,45m înălțime, pe o lățime de 2,60m și o grosime de 0,30m.

Consolele trotuarelor prezintă urme ale apelor de infiltrație, pete de culoare neuniforme, armatura la vedere, pete umede, pete de rugină. Grinda de parapet este degradată. Grinzile principale prezintă o suprafață a intradosului, cu tencuiala căzută, exfoliată și armatura la vedere. La contactul dintre gurile de scurgere și consola trotuarului s-au produs degradări din cauza apelor de infiltrație. În imediată vecinătate a parapetului din aval sunt amplasate două conducte (de gaz și de alimentare cu apă). În amonte, valea paraului Seaca este tranzită de alte două conducte metalice, ca nu sunt amplasate pe pod, dar sunt în limita de siguranță a podului.

Infrastructura

Infrastructura podului este alcătuită din două culei masive din beton, cu o înălțime de 2,00m, distanță măsurată de la nivelul fundației, până la cota banchetei cuzinetelor. Cele două grinzi principale reazemă pe infrastructura prin intermediul a două culee masive din beton armat. Consolele trotuarului reazemă la capetele podului pe ziduri de racordare.

Racordările cu terasamentele

Racordările cu terasamentele sunt realizate cu ziduri pe care sprijină și consolele trotuarelor. Aceste ziduri de racordare au rolul sfertului de con și rolul de rezemare a consolelor trotuarului la capetele podului. Zidul mal stâng aval este degradat în totalitate, prezintă beton lipsă, beton exfoliat, friabil. Zidurile de racordare se continuă, pe direcția perpendiculară albiei cu ziduri întoarse.

Nu există scări de acces și căsuțe pentru scurgerea apelor.

Albia raului în zona podului

Albia în zona podului este rectilinie, puțin sinuoasă, cu vegetație pe taluze. În zona podului se constată coborârea talvegului cu circa 1,50m.

C. Situația proiectată

Conform recomandărilor din EXPERTIZA TEHNICĂ se va reabilita podul existent

Podul se încadrează conform STAS 4273/83 în construcții hidrotehnice a căror avariere are o influență redusă asupra altor obiective social-economice. Astfel clasa de importanță secundară tip IV corespunzătoare unei categorii tehnice 4 (construcții pentru

Pagina 59 din 72

Inginerie și consultanță tehnică

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



drumuri judetene). Conform HG 846-2010 Strategia Nationala Management Risc Inundatii, respectiv reducerea vulnerabilității sociale a comunităților expuse la inundații este necesară proiectarea lucrărilor cu o valoare implicită a probabilității anuale de depășire de minimum 0,2% pentru zonele urbane dezvoltate, în funcție de rezultatele analizelor tehnico-economice, 0,5% pentru zonele urbane cu dezvoltare medie, 1% pentru zonele rurale și 10% pentru zonele agricole (fără locuințe sau bunuri sociale și economice importante). Deoarece se menține podul existent nu se va putea mari secțiunea de scurgere

Astfel debitul de calcul necesar este debitul cu o asigurare de 5%, respectiv $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 5\%} = 28.3 \text{ m}^3/\text{s}$. Debuseul podului nou a fost verificat să corespundă "Normativului privind proiectarea hidraulică a podurilor și podetelor" PD 95-2002.

Pentru racordarea verificarea curgerii din zona amenajată a podului cu regimul natural din aval se consideră $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 1\%} = 52 \text{ m}^3/\text{s}$. Din verificările efectuate s-a stabilit că regimul de mișcare este unul rapid iar racordarea cu albia naturală se realizează fără salt hidraulic.

REABILITAREA PODULUI DE LA KM 17+427.7 se va face prin lucrul pe jumătate de cale și asigurarea provizorie a circulației auto și pietonale alternativă pe cel existent.

Podul a fost dimensionat la clasa E de încărcare.

Acesta este un pod cu suprastructură dală din beton armat monolit, fără oblicitate.

Podul va avea o lungime totală de 14.40m.

Deschiderea este de 12.50m și lumina de 10,90m

Podul va avea lățimea de $l = 11,26 \text{ m}$ și asigură în gabarit o parte carosabilă $l = 2 \times 3,9 \text{ m}$ și două trotuare de $l = 1,0 \text{ m}$.

Cota ax pod 415.93mdMN

Cota intrados pod 414.58mdMN

Podul asigură la înălțimea liberă de trecere plutitori $h = 1,0 \text{ m}$, un debit $Q_{\text{cap}} = 62.94 \text{ m}^3/\text{s}$ la cota 413.58mdMN

Debitul de calcul de $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 5\%} = 28.3 \text{ m}^3/\text{s}$ se asigură la cota 412.75mdMN pentru o gardă de: $h_{\text{garda}} = 1.834 \text{ m}$

Regimul de curgere în aval de amenajarea proiectată pentru $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 1\%} = 52 \text{ m}^3/\text{s}$ este regim lent de mișcare, racordarea biefurilor făcându-se cu salt hidraulic apropiat. S-a ales un deversor cu profil practic din beton, cu înălțimea pragului de $p = 0.5 \text{ m}$ și cota deversor $C_{\text{deversor}} = 410.78 \text{ mdMN}$.

Nu se va realiza o variantă ocolitoare reabilitarea podului realizându-se sub trafic pe $\frac{1}{2}$ cale

Stabilirea clasei de expunere, durabilității și clasa de beton pentru elementele podului. Proiectarea structurilor s-a făcut în clasa E de încărcare. Astfel s-au determinat clasele de

Pagina 60 din 72

Inginerie și consultanță tehnică

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



expunere, materialele si convoaiele de calcul astfel:

Clasa structurala s-a stabilit, tinand cont de modificarea clasei structurale pentru poduri- durata de viata 100ani, astfel: pornind de la S4 – 50 ani, se obtine $S4+2-1=S5$.

Clasele de expunere si durabilitate pentru diferite elemente de constructie sunt:

Protectie fundatie:

din beton simplu: XC2, D12/20, C25/30

din beton armat: XF3+XC2, D12/20, C25/30

Protectie elevatie culei si aripi:

din beton simplu: XF1, D12/30, C25/30

din beton armat: XF1+XC4 sau XF4, D31/45, C30/37

Placa suprabetonare si monolitizare: XC4+ XF4, D31/45, C30/37

Grinda parapetului, rigole, casiuri, scari acces:

din beton XC4+XF4, D31/45, C30/37

Beton umplutura si egalizare:

din beton simplu: XC2, D12/20, C25/30

In functie de acestea s-au determinat si grosimile minime de acoperire a armaturii

betonul armat C25/30 pentru XC2/XC3 $c_{min}=3cm$

betonul armat C30/37 pentru XC4 $c_{min}=3,5cm$

Stratul de acoperire este considerat de la fata betonului la prima armatura.

Pentru o mai buna siguranta in exploatare pentru infrastructura s-a considerat $c_{min}=5cm$.

Tipul de armatura ales:

BST500B cu diametre intre 8mm si 20mm.

Pentru usurinta punerii in opera si aprovizionarii s-a optat pentru mentinerea unei game de produs si limitarea numarului de diametre folosite.

Incarcarile

Dupa consolidare, podul preia incarcările clasei E de incarcare (A30;V80)

Incarcarile permanente s-au considerat (EN1991-1-1): pentru densitatea betonului armat $25kN/m^3$, pentru densitatea betonului precomprimat $26kN/m^3$ iar pentru densitatea straturilor asfaltice si hidroizolatiei $25kN/m^3$.

S-au facut verificari si dimensionari pentru armatura din incastrare si pentru consola trotuarului la moment incovoietor.

Verificarile si dimensionarea sunt cuprinse in breviarele anexate

Lucrări pentru realizare pod

Management de trafic aprobat

LUCRĂRI DE DEMOLARE LA PODUL EXISTENT:



- Desfacerea caii, desfacerea bordurilor si a trotuarelor;
- Demontarea parapetilor;
- Desfacerea hidroizolatiei daca aceasta exista;
- Se vor desface elementele cai de rulare prin frezare sau desfacere cu mijloace manuale in clusiv pe rampe
- Demolarea partiala a consolelor dalei.
- Demolarea integrala sau partiala in extradadosul culeilor;
- Demolarea arripilor existente;

Lucrări de pregătire la podul existent, respectiv:

- se va spiti suprafata superioara a dalei pentru indepartarea betonului deteriorat;
 - se vor realiza gaurile pentru montarea conectorilor;
 - se va spiti suprafata infrastructurilor (culeilor si arripilor) pentru indepartarea betonului deteriorat;
 - se va pregati intradosul tablierului prin sablare pentru reparatii;
 - se vor realiza gaurile pentru montarea conectorilor;
 - dupa relocarea utilitatilor se vor demonta estacade existente;
 - se vor demola infrastructurile estacadei daca exista;
- Important este faptul ca toate lucrarile de demolare/ pregatire sa se faca cu mijloace mecanice sau manuale.

Dupa demolare se vor stabili detaliile de executie ale incastrarii, a drenului culeilor si a racordarii cu rampele.

LUCRĂRI INFRASTRUCTURĂ

- Executarea unei camasuri a elevatiei si arripilor pana la cota +413.28, a rostului elevatie fundatie si a fundatiilor pana la prima treapta;
- Torcretarea fetelor vazute ale infrastructurilor (culei)
- Se va reface si /sau completa drenul din spatele culeilor

LUCRARI SUPRASTRUCTURA

S-a proiectat placa de suprabetonare din beton armat C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire va fi de de 4.5cm, armindu-se cu otel beton BST500B. Aceasta se va realiza cu panta in acoperis de 2x2,0% din ax pina la nivelul bordurilor si de 3% spre grinda parapet. In lung se va realiza panta longitudinale de +/-0.5% cu descarcari spre culei. Placa de suprabetonare se va turna continuu si va incastra imbinarea cadrului format de culei si tablier.

Dupa turnarea suprabetonarii se va turna grinda parapetului pietonal.

Hidroizolatia se va realiza din hidroizolatie elastica si protectia va fi din Ba8 in grosime

Pagina 62 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



de 3cm – asfalt pentru a asigura o aderare perfectă între straturile îmbracamintii.

Dupa realizarea hidroizolatiei se vor monta borduri prefabricate inalte. Umplutura din beton la trotuare din beton C25/30 va ingloba cate 3 tuburi PVC Dn = 110mm pentru montajul eventualelor cabluri si utilitati. Acestea se vor racorda la capetele rampelor in camine de canalizatie

Calea pe pod se va realiza din doua straturi de beton asfaltic BAP 2x4cm. Zonele de îmbinare între betonul asfaltic si elementele din betonul de ciment se vor etansa cu cordoane de mastic bituminos.

Parapetul pietonal se va monta pe grinzile parapet marginale. Acestea vor avea elemente de capat.

Podul are trotuare pietonale iar imbracamintea acestora este din Ba8 4cm grosime.

Colectarea apelor pluviale se va face langa borduri, iar evacuarea acestea va fi facuta prin gurile de scurgere prevazute la capetele rampelor. Se vor monta guri de scurgere fara depozit care vor descarca in casiuri. Dimensiunea gratarului va fi de 50x50cm.

Se vor proteja fetelor vazute ale suprastructurii existente prin tencuirea cu mortare speciale.

LUCRARI IN ALBIE SI DE RACORD CU TERASAMENTUL

Rampele de acces vor fi sustinute pe o lungime de 5.95m de aripi tip cornier din beton armat. Acestea s-au proiectat perpendiculare pe axul podului si sustine racordul cu carosabilul de pe rampe. Aripile sunt trapezoidale. Acestea vor fi din beton armat C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire este de 4,5cm. Toate suprafetele ce vin in contact cu pamantul se vor hidroizola.

Racordul cu terasamentele se va face cu ajutorul aripilor zidurilor de calibrare.

Zidurile de calibrare ale albiei se vor realiza tip cornier din beton armat C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire este de 4,5cm. .

Se vor realiza accese pietonale sub pod pe ambele maluri in amonte, prin scări de acces. Acestea sunt din scari de beton. Prin proiect s-a stabilit pozitia acestora si dimensiunile geometrice, acestea putandu-se realiza atat monolit cat si prefabricat.

Albia: Ambele maluri se vor curata de vegetatie si recalibra sub pod cate 50m amonte si aval. Pentru a evita producerea afuiierilor generale din zona podului se va realiza prag de fund innecat cu profil practic in aval. Regimul de miscare este un regim lent cu salt hidraulic innecat. Astfel in aval se va realiza rizberma din anrocamente pentru impiedicarea producerii afuiierilor.

In amonte se va realiza prag de fund innecat cu sectiune dreptunghiulara. Intre acestea in albie se vor realiza anrocamente.



Obiectul P9 : POD NOU PESTE PÂRÂUL FEERNIC, LA KM: 20+722, respectiv KM 20+510 conform proiect

A. Date generale

Drumul Judetean 137, Odorheiu Secuiesc – Cristuru Secuiesc, traverseaza raul Feernic (Alb) cod cadastral IV.1.96.19, la km: 20+722 respectiv km 20+510 conform proiect. Coordonatele stereo ale obiectivului sunt: X: 505149.81; Y:532458.71
Valorile debitelor maxime in regim natural sunt: $Q_{max, 1\%} = 230m^3/s$; $Q_{max, 5\%} = 125m^3/s$; $Q_{max, 10\%} = 84m^3/s$

B. Situația actuală

Podul a fost construit in anul 1965, pe clasa I de incarcare (convoi A13. S60) si este amplasat in aliniament.

Suprastructura

Podul are o lungime de 25,33m acoperita cu 3 deschideri. Deschiderea centrala are 16,00m, iar deschiderile marginala au cate 4,00m.

Structura de rezistenta este formata din doua grinzi principale cu o grosime la baza de 1,20m si o inaltime de 77cm. In camp, pe deschiderea centrala intre cele doua grinzi principale, se afla trei antretoaze cu o grosime de 20cm. Distanta intre antretoaze este de 3,93m inter an. Deschiderile marginale au o sectiune constanta, formand o dala din beton armat, pana in dreptul pilelor. Grinzile principale au inaltime de 50 cm pe partea interioara si de 28cm pe latura exteriora de unde se desprinde consola trotuarului. Consola de trotuar are o latime de 1,95m.

Structura de rezistenta este puternic degradata. Din cauza infiltratilor masive betonul a fost corodat, au aparut zone cu beton lipsa si cu armaturi fara strat de acoperire. Aceste degradari sunt vizibile atat la grinzile principale, cat si la antretoaze si consolele trotuarului.

Intradosul structurii de rezistenta prezinta pete provenite din scurgerea apelor, pete de rugina din cauza corodarii armaturilor.

In sectiune transversala, calea pe pod are o parte carosabila de 7,80m si doua trotuare de cate 1,0m latime. Podul nu are parapete directionale. Parapetele pietonale sunt realizate din panouri de beton armat cu stalpi de 6/8cm si mana curenta tot din beton armat de 16/10cm. Parapetul prezinta degradari ale stalpilor, cu zone in care este material lipsa si beton cu pete de culoare neuniforma.

Infrastructura

Infrastructura podului este alcatuita din doua culee masive din beton si cate doi stalpi

Pagina 64 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



circulari pe fiecare deschidere. Elevatia vazuta a culeelor este protejata cu un pereu din zidarie de piatra cu mortar de ciment, pereu care este degradat in totalitate.

Pilele au o inaltime de 3,00m si stalpoo acestora au un diametru de 90cm. Fundatia lor este indirecta pe un radier din beton de ciment. Distaanta dintre axele pilelor este de 5,00m.

Exista scurgeri importante de pe bancheta cuzinetilor a apelor provenite din infiltratii.

Racordarile cu terasamentele

Racordarile cu terasamentele sunt realizate cu aripi intoarse din beton de ciment si sferturi de con. Sferturile de con sunt degradate in totalitate. Nu exista scari de acces si casiuri pentru scurgerea apelor.

Albia raului in zona podului

Albia in zona podului este puternic afuiata, talvegul in zona podului a coborat cu peste 2,00m data de situatia initiala.

C. Solutia proiectata

Conform recomandarilor din EXPERTIZA TEHNICA se va executa un pod nou.

Podul va fi executat pe amplasamentul vechiului pod.

Podul se incadreaza conform STAS 4273/83-in constructii hidrotehnice a caror avariere are o influenta redusa asupra altor obiective social-economice. Astfel clasa de importanta secundara tip IV corespunzatoare unei categorii tehnice 4 (constructii pentru drumuri judetene). Conform HG 846-2010 Strateg Nat Manag Risc Inundatii, respectiv reducerea vulnerabilității sociale a comunităților expuse la inundații este necesară proiectarea lucrarilor cu o valoare implicită a probabilității anuale de depășire de minimum 0,2% pentru zonele urbane dezvoltate, în funcție de rezultatele analizelor tehnico-economice, 0,5% pentru zonele urbane cu dezvoltare medie, 1% pentru zonele rurale și 10% pentru zonele agricole (fără locuințe sau bunuri sociale și economice importante).

Astfel debitul de calcul necesar este debitul cu o asigurare de 5%, respectiv $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 5\%} = 125\text{m}^3/\text{s}$. Debuseul podului nou a fost verificat sa corespunda "Normativului privind proiectarea hidraulica a podurilor si podetelor" PD 95-2002.

Pentru racordarea biefurilor din zona amenajata a podului cu regimul natural din aval se considera $Q_{\text{calcul}} = Q_{\text{max}, 1\%} = 230\text{m}^3/\text{s}$.

REALIZAREA PODULUI NOU DE LA KM 20+510 se va face prin demolarea celui existent si asigurarea provizorie a circulatiei auto si pietonala pe o varianta ocolitoare.

Podul va fi executat pe amplasamentul vechiului pod.

Acesta este un pod cu suprastructură grinzi din beton precomprimat cu armătură posttăntinsă cu $L=30\text{m}$ și înălțimea de $h=160\text{cm}$, fara oblicitate.

Pagina 65 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com

Podul va avea o lungime totala de 37.60m.
Deschiderea este de 29,25m si lumina de 27,9m
Podul va avea latimea de l=11,36m si asigura in gabarit o parte carosabila l=2x3,9m si doua trotuare de l=1,0m.
Cota ax pod 400.68mdMN
Cota intrados pod 398.64mdMN
Podul asigura la inaltimea libera de trecere plutitori h=1,0m, un debit $Q_{cap} = 194.45m^3/s$ la cota 397.63mdMN
Debitul de calcul de $Q_{calcul} = Q_{max, 5\%} = 125m^3/s$. se asigura la cota 397.09mdMN pentru o garda de: $h_{garda} = 1.536m$
Regimul de curgere in aval de amenajarea proiectata pentru $Q_{calcul} = Q_{max, 1\%} = 230m^3/s$ este regim lent de miscare, racordarea biefurilor facandu-se cu salt hidraulic apropiat. S-a ales un deversor cu profil practic din beton, cu inaltimea pragului de $p = 0.5m$ si cota deversor $C_{deversor} = 394.06mdMN$.
Se va realiza o varianta ocolitoare prin executarea unui pod de servicii verificat la $Q_{calcul} = Q_{max, 10\%} = 84m^3/s$. Fiind constructie provizorie peste un curs de apa cu debit $< 1000 m^3/s$ se va realiza fara inaltime de libera trecere.
Se va realiza un pod provizoriu pe structura metalica de inventar in aval de cel existent.
Acesta va asigura urmatoarele caracteristici minime. Pentru o lumina de 13m si o inaltime elevatie de minim 2.3m. In functie de posibilitatile constructorului aceste date se vor actualiza.

Stabilirea clasei de expunere, durabilitatii si clasa de beton pentru elementele podului. Proiectarea structurilor s-a facut dupa Eurocod2. Astfel s-au determinat clasele de expunere, materialele si convoaiele de calcul astfel:

Clasa structurala s-a stabilit, tinand cont de modificarea clasei structurale pentru poduri- durata de viata 100ani, astfel: pornind de la S4 – 50 ani, se obtine $S4+2-1=S5$.

Clasele de expunere si durabilitate pentru diferite elemente de constructie sunt:

Fundatie:

din beton simplu: XC2, D12/20, C25/30

din beton armat: XF3+XC2, D12/20, C25/30

Elevatie culei si aripi:

din beton simplu: XF1, D12/30, C25/30

din beton armat: XF1+XC4 sau XF4, D31/45, C30/37



Placa suprabetonare si monolitizare: XC4+ XF4, D31/45, C30/37

Grinda parapetului, rigole, casiuri, scari acces:

din beton XC4+XF4, D31/45, C30/37

Beton umplutura si egalizare:

din beton simplu: XC2, D12/20, C25/30

In functie de acestea s-au determinat si grosimile minime de acoperire a armaturii

betonul armat C25/30 pentru XC2/XC3 $c_{min}=3\text{cm}$

betonul armat C30/37 pentru XC4 $c_{min}=3,5\text{cm}$

Stratul de acoperire este considerat de la fata betonului la prima armatura.

Pentru o mai buna siguranta in exploatare pentru infrastructura s-a considerat $c_{min}=5\text{cm}$.

Tipul de armatura ales:

BST500B cu diametre intre 8mm si 20mm.

Pentru usurinta punerii in opera si aprovizionarii s-a optat pentru mentinerea unei game de produs si limitarea numarului de diametre folosite.

Incarcarile

Podul preia incarcările schema LM1

Pe trotuare pentru calculul consolei s-a considerat schema LM4: cu incarcare distribuita 5kN/m^2 .

Incarcarile permanente s-au considerat (EN1991-1-1): pentru densitatea betonului armat 25kN/m^3 , pentru densitatea betonului precomprimat 26kN/m^3 iar pentru densitatea straturilor asfaltice si hidroizolatiei 25kN/m^3 .

Verificari/breviare

Verificarile culeilor au fost facute in abordarea si ipotezele cele mai defavorabile, respective in:

ABORDAREA DE CALCUL 1 – Gruparea 1 (A1, M1, R1)

Ipoteza II Culeea construita, cu terasament in spate plus suprasarcina si fara suprastructura.

Ipoteza III Podul incarcat cu sarcinile permanente plus suprasarcina din convoi pe terasament in spatele culei.

Ipoteza IV Podul incarcat cu sarcinile permanente plus suprasarcina din convoi pentru reactiunea maxima.

S-au facut verificari si dimensionari la coloane, radier, la rostul elevatie fundatie si la nivelul superior cuneta si consola trotuarului la moment incovoietor.

Verificarile si dimensionarea sunt cuprinse in breviarele anexate

Lucrări pentru realizare pod

Pagina 67 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



Management de trafic aprobat

LUCRĂRI DE DEMOLARE LA PODUL EXISTENT:

- se vor demola elementele de trotuar si parapeti metalici;
 - se vor desface elementele cai de rulare prin frezare sau desfacere cu mijloace manuale in clusiv pe rampe;
 - se vor demola elementele de beton simplu si armat ale suprastructurii si infrastructurii.
- Important este faptul ca toate lucrarile de demolare/ pregatire sa se faca cu mijloace mecanice sau manuale.

LUCRĂRI INFRASTRUCTURĂ

Infrastructura lucrării de arta se compune din doua culei de tip masiv din beton armat fundate indirect.

Acestea se fundeaza pe 8 coloane forate de diametru mare \varnothing 1,08m și lungimea de 11,0m, dispuse pe doua randuri. Acestea se vor turna pe o inaltime de 12.2m intre cotele: cota varf +383,36 si cota superioara +395,56. Dupa aceasta betonul din partea superioara se va demola pina la cota 394.36.

Armaturile se vor desface in evantai. Pentru fiecare coloana se vor monta cate trei tevi metalice pentru verificarea continutului betonului in coloana se va folosi metoda de verificare cu ultrasunete. Clasa betonului se va determina de asemenea pentru fiecare coloana pe capul acesteia dupa demolare prin metode nedistructive. Stratul de acoperire este de 4cm. Pentru centrarea carcasi de armatura in gaura de foraj, pe barele longitudinale ale carcasi, la exterior, se monteaza distantieri sub forma unei patine .

Coloanele se vor turna din beton C25/30 corespunzator unei clae de expunere XC2/XC3.

Capul coloanelor este incastrat in radiere cu dimensiunile 11,40x4,00x1,50.

Pentru radier culeea C1 si C2 cota de fundare este +394,21 si cota superioara +395,71.

Pentru realizarea sapaturilor au fost prevazute incinte de palplanse. Dupa baterea acestora pana sub cota de fundare se va realiza sapatura sub nivelul apei cu 20 – 30cm sub cota de fundare. Se va turna cu palnia beton de egalizate/etansare sub apa pana la cota de fundare. Se vor face epuizmente si se vor continua lucrarile de realizare a radiatorului. Incinta va avea o latime suficienta care sa permita cofrarea/decofrarea acestuia. Inainte de scoaterea palplanselor spatial intre radier si acestea se va umple cu anrocamente de piatra.

Culeile se vor trasa in coordonate absolute la nivelul superior al radiatorului. Trasarea se va verifica de catre proiectant.

Culeile s-au proiectat cu parament vertical.



Pentru colectarea și evacuarea apelor din spatele acestora se va realiza o cuneta în spatele acestora cu dimensiunile de 70x90cm. Apele se vor evacua cu ajutorul a doua barbacane din teava PVC cu $\varnothing=110\text{mm}$, montate conform piese desenate. Cuneta se va realiza cu panta spre barbacane de 2,5%. Umplutura drenanta din spatele culei se va realiza din dren zidit îmbracat în geotextil și umplutură din balast pe rampe. La culei s-au proiectat cate două ziduri întoarse de: 3,5m lungime. Elevațiile culeilor pina la cota superioara a banchetei au o înaltime de : 2,80m. In sectiune latimea la baza acestora este de: 2,55m, la nivel cuneta este de 1,85m. Acestea se vor turna din beton C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire este de 4,5cm. Cota la baza acesteia este +395,71 si cota superioara bancheta este +398,51.

La partea superioara a culeii pe o înaltime de 70cm se realiza o bancheta cu latimea de 1,85m si un zid de gardă din beton armat C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire este de 4,5cm. Zidul de garda are latimea de 50cm si inaltimea variabila, copiind profilul drumului.

Toate suprafetele ce vin in contact cu pamantul se vor hidroizola.

LUCRARI SUPRASTRUCTURA

Suprastructura se va realiza prin montarea a 5 grinzi cu armatura postintinsă cu $H = 1,60\text{m}$ si cu $L=30\text{m}$. Acestea vor sprijinii pe 5 perechi de aparate de reazem din neopren armat.

Aparatele de reazem sau proiectat tip neopren 400x500x37,5mm cu sarcina verticala maxima de 2354kN si orizontala de 427kN pentru reazemele fixe si tip neopren 400x500x110mm cu sarcina verticala maxima de 2354kN si orizontala de 522kN pentru reazemele mobile. Cuzinetii din beton armat incastrati in banchetele culeilor s-au proiectat identic sub toate tipurile de aparate de reazem, pentru a nu se crea erori la montaj. Deci cuzinetii vor avea aceeasi armare pentru toate reazemele, respectiv plase din BST500B $\varphi=8\text{mm}$ cu 7ramuri la distanta de 10cm pe ambele directii dispuse pe verticala in 5 randuri la 7cm

S-a proiectat placa de suprabetonare din beton armat C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Cofrarea va fi din predale prebabricate de doua tipuri conform piese desenate. Stratul de acoperire va fi de de 4.5cm, armindu-se cu otel beton BST500B. Aceasta se va realiza cu panta in acoperis de 2x2,0% din ax pina la nivelul bordurilor si de 3% spre grinda parapet. In lung se va realiza panta longitudinale de 1% in sensul kilometrajului.

Dupa turnarea suprabetonarii se va monta lisa parapet prefabricate care va avea rol si de cofrag exterior pentru grinda parapetului pietonal.

Pagina 69 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



Hidroizolatia se va realiza din hidroizolatie elastica si protectia va fi din Ba8 in grosime de 3cm – asfalt pentru a asigura o aderare perfectă între straturile îmbracamintii.

Dupa realizarea hidroizolatiei se vor monta borduri prefabricate si se va turna grinda parapet auto. Grinzile parapet vor avea placi metalice inglobate pentru fixarea ulterioara a parapetului. Umplutura din beton la trotuare din beton C25/30 va ingloba cate 3 tuburi PVC Dn = 110mm pentru montajul eventualelor cabluri si utilitati. Acestea se vor racorda la capetele rampelor in camine de canalizatie

In grinda parapet pietonal se vor monta tuburi si placi inglobate pentru realizarea iluminatului public. Acestea se vor corela cu proiectul de iluminat. Se va turna beton de umplutura pe trotuare cu tuburi inglobate 2x3x110mm.

Pentru dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatare s-a adoptat un dispozitiv, care sa asigure etanseitatea și să permită o întreținere simplă și o înlocuire ușoară, în caz de necesitate. Astfel dispozitivul de acoperire a rosturilor are capacitatea de deplasare de ± 50 mm. Deschiderea rosturilor este de 5cm.

Calea pe pod se va realiza din doua straturi de beton asfaltic BAP 2x4cm. Zonele de îmbinare între betonul asfaltic si si elementele din beton de ciment se vor etansa cu cordoane de mastic bituminos.

Parapetul de tip foarte greu (AND591), se va monta pe grinda parapet auto, iar Parapetul pietonal pe grinzile parapet marginale. Acestea vor avea elemente de capat. In dreptul rosturilor va fi prevazut cu eclise de continuizare.

Podul are trotuare pietonale iar imbracamintea acestora este din Ba8 4cm grosime.

Colectarea apelor pluviale se va face langa borduri, iar evacuarea acestea va fi facuta prin gurile de scurgere prevazute la capetele rampelor. Se vor monta guri de scurgere fara depozit care vor descarca in casiuri. Dimensiunea gratarului va fi de 50x50cm.

Grinzile parapet, bordurile, parapetii, trotuarele se vor realiza si pe rampe in gabaritul zidurilor intoarse.

LUCRARI IN ALBIE SI DE RACORD CU TERASAMENTUL

Rampele de acces vor fi sustinute pe o lungime de 3.75m de zidurile intoarse din beton armat. Acestea s-au proiectat perpendiculare pa fata culeilor si face racordul cu carosabilul de pe rampe. Zidurile intoarse sunt trapezoidale. Acestea vor fi din beton armat C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire este de 4,5cm. Toate suprafetele ce vin in contact cu pamantul se vor hidroizola. Acestea se vor turna impreuna cu culeile. Concomitent cu zidurile de garda se va turna si grinda parapet.

Racordul cu terasamentele se va face cu ajutorul sferturilor de con si zidurilor de calibrare.



Sferturile de con se vor perea. Fundația acestora va fi cu o adancime de 1,20m. Pintenul si pereul se vor turna din beton simplu clasa C25/30 corespunzator unei clase de expunere XF3 +XC4. Pereul se va realiza in campuri cu latimea maxima de 2m. Sfertul de con se realizeaza cu panta de 2:3 perpendicular pe rampe si 1:1 spre rau

Zidurile de calibrare se vor realiza tip cornier din beton armat C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire este de 4,5cm. .

Racordul cu terasamentele se va face cu ajutorul placilor de racordare. Acestea vor sprijinii pe zidul de garda si pe cate o grinda de rezemare 40x40cm care se vor turna monolit. Placile de racordare s-au proiectat din beton armat monolit. Acestea se vor turna din beton C30/37 corespunzator unei clase de expunere XC4+XF1. Stratul de acoperire este de 4cm. Inainte de turnare se va verifica compactarea in zona. Se va asigura un rost de turnare de 2cm intre zidurile intoarse si placile de racordare. De asemenea se va impiedica scurgerea apei din betonul proaspat in terenul de fundare.

Se vor realiza accese pietonale sub pod pe ambele maluri, in amonte si aval, respectiv scări de acces. Acestea sunt din scari de beton. Prin proiect s-a stabilit pozitia acestora si dimensiunile geometrice, acestea putandu-se realiza atat monolit cat si prefabricat.

Albia: Ambele maluri se vor curata de vegetatie si recalibra sub pod cate 50m amonte si aval. Pentru a evita producerea afuiierilor generale din zona podului se va realiza prag de fund innecat cu profil practic in aval. Regimul de miscare este un regim lent cu salt hydraulic innecat. Astfel in aval se va realiza rizberma din anrocamente pentru impiedicarea producerii afuiierilor.

In amonte se va realiza prag de fund innecat cu sectiune dreptunghiulara. Intre acestea in albie se vor realiza anrocamente.

Varianta ocolitoare

Podul se va realiza cu inchiderea circulatiei pe sectorul respectiv si devierea pe o varianta ocolitoare. Aceasta se va realiza in aval de podul existent si va avea o platforma cu latimea de l=6m. Pe intreaga suprafata se va realiza un sistem rutier provizoriu ce consta din impietruire cu 20cm piatra sparta pe o fundatie de balast de 20cm. Racordarile la drumul existent se vor face cu arce de cerc astfel incat sa nu fie afectate proprietatile private. Se vor realiza lucrari de terasamente pe amplasamentul variantei.

Pentru asigurarea scurgeri apelor se va realiza in aval un pod provizoriu pe structura metalica de inventar in aval de cel existent.

Acesta va asigura urmatoarele caracteristici minime. Pentru o lumina de 13m si o inaltime elevatie de minim 2.3m. In functie de posibilitatile constructorului aceste date se vor

Pagina 71 din 72

Inginerie si consultanta tehnica

Aleea Busteni 11/12, Cluj – Napoca, România, mobil: 0722-275067, e-mail: dp_cons@yahoo.com



actualiza.

In proiect s-a evaluat un pod cu tablier metalic si infrastructuri din prefabricate tip R2. In executie constructorul in eventualitatea unei alte solutii va obtine avizul A.N. Apele Romane Administratia Bazinala de Apa Mures, Sistemul de Gospodarire a Apelor Mures

Pentru racordarea cu terasamentul se vor realiza timpane din piatra bruta.

Pentru siguranta circulatiei pe timpul lucrarilor se vor monta parapeti de protectie din beton si se va semnaliza punctul de lucru conform normativ si plan de management de trafic intocmit de catre constructor.

La redarea circulatiei auto pe podul nou , aceasta se va dezafecta. La dezafectarea variantei ocolitoare se presupune ca se vor recupera elementele de inventar utilizate, parapete din beton, semnalizarea punctului de lucru si piatra din anrocamente.

Intocmit,
Ing. Dan LAZAN



PROGRAMUL DE CONTROL AL CALITATII PROIECT 107/2021

La investitia: **"REABILITARE DJ137"**

CONSILIUL JUDEȚAN HARGHITA în calitate de beneficiar (B) reprezentata prin:

S.C. DP CONS S.R.L. Cluj Napoca în calitate de proiectant (P) reprezentata prin: ing. LazanDan

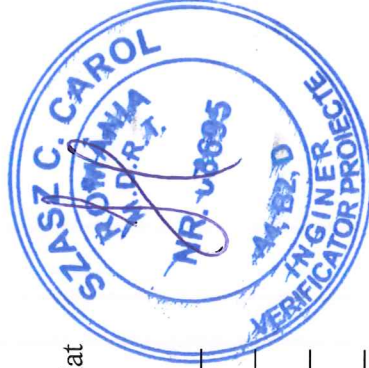
_____ în calitate de executant (E) reprezentata de responsabil tehnic, organul de control al calitatii, șeful de șantier.

În conformitate cu Legea 10/95, H.G.925/95 si H.G.273/94 de comun acord se stabileste următorul program de control al calitatii lucrarilor.

Lucrari ce se controleaza, se verifica sau se receptioneaza calitativ si pentru care trebuiesc intocmite documente scrise	Documentul	Cine întocmește	Nr. și data
	scris care se întocmește	și semnează	actului încheiat

Obiectul P1: POD PESTE RAUL GOROM, LA KM: 1+214 respectiv KM 1+025.3 conform proiect – REABILITARE

▪ Predare amplasament	PV	BEP	
▪ Receptie trasare ax pod si lucrari	PV	BEP	
▪ Receptia sapatura albie	PVLA	BE	
▪ Receptia demolare elemente pod pentru fiecare 1/2 cale	PVLA	BE	
▪ Receptia pregatire suprafete suprastructura pentru fiecare 1/2 cale	PVLA	BE	
▪ Receptia pregatire suprafete infrastructura	PVLA	BE	
▪ Receptie armare camasiure pentru fiecare culee	PVLA	BE	
▪ Receptie cofrag camasiure pentru fiecare culee	PVR	BE	
▪ Receptie camasiure pentru fiecare culee	PVR	BE	
▪ Receptie cograg suprabetonare pentru fiecare 1/2 cale	PVR	BE	
▪ Receptie armare suprabetonare pentru fiecare 1/2 cale	PVLA	BEP	
▪ Receptie placa suprabetonare pentru fiecare 1/2 cale	PVLA	BE	
▪ Receptie grinzi parapet	PVR	BE	
▪ Receptie hidroizolatie si protectie hidroizolatie	PVLA	BE	
▪ Receptie montare borduri	PVR	BE	



▪ <u>Receptie umplutura trotuare</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptie cale pe pod</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptie cale trotuar</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptie montare parapeti</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptie torcret si tencuieli intrados</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptia lucrari amenajare albie</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptia preliminara a lucrarii</u>	PVR	BEP
▪ <u>Receptia finala a lucrarii</u>	PVR	BEP

PV = Proces verbal

PVR = Proces verbal de receptie

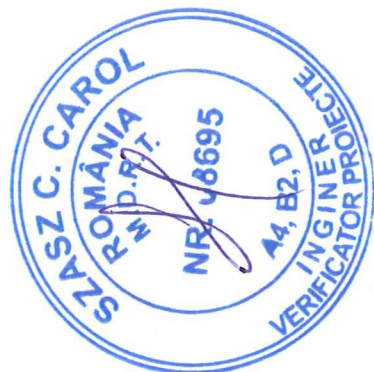
PVLA = Proces verbal lucrari ascunse

BENEFICIAR

EXECUTANT

NOTA:

- constructorul va pune la dispozitie toate documentele intocmite, impuse prin sistemul calitatii la fiecare faza de control;
- controlul se va face pe tronsoanele pregatite pentru urmatoarea faza;
- executantul va anunta in scris si in timp util ceilalti factori pentru participarea la faza de lucrare pentru care urmeaza a se face verificarea;
- la receptia obiectului, un exemplar din acest program se va anexa la cartea constructiei
- dirigintele de santier va verifica si confirma realizarea cantitativa si calitativa a cerintelor tehnice ale proiectului de executie si caietului de sarcini in fiecare faza de lucru.



Obiectul P2: POD PESTE RAUL TARNAVA MARE, LA KM: 2+693 respectiv KM 2+489 conform proiect – POD NOU

▪ <u>Predare amplasament</u>	PV	BEP
▪ <u>Receptie trasare ax pod si lucrari fundatii</u>	PV	BEP
▪ <u>Receptie trasare coloane pentru fiecare coloana</u>	PV	BE
▪ <u>Verificarea pozitiei in plan pentru fiecare coloana</u>	PV	BE
▪ <u>Controlul calitatii betonului din corpul coloanei pentru fiecare coloana</u>	PVLA	BE
▪ <u>Verificarea continuitatii corpului coloanei pentru fiecare coloana</u>	PVLA	BE
▪ <u>Incerari de control pe coloane pentru fiecare coloana</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptia coloane – pentru fiecare coloana</u>	PV	BE
▪ <u>Receptie trasare radiere pentru fiecare radier</u>	PV	BE
▪ <u>Receptie cota sapatura radiere pentru fiecare radier</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie cofrag radiere pentru fiecare radier</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie armare radiere pentru fiecare radier</u>	PVLA	BEP
▪ <u>Receptie radiere pentru fiecare radier</u>	PV	BE
▪ <u>Receptie trasare culei pentru fiecare culee in parte</u>	PV	BE
▪ <u>Receptie cofrag culei inclusiv zid intors pentru fiecare culee</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie armare si montaj cuzineti pentru fiecare culee</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie armare culei inclusiv zid intors pentru fiecare culee in parte</u>	PVLA	BEP
▪ <u>Receptie culei pentru fiecare culee in parte</u>	PV	BE
▪ <u>Receptie trasare placi de racordare</u>	PV	BE
▪ <u>Receptie cota si comp. umplutura placi de racordare</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie cofrag placi de racordare</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie armare placi de racordare</u>	PVLA	BEP
▪ <u>Receptie placi de racordare</u>	PV	BE



Receptie grinzi precomprimare	PVR	BE
Receptie montare grinzi precomprimare	PVR	BE
Receptie cofrag antretoaze pentru fiecare	PVLA	BE
Receptie armare antretoaze pentru fiecare	PVLA	BEP
Receptie turnare antretoaze pentru fiecare	PVLA	BE
Receptie montare predale si cograg suprabetonare	PVR	BE
Receptie armare placa suprabetonare	PVLA	BEP
Receptie placa suprabetonare	PVLA	BE
Receptie grinzi parapet	PVLA	BE
Receptie hidroizolatie si protectie hidroizolatie	PVLA	BE
Receptie post tensionare antretoaze pentru fiecare	PV	BE
Receptie montare borduri	PVLA	BE
Receptie grinzi parapet greu	PVLA	BE
Receptie umplutura trotuare	PVLA	BE
Receptie cale pe pod	PVR	BE
Receptie cale trotuar	PVR	BE
Receptie montare dispozitive de acoperire a rosturilor	PVR	BE
Receptie montare parapeti	PVR	BE
Receptie trasare fundatii ziduri aparare	PV	BE
Receptia sapatura fundatii ziduri aparare	PVLA	BE
Receptia armare ziduri aparare	PVLA	BE
Receptia cofrag fundatii ziduri aparare	PVLA	BE
Receptia turnare fundatii ziduri aparare	PVLA	BE
Receptia cofrag elevatii ziduri aparare	PVLA	BE



▪ <u>Receptia turnare elevatii ziduri aparare</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptia ziduri aparare</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie trasare fundatii sferturi de con</u>	PV	BE
▪ <u>Receptia sapatura fundatii sferturi de con</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptia turnare fundatii sferturi de con</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptia sapatura /umplutura, taluzare sferturi de con</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptia turnare pereuri sferturi de con</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptia terasamente / umpluturi drum si rampe pe straturi</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptia amenajare albie</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptia preliminara a lucrarii</u>	PVR	BEP
▪ <u>Receptia finala a lucrarii</u>	PVR	BEP

PV = Proces verbal PVR = Proces verbal de receptie PVLA = Proces verbal lucrari ascunse

BENEFICIAR

PROIECTANT EXECUTANT

NOTA:

- constructorul va pune la dispozitie toate documentele intocmite, impuse prin sistemul calitatii la fiecare faza de control;
- controlul se va face pe tronsoanele pregatite pentru urmatoarea faza;
- executantul va anunta in scris si in timp util ceilalti factori pentru participarea la faza de lucrare pentru care urmeaza a se face verificarea;
- la receptia obiectului, un exemplar din acest program se va anexa la cartea constructiei.
- dirigintele de santier va verifica si confirma realizarea cantitativa si calitativa a cerintelor tehnice ale proiectului in fiecare faza de lucru



Obiectul P3: POD PESTE PARAUUL MIC, LA KM: 4+664 respectiv KM 4+470.5 conform proiect – POD NOU

▪	<u>Predare amplasament</u>	PV	BEP
▪	<u>Receptie trasare ax pod si lucrari drum</u>	PV	BEP
▪	<u>Verificarea pozitiei in plan pentru fiecare culee</u>	PV	BE
▪	<u>Receptie trasare fundatie pentru fiecare culee</u>	PV	BE
▪	<u>Receptie cota sapatura si teren fundare pentru fiecare culee</u>	PVLA	BEP
▪	<u>Receptie cofrag fundatie pentru fiecare culee</u>	PV	BE
▪	<u>Receptie armare fundatie pentru fiecare culee</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie fundatie pentru fiecare culee</u>	PV	BE
▪	<u>Receptie cofrag elevatii pentru fiecare culee</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie armare elevatii pentru fiecare culee</u>	PVLA	BEP
▪	<u>Receptie elevatii pentru fiecare culee</u>	PV	BE
▪	<u>Receptie culei pentru fiecare culee in parte</u>	PV	BE
▪	<u>Receptie trasare placi de racordare</u>	PV	BE
▪	<u>Receptie cota si compactare umplutura sub placi de racordare</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie cofrag placi/grinda de racordare</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie armare placi/grinda de racordare</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie placi de racordare</u>	PV	BE
▪	<u>Receptie grinzi precomprimate</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie montare grinzi precomprimate</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie cofrag suprabetonare</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie armare suprabetonare</u>	PVLA	BEP
▪	<u>Receptie placa suprabetonare</u>	PVLA	BE



▪ <u>Receptie grinzi parapet</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie hidroizolatie si protectie hidroizolatie</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie montare borduri</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie umplutura trotuare</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie cale pe pod</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptie cale trotuar</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptie montare dispozitive de acoperire a rosturilor</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptie montare parapeti</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptie trasare fundatii aripi</u>	PV	BE
▪ <u>Receptia sapatura fundatii aripi</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptia armare aripi</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptia aripi</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptia amenajare albie</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptia preliminara a lucrarii</u>	PVR	BEP
▪ <u>Receptia finala a lucrarii</u>	PVR	BEP

PV = Proces verbal PVR = Proces verbal de receptie PVLA = Proces verbal lucrari ascunse

BENEFICIAR PROIECTANT EXECUTANT



NOTA:

- constructorul va pune la dispozitie toate documentele intocmite, impuse prin sistemul calitatii la fiecare faza de control;
- controlul se va face pe tronsoanele pregatite pentru urmatoarea faza;
- executantul va anunta in scris si in timp util ceilalti factori pentru participarea la faza de lucrare pentru care urmeaza a se face verificarea;
- la receptia obiectului, un exemplar din acest program se va anexa la cartea constructiei.
- dirigintele de santier va verifica si confirma realizarea cantitativa si calitativa a cerintelor tehnice ale proiectului in fiecare faza de lucru

Obiectul P4: POD PESTE PARAUUL BETA, LA KM: 6+585 respectiv KM 6+389.5 conform proiect – REABILITARE

▪	<u>Predare amplasament</u>	PV	BEP
▪	<u>Receptie trasare ax pod si lucrari</u>	PV	BEP
▪	<u>Receptia sapatura albie</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptia demolare elemente pod pentru fiecare ½ cale</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptia pregatire suprafete suprastructura pentru fiecare ½ cale</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptia pregatire suprafete infrastructura</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie armare camasiure pentru fiecare culee</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie cofrag camasiure pentru fiecare culee</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie camasiure pentru fiecare culee</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie cograg suprabetonare pentru fiecare ½ cale</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie armare suprabetonare pentru fiecare ½ cale</u>	PVLA	BEP
▪	<u>Receptie armare cu benzi intrados grinzi</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie placa suprabetonare pentru fiecare ½ cale</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie grinzi parapet</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie hidroizolatie si protectie hidroizolatie</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie montare borduri</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie umplutura trotuare</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie cale pe pod</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie cale trotuar</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie montare parapeti</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie torcret si tencuieii intrados</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptia amenajare albie</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptia preliminara a lucrarii</u>	PVR	BEP

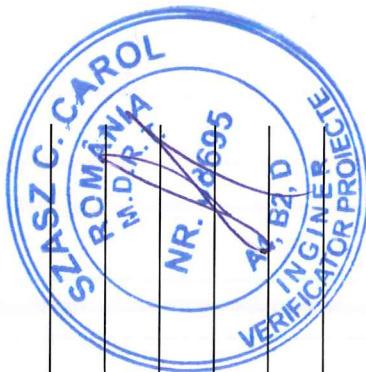


Obiectul P5: POD PESTE RAUL TARNAVA MARE, LA KM: 7+180 respectiv KM 6+975 conform proiect – POD NOU

▪ <u>Predare amplasament</u>	PV	BEP
▪ <u>Receptie trasare ax pod si lucrari fundatii</u>	PV	BEP
▪ <u>Receptie trasare coloane pentru fiecare coloana</u>	PV	BE
▪ <u>Verificarea pozitiei in plan pentru fiecare coloana</u>	PV	BE
▪ <u>Controlul calitatii betonului din corpul coloanei pentru fiecare coloana</u>	PVLA	BE
▪ <u>Verificarea continuitatii corpului coloanei pentru fiecare coloana</u>	PVLA	BE
▪ <u>Incarcari de control pe coloane pentru fiecare coloana</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptia coloane – pentru fiecare coloana</u>	PV	BE
▪ <u>Receptie trasare radiere pentru fiecare radier</u>	PV	BE
▪ <u>Receptie cota sapatura radiere pentru fiecare radier</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie cofrag radiere pentru fiecare radier</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie armare radiere pentru fiecare radier</u>	PVLA	BEP
▪ <u>Receptie radiere pentru fiecare radier</u>	PV	BE
▪ <u>Receptie trasare culei pentru fiecare culee in parte</u>	PV	BE
▪ <u>Receptie cofrag culei inclusiv zid intors pentru fiecare culee</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie armare si montaj cuzineti pentru fiecare culee</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie armare culei inclusiv zid intors pentru fiecare culee in parte</u>	PVLA	BEP
▪ <u>Receptie culei pentru fiecare culee in parte</u>	PV	BE
▪ <u>Receptie trasare placi de racordare</u>	PV	BE
▪ <u>Receptie cota si comp. umplutura placi de racordare</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie cofrag placi de racordare</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie armare placi de racordare</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie placi de racordare</u>	PV	BE



Receptie grinzi precomprimate	PVR	BE
Receptie montare grinzi precomprimate	PVR	BE
Receptie cofrag antretoaze pentru fiecare	PVLA	BE
Receptie armare antretoaze pentru fiecare	PVLA	BE
Receptie turnare antretoaze pentru fiecare	PVLA	BE
Receptie montare predale si cograg suprabetonare	PVR	BE
Receptie armare placa suprabetonare	PVLA	BEP
Receptie placa suprabetonare	PVLA	BE
Receptie grinzi parapet	PVLA	BE
Receptie hidroizolatie si protectie hidroizolatie	PVLA	BE
Receptie post tensionare antretoaze pentru fiecare	PV	BE
Receptie montare borduri	PVLA	BE
Receptie grinzi parapet greu	PVLA	BE
Receptie umplutura trotuare	PVLA	BE
Receptie cale pe pod	PVR	BE
Receptie cale trotuar	PVR	BE
Receptie montare dispozitive de acoperire a rosturilor	PVR	BE
Receptie montare parapeti	PVR	BE
Receptie trasare fundatii ziduri aparare	PV	BE
Receptia sapatura fundatii ziduri aparare	PVLA	BE
Receptia armare ziduri aparare	PVLA	BE
Receptia cofrag fundatii ziduri aparare	PVLA	BE
Receptia turnare fundatii ziduri aparare	PVLA	BE
Receptia cofrag elevatii ziduri aparare	PVLA	BE



▪ <u>Receptia turnare elevatii ziduri aparare</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptia ziduri aparare</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie trasare fundatii sferturi de con</u>	PV	BE
▪ <u>Receptia sapatura fundatii sferturi de con</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptia turnare fundatii sferturi de con</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptia sapatura /umplutura, taluzare sferturi de con</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptia turnare pereuri sferturi de con</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptia terasamente / umpluturi drum si rampe pe straturi</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptia amenajare albie</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptia preliminara a lucrarii</u>	PVR	BEP
▪ <u>Receptia finala a lucrarii</u>	PVR	BEP

PV = Proces verbal PVR = Proces verbal de receptie PVLA = Proces verbal lucrari ascunse

BENEFICIAR

PROIECTANT



EXECUTANT

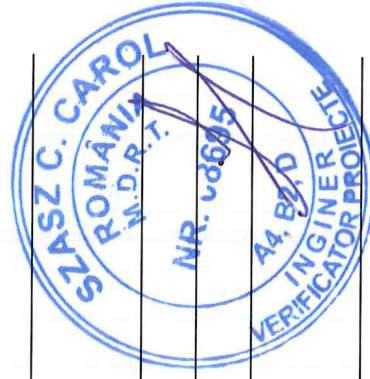
NOTA:

- constructorul va pune la dispozitie toate documentele intocmite, impuse prin sistemul calitatii la fiecare faza de control;
- controlul se va face pe tronsoanele pregatite pentru urmatoarea faza;
- executantul va anunta in scris si in timp util ceilalti factori pentru participarea la faza de lucrare pentru care urmeaza a se face verificarea;
- la receptia obiectului, un exemplar din acest program se va anexa la cartea constructiei
- dirigintele de santier va verifica si confirma realizarea cantitativa si calitativa a cerintelor tehnice ale proiectului de executie si caietului de sarcini in fiecare faza de lucru.



Obiectul P6: POD PESTE VALEA TAIETURA, LA KM: 13+220 respectiv KM 13+014.5 conform proiect – REABILITARE

▪	<u>Predare amplasament</u>	PV	BEP
▪	<u>Receptie trasare ax pod si lucrari</u>	PV	BEP
▪	<u>Identificare si protejare eventuale retele/ cabluri instalatii existente pe amplasament</u>	PV	BE
▪	<u>Receptia demolare parte superioara grinda parapet pentru fiecare ½ cale</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptia pozitia, forma si dimensiunile cofrajelor consolei de trotua pentru fiecare ½ cale</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptia calitatea, dimensiunile și poziția armăturilor consolei de trotuar pentru fiecare ½ cale</u>	PVLA	BEP
▪	<u>Se verifică calitatea betoanelor puse în operă.</u>	PVR	BE
▪	<u>Se verifică elementele geometrice ale tablierului comparativ cu proiectul.</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie strat suport hidroizolatie si certificatele de calitate ale membranei hidroizolatoare pentru fiecare ½ cale</u>	PVLA	BEP
▪	<u>Receptie hidroizolatie</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie protectie hidroizolatie si zonelor de chituire</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie montare borduri</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie protectie hidroizolatie pe consolele de trotuar</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie cale pe pod</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie cale trotuar</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie montare parapeti pietonali</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptia pregatire suprafete beton infrastructura</u>	PVLA	BEP
▪	<u>Receptia reparatii suprafete beton infrastructura</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptia suprafetei metalice curatate pentru fiecare ½ din suprastructura</u>	PVLA	BEP
▪	<u>Receptia aplicarii stratului de grund pentru fiecare ½ din suprastructura</u>	PVLA	BE



- Receptia aplicarii stratului intermediar de protectie anticoroziva pentru fiecare 1/2 din suprastructura PVL A BE
- Receptia aplicarii stratului final de protectie anticoroziva pentru fiecare 1/2 din suprastructura PVR BE
- Receptia sapatura albie (executantul și beneficiarul vor confrunta cotele și situația din teren cu prevederile proiectului) PVL A BE
- Receptia amenajare albie PVR BE
- Receptia preliminara a lucrarii PVR BEP
- Receptia finala a lucrarii PVR BEP

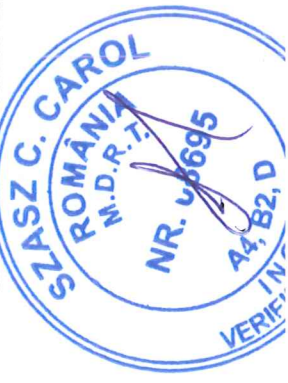
PV = Proces verbal PVR = Proces verbal de receptie PVL A = Proces verbal lucrari ascunse

BENEFICIAR PROIECTANT EXECUTANT



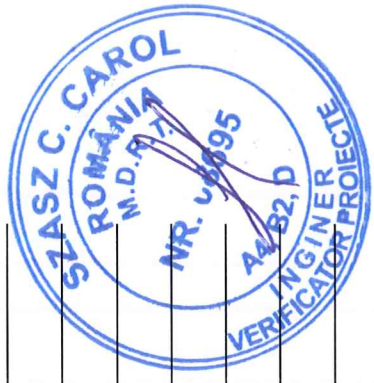
NOTA:

- constructorul va pune la dispozitie toate documentele intocmite, impuse prin sistemul calitatii la fiecare faza de control;
- controlul se va face pe tronsoanele pregatite pentru urmatoarea faza;
- executantul va anunta in scris si in timp util ceilalti factori pentru participarea la faza de lucrare pentru care urmeaza a se face verificarea;
- la receptia obiectului, un exemplar din acest program se va anexa la cartea constructiei
- dirigintele de santier va verifica si confirma realizarea cantitativa si calitativa a cerintelor tehnice ale proiectului de executie si caietului de sarcini in fiecare faza de lucru.



Obiectul P7 : POD PESTE RAUL MARE, LA KM: 14+575 respectiv KM 14+322 conform proiect – REABILITARE

▪ <u>Predate amplasament</u>	PV	BEP
▪ <u>Receptie trasare ax pod si lucrari</u>	PV	BEP
▪ <u>Receptia sapatura albie</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptia demolare elemente pod pentru fiecare ½ cale</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptia pregatire suprafete suprastructura pentru fiecare ½ cale</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptia pregatire suprafete infrastructura</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie armare camasiure pentru fiecare culee</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie cofrag camasiure pentru fiecare culee</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptie camasiure pentru fiecare culee</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptie cograg suprabetonare pentru fiecare ½ cale</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptie armare suprabetonare pentru fiecare ½ cale</u>	PVLA	BEP
▪ <u>Receptie placa suprabetonare pentru fiecare ½ cale</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie grinzi parapet</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptie hidroizolatie si protectie hidroizolatie</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie montare borduri</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptie umplutura trotuare</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptie cale pe pod</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptie cale trotuar</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptie montare parapeti</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptie torcret si tencuiei intrados</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptia lucrari amenajare albie</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptia preliminara a lucrarii</u>	PVR	BEP
▪ <u>Receptia finala a lucrarii</u>	PVR	BEP



PV = Proces verbal

PVR = Proces verbal de receptie

PVLA = Proces verbal lucrari ascunse

BENEFICIAR

PROIECTANT

EXECUTANT



NOTA:

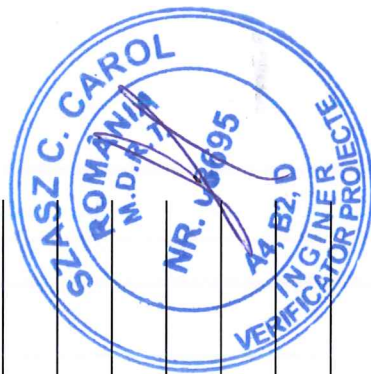
- constructorul va pune la dispozitie toate documentele intocmite, impuse prin sistemul calitatii la fiecare faza de control;
- controlul se va face pe tronsoanele pregatite pentru urmatoarea faza;
- executantul va anunta in scris si in timp util ceilalti factori pentru participarea la faza de lucrare pentru care urmeaza a se face verificarea;
- la receptia obiectului, un exemplar din acest program se va anexa la cartea constructiei
- dirigintele de santier va verifica si confirma realizarea cantitativa si calitativa a cerintelor tehnice ale proiectului de executie si caietului de sarcini in fiecare faza de lucru.



Obiectul P8 : POD PESTE VALEA SEACA, LA KM: 17+640 respectiv KM 17+427.7 conform proiect – REABILITARE

▪ <u>Predare amplasament</u>	PV	BEP
▪ <u>Receptie trasare ax pod si lucrari</u>	PV	BEP
▪ <u>Receptia sapatura albie</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptia demolare elemente pod pentru fiecare 1/2 cale</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptia pregatire suprafete suprastructura pentru fiecare 1/2 cale</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptia pregatire suprafete infrastructura</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie armare camasiure pentru fiecare culee</u>	PVLA	BE
▪ <u>Receptie cofrag camasiure pentru fiecare culee</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptie camasiure pentru fiecare culee</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptie cograg suprabetonare pentru fiecare 1/2 cale</u>	PVR	BE

Receptie armare suprabetonare pentru fiecare 1/2 cale	PVLA	BEP
Receptie armare cu benzi intrados grinzi	PVR	BE
Receptie placa suprabetonare pentru fiecare 1/2 cale	PVLA	BE
Receptie grinzi parapet	PVR	BE
Receptie hidroizolatie si protectie hidroizolatie	PVLA	BE
Receptie montare borduri	PVR	BE
Receptie umplutura trotuare	PVR	BE
Receptie cale pe pod	PVR	BE
Receptie cale trotuar	PVR	BE
Receptie montare parapeti	PVR	BE
Receptie trasare fundatii ziduri aparare, aripi si prag fund	PV	BE
Receptia sapatura fundatii ziduri aparare, aripi si prag fund	PVLA	BE
Receptia armare ziduri aparare, aripi si prag fund	PVLA	BE
Receptia cofrag fundatii ziduri aparare, aripi si prag fund	PVLA	BE
Receptia turnare fundatii ziduri aparare, aripi si prag fund	PVLA	BE
Receptia cofrag elevatii ziduri aparare, aripi si prag fund	PVLA	BE
Receptia turnare elevatii ziduri aparare, aripi si prag fund	PVLA	BE
Receptia trasare fundatii sferturi de con	PV	BE
Receptia sapatura fundatii sferturi de con	PVLA	BE
Receptia turnare fundatii sferturi de con	PVLA	BE
Receptia sapatura /umplutura, taluzare sferturi de con	PVLA	BE
Receptia turnare pereuri sferturi de con	PVR	BE
Receptie torcret si tencuieii intrados	PVR	BE



▪ <u>Receptia amenajare albie</u>	PVR	BE
▪ <u>Receptia preliminara a lucrarii</u>	PVR	BEP
▪ <u>Receptia finala a lucrarii</u>	PVR	BEP

PV = Proces verbal PVR = Proces verbal de receptie PVL A = Proces verbal lucrari ascunse

BENEFICIAR PROIECTANT EXECUTANT



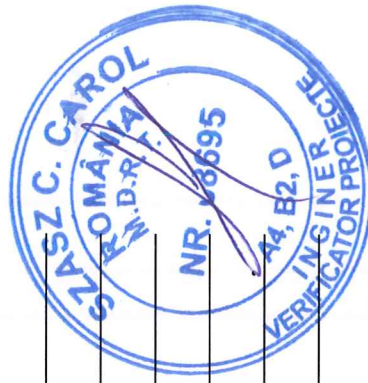
NOTA:

- constructorul va pune la dispozitie toate documentele intocmite, impuse prin sistemul calitatii la fiecare faza de control;
- controlul se va face pe tronsoanele pregatite pentru urmatoarea faza;
- executantul va anunta in scris si in timp util ceilalti factori pentru participarea la faza de lucrare pentru care urmeaza a se face verificarea;
- la receptia obiectului, un exemplar din acest program se va anexa la cartea constructiei;
- dirigintele de santier va verifica si confirma realizarea cantitativa si calitativa a cerintelor tehnice ale proiectului de executie si caietului de sarcini in fiecare faza de lucru.



Obiectul P9 : POD NOU PESTE PĂRĂUL FEERNIC, LA KM: 20+722 respectiv KM 20+510 conform proiect

▪	<u>Predare amplasament</u>	PV	BEP
▪	<u>Receptie trasare ax pod si lucrari fundatii</u>	PV	BEP
▪	<u>Receptie trasare coloane pentru fiecare coloana</u>	PV	BE
▪	<u>Verificarea pozitiei in plan pentru fiecare coloana</u>	PV	BE
▪	<u>Controlul calitatii betonului din corpul coloanei pentru fiecare coloana</u>	PVLA	BE
▪	<u>Verificarea continuitatii corpului coloanei pentru fiecare coloana</u>	PVLA	BE
▪	<u>Incarcari de control pe coloane pentru fiecare coloana</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptia coloane – pentru fiecare coloana</u>	PV	BE
▪	<u>Receptie trasare radiere pentru fiecare radier</u>	PV	BE
▪	<u>Receptie cota sapatura radiere pentru fiecare radier</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie cofrag radiere pentru fiecare radier</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie armare radiere pentru fiecare radier</u>	PVLA	BEP
▪	<u>Receptie radiere pentru fiecare radier</u>	PV	BE
▪	<u>Receptie trasare culei pentru fiecare culee in parte</u>	PV	BE
▪	<u>Receptie cofrag culei inclusiv zid intors pentru fiecare culee</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie armare si montaj cuzineti pentru fiecare culee</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie armare culei inclusiv zid intors pentru fiecare culee in parte</u>	PVLA	BEP
▪	<u>Receptie culei pentru fiecare culee in parte</u>	PV	BE
▪	<u>Receptie trasare placi de racordare</u>	PV	BE
▪	<u>Receptie cota si comp. umplutura placi de racordare</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie cofrag placi de racordare</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie armare placi de racordare</u>	PVLA	BEP



▪	<u>Receptie placi de racordare</u>	PV	BE
▪	<u>Receptie grinzi precomprimare</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie montare grinzi precomprimare</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie cofrag antretoaze pentru fiecare</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie armare antretoaze pentru fiecare</u>	PVLA	BEP
▪	<u>Receptie turnare antretoaze pentru fiecare</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie montare predale si cograg suprabetonare</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie armare placa suprabetonare</u>	PVLA	BEP
▪	<u>Receptie placa suprabetonare</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie grinzi parapet</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie hidroizolatie si protectie hidroizolatie</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie post tensionare antretoaze pentru fiecare</u>	PV	BE
▪	<u>Receptie montare borduri</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie grinzi parapet greu</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie umplutura trotuare</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptie cale pe pod</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie cale trotuar</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie montare dispozitive de acoperire a rosturilor</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie montare parapeti</u>	PVR	BE
▪	<u>Receptie trasare fundatii ziduri aparare si prag fund</u>	PV	BE
▪	<u>Receptia sapatura fundatii ziduri aparare si prag fund</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptia armare ziduri aparare si prag fund</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptia cofrag fundatii ziduri aparare si prag fund</u>	PVLA	BE
▪	<u>Receptia turnare fundatii ziduri aparare si prag fund</u>	PVLA	BE



Receptia cofrag elevatii ziduri aparare si prag fund	PVLA	BE
Receptia turnare elevatii ziduri aparare si prag fund	PVLA	BE
Receptia ziduri aparare si prag fund	PVLA	BE
Receptie trasare fundatii sferturi de con	PV	BE
Receptia sapatura fundatii sferturi de con	PVLA	BE
Receptia turnare fundatii sferturi de con	PVLA	BE
Receptia sapatura /umplutura, taluzare sferturi de con	PVLA	BE
Receptia turnare pereuri sferturi de con	PVR	BE
Receptia terasamente / umpluturi drum si rampe pe straturi	PVR	BE
Receptia amenajare albie	PVR	BE
Receptia preliminara a lucrarii	PVR	BEP
Receptia finala a lucrarii	PVR	BEP

PV = Proces verbal PVR = Proces verbal de receptie PVLA = Proces verbal lucrari ascunse

BENEFICIAR

PROIECTANT



EXECUTANT

NOTA:

- constructorul va pune la dispozitie toate documentele intocmite, impuse prin sistemul calitatii la fiecare faza de control;
- controlul se va face pe tronsoanele pregatite pentru urmatoarea faza;
- executantul va anunta in scris si in timp util ceilalti factori pentru participarea la faza de lucrare pentru care urmeaza a se face verificarea;
- la receptia obiectului, un exemplar din acest program se va anexa la cartea constructiei
- dirigintele de santier va verifica si confirma realizarea cantitativa si calitativa a cerintelor tehnice ale proiectului de executie si caietului de sarcini in fiecare faza de lucru.



VIZAT

PROIECT 107/2021

PROIECTANT SPECIALITATE: S.C. "DP CONS" S.R.L.

INVESTITOR: CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA

OBIECTIVUL: "REABILITARE DJ137"

PROGRAM PRIVIND CONTROLUL ÎN FAZE DE EXECUȚIE DETERMINANTE PENTRU REZISTENȚA ȘI STABILITATEA CONSTRUCȚIILOR – CF. LEGII 10/1995 ȘI ORD. MLPTL 31/N/2.10.1995

Obiectul P1: POD PESTE RAUL GOROM, LA KM: 1+214 respectiv KM 1+025.3 conform proiect – REABILITARE

Nr. crt.	Faza de lucrare supusă controlului	Metode de control	Participă la control			Documentul care stă la baza acceptării continuării lucrării
			Inspect. în constr.	Proiectant	Investitor	
1.	Stadiul fizic premergator turnarii primei camasuri la culei	Măsurători și observații directe		da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinată.
2.	Stadiul fizic premergator turnarii suprabetonarii pe prima 1/2 cale	Măsurători și observații directe		da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinată.
3.	Stadiul fizic premergator realizării hidroizolație suprastructura	Măsurători și observații directe	da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinată.

NOTĂ: Constructorul are obligația să anunțe Inspectoratul teritorial în construcții cu 5 zile înainte de a ajunge la execuția fiecărei faze determinante.



INVESTITOR
CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA

PROIECTANT
S.C. "DP CONS" S.R.L.

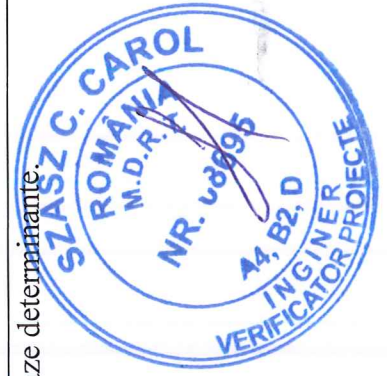
Obiectul P2: POD PESTE RAUL TARNAVA MARE, LA KM: 2+693 respectiv KM 2+489 conform proiect – POD NOU

Nr. crt.	Faza de lucrare supusă controlului	Metode de control	Participă la control				Documentul care stă la baza acceptării continuării lucrării
			Inspect. în constr.	Proiectant	Investitor	Executant	
1.	Stadiul fizic premergator turnarii primei coloane la culei	Măsurători și observații directe		da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinantă.
2.	Stadiul fizic premergator turnarii suprabetonarii	Măsurători și observații directe		da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinantă.
3.	Stadiul fizic premergator realizarii hidroizolatie suprastructura	Măsurători și observații directe		da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinantă.

NOTĂ:Constructorul are obligația să anunțe Inspectoratul teritorial în construcții cu 10 zile înainte de a ajunge la execuția fiecărei faze determinante.

INVESTITOR
CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA

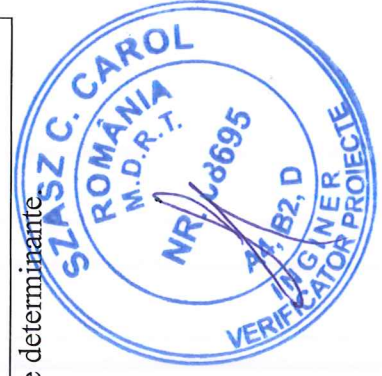
PROIECTANT
S.C. "DP CONS" S.R.L.



Obiectul P3: POD PESTE PARAUUL MIC, LA KM: 4+664 respectiv KM 4+470.5 conform proiect – POD NOU

Nr. crt.	Faza de lucrare supusă controlului	Metode de control	Participă la control				Documentul care stă la baza acceptării continuării lucrării
			Inspect. în constr.	Proiectant	Investitor	Executant	
1.	Stadiul fizic premergator turnarii primei fundatii culei	Măsurători și observații directe	da	da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinantă.
2.	Stadiul fizic premergator turnarii suprabetonarii	Măsurători și observații directe	da	da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinantă.
3.	Stadiul fizic premergator realizarii hidroizolatie suprastructura	Măsurători și observații directe	da	da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinantă.

NOTĂ: Constructorul are obligația să anunțe Inspectoratul teritorial în construcții cu 10 zile înainte de a ajunge la execuția fiecărei faze determinante



INVESTITOR
CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA

PROIECTANT
S.C. "DP CONS" S.R.L.

Obiectul P4: POD PESTE PARAUUL BETA, LA KM: 6+585 respectiv KM 6+389.5 conform proiect – REABILITARE

Nr. crt.	Faza de lucrare supusă controlului	Metode de control	Participă la control				Documentul care stă la baza acceptării continuării lucrării
			Inspect. în constr.	Proiectant	Investitor	Executant	
1.	Stadiul fizic premergator turnarii primei camasuri la culei	Măsurători și observații directe		da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinată.
2.	Stadiul fizic premergator turnarii suprabetonarii pe prima 1/2 cale	Măsurători și observații directe		da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinată.
3.	Stadiul fizic premergator realizarii hidroizolatiei suprastructura	Măsurători și observații directe		da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinată.

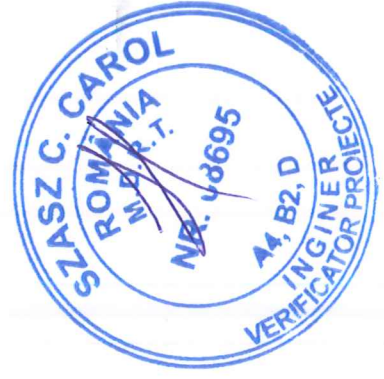
NOTĂ: Constructorul are obligația să anunțe Inspectoratul teritorial în construcții cu 5 zile înainte de a ajunge la execuția fiecărei faze determinante.

INVESTITOR

CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA

PROIECTANT

S.C. "DP CONS" S.R.L.



Obiectul P5: POD PESTE RAUL TARNAVA MARE, LA KM: 7+180 respectiv KM 6+975 conform proiect – POD NOU

Nr. crt.	Faza de lucrare supusă controlului	Metode de control	Participă la control				Documentul care stă la baza acceptării continuării lucrării
			Inspect. în constr.	Proiectant	Investitor	Executant	
1.	Stadiul fizic premergator turnarii primei coloane la culei	Măsurători și observații directe		da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinantă.
2.	Stadiul fizic premergator turnarii suprabetonarii	Măsurători și observații directe		da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinantă.
3.	Stadiul fizic premergator realizarii hidroizolație suprastructura	Măsurători și observații directe		da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinantă.

NOTĂ: Constructorul are obligația să anunțe Inspectoratul teritorial în construcții cu 10 zile înainte de a ajunge la execuția fiecărei faze determinante.



INVESTITOR
CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA

PROIECTANT
S.C. "DP CONS" S.R.L.

Obiectul P7 : POD PESTE RAUL MARE, LA KM: 14+575 respectiv KM 14+322 conform proiect – REABILITARE

Nr. crt.	Faza de lucrare supusă controlului	Metode de control	Participă la control				Documentul care stă la baza acceptării continuării lucrării
			Inspect. în constr.	Proiectant	Investitor	Executant	
1.	Stadiul fizic premergator turnarii primei camasuri la culei	Măsurători și observații directe		da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinantă.
2.	Stadiul fizic premergator turnarii suprabetonarii pe prima 1/2 cale	Măsurători și observații directe		da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinantă.
3.	Stadiul fizic premergator realizarii hidroizolatiei suprastructura	Măsurători și observații directe		da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinantă.

NOTĂ: Constructorul are obligația să anunțe Inspectoratul teritorial în construcții cu 5 zile înainte de a ajunge la execuția fiecărei faze determinante



PROIECTANT
S.C. SDP CONS S.R.L.

INVESTITOR
CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA



Obiectul P8 : POD PESTE VALEA SEACA, LA KM: 17+640 respectiv KM 17+427.7 conform proiect – REABILITARE

Nr. crt.	Faza de lucrare supusă controlului	Metode de control	Participă la control				Documentul care stă la baza acceptării continuării lucrării
			Inspect. în constr.	Proiectant	Investitor	Executant	
1.	Stadiul fizic premergator turnarii primei camasuri la culei	Măsurători și observații directe		da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinantă.
2.	Stadiul fizic premergator turnarii suprabetonarii pe prima 1/2 cale	Măsurători și observații directe		da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinantă.
3.	Stadiul fizic premergator realizarii hidroizolatiei suprastructura	Măsurători și observații directe		da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinantă.

NOTĂ: Constructorul are obligația să anunțe Inspectoratul teritorial în construcții cu 5 zile înainte de a ajunge la execuția fiecărei faze determinante.



PROIECTANT
S.C. "DP CONS S.R.L."



INVESTITOR
CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA

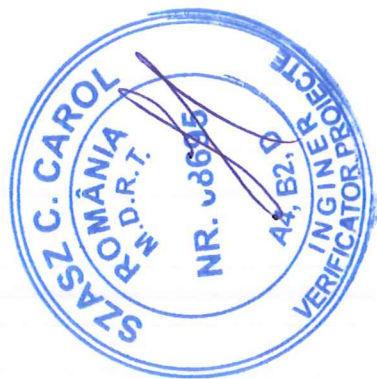
Obiectul P9 : POD NOU PESTE PĂRĂUL FEERNIC, LA KM: 20+722 respectiv KM 20+510 conform proiect

Nr. crt.	Faza de lucrare supusă controlului	Metode de control	Participă la control				Documentul care stă la baza acceptării continuării lucrării
			Inspect. în constr.	Proiectant	Investitor	Executant	
1.	Stadiul fizic premergator turnarii primei coloane la culei	Măsurători și observații directe	da	da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinantă.
2.	Stadiul fizic premergator turnarii suprabetonarii	Măsurători și observații directe	da	da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinantă.
3.	Stadiul fizic premergator realizarii hidroizolatie suprastructura	Măsurători și observații directe	da	da	da	da	Proces verbal de recepție a lucrărilor în faza determinantă.

NOTĂ: Constructorul are obligația să anunțe Inspectoratul teritorial în construcții cu 10 zile înainte de a ajunge la execuția fiecărei faze determinante.

PROIECTANT
S.C. "DBCONS" S.R.L.

INVESTITOR
CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA



Prezentul document breviaratie este intocmit in conformitate cu prevederile indicative PD -95-77, -STAS 4273-83 si STAS 4068/87.1.II.

VERIFICARE POD

I. DATE HIDRAULICE

- 1) Debitul de calcul pentru conditiile normale de exploatare rezulta din clasificarea constructiei:
- clasa de importanta: conform STAS 4273/83- constructii hidrotehnice a caror avariere nu ar pune in pericol obiective social-economice:
 - clasa de importanta IV, Categoria tehnica 3
 - debit de calcul pentru conditiile normale de exploatare-conform STAS 4068/2-87, pct 2.1. Conform aceluiasi STAS nu este necesara verificarea la conditii speciale de exploatare.



"POD PE DJ137 PESTE paraul Gorom cod cadastral IV.1.96.12 KM (1+214 conform DALI), JUDEȚUL HARGHITA"

VERIFICAREA SECTIUNII DE SCURGERE POD

Calculul se face pe tronsonul cu panta cea mai mica.

1) Caracteristicile albiei

-coeficientul de rugozitate "n"

$$n := 0.025$$

$$\Delta z := (466.103 - 465.34) \text{ m} = 0.76 \text{ m}$$

$$\Delta l := 76 \text{ m}$$

-panta hidraulica naturala "i" in %

$$i := \frac{\Delta z}{\Delta l} = 1.0039 \%$$

proiectata $i := 1 \%$

-inaltimea de libera trecere

$$h_l := 1 \text{ m}$$

debite conform studiu hidrologic CF366/2021 intocmit de Institutul national de hidrologie si gospodarie a apelor

$$Q_{1\%} := 69.4 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad Q_{5\%} := 37.7 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad Q_{10\%} := 25.5 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{calcul}} := Q_{5\%}$$

2) Calculul debuseului

Date proiect

Cota ax pod

$$C_{ax} := 469.2 \text{ m}$$

Inaltime constructie

$$h_c := 1.35 \text{ m}$$

Inaltimea minima elevatie

$$h_e := 1.1 \text{ m}$$

Diferenta fata de cota intrados in ax

$$\Delta h := 0 \text{ cm}$$

Lumina podului min/max $l_{pmin} := 9.2 \text{ m} = 9.2 \text{ m}$

$$l_{pmax} := 9.4 \text{ m} = 9.4 \text{ m}$$

$$l_{\text{inferior}} := l_{pmin}$$

- Pentru modelare sectiunea de scurgere s-a considerat trapezoidala unde este cazul
- la partea inferioara fiind data de un nivel acoperitor, excluzind talvegul
 - la partea superioara limita este data de inaltimea de libera trecere de 1m

suprafata sectiunii active de scurgere

$$A := h_e \cdot \frac{(l_{pmax} + l_{pmin})}{2} = 10.23 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_e^2} \right) + l_{\text{inferior}} = 11.41 \text{ m}$$



raza hidraulica

$$R := \frac{A}{P} = 0.9 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.22$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R}{1 \text{ m}} \right)^y = 39.03$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3.7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Debitul de scurgere maxim

$$Q_{cap} := A \cdot V = 37.81 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Cota nivel Debit maxim de scurgere

$$C_{Q_{cap}} := Cax - h_c - \Delta h - h_l = 466.85 \text{ m}$$

concluzie = "SECTIUNEA VERIFICA"

Calcul cota absoluta pentru debitul de verificare

$$h_x = 1.0980 \text{ m}$$

$$A_x = 10.21 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P_x = 11.4321 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_x := \frac{A_x}{P_x} = 0.8932 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.2241$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_x}{1 \text{ m}} \right)^y = 39.0005$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3.6859 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_x := A_x \cdot V = 37.6 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{calcul} = 37.7 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_x = 1.1 \text{ m}$$

Cota nivel Debit Q.calcul

$$C_{Q_{calcul}} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_x = 466.85 \text{ m}$$

inaltime garda fata de NA calcul

$$h_{garda} := h_e + h_l - h_x = 1.002 \text{ m}$$

Calcul debitul maxim fara inaltime libera de trecere

$$h_M := h_e + h_l = 2.1 \text{ m}$$

suprafata sectiunii active de scurgere

$$A_M := h_M \cdot \frac{(l_{pmax} + l_{pmin})}{2} = 19.53 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P_M := 2 \cdot \left[\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_M^2} \right] + l_{inferior} = 13.4 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_M := \frac{A_M}{P_M} = 1.4569 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_M}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.2127$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_M}{1 \text{ m}} \right)^y = 43.3332$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_M}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5.2305 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_M := A_M \cdot V = 102.1514 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_M = 2.1 \text{ m}$$

$$C_{\text{maxim}} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_M = 467.85 \text{ m}$$

CALCULUL PRAGULUI IN AVAL

$$Q_{\text{calcul}} := Q_{1\%}$$

$$Q_{1\%} = 69.4 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{5\%} = 37.7 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{10\%} = 25.5 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$n = 0.02$$

$$l_{pmin} = 9.2 \text{ m}$$

$$l_{pmax} = 9.4 \text{ m}$$

TREBUIE CA DEBITUL MAXIM SUB POD ESTE MAI MARE CA SI DEBITUL CU ASIGURARE DE 1 SAU 2 % PENTRU CARE SE VERIFICA PRAGURILE DE FUND

$$h_x = 1.6200 \text{ m} \quad \text{if } l_{\text{inferior}} = l_{pmax} = 15.1426 \text{ m}^2$$

$$A_x := h_x \cdot \left(l_{\text{inferior}} - \frac{h_x}{h_e} \cdot \left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right) \right)$$

else

$$A_x := h_x \cdot \left(l_{\text{inferior}} + \frac{h_x}{h_e} \cdot \left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right) \right)$$

perimetrul udat

$$P_x := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_x^2} \right) + l_{\text{inferior}} = 12.4462 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_x := \frac{A_x}{P_x} = 1.2166 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.2172$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_x}{1 \text{ m}} \right)^y = 41.7406$$

Viteza medie a apei "v"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 4.6041 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_x := A_x \cdot V = 70 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{calcul}} = 69.4 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_x = 1.62 \text{ m}$$

Cota nivel Debit Q.calcul

$$C_{Q\text{calcul}} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_x = 467.37 \text{ m}$$

$$H_{\text{amenajare}} := h_x = 1.62 \text{ m}$$

$$V_{\text{amenajare}} := V = 4.6041 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$b := l_{\text{inferior}} = 9.2 \text{ m}$$

CAACTERISTICI ALBIE AVAL

cota talveg

$$C_{\text{talveg}} := 465.64 \text{ m}$$

ALBIA MINORA

ALBIA MAJORA

latime inferioara

$$l_{\text{min}} := 9.3 \text{ m} = 9.3 \text{ m}$$

Albie 1 (stanga)

Albie 2 (dreapta)

$$l_{M1} := 0 \text{ m}$$

$$l_{M2} := 0 \text{ m}$$

diferenta inaltime fata de cota inferioara albia minora

$$\Delta h_{M1} := 0 \text{ cm}$$

$$\Delta h_{M2} := 0 \text{ cm}$$

taluz h/l

$$\beta_{M1} := 1000$$

$$\beta_{M2} := 1000$$

coeficient rugozitate

$$n_{\text{minora}} := 0.025$$

$$n_{M1} := 0.025$$

$$n_{M2} := 0.025$$

$$Q_{M1} = 2.3196 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M1} = 0.0175 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M1x} = 1.63 \text{ m}$$

$$Q_{M2} = 2.3196 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M2} = 0.0175 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M2x} = 1.63 \text{ m}$$

$$Q_{\text{minora}} = 69.3951 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_m = 4.5778 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_x = 1.63 \text{ m}$$

$$Q_x = 69.3951 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad Q_{\text{calcul}} = 69.4 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad h_{\text{calcul}} = 1.63 \text{ m}$$

$$\text{Cota aval} \quad C_{\text{aval}} := C_{\text{talveg}} + h_{\text{calcul}} = 467.27 \text{ m}$$

CAACTERISTICI ALBIE AVAL LINGA DEVERSOR

ALBIA MINORA

ALBIA MAJORA

latime inferioara	$l_{\text{min}} := l_{\text{inferior}} = 9.2 \text{ m}$	$l_{M1} := 0 \text{ m}$	$l_{M2} := 0 \text{ m}$
diferenta inaltime fata de cota inferioara albia minora		$\Delta h_{M1} := 0 \text{ cm}$	$\Delta h_{M2} := 0 \text{ cm}$
taluz h/l		$\beta_{M1} := 10000$	$\beta_{M2} := 1000$
coeficient rugozitate	$n_{\text{minora}} := 0.025$	$n_{M1} := 0.025$	$n_{M2} := 0.025$

INALTIMEA CRITICA

$$\text{numarul Coriolis} \quad \alpha := 1.1$$

$$Q_{M1} = 5.6658 \cdot 10^{-7} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M1} = 0.0033 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M1x} = 1.855 \text{ m}$$

$$Q_{M2} = 3.318 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M2} = 0.0193 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M2x} = 1.855 \text{ m}$$

$$Q_{\text{minora}} = 83.344 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_m = 4.8836 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_x = 1.855 \text{ m}$$

$$Q_{\text{calcul}} = 69.4 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad Q_{\text{critic}} = 83.3441 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_{\text{calcul}} = 1.63 \text{ m} \quad h_{\text{critic}} = 1.855 \text{ m} \quad V_{\text{critic}} := V_m = 4.8836 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$B_{\text{critic}} := B_x = 9.202 \text{ m} \quad i_{\text{critic}} = 0.4941 \%$$

Numarul lui Froude

$$F_r := \alpha \cdot \frac{V_{\text{critic}}^2}{g_e \cdot h_{\text{critic}}} = 1.4422$$

REGIMUL DE MISCARE

$$h_{\text{av}} := h_{\text{calcul}} = 1.63 \text{ m} \quad h_{\text{critic}} = 1.855 \text{ m}$$

In acest caz $\text{regimul} = \text{"regim rapid de miscare"}$

Se va face $\text{racordarea} = \text{"fara salt hidraulic"}$

BREVIAR DE CALCUL HIDRAULIC PENTRU

Prezentul document breviaratie este intocmit in conformitate cu prevederile indicative PD -95-77, -STAS 4273-83si STAS 4068/87.1.II.

VERIFICARE POD

I. DATE HIDRAULICE

1) Debitul de calcul pentru conditiile normale de exploatare rezulta din clasificarea constructiei:

-clasa de importanta: conform STAS 4273/83- constructii hidrotehnice a caror avariere nu ar pune in pericol obiective social-economice:

clasa de importanta IV, Categoria tehnica 3

-debit de calcul pentru conditiile normale de exploatare-conform STAS 4068/2-87, pct 2.1.

Conform aceluiasi STAS nu este necesara verificarea la conditii speciale de exploatare.

"POD PE DJ137 PESTE TARNAVA MARE cod cadastral IV.1.96,
KM 2+489 (2+693 conform DALI), JUDEȚUL HARGHITA"

VERIFICAREA SECTIUNII DE SCURGERE POD

Calculul se face pe tronsonul cu panta cea mai mica.

1) Caracteristicile albiei

-coeficientul de rugozitate "n"

$$n := 0.03$$

$$\Delta z := (452.625 - 451.879) \text{ m} = 0.75 \text{ m}$$

$$\Delta l := 95 \text{ m}$$

-panta hidraulica naturala "i" in %

$$i := \frac{\Delta z}{\Delta l} = 0.7853 \%$$

proiectata $i := 0.75 \%$ = 0.75 %

-inaltimea de libera trecere

$$h_l := 1 \text{ m}$$

debite conform studiu hidrologic CF366/2021 intocmit de Institutul national de hidrologie si gospodarie a apelor

$$Q_{1\%} := 486 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{5\%} := 275 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{10\%} := 193 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{calcul}} := Q_{5\%}$$

2) Calculul debuseului

Date proiect

Cota ax pod

$$C_{ax} := 457.68 \text{ m}$$

Inaltime constructie

$$h_c := 1.97 \text{ m}$$

Inaltimea minima elevatie

$$h_e := 2.75 \text{ m}$$

Diferenta fata de cota intrados in ax

$$\Delta h := 7 \text{ cm}$$

Lumina podului min/max $l_{pmin} := 30.34 \text{ m} = 30.34 \text{ m}$

$$l_{pmax} := 30.34 \text{ m} = 30.34 \text{ m}$$

$$l_{\text{inferior}} := l_{pmax}$$

Pentru modelare sectiunea de scurgere s-a considerat trapezoidala unde este cazul

-la partea inferioara fiind data de un nivel acoperitor, excluzind talvegul

- la partea superioara limita este data de inaltimea de libera trecere de 1m

suprafata sectiunii active de scurgere

$$A := h_e \cdot \frac{(l_{pmax} + l_{pmin})}{2} = 83.44 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_e^2} \right) + l_{inferior} = 35.84 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R := \frac{A}{P} = 2.33 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.22$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R}{1 \text{ m}} \right)^y = 40.12$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}} \cdot i \cdot 1} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5.3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Debitul de scurgere maxim

$$Q_{cap} := A \cdot V = 442.29 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Cota nivel Debit maxim de scurgere

$$C_{Qcap} := Cax - h_c - \Delta h - h_l = 454.64 \text{ m}$$

concluzie = "SECTIUNEA VERIFICA"

Calcul cota absoluta pentru debitul de verificare

⊕

$$h_x = 2.0440 \text{ m} \quad A_x = 62.01 \text{ m}^2$$

$$\text{perimetrul udat} \quad P_x = 34.428 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_x := \frac{A_x}{P_x} = 1.8013 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.2293$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_x}{1 \text{ m}} \right)^y = 38.1497$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}} \cdot i \cdot 1} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} = 4.4342 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_x := A_x \cdot V = 275 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{calcul} = 275 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_x = 2.04 \text{ m}$$

Cota nivel Debit Q.calcul

$$C_{Qcalcul} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_x = 453.93 \text{ m}$$

inaltime garda fata de NA calcul

$$h_{garda} := h_e + h_l - h_x = 1.706 \text{ m}$$

Calcul debitul maxim fara inaltime libera de trecere

$$h_M := h_e + h_l = 3.75 \text{ m}$$

suprafata sectiunii active de scurgere

$$A_M := h_M \cdot \frac{(l_{pmax} + l_{pmin})}{2} = 113.78 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P_M := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_M^2} \right) + l_{inferior} = 37.84 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_M := \frac{A_M}{P_M} = 3.0067 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_M}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.2078$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_M}{1 \text{ m}} \right)^Y = 41.9017$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_M}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 6.2923 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_M := A_M \cdot V = 715.9077 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_M = 3.75 \text{ m}$$

$$C_{\text{maxim}} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_M = 455.64 \text{ m}$$

CALCULUL PRAGULUI IN AVAL

$$Q_{\text{calcul}} := Q_{1\%}$$

$$Q_{1\%} = 486 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{5\%} = 275 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{10\%} = 193 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$n = 0.03$$

$$l_{pmin} = 30.34 \text{ m}$$

$$l_{pmax} = 30.34 \text{ m}$$

TREBUIE CA DEBITUL MAXIM SUB POD ESTE MAI MARE CA SI DEBITUL CU ASIGURARE DE 1 SAU 2 % PENTRU CARE SE VERIFICA PRAGURILE DE FUND

$$h_x = 2.9200 \text{ m} \quad \text{if } l_{\text{inferior}} = l_{pmax} = 88.5928 \text{ m}^2$$

$$A_x := h_x \cdot \left(l_{\text{inferior}} - \frac{h_x}{h_e} \cdot \left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right) \right)$$

else

$$A_x := h_x \cdot \left(l_{\text{inferior}} + \frac{h_x}{h_e} \cdot \left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right) \right)$$

perimetrul udat

$$P_x := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_x^2} \right) + l_{\text{inferior}} = 36.18 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_x := \frac{A_x}{P_x} = 2.4487 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.2171$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_x}{1 \text{ m}} \right)^Y = 40.4869$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5.4867 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_x := A_x \cdot V = 486 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{calcul}} = 486 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_x = 2.92 \text{ m}$$

Cota nivel Debit Q.calcul

$$C_{Q_{\text{calcul}}} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_x = 454.81 \text{ m}$$

$$H_{\text{amenajare}} := h_x = 2.92 \text{ m}$$

$$V_{\text{amenajare}} := V = 5.4867 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$b := l_{\text{inferior}} = 30.34 \text{ m}$$

CAACTERISTICI ALBIE AVAL

cota talveg

$$C_{\text{talveg}} := 451.8 \text{ m}$$

ALBIA MINORA

ALBIA MAJORA

	Albie 1 (stanga)	Albie 2 (dreapta)
latime inferioara	$l_{min} := 27 \text{ m} = 27 \text{ m}$	$l_{M1} := 0 \text{ m}$ $l_{M2} := 0 \text{ m}$
diferenta inaltime fata de cota inferioara albia minora taluz h/l	$\Delta h_{M1} := 0 \text{ cm}$	$\Delta h_{M2} := 0 \text{ cm}$
	$\beta_{M1} := 1$	$\beta_{M2} := 1$
coeficient rugozitate	$n_{minora} := 0.03$	$n_{M1} := 0.035$ $n_{M2} := 0.025$

$$Q_{M1} = 9.9613 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M1} = 2.4788 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M1x} = 2.835 \text{ m}$$

$$Q_{M2} = 13.9442 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M2} = 3.4699 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M2x} = 2.835 \text{ m}$$

$$Q_{minora} = 463.3362 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_m = 6.0531 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_x = 2.835 \text{ m}$$

$$Q_x = 487.2417 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{calcul} = 486 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad h_{calcul} = 2.835 \text{ m}$$

$$\text{Cota aval} \quad C_{aval} := C_{talveg} + h_{calcul} = 454.635 \text{ m}$$

9

CAACTERISTICI ALBIE AVAL LINGA DEVERSOR

cota talveg

$$C_{DEVERSOR} := 395.79 \text{ m}$$

ALBIA MINORA

ALBIA MAJORA

latime inferioara	$l_{min} := l_{inferior} = 30.34 \text{ m}$	$l_{M1} := 0 \text{ m}$ $l_{M2} := 0 \text{ m}$
diferenta inaltime fata de cota inferioara albia minora taluz h/l	$\Delta h_{M1} := 0 \text{ cm}$	$\Delta h_{M2} := 0 \text{ cm}$
	$\beta_{M1} := 1$	$\beta_{M2} := 1$
coeficient rugozitate	$n_{minora} := 0.03$	$n_{M1} := 0.035$ $n_{M2} := 0.035$

INALTIMEA CRITICA

$$\text{numarul Coriolis} \quad \alpha := 1.1$$

$$Q_{M1} = 11.2789 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M1} = 2.566 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M1x} = 2.965 \text{ m}$$

$$Q_{M2} = 11.2789 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M2} = 2.566 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M2x} = 2.965 \text{ m}$$

$$Q_{\text{minora}} = 560.8753 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_m = 6.2349 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_x = 2.965 \text{ m}$$

$$Q_{\text{calcul}} = 486 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad Q_{\text{critic}} = 583.4332 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_{\text{calcul}} = 2.835 \text{ m} \quad h_{\text{critic}} = 2.965 \text{ m} \quad V_{\text{critic}} := V_m = 6.2349 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$B_{\text{critic}} := B_x = 36.27 \text{ m} \quad i_{\text{critic}} = 0.51 \%$$

Numarul lui Froude

$$F_r := \alpha \cdot \frac{V_{\text{critic}}^2}{g_e \cdot h_{\text{critic}}} = 1.4706$$

REGIMUL DE MISCARE

□

$$h_{\text{av}} := h_{\text{calcul}} = 2.835 \text{ m} \quad h_{\text{critic}} = 2.965 \text{ m}$$

In acest caz *regimul* = "regim rapid de miscare"

Se va face *racordarea* = "fara salt hidraulic"

□

pod provizoriu

$$Q_{\text{calcul}} := Q_{10\%} = 193 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

2) Calculul debuseului

Date proiect

Cota fundare

$$C_f := 451.94 \text{ m}$$

Inaltimea minima elevatiepod provizoriu

$$h_{\text{ep}} := 3.2 \text{ m}$$

Lumina podului min/max $l_{\text{pmin}} := 13 \text{ m} = 13 \text{ m}$

$$l_{\text{pmax}} := 13 \text{ m} = 13 \text{ m}$$

$$\boxed{l_{\text{inferior}} := l_{\text{pmax}}}$$

Pentru modelare sectiunea de scurgere s-a considerat:

- la partea inferioara fiind data de un nivel acoperitor, excluzind talvegul
- la partea superioara limita este data de inaltimea de libera trecere de 1m

suprafata sectiunii active de scurgere

$$A := h_{\text{ep}} \cdot \frac{(l_{\text{pmax}} + l_{\text{pmin}})}{2} = 41.6 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{\text{pmax}} - l_{\text{pmin}}}{2} \right)^2 + h_{\text{ep}}^2} \right) + l_{\text{inferior}} = 19.4 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R := \frac{A}{P} = 2.14 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.22$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R}{1 \text{ m}} \right)^y = 39.5$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5.01 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Debitul de scurgere maxim

$$Q_{\text{cap}} := A \cdot V = 208.4 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Cota nivel Debit maxim de scurgere

$$C_{Q\text{cap}} := C_f + h_{\text{ep}} = 455.14 \text{ m}$$

concluzie = "SECTIUNEA VERIFICA"

VERIFICARE POD

I. DATE HIDRAULICE

1) Debitul de calcul pentru conditiile normale de exploatare rezulta din clasificarea constructiei:

-clasa de importanta: conform STAS 4273/83- constructii hidrotehnice a caror avariere nu ar pune in pericol obiective social-economice:

clasa de importanta IV, Categoria tehnica 3

-debit de calcul pentru conditiile normale de exploatare-conform STAS 4068/2-87 pct. 2.1.

Conform aceluiasi STAS nu este necesara verificarea la conditii speciale de exploatare.

"POD PE DJ137 PESTE Vale fara nume necadastrat
KM 2+600 (4+664 conform DALI), JUDEȚUL HARGHITA"

VERIFICAREA SECTIUNII DE SCURGERE POD

Calculul se face pe tronsonul cu panta cea mai mica.

1) Caracteristicile albiei

-coeficientul de rugozitate "n"

$$n := 0.03$$

$$\Delta z := (451.71 - 450.39) \text{ m} = 1.32 \text{ m}$$

$$\Delta l := 75 \text{ m}$$

-panta hidraulica naturala "i" in %

$$i := \frac{\Delta z}{\Delta l} = 1.76 \%$$

proiectata $i := 1 \%$

-inaltimea de libera trecere

$$h_l := 1 \text{ m}$$

debite conform studiu hidrologic CF366/2021 intocmit de Institutul national de hidrologie si gospodarire a apelor

$$Q_{1\%} := 26 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{5\%} := 14 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{10\%} := 9.6 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{calcul}} := Q_{5\%}$$

2) Calculul debuseului

Date proiect

Cota ax pod

$$C_{ax} := 453.82 \text{ m}$$

Inaltime constructie

$$h_c := 0.86 \text{ m}$$

Inaltimea minima elevatie

$$h_e := 0.8 \text{ m}$$

Diferenta fata de cota intrados in ax

$$\Delta h := 5.6 \text{ cm}$$

Lumina podului min/max $l_{pmin} := 8.9 \text{ m} = 8.9 \text{ m}$

$$l_{pmax} := 8.9 \text{ m} = 8.9 \text{ m}$$

$$l_{\text{inferior}} := l_{pmax}$$

Pentru modelare sectiunea de scurgere s-a considerat trapezoidala unde este cazul

- la partea inferioara fiind data de un nivel acoperitor, excluzind talvegul

- la partea superioara limita este data de inaltimea de libera trecere de 1m

suprafata sectiunii active de scurgere

$$A := h_e \cdot \frac{(l_{pmax} + l_{pmin})}{2} = 7.12 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P := 2 \cdot \left[\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_e^2} \right] + l_{\text{inferior}} = 10.5 \text{ m}$$



raza hidraulica $R := \frac{A}{P} = 0.68 \text{ m}$

coeficient "y" $y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.26$

Coeficientul de viteza (Chezy) $C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R}{1 \text{ m}} \right)^y = 30.16$

Viteza medie a apei "V" $V := C \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2.48 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Debitul de scurgere maxim $Q_{cap} := A \cdot V = 17.68 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

Cota nivel Debit maxim de scurgere $C_{Qcap} := Cax - h_c - \Delta h - h_l = 451.9 \text{ m}$

concluzie = "SECTIUNEA VERIFICA"

Calcul cota absoluta pentru debitul de verificare

$h_x = 0.6920 \text{ m}$ $A_x = 6.16 \text{ m}^2$

perimetrul udat $P_x = 10.284 \text{ m}$

raza hidraulica $R_x := \frac{A_x}{P_x} = 0.5989 \text{ m}$

coeficient "y" $y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.2605$

Coeficientul de viteza (Chezy) $C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_x}{1 \text{ m}} \right)^y = 29.1655$

Viteza medie a apei "V" $V := C \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2.257 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$Q_x := A_x \cdot V = 13.9 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ $Q_{calcul} = 14 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

Cota nivel Debit Q . calcul $C_{Qcalcul} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_x = 451.8 \text{ m}$

inaltime garda fata de NA calcul $h_{garda} := h_e + h_l - h_x = 1.108 \text{ m}$

Calcul debitul maxim fara inaltime libera de trecere

$h_M := h_e + h_l = 1.8 \text{ m}$

suprafata sectiunii active de scurgere $A_M := h_M \cdot \frac{(l_{pmax} + l_{pmin})}{2} = 16.02 \text{ m}^2$

perimetrul udat $P_M := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_M^2} \right) + l_{inferior} = 12.5 \text{ m}$

raza hidraulica $R_M := \frac{A_M}{P_M} = 1.2816 \text{ m}$

coeficient "y" $y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_M}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.2409$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_M}{1 \text{ m}} \right)^Y = 35.386$$

Viteza medie a apei "v"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_M}{1 \text{ m}} \cdot i} \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 4.006 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_M := A_M \cdot V = 64.1757 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_M = 1.8 \text{ m}$$

$$C_{\text{maxim}} := C_{ax} - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_M = 452.904 \text{ m}$$

CALCULUL PRAGULUI IN AVAL

$$Q_{\text{calcul}} := Q_{1\%}$$

$$Q_{1\%} = 26 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{5\%} = 14 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{10\%} = 9.6 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$n = 0.03$$

$$l_{pmin} = 8.9 \text{ m}$$

$$l_{pmax} = 8.9 \text{ m}$$

TREBUIE CA DEBITUL MAXIM SUB POD ESTE MAI MARE CA SI DEBITUL CU ASIGURARE DE 1 SAU 2 % PENTRU CARE SE VERIFICA PRAGURILE DE FUND

$$h_x = 1.0050 \text{ m} \quad \text{if } l_{\text{inferior}} = l_{pmax} = 8.9445 \text{ m}^2$$

$$A_x := h_x \cdot \left(l_{\text{inferior}} - \frac{h_x}{h_e} \cdot \left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right) \right)$$

else

$$A_x := h_x \cdot \left(l_{\text{inferior}} + \frac{h_x}{h_e} \cdot \left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right) \right)$$

perimetrul udat

$$P_x := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_x^2} \right) + l_{\text{inferior}} = 10.91 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_x := \frac{A_x}{P_x} = 0.8198 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.2533$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_x}{1 \text{ m}} \right)^Y = 31.6976$$

Viteza medie a apei "v"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2.8701 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_x := A_x \cdot V = 26 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{calcul}} = 26 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Cota nivel Debit Q.calcul

$$C_{Q_{\text{calcul}}} := C_{ax} - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_x = 452.11 \text{ m}$$

$$H_{\text{amenajare}} := h_x = 1.005 \text{ m}$$

$$V_{\text{amenajare}} := V = 2.8701 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$b := l_{\text{inferior}} = 8.9 \text{ m}$$

CAACTERISTICI ALBIE AVAL

cota talveg

$C_{talveg} := 450.39 \text{ m}$

ALBIA MINORA

ALBIA MAJORA

Albie 1 (stanga)

Albie 2 (dreapta)

latime inferioara

$l_{min} := 10 \text{ m} = 10 \text{ m}$

$l_{M1} := 0 \text{ m}$

$l_{M2} := 0 \text{ m}$

diferenta inaltime fata de
cota inferioara albia
minora
taluz h/l

$\Delta h_{M1} := 0 \text{ cm}$

$\Delta h_{M2} := 0 \text{ cm}$

$\beta_{M1} := 1$

$\beta_{M2} := 1$

coeficient rugozitate

$n_{minora} := 0.03$

$n_{M1} := 0.035$

$n_{M2} := 0.025$

$Q_{M1} = 0.3936 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

$V_{M1} = 1.0895 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$h_{M1x} = 0.85 \text{ m}$

$Q_{M2} = 0.5926 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

$V_{M2} = 1.6404 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$h_{M2x} = 0.85 \text{ m}$

$Q_{minora} = 25.0722 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

$V_m = 2.9497 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$h_x = 0.85 \text{ m}$

$Q_x = 26.0584 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

$Q_{calcul} = 26 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

$h_{calcul} = 0.85 \text{ m}$

$Cota\ aval \quad C_{aval} := C_{talveg} + h_{calcul} = 451.24 \text{ m}$

CAACTERISTICI ALBIE AVAL LINGA DEVERSOR

cota talveg

$C_{DEVERSOR} := 395.79 \text{ m}$

ALBIA MINORA

ALBIA MAJORA

latime inferioara

$l_{min} := l_{inferior} = 8.9 \text{ m}$

$l_{M1} := 0 \text{ m}$

$l_{M2} := 0 \text{ m}$

diferenta inaltime fata de
cota inferioara albia
minora
taluz h/l

$\Delta h_{M1} := 0 \text{ cm}$

$\Delta h_{M2} := 0 \text{ cm}$

$\beta_{M1} := 1$

$\beta_{M2} := 1$

coeficient rugozitate

$n_{\text{minora}} := 0.03$

$n_{M1} := 0.035$

$n_{M2} := 0.035$

INALTIMEA CRITICAnumarul Coriolis $\alpha := 1.1$

$Q_{M1} = 0.5387 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

$V_{M1} = 1.1938 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$h_{M1x} = 0.95 \text{ m}$

$Q_{M2} = 0.5387 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

$V_{M2} = 1.1938 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$h_{M2x} = 0.95 \text{ m}$

$Q_{\text{minora}} = 27.1204 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

$V_m = 3.2076 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$h_x = 0.95 \text{ m}$

$Q_{\text{calcul}} = 26 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

$Q_{\text{critic}} = 28.1978 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

$h_{\text{calcul}} = 0.85 \text{ m}$

$h_{\text{critic}} = 0.95 \text{ m}$

$V_{\text{critic}} := V_m = 3.2076 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$B_{\text{critic}} := B_x = 10.8 \text{ m}$

$i_{\text{critic}} = 0.8232 \%$

Numarul lui Froude

$$Fr := \alpha \cdot \frac{V_{\text{critic}}^2}{g_e \cdot h_{\text{critic}}} = 1.2148$$

REGIMUL DE MISCARE

$h_{av} := h_{\text{calcul}} = 0.85 \text{ m}$

$h_{\text{critic}} = 0.95 \text{ m}$

In acest caz $\text{regimul} = \text{"regim rapid de miscare"}$ Se va face $\text{racordarea} = \text{"fara salt hidraulic"}$ BREVIAR DE CALCUL HIDRAULIC
podet provizoriu

1)Caracteristicile albiei

$Q_{5\%} := 14 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

$Q_{10\%} := Q_{5\%} \cdot p = 9.6 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

-coeficientul de rugozitate "n"

Riuri si albiile majore acoperite cu vegetatie cu scurgere lenta $n := 0.025$ -panta hidraulica "i" in % $i := 3 \%$ numar tuburi $nt := 3$

diametru tub

$D := 1000 \text{ mm}$

ASIGURARE cale 50cm

Inaltime rambleu

$h_r := 2.4 \text{ m}$

lungime podet

$L_p := 12 \text{ m}$

$\frac{L_p}{h_r} = 5$

AMONTE podet

$h_{\text{asigurare}} := 20 \text{ cm}$

Inaltime podet

$h_p := D = 1 \text{ m}$

latime podet

$l_p := D \cdot nt = 3 \text{ m}$

$Z_{\text{amonte}} := h_r - h_{\text{asigurare}} - h_p = 1.2 \text{ m}$

diferenta inaltime nivel apa amonte fata de aval

$$Z := Z_{\text{amonte}} + \Delta z = 2.52 \text{ m}$$

PENTRU SECTIUNEA PLINA

suprafata sectiunii amonte podet $A := \pi \cdot \frac{D^2}{4} = 0.79 \text{ m}^2$

perimetrul udat amonte podet $P := 2 \cdot \pi \cdot \frac{D}{2} = 3.14 \text{ m}$

raza hidraulica $R := \frac{A}{P} = 0.25 \text{ m}$

coeficient "y" $y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.24$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R}{1 \text{ m}} \right)^y = 28.54$$

podete tubulare cu sectiunea de intrare innecata
--

coeficientul de viteza pentru sectiuni circulare este φ

$$\varphi := 0.97$$

coeficient de contractie pentru timpane hidraulice

$$\varepsilon := 0.6$$

coeficientul de debit $\mu := \varepsilon \cdot \varphi = 0.58$

$$V_t := \varphi \cdot \sqrt{2 g_e \cdot Z} = 6.82 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad Q_{\text{cap}} := \mu \cdot \pi \cdot \frac{D^2}{4} \cdot \sqrt{2 g_e \cdot Z} \cdot nt = 9.64 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Debitul de scurgere maxim $Q_{\text{cap}} = 9.64 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad Q_{10\%} = 9.6 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

Cota nivel Debit maxim de scurgere

concluzie = "SECTIUNEA VERIFICA"

Prezentul document breviaratie este intocmit in conformitate cu prevederile indicative PD -95-77,-STAS 4273-83si STAS 4068/87.1.II.

VERIFICARE POD

I. DATE HIDRAULICE

1) Debitul de calcul pentru conditiile normale de exploatare rezulta din clasificarea constructiei:

-clasa de importanta: conform STAS 4273/83- constructii hidrotehnice a caror avariere nu ar pune in pericol obiective social-economice:

clasa de importanta IV, Categoria tehnica 3

-debit de calcul pentru conditiile normale de exploatare-conform STAS 4068/2-87, pct 2.1.

Conform aceluasi STAS nu este necesara verificarea la conditii speciale de exploatare.

"POD PE DJ137 PESTE paraul Beta cod cadastral IV.1.96.16 KM 6+389.5 (6+585 conform DALI), JUDEȚUL HARGHITA"

VERIFICAREA SECTIUNII DE SCURGERE POD

Calculul se face pe tronsonul cu panta cea mai mica.

1) Caracteristicile albiei

-coeficientul de rugozitate "n"

$$n := 0.03$$

$$\Delta z := (446.303 - 445.159) \text{ m} = 1.14 \text{ m}$$

$$\Delta l := 73 \text{ m}$$

-panta hidraulica naturala "i" in %

$$i := \frac{\Delta z}{\Delta l} = 1.5671 \%$$

proiectata $i := 1.56 \%$ = 1.56 %

-inaltimea de libera trecere

$$h_l := 1 \text{ m}$$

debite conform studiu hidrologic CF366/2021 intocmit de Institutul national de hidrologie si gospodarie a apelor

$$Q_{1\%} := 50 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{5\%} := 27.1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{10\%} := 18.3 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{calcul}} := Q_{1\%}$$

2) Calculul debuseului

Date proiect

Cota ax pod

$$C_{ax} := 449.34 \text{ m}$$

Inaltime constructie

$$h_c := 1.35 \text{ m}$$

Inaltimea minima elevatie

$$h_e := 1.25 \text{ m}$$

Diferenta fata de cota intrados in ax

$$\Delta h := 0 \text{ cm}$$

Lumina podului min/max $l_{pmin} := 9.69 \text{ m} = 9.69 \text{ m}$

$$l_{pmax} := 9.69 \text{ m} = 9.69 \text{ m}$$

$$l_{\text{inferior}} := l_{pmin}$$

Pentru modelare sectiunea de scurgere s-a considerat trapezoidala unde este cazul

- la partea inferioara fiind data de un nivel acoperitor, excluzind talvegul

- la partea superioara limita este data de inaltimea de libera trecere de 1m

suprafata sectiunii active de scurgere

$$A := h_e \cdot \frac{(l_{pmax} + l_{pmin})}{2} = 12.11 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_e^2} \right) + l_{\text{inferior}} = 12.19 \text{ m}$$



raza hidraulica

$$R := \frac{A}{P} = 0.99 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.25$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R}{1 \text{ m}} \right)^y = 33.28$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 4.14 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Debitul de scurgere maxim

$$Q_{cap} := A \cdot V = 50.19 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Cota nivel Debit maxim de scurgere

$$C_{Qcap} := Cax - h_c - \Delta h - h_l = 446.99 \text{ m}$$

concluzie = "SECTIUNEA VERIFICA"

Calcul cota absoluta pentru debitul de verificare

+

$$h_x = 1.2460 \text{ m}$$

$$A_x = 12.07 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P_x = 12.182 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_x := \frac{A_x}{P_x} = 0.9911 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.2484$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_x}{1 \text{ m}} \right)^y = 33.2595$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 4.1356 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_x := A_x \cdot V = 49.9 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{calcul} = 50 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Cota nivel Debit Q.calcul

$$C_{Qcalcul} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_x = 446.99 \text{ m}$$

inaltime garda fata de NA calcul

$$h_{garda} := h_e + h_l - h_x = 1.004 \text{ m}$$

Calcul debitul maxim fara inaltime libera de trecere

$$h_M := h_e + h_l = 2.25 \text{ m}$$

suprafata sectiunii active de scurgere

$$A_M := h_M \cdot \frac{(l_{pmax} + l_{pmin})}{2} = 21.8 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P_M := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_M^2} \right) + l_{inferior} = 14.19 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_M := \frac{A_M}{P_M} = 1.5365 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_M}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.235$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_M}{1 \text{ m}} \right)^y = 36.8726$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_M}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5.7086 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_M := A_M \cdot V = 124.4613 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_M = 2.25 \text{ m}$$

$$C_{\text{maxim}} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_M = 447.99 \text{ m}$$

CALCULUL PRAGULUI IN AVAL

$$Q_{\text{calcul}} := Q_{1\%}$$

$$Q_{1\%} = 50 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{5\%} = 27.1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{10\%} = 18.3 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$n = 0.03$$

$$l_{pmin} = 9.69 \text{ m}$$

$$l_{pmax} = 9.69 \text{ m}$$

TREBUIE CA DEBITUL MAXIM SUB POD ESTE MAI MARE CA SI DEBITUL CU ASIGURARE DE 1 SAU 2 % PENTRU CARE SE VERIFICA PRAGURILE DE FUND

4

$$h_x = 1.2400 \text{ m} \quad \text{if } l_{\text{inferior}} = l_{pmax} = 12.0156 \text{ m}^2$$

$$A_x := h_x \cdot \left(l_{\text{inferior}} - \frac{h_x}{h_e} \cdot \left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right) \right)$$

else

$$A_x := h_x \cdot \left(l_{\text{inferior}} + \frac{h_x}{h_e} \cdot \left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right) \right)$$

perimetrul udat

$$P_x := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_x^2} \right) + l_{\text{inferior}} = 12.17 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_x := \frac{A_x}{P_x} = 0.9873 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.2485$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_x}{1 \text{ m}} \right)^y = 33.2278$$

Viteza medie a apei "v"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 4.1237 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_x := A_x \cdot V = 50 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{calcul}} = 50 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_x = 1.24 \text{ m}$$

Cota nivel Debit Q.calcul

$$C_{Q_{\text{calcul}}} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_x = 446.98 \text{ m}$$

$$H_{\text{amenajare}} := h_x = 1.24 \text{ m}$$

$$V_{\text{amenajare}} := V = 4.1237 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$b := l_{\text{inferior}} = 9.69 \text{ m}$$

CAACTERISTICI ALBIE AVAL

cota talveg

$$C_{\text{talveg}} := 445.6 \text{ m}$$

ALBIA MINORA

ALBIA MAJORA

latime inferioara

$$l_{\text{min}} := 9.6 \text{ m} = 9.6 \text{ m}$$

Albie 1 (stanga)

Albie 2 (dreapta)

$$l_{M1} := 0 \text{ m}$$

$$l_{M2} := 0 \text{ m}$$

diferenta inaltime fata de cota inferioara albia minora

$$\Delta h_{M1} := 0 \text{ cm}$$

$$\Delta h_{M2} := 0 \text{ cm}$$

taluz h/l

$$\beta_{M1} := 1000$$

$$\beta_{M2} := 1000$$

coeficient rugozitate

$$n_{\text{minora}} := 0.025$$

$$n_{M1} := 0.025$$

$$n_{M2} := 0.025$$

$$Q_{M1} = 1.0252 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M1} = 0.0163 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M1x} = 1.12 \text{ m}$$

$$Q_{M2} = 1.0252 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M2} = 0.0163 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M2x} = 1.12 \text{ m}$$

$$Q_{\text{minora}} = 50.0972 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_m = 4.6593 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_x = 1.12 \text{ m}$$

$$Q_x = 50.0972 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad Q_{\text{calcul}} = 50 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad h_{\text{calcul}} = 1.12 \text{ m}$$

$$\text{Cota aval} \quad C_{\text{aval}} := C_{\text{talveg}} + h_{\text{calcul}} = 446.72 \text{ m}$$

CAACTERISTICI ALBIE AVAL LINGA DEVERSOR

	ALBIA MINORA	ALBIA MAJORA
latime inferioara	$l_{\text{min}} := l_{\text{inferior}} = 9.69 \text{ m}$	$l_{M1} := 0 \text{ m}$
		$l_{M2} := 0 \text{ m}$
diferenta inaltime fata de cota inferioara albia minora		$\Delta h_{M1} := 0 \text{ cm}$
taluz h/l		$\Delta h_{M2} := 0 \text{ cm}$
	$\beta_{M1} := 10000$	$\beta_{M2} := 1000$
coeficient rugozitate	$n_{\text{minora}} := 0.025$	$n_{M1} := 0.025$
		$n_{M2} := 0.025$

INALTIMEA CRITICA

numarul Coriolis $\alpha := 1.1$

$$Q_{M1} = 3.5456 \cdot 10^{-7} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M1} = 0.0034 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M1x} = 1.445 \text{ m}$$

$$Q_{M2} = 2.0755 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M2} = 0.0199 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M2x} = 1.445 \text{ m}$$

$$Q_{\text{minora}} = 75.5561 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_m = 5.3961 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_x = 1.445 \text{ m}$$

$$Q_{\text{calcul}} = 50 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad Q_{\text{critic}} = 75.5561 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_{\text{calcul}} = 1.12 \text{ m} \quad h_{\text{critic}} = 1.445 \text{ m} \quad V_{\text{critic}} := V_m = 5.3961 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$B_{\text{critic}} := B_x = 9.6916 \text{ m} \quad i_{\text{critic}} = 0.5316 \%$$

Numarul lui Froude

$$F_r := \alpha \cdot \frac{V_{\text{critic}}^2}{g_e \cdot h_{\text{critic}}} = 2.2603$$

REGIMUL DE MISCARE

$$h_{\text{av}} := h_{\text{calcul}} = 1.12 \text{ m} \quad h_{\text{critic}} = 1.445 \text{ m}$$

In acest caz $\text{regimul} = \text{"regim rapid de miscare"}$

Se va face $\text{racordarea} = \text{"fara salt hidraulic"}$

BREVIAR DE CALCUL HIDRAULIC PENTRU

Prezentul document breviaratie este intocmit in conformitate cu prevederile indicative PD -95-77, -STAS 4273-83si STAS 4068/87.1.II.

VERIFICARE POD

I. DATE HIDRAULICE

1) Debitul de calcul pentru conditiile normale de exploatare rezulta din clasificarea constructiei:

-clasa de importanta: conform STAS 4273/83- constructii hidrotehnice a caror avariere nu ar pune in pericol obiective social-economice:

clasa de importanta IV, Categoria tehnica 3

-debit de calcul pentru conditiile normale de exploatare-conform STAS 4068/2-87, pct 2.1.

Conform aceluasi STAS nu este necesara verificarea la conditii speciale de exploatare.

"POD PE DJ137 PESTE TARNAVA MARE cod cadastral IV.1.96, KM 6+975 (7+180 conform DALI), JUDEȚUL HARGHITA"

VERIFICAREA SECTIUNII DE SCURGERE POD

Calculul se face pe tronsonul cu panta cea mai mica.

1) Caracteristicile albiei

-coeficientul de rugozitate "n"

$$n := 0.03$$

$$\Delta z := (452.625 - 451.879) \text{ m} = 0.75 \text{ m}$$

$$\Delta l := 95 \text{ m}$$

-panta hidraulica naturala "i" in %

$$i := \frac{\Delta z}{\Delta l} = 0.7853 \%$$

proiectata $i := 0.75 \% = 0.75 \%$

-inaltimea de libera trecere

$$h_l := 1 \text{ m}$$

debite conform studiu hidrologic CF366/2021 intocmit de Institutul national de hidrologie si gospodarie a apelor

$$Q_{1\%} := 500 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{5\%} := 282 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{10\%} := \frac{193}{275} \cdot 282 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 197.91 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{calcul}} := Q_{1\%}$$

2) Calculul debuseului

Date proiect

Cota ax pod

$$C_{ax} := 444.6 \text{ m}$$

Inaltime constructie

$$h_c := 1.97 \text{ m}$$

Inaltimea minima elevatie

$$h_e := 3.1 \text{ m}$$

Diferenta fata de cota intrados in ax

$$\Delta h := 7.5 \text{ cm}$$

Lumina podului min/max $l_{pmin} := 29.09 \text{ m} = 29.09 \text{ m}$

$$l_{pmax} := 29.09 \text{ m} = 29.09 \text{ m}$$

$$l_{\text{inferior}} := l_{pmax}$$

Pentru modelare sectiunea de scurgere s-a considerat trapezoidala unde este cazul

- la partea inferioara fiind data de un nivel acoperitor, excluzind talvegul
- la partea superioara limita este data de inaltimea de libera trecere de 1m

suprafata sectiunii active de scurgere

$$A := h_e \cdot \frac{(l_{pmax} + l_{pmin})}{2} = 90.18 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_e^2} \right) + l_{\text{inferior}} = 35.29 \text{ m}$$



raza hidraulica

$$R := \frac{A}{P} = 2.56 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.22$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R}{1 \text{ m}} \right)^y = 40.79$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5.65 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Debitul de scurgere maxim

$$Q_{cap} := A \cdot V = 509.27 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Cota nivel Debit maxim de scurgere

$$C_{Qcap} := Cax - h_c - \Delta h - h_l = 441.56 \text{ m}$$

concluzie = "SECTIUNEA VERIFICA"

Calcul cota absoluta pentru debitul de verificare

+

$$h_x = 3.0640 \text{ m} \quad A_x = 89.13 \text{ m}^2$$

$$\text{perimetrul udat} \quad P_x = 35.218 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_x := \frac{A_x}{P_x} = 2.5309 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.2157$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_x}{1 \text{ m}} \right)^y = 40.724$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5.6107 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_x := A_x \cdot V = 500.1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{calcul} = 500 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Cota nivel Debit Q.calcul

$$C_{Qcalcul} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_x = 441.52 \text{ m}$$

inaltime garda fata de NA calcul

$$h_{garda} := h_e + h_l - h_x = 1.036 \text{ m}$$

Calcul debitul maxim fara inaltime libera de trecere

$$h_M := h_e + h_l = 4.1 \text{ m}$$

suprafata sectiunii active de scurgere

$$A_M := h_M \cdot \frac{(l_{pmax} + l_{pmin})}{2} = 119.27 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P_M := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_M^2} \right) + l_{inferior} = 37.29 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_M := \frac{A_M}{P_M} = 3.1984 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_M}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.2048$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_M}{1 \text{ m}} \right)^y = 42.2961$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_M}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 6.5509 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_M := A_M \cdot V = 781.3155 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_M = 4.1 \text{ m}$$

$$C_{\text{maxim}} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_M = 442.555 \text{ m}$$

CALCULUL PRAGULUI IN AVAL

$$Q_{\text{calcul}} := Q_{1\%}$$

$$Q_{1\%} = 500 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{5\%} = 282 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{10\%} = 197.91 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$n = 0.03$$

$$l_{\text{pmin}} = 29.09 \text{ m}$$

$$l_{\text{pmax}} = 29.09 \text{ m}$$

TREBUIE CA DEBITUL MAXIM SUB POD ESTE MAI MARE CA SI DEBITUL CU ASIGURARE DE 1 SAU 2 % PENTRU CARE SE VERIFICA PRAGURILE DE FUND

+

$$h_x = 3.0650 \text{ m} \quad \text{if } l_{\text{inferior}} = l_{\text{pmax}} = 89.1608 \text{ m}^2$$

$$A_x := h_x \cdot \left(l_{\text{inferior}} - \frac{h_x}{h_e} \cdot \left(\frac{l_{\text{pmax}} - l_{\text{pmin}}}{2} \right) \right)$$

else

$$A_x := h_x \cdot \left(l_{\text{inferior}} + \frac{h_x}{h_e} \cdot \left(\frac{l_{\text{pmax}} - l_{\text{pmin}}}{2} \right) \right)$$

perimetrul udat

$$P_x := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{\text{pmax}} - l_{\text{pmin}}}{2} \right)^2 + h_x^2} \right) + l_{\text{inferior}} = 35.22 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_x := \frac{A_x}{P_x} = 2.5315 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.2157$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_x}{1 \text{ m}} \right)^y = 40.7259$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5.6117 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_x := A_x \cdot V = 500 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{calcul}} = 500 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Cota nivel Debit Q.calcul

$$C_{Q_{\text{calcul}}} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_x = 441.52 \text{ m}$$

$$H_{\text{amenajare}} := h_x = 3.065 \text{ m}$$

$$V_{\text{amenajare}} := V = 5.6117 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$b := l_{\text{inferior}} = 29.09 \text{ m}$$

CAACTERISTICI ALBIE AVAL

cota talveg

$$C_{\text{talveg}} := 438.06 \text{ m}$$

ALBIA MINORA

ALBIA MAJORA

latime inferioara

$$l_{\text{min}} := 27 \text{ m} = 27 \text{ m}$$

Albie 1 (stanga)

$$l_{M1} := 0 \text{ m}$$

Albie 2 (dreapta)

$$l_{M2} := 0 \text{ m}$$

diferenta inaltime fata de cota inferioara albia minora

$$\Delta h_{M1} := 0 \text{ cm}$$

$$\Delta h_{M2} := 0 \text{ cm}$$

taluz h/l

$$\beta_{M1} := 1$$

$$\beta_{M2} := 1$$

coeficient rugozitate

$$n_{\text{minora}} := 0.03$$

$$n_{M1} := 0.035$$

$$n_{M2} := 0.025$$

$$Q_{M1} = 10.4058 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M1} = 2.5091 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M1x} = 2.88 \text{ m}$$

$$Q_{M2} = 14.5548 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M2} = 3.5095 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M2x} = 2.88 \text{ m}$$

$$Q_{\text{minora}} = 475.6197 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_m = 6.1165 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_x = 2.88 \text{ m}$$

$$Q_x = 500.5802 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad Q_{\text{calcul}} = 500 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad h_{\text{calcul}} = 2.88 \text{ m}$$

$$\text{Cota aval} \quad C_{\text{aval}} := C_{\text{talveg}} + h_{\text{calcul}} = 440.94 \text{ m}$$

CAACTERISTICI ALBIE AVAL LINGA AMENAJARE

cota talveg

ALBIA MINORA

ALBIA MAJORA

latime inferioara	$l_{\text{min}} := l_{\text{inferior}} = 29.09 \text{ m}$	$l_{M1} := 0 \text{ m}$	$l_{M2} := 0 \text{ m}$
diferenta inaltime fata de cota inferioara albia minora		$\Delta h_{M1} := 0 \text{ cm}$	$\Delta h_{M2} := 0 \text{ cm}$
taluz h/l		$\beta_{M1} := 1$	$\beta_{M2} := 1$
coeficient rugozitate	$n_{\text{minora}} := 0.03$	$n_{M1} := 0.035$	$n_{M2} := 0.035$

INALTIMEA CRITICA

numarul Coriolis $\alpha := 1.1$

$$Q_{M1} = 12.7582 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M1} = 2.6552 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M1x} = 3.1 \text{ m}$$

$$Q_{M2} = 12.7582 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M2} = 2.6552 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M2x} = 3.1 \text{ m}$$

$$Q_{\text{minora}} = 578.8759 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_m = 6.4192 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_x = 3.1 \text{ m}$$

$$Q_{\text{calcul}} = 500 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad Q_{\text{critic}} = 604.3922 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_{\text{calcul}} = 2.88 \text{ m} \quad h_{\text{critic}} = 3.1 \text{ m} \quad V_{\text{critic}} := V_m = 6.4192 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$B_{\text{critic}} := B_x = 35.29 \text{ m} \quad i_{\text{critic}} = 0.503 \%$$

Numarul lui Froude

$$F_r := \alpha \cdot \frac{V_{\text{critic}}^2}{g_e \cdot h_{\text{critic}}} = 1.491$$

REGIMUL DE MISCARE

$$h_{\text{av}} := h_{\text{calcul}} = 2.88 \text{ m} \quad h_{\text{critic}} = 3.1 \text{ m}$$

In acest caz $\text{regimul} = \text{"regim rapid de miscare"}$

Se va face $\text{racordarea} = \text{"fara salt hidraulic"}$

pod provizoriu

2) Calculul debuseului

$$Q_{calcul} := Q_{10\%} = 197.91 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Date proiect

Cota fundare

$$C_f := 438.66 \text{ m}$$

Inaltimea minima elevatiepod provizoriu

$$h_{ep} := 3.2 \text{ m}$$

Lumina podului min/max $l_{pmin} := 13 \text{ m} = 13 \text{ m}$

$$l_{pmax} := 13 \text{ m} = 13 \text{ m}$$

$$l_{inferior} := l_{pmax}$$

Pentru modelare sectiunea de scurgere s-a considerat:

- la partea inferioara fiind data de un nivel acoperitor, excluzind talvegul
- la partea superioara limita este data de inaltimea de libera trecere de 1m

suprafata sectiunii active de scurgere

$$A := h_{ep} \cdot \frac{(l_{pmax} + l_{pmin})}{2} = 41.6 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_{ep}^2} \right) + l_{inferior} = 19.4 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R := \frac{A}{P} = 2.14 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.22$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R}{1 \text{ m}} \right)^y = 39.5$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 = 5.01 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Debitul de scurgere maxim

$$Q_{cap} := A \cdot V = 208.4 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Cota nivel Debit maxim de scurgere

$$C_{Qcap} := C_f + h_{ep} = 441.86 \text{ m}$$

concluzie = "SECTIUNEA VERIFICA"

Prezentul document breviaratie este intocmit in conformitate cu prevederile indicative PD -95-77, STAS 4273-83si STAS 4068/87.1.II.

VERIFICARE POD

I. DATE HIDRAULICE

1) Debitul de calcul pentru conditiile normale de exploatare rezulta din clasificarea constructiei:

-clasa de importanta: conform STAS 4273/83- constructii hidrotehnice a caror avariere nu ar pune in pericol obiective social-economice:

clasa de importanta IV, Categoria tehnica 3

-debit de calcul pentru conditiile normale de exploatare-conform STAS 4068/2-87, pct 2.1.

Conform aceluiasi STAS nu este necesara verificarea la conditii speciale de exploatare.



"POD PE DJ137 PESTE paraul Tulbure necadastrat KM 14+322 (14+575 conform DALI), JUDEȚUL HARGHITA"

VERIFICAREA SECTIUNII DE SCURGERE POD

Calculul se face pe tronsonul cu panta cea mai mica.

1) Caracteristicile albiei

-coeficientul de rugozitate "n"

$$n := 0.013$$

$$\Delta z := (434.932 - 432.083) \text{ m} = 2.85 \text{ m}$$

$$\Delta l := 70 \text{ m}$$

-panta hidraulica naturala "i" in %

$$i := \frac{\Delta z}{\Delta l} = 4.07 \%$$

proiectata $i := 4 \%$

-inaltimea de libera trecere

$$h_l := 1 \text{ m}$$

debite conform studiu hidrologic CF366/2021 intocmit de Institutul national de hidrologie si gospodarie a apelor

$$Q_{1\%} := 47.6 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad Q_{5\%} := 25.8 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad Q_{10\%} := 17.3 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{calcul}} := Q_{5\%}$$

2) Calculul debuseului

Date proiect

Cota ax pod

$$C_{ax} := 436.53 \text{ m}$$

Inaltime constructie

$$h_c := 1.22 \text{ m}$$

Inaltimea minima elevatie

$$h_e := 0.59 \text{ m}$$

Diferenta fata de cota intrados in ax

$$\Delta h := 0 \text{ cm}$$

Lumina podului min/max $l_{pmin} := 6.59 \text{ m} = 6.59 \text{ m}$

$$l_{pmax} := 6.59 \text{ m} = 6.59 \text{ m}$$

$$l_{\text{inferior}} := l_{pmin}$$

Pentru modelare sectiunea de scurgere s-a considerat trapezoidala unde este cazul

- la partea inferioara fiind data de un nivel acoperitor, excluzind talvegul

- la partea superioara limita este data de inaltimea de libera trecere de 1m

suprafata sectiunii active de scurgere

$$A := h_e \cdot \frac{(l_{pmax} + l_{pmin})}{2} = 3.89 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_e^2} \right) + l_{\text{inferior}} = 7.77 \text{ m}$$



raza hidraulica

$$R := \frac{A}{P} = 0.5 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.15$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R}{1 \text{ m}} \right)^y = 69.45$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 9.83 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Debitul de scurgere maxim

$$Q_{cap} := A \cdot V = 38.2 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Cota nivel Debit maxim de scurgere

$$C_{Q_{cap}} := Cax - h_c - \Delta h - h_l = 434.31 \text{ m}$$

concluzie = "SECTIUNEA VERIFICA"

Calcul cota absoluta pentru debitul de verificare

+

$$h_x = 0.4600 \text{ m} \quad A_x = 3.03 \text{ m}^2$$

$$\text{perimetrul udat} \quad P_x = 7.51 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_x := \frac{A_x}{P_x} = 0.4036 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.1484$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_x}{1 \text{ m}} \right)^y = 67.2359$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 8.5434 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_x := A_x \cdot V = 25.9 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{calcul} = 25.8 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_x = 0.46 \text{ m}$$

Cota nivel Debit Q.calcul

$$C_{Q_{calcul}} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_x = 434.18 \text{ m}$$

inaltime garda fata de NA calcul

$$h_{garda} := h_e + h_l - h_x = 1.13 \text{ m}$$

Calcul debitul maxim fara inaltime libera de trecere

$$h_M := h_e + h_l = 1.59 \text{ m}$$

suprafata sectiunii active de scurgere

$$A_M := h_M \cdot \frac{(l_{pmax} + l_{pmin})}{2} = 10.48 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P_M := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_M^2} \right) + l_{inferior} = 9.77 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_M := \frac{A_M}{P_M} = 1.0725 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_M}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.1442$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_M}{1 \text{ m}} \right)^y = 77.7029$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_M}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 16.0939 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_M := A_M \cdot V = 168.6335 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_M = 1.59 \text{ m}$$

$$C_{\text{maxim}} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_M = 435.31 \text{ m}$$

CALCULUL PRAGULUI IN AVAL

$$Q_{\text{calcul}} := Q_{1\%}$$

$$Q_{1\%} = 47.6 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{5\%} = 25.8 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{10\%} = 17.3 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$n = 0.01$$

$$l_{pmin} = 6.59 \text{ m}$$

$$l_{pmax} = 6.59 \text{ m}$$

TREBUIE CA DEBITUL MAXIM SUB POD ESTE MAI MARE CA SI DEBITUL CU ASIGURARE DE 1 SAU 2 % PENTRU CARE SE VERIFICA PRAGURILE DE FUND

$$h_x = 0.6800 \text{ m} \quad \text{if } l_{\text{inferior}} = l_{pmax} = 4.4812 \text{ m}^2$$

$$A_x := h_x \cdot \left(l_{\text{inferior}} - \frac{h_x}{h_e} \cdot \left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right) \right)$$

else

$$A_x := h_x \cdot \left(l_{\text{inferior}} + \frac{h_x}{h_e} \cdot \left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right) \right)$$

perimetrul udat

$$P_x := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_x^2} \right) + l_{\text{inferior}} = 7.95 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_x := \frac{A_x}{P_x} = 0.5637 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.1472$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_x}{1 \text{ m}} \right)^y = 70.7001$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 10.6161 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_x := A_x \cdot V = 48 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{calcul}} = 47.6 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Cota nivel Debit Q.calcul

$$C_{Q_{\text{calcul}}} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_x = 434.4 \text{ m}$$

$$H_{\text{amenajare}} := h_x = 0.68 \text{ m}$$

$$V_{\text{amenajare}} := V = 10.6161 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$b := l_{\text{inferior}} = 6.59 \text{ m}$$

CAACTERISTICI ALBIE AVAL

cota talveg

$$C_{\text{talveg}} := 433.31 \text{ m}$$

ALBIA MINORA

ALBIA MAJORA

latime inferioara

$$l_{\text{min}} := 9.3 \text{ m} = 9.3 \text{ m}$$

Albie 1 (stanga)

Albie 2 (dreapta)

$$l_{M1} := 0 \text{ m}$$

$$l_{M2} := 0 \text{ m}$$

diferenta inaltime fata de cota inferioara albia

$$\Delta h_{M1} := 0 \text{ cm}$$

$$\Delta h_{M2} := 0 \text{ cm}$$

minora

taluz h/l

$$\beta_{M1} := 1000$$

$$\beta_{M2} := 1000$$

coeficient rugozitate

$$n_{\text{minora}} := 0.025$$

$$n_{M1} := 0.025$$

$$n_{M2} := 0.025$$

$$Q_{M1} = 7.1625 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M1} = 0.0208 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M1x} = 0.83 \text{ m}$$

$$Q_{M2} = 7.1625 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M2} = 0.0208 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M2x} = 0.83 \text{ m}$$

$$Q_{\text{minora}} = 47.8306 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_m = 6.1965 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_x = 0.83 \text{ m}$$

$$Q_x = 47.8306 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad Q_{\text{calcul}} = 47.6 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad h_{\text{calcul}} = 0.83 \text{ m}$$

$$\text{Cota aval} \quad C_{\text{aval}} := C_{\text{talveg}} + h_{\text{calcul}} = 434.14 \text{ m}$$

CAACTERISTICI ALBIE AVAL LINGA DEVERSOR

	ALBIA MINORA	ALBIA MAJORA
latime inferioara	$l_{\text{min}} := l_{\text{inferior}} = 6.59 \text{ m}$	$l_{M1} := 0 \text{ m}$ $l_{M2} := 0 \text{ m}$
diferenta inaltime fata de cota inferioara albia minora		$\Delta h_{M1} := 0 \text{ cm}$ $\Delta h_{M2} := 0 \text{ cm}$
taluz h/l		$\beta_{M1} := 10000$ $\beta_{M2} := 1000$
coeficient rugozitate	$n_{\text{minora}} := 0.025$	$n_{M1} := 0.025$ $n_{M2} := 0.025$

INALTIMEA CRITICA

numarul Coriolis $\alpha := 1.1$

$$Q_{M1} = 1.0506 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M1} = 0.0064 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M1x} = 1.805 \text{ m}$$

$$Q_{M2} = 6.1525 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M2} = 0.0378 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M2x} = 1.805 \text{ m}$$

$$Q_{\text{minora}} = 106.268 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_m = 8.9339 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_x = 1.805 \text{ m}$$

$$Q_{\text{calcul}} = 47.6 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad Q_{\text{critic}} = 106.2681 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_{\text{calcul}} = 0.83 \text{ m} \quad h_{\text{critic}} = 1.805 \text{ m} \quad V_{\text{critic}} := V_m = 8.9339 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$B_{\text{critic}} := B_x = 6.592 \text{ m} \quad i_{\text{critic}} = 0.521 \%$$

Numarul lui Froude

$$F_r := \alpha \cdot \frac{V_{\text{critic}}^2}{g_e \cdot h_{\text{critic}}} = 4.9599$$

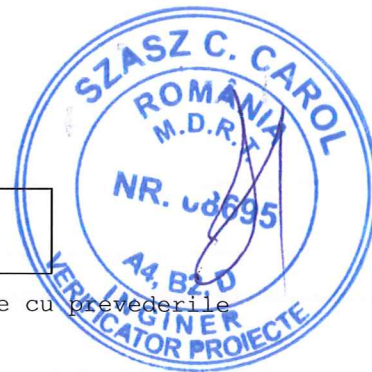
REGIMUL DE MISCARE

$$h_{\text{av}} := h_{\text{calcul}} = 0.83 \text{ m} \quad h_{\text{critic}} = 1.805 \text{ m}$$

In acest caz $\text{regimul} = \text{"regim rapid de miscare"}$
 Se va face $\text{racordarea} = \text{"fara salt hidraulic"}$

BREVIAR DE CALCUL HIDRAULIC PENTRU

"POD PE DJ137 PESTE PARAU STIMTOAREA (VALEA SEACA)
necadastrat KM 17+427.7 (17+640 conform DALI), JUDEȚUL
HARGHITA"



Prezentul document breviaratie este intocmit in conformitate cu prevederile
indicative PD -95-77,-STAS 4273-83si STAS 4068/87.1.II.

I. DATE HIDRAULICE

1) Debitul de calcul pentru conditiile normale de exploatare
rezulta din clasificarea constructiei:

-clasa de importanta: conform STAS 4273/83- constructii hidrotehnice a caror
avarierie nu ar pune in pericol obiective social-economice:

clasa de importanta IV, Categoria tehnica 3

-debit de calcul pentru conditiile normale de exploatare-conform STAS 4068/2-87, pct 2.1.

Conform aceluasi STAS nu este necesara verificarea la conditii speciale de exploatare.

VERIFICAREA SECTIUNII DE SCURGERE POD

Calculul se face pe tronsonul cu panta cea mai mica.

1) Caracteristicile albiei

-coeficientul de rugozitate "n"

$$n := 0.03$$

$$\Delta z := (410.92 - 410.78) \text{ m} = 0.14 \text{ m}$$

$$\Delta l := 36 \text{ m}$$

-panta hidraulica naturala "i" in %

$$i := \frac{\Delta z}{\Delta l} = 0.3889 \%$$

proiectata $i := 0.38 \%$ = 0.38 %

-inaltimea de libera trecere

$$h_l := 1 \text{ m}$$

debite conform studiu hidrologic CF 366/2021 intocmit de
Institutul national de hidrologie si gospodarire a apelor

$$Q_{1\%} := 52 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{5\%} := 28.3 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{10\%} := 19.1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{calcul}} := Q_{5\%}$$

2) Calculul debuseului

Date proiect

Cota ax pod

$$C_{ax} := 415.93 \text{ m}$$

Inaltime constructie

$$h_c := 1.35 \text{ m}$$

Inaltimea minima elevatie

$$h_e := (2.08) \text{ m}$$

Diferenta fata de cota intrados in ax

$$\Delta h := 0 \text{ cm}$$

Lumina podului min/max $l_{pmin} := 10.90 \text{ m} = 10.9 \text{ m}$

$$l_{pmax} := 10.9 \text{ m} = 10.9 \text{ m}$$

$$l_{\text{inferior}} := l_{pmax}$$

Pentru modelare sectiunea de scurgere s-a considerat:

- la partea inferioara fiind data de un nivel acoperitor, excluzind talvegul
- la partea superioara limita este data de inaltimea de libera trecere

suprafata sectiunii active de scurgere

$$A := h_e \cdot \frac{(l_{pmax} + l_{pmin})}{2} = 22.67 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P := 2 \cdot \left[\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_e^2} \right] + l_{\text{inferior}} = 15.06 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R := \frac{A}{P} = 1.51 \text{ m}$$



coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.24$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R}{1 \text{ m}} \right)^Y = 36.71$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2.78 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Debitul de scurgere maxim

$$Q_{cap} := A \cdot V = 62.94 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Cota nivel Debit maxim de scurgere

$$C_{Qcap} := Cax - h_c - \Delta h - h_l = 413.58 \text{ m}$$

concluzie = "SECTIUNEA VERIFICA"

Calcul cota absoluta pentru debitul de verificare

$$h_x = 1.2460 \text{ m} \quad A_x = 13.58 \text{ m}^2$$

$$\text{perimetrul udat} \quad P_x = 13.392 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_x := \frac{A_x}{P_x} = 1.0141 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.2477$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_x}{1 \text{ m}} \right)^Y = 33.4495$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2.0765 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_x := A_x \cdot V = 28.2 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{calcul} = 28.3 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad h_x = 1.25 \text{ m}$$

Cota nivel Debit Q.calcul

$$C_{Qcalcul} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_x = 412.75 \text{ m}$$

inaltime garda fata de NA calcul

$$h_{garda} := h_e + h_l - h_x = 1.834 \text{ m}$$

Calcul debitul maxim fara inaltime libera de trecere

$$h_M := h_e + h_l = 3.08 \text{ m}$$

suprafata sectiunii active de scurgere

$$A_M := h_M \cdot \frac{(l_{pmax} + l_{pmin})}{2} = 33.57 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P_M := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_M^2} \right) + l_{inferior} = 17.06 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_M := \frac{A_M}{P_M} = 1.9679 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_M}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.226$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_M}{1 \text{ m}} \right)^Y = 38.8437$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_M}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3.359 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_M := A_M \cdot V = 112.7687 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_M = 3.08 \text{ m}$$

$$C_{maxim} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_M = 414.58 \text{ m}$$

CALCULUL PRAGULUI IN AVAL POD

$$Q_{calcul} := Q_{1\%}$$

$$Q_{1\%} = 52 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{5\%} = 28.3 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{10\%} = 19.1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$n = 0.03$$

$$l_{pmin} = 10.9 \text{ m}$$

$$l_{pmax} = 10.9 \text{ m}$$

TREBUIE CA DEBITUL MAXIM SUB POD ESTE MAI MARE CA SI DEBITUL CU ASIGURARE DE 1 SAU 2 % PENTRU CARE SE VERIFICA PRAGURILE DE FUND

$$Q_x = 51.5 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad h_x = 1.825 \text{ m}$$

CATACTERISTICI AMONTE LINGA DEVERSOR

ALBIA MINORA

ALBIA MAJORA

Albie 1 (stanga)

Albie 2 (dreapta)

latime inferioara $l_{min} := 6 \text{ m} = 6 \text{ m}$

$$l_{M1} := 2.45 \text{ m}$$

$$l_{M2} := 2.45 \text{ m}$$

diferenta inaltime fata de cota inferioara albia minora taluz h/1

$$\Delta h_{M1} := 56 \text{ cm}$$

$$\Delta h_{M2} := 0 \text{ cm}$$

$$\beta_{M1} := \frac{0.85}{2.45} = 0.3469$$

$$\beta_{M2} := \frac{0.85}{2.45} = 0.3469$$

coeficient rugozitate $n_{minora} := 0.03$

$$n_{M1} := 0.03$$

$$n_{M2} := 0.03$$

$$Q_{M1} = 6.8478 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V_{M1} = 1.6348 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_{M1x} = 1.055 \text{ m}$$

$$Q_{M2} = 16.3943 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V_{M2} = 2.1248 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_{M2x} = 1.615 \text{ m}$$

$$Q_{minora} = 28.2966 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V_m = 2.9202 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_x = 1.615 \text{ m}$$

$$Q_{amonte} = 51.5388 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$S_{amonte} = 21.5945 \text{ m}^2$$

$$P_{amonte} = 14.55 \text{ m}$$

$$i_{amonte} = 1.2606 \%$$

$$H_{amonte} = 1.615 \text{ m}$$

$$V_{amonte} := V_m = 2.9202 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

CARACTERISTICI ALBIE AVAL

ALBIA MINORA

ALBIA MAJORA

Albie 1 (stanga)

Albie 2 (dreapta)

latime inferioara $l_{min} := 10.9 \text{ m} = 10.9 \text{ m}$

$$l_{M1} := 2 \text{ m}$$

$$l_{M2} := 4.86 \text{ m}$$

diferenta inaltime fata de
cota inferioara albia
minora
taluz h/l

$$\Delta h_{M1} := 0 \text{ cm}$$

$$\Delta h_{M2} := 0 \text{ cm}$$

$$\beta_{M1} := \frac{3}{2} = 1.5$$

$$\beta_{M2} := \frac{3}{2} = 1.5$$

coeficient rugozitate

$$n_{\text{minora}} := 0.03$$

$$n_{M1} := 0.035$$

$$n_{M2} := 0.025$$

$$Q_{M1} = 4.48 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V_{M1} = 1.5406 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_{M1x} = 1.21 \text{ m}$$

$$Q_{M2} = 15.801 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V_{M2} = 2.4811 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_{M2x} = 1.21 \text{ m}$$

$$Q_{\text{minora}} = 31.222 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V_m = 2.3673 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_x = 1.21 \text{ m}$$

$$Q_x = 51.5031 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_{\text{aval}} = 1.21 \text{ m}$$

$$B_{\text{aval}} = 19.3733 \text{ m}$$

$$Q_{\text{calcul}} = 52 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$H_{\text{aval}} = 1.21 \text{ m}$$

$$V_{\text{aval}} = 2.3673 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

cota talveg

$$C_{\text{talveg}} := 410.28 \text{ m}$$

$$C_{\text{DEVERSOR}} := 410.78 \text{ m}$$

CATACTERISTICI ALBIE AVAL LINGA DEVERSOR

ALBIA MINORA

ALBIA MAJORA

latime inferioara

$$l_{\text{min}} := 6 \text{ m} = 6 \text{ m}$$

$$l_{M1} := 2.45 \text{ m}$$

$$l_{M2} := 2.45 \text{ m}$$

diferenta inaltime fata de
cota inferioara albia
minora
taluz h/l

$$\Delta h_{M1} := 0 \text{ cm}$$

$$\Delta h_{M2} := 0 \text{ cm}$$

$$\beta_{M1} := 0.4$$

$$\beta_{M2} := 0.4$$

coeficient rugozitate

$$n_{\text{minora}} := 0.03$$

$$n_{M1} := 0.03$$

$$n_{M2} := 0.03$$

INALTIMEA CRITICA

numarul Coriolis

$$\alpha := 1.1$$

$$Q_{M1} = 9.0735 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V_{M1} = 1.8293 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_{M1x} = 1.24 \text{ m}$$

$$Q_{M2} = 9.0735 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V_{M2} = 1.8293 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_{M2x} = 1.24 \text{ m}$$

$$Q_{\text{minora}} = 17.9329 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V_m = 2.4103 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_x = 1.24 \text{ m}$$

$$Q_{\text{calcul}} = 52 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{critic}} = 36.0799 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V_{\text{critic}} = 2.4103 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_{\text{critic}} = 1.24 \text{ m}$$

$$B_{critic} = 17.1 \text{ m}$$

$$i_{critic} = 0.7231 \%$$

$$H_{aval} = 1.21 \text{ m}$$

Numarul lui Froude

$$F_r := \alpha \cdot \frac{V_{critic}^2}{g_e \cdot h_{critic}} = 0.5255$$

REGIMUL DE MISCARE

In acest caz $regimul = \text{"regim rapid de miscare"}$

Se va face $racordarea = \text{"fara salt hidraulic"}$

Racordarea biefurilor

Alegem inaltimea si latimea pragului

$$p := 0.5 \text{ m}$$

$$b := l_{min} = 6 \text{ m}$$

$$h_{critic} = 1.24 \text{ m}$$

$$H := H_{amonte} = 1.615 \text{ m}$$

$$V_0 := V_{amonte} = 2.9202 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$H_0 := H + \frac{V_0^2}{2 g_e} = 2.0498 \text{ m}$$

$$C_{talveg_amenajat} := C_{DEVERSOR} - p = 410.28 \text{ m}$$

COTA nivel apa amonte

$$C_{AMONTE} := C_{DEVERSOR} + H_{amonte} = 412.395 \text{ m}$$

COTA nivel apa aval

$$C_{aval} := C_{talveg} + H_{aval} = 411.49 \text{ m}$$

$$C_{AVAL} := C_{DEVERSOR} - p + H_{aval} = 411.49 \text{ m} \quad C_{DEVERSOR} = 410.78 \text{ m}$$

$$C_{talveg} = 410.28 \text{ m} \quad C_{talveg_amenajat} = 410.28 \text{ m} \quad V_{aval} = 2.367 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$z := C_{AMONTE} - C_{AVAL} = 0.905 \text{ m}$$

$$H + 0.15 \cdot H = 1.8572 \text{ m}$$

$$h_n := C_{DEVERSOR} - C_{AVAL} = -0.71 \text{ m}$$

COEFICIENTUL DE FORMA

$$m_0 := 0.49$$

PENTRU DEVERSOR CU PROFIL PRACTIC

COEFICIENTUL DE INECARE

$$\sigma := 1.05 \cdot \left(1 + 0.2 \cdot \left| \frac{h_n}{p} \right| \right) \cdot 3 \sqrt{\frac{z}{H_{amonte}}} = 1.1115$$

COEFICIENTUL DE CONTRACTIE LATERALA

$$\Sigma := 1$$

COEFICIENTUL DE OBLICITATE

$$K := 1$$

$$b = 6 \text{ m}$$

$$m := m_0 \cdot \sigma \cdot \Sigma \cdot K = 0.5446$$

SARCINA HIDRAULICA PE DEVERSOR

$$q := \sqrt{H_0^3 \cdot 2 g_e \cdot m^2} = 7.0786 \cdot \frac{1}{\text{m s}} \text{ m}^3$$

$$\varphi := 0.8 = 0.8$$

ADANCIMEA SECTIUNII CONTRACTATE h.c

$$h_c = 1.7706 \text{ m}$$

$$h_{critic} = 1.24 \text{ m}$$

ADANCIMEA CONJUGATA

$$\frac{q}{\varphi \cdot \sqrt{2 g_e \cdot (p + H_0 - h_c)}} = 2.263 \text{ m}$$

$$h_{c_conjugata} := \frac{h_c}{2} \cdot \left(\sqrt{1 + 8 \cdot \left(\frac{h_{critic}}{h_c} \right)^3} - 1 \right) = 0.8286 \text{ m}$$

Numarul lui Froude $F_r := \alpha \cdot \frac{V_m^2}{g_e \cdot h_c} = 0.3681$

$$h_{c_conjugata} = 0.829 \text{ m}$$

$$H_{aval} = 1.21 \text{ m}$$

DECI saltul_hidraulic = "salt inecat"

ELEMENTE PRAG

$$R1 := 0.2 \cdot H = 0.323 \text{ m}$$

$$x0 := 0.175 \cdot H = 0.283 \text{ m}$$

$$R2 := 0.5 \cdot H = 0.808 \text{ m}$$

$$x1 := 0.282 \cdot H = 0.455 \text{ m}$$

$$p = 0.5 \text{ m}$$

latime prag

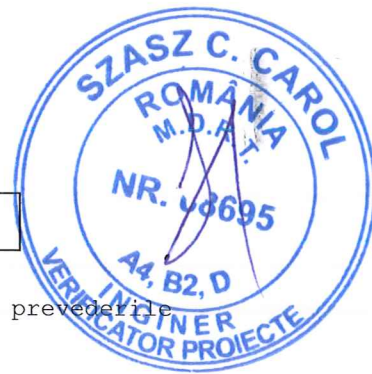
$$l_{prag} := \frac{p}{2} \cdot 3 + x1 = 1.205 \text{ m}$$

$$l_b := 6 \cdot (h_{c_conjugata} - h_c) = -5.652 \text{ m}$$

$$C_{talveg_amenajat} - C_{talveg} = 0$$

BREVIAR DE CALCUL HIDRAULIC PENTRU

"POD PE DJ137 PESTE PARAUUL FEERNIC cod cadastral IV.1.96.19, KM 20+510 (20+722 conform DALI), JUDEȚUL HARGHITA"



Prezentul document breviaratie este intocmit in conformitate cu prevederile indicative PD -95-77,-STAS 4273-83si STAS 4068/87.1.II.

I. DATE HIDRAULICE

1) Debitul de calcul pentru conditiile normale de exploatare rezulta din clasificarea constructiei:

-clasa de importanta: conform STAS 4273/83- constructii hidrotehnice a caror avariere nu ar pune in pericol obiective social-economice:

clasa de importanta IV, Categoria tehnica 3

-debit de calcul pentru conditiile normale de exploatare-conform STAS 4068/2-87, pct 2.1.

Conform aceluasi STAS nu este necesara verificarea la conditii speciale de exploatare.

VERIFICAREA SECTIUNII DE SCURGERE POD

Calculul se face pe tronsonul cu panta cea mai mica.

1) Caracteristicile albiei

-coeficientul de rugozitate "n"

$$n := 0.03$$

$$\Delta z := (393.4 - 392.99) \text{ m} = 0.41 \text{ m}$$

$$\Delta l := 114 \text{ m}$$

-panta hidraulica naturala "i" in %

$$i := \frac{\Delta z}{\Delta l} = 0.3596 \%$$

proiectata $i := 0.33 \%$

-inaltimea de libera trecere

$$h_l := 1 \text{ m}$$

debite conform studiu hidrologic CF 366/2021 intocmit de Institutul national de hidrologie si gospodarire a apelor

$$Q_{1\%} := 230 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{5\%} := 125 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{10\%} := 84 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{calcul}} := Q_{5\%}$$

2) Calculul debuseului

Date proiect

Cota ax pod

$$C_{ax} := 400.67 \text{ m}$$

Inaltime constructie

$$h_c := 1.97 \text{ m}$$

Inaltimea minima elevatie

$$h_e := (1.75 + 0.5) \text{ m}$$

Diferenta fata de cota intrados in ax

$$\Delta h := 7 \text{ cm}$$

Lumina podului min/max $l_{pmin} := 27.91 \text{ m} = 27.91 \text{ m}$

$$l_{pmax} := 27.91 \text{ m} = 27.91 \text{ m}$$

$$l_{\text{inferior}} := l_{pmax}$$

Pentru modelare sectiunea de scurgere s-a considerat:

- la partea inferioara fiind data de un nivel acoperitor, excluzind talvegul
- la partea superioara limita este data de inaltimea de libera trecere

suprafata sectiunii active de scurgere

$$A := h_e \cdot \frac{(l_{pmax} + l_{pmin})}{2} = 62.8 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_e^2} \right) + l_{\text{inferior}} = 32.41 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R := \frac{A}{P} = 1.94 \text{ m}$$



coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.23$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R}{1 \text{ m}} \right)^y = 38.72$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Debitul de scurgere maxim

$$Q_{cap} := A \cdot V = 194.45 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Cota nivel Debit maxim de scurgere

$$C_{Q_{cap}} := Cax - h_c - \Delta h - h_l = 397.63 \text{ m}$$

concluzie = "SECTIUNEA VERIFICA"

Calcul cota absoluta pentru debitul de verificare

$$h_x = 1.7140 \text{ m} \quad A_x = 47.84 \text{ m}^2$$

$$\text{perimetrul udat} \quad P_x = 31.338 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_x := \frac{A_x}{P_x} = 1.5265 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.2352$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_x}{1 \text{ m}} \right)^y = 36.8197$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_x}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2.6133 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_x := A_x \cdot V = 125 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{calcul} = 125 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_x = 1.71 \text{ m}$$

Cota nivel Debit Q.calcul

$$C_{Q_{calcul}} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_x = 397.09 \text{ m}$$

inaltime garda fata de NA calcul

$$h_{garda} := h_e + h_l - h_x = 1.536 \text{ m}$$

Calcul debitul maxim fara inaltime libera de trecere

$$h_M := h_e + h_l = 3.25 \text{ m}$$

suprafata sectiunii active de scurgere

$$A_M := h_M \cdot \frac{(l_{pmax} + l_{pmin})}{2} = 90.71 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P_M := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_M^2} \right) + l_{inferior} = 34.41 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R_M := \frac{A_M}{P_M} = 2.6361 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R_M}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.2139$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R_M}{1 \text{ m}} \right)^y = 41.0119$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R_M}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3.8251 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_M := A_M \cdot V = 346.9676 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_M = 3.25 \text{ m}$$

$$C_{maxim} := Cax - h_c - \Delta h - h_e - h_l + h_M = 398.63 \text{ m}$$

CALCULUL PRAGULUI IN AVAL POD

$$Q_{calcul} := Q_{I\%}$$

$$Q_{1\%} = 230 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{5\%} = 125 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{10\%} = 84 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$n = 0.03$$

$$l_{pmin} = 27.91 \text{ m}$$

$$l_{pmax} = 27.91 \text{ m}$$

TREBUIE CA DEBITUL MAXIM SUB POD ESTE MAI MARE CA SI DEBITUL CU ASIGURARE DE 1 SAU 2 % PENTRU CARE SE VERIFICA PRAGURILE DE FUND

$$Q_x = 230.1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad h_x = 2.5 \text{ m}$$

CATACTERISTICI AMONTE LINGA DEVERSOR

ALBIA MINORA

ALBIA MAJORA

	Albie 1 (stanga)	Albie 2 (dreapta)	
latime inferioara	$l_{min} := 11 \text{ m} = 11 \text{ m}$	$l_{M1} := 8.45 \text{ m}$	$l_{M2} := 8.45 \text{ m}$
diferenta inaltime fata de cota inferioara albia minora taluz h/l	$\Delta h_{M1} := 56 \text{ cm}$	$\Delta h_{M2} := 56 \text{ cm}$	
coeficient rugozitate	$n_{minora} := 0.03$	$n_{M1} := 0.03$	$n_{M2} := 0.03$

$$Q_{M1} = 54.2473 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M1} = 2.8914 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M1x} = 2.22 \text{ m}$$

$$Q_{M2} = 54.2473 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_{M2} = 2.8914 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_{M2x} = 2.22 \text{ m}$$

$$Q_{minora} = 121.1986 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad V_m = 3.9633 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad h_x = 2.78 \text{ m}$$

$$Q_{amonte} = 229.6933 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad S_{amonte} = 68.1029 \text{ m}^2 \quad P_{amonte} = 32.91 \text{ m} \quad i_{amonte} = 1.1853 \%$$

$$H_{amonte} = 2.78 \text{ m} \quad V_{amonte} := V_m = 3.9633 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

CARACTERISTICI ALBIE AVAL

ALBIA MINORA

ALBIA MAJORA

	Albie 1 (stanga)	Albie 2 (dreapta)	
latime inferioara	$l_{min} := 5.97 \text{ m} = 5.97 \text{ m}$	$l_{M1} := 4.83 \text{ m}$	$l_{M2} := 4.86 \text{ m}$

diferenta inaltime fata de
cota inferioara albia
minora
taluz h/l

$$\Delta h_{M1} := 50 \text{ cm}$$

$$\Delta h_{M2} := 50 \text{ cm}$$

$$\beta_{M1} := \frac{0.83}{2} = 0.415$$

$$\beta_{M2} := \frac{0.54}{2} = 0.27$$

coeficient rugozitate

$$n_{\text{minora}} := 0.03$$

$$n_{M1} := 0.035$$

$$n_{M2} := 0.025$$

$$Q_{M1} = 56.3066 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V_{M1} = 2.5867 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_{M1x} = 2.695 \text{ m}$$

$$Q_{M2} = 90.5224 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V_{M2} = 3.4098 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_{M2x} = 2.695 \text{ m}$$

$$Q_{\text{minora}} = 82.8266 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V_m = 4.3423 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_x = 3.195 \text{ m}$$

$$Q_x = 229.6555 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h_{\text{aval}} = 3.195 \text{ m}$$

$$B_{\text{aval}} = 32.1355 \text{ m}$$

$$Q_{\text{calcul}} = 230 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$H_{\text{aval}} = 3.195 \text{ m}$$

$$V_{\text{aval}} = 4.3423 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

cota talveg

$$C_{\text{talveg}} := 392.990 \text{ m}$$

$$C_{\text{DEVERSOR}} := 394.6 \text{ m}$$

CATACTERISTICI ALBIE AVAL LINGA DEVERSOR

ALBIA MINORA

ALBIA MAJORA

latime inferioara

$$l_{\text{min}} := 13 \text{ m} = 13 \text{ m}$$

$$l_{M1} := 7.95 \text{ m}$$

$$l_{M2} := 7.95 \text{ m}$$

diferenta inaltime fata de
cota inferioara albia
minora
taluz h/l

$$\Delta h_{M1} := 81 \text{ cm}$$

$$\Delta h_{M2} := 81 \text{ cm}$$

$$\beta_{M1} := 1$$

$$\beta_{M2} := 1$$

coeficient rugozitate

$$n_{\text{minora}} := 0.03$$

$$n_{M1} := 0.03$$

$$n_{M2} := 0.03$$

INALTIMEA CRITICA

numarul Coriolis

$$\alpha := 1.1$$

$$Q_{M1} = 31.8597 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V_{M1} = 2.3641 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_{M1x} = 1.545 \text{ m}$$

$$Q_{M2} = 31.8597 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V_{M2} = 2.3641 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_{M2x} = 1.545 \text{ m}$$

$$Q_{\text{minora}} = 108.5029 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V_m = 3.5441 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_x = 2.355 \text{ m}$$

$$Q_{\text{calcul}} = 230 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{critic}} = 172.2222 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V_{\text{critic}} = 3.5441 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_{\text{critic}} = 2.355 \text{ m}$$

$$B_{critic} = 31.99 \text{ m}$$

$$i_{critic} = 0.5516 \%$$

$$H_{aval} = 3.195 \text{ m}$$

Numarul lui Froude

$$Fr := \alpha \cdot \frac{V_{critic}^2}{g_e \cdot h_{critic}} = 0.5983$$

REGIMUL DE MISCARE

In acest caz $regimul = \text{"regim lent de miscare"}$
Se va face $racordarea = \text{"cu salt hidraulic"}$

Racordarea biefurilor

Alegem inaltimea si latimea pragului

$$p := 0.5 \text{ m}$$

$$b := l_{min} = 13 \text{ m}$$

$$h_{critic} = 2.355 \text{ m}$$

$$H := H_{amonte} = 2.78 \text{ m}$$

$$V_0 := V_{amonte} = 3.9633 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$H_0 := H + \frac{V_0^2}{2 g_e} = 3.5809 \text{ m}$$

$$C_{talveg_amenajat} := C_{DEVEVSOR} - p = 394.1 \text{ m}$$

COTA nivel apa amonte

$$C_{AMONTE} := C_{DEVEVSOR} + H_{amonte} = 397.38 \text{ m}$$

COTA nivel apa aval

$$C_{aval} := C_{talveg} + H_{aval} = 396.185 \text{ m}$$

$$C_{AVAL} := C_{DEVEVSOR} - p + H_{aval} = 397.295 \text{ m}$$

$$C_{DEVEVSOR} = 394.6 \text{ m}$$

$$C_{talveg} = 392.99 \text{ m} \quad C_{talveg_amenajat} = 394.1 \text{ m} \quad V_{aval} = 4.342 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$z := C_{AMONTE} - C_{AVAL} = 0.085 \text{ m}$$

$$H + 0.15 \cdot H = 3.197 \text{ m}$$

$$h_n := C_{DEVEVSOR} - C_{AVAL} = -2.695 \text{ m}$$

COEFICIENTUL DE FORMA

$$m_0 := 0.49$$

PENTRU DEVEVSOR CU PROFIL PRACTIC

COEFICIENTUL DE INECARE

$$\sigma := 1.05 \cdot \left(1 + 0.2 \cdot \left| \frac{h_n}{p} \right| \right) \cdot \sqrt[3]{\left| \frac{z}{H_{amonte}} \right|} = 0.6823$$

COEFICIENTUL DE CONTRACTIE LATERALA

$$\Sigma := 1$$

COEFICIENTUL DE OBLICITATE

$$K := 1$$

$$b = 13 \text{ m}$$

$$m := m_0 \cdot \sigma \cdot \Sigma \cdot K = 0.3343$$

SARCINA HIDRAULICA PE DEVEVSOR

$$q := \sqrt{H_0^3 \cdot 2 g_e \cdot m^2} = 10.0327 \cdot \frac{1}{\text{m s}} \text{ m}^3$$

$$\varphi := 0.8 = 0.8$$

ADANCIMEA SECTIUNII CONTRACTATE h.c

$$h_c = 1.8955 \text{ m}$$

$$h_{critic} = 2.355 \text{ m}$$

ADANCIMEA CONJUGATA

$$h_{c_conjugata} := \frac{h_c}{2} \cdot \left(\sqrt{1 + 8 \cdot \left(\frac{h_{critic}}{h_c} \right)^3} - 1 \right) = 2.88358 \text{ m}$$

Numarul lui Froude $F_r := \alpha \cdot \frac{V_m^2}{g_e \cdot h_c} = 0.7433$

$$h_{c_conjugata} = 2.884 \text{ m} \quad H_{aval} = 3.195 \text{ m}$$

DECI saltul_hidraulic = "salt innecat"

ELEMENTE PRAG

$$R1 := 0.2 \cdot H = 0.556 \text{ m} \quad x0 := 0.175 \cdot H = 0.486 \text{ m}$$

$$R2 := 0.5 \cdot H = 1.39 \text{ m} \quad x1 := 0.282 \cdot H = 0.784 \text{ m} \quad p = 0.5 \text{ m}$$

latime prag $l_{prag} := \frac{p}{2} \cdot 3 + x1 = 1.534 \text{ m}$

$$l_b := 6 \cdot (h_{c_conjugata} - h_c) = 5.928 \text{ m} \quad C_{talveg_amenajat} - C_{talveg} = 1.11 \text{ m}$$

pod provizoriu

$$Q_{calcul} := Q_{10\%} = 84 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

2) Calculul debuseului

Date proiect

Cota fundare

$$C_f := 395.79 \text{ m}$$

Inaltimea minima elevatiepod provizoriu

$$h_{ep} := 2.3 \text{ m}$$

Lumina podului min/max $l_{pmin} := 13 \text{ m} = 13 \text{ m}$

$$l_{pmax} := 13 \text{ m} = 13 \text{ m}$$

$$l_{inferior} := l_{pmax}$$

Pentru modelare sectiunea de scurgere s-a considerat:

- la partea inferioara fiind data de un nivel acoperitor, excluzind talvegul
- la partea superioara limita este data de inaltimea de libera trecere de 1m

suprafata sectiunii active de scurgere

$$A := h_{ep} \cdot \frac{(l_{pmax} + l_{pmin})}{2} = 29.9 \text{ m}^2$$

perimetrul udat

$$P := 2 \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{l_{pmax} - l_{pmin}}{2} \right)^2 + h_{ep}^2} \right) + l_{inferior} = 17.6 \text{ m}$$

raza hidraulica

$$R := \frac{A}{P} = 1.7 \text{ m}$$

coeficient "y"

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) = 0.23$$

Coeficientul de viteza (Chezy)

$$C := \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{R}{1 \text{ m}} \right)^y = 37.68$$

Viteza medie a apei "V"

$$V := C \cdot \sqrt{\frac{R}{1 \text{ m}}} \cdot i \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2.82 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Debitul de scurgere maxim

$$Q_{cap} := A \cdot V = 84.36 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Cota nivel Debit maxim de scurgere

$$C_{Qcap} := C_f + h_{ep} = 398.09 \text{ m}$$

concluzie = "SECTIUNEA VERIFICA"

breviar de calcul culei



□

Fundatie:

din beton simplu: XC2, D12/20, C12/15

din beton armat: XF1+XC2, D12/30, C25/30

in praguri din beton simplu: XF3+XC4, D20/30a, C25/30 cu aer antrenat

Piloti, radier: XC2+XA1+XF1, D51/30, C25/30

Elevatie ziduri:

din beton simplu: XF1, D12/30, C25/30

din beton armat: XF1+XC4 sau XF4, D31/45, C35/45

Grinda parapetului, borduri, rigole, coronamente: XC4+XF4+XD3, D32/45a, C35/45

Determinarea stratului de acoperire elemente din beton armat

betonul armat C25/30 pentru XC2/XC3

Clasa structurala S4+2-1=S5

$$\Delta C_{dur_{st}} := 0 \text{ mm}$$

$$\Delta C_{dur_y} := 0 \text{ mm}$$

$$\Delta C_{dur_{add}} := 0 \text{ mm}$$

$$C_{min_b} := 20 \text{ mm}$$

$$C_{min_{dur}} := 30 \text{ mm}$$

$$b := \left[C_{min_b} \ C_{min_{dur}} \right] \quad C_{min} := \max(b) + 10 \text{ mm}$$

$$C_{min} = 0.04 \text{ m}$$

Caracteristici beton C25/30:

$$f_{ck} := 25 \text{ MPa}$$

$$f_{ck_{cube}} := 30 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} := 33 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} := 2.6 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk_{005}} := 1.8 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk_{095}} := 3.3 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} := 31 \text{ GPa}$$

$$\varepsilon_{cl} := 2.1 \%$$

$$\varepsilon_{cu1} := 3.5 \%$$

$$\varepsilon_{c2} := 2.0 \%$$

$$\varepsilon_{cu2} := 3.5 \%$$

$$n := 2$$

$$\varepsilon_{c3} := 1.75 \%$$

$$\varepsilon_{cu3} := 3.5 \%$$

Tipul de armatura:

BST500B cu diametre intre 6 si 14cm:

BST500B

$$f_t := 510 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{yk} := 500 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

BST500B cu diametre intre 16 si 28cm:

BST500B

$$f_t := 510 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{yk} := 500 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Conditii pentru terenul de baza

Caracteristici materiale

$$Y_{k_b} := 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$Y_{k_z} := 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$Y_{k_{zp}} := 28 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

Caracteristici umplutura drenanta

$$Y_{k_{umpl}} := 19 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$\Phi_{k_{umpl}} := 35 \text{ deg}$$

$$c'_{k_{umpl}} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Caracteristici strat de fundare

$$Y_{k_{fundare}} := 19.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$\Phi_{k_{fundare}} := 16 \text{ deg}$$

$$c_{uk_{fundare}} := 17 \text{ kPa}$$

$$p_{convi} := 200 \text{ kPa}$$

conf NP112 $K_2 := 1.5$

Caracteristici teren spatele zidului

$$Y_{k_{teren}} := 19.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$\Phi_{k_{teren}} := 33 \text{ deg}$$

$$c'_{k_{teren}} := 0 \text{ kPa} = 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$Y_{k_{beton_{asf}}} := 23.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$Y_{k_{beton_p}} := 26 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$Y_{k_{beton}} := 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$Y_{k_{izol}} := 15 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$Y_{k_{piatra}} := 28 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$



Alegerea stărilor limită și a combinațiilor de încărcări

+

ABORDAREA DE CALCUL 1- Gruparea 1 (A1,M1,R1)

+

$$Y_G = 1.35 \quad Y_{G_{fav}} = 1 \quad Y_Q = 1.5 \quad Y_{Q_{fav}} = 0$$

Factorii de siguranta M1

$$Y_{pa} = 1.35 \quad Y_{\varphi'} = 1 \quad Y_V = 1 \quad Y_{c'} = 1 \quad Y_{cu} = 1$$

Factorii de siguranta R1

$$Y_{Rh} = 1 \quad Y_{Rv} = 1 \quad Y_{Re} = 1$$

Valorile de calcul ale materialelor

Unghiul de frecare internă de calcul pentru teren reținut

$$\Phi_t := \operatorname{atan} \left(\frac{\tan(\Phi_{k_teren})}{Y_{\varphi'}} \right) \quad \Phi_t = 33 \text{ deg}$$

Coeziunea de calcul pentru teren reținut

$$c'_d := \frac{c'_{k_teren}}{Y_{c'}} \quad c'_d = 0$$

Unghiul de frecare internă de calcul pentru baza

$$\Phi_f := \operatorname{atan} \left(\frac{\tan(\Phi_{k_fundare})}{Y_{\varphi'}} \right) \quad \Phi_t = 33 \text{ deg}$$

Coeziunea nedrenantă de calcul pentru baza:

$$c_{ud} := \frac{c_{uk_fundare}}{Y_{cu}} \quad c_{ud} = 17 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Coeziunea drenată de calcul pentru baza:

$$c_u := \frac{c_{uk_fundare}}{Y_{c'}} \quad c_u = 17 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Coefficientul presiunii active K_a pentru umplutura

$$K_a := \left(\tan \left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_t}{2} \right) \right)^2 \quad \text{sau} \quad K_a := \frac{1 - \sin(\Phi_t)}{1 + \sin(\Phi_t)} = 0.29 \quad K_a = 0.29$$

DETERMINARE ACTIUNI SUPRASTRUCTURA

Lungime suprstr

$$L_{sup} := 10 \text{ m}$$

Sectiune grinda

$$A_{GR} := 0.155 \text{ m}^2$$

Incarcari permanente

$$CDL_{II} := \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 \\ L_{sup} & L_{sup} & L_{sup} & L_{sup} & L_{sup} & L_{sup} & L_{sup} & L_{sup} & L_{sup} & L_{sup} & L_{sup} & L_{sup} & L_{sup} \\ 4 \cdot A_{GR} & 4 \cdot A_{GR} & 4 \cdot A_{GR} & 4 \cdot A_{GR} & 1 & 1 & 1 & 1 & 0.56 \text{ m}^2 & 0.56 \text{ m}^2 & 0.86 \text{ m}^2 & 4.85 \text{ m}^2 & 11.15 \cdot 0.01 \text{ m}^2 \\ Y_{k_beton_p} & Y_{k_beton_p} & Y_{k_beton_p} & Y_{k_beton_p} & 0.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}} & 0.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}} & 0.4 \frac{\text{kN}}{\text{m}} & 0.4 \frac{\text{kN}}{\text{m}} & Y_{k_beton} & Y_{k_beton} & Y_{k_beton_asf} & Y_{k_beton} & Y_{k_izol} \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1.4 & 1 & 1.2 \end{bmatrix}$$

+

Incarcarea din grinda

$$QDL1_{II} := \sum_{i=1}^4 QDL_{II\ i} = 644.8 \text{ kN}$$

Incarcarea din dala de suprabetonare

$$QDL2_{II} := QDL_{II\ 12} = 1212.5 \text{ kN}$$

Incarcarea din beton trotuar

$$QDL3_{II} := \sum_{i=9}^{10} QDL_{II\ i} = 280 \text{ kN}$$

Incarcarea din imbracaminte asfaltica

$$QDL4_{II} := QDL_{II\ 11} = 282.94 \text{ kN}$$

Incarcarea din hidroizolatie

$$QDL5_{II} := QDL_{II\ 13} = 20.07 \text{ kN}$$

Incarcarea din parapet

$$QDL6_{II} := \sum_{i=5}^8 QDL_{II\ i} = 24 \text{ kN}$$

cols(CDL_{II})

$$\sum_{i=1} QDL_{II\ i}$$

$$G_{tabl_c} := \frac{\sum_{i=1} QDL_{II\ i}}{2} = 1232.16 \text{ kN}$$

INCARCAREA DIN TABLIER

Incarcari utile verticale

$$CUV_{II} := \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & \text{"nr_col"} \\ 2.4 \text{ m} & 2.4 \text{ m} & -0.6 \text{ m} & -0.6 \text{ m} & (-3) \text{ m} & 4.9 \text{ m} & (-4.9) \text{ m} & \text{"brat"} \\ 600 \text{ kN} & 9 \frac{\text{kN}}{\text{m}} & 400 \text{ kN} & 2.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} & 2.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} & 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} & 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} & \text{"incarcare"} \\ 1 & 3 \text{ m} & 1 & 3 \text{ m} & 1.8 \text{ m} & 1 \text{ m} & 1 \text{ m} & \text{"trans"} \\ 1 & L_{sup} & 1 & L_{sup} & L_{sup} & L_{sup} & L_{sup} & \text{"long"} \end{bmatrix}$$

INCARCAREA DIN TS1

$$LTS1_PC := QUV_{II\ 1} = 600 \text{ kN}$$

INCARCAREA DIN TS2

$$LTS2_PC := QUV_{II\ 3} = 400 \text{ kN}$$

INCARCAREA DIN UDL1

$$LUDL1_PC := QUV_{II\ 2} = 270 \text{ kN}$$

INCARCAREA DIN UDL2

$$LUDL2_PC := QUV_{II\ 4} = 75 \text{ kN}$$

INCARCAREA DIN UDLr

$$LUDLr_PC := QUV_{II\ 5} = 45 \text{ kN}$$

INCARCAREA DIN TR1

$$LTR1_PC := QUV_{II\ 6} = 50 \text{ kN}$$

INCARCAREA DIN TR2

$$LTR2_PC := QUV_{II\ 7} = 50 \text{ kN}$$

Incarcari utile verticale pt PRESIUNE PE TALPA maxima

$$Q_c := LTS1_PC + LTS2_PC + \frac{(LUDL1_PC + LUDL2_PC + LUDLr_PC + LTR1_PC + LTR2_PC)}{2} = 1245.00 \text{ kN}$$

Incarcari utile verticale pt IMPINGERE IN SPATELE CULEI maxima

$$q_{1_convoi_c} := \frac{LUDL1_PC + LUDL2_PC + LUDLr_PC + LTR1_PC + LTR2_PC}{L_{sup} \cdot \left(CUV_{II\ 42} + CUV_{II\ 44} + CUV_{II\ 45} \right)} = 6.2821 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$Q3_convoi_c := LTS1_PC + LTS2_PC = 1000.00 \text{ kN}$$

Sectiuni orizontale de verificare

	"b"	"h"	"Y"	"X"	1	
"sectiuni"						
"talpa fundatiei"	11.1 m	3.7 m	0 m	0 m	2	
"rost bloc fundatie"	10.9 m	2.65 m	1.6 m	0.22 m	3	
"rost elev fundatie"	10.9 m	1.25 m	2.6 m	0.52 m	4	
"sect_1"	10.9 m	0.85 m	3.15 m	0.32 m	5	sect 1 in cuneta
"sect_2"	10.9 m	0.3 m	4.7 m	0.6 m	6	sect 2 in zid garda
	1	2	3	4	5	0

□

Sectiune = "talpa fundatiei"

L = 11.1 m

B = 3.7 m

Y = 0

X = 0

H = 5.45 m

Greutatea proprie

$$G := \left(\left(\sum_{i=1}^{\text{cols}(dr)} dr_{1i} \cdot dr_{2i} \cdot dr_{5i} + \sum_{i=1}^{\text{cols}(tr)} \frac{tr_{1i} \cdot tr_{2i}}{2} \cdot tr_{5i} \right) \cdot L \right) = 3651.51 \text{ kN}$$

$$M_G := \left(\sum_{i=1}^{\text{cols}(dr)} dr_{1i} \cdot dr_{2i} \cdot dr_{5i} \cdot (dr_{4i} - X) + \sum_{i=1}^{\text{cols}(tr)} \frac{tr_{1i} \cdot tr_{2i}}{2} \cdot tr_{5i} \cdot (dr_{4i} - X) \right) \cdot L = 968.38 \text{ kN m}$$

$$M_{GR} := \left(\sum_{i=1}^{\text{cols}(dr)} dr_{1i} \cdot dr_{2i} \cdot dr_{5i} \cdot \left(-dr_{4i} + X + \frac{B}{2} \right) + \sum_{i=1}^{\text{cols}(tr)} \frac{tr_{1i} \cdot tr_{2i}}{2} \cdot tr_{5i} \cdot \left(-dr_{4i} + X + \frac{B}{2} \right) \right) \cdot L = 5786.91 \text{ kN m}$$

pinten

$$h_{pinten} := 0 \text{ m} \quad l_{pinten} := 1.85 \text{ m}$$

$$H1 := H_z + h_{pinten}$$

Inclinare suprafata de alunecare

$$\varepsilon := \text{atan} \left(\frac{h_{pinten}}{(B - l_{pinten})} \right) = 0 \text{ deg}$$

 $K_2 = 1.50$

Abateri datorita excavatiei

$$\Delta H := [0.1 \cdot H1 \quad 0.5 \text{ m}] \quad \Delta H := \min(\Delta H) = 0.5 \text{ m}$$

$$\text{Inaltimea de calcul} \quad Hc := H1 + \Delta H \quad Hc = 5.95 \text{ m}$$

□

$$C_B = 27 \text{ kPa} \quad C_D = 17.55 \text{ kPa}$$

$$P_{conv} := P_{conv1} + C_B + C_D = 244.55 \text{ kPa}$$

Sarcini verticale aplicate direct pe structura ex(console descarcare)

$$Q1 := 0 \text{ kN}$$

bratul fortei fata de ax talpa fundatie

$$b_{Q1} := 0 \text{ m} = 0$$

INCARCAREA DIN SUPRASARCINA

VERTICALA

$$Q_{Q1} := Q1 = 0.00 \text{ kN}$$

MOMENTUL DIN SUPRASARCINA

$$M_{Q1} := Q1 \cdot (b_{Q1} - X) = 0.00 \text{ kN m}$$

3. Alegerea stărilor limită și a combinațiilor de încărcări

□

ABORDAREA DE CALCUL 1- Gruparea 1 (A1,M1,R1)

□

$$Y_G = 1.35 \quad Y_{G_{fav}} = 1 \quad Y_Q = 1.5 \quad Y_{Q_{fav}} = 0$$

Factorii de siguranta M1

$$Y_{pa} = 1.35 \quad Y_{\varphi'} = 1 \quad Y_V = 1 \quad Y_{c'} = 1 \quad Y_{cu} = 1$$

Factorii de siguranta R1

$$Y_{Rh} = 1 \quad Y_{Rv} = 1 \quad Y_{Re} = 1$$

Valorile de calcul ale materialelor

Unghiul de frecare interna de calcul pentru teren retinut

$$\Phi_t := \operatorname{atan} \left(\frac{\tan(\Phi_{k_teren})}{Y_{\varphi'}} \right) \quad \Phi_t = 33 \text{ deg}$$

Coeziunea de calcul pentru teren retinut

$$c'_d := \frac{c'_{k_teren}}{Y_{c'}} \quad c'_d = 0$$

Unghiul de frecare interna de calcul pentru baza

$$\Phi_f := \operatorname{atan} \left(\frac{\tan(\Phi_{k_fundare})}{Y_{\varphi'}} \right) \quad \Phi_t = 33 \text{ deg}$$

Coeziunea nedrenanta de calcul pentru baza:

$$c_{ud} := \frac{c_{uk_fundare}}{Y_{cu}} \quad c_{ud} = 17 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Coeziunea drenata de calcul pentru baza:

$$c_u := \frac{c_{uk_fundare}}{Y_{c'}} \quad c_u = 17 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Coeficientul presiunii active Ka pentru umplutura

$$K_a := \left(\tan \left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_t}{2} \right) \right)^2 \quad \text{sau} \quad K_a := \frac{1 - \sin(\Phi_t)}{1 + \sin(\Phi_t)} = 0.29 \quad K_a = 0.29$$

Presiunea generata de pamintul retinut/umplutura

$$P_{ad1} := - \frac{Y_{pa} \cdot K_a \cdot Y_{k_teren} \cdot (H)^2}{2} \quad P_{ad1} = -115.26 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{Momentul generat din } P_{ad1} \quad M_{d1} := P_{ad1} \cdot \frac{(Hc - h_{pinten})}{3} \cdot L = -2537.34 \text{ kN m}$$

Verificarea culei se face in urmatoarele ipoteze

In executie

Ipoteza I Culeea construita, fara terasament in spate si fara suprastructura

Ipoteza II Culeea construita, cu terasament in spate plus suprasarcina si fara suprastructura

In exploatare

Ipoteza III Podul incarcat cu sarcinile permanente plus suprasarcina din convoi pe terasament in spatele culei

Ipoteza IV Podul incarcat cu sarcinile permanente plus suprasarcina din convoi pentru reactiunea maxima

SARCINA Q2 Modelat macaraua cu incarcatura in brat Qm =50t pe stiva de 4x4mlungimea de distributie $l_q := 4 \text{ m}$ latimea de distributie $b_q := 8 \text{ m}$ $H = 5.45 \text{ m}$

$$q_{Qk} := \frac{110}{l_q \cdot b_q} \text{ kN} = 3.44 \cdot \frac{1}{2} \text{ kN/m}$$

$$Q_m := q_{Qk} \cdot l_q \cdot b_q = 110 \text{ kN} \quad H = 5.45 \text{ m}$$

diferenta pe inaltime de la extremitatea de aplicare a suprasarcinii la partea superioara a sectiunii de calcul

$$h_{0q} := 0 \text{ m}$$

distanța de la extremitatea de aplicare a suprasarcinii la sectiunea de calcul

$$d_{ax_placa} := 3 \text{ m}$$

Incarcarea caracteristica din suprasarcina Q_m $l := d_{ax_placa}$

$$h1 := \left(l + \frac{l_q}{2} \right) \cdot \tan(\Phi_t) - h_{0q} = 3.247 \text{ m}$$

$$h2 := \left(l + \frac{l_q}{2} \right) \cdot \tan\left(45 \text{ deg} + \frac{\Phi_t}{2} \right) - h_{0q} = 9.2089 \text{ m}$$

E

$$P = 148.2873 \text{ kN} \quad b_p = 5.6961 \text{ m} \quad Y_{Q2} = 1.469 \text{ m}$$

INCARCAREA DIN SUPRASARCINA
VERTICALA

MOMENTUL DIN SUPRASARCINA

$$Q_{Q2_c} := - \left(P \cdot \tan\left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_t}{2} \right) \right) = -80.51 \text{ kN} \quad M_{Q2_c} := Q_{Q2_c} \cdot \left(H - \frac{l_q - l}{2} \right) = -398.54 \text{ kN m}$$

SARCINA Q3 MODELAT CONVOI IN SPATELE CULEII

$$q_{Qk} := q_{1_convoi_c} = 6.28 \cdot \frac{1}{2} \text{ kN/m} \quad H = 5.45 \text{ m} \quad \Phi_t = 0.576$$

$$Q3_convoi_c = 1000 \text{ kN}$$

distanța dintre ax fundatie si capat placa de racordare

$$d_{ax_plrac} := 0.87 \text{ m}$$

$$l := d_{ax_plrac} = 0.87 \text{ m}$$

Daca d.ax plrac este mai mare decat

$$\frac{H}{\tan(\Phi_t)} = 8.392 \text{ m}$$

convoitul nu influenteaza

lungimea de distributie

$$l_q := \frac{H}{\tan(\Phi_t)} - l = 7.52 \text{ m}$$

latimea de distributie

$$b_q := CUV_{I1\ 42} + CUV_{I1\ 44} + CUV_{I1\ 45} = 7.80 \text{ m}$$

$$Q_{UDL_III} := q_{Qk} \cdot l_q \cdot b_q = 368.591 \text{ kN}$$

$$h1_q := \left(l + \frac{l_q}{2} \right) \cdot \tan(\Phi_t) = 3.0075 \text{ m}$$

$$h2_q := \left(l + \frac{l_q}{2} \right) \cdot \tan\left(45 + \frac{\Phi_t}{2} \right) = 17.0573 \text{ m}$$

$$h1 := (l + 0 \text{ m}) \cdot \tan(\Phi_t) = 0.565 \text{ m}$$

$$h2_Q := (1 + 3 \text{ m}) \cdot \tan \left(45 + \frac{\Phi_t}{2} \right) = 14.2539 \text{ m}$$

$$Q3_{TS_1} := \frac{2 \cdot Q3_{convoi_c} \cdot \tan \left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_t}{2} \right)}{h2_Q - h1_Q} = 79.328 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$Q3_{TS_2} := \frac{2 \cdot Q3_{convoi_c} \cdot \tan \left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_t}{2} \right)}{h2_Q - h1_Q} \cdot \left(\frac{h2_Q - H}{h2_Q - h1_Q} \right) = 51.019 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$Q3_{UDL_1} := \frac{2 \cdot Q_{UDL_III} \cdot \tan \left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_t}{2} \right)}{h2_Q - h1_Q} = 29.24 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$Q3_{UDL_2} := \frac{2 \cdot Q_{UDL_III} \cdot \tan \left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_t}{2} \right)}{h2_Q - h1_Q} \cdot \left(\frac{h2_Q - H}{h2_Q - h1_Q} \right) = 18.805 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

INCARCAREA ORIZONTALA DIN SUPRASARCINA CONVOI IN SPATE CULEE

$$Q_{Q3_c} := - \left(\frac{Q3_{TS_1} + Q3_{TS_2}}{2} \cdot h_Q + \frac{Q3_{UDL_1} + Q3_{UDL_2}}{2} \cdot h_q \right) = -377.05 \text{ kN}$$

MOMENTUL DIN SUPRASARCINA CONVOI IN SPATE CULEE

$$M_{Q3TS} := - \left(Q3_{TS_2} \cdot h_Q \cdot \left(H - h1_Q - h_Q + \frac{h_Q}{2} \right) + (Q3_{TS_1} - Q3_{TS_2}) \cdot \frac{h_Q}{2} \cdot \left(H - h1_Q - h_Q + \frac{h_Q \cdot 2}{3} \right) \right) = -833.92 \text{ kN m}$$

$$M_{Q3UDL} := - \left(Q3_{UDL_2} \cdot h_q \cdot \left(H - h1_q - h_q + \frac{h_q}{2} \right) + (Q3_{UDL_1} - Q3_{UDL_2}) \cdot \frac{h_q}{2} \cdot \left(H - h1_q - h_q + \frac{h_q \cdot 2}{3} \right) \right) = -76.84 \text{ kN m}$$

$$M_{Q3_c} := M_{Q3TS} + M_{Q3UDL} = -910.769 \text{ kN m}$$

Verificarea culei se face in urmatoarele ipoteze

In executie

Ipoteza II Culeea construita, cu terasament in spate plus suprasarcina si fara suprastructura

In exploatare

Ipoteza III Podul incarcat cu sarcinile permanente plus suprasarcina din convoi pe terasament in spatele culei

Ipoteza IV Podul incarcat cu sarcinile permanente plus suprasarcina din convoi pentru reactiunea maxima

+

Cazul = "Ipoteza II"

Ipoteza II Culeea construita, cu terasament in spate plus suprasarcina si fara suprastructura

Efectele actiunilor

$$Q_{Q1} = 0$$

$$Q = 0$$

$$M_{Q1} = 0$$

$$Q_{Q2} = -80.513 \text{ kN}$$

$$G_{tabl} = 0$$

$$M_{Q2} = -398.541 \text{ kN m}$$

$$Q_{Q3} = 0$$

$$FR = 0$$

$$M_{Q3} = 0 \text{ kN}$$

Valorile de calcul ale incarcarii verticale

$$- \text{favorabile} \quad G_{fav} := (G + G_{tabl}) \cdot \gamma_{G_{fav}} = 3651.51 \text{ kN}$$

$$Q_{fav} := (Q_{Q1} + Q) \cdot \gamma_{Q_{fav}} = 0 \text{ kN}$$

$$- \text{nefavorabile} \quad G_{nefav} := (G + G_{tabl}) \cdot \gamma_G = 4929.53 \text{ kN}$$

$$Q_{nefav} := (Q_{Q1} + Q) \cdot \gamma_Q = 0 \text{ kN}$$

$$- \text{favorabile} \quad M_{G_{fav}} := (M_G + (br_supr_{22} + X) \cdot G_{tabl}) \cdot \gamma_{G_{fav}} = 968.38 \text{ kN m}$$

$$M_{GR_FAV} := (M_{GR} + (br_supr_{22} + \frac{B}{2} + X) \cdot G_{tabl} + (br_supr_{22} + \frac{B}{2} + X) \cdot Q) \cdot \gamma_{G_{fav}} = 5786.91 \text{ kN m}$$

$$M_{Q_{fav}} := (M_{Q1} + (br_supr_{22} + X) \cdot Q) \cdot \gamma_{Q_{fav}} = 0 \text{ kN m}$$

- nefavorabile

$$M_{G_{nefav}} := (M_G + (br_supr_{22} + X) \cdot G_{tabl}) \cdot \gamma_G = 1307.31 \text{ kN m}$$

$$M_{Q_{nefav}} := (M_{Q1} + (br_supr_{22} + X) \cdot Q) \cdot \gamma_Q = 0 \text{ kN m}$$

Incarcarea orizontala totala de calcul $H_{ED} := (P_{ad1} \cdot L + Q_{Q2} + Q_{Q3} - FR) = -1359.85 \text{ kN}$

Momentul de calcul destabilizator

$$M_{Q3} = 0$$

$$M_{Ed_dst} := (M_{d1} + M_{Q2} + M_{Q3} - (br_supr_{22} - Y) \cdot FR) = -2935.88 \text{ kN m}$$

Asupra culeii actioneaza in :

Sectiune = "talpa fundatiei"

$$B = 3.70 \text{ m}$$

$$L = 11.10 \text{ m}$$

$$A := L \cdot B = 41.07 \text{ m}^2$$

$$W := \frac{L \cdot B^2}{6} = 25.33 \text{ m}^3$$

$$V_{FAV} := G_{fav} + Q_{fav} = 3651.51 \text{ kN}$$

$$M_{FAV} := M_{G_{fav}} + M_{Q_{fav}} = 968.38 \text{ kN m}$$

$$V_{NEFAV} := G_{nefav} + Q_{nefav} = 4929.53 \text{ kN}$$

$$M_{NEFAV} := (M_{G_{nefav}} + M_{Q_{nefav}}) = 1307.31 \text{ kN m}$$

$$H_{ED} = -1359.85 \text{ kN}$$

$$M_{Ed_dst} = -2935.88 \text{ kN m}$$

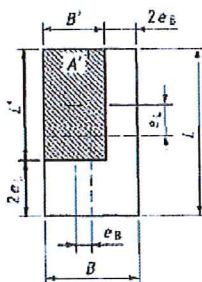
Capacitatea portanta

$$M := (M_{NEFAV} + M_{Ed_dst}) = 1628.57 \text{ kN m} \quad V := V_{NEFAV} = 4929.53 \text{ kN}$$

$$P_{conv} = 244.55 \text{ kPa}$$

$$P1 := \frac{V}{A} + \frac{M}{W} = 184.33 \text{ kPa}$$

$$P2 := \left(\frac{V}{A} - \frac{M}{W} \right) = 55.72 \text{ kPa} \quad 1.2 \cdot P_{conv} = 293.46 \text{ kPa}$$



Excentricitatea incarcarii

$$\frac{B}{6} = 0.62 \text{ m} \quad e := \left| \frac{M}{V} \right| = 0.33 \text{ m}$$

Verificare sambure central

Incarcarea actioneaza in samburele central daca excentricitatea e este mai mica decat B/6

VERIFICARI**VERIFICAREA CAPACITATII PORTANTE**

VERIFICAREA PRESIUNILOR PE TALPA

METODA PRESIUNILOR CONVENTIONALE

$$p_{efmax} := \max([P1 \ P2]) = 184.33 \text{ kPa}$$

$$1.2 \cdot p_{conv} = 293.46 \text{ kPa}$$

DECI = "verifica la presiunile pe talpa"

VERIFICAREA LA ALUNECARE

$$V'_d := V_{FAV} \cdot \cos(\varepsilon) + H_{ED} \cdot \sin(\varepsilon)$$

$$H'_d := (H_{ED} \cdot \cos(\varepsilon) + V_{FAV} \cdot \sin(\varepsilon)) = -1359.85 \text{ kN}$$

$$H_{ED} \cdot \cos(\varepsilon) = -1359.845 \text{ kN}$$

$$V_{FAV} \cdot \sin(\varepsilon) = 0 \text{ kN}$$

$$R'_d := \frac{V'_d \cdot \tan(\phi_t)}{\gamma_{Rh}} = 2371.32 \text{ kN}$$

CONCLUZIE = "verifica la alunecare"

Gradul de utilizare

$$\lambda_{GEO_11} := \frac{|H'_d|}{R'_d} \cdot 100 = 57.35 \%$$

 λ_{GEO_11} **VERIFICAREA LA RASTURNARE**

$$M_{Ed_dst} = -2935.88 \text{ m kN}$$

$$M_{ED_stb} := M_{GR_FAV} = 5786.91 \text{ kN m}$$

CONCLUZIE = "verifica la rasturnare"

Cazul = "Ipoteza III"

Ipoteza III Podul incarcat cu sarcinile permanente plus suprasarcina din convoi pe terasament in spatele culei

$$Q_{Q1} = 0 \quad \text{Efectele actiunilor} \quad Q = 0$$

$$M_{Q1} = 0$$

$$Q_{Q2} = 0 \text{ kN}$$

$$M_{Q2} = 0 \text{ kN m}$$

$$G_{tabl} = 1.2322 \cdot 10^6 \text{ N}$$

$$M_{Q3} = -910.7692 \text{ m kN}$$

$$Q_{Q3} = -3.7705 \cdot 10^5 \text{ N}$$

$$FR = 0$$

Valorile de calcul ale incarcarilor verticale

$$\text{- favorabile} \quad G_{fav} := (G + G_{tabl}) \cdot \gamma_{G_fav} = 4883.66 \text{ kN}$$

$$Q_{fav} := (Q_{Q1} + Q) \cdot \gamma_{Q_fav} = 0 \text{ kN}$$

$$\text{- nefavorabile} \quad G_{nefav} := (G + G_{tabl}) \cdot \gamma_G = 6592.94 \text{ kN}$$

$$Q_{nefav} := (Q_{Q1} + Q) \cdot \gamma_Q = 0 \text{ kN}$$

$$\text{- favorabile } M_{G_{fav}} := \left(M_G + \left(br_{supr} \cdot 2 + X \right) \cdot G_{tabl} \right) \cdot \gamma_{G_{fav}} = 1177.84 \text{ kN m}$$

$$M_{GR_{FAV}} := \left(M_{GR} + \left(br_{supr} \cdot 2 + \frac{B}{2} + X \right) \cdot G_{tabl} + \left(br_{supr} \cdot 2 + \frac{B}{2} + X \right) \cdot Q \right) \cdot \gamma_{G_{fav}} = 8275.86 \text{ kN m}$$

$$M_{Q_{fav}} := \left(M_{Q1} + \left(br_{supr} \cdot 2 + X \right) \cdot Q \right) \cdot \gamma_{Q_{fav}} = 0 \text{ kN m}$$

- nefavorabile

$$M_{G_{nefav}} := \left(M_G + \left(br_{supr} \cdot 2 + X \right) \cdot G_{tabl} \right) \cdot \gamma_G = 1590.09 \text{ kN m}$$

$$M_{Q_{nefav}} := \left(M_{Q1} + \left(br_{supr} \cdot 2 + X \right) \cdot Q \right) \cdot \gamma_Q = 0 \text{ kN m}$$

$$\text{Incarcarea orizontala totala de calcul } H_{ED} := (P_{ad1} \cdot L + Q_{Q2} + Q_{Q3} - FR) = -1656.38 \text{ kN}$$

Momentul de calcul destabilizator

$$M_{Ed_{dst}} := \left(M_{d1} + M_{Q2} + M_{Q3} + M_{Q_{nefav}} - \left(br_{supr} \cdot 2 - Y \right) \cdot FR \right) = -3448.11 \text{ kN m}$$

Asupra culeii actioneaza la baza fundatiei :

$$B = 3.70 \text{ m}$$

$$L = 11.10 \text{ m}$$

$$A := L \cdot B = 41.07 \text{ m}^2$$

$$W := \frac{L \cdot B^2}{6} = 25.33 \text{ m}^3$$

$$V_{FAV} := G_{fav} + Q_{fav} = 4883.66 \text{ kN}$$

$$M_{FAV} := M_{G_{fav}} + M_{Q_{fav}} = 1177.84 \text{ kN m}$$

$$V_{NEFAV} := G_{nefav} + Q_{nefav} = 6592.94 \text{ kN}$$

$$M_{NEFAV} := \left(M_{G_{nefav}} + M_{Q_{nefav}} \right) = 1590.09 \text{ kN m}$$

$$H_{ED} = -1656.38 \text{ kN}$$

$$M_{Ed_{dst}} = -3448.11 \text{ kN m}$$

Capacitatea portanta

$$M_{Ed_{dst}} = -3448.1104 \text{ kN m}$$

$$M := \left(M_{NEFAV} + M_{Ed_{dst}} \right) = 1858.02 \text{ kN m}$$

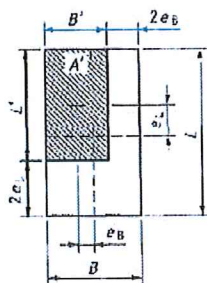
$$V := V_{NEFAV} = 6592.94 \text{ kN}$$

$$P_{conv} = 244.55 \text{ kPa}$$

$$P1 := \frac{V}{A} + \frac{M}{W} = 233.89 \text{ kPa}$$

$$P2 := \left(\frac{V}{A} - \frac{M}{W} \right) = 87.17 \text{ kPa}$$

$$1.2 \cdot P_{conv} = 293.46 \text{ kPa}$$



Excentricitatea incarcarii

$$\frac{B}{6} = 0.62 \text{ m} \quad e := \left| \frac{M}{V} \right| = 0.28 \text{ m}$$

Verificare sambure central

Incarcarea actioneaza in samburele central daca excentricitatea e este mai mica decat B/6

□

VERIFICARI

VERIFICAREA CAPACITATII PORTANTE

VERIFICAREA PRESIUNILOR PE TALPA

METODA PRESIUNILOR CONVENTIONALE

$$P_{efmax} := \max([P1 \ P2]) = 233.89 \text{ kPa}$$

$$1.2 \cdot p_{conv} = 293.46 \text{ kPa}$$

DECI = "verifica la presiunile pe talpa"

VERIFICAREA LA ALUNECARE

$$V'_d := V_{FAV} \cdot \cos(\varepsilon) + H_{ED} \cdot \sin(\varepsilon)$$

$$H'_d := (H_{ED} \cdot \cos(\varepsilon) + V_{FAV} \cdot \sin(\varepsilon)) = -1656.38 \text{ kN}$$

$$H_{ED} \cdot \cos(\varepsilon) = -1656.3798 \text{ kN}$$

$$V_{FAV} \cdot \sin(\varepsilon) = 0 \text{ kN}$$

$$R'_d := \frac{V'_d \cdot \tan(\phi_t)}{V_{Rh}} = 3171.49 \text{ kN}$$

CONCLUZIE = "verifica la alunecare"

Gradul de utilizare

$$\lambda_{GEO_11} := \frac{|H'_d|}{R'_d} \cdot 100 = 52.23 \%$$

 λ_{GEO_11} **VERIFICAREA LA RASTURNARE**

$$M_{Ed_dst} = -3448.11 \text{ m kN}$$

$$M_{ED_stb} := M_{GR_FAV} = 8275.86 \text{ kN m}$$

CONCLUZIE = "verifica la rasturnare"

E

Cazul = "Ipoteza IV"

Ipoteza IV Podul incarcat cu sarcinile permanente plus suprasarcina din convoi pentru reactiunea maxima

$$Q_{Q1} = 0 \quad \text{Efectele actiunilor}$$

$$Q = 1.245 \cdot 10^6 \text{ N}$$

$$M_{Q1} = 0$$

$$Q_{Q2} = 0 \text{ kN}$$

$$G_{tabl} = 1.2322 \cdot 10^6 \text{ N}$$

$$M_{Q2} = 0 \text{ kN m}$$

$$Q_{Q3} = 0$$

$$FR = 3.87 \cdot 10^5 \text{ N}$$

$$M_{Q3} = 0 \text{ kN}$$

Valorile de calcul ale incarcarii verticale

$$\text{- favorabile} \quad G_{fav} := (G + G_{tabl}) \cdot \gamma_{G_{fav}} = 4883.66 \text{ kN}$$

$$Q_{fav} := (Q_{Q1} + Q) \cdot \gamma_{Q_{fav}} = 0 \text{ kN}$$

$$\text{- nefavorabile} \quad G_{nefav} := (G + G_{tabl}) \cdot \gamma_G = 6592.94 \text{ kN}$$

$$Q_{nefav} := (Q_{Q1} + Q) \cdot \gamma_Q = 1867.5 \text{ kN}$$

$$\text{- favorabile} \quad M_{G_{fav}} := (M_G + (br_supr_{22} + X) \cdot G_{tabl}) \cdot \gamma_{G_{fav}} = 1177.84 \text{ kN m}$$

$$M_{GR_FAV} := (M_{GR} + (br_supr_{22} + \frac{B}{2} + X) \cdot G_{tabl} + (br_supr_{22} + \frac{B}{2} + X) \cdot Q) \cdot \gamma_{G_{fav}} = 10790.76 \text{ kN m}$$

$$M_{Q_{fav}} := (M_{Q1} + (br_supr_{22} + X) \cdot Q) \cdot \gamma_{Q_{fav}} = 0 \text{ kN m}$$

- nefavorabile

$$M_{G_nefav} := \left(M_G + \left(br_supr_{22} + X \right) \cdot G_{tabl} \right) \cdot Y_G = 1590.09 \text{ kN m}$$

$$M_{Q_nefav} := \left(M_{Q1} + \left(br_supr_{22} + X \right) \cdot Q \right) \cdot Y_Q = 317.48 \text{ kN m}$$

Incarcarea orizontala totala de calcul $H_{ED} := \left(P_{ad1} \cdot L + Q_{Q2} + Q_{Q3} - FR \right) = -1666.33 \text{ kN}$

Momentul de calcul destabilizator

$$M_{Ed_dst} := \left(M_{d1} + M_{Q2} + M_{Q3} + M_{Q_nefav} - \left(br_supr_{22} - Y \right) \cdot FR \right) = -2285.66 \text{ kN m}$$

Asupra culeii actioneaza la baza fundatiei :

$$B = 3.70 \text{ m}$$

$$L = 11.10 \text{ m}$$

$$A := L \cdot B = 41.07 \text{ m}^2$$

$$W := \frac{L \cdot B^2}{6} = 25.33 \text{ m}^3$$

$$V_{FAV} := G_{fav} + Q_{fav} = 4883.66 \text{ kN}$$

$$M_{FAV} := M_{G_fav} + M_{Q_fav} = 1177.84 \text{ kN m}$$

$$V_{NEFAV} := G_{nefav} + Q_{nefav} = 8460.44 \text{ kN}$$

$$M_{NEFAV} := \left(M_{G_nefav} + M_{Q_nefav} \right) = 1907.57 \text{ kN m}$$

$$H_{ED} = -1666.33 \text{ kN}$$

$$M_{Ed_dst} = -2285.66 \text{ kN m}$$

Capacitatea portanta

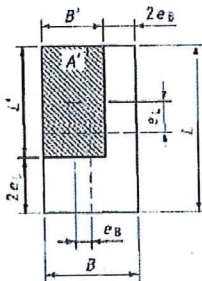
$$M := \left(M_{NEFAV} + M_{Ed_dst} \right) = 378.09 \text{ kN m}$$

$$V := V_{NEFAV} = 8460.44 \text{ kN}$$

$$P_{conv} = 244.55 \text{ kPa}$$

$$P1 := \frac{V}{A} + \frac{M}{W} = 220.93 \text{ kPa}$$

$$P2 := \left(\frac{V}{A} - \frac{M}{W} \right) = 191.07 \text{ kPa} \quad 1.2 \cdot P_{conv} = 293.46 \text{ kPa}$$



Excentricitatea incarcarii

$$\frac{B}{6} = 0.62 \text{ m} \quad e := \left| \frac{M}{V} \right| = 0.04 \text{ m}$$

Verificare sambure central

Incarcarea actioneaza in samburele central daca excentricitatea este mai mica decat B/6

□

VERIFICARI

VERIFICAREA CAPACITATII PORTANTE

VERIFICAREA PRESIUNILOR PE TALPA

METODA PRESIUNILOR CONVENTIONALE

$$P_{efmax} := \max \left(\left[P1 \ P2 \right] \right) = 220.93 \text{ kPa}$$

$$1.2 \cdot P_{conv} = 293.46 \text{ kPa}$$

DECI = "verifica la presiunile pe talpa"

VERIFICAREA LA ALUNECARE

$$V'_d := V_{FAV} \cdot \cos(\varepsilon) + H_{ED} \cdot \sin(\varepsilon)$$

$$H_{ED} \cdot \cos(\varepsilon) = -1666.3317 \text{ kN}$$

$$H'_d := \left(H_{ED} \cdot \cos(\varepsilon) + V_{FAV} \cdot \sin(\varepsilon) \right) = -1666.33 \text{ kN}$$

$$V_{FAV} \cdot \sin(\varepsilon) = 0 \text{ kN}$$

$$R'_d := \frac{V'_d \cdot \tan(\Phi_t)}{V_{Rh}} = 3171.49 \text{ kN}$$

CONCLUZIE = "verifica la alunecare"

Gradul de utilizare

$$\Lambda_{GEO_11} := \frac{|H'_d|}{R'_d} \cdot 100 = 52.54 \%$$

Λ_{GEO_11}

VERIFICAREA LA RASTURNARE

$$M_{Ed_dst} = -2285.66 \text{ m kN} \quad M_{ED_stb} := M_{GR_FAV} = 10790.76 \text{ kN m}$$

CONCLUZIE = "verifica la rasturnare"

verificarea in sectiuni

Sectiuni horizontale de verificare

"sectiuni"	"b"	"h"	"Y"	"X"	1
"talpa fundatiei"	11.1 m	3.7 m	0 m	0 m	2
"rost bloc fundatie"	10.9 m	2.65 m	1.6 m	0.22 m	3
"rost elev fundatie"	10.9 m	1.25 m	2.6 m	0.52 m	4
"sect_1"	10.9 m	0.85 m	3.15 m	0.32 m	5
"sect_2"	10.9 m	0.3 m	4.7 m	0.6 m	6
1	2	3	4	5	0

sect 1 in cuneta
sect 2 in zid garda

Sectiune = "rost bloc fundatie"

$$L = 10.9 \text{ m}$$

$$B = 2.65 \text{ m}$$

$$Y = 1.6 \text{ m}$$

$$X = 0.22 \text{ m}$$

$$H = 3.85 \text{ m}$$

Greutatea proprie

$$G := \left(\sum_{i=1}^{\text{cols}(dr)} dr_{1i} \cdot dr_{2i} \cdot dr_{5i} + \sum_{i=1}^{\text{cols}(tr)} \frac{tr_{1i} \cdot tr_{2i}}{2} \cdot tr_{5i} \right) \cdot L = 1972.51 \text{ kN}$$

$$M_G := \left(\sum_{i=1}^{\text{cols}(dr)} dr_{1i} \cdot dr_{2i} \cdot dr_{5i} \cdot (dr_{4i} - X) + \sum_{i=1}^{\text{cols}(tr)} \frac{tr_{1i} \cdot tr_{2i}}{2} \cdot tr_{5i} \cdot (dr_{4i} - X) \right) \cdot L = 516.98 \text{ kN m}$$

$$M_{GR} := \left(\sum_{i=1}^{\text{cols}(dr)} dr_{1i} \cdot dr_{2i} \cdot dr_{5i} \cdot \left(-dr_{4i} + X + \frac{B}{2} \right) + \sum_{i=1}^{\text{cols}(tr)} \frac{tr_{1i} \cdot tr_{2i}}{2} \cdot tr_{5i} \cdot \left(-dr_{4i} + X + \frac{B}{2} \right) \right) \cdot L = 2096.60 \text{ kN m}$$

Presiunea generata de pamintul retinut/umplutura

$$P_{ad1} := - \frac{Y_{pa} \cdot K_a \cdot Y_{k_teren} \cdot (H)^2}{2} \quad P_{ad1} = -57.52 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Momentul generat din P_{ad1} $M_{d1} := P_{ad1} \cdot \frac{(H)}{3} \cdot L = -804.55 \text{ kN m}$

Sarcini verticale aplicate direct pe structura ex(console descarcare)

bratul fortei fata de ax talpa fundatie

$$Q1 := 0 \text{ kN}$$

$$b_{Q1} := 0 \text{ m} = 0$$

SARCINA Q2 Modelat macaraua cu incarcatura in brat Qm =50t pe stiva de 4x4m

lungimea de distributie $l_q := 4 \text{ m}$

latimea de distributie $b_q := 8 \text{ m}$

$$H = 3.85 \text{ m}$$

$$q_{Qk} := \frac{110}{l_q \cdot b_q} \text{ kN} = 3.44 \cdot \frac{1}{2} \text{ kN/m}$$

$$Q_m := q_{Qk} \cdot l_q \cdot b_q = 110 \text{ kN}$$

$$H = 3.85 \text{ m}$$

diferenta pe inaltime de la extremitatea de aplicare a suprasarcinii la partea superioara a sectiunii de calcul

$$h_{0q} := 0 \text{ m}$$

distanța de la extremitatea de aplicare a suprasarcinii la sectiunea de calcul

$$d_{ax_placa} := d_{ax_placa} - S1_5 = 2.78 \text{ m}$$

Incarcarea caracteristica din suprasarcina Qm

$$l := d_{ax_placa} = 2.78 \text{ m}$$

$$h1 := \left(l + \frac{l_q}{2} \right) \cdot \tan(\phi_t) - h_{0q} = 3.1042 \text{ m}$$

$$h2 := \left(l + \frac{l_q}{2} \right) \cdot \tan\left(45 \text{ deg} + \frac{\phi_t}{2} \right) - h_{0q} = 8.8037 \text{ m}$$

+

$$P = 0 \text{ kN}$$

$$b_p = 0$$

$$Y_{Q2} = 0$$

INCARCAREA DIN SUPRASARCINA
VERTICALA

MOMENTUL DIN SUPRASARCINA

$$Q_{Q2_c} := - \left(P \cdot \tan\left(45 \text{ deg} - \frac{\phi_t}{2} \right) \right) = 0.00 \text{ kN}$$

$$M_{Q2_c} := Q_{Q2_c} \cdot \left(H - \frac{(l_q - l)}{2} \right) = 0.00 \text{ kN m}$$

SARCINA Q3 MODELAT CONVOI IN SPATELE CULEII

$$q_{Qk} := q_{l_convoi_c} = 6.28 \cdot \frac{1}{2} \text{ kN/m} \quad H = 3.85 \text{ m} \quad \phi_t = 0.576$$

$$Q3_convoi_c = 1000 \text{ kN}$$

distanța dintre ax fundatie si capat placa de racordare

$$d_{ax_plrac} := d_{ax_plrac} - S1_5 = 0.65 \text{ m}$$

$$l := d_{ax_plrac}$$

Daca l este mai mare decat

$$\frac{H}{\tan(\phi_t)} = 5.928 \text{ m}$$

convoitul nu influenteaza

Daca d.ax plrac este mai mare decat

$$\frac{H}{\tan(\Phi_t)} = 5.928 \text{ m}$$

convoiu nu influenteaza

lungimea de distributie

$$l_q := \frac{H}{\tan(\Phi_t)} - l = 5.28 \text{ m}$$

latimea de distributie

$$b_q := CUV_{II} \frac{1}{4} + CUV_{II} \frac{1}{4} + CUV_{II} \frac{1}{5} = 7.80 \text{ m}$$

$$Q_{UDL_{III}} := q_{Qk} \cdot l_q \cdot b_q = 258.646 \text{ kN}$$

$$h1_q := \left(l + \frac{l_q}{2} \right) \cdot \tan(\Phi_t) = 2.1361 \text{ m}$$

$$h2_q := \left(l + \frac{l_q}{2} \right) \cdot \tan\left(45 + \frac{\Phi_t}{2}\right) = 12.1148 \text{ m}$$

$$h1_Q := (l + 0 \text{ m}) \cdot \tan(\Phi_t) = 0.4221 \text{ m}$$

$$h2_Q := (l + 3 \text{ m}) \cdot \tan\left(45 + \frac{\Phi_t}{2}\right) = 13.4436 \text{ m}$$

$$Q3_{TS_1} := \frac{2 \cdot Q3_{convoi_c} \cdot \tan\left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_t}{2}\right)}{h2_Q - h1_Q} = 83.394 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$Q3_{TS_2} := \frac{2 \cdot Q3_{convoi_c} \cdot \tan\left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_t}{2}\right)}{h2_Q - h1_Q} \cdot \left(\frac{h2_Q - H}{h2_Q - h1_Q} \right) = 61.441 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$Q3_{UDL_1} := \frac{2 \cdot Q_{UDL_{III}} \cdot \tan\left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_t}{2}\right)}{h2_Q - h1_Q} = 21.569 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$Q3_{UDL_2} := \frac{2 \cdot Q_{UDL_{III}} \cdot \tan\left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_t}{2}\right)}{h2_Q - h1_Q} \cdot \left(\frac{h2_Q - H}{h2_Q - h1_Q} \right) = 15.891 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

INCARCAREA ORIZONTALA DIN SUPRASARCINA CONVOI IN SPATE CULEE

$$Q_{Q3_c} := - \left(\frac{(Q3_{TS_1} + Q3_{TS_2})}{2} \cdot h_q + \frac{(Q3_{UDL_1} + Q3_{UDL_2})}{2} \cdot h_q \right) = -280.34 \text{ kN}$$

MOMENTUL DIN SUPRASARCINA CONVOI IN SPATE CULEE

$$M_{Q3TS} := - \left(Q3_{TS_2} \cdot h_q \cdot \left(H - h1_Q - h_q + \frac{h_q}{2} \right) + (Q3_{TS_1} - Q3_{TS_2}) \cdot \frac{h_q}{2} \cdot \left(H - h1_Q - h_q + \frac{h_q \cdot 2}{3} \right) \right) = -446.96 \text{ kN m}$$

$$M_{Q3UDL} := - \left(Q3_{UDL_2} \cdot h_q \cdot \left(H - h1_q - h_q + \frac{h_q}{2} \right) + (Q3_{UDL_1} - Q3_{UDL_2}) \cdot \frac{h_q}{2} \cdot \left(H - h1_q - h_q + \frac{h_q \cdot 2}{3} \right) \right) = -28.90 \text{ kN m}$$

$$M_{Q3_c} := M_{Q3TS} + M_{Q3UDL} = -475.864 \text{ kN m}$$

Cazul = "Ipoteza IV"

Efectele actiunilor

$Q_{Q1} = 0$	$Q = 1245 \text{ kN}$	$M_{Q1} = 0$
$Q_{Q2} = 0 \text{ kN}$	$G_{tabl} = 1232.155 \text{ kN}$	$M_{Q2} = 0 \text{ kN m}$
$Q_{Q3} = 0$	$FR = 387 \text{ kN}$	$M_{Q3} = 0 \text{ kN m}$

Valorile de calcul ale incarcarii verticale

- favorabile $G_{fav} := (G + G_{tabl}) \cdot \gamma_{G_{fav}} = 3204.67 \text{ kN}$

$Q_{fav} := (Q_{Q1} + Q) \cdot \gamma_{Q_{fav}} = 0 \text{ kN}$

- nefavorabile

$G_{nefav} := (G + G_{tabl}) \cdot \gamma_G = 4326.3 \text{ kN}$

$Q_{nefav} := (Q_{Q1} + Q) \cdot \gamma_Q = 1867.5 \text{ kN}$

- favorabile

$M_{G_{fav}} := (M_G + (br_supr_{22} + X) \cdot G_{tabl}) \cdot \gamma_{G_{fav}} = 997.52 \text{ kN m}$

$M_{GR_FAV} := (M_{GR} + (br_supr_{22} + \frac{B}{2} + X) \cdot G_{tabl} + (br_supr_{22} + \frac{B}{2} + X) \cdot Q) \cdot \gamma_{G_{fav}} = 6344.92 \text{ kN m}$

$M_{Q_{fav}} := (M_{Q1} + (br_supr_{22} + X) \cdot Q) \cdot \gamma_{Q_{fav}} = 0 \text{ kN m}$

- nefavorabile

$M_{G_{nefav}} := (M_G + (br_supr_{22} + X) \cdot G_{tabl}) \cdot \gamma_G = 1346.65 \text{ kN m}$

$M_{Q_{nefav}} := (M_{Q1} + (br_supr_{22} + X) \cdot Q) \cdot \gamma_Q = 728.32 \text{ kN m}$

Incarcarea orizontala totala de calcul $H_{ED} := (P_{ad1} \cdot L + Q_{Q2} + Q_{Q3} - FR) = -1013.92 \text{ kN}$

Momentul de calcul destabilizator

$M_{Ed_dst} := (M_{d1} + M_{Q2} + M_{Q3} - (br_supr_{22} - Y) \cdot FR) = -251.14 \text{ kN m}$

Asupra culeii actioneaza in :

$B = 2.65 \text{ m}$

$L = 10.90 \text{ m}$

Sectiune = "rost bloc fundatie"

$A := L \cdot B = 28.89 \text{ m}^2$

$W := \frac{L \cdot B^2}{6} = 12.76 \text{ m}^3$

$V_{FAV} := G_{fav} + Q_{fav} = 3204.67 \text{ kN}$

$M_{FAV} := M_{G_{fav}} + M_{Q_{fav}} = 997.52 \text{ kN m}$

$V_{NEFAV} := G_{nefav} + Q_{nefav} = 6193.80 \text{ kN}$

$M_{NEFAV} := (M_{G_{nefav}} + M_{Q_{nefav}}) = 2074.97 \text{ kN m}$

$H_{ED} = -1013.92 \text{ kN}$

$M_{Ed_dst} = -251.14 \text{ kN m}$

Capacitatea portanta

$M := \left| (M_{NEFAV} + M_{Ed_dst}) \right| = 1823.83 \text{ kN m}$

$V := V_{NEFAV} = 6193.80 \text{ kN}$

distanța de la extremitatea de aplicare a suprasarcinii
la secțiunea de calcul

$$d_{ax_placa} := d_{ax_placa} - S1_5 = 2.26 \text{ m}$$

Incarcarea caracteristica din suprasarcina Q_m

$$l := d_{ax_placa} = 2.26 \text{ m}$$

$$h1 := \left(l + \frac{l_q}{2} \right) \cdot \tan(\phi_t) - h_{0q} = 2.7665 \text{ m}$$

$$h2 := \left(l + \frac{l_q}{2} \right) \cdot \tan\left(45 \text{ deg} + \frac{\phi_t}{2} \right) - h_{0q} = 7.8459 \text{ m}$$

□

$$P = 0 \text{ kN}$$

$$b_p = 0$$

$$Y_{Q2} = 0$$

INCARCAREA DIN SUPRASARCINA
VERTICALA

MOMENTUL DIN SUPRASARCINA

$$Q_{Q2_c} := - \left(P \cdot \tan\left(45 \text{ deg} - \frac{\phi_t}{2} \right) \right) = 0.00 \text{ kN}$$

$$M_{Q2_c} := Q_{Q2_c} \cdot \left(H - \frac{(l_q - l)}{2} \right) = 0.00 \text{ kN m}$$

SARCINA Q3 MODELAT CONVOI IN SPATELE CULEII

$$q_{Qk} := q_{1_convoi_c} = 6.28 \cdot \frac{1}{2} \text{ kN/m}$$

$$H = 2.85 \text{ m} \quad \phi_t = 0.576$$

$$Q3_convoi_c = 1000 \text{ kN}$$

distanța dintre ax fundatie si capat placa de racordare

$$d_{ax_plrac} := d_{ax_plrac} - S1_5 = 0.13 \text{ m}$$

$$l := d_{ax_plrac}$$

Daca l este mai mare decat

$$\frac{H}{\tan(\phi_t)} = 4.389 \text{ m}$$

convoiul nu influenteaza

Daca d.ax plrac este mai mare decat

$$\frac{H}{\tan(\phi_t)} = 4.389 \text{ m}$$

convoiul nu influenteaza

lungimea de distributie

$$l_q := \frac{H}{\tan(\phi_t)} - l = 4.26 \text{ m}$$

latimea de distributie

$$b_q := CUV_{II\ 42} + CUV_{II\ 44} + CUV_{II\ 45} = 7.80 \text{ m}$$

$$Q_{UDL_III} := q_{Qk} \cdot l_q \cdot b_q = 208.672 \text{ kN}$$

$$h1_q := \left(l + \frac{l_q}{2} \right) \cdot \tan(\phi_t) = 1.4672 \text{ m}$$

$$h2_q := \left(l + \frac{l_q}{2} \right) \cdot \tan\left(45 + \frac{\phi_t}{2} \right) = 8.3214 \text{ m}$$

$$h1_Q := (l + 0 \text{ m}) \cdot \tan(\phi_t) = 0.0844 \text{ m}$$

$$h2_Q := (l + 3 \text{ m}) \cdot \tan\left(45 + \frac{\phi_t}{2} \right) = 11.5283 \text{ m}$$

$$Q3_{TS_1} := \frac{2 \cdot Q3_{convoi_c} \cdot \tan\left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_t}{2}\right)}{h2_Q - h1_Q} = 94.89 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$Q3_{TS_2} := \frac{2 \cdot Q3_{convoi_c} \cdot \tan\left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_t}{2}\right)}{h2_Q - h1_Q} \cdot \left(\frac{h2_Q - H}{h2_Q - h1_Q}\right) = 71.958 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$Q3_{UDL_1} := \frac{2 \cdot Q_{UDL_III} \cdot \tan\left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_t}{2}\right)}{h2_Q - h1_Q} = 19.801 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$Q3_{UDL_2} := \frac{2 \cdot Q_{UDL_III} \cdot \tan\left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_t}{2}\right)}{h2_Q - h1_Q} \cdot \left(\frac{h2_Q - H}{h2_Q - h1_Q}\right) = 15.016 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

INCARCAREA ORIZONTALA DIN SUPRASARCINA CONVOI IN SPATE CULEE

$$Q_{Q3_c} := -\left(\frac{(Q3_{TS_1} + Q3_{TS_2})}{2} \cdot h_Q + \frac{(Q3_{UDL_1} + Q3_{UDL_2})}{2} \cdot h_q\right) = 0.00 \text{ kN}$$

MOMENTUL DIN SUPRASARCINA CONVOI IN SPATE CULEE

$$M_{Q3TS} := -\left(Q3_{TS_2} \cdot h_Q \cdot \left(H - h1_Q - h_Q + \frac{h_Q}{2}\right) + (Q3_{TS_1} - Q3_{TS_2}) \cdot \frac{h_Q}{2} \cdot \left(H - h1_Q - h_Q + \frac{h_Q \cdot 2}{3}\right)\right) = 0.00 \text{ kN m}$$

$$M_{Q3UDL} := -\left(Q3_{UDL_2} \cdot h_q \cdot \left(H - h1_q - h_q + \frac{h_q}{2}\right) + (Q3_{UDL_1} - Q3_{UDL_2}) \cdot \frac{h_q}{2} \cdot \left(H - h1_q - h_q + \frac{h_q \cdot 2}{3}\right)\right) = 0.00 \text{ kN m}$$

$$M_{Q3_c} := M_{Q3TS} + M_{Q3UDL} = 0 \text{ kN m}$$

+

Cazul = "Ipoteza IV"

$$Q_{Q1} = 0$$

$$Q_{Q2} = 0 \text{ kN}$$

$$Q_{Q3} = 0$$

Efectele actiunilor

$$Q = 1245 \text{ kN}$$

$$G_{tabl} = 1232.155 \text{ kN}$$

$$FR = 387 \text{ kN}$$

$$M_{Q1} = 0$$

$$M_{Q2} = 0 \text{ kN m}$$

$$M_{Q3} = 0 \text{ kN m}$$

Valorile de calcul ale incarcarii verticale

$$\text{- favorabile } G_{fav} := (G + G_{tabl}) \cdot \gamma_{G_{fav}} = 2484.59 \text{ kN}$$

$$Q_{fav} := (Q_{Q1} + Q) \cdot \gamma_{Q_{fav}} = 0 \text{ kN}$$

$$\text{- nefavorabile } G_{nefav} := (G + G_{tabl}) \cdot \gamma_G = 3354.19 \text{ kN}$$

$$Q_{nefav} := (Q_{Q1} + Q) \cdot \gamma_Q = 1867.5 \text{ kN}$$

$$\text{- favorabile } M_{G_{fav}} := \left(M_G + \left(br_{supr} \frac{2}{2} + X\right) \cdot G_{tabl}\right) \cdot \gamma_{G_{fav}} = 1020.6 \text{ kN m}$$

$$M_{GR_{FAV}} := \left(M_{GR} + \left(br_{supr} \frac{2}{2} + \frac{B}{2} + X\right) \cdot G_{tabl} + \left(br_{supr} \frac{2}{2} + \frac{B}{2} + X\right) \cdot Q\right) \cdot \gamma_{G_{fav}} = 3869.81 \text{ kN m}$$

$$M_{Q_{fav}} := \left(M_{Q1} + \left(br_{supr} \frac{2}{2} + X\right) \cdot Q\right) \cdot \gamma_{Q_{fav}} = 0 \text{ kN m}$$

- nefavorabile

$$M_{G_nefav} := \left(M_G + (br_supr_{22} + X) \cdot G_{tabl} \right) \cdot \gamma_G = 1377.82 \text{ kN m}$$

$$M_{Q_nefav} := \left(M_{Q1} + (br_supr_{22} + X) \cdot Q \right) \cdot \gamma_Q = 1288.58 \text{ kN m}$$

Incarcarea orizontala totala de calcul $H_{ED} := (P_{ad1} \cdot L + Q_{Q2} + Q_{Q3} - FR) = -730.54 \text{ kN}$

Momentul de calcul destabilizator

$$M_{Ed_dst} := \left(M_{d1} + M_{Q2} + M_{Q3} - (br_supr_{22} - Y) \cdot FR \right) = 614.04 \text{ kN m}$$

Asupra culeii actioneaza in :

Sectiune = "rost elev fundatie"

$$B = 1.25 \text{ m}$$

$$L = 10.90 \text{ m}$$

$$A := L \cdot B = 13.63 \text{ m}^2$$

$$W := \frac{L \cdot B^2}{6} = 2.84 \text{ m}^3$$

$$V_{FAV} := G_{fav} + Q_{fav} = 2484.59 \text{ kN}$$

$$M_{FAV} := M_{G_fav} + M_{Q_fav} = 1020.6 \text{ kN m}$$

$$V_{NEFAV} := G_{nefav} + Q_{nefav} = 5221.69 \text{ kN}$$

$$M_{NEFAV} := (M_{G_nefav} + M_{Q_nefav}) = 2666.39 \text{ kN m}$$

$$H_{ED} = -730.54 \text{ kN}$$

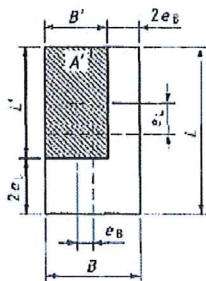
$$M_{Ed_dst} = 614.04 \text{ kN m}$$

Capacitatea portanta

$$M := \left| (M_{NEFAV} + M_{Ed_dst}) \right| = 3280.43 \text{ kN m} \quad V := V_{NEFAV} = 5221.69 \text{ kN}$$

$$P1 := \frac{V}{A} + \frac{M}{W} = 1538.92 \text{ kPa}$$

$$P2 := \left(\frac{V}{A} - \frac{M}{W} \right) = -772.43 \text{ kPa}$$



Excentricitatea incarcarii

$$\frac{B}{6} = 0.21 \text{ m} \quad e := \left| \frac{M}{V} \right| = 0.63 \text{ m}$$

Verificare sambure central

Incarcarea actioneaza in samburele central daca excentricitatea este mai mica decat B/6 e

placa simplu armata la incovoiere

Set R

$$\gamma_b := 1.5$$

$$\gamma_t := 1.15$$

Momentul de calcul destabilizator

$$M_y := M = 3280.43 \text{ kN m}$$

$$N := V = 5221.69 \text{ kN}$$

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_t} \quad f_{yd} = 434.7826 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_b} \quad f_{cd} = 16.6667 \text{ MPa}$$

$$M := M_y = 3280.4338 \text{ kN m}$$

$$a := 5 \text{ cm}$$

$$a' := 5 \text{ cm}$$

$$b := L = 10.9 \text{ m}$$

$$h_0 := B - a = 120 \text{ cm}$$

$$h_0 = 120 \text{ cm}$$

$$h_a := h_0 = 120 \text{ cm}$$

Limite pentru sectiunea dreptunghiulara simplu armata $\xi_{lim} := 0.50$

$$Lim := \begin{bmatrix} \text{"}\xi b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}xb\text{"} & 0.6 \cdot h_0 & 0.55 \cdot h_0 & 0.5 \cdot h_0 \\ \text{"}pmax\text{"} & 60 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 55 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 50 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \\ \text{"}mmax\text{"} & 0.420 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{"}\xi b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}xb\text{"} & 0.72 \text{ m} & 0.66 \text{ m} & 0.6 \text{ m} \\ \text{"}pmax\text{"} & 2.3 & 2.108 & 1.917 \\ \text{"}mmax\text{"} & 0.42 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix}$$

$x_b = 60 \text{ cm}$ $P_{max} = 1.9167$ $m_{max} = 0.377$

SE ARMEAZA $d_{a1} := 18 \text{ mm}$ $n_{a1_ef} := 50 = 50$

$d_{a2} := 0 \text{ mm}$ $n_{a2_ef} := 0$

$$A_{a_ef} := \left(n_{a1_ef} \cdot \frac{d_{a1}^2}{4} + n_{a2_ef} \cdot \frac{d_{a2}^2}{4} \right) \cdot \pi = 127.2345 \text{ cm}^2$$

$$s_{ef} := \frac{b}{(n_{a1_ef} + n_{a2_ef})} = 21.8 \text{ cm}$$

$$\rho_{ef} := \frac{A_{a_ef}}{b \cdot 1 \text{ m}} = 0.1167 \%$$

$$x := \frac{A_{a_ef} \cdot f_{yd}}{B \cdot f_{cd}} = 26.5533 \text{ cm}$$

if $x < x_b$

$$M_{cap} := B \cdot x \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x) \cdot f_{cd}$$

else

$$M_{cap} := B \cdot x_b \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x_b) \cdot f_{cd}$$

$M_{cap} = 5903.8666 \text{ kNm}$ gradul de utilizare

$$\lambda_M := \frac{M}{M_{cap}} = 55.5642 \%$$

XX

Sectiune = "sect_1"

$L = 10.9 \text{ m}$ $B = 0.85 \text{ m}$ $Y = 3.15 \text{ m}$ $X = 0.32 \text{ m}$ $H = 2.3 \text{ m}$

Greutatea proprie

$$G := \left(\sum_{i=1}^{cols(dr)} dr_{1i} \cdot dr_{2i} \cdot dr_{5i} + \sum_{i=1}^{cols(tr)} \frac{tr_{1i} \cdot tr_{2i}}{2} \cdot tr_{5i} \right) \cdot L = 1110.05 \text{ kN}$$

$$M_G := \left(\sum_{i=1}^{cols(dr)} dr_{1i} \cdot dr_{2i} \cdot dr_{5i} \cdot (dr_{4i} - X) + \sum_{i=1}^{cols(tr)} \frac{tr_{1i} \cdot tr_{2i}}{2} \cdot tr_{5i} \cdot (dr_{4i} - X) \right) \cdot L = 391.94 \text{ kNm}$$

$$M_{GR} := \left(\sum_{i=1}^{cols(dr)} dr_{1i} \cdot dr_{2i} \cdot dr_{5i} \cdot \left(-dr_{4i} + X + \frac{B}{2}\right) + \sum_{i=1}^{cols(tr)} \frac{tr_{1i} \cdot tr_{2i}}{2} \cdot tr_{5i} \cdot \left(-dr_{4i} + X + \frac{B}{2}\right) \right) \cdot L = 79.83 \text{ kNm}$$

Presiunea generata de pamintul retinut/umplutura

$$P_{adl} := - \frac{\gamma_{pa} \cdot K_a \cdot \gamma_{k_teren} \cdot (H)^2}{2} \qquad P_{adl} = - 20.53 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Momentul generat din P_{ad1}

$$M_{d1} := P_{ad1} \cdot \frac{(H)}{3} \cdot L = -171.54 \text{ kNm}$$

Sarcini verticale aplicate direct pe structura ex(console descarcare)

$$Q1 := 0 \text{ kN}$$

bratul fortei fata de ax talpa fundatie

$$b_{Q1} := 0 \text{ m} = 0$$

SARCINA Q2 Modelat macaraua cu incarcatura in brat $Q_m = 50t$ pe stiva de 4x4m

lungimea de distributie

$$l_q := 4 \text{ m}$$

latimea de distributie

$$b_q := 8 \text{ m}$$

$$H = 2.3 \text{ m}$$

$$q_{Qk} := \frac{110}{l_q \cdot b_q} \text{ kN} = 3.44 \cdot \frac{1}{2} \text{ kN/m}$$

$$Q_m := q_{Qk} \cdot l_q \cdot b_q = 110 \text{ kN}$$

$$H = 2.3 \text{ m}$$

diferenta pe inaltime de la extremitatea de aplicare a suprasarcinii la partea superioara a sectiunii de calcul

$$h_{0q} := 0 \text{ m}$$

distanța de la extremitatea de aplicare a suprasarcinii la sectiunea de calcul

$$d_{ax_placa} := d_{ax_placa} - S1_5 = 1.94 \text{ m}$$

Incarcarea caracteristica din suprasarcina Q_m

$$l := d_{ax_placa} = 1.94 \text{ m}$$

$$h1 := \left(l + \frac{l_q}{2} \right) \cdot \tan(\phi_t) - h_{0q} = 2.5587 \text{ m}$$

$$h2 := \left(l + \frac{l_q}{2} \right) \cdot \tan\left(45 \text{ deg} + \frac{\phi_t}{2} \right) - h_{0q} = 7.2566 \text{ m}$$

$$P = 0 \text{ kN}$$

$$b_p = 0$$

$$Y_{Q2} = 0$$

INCARCAREA DIN SUPRASARCINA

VERTICALA

$$Q_{Q2_c} := - \left(P \cdot \tan\left(45 \text{ deg} - \frac{\phi_t}{2} \right) \right) = 0.00 \text{ kN}$$

MOMENTUL DIN SUPRASARCINA

$$M_{Q2_c} := Q_{Q2_c} \cdot \left(H - \frac{(l_q - l)}{2} \right) = 0.00 \text{ kNm}$$

SARCINA Q3 MODELAT CONVOI IN SPATELE CULEII

$$q_{Qk} := q_{l_convoi_c} = 6.28 \cdot \frac{1}{2} \text{ kN/m}$$

$$H = 2.3 \text{ m} \quad \phi_t = 0.576$$

$$Q3_convoi_c = 1000 \text{ kN}$$

distanța dintre ax fundatie si capat placa de racordare

$$d_{ax_plrac} := d_{ax_plrac} - S1_5 = -0.19 \text{ m}$$

$$l := d_{ax_plrac}$$

Daca l este mai mare decat

$$\frac{H}{\tan(\phi_t)} = 3.542 \text{ m}$$

convoitul nu influenteaza

Daca d.ax plrac este mai mare decat

$$\frac{H}{\tan(\phi_t)} = 3.542 \text{ m}$$

convoitul nu influenteaza

lungimea de distributie

$$l_q := \frac{H}{\tan(\phi_t)} - l = 3.73 \text{ m}$$

latimea de distributie

$$b_q := \frac{CUV_{II}}{4.2} + \frac{CUV_{II}}{4.4} + \frac{CUV_{II}}{4.5} = 7.80 \text{ m}$$

$$Q_{UDL_{III}} := q_{Ok} \cdot l_q \cdot b_q = 182.853 \text{ kN}$$

$$h1_q := \left(l + \frac{l_q}{2} \right) \cdot \tan(\phi_t) = 1.0883 \text{ m}$$

$$h2_q := \left(l + \frac{l_q}{2} \right) \cdot \tan\left(45 + \frac{\phi_t}{2} \right) = 6.1724 \text{ m}$$

$$h1_Q := (l + 0 \text{ m}) \cdot \tan(\phi_t) = -0.1234 \text{ m}$$

$$h2_Q := (l + 3 \text{ m}) \cdot \tan\left(45 + \frac{\phi_t}{2} \right) = 10.3497 \text{ m}$$

$$Q3_{TS_1} := \frac{2 \cdot Q3_{convoi_c} \cdot \tan\left(45 \text{ deg} - \frac{\phi_t}{2} \right)}{h2_Q - h1_Q} = 103.686 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$Q3_{TS_2} := \frac{2 \cdot Q3_{convoi_c} \cdot \tan\left(45 \text{ deg} - \frac{\phi_t}{2} \right)}{h2_Q - h1_Q} \cdot \left(\frac{h2_Q - H}{h2_Q - h1_Q} \right) = 79.694 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$Q3_{UDL_1} := \frac{2 \cdot Q_{UDL_{III}} \cdot \tan\left(45 \text{ deg} - \frac{\phi_t}{2} \right)}{h2_Q - h1_Q} = 18.959 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$Q3_{UDL_2} := \frac{2 \cdot Q_{UDL_{III}} \cdot \tan\left(45 \text{ deg} - \frac{\phi_t}{2} \right)}{h2_Q - h1_Q} \cdot \left(\frac{h2_Q - H}{h2_Q - h1_Q} \right) = 14.572 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

INCARCAREA ORIZONTALA DIN SUPRASARCINA CONVOI IN SPATE CULEE

$$Q_{Q3_c} := - \left(\frac{Q3_{TS_1} + Q3_{TS_2}}{2} \cdot h_Q + \frac{Q3_{UDL_1} + Q3_{UDL_2}}{2} \cdot h_q \right) = -242.51 \text{ kN}$$

MOMENTUL DIN SUPRASARCINA CONVOI IN SPATE CULEE

$$M_{Q3TS} := - \left(Q3_{TS_2} \cdot h_Q \cdot \left(H - h1_Q - h_Q + \frac{h_Q}{2} \right) + (Q3_{TS_1} - Q3_{TS_2}) \cdot \frac{h_Q}{2} \cdot \left(H - h1_Q - h_Q + \frac{h_Q \cdot 2}{3} \right) \right) = -280.98 \text{ kN m}$$

$$M_{Q3UDL} := - \left(Q3_{UDL_2} \cdot h_q \cdot \left(H - h1_q - h_q + \frac{h_q}{2} \right) + (Q3_{UDL_1} - Q3_{UDL_2}) \cdot \frac{h_q}{2} \cdot \left(H - h1_q - h_q + \frac{h_q \cdot 2}{3} \right) \right) = -12.84 \text{ kN m}$$

$$M_{Q3_c} := M_{Q3TS} + M_{Q3UDL} = -293.824 \text{ kN m}$$

▣ Cazul = "Ipoteza IV"

Efectele actiunilor

$$Q_{Q1} = 0$$

$$Q = 1245 \text{ kN}$$

$$M_{Q1} = 0$$

$$Q_{Q2} = 0 \text{ kN}$$

$$G_{\text{tabl}} = 1232.155 \text{ kN}$$

$$M_{Q2} = 0 \text{ kN m}$$

$$Q_{Q3} = 0$$

$$FR = 387 \text{ kN}$$

$$M_{Q3} = 0 \text{ kN m}$$

Valorile de calcul ale incarcrilor verticale

$$\text{- favorabile } G_{\text{fav}} := (G + G_{\text{tabl}}) \cdot \gamma_{G_{\text{fav}}} = 2342.21 \text{ kN}$$

$$Q_{\text{fav}} := (Q_{Q1} + Q) \cdot \gamma_{Q_{\text{fav}}} = 0 \text{ kN}$$

$$\text{- nefavorabile } G_{\text{nefav}} := (G + G_{\text{tabl}}) \cdot \gamma_G = 3161.98 \text{ kN}$$

$$Q_{\text{nefav}} := (Q_{Q1} + Q) \cdot \gamma_Q = 1867.5 \text{ kN}$$

$$\text{- favorabile } M_{G_{\text{fav}}} := (M_G + (br_{\text{supr}}_{22} + X) \cdot G_{\text{tabl}}) \cdot \gamma_{G_{\text{fav}}} = 995.7 \text{ kN m}$$

$$M_{GR_FAV} := (M_{GR} + (br_{\text{supr}}_{22} + \frac{B}{2} + X) \cdot G_{\text{tabl}} + (br_{\text{supr}}_{22} + \frac{B}{2} + X) \cdot Q) \cdot \gamma_{G_{\text{fav}}} = 2346.43 \text{ kN m}$$

$$M_{Q_{\text{fav}}} := (M_{Q1} + (br_{\text{supr}}_{22} + X) \cdot Q) \cdot \gamma_{Q_{\text{fav}}} = 0 \text{ kN m}$$

- nefavorabile

$$M_{G_{\text{nefav}}} := (M_G + (br_{\text{supr}}_{22} + X) \cdot G_{\text{tabl}}) \cdot \gamma_G = 1344.19 \text{ kN m}$$

$$M_{Q_{\text{nefav}}} := (M_{Q1} + (br_{\text{supr}}_{22} + X) \cdot Q) \cdot \gamma_Q = 915.08 \text{ kN m}$$

$$\text{Incarcarea orizontala totala de calcul } H_{ED} := (P_{adl} \cdot L + Q_{Q2} + Q_{Q3} - FR) = -610.74 \text{ kN}$$

Momentul de calcul destabilizator

$$M_{Ed_dst} := (M_{d1} + M_{Q2} + M_{Q3} - (br_{\text{supr}}_{22} - Y) \cdot FR) = 981.72 \text{ kN m}$$

Asupra culeii actioneaza in : Sectiune = "sect_1"

$$B = 0.85 \text{ m}$$

$$L = 10.90 \text{ m}$$

$$A := L \cdot B = 9.27 \text{ m}^2$$

$$W := \frac{L \cdot B^2}{6} = 1.31 \text{ m}^3$$

$$V_{FAV} := G_{\text{fav}} + Q_{\text{fav}} = 2342.21 \text{ kN}$$

$$M_{FAV} := M_{G_{\text{fav}}} + M_{Q_{\text{fav}}} = 995.7 \text{ kN m}$$

$$V_{NEFAV} := G_{\text{nefav}} + Q_{\text{nefav}} = 5029.48 \text{ kN}$$

$$M_{NEFAV} := (M_{G_{\text{nefav}}} + M_{Q_{\text{nefav}}}) = 2259.27 \text{ kN m}$$

$$H_{ED} = -610.74 \text{ kN}$$

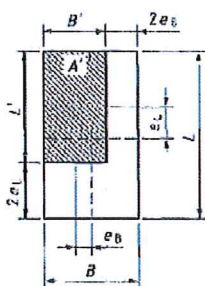
$$M_{Ed_dst} = 981.72 \text{ kN m}$$

Capacitatea portanta

$$M := (M_{NEFAV} + M_{Ed_dst}) = 3240.99 \text{ kN m} \quad V := V_{NEFAV} = 5029.48 \text{ kN}$$

$$P1 := \frac{V}{A} + \frac{M}{W} = 3012.09 \text{ kPa}$$

$$P2 := \left(\frac{V}{A} - \frac{M}{W} \right) = -1926.40 \text{ kPa}$$



Excentricitatea incarcarii

$$\frac{B}{6} = 0.14 \text{ m} \quad e := \left| \frac{M}{V} \right| = 0.64 \text{ m}$$

Verificare sambure central

Incarcarea actioneaza in samburele central daca excentricitatea e este mai mic decat B/6

placa simplu armata la incovoiere

$$\text{Set R} \quad \gamma_b := 1.5 \quad \gamma_t := 1.15$$

Momentul de calcul destabilizator

$$M_y := M = 3240.99 \text{ kN m}$$

$$N := V = 5029.48 \text{ kN}$$

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_t} \quad f_{yd} = 434.7826 \text{ MPa} \quad f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_b} \quad f_{cd} = 16.6667 \text{ MPa}$$

$$M := M_y = 3240.9894 \text{ kN m}$$

$$a := 5 \text{ cm}$$

$$a' := 5 \text{ cm}$$

$$b := L = 10.9 \text{ m}$$

$$h_0 := B - a = 80 \text{ cm}$$

$$h_0 = 80 \text{ cm}$$

$$h_a := h_0 = 80 \text{ cm}$$

Limite pentru sectiunea dreptunghiulara simplu armata

$$\xi_{lim} := 0.50$$

$$Lim := \begin{bmatrix} \text{"}\xi_b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}x_b\text{"} & 0.6 \cdot h_0 & 0.55 \cdot h_0 & 0.5 \cdot h_0 \\ \text{"}p_{max}\text{"} & 60 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 55 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 50 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \\ \text{"}m_{max}\text{"} & 0.420 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{"}\xi_b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}x_b\text{"} & 0.48 \text{ m} & 0.44 \text{ m} & 0.4 \text{ m} \\ \text{"}p_{max}\text{"} & 2.3 & 2.108 & 1.917 \\ \text{"}m_{max}\text{"} & 0.42 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix}$$

+

$$x_b = 40 \text{ cm}$$

$$p_{max} = 1.9167$$

$$m_{max} = 0.377$$

SE ARMEAZA

$$d_{a1} := 20 \text{ mm}$$

$$n_{a1_ef} := 43 = 43$$

$$d_{a2} := 0 \text{ mm}$$

$$n_{a2_ef} := 0$$

$$A_{a_ef} := \left(n_{a1_ef} \cdot \frac{d_{a1}^2}{4} + n_{a2_ef} \cdot \frac{d_{a2}^2}{4} \right) \cdot \pi = 135.0885 \text{ cm}^2$$

$$s_{ef} := \frac{b}{(n_{a1_ef} + n_{a2_ef})} = 25.3488 \text{ cm}$$

$$\rho_{ef} := \frac{A_{a_ef}}{b \cdot 1 \text{ m}} = 0.1239 \%$$

$$x := \frac{A_{a_ef} \cdot f_{yd}}{B \cdot f_{cd}} = 41.4594 \text{ cm}$$

if $x < x_b$

$$M_{cap} := B \cdot x \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x) \cdot f_{cd}$$

else

$$M_{cap} := B \cdot x_b \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x_b) \cdot f_{cd}$$

$$M_{cap} = 3400 \text{ kN m}$$

gradul de utilizare

$$\lambda_M := \frac{M}{M_{cap}} = 95.3232 \%$$

+

aStabilirea clasei de expunere, durabilitatii si clasa de beton pentru elementele podului

Fundatie:

din beton simplu: XC2, D12/20, C12/15

din beton armat:XF1+XC2, D12/30, C25/30

in praguri din beton simplu: XF3+XC4, D20/30a, C25/30 cu aer antrenat

Piloti, radier: XC2+XA1+XF1, D51/30, C25/30

Elevatie culee, pila sau ziduri:

din beton simplu: XF1, D12/30, C25/30

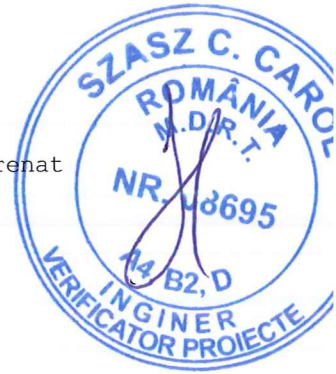
din beton armat:XF1+XC4 sau XF4, D31/45, C35/45

Bancheta cuzineti, rigla la pila:XC4+XF4+XD3, D31/45, C35/45

Placa suprabetonare: XC3, XC4, D31/45, C35/45

Grinda parapetului, borduri, rigole, coronamente: XC4+XF4+XD3, D32/45a, C35/45

Timpane: XF4+XC4+xd3, D31/45a, C35/45 cu aer antrenat



Determinarea stratului de acoperire elemente din beton armat

betonul armat C25/30 pentru XC2/XC3

Clasa structurala S4+2-1=S5

$$\Delta C_{dur_st} := 0 \text{ mm}$$

$$\Delta C_{dur_y} := 0 \text{ mm}$$

$$\Delta C_{dur_add} := 0 \text{ mm}$$

$$C_{min_b} := 20 \text{ mm}$$

$$C_{min_dur} := 30 \text{ mm}$$

$$b := [C_{min_b} \ C_{min_dur}] \quad C_{min} := \max(b) + 10 \text{ mm}$$

$$C_{min} = 0.04 \text{ m}$$

Caracteristici beton C25/30:

$$f_{ck} := 25 \text{ MPa}$$

$$f_{ck_cube} := 30 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} := 33 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} := 2.6 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk_005} := 1.8 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk_095} := 3.3 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} := 31 \text{ GPa}$$

$$\epsilon_{cl} := 2.1 \%$$

$$\epsilon_{cul} := 3.5 \%$$

$$\epsilon_{c2} := 2.0 \%$$

$$\epsilon_{cu2} := 3.5 \%$$

$$n := 2$$

$$\epsilon_{c3} := 1.75 \%$$

$$\epsilon_{cu3} := 3.5 \%$$

betonul armat C35/45 pentru XC4

Clasa structurala S4+2-1=S5

$$\Delta C_{dur_st} := 0 \text{ mm}$$

$$\Delta C_{dur_y} := 0 \text{ mm}$$

$$\Delta C_{dur_add} := 0 \text{ mm}$$

$$C_{min_b} := 20 \text{ mm}$$

$$C_{min_dur} := 35 \text{ mm}$$

$$b := [C_{min_b} \ C_{min_dur}] \quad C_{min} := \max(b) + 10 \text{ mm}$$

$$C_{min} = 0.045 \text{ m}$$

Caracteristici beton C35/45:

$$f_{ck} := 35 \text{ MPa}$$

$$f_{ck_cube} := 45 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} := 43 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} := 3.2 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk_005} := 2.2 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk_095} := 4.2 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} := 34 \text{ GPa}$$

$$\epsilon_{cl} := 2.25 \%$$

$$\epsilon_{cul} := 3.5 \%$$

$$\epsilon_{c2} := 2.0 \%$$

$$\epsilon_{cu2} := 3.5 \%$$

$$n := 2$$

$$\epsilon_{c3} := 1.75 \%$$

$$\epsilon_{cu3} := 3.5 \%$$

Tipul de ciment CEM I

Tipul de armatura:

BST500B cu diametre intre 6 si 14cm:

BST500B

$$f_t := 510 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{yk} := 500 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

BST500B cu diametre intre 16 si 28cm:

BST500B

$$f_t := 510 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{yk} := 500 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Caracteristici beton C45/55:

$$f_{ck} := 45 \text{ MPa}$$

$$f_{ck_cube} := 55 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} := 53 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} := 3.8 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk_005} := 2.7 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk_095} := 4.9 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} := 36 \text{ GPa}$$

$$\epsilon_{cl} := 2.4 \%$$

$$\epsilon_{cul} := 3.5 \%$$

$$\epsilon_{c2} := 2.0 \%$$

$$\epsilon_{cu2} := 3.5 \%$$

$$n := 2$$

$$\epsilon_{c3} := 1.75 \%$$

$$\epsilon_{cu3} := 3.5 \%$$



Caracteristici sectiuni

inaltime grinda $h := 1170 \text{ mm}$ inaltime antretoaza $h_{AN} := 1120 \text{ mm}$
 lungime de calcul $l := 12.5 \text{ m}$
 Lungime grinda/fasie $L := 14.4 \text{ m}$

$L_A := \frac{L-l}{2} = 95 \text{ cm}$ Distanta la primul suport

$L_B := L_A + l = 13.45 \text{ m}$ Distanta la al doilea suport

Grinda monolita

Sectiunea pe reazem
 tip dreptunghi b, h, y

$$dr := \begin{bmatrix} 1800 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} \\ 1180 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} \\ 590 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} \end{bmatrix}$$

tip triunghi b, h, y

$$tr := \begin{bmatrix} 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} \\ 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} \\ 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} \end{bmatrix}$$

goluri tip cerc rp rg y

$$crAA := \begin{bmatrix} 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} \\ 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} \\ 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} \end{bmatrix}$$

$$A_{iAA} := \sum_{i=1}^{\text{cols}(dr)} dr_{1i} \cdot dr_{2i} + \sum_{i=1}^{\text{cols}(tr)} \frac{tr_{1i} \cdot tr_{2i}}{2} - \sum_{i=1}^{\text{cols}(crAA)} crAA_{1i}^2 \cdot \pi + \sum_{i=1}^{\text{cols}(crAA)} crAA_{2i}^2 \cdot \pi = 2.124 \cdot 10^6 \text{ mm}^2$$

$$y := \frac{\sum_{i=1}^{\text{cols}(dr)} dr_{1i} \cdot dr_{2i} \cdot dr_{3i} + \sum_{i=1}^{\text{cols}(tr)} \frac{tr_{1i} \cdot tr_{2i}}{2} \cdot tr_{3i} - \sum_{i=1}^{\text{cols}(crAA)} (crAA_{1i})^2 \cdot \pi \cdot crAA_{3i} + \sum_{i=1}^{\text{cols}(crAA)} (crAA_{2i})^2 \cdot \pi \cdot crAA_{3i}}{A_{iAA}} = 590 \text{ mm}$$

$$I_b := \sum_{i=1}^{\text{cols}(dr)} \frac{dr_{1i} \cdot dr_{2i}^3}{12} + \sum_{i=1}^{\text{cols}(dr)} dr_{1i} \cdot dr_{2i} \cdot (dr_{3i} - y)^2 + \sum_{i=1}^{\text{cols}(tr)} \frac{tr_{1i} \cdot (tr_{2i})^3}{36} + \sum_{i=1}^{\text{cols}(tr)} \frac{tr_{1i} \cdot tr_{2i}}{2} \cdot (tr_{3i} - y)^2 = 0.24645 \text{ m}^4$$

$$I_p := \sum_{i=1}^{\text{cols}(crAA)} (crAA_{2i})^2 \cdot \pi \cdot (crAA_{3i} - y)^2 - \sum_{i=1}^{\text{cols}(crAA)} (crAA_{1i})^2 \cdot \pi \cdot (crAA_{3i} - y)^2 = 0$$

$I_{iAA} := I_b + I_p = 0.2465 \text{ m}^4$ $y_{iAA} := y = 590 \text{ mm}$

$I_{sAA} := 2.4645 \cdot 10^{11} \text{ mm}^4$ $y_{sAA} := h - y_{iAA} = 580 \text{ mm}$

$W_{iAA} := \frac{I_{iAA}}{y_{iAA}} = 4.1772 \cdot 10^8 \text{ mm}^3$ $W_{sAA} := \frac{I_{iAA}}{y_{sAA}} = 4.2492 \cdot 10^8 \text{ mm}^3$ $A_{iAA} = 2.124 \cdot 10^6 \text{ mm}^2$

$r_{iAA} := \frac{W_{iAA}}{A_{iAA}} = 0.1967 \text{ m}$ $r_{sAA} := \frac{W_{sAA}}{A_{iAA}} = 0.2001 \text{ m}$

Antretoaza

tip dreptunghi b, h, y

$$dr := \begin{bmatrix} 350 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} \\ 1130 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} \\ 560 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} \end{bmatrix}$$

tip triunghi b, h, y

$$tr := \begin{bmatrix} 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} \\ 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} \\ 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} \end{bmatrix}$$

goluri tip cerc rp rg y

$$crAN := \begin{bmatrix} 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} \\ 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} \\ 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} & 0 \text{ mm} \end{bmatrix}$$

$$A_{iAN} := \sum_{i=1}^{10} dr_{1i} \cdot dr_{2i} + \sum_{i=1}^{10} \frac{tr_{1i} \cdot tr_{2i}}{2} - \sum_{i=1}^{10} crAN_{1i}^2 \cdot \pi + \sum_{i=1}^{10} (crAN_{2i})^2 \cdot \pi = 3.955 \cdot 10^5 \text{ mm}^2$$

$$y := \frac{\sum_{i=1}^{10} dr_{1i} \cdot dr_{2i} \cdot dr_{3i} + \sum_{i=1}^{10} \frac{tr_{1i} \cdot tr_{2i}}{2} \cdot tr_{3i} - \sum_{i=1}^{10} (crAN_{1i})^2 \cdot \pi \cdot crAN_{3i} + \sum_{i=1}^{10} (crAN_{2i})^2 \cdot \pi \cdot crAN_{3i}}{A_{iAN}} = 560 \text{ mm}$$

$$I_b := \sum_{i=1}^{10} \frac{dr_{1i} \cdot dr_{2i}^3}{12} + \sum_{i=1}^{10} dr_{1i} \cdot dr_{2i} \cdot (dr_{3i} - y)^2 + \sum_{i=1}^{10} \frac{tr_{1i} \cdot (tr_{2i})^3}{36} + \sum_{i=1}^{10} \frac{tr_{1i} \cdot tr_{2i}}{2} \cdot (tr_{3i} - y)^2 = 0.04208 \text{ m}^4$$

$$I_p := \sum_{i=1}^{10} (crAN_{2i})^2 \cdot \pi \cdot (crAN_{3i} - y)^2 - \sum_{i=1}^{10} (crAN_{1i})^2 \cdot \pi \cdot (crAN_{3i} - y)^2 = 0$$

$$I_{iAN} := I_b + I_p = 0.0421 \text{ m}^4 \quad y_{iAN} := y = 560 \text{ mm}$$

$$I_{iAN} = 4.2084 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4 \quad y_{sAN} := h_{AN} - y_{iAN} = 560 \text{ mm}$$

$$W_{iiAN} := \frac{I_{iAN}}{y_{iAN}} = 7.5151 \cdot 10^7 \text{ mm}^3 \quad W_{isAN} := \frac{I_{iAN}}{y_{sAN}} = 7.5151 \cdot 10^7 \text{ mm}^3 \quad A_{iAN} = 3.955 \cdot 10^5 \text{ mm}^2$$

$$r_{iAA} := \frac{W_{iiAN}}{A_{iAN}} = 0.19 \text{ m} \quad r_{sAA} := \frac{W_{isAN}}{A_{iAN}} = 0.19 \text{ m}$$

CALCULUL REPARTITIEI TRANSVERSALE

GRINZI SI DISTANTE INTERAX IDENTICE

$$l = 12.50 \text{ m}$$

$$\text{numar grinzi } n_g := 2 \quad \text{distanța interax } l_a := 4.4 \text{ m}$$

$$\text{numar antretoaze } n_a := 5 \quad \text{distanța interax } l_t := \frac{l}{(n_a - 1)} = 3.12 \text{ m}$$

$$b := \frac{l_a \cdot (n_g - 1)}{2} = 2.2 \text{ m} \quad \beta := \frac{b}{l} \cdot 4 \sqrt{\frac{l_t}{l_a} \cdot \frac{I_{iAA}}{I_{iAN}}} = 0.25$$

antretoazele = "sunt rigide nedeformabile"

$$Y_{k_beton_asf} := 23.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$Y_{k_beton_p} := 26 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$Y_{k_beton} := 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$Y_{k_izol} := 15 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

DETERMINARE ACTIUNI

Incarcari utile verticale

$$CUV_{II} := \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & \text{"nr_col"} \\ 2.4 \text{ m} & 1.27 \text{ m} & -0 \text{ m} & -0 \text{ m} & (0) \text{ m} & 3.2 \text{ m} & (0) \text{ m} & \text{"brat"} \\ 300 \text{ kN} & 300 \text{ kN} & 200 \text{ kN} & 200 \text{ kN} & 9 \frac{\text{kN}}{\text{m}} & 2.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} & 2.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} & \text{"incarcare"} \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 3 \text{ m} & 3 \text{ m} & 1.8 \text{ m} & \text{"trans"} \\ 1 & 1 & 1 & 1 & L & L & L & \text{"long_ip1"} \\ 1 & 1 & 1 & 1 & L & L & L & \text{"long_ip2"} \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \text{ m} & 0 \text{ m} & 0 \text{ m} & \text{"long_ip3"} \end{bmatrix}$$

$$n := \text{cols}(CUV_{II}) = 8 \quad \text{for } i:=1, i < n, i:=i+1 \\ UV_{Ii} := (CUV_{II} \text{ }_{3i} \cdot CUV_{II} \text{ }_{4i} \cdot CUV_{II} \text{ }_{5i})$$

$$QUV_{II} := UV_{Ii}^T = [300 \ 300 \ 200 \ 200 \ 388.8 \ 108 \ 64.8] \text{ kN}$$

$$n := \text{cols}(CUV_{II}) = 8 \quad \text{for } i:=1, i < n, i:=i+1 \\ UV_{I3i} := (CUV_{II} \text{ }_{3i} \cdot CUV_{II} \text{ }_{4i} \cdot CUV_{II} \text{ }_{7i}) \quad QUV_{I3i} := UV_{I3i}^T$$

$$y = [2.20 \text{ m} \ -2.20 \text{ m}]$$

$$OUV = [300 \ 300 \ 200 \ 200 \ 388.8 \ 108 \ 64.8] \text{ kN}$$

$$ip1 \ 1$$

$$QUV3_{I1} = [300 \ 300 \ 200 \ 200 \ 0 \ 0 \ 0] \text{ kN}$$

ip1

coeficientii de repartitie transversala

$$ru = \begin{bmatrix} 1.05 & 0.79 & 0.5 & 0.5 & 0.5 & 1.23 & 0.5 \\ -0.05 & 0.21 & 0.5 & 0.5 & 0.5 & -0.23 & 0.5 \end{bmatrix} \quad uk = 7$$

incarcarea corespunzatoare grinda 1

$$n_g := 1$$

INCARCAREA DIN LM1

$$\text{if } n_g \leq \text{rows}(ru) \quad = 1109.5727 \text{ kN}$$

$$DLT_{I1} := \sum_{i=1}^{uk} QUV_{I1} \cdot ru_{n_g i}$$

$$\text{else} \\ DLT_{I1} := 0 \cdot \text{kN}$$

incarcarea corespunzatoare grinda 2

$$n_g := 2$$

INCARCAREA DIN LM1

$$\text{if } n_g \leq \text{rows}(ru) \quad = 452.0273 \text{ kN}$$

$$DLT_{I2} := \sum_{i=1}^{uk} QUV_{I1} \cdot ru_{n_g i}$$

$$\text{else} \\ DLT_{I2} := 0 \cdot \text{kN}$$

repartitia eforturilor

pt grinda 1

$$p1 := \frac{DLT_{I1}}{DLT_{I1} + DLT_{I2}} = 71.054 \%$$

pt grinda 2

$$p2 := \frac{DLT_{I2}}{DLT_{I1} + DLT_{I2}} = 28.946 \%$$

Incarcari utile verticale

$$LM1 \quad Q1_1 := 0 \text{ kN}$$

$$x1 := 2.85 \text{ m}$$

$$Q1_1 := 300 \text{ kN}$$

$$x1 := \frac{L}{2}$$

$$Q1_2 := 300 \text{ kN}$$

$$d_Q := 1.2 \text{ m}$$

$$q_1 := 9 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$Q2_1 := 200 \text{ kN}$$

$$x2 := x1$$

$$Q2_2 := 200 \text{ kN}$$

$$d_Q := 1.2 \text{ m}$$

$$q_2 := 2.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$q_3 := 2.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

eforturile obtin in combinatia LM1

Alegerea stărilor limită și a combinațiilor de încărcări

ABORDAREA DE CALCUL 1- Gruparea 1 (A1, M1, R1)

$$Y_G = 1.35 \quad Y_{G_{fav}} = 1 \quad Y_Q = 1.5 \quad Y_{Q_{fav}} = 0$$

Factorii de siguranta M1

$$Y_{pa} = 1.35 \quad Y_{\phi'} = 1 \quad Y_Y = 1 \quad Y_{c'} = 1 \quad Y_{cu} = 1$$

Factorii de siguranta R1

$$Y_{Rh} = 1 \quad Y_{Rv} = 1 \quad Y_{Re} = 1$$

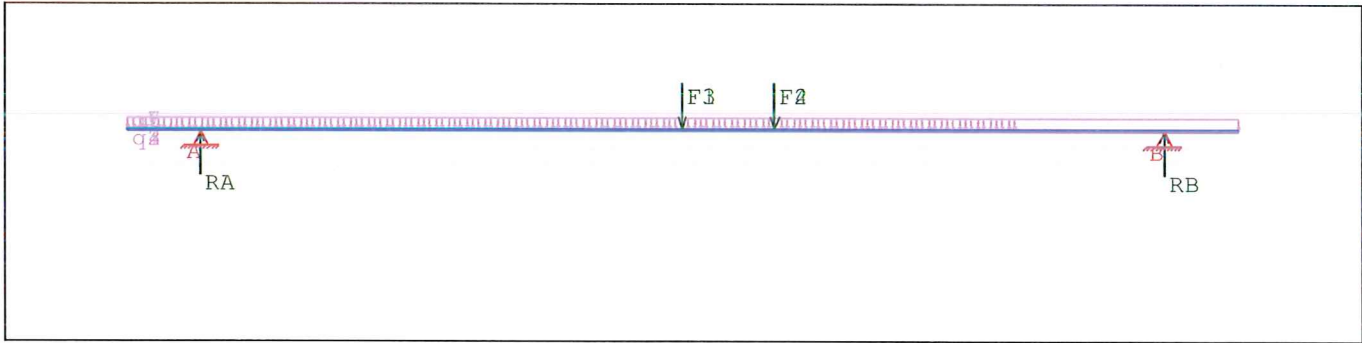
Lista incarcarilor punctuale

$$F := \begin{bmatrix} Q1_1 \cdot Y_Q & Q1_2 \cdot Y_Q & Q2_1 \cdot Y_Q & Q2_2 \cdot Y_Q \\ x1 & x1 + d_Q & x2 & x2 + d_Q \end{bmatrix} \quad \text{Distanța la incarcare}$$

Lista incarcarilor distribuite

$$q := \begin{bmatrix} 0 \cdot Y_G & 0 \cdot Y_G & 0 \cdot Y_G & 0 \cdot Y_G & q_1 \cdot 3 \text{ m} \cdot Y_Q & q_2 \cdot 3 \text{ m} \cdot Y_Q & q_3 \cdot 1.8 \text{ m} \cdot Y_Q \\ 0 \text{ cm} & 0 \text{ m} & 0 \text{ m} & 0 \text{ m} & 0 \text{ m} & 0 \text{ m} & 0 \text{ m} \\ L & L & L & L & L & L & L \end{bmatrix} \quad \begin{array}{l} \text{Distanța la incarcare} \\ \text{Lungimea incarcarii} \end{array}$$

diagrama incarcari:



Reactiuni

$$R_A = -1099.2 \text{ kN}$$

$$R_B = -1243.2 \text{ kN}$$

Control:

$$R_A + R_B = -2342.4 \text{ kN}$$

$$x := L_A = 0.95 \text{ m}$$

$$\sum_{k=1}^{\text{cols}(F)} F_{1k} + \sum_{k=1}^{\text{cols}(q)} (q_{1k} \cdot q_{3k}) = 2342.4 \text{ kN}$$

$$x := \frac{L}{2} = 7.2 \text{ m}$$

$$M_F + M_R + M_Q = 5353.68 \text{ kN m}$$

$$T_F + T_R + T_Q = 678 \text{ kN}$$

$$M_{gsr} := M_F + M_R + M_Q$$

$$T := T_F + T_R + T_Q = 678 \text{ kN}$$

MOMENTUL INCOVOIETOR la mijlocul grinzii pentru $x = 7.2 \text{ m}$

in cazul grinda simplu rezemata este

$$M_{gsr} = 5353.68 \text{ m kN}$$

INCARCARILE MAXIME PE O GINDA SUNT

$$M_{gsr} := p1 \cdot M_{gsr} = 3803.981 \text{ kN m}$$

$$T := p1 \cdot T = 481.743 \text{ kN}$$

$$Q_y := T = 481.7 \text{ kN}$$

BREVIAR CALCUL SECTIUNI

Momentul de calcul pe reazem

$$M := M_{gs} \cdot 0.7 = 2662.8 \text{ kN m}$$

placa simplu armata la incovoiere

Set R

$$\gamma_b := 1.5$$

$$\gamma_t := 1.15$$

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_t}$$

$$f_{yd} = 434.7826 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_b}$$

$$f_{cd} = 30 \text{ MPa}$$

$$M = 2662.8 \text{ kN m}$$

$$B := 1.8 \text{ m}$$

$$h = 1.17 \text{ m}$$

$$a := 5 \text{ cm}$$

$$h_0 := h - a = 112 \text{ cm}$$

$$h_0 = 112 \text{ cm}$$

$$h_a := h_0 = 112 \text{ cm}$$

Limite pentru sectiunea dreptunghiulara simplu armata

$$\xi_{lim} := 0.5$$

$$Lim := \begin{bmatrix} \text{"}\xi_b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}x_b\text{"} & 0.6 \cdot h_0 & 0.55 \cdot h_0 & 0.5 \cdot h_0 \\ \text{"}p_{max}\text{"} & 60 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 55 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 50 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \\ \text{"}m_{max}\text{"} & 0.420 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{"}\xi_b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}x_b\text{"} & 0.672 \text{ m} & 0.616 \text{ m} & 0.56 \text{ m} \\ \text{"}p_{max}\text{"} & 4.14 & 3.795 & 3.45 \\ \text{"}m_{max}\text{"} & 0.42 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix}$$

$$x_b = 56 \text{ cm}$$

$$p_{max} = 3.45$$

$$m_{max} = 0.377$$

SE ARMEAZA

$$d_{a1} := 20 \text{ mm}$$

$$n_{a1_ef} := \frac{B}{10 \text{ cm}} = 18$$

$$d_{a2} := 0 \text{ mm}$$

$$n_{a2_ef} := 0$$

$$A_{a_ef} := \left(n_{a1_ef} \cdot \frac{d_{a1}^2}{4} + n_{a2_ef} \cdot \frac{d_{a2}^2}{4} \right) \cdot \pi = 56.5487 \text{ cm}^2$$

$$\rho_{min} := 0.5 \%$$

$$s_{ef} := \frac{B}{(n_{a1_ef} + n_{a2_ef})} = 10 \text{ cm}$$

$$\rho_{ef} := \frac{A_{a_ef}}{B \cdot h} = 0.2685 \%$$

$$x := \frac{A_{a_ef} \cdot f_{yd}}{B \cdot f_{cd}} = 4.553 \text{ cm}$$

if $x < x_b$

$$M_{cap} := B \cdot x \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x) \cdot f_{cd}$$

else

$$M_{cap} := B \cdot x_b \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x_b) \cdot f_{cd}$$

$$M_{cap} = 2697.703 \text{ kN m} \quad \text{gradul de utilizare}$$

$$\lambda_M := \frac{M}{M_{cap}} = 98.7057 \%$$

$$K_Q := 0.8 \cdot \sqrt{\rho_{ef} \cdot 100} = 0.4145$$

$$Q_b := \frac{K_Q \cdot B \cdot h_0^2 \cdot f_{ctm}}{s_{ef}} = 35568.4 \text{ kN}$$

Intocmit :ing. Emil Bodea

Breviar calcul consola pod
Greutati materiale

$$Y_{k_beton_asf} = 23.5 \frac{kN}{m}$$

$$Y_{k_beton_p} = 26 \frac{kN}{m}$$

$$Y_{k_beton} = 25 \frac{kN}{m}$$

$$Y_{k_izol} = 15 \frac{kN}{m}$$

betonul armat C30/37 pentru XC4

Clasa structurala S4=S5

$$\Delta C_{dur_st} = 0 \text{ mm}$$

$$\Delta C_{dur_y} = 0 \text{ mm}$$

$$\Delta C_{dur_add} = 0 \text{ mm}$$

$$C_{min_b} = 20 \text{ mm}$$

$$C_{min_dur} = 30 \text{ mm}$$

$$b = [C_{min_b} \ C_{min_dur}] \quad C_{min} = \max(b) + 10 \text{ mm}$$

$$C_{min} = 0.04 \text{ m}$$

Caracteristici beton C30/37:

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$f_{ck_cube} = 37 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} = 38 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk_005} = 2.0 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk_095} = 3.8 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 32 \text{ GPa}$$

$$\varepsilon_{cl} = 2.2 \%$$

$$\varepsilon_{cu1} = 3.5 \%$$

$$\varepsilon_{c2} = 2.0 \%$$

$$\varepsilon_{cu2} = 3.5 \%$$

$$n = 2$$

$$\varepsilon_{c3} = 1.75 \%$$

$$\varepsilon_{cu3} = 3.5 \%$$

Tipul de ciment CEM I

Tipul de armatura:

BST500B cu diametre intre 6 si 14cm:

BST500B

$$f_t = 510 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{yk} = 500 \frac{N}{mm^2}$$

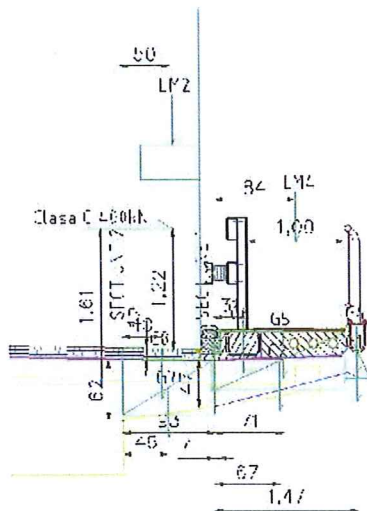
BST500B cu diametre intre 16 si 28cm:

BST500B

$$f_t = 510 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{yk} = 500 \frac{N}{mm^2}$$

lungimea de calcul al consolei $l_c = 1 \text{ m}$



SECTIUNEA 1 $x = 0 \text{ cm}$

$h = 47 \text{ cm}$

$B = 1 \text{ m}$

Incarcari permanente

$$G_1 = 0.14 \text{ m}^2 \cdot Y_{k_beton} = 3.5 \cdot \frac{1}{m} \text{ kN}$$

$$b_1 = 147 \text{ cm}$$

$$b_1 = b_1 + x = 147 \text{ cm}$$

$$G_2 = 0.8 \text{ m}^2 \cdot Y_{k_beton} = 20 \cdot \frac{1}{m} \text{ kN}$$

$$b_2 = 67 \text{ cm}$$

$$b_2 = b_2 + x = 67 \text{ cm}$$

$$G_3 = 0.02 \text{ m}^2 \cdot Y_{k_beton} = 0.5 \cdot \frac{1}{m} \text{ kN}$$

$$b_3 = 4 \text{ cm}$$

$$b_3 = b_3 + x = 4 \text{ cm}$$

$$G_4 = 27 \frac{\text{kg}}{\text{m}} g_e = 0.265 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_4 = 147 \text{ cm} \quad b_4 = b_4 + x = 147 \text{ cm}$$

$$G_5 = 0.8 \text{ m} \cdot 3 \text{ cm} \cdot \gamma_{k_beton_asf} = 0.564 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_5 = 49 \text{ cm} \quad b_5 = b_5 + x = 49 \text{ cm}$$

$$G_6 = 57 \frac{\text{kg}}{\text{m}} g_e = 0.559 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_6 = 31 \text{ cm} \quad b_6 = b_6 + x = 31 \text{ cm}$$

$$G_i = \left[G_1 \ G_2 \ G_3 \ G_4 \ G_5 \ G_6 \right] = \left[3500 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \ 20000 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \ 500 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \ 264.8 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \ 564 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \ 559 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \right]$$

$$b_i = \left[b_1 \ b_2 \ b_3 \ b_4 \ b_5 \ b_6 \right] = \left[1.47 \text{ m} \ 0.67 \text{ m} \ 0.04 \text{ m} \ 1.47 \text{ m} \ 0.49 \text{ m} \ 0.31 \text{ m} \right]$$

$$G = \sum_{i=1}^{\text{cols}(G_i)} G_i \cdot l_c = 25.4 \text{ kN} \quad M_G = \sum_{i=1}^{\text{cols}(G_i)} G_i \cdot b_i \cdot l_c = 19.404 \text{ kN m}$$

Incarcari utile

$$Q1 \text{ Aglomerari de oameni LM4} \quad Q_{Q1} = 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 1 \text{ m} \cdot l_c = 5 \text{ kN} \quad b_{Q1} = 49 \text{ cm} \quad b_{Q1} = (b_{Q1} + x) = 49 \text{ cm}$$

$$M_{Q1} = Q_{Q1} \cdot b_{Q1} = 2.45 \text{ kN m}$$

Alegerea stărilor limită și a combinațiilor de încărcări

ABORDAREA DE CALCUL 1- Gruparea 1 (A1, M1, R1)

$$Y_G = 1.35 \quad Y_{G_fav} = 1 \quad Y_Q = 1.5 \quad Y_{Q_fav} = 0$$

Factorii de siguranta M1

$$Y_{pa} = 1.35 \quad Y_{\varphi} = 1 \quad Y_Y = 1 \quad Y_{c'} = 1 \quad Y_{cu} = 1$$

Factorii de siguranta R1

$$Y_{Rh} = 1 \quad Y_{Rv} = 1 \quad Y_{Re} = 1$$

Valorile de calcul ale materialelor

Efectele actiunilor

Valorile de calcul ale incarcarii

- favorabile $G_{fav} = G \cdot Y_{G_fav} = 25.39 \text{ kN}$

$$Q_{fav} = Q_{LM4} \cdot Y_{Q_fav} = 0 \text{ kN}$$

- nefavorabile $G_{nefav} = G \cdot Y_G = 34.27 \text{ kN}$

$$Q_{nefav} = Q_{Q1} \cdot Y_Q = 7.5 \text{ kN}$$

- favorabile $M_{G_fav} = M_G \cdot Y_{G_fav} = 19.4 \text{ kN m}$

$$M_{Q_fav} = M_{Q1} \cdot Y_{Q_fav} = 0 \text{ kN m}$$

- nefavorabile

$$M_{G_nefav} = M_G \cdot Y_G = 26.2 \text{ kN m}$$

$$M_{Q_nefav} = M_{Q1} \cdot Y_Q = 3.68 \text{ kN m}$$

Momentul de calcul

Incarcari verticale de calcul

$$M_y = M_{G_nefav} + M_{Q_nefav} = 29.87 \text{ kN m}$$

$$Q_y = G_{nefav} + Q_{nefav} = 41.77 \text{ kN}$$

placa simplu armata la incovoiere

Set R

$$\gamma_b = 1.5$$

$$\gamma_t = 1.15$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_t}$$

$$f_{yd} = 434.7826 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_b}$$

$$f_{cd} = 20 \text{ MPa}$$

$$M = M_y = 29.8702 \text{ kN m}$$

$$B = 1 \text{ m}$$

$$h = 0.47 \text{ m}$$

$$a = 2.5 \text{ cm}$$

$$h_0 = h - a = 44.5 \text{ cm}$$

$$h_0 = 44.5 \text{ cm}$$

$$h_a = h_0 = 44.5 \text{ cm}$$

Limite pentru sectiunea dreptunghiulara simplu armata

$$\xi_{lim} = 0.5$$

$$Lim = \begin{bmatrix} \text{"}\xi_b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}x_b\text{"} & 0.6 \cdot h_0 & 0.55 \cdot h_0 & 0.5 \cdot h_0 \\ \text{"}p_{max}\text{"} & 60 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 55 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 50 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \\ \text{"}m_{max}\text{"} & 0.420 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{"}\xi_b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}x_b\text{"} & 0.267 \text{ m} & 0.245 \text{ m} & 0.222 \text{ m} \\ \text{"}p_{max}\text{"} & 2.76 & 2.53 & 2.3 \\ \text{"}m_{max}\text{"} & 0.42 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix}$$

$$x_b = 22.25 \text{ cm}$$

$$p_{max} = 2.3$$

$$m_{max} = 0.377$$

SE ARMEAZA

$$d_{a1} = 20 \text{ mm}$$

$$n_{a1_ef} = 5$$

$$d_{a2} = 0 \text{ mm}$$

$$n_{a2_ef} = 0$$

$$A_{a_ef} = \left(n_{a1_ef} \cdot \frac{d_{a1}^2}{4} + n_{a2_ef} \cdot \frac{d_{a2}^2}{4} \right) \cdot \pi = 15.708 \text{ cm}^2$$

$$\rho_{min} = 0.5 \%$$

$$s_{ef} = \frac{B}{(n_{a1_ef} + n_{a2_ef})} = 20 \text{ cm}$$

$$\rho_{ef} = \frac{A_{a_ef}}{B \cdot h} = 0.3342 \%$$

$$x = \frac{A_{a_ef} \cdot f_{yd}}{B \cdot f_{cd}} = 3.4148 \text{ cm}$$

if $x < x_b$

$$M_{cap} = B \cdot x \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x) \cdot f_{cd}$$

else

$$M_{cap} = B \cdot x_b \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x_b) \cdot f_{cd}$$

$$M_{cap} = 292.2543 \text{ kN m} \quad \text{gradul de utilizare}$$

$$\lambda_M = \frac{M}{M_{cap}} = 10.2206 \%$$

$$K_Q = 0.8 \cdot \sqrt{\rho_{ef} \cdot 100} = 0.4625$$

$$Q_b = \frac{K_Q \cdot B \cdot h_0^2 \cdot f_{ctm}}{s_{ef}} = 1328 \text{ kN}$$

$$Q_y = 41.8 \text{ kN}$$

ABORDAREA DE CALCUL 3- Gruparea 3 (A1, M1, R2)

$$Y_G = 1.35 \quad Y_{G_{fav}} = 1 \quad Y_Q = 1.5 \quad Y_{Q_{fav}} = 0$$

Factorii de siguranta M1

$$Y_{pa} = 1.35 \quad Y_{\phi'} = 1 \quad Y_Y = 1 \quad Y_{C'} = 1 \quad Y_{cu} = 1$$

Factorii de siguranta R1

$$Y_{Rh} = 1.1 \quad Y_{RV} = 1.4 \quad Y_{Re} = 1.4$$

Valorile de calcul ale materialelor

Efectele actiunilor

Valorile de calcul ale incarcarii

- favorabile $G_{fav} = G \cdot Y_{G_{fav}} = 25.39 \text{ kN}$

$$Q_{fav} = Q_{LM4} \cdot Y_{Q_{fav}} = 0 \text{ kN}$$

- nefavorabile $G_{nefav} = G \cdot Y_G = 34.27 \text{ kN}$

$$Q_{nefav} = Q_{Q1} \cdot Y_Q = 7.5 \text{ kN}$$

- favorabile $M_{G_{fav}} = M_G \cdot Y_{G_{fav}} = 19.4 \text{ kN m}$

$$M_{Q_{fav}} = M_{Q1} \cdot Y_{Q_{fav}} = 0 \text{ kN m}$$

- nefavorabile

$$M_{G_{nefav}} = M_G \cdot Y_G = 26.2 \text{ kN m}$$

$$M_{Q_{nefav}} = M_{Q1} \cdot Y_Q = 3.68 \text{ kN m}$$

Momentul de calcul

Incarcari verticale de calcul

$$M_y = M_{G_{nefav}} + M_{Q_{nefav}} = 29.87 \text{ kN m}$$

$$Q_y = G_{nefav} + Q_{nefav} = 41.77 \text{ kN}$$

placa simplu armata la incovoiere

Set R

$$Y_b = 1.5$$

$$Y_t = 1.15$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{Y_t} \quad f_{yd} = 434.7826 \text{ MPa} \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{Y_b} \quad f_{cd} = 20 \text{ MPa}$$

$$M = M_y = 29.8702 \text{ kN m}$$

$$B = 1 \text{ m} \quad h = 0.47 \text{ m} \quad a = 2.2 \text{ cm}$$

$$h_0 = h - a = 44.8 \text{ cm} \quad h_0 = 44.8 \text{ cm} \quad h_a = h_0 = 44.8 \text{ cm}$$

Limite pentru sectiunea dreptunghiulara simplu armata

$$\xi_{lim} = 0.5$$

$$Lim = \begin{bmatrix} \text{"}\xi_b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}x_b\text{"} & 0.6 \cdot h_0 & 0.55 \cdot h_0 & 0.5 \cdot h_0 \\ \text{"}p_{max}\text{"} & 60 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 55 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 50 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \\ \text{"}m_{max}\text{"} & 0.420 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{"}\xi_b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}x_b\text{"} & 0.269 \text{ m} & 0.246 \text{ m} & 0.224 \text{ m} \\ \text{"}p_{max}\text{"} & 2.76 & 2.53 & 2.3 \\ \text{"}m_{max}\text{"} & 0.42 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix}$$

$$x_b = 22.4 \text{ cm}$$

$$p_{max} = 2.3$$

$$m_{max} = 0.377$$

$$SE \text{ ARMEAZA } d_{a1} = 2 \text{ cm}$$

$$n_{a1_{ef}} = 5$$

$$d_{a2} = 0 \text{ cm}$$

$$n_{a2_{ef}} = 0$$

$$A_{a_ef} = \left(n_{a1_ef} \cdot \frac{d_{a1}^2}{4} + n_{a2_ef} \cdot \frac{d_{a2}^2}{4} \right) \cdot \pi = 15.708 \text{ cm}^2$$

$$\rho_{min} = 0.5 \%$$

$$s_{ef} = \frac{B}{(n_{a1_ef} + n_{a2_ef})} = 20 \text{ cm}$$

$$\rho_{ef} = \frac{A_{a_ef}}{B \cdot h} = 0.3342 \%$$

$$x = \frac{A_{a_ef} \cdot f_{yd}}{B \cdot f_{cd}} = 3.4148 \text{ cm}$$

if $x < x_b$

$$M_{cap} = B \cdot x \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x) \cdot f_{cd}$$

else

$$M_{cap} = B \cdot x_b \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x_b) \cdot f_{cd}$$

$$M_{cap} = 294.3031 \text{ kNm} \quad \text{gradul de utilizare}$$

$$\lambda_M = \frac{M}{M_{cap}} = 10.1495 \%$$

$$K_Q = 0.8 \cdot \sqrt{\rho_{ef} \cdot 100} = 0.4625$$

$$Q_b = \frac{K_Q \cdot B \cdot h_0^2 \cdot f_{ctm}}{s_{ef}} = 1345.9379 \text{ kN}$$

$$Q_y = 41.7735 \text{ kN}$$

SECTIUNEA 2

$$x = 93 \text{ cm}$$

$$h = 62 \text{ cm}$$

$$B = 1 \text{ m}$$

Incarcari permanente

lungimea de calcul al consolei $l_c = 1 \text{ m}$

$$G_1 = 0.14 \text{ m}^2 \cdot \gamma_{k_beton} = 3.5 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_1 = 147 \text{ cm}$$

$$b_1 = b_1 + x = 240 \text{ cm}$$

$$G_2 = 0.8 \text{ m}^2 \cdot \gamma_{k_beton} = 20 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_2 = 67 \text{ cm}$$

$$b_2 = b_2 + x = 160 \text{ cm}$$

$$G_3 = 0.02 \text{ m}^2 \cdot \gamma_{k_beton} = 0.5 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_3 = 4 \text{ cm}$$

$$b_3 = b_3 + x = 97 \text{ cm}$$

$$G_4 = 27 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \cdot g_e = 0.265 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_4 = 147 \text{ cm}$$

$$b_4 = b_4 + x = 240 \text{ cm}$$

$$G_5 = 0.8 \text{ m} \cdot 3 \text{ cm} \cdot \gamma_{k_beton_asf} = 0.564 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_5 = 49 \text{ cm}$$

$$b_5 = b_5 + x = 142 \text{ cm}$$

$$G_6 = 57 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \cdot g_e = 0.559 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_6 = 31 \text{ cm}$$

$$b_6 = b_6 + x = 124 \text{ cm}$$

$$G_7 = 0.52 \text{ m}^2 \cdot \gamma_{k_beton} = 13 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_7 = 46 \text{ cm}$$

$$G_8 = 0.1 \text{ m}^2 \cdot \gamma_{k_beton_asf} = 2.35 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_8 = 40 \text{ cm}$$

$$G_9 = 0 \text{ m}^2 \cdot \gamma_{k_beton} = 0 \text{ kN}$$

$$b_9 = 0 \text{ cm}$$

$$G_i = [G_1 \ G_2 \ G_3 \ G_4 \ G_5 \ G_6 \ G_7 \ G_8 \ G_9] = \left[3500 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \ 20000 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \ 500 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \ 264.8 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \ 564 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \ 559 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \ 13000 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \ \dots \right]$$

$$b_i = [b_1 \ b_2 \ b_3 \ b_4 \ b_5 \ b_6 \ b_7 \ b_8 \ b_9] = [2.4 \text{ m} \ 1.6 \text{ m} \ 0.97 \text{ m} \ 2.4 \text{ m} \ 1.42 \text{ m} \ 1.24 \text{ m} \ 0.46 \text{ m} \ 0.4 \text{ m} \ 0]$$

$$G = \sum_{i=1}^{\text{cols}(G_i)} G_i \cdot l_c = 40.7 \text{ kN}$$

$$M_G = \sum_{i=1}^{\text{cols}(G_i)} G_i \cdot b_i \cdot l_c = 49.934 \text{ kNm}$$

Incarcari utile

Q1 Aglomerari de oameni LM4

$$Q_{Q1} = 5 \frac{\text{kN}}{2} \cdot 1 \text{ m} \cdot l_c = 5 \text{ kN}$$

$$b_{Q1} = 49 \text{ cm} \quad b_{Q1} = (b_{Q1} + x) = 142 \text{ cm}$$

Q2 OSIE UNICA 400kN LM2

$$Q_{Q2} = \frac{400 \text{ kN}}{2} = 200 \text{ kN}$$

$$b_{Q2} = 50 \text{ cm}$$

H Forta orizontala H

$$Q_H = 200 \text{ kN}$$

$$b_{QH} = 1.61 \text{ m}$$

$$M_{Q1} = Q_{Q1} \cdot b_{Q1} = 7.1 \text{ kN m}$$

$$M_{Q2} = Q_{Q2} \cdot b_{Q2} = 100 \text{ kN m}$$

$$M_{QH} = Q_H \cdot b_{QH} = 322 \text{ kN m}$$

Alegerea stărilor limită și a combinațiilor de încărcări

ABORDAREA DE CALCUL 1- Gruparea 1 (A1, M1, R1)

Scenariu = 1

i = Scenariu + 1 = 2

$$Y_G = SLU_{2i} = 1.35$$

$$Y_{G_{fav}} = SLU_{3i} = 1$$

$$Y_Q = SLU_{4i} = 1.5$$

$$Y_{Q_{fav}} = SLU_{5i} = 0$$

$$Y_{\varphi'} = SLU_{10i} = 1$$

$$Y_{C'} = SLU_{12i} = 1$$

$$Y_{cu} = SLU_{13i} = 1$$

$$Y_{pa} = SLU_{9i} = 1.35$$

$$Y_Y = SLU_{11i} = 1$$

$$Y_{Rh} = SLU_{6i} = 1$$

$$Y_{Rv} = SLU_{7i} = 1$$

$$Y_{Re} = SLU_{8i} = 1$$

Factorii de siguranța A1

$$Y_G = 1.35 \quad Y_{G_{fav}} = 1 \quad Y_Q = 1.5 \quad Y_{Q_{fav}} = 0$$

Factorii de siguranța M1

$$Y_{pa} = 1.35 \quad Y_{\varphi'} = 1 \quad Y_Y = 1 \quad Y_{C'} = 1 \quad Y_{cu} = 1$$

Factorii de siguranța R1

$$Y_{Rh} = 1 \quad Y_{Rv} = 1 \quad Y_{Re} = 1$$

Valorile de calcul ale materialelor

Efectele actiunilor

Valorile de calcul ale incarcarilor

- favorabile $G_{fav} = G \cdot Y_{G_{fav}} = 40.74 \text{ kN}$

$$Q_{fav} = Q_{Q1} \cdot Y_{Q_{fav}} + Q_{Q2} \cdot Y_{Q_{fav}} = 0 \text{ kN}$$

- nefavorabile $G_{nefav} = G \cdot Y_G = 55 \text{ kN}$

$$Q_{nefav} = Q_{Q1} \cdot Y_Q + Q_{Q2} \cdot Y_Q = 307.5 \text{ kN}$$

- favorabile $M_{G_{fav}} = M_G \cdot Y_{G_{fav}} = 49.93 \text{ kN m}$

$$M_{Q_{fav}} = M_{Q1} \cdot Y_{Q_{fav}} + M_{Q2} \cdot Y_{Q_{fav}} = 0 \text{ kN m}$$

- nefavorabile

$$M_{G_{nefav}} = M_G \cdot Y_G = 67.41 \text{ kN m}$$

$$M_{Q_{nefav}} = M_{Q1} \cdot Y_Q + M_{Q2} \cdot Y_Q + M_{QH} \cdot Y_Q = 643.65 \text{ kN m}$$

Momentul de calcul

Incarcari verticale de calcul

$$M_y = M_{G_{nefav}} + M_{Q_{nefav}} = 711.06 \text{ kN m}$$

$$Q_y = G_{nefav} + Q_{nefav} = 362.5 \text{ kN}$$

placa simplu armata la incovoiere

Set R

$$Y_b = 1.5$$

$$Y_t = 1.15$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{Y_t}$$

$$f_{yd} = 434.7826 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{Y_b}$$

$$f_{cd} = 20 \text{ MPa}$$

$$M = M_y = 711.0616 \text{ kN m}$$

$$B = 1 \text{ m}$$

$$h = 62 \text{ cm}$$

$$a = 2.5 \text{ cm}$$

$$h_0 = h - a = 59.5 \text{ cm}$$

$$h_0 = 59.5 \text{ cm}$$

$$h_a = h_0 = 59.5 \text{ cm}$$

Limite pentru sectiunea dreptunghiulara simplu armata $\xi_{lim} = 0.5$

$$Lim = \begin{bmatrix} \text{"}\xi_b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}x_b\text{"} & 0.6 \cdot h_0 & 0.55 \cdot h_0 & 0.5 \cdot h_0 \\ \text{"}p_{max}\text{"} & 60 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 55 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 50 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \\ \text{"}m_{max}\text{"} & 0.420 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{"}\xi_b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}x_b\text{"} & 0.357 \text{ m} & 0.327 \text{ m} & 0.298 \text{ m} \\ \text{"}p_{max}\text{"} & 2.76 & 2.53 & 2.3 \\ \text{"}m_{max}\text{"} & 0.42 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix}$$

$$x_b = 29.75 \text{ cm} \quad p_{max} = 2.3 \quad m_{max} = 0.377$$

SE ARMEAZA $d_{a1} = 20 \text{ mm}$ $n_{a1_ef} = 5$ $d_{a2} = 20 \text{ mm}$ $n_{a2_ef} = 5$

$$A_{a_ef} = \left(n_{a1_ef} \cdot \frac{d_{a1}^2}{4} + n_{a2_ef} \cdot \frac{d_{a2}^2}{4} \right) \cdot \pi = 31.4159 \text{ cm}^2 \quad \rho_{min} = 0.5 \%$$

$$s_{ef} = \frac{B}{(n_{a1_ef} + n_{a2_ef})} = 10 \text{ cm} \quad \rho_{ef} = \frac{A_{a_ef}}{B \cdot h} = 0.5067 \%$$

$$x = \frac{A_{a_ef} \cdot f_{yd}}{B \cdot f_{cd}} = 6.8295 \text{ cm}$$

if $x < x_b$

$$M_{cap} = B \cdot x \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x) \cdot f_{cd}$$

else

$$M_{cap} = B \cdot x_b \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x_b) \cdot f_{cd}$$

$$M_{cap} = 766.0736 \text{ kN m} \quad \text{gradul de utilizare} \quad \lambda_M = \frac{M}{M_{cap}} = 92.819 \%$$

$$K_Q = 0.8 \cdot \sqrt{\rho_{ef} \cdot 100} = 0.5695$$

$$Q_b = \frac{K_Q \cdot B \cdot h_0^2 \cdot f_{ctm}}{s_{ef}} = 5846.6 \text{ kN} \quad Q_y = 362.5 \text{ kN}$$

ABORDAREA DE CALCUL 3- Gruparea 3 (A1,M1,R2)

$$Y_G = 1.35 \quad Y_{G_fav} = 1 \quad Y_Q = 1.5 \quad Y_{Q_fav} = 0$$

Factorii de siguranta M1

$$Y_{pa} = 1.35 \quad Y_{\varphi'} = 1 \quad Y_Y = 1 \quad Y_{c'} = 1 \quad Y_{cu} = 1$$

Factorii de siguranta R1

$$Y_{Rh} = 1.1 \quad Y_{Rv} = 1.4 \quad Y_{Re} = 1.4$$

Valorile de calcul ale materialelor

Efectele actiunilor

Valorile de calcul ale incarcarii

- favorabile $G_{fav} = G \cdot Y_{G_fav} = 40.74 \text{ kN}$

$$Q_{fav} = Q_{Q1} \cdot Y_{Q_fav} + Q_{Q2} \cdot Y_{Q_fav} = 0 \text{ kN}$$

- nefavorabile $G_{nefav} = G \cdot Y_G = 55 \text{ kN}$

$$Q_{nefav} = Q_{Q1} \cdot Y_Q + Q_{Q2} \cdot Y_Q = 307.5 \text{ kN}$$

- favorabile $M_{G_fav} = M_G \cdot \gamma_{G_fav} = 49.93 \text{ kN m}$

$$M_{Q_fav} = M_{Q1} \cdot \gamma_{Q_fav} + M_{Q2} \cdot \gamma_{Q_fav} = 0 \text{ kN m}$$

- nefavorabile

$$M_{G_nefav} = M_G \cdot \gamma_G = 67.41 \text{ kN m}$$

$$M_{Q_nefav} = M_{Q1} \cdot \gamma_Q + M_{Q2} \cdot \gamma_Q + M_{QH} \cdot \gamma_Q = 643.65 \text{ kN m}$$

Momentul de calcul

Incarcari verticale de calcul

$$M_y = M_{G_nefav} + M_{Q_nefav} = 711.06 \text{ kN m}$$

$$Q_y = G_{nefav} + Q_{nefav} = 362.5 \text{ kN}$$

placa simplu armata la incovoiere

Set R

$$\gamma_b = 1.5$$

$$\gamma_t = 1.15$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_t}$$

$$f_{yd} = 434.7826 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_b}$$

$$f_{cd} = 20 \text{ MPa}$$

$$M = M_y = 711.1 \text{ kN m}$$

$$B = 1 \text{ m}$$

$$h$$

$$a = 2.2 \text{ cm}$$

$$h_0 = h - a = 59.8 \text{ cm}$$

$$h_0 = 59.8 \text{ cm}$$

$$h_a = h_0 = 59.8 \text{ cm}$$

Limite pentru sectiunea dreptunghiulara simplu armata

$$\xi_{lim} = 0.5$$

$$Lim = \begin{bmatrix} \text{"}\xi_b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}x_b\text{"} & 0.6 \cdot h_0 & 0.55 \cdot h_0 & 0.5 \cdot h_0 \\ \text{"}p_{max}\text{"} & 60 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 55 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 50 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \\ \text{"}m_{max}\text{"} & 0.420 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{"}\xi_b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}x_b\text{"} & 0.359 \text{ m} & 0.329 \text{ m} & 0.299 \text{ m} \\ \text{"}p_{max}\text{"} & 2.76 & 2.53 & 2.3 \\ \text{"}m_{max}\text{"} & 0.42 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix}$$

$$x_b = 29.9 \text{ cm}$$

$$p_{max} = 2.3$$

$$m_{max} = 0.377$$

SE ARMEAZA $d_{a1} = d_{a1} = 20 \text{ mm}$

$$n_{a1_ef} = n_{a1_ef} = 5$$

$$d_{a2} = d_{a2} = 20 \text{ mm}$$

$$n_{a2_ef} = n_{a2_ef} = 5$$

$$A_{a_ef} = \left(n_{a1_ef} \cdot \frac{d_{a1}^2}{4} + n_{a2_ef} \cdot \frac{d_{a2}^2}{4} \right) \cdot \pi = 31.4159 \text{ cm}^2$$

$$\rho_{min} = 0.5 \%$$

$$s_{ef} = \frac{B}{(n_{a1_ef} + n_{a2_ef})} = 10 \text{ cm}$$

$$\rho_{ef} = \frac{A_{a_ef}}{B \cdot h} = 0.5067 \%$$

$$x = \frac{A_{a_ef} \cdot f_{yd}}{B \cdot f_{cd}} = 6.8295 \text{ cm}$$

if $x < x_b$

$$M_{cap} = B \cdot x \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x) \cdot f_{cd}$$

else

$$M_{cap} = B \cdot x_b \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x_b) \cdot f_{cd}$$

$$M_{cap} = 770.1713 \text{ kN m} \quad \text{gradul de utilizare}$$

$$\lambda_M = \frac{M}{M_{cap}} = 92.3251 \%$$

$$K_Q = 0.8 \cdot \sqrt{\rho_{ef} \cdot 100} = 0.5695$$

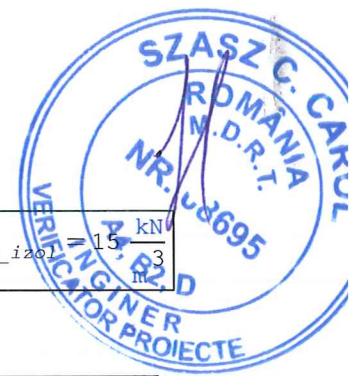
$$Q_b = \frac{K_Q \cdot B \cdot h_0^2 \cdot f_{ctm}}{s_{ef}} = 5905.6737 \text{ kN}$$

$$Q_y = 362.496 \text{ kN}$$

Intocmit :ing. Emil Bodea



Breviar calcul consola pod
Greutati materiale



$$Y_{k_beton_asf} = 23.5 \frac{kN}{m^3}$$

$$Y_{k_beton_p} = 26 \frac{kN}{m^3}$$

$$Y_{k_beton} = 25 \frac{kN}{m^3}$$

$$Y_{k_izol} = 15 \frac{kN}{m^3}$$

betonul armat C30/37 pentru XC4

Clasa structurala S4=S5

$$\Delta C_{dur_st} = 0 \text{ mm}$$

$$\Delta C_{dur_y} = 0 \text{ mm}$$

$$\Delta C_{dur_add} = 0 \text{ mm}$$

$$C_{min_b} = 20 \text{ mm}$$

$$C_{min_dur} = 30 \text{ mm}$$

$$b = [C_{min_b} \ C_{min_dur}] \quad C_{min} = \max(b) + 10 \text{ mm}$$

$$C_{min} = 0.04 \text{ m}$$

Caracteristici beton C30/37:

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$f_{ck_cube} = 37 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} = 38 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk_{005}} = 2.0 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk_{095}} = 3.8 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 32 \text{ GPa}$$

$$\varepsilon_{cl} = 2.2 \%$$

$$\varepsilon_{cu1} = 3.5 \%$$

$$\varepsilon_{c2} = 2.0 \%$$

$$\varepsilon_{cu2} = 3.5 \%$$

$$n = 2$$

$$\varepsilon_{c3} = 1.75 \%$$

$$\varepsilon_{cu3} = 3.5 \%$$

Tipul de ciment CEM I

Tipul de armatura:

BST500B cu diametre intre 6 si 14cm:

BST500B

$$f_t = 510 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{yk} = 500 \frac{N}{mm^2}$$

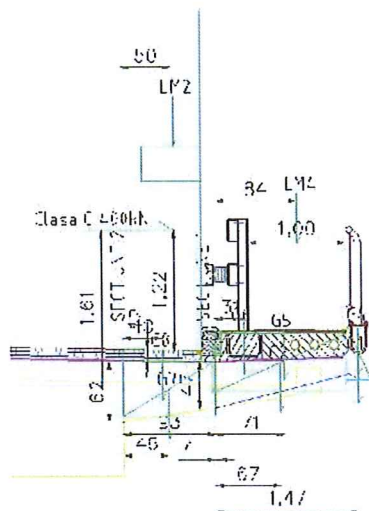
BST500B cu diametre intre 16 si 28cm:

BST500B

$$f_t = 510 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{yk} = 500 \frac{N}{mm^2}$$

lungimea de calcul al consolei $l_c = 1 \text{ m}$



SECTIUNEA 1 $x = 0 \text{ cm}$

$h = 47 \text{ cm}$

$B = 1 \text{ m}$

Incarcari permanente

$$G_1 = 0.14 \text{ m}^2 \cdot Y_{k_beton} = 3.5 \cdot \frac{1}{m} \text{ kN}$$

$$b_1 = 95 \text{ cm}$$

$$b_1 = b_1 + x = 95 \text{ cm}$$

$$G_2 = 0.5 \text{ m}^2 \cdot Y_{k_beton} = 12.5 \cdot \frac{1}{m} \text{ kN}$$

$$b_2 = 43 \text{ cm}$$

$$b_2 = b_2 + x = 43 \text{ cm}$$

$$G_3 = 0 \text{ m}^2 \cdot Y_{k_beton} = 0 \text{ kN}$$

$$b_3 = 4 \text{ cm}$$

$$b_3 = b_3 + x = 4 \text{ cm}$$



$$G_4 = 27 \frac{\text{kg}}{\text{m}} g_e = 0.265 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_4 = 95 \text{ cm} \quad b_4 = b_4 + x = 95 \text{ cm}$$

$$G_5 = 0.84 \text{ m} \cdot 3 \text{ cm} \cdot Y_{k_beton_asf} = 0.592 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_5 = 43 \text{ cm} \quad b_5 = b_5 + x = 43 \text{ cm}$$

$$G_6 = 0 \frac{\text{kg}}{\text{m}} g_e = 0 \text{ kN}$$

$$b_6 = 31 \text{ cm} \quad b_6 = b_6 + x = 31 \text{ cm}$$

$$G_i = \begin{bmatrix} G_1 & G_2 & G_3 & G_4 & G_5 & G_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3500 \frac{\text{kg}}{\text{s}} & 12500 \frac{\text{kg}}{\text{s}} & 0 & 264.8 \frac{\text{kg}}{\text{s}} & 592.2 \frac{\text{kg}}{\text{s}} & 0 \end{bmatrix}$$

$$b_i = \begin{bmatrix} b_1 & b_2 & b_3 & b_4 & b_5 & b_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.95 \text{ m} & 0.43 \text{ m} & 0.04 \text{ m} & 0.95 \text{ m} & 0.43 \text{ m} & 0.31 \text{ m} \end{bmatrix}$$

$$G = \sum_{i=1}^{\text{cols}(G_i)} G_i \cdot l_c = 16.9 \text{ kN} \quad M_G = \sum_{i=1}^{\text{cols}(G_i)} G_i \cdot b_i \cdot l_c = 9.206 \text{ kN m}$$

Incarcari utile

Q1 Aglomerari de oameni LM4

$$Q_{Q1} = 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 0.8 \text{ m} \cdot l_c = 4 \text{ kN}$$

$$b_{Q1} = 49 \text{ cm} \quad b_{Q1} = (b_{Q1} + x) = 49 \text{ cm}$$

$$M_{Q1} = Q_{Q1} \cdot b_{Q1} = 1.96 \text{ kN m}$$

Alegerea stărilor limită și a combinațiilor de încărcări

ABORDAREA DE CALCUL 1- Gruparea 1 (A1, M1, R1)

$$Y_G = 1.35 \quad Y_{G_fav} = 1 \quad Y_Q = 1.5 \quad Y_{Q_fav} = 0$$

Factorii de siguranta M1

$$Y_{pa} = 1.35 \quad Y_{\varphi'} = 1 \quad Y_Y = 1 \quad Y_{c'} = 1 \quad Y_{cu} = 1$$

Factorii de siguranta R1

$$Y_{Rh} = 1 \quad Y_{Rv} = 1 \quad Y_{Re} = 1$$

Valorile de calcul ale materialelor

Efectele actiunilor

Valorile de calcul ale incarcarii

- favorabile $G_{fav} = G \cdot Y_{G_fav} = 16.86 \text{ kN}$

$$Q_{fav} = Q_{LM4} \cdot Y_{Q_fav} = 0 \text{ kN}$$

- nefavorabile $G_{nefav} = G \cdot Y_G = 22.76 \text{ kN}$

$$Q_{nefav} = Q_{Q1} \cdot Y_Q = 6 \text{ kN}$$

- favorabile $M_{G_fav} = M_G \cdot Y_{G_fav} = 9.21 \text{ kN m}$

$$M_{Q_fav} = M_{Q1} \cdot Y_{Q_fav} = 0 \text{ kN m}$$

- nefavorabile

$$M_{G_nefav} = M_G \cdot Y_G = 12.43 \text{ kN m}$$

$$M_{Q_nefav} = M_{Q1} \cdot Y_Q = 2.94 \text{ kN m}$$

Momentul de calcul

Incarcari verticale de calcul

$$M_y = M_{G_nefav} + M_{Q_nefav} = 15.37 \text{ kN m}$$

$$Q_y = G_{nefav} + Q_{nefav} = 28.76 \text{ kN}$$

placa simplu armata la incovoiere

Set R

$$\gamma_b = 1.5$$

$$\gamma_t = 1.15$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_t}$$

$$f_{yd} = 434.7826 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_b}$$

$$f_{cd} = 20 \text{ MPa}$$

$$M = M_y = 15.3684 \text{ kN m}$$

$$B = 1 \text{ m}$$

$$h = 0.47 \text{ m}$$

$$a = 2.5 \text{ cm}$$

$$h_0 = h - a = 44.5 \text{ cm}$$

$$h_0 = 44.5 \text{ cm}$$

$$h_a = h_0 = 44.5 \text{ cm}$$

Limite pentru sectiunea dreptunghiulara simplu armata

$$\xi_{lim} = 0.5$$

$$Lim = \begin{bmatrix} \text{"}\xi_b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}x_b\text{"} & 0.6 \cdot h_0 & 0.55 \cdot h_0 & 0.5 \cdot h_0 \\ \text{"}p_{max}\text{"} & 60 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 55 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 50 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \\ \text{"}m_{max}\text{"} & 0.420 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{"}\xi_b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}x_b\text{"} & 0.267 \text{ m} & 0.245 \text{ m} & 0.222 \text{ m} \\ \text{"}p_{max}\text{"} & 2.76 & 2.53 & 2.3 \\ \text{"}m_{max}\text{"} & 0.42 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix}$$

$$x_b = 22.25 \text{ cm}$$

$$p_{max} = 2.3$$

$$m_{max} = 0.377$$

SE ARMEAZA

$$d_{a1} = 18 \text{ mm}$$

$$n_{a1_ef} = 5$$

$$d_{a2} = 0 \text{ mm}$$

$$n_{a2_ef} = 0$$

$$A_{a_ef} = \left(n_{a1_ef} \cdot \frac{d_{a1}^2}{4} + n_{a2_ef} \cdot \frac{d_{a2}^2}{4} \right) \cdot \pi = 12.7235 \text{ cm}^2$$

$$\rho_{min} = 0.5 \%$$

$$s_{ef} = \frac{B}{n_{a1_ef} + n_{a2_ef}} = 20 \text{ cm}$$

$$\rho_{ef} = \frac{A_{a_ef}}{B \cdot h} = 0.2707 \%$$

$$x = \frac{A_{a_ef} \cdot f_{yd}}{B \cdot f_{cd}} = 2.766 \text{ cm}$$

if $x < x_b$

$$M_{cap} = B \cdot x \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x) \cdot f_{cd}$$

else

$$M_{cap} = B \cdot x_b \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x_b) \cdot f_{cd}$$

$$M_{cap} = 238.5205 \text{ kN m} \quad \text{gradul de utilizare}$$

$$\lambda_M = \frac{M}{M_{cap}} = 6.4432 \%$$

$$K_Q = 0.8 \cdot \sqrt{\rho_{ef} \cdot 100} = 0.4162$$

$$Q_b = \frac{K_Q \cdot B \cdot h_0^2 \cdot f_{ctm}}{s_{ef}} = 1195.2 \text{ kN}$$

$$Q_y = 28.8 \text{ kN}$$

ABORDAREA DE CALCUL 3- Gruparea 3 (A1, M1, R2)

$$Y_G = 1.35 \quad Y_{G_{fav}} = 1 \quad Y_Q = 1.5 \quad Y_{Q_{fav}} = 0$$

Factorii de siguranta M1

$$Y_{pa} = 1.35 \quad Y_{\phi'} = 1 \quad Y_Y = 1 \quad Y_{c'} = 1 \quad Y_{cu} = 1$$

Factorii de siguranta R1

$$Y_{Rh} = 1.1 \quad Y_{Rv} = 1.4 \quad Y_{Re} = 1.4$$

Valorile de calcul ale materialelor

Efectele actiunilor

Valorile de calcul ale incarcarii

- favorabile $G_{fav} = G \cdot Y_{G_{fav}} = 16.86 \text{ kN}$

$$Q_{fav} = Q_{LM4} \cdot Y_{Q_{fav}} = 0 \text{ kN}$$

- nefavorabile $G_{nefav} = G \cdot Y_G = 22.76 \text{ kN}$

$$Q_{nefav} = Q_{Q1} \cdot Y_Q = 6 \text{ kN}$$

- favorabile $M_{G_{fav}} = M_G \cdot Y_{G_{fav}} = 9.21 \text{ kN m}$

$$M_{Q_{fav}} = M_{Q1} \cdot Y_{Q_{fav}} = 0 \text{ kN m}$$

- nefavorabile

$$M_{G_{nefav}} = M_G \cdot Y_G = 12.43 \text{ kN m}$$

$$M_{Q_{nefav}} = M_{Q1} \cdot Y_Q = 2.94 \text{ kN m}$$

Momentul de calcul

Incarcari verticale de calcul

$$M_y = M_{G_{nefav}} + M_{Q_{nefav}} = 15.37 \text{ kN m}$$

$$Q_y = G_{nefav} + Q_{nefav} = 28.76 \text{ kN}$$

placa simplu armata la incovoiere

Set R

$$Y_b = 1.5$$

$$Y_t = 1.15$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{Y_t}$$

$$f_{yd} = 434.7826 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{Y_b}$$

$$f_{cd} = 20 \text{ MPa}$$

$$M = M_y = 15.3684 \text{ kN m}$$

$$B = 1 \text{ m}$$

$$h = 0.47 \text{ m}$$

$$a = 2.2 \text{ cm}$$

$$h_0 = h - a = 44.8 \text{ cm}$$

$$h_0 = 44.8 \text{ cm}$$

$$h_a = h_0 = 44.8 \text{ cm}$$

Limite pentru sectiunea dreptunghiulara simplu armata

$$\xi_{lim} = 0.5$$

$$Lim = \begin{bmatrix} \text{"}\xi b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}xb\text{"} & 0.6 \cdot h_0 & 0.55 \cdot h_0 & 0.5 \cdot h_0 \\ \text{"}pmax\text{"} & 60 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 55 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 50 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \\ \text{"}mmax\text{"} & 0.420 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{"}\xi b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}xb\text{"} & 0.269 \text{ m} & 0.246 \text{ m} & 0.224 \text{ m} \\ \text{"}pmax\text{"} & 2.76 & 2.53 & 2.3 \\ \text{"}mmax\text{"} & 0.42 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix}$$

$$x_b = 22.4 \text{ cm}$$

$$P_{max} = 2.3$$

$$m_{max} = 0.377$$

$$SE \text{ ARMEAZA } d_{a1} = 1.8 \text{ cm}$$

$$n_{a1_{ef}} = 5$$

$$d_{a2} = 0 \text{ cm}$$

$$n_{a2_{ef}} = 0$$

$$A_{a_ef} = \left(n_{a1_ef} \cdot \frac{d_{a1}^2}{4} + n_{a2_ef} \cdot \frac{d_{a2}^2}{4} \right) \cdot \pi = 12.7235 \text{ cm}^2$$

$$\rho_{min} = 0.5 \%$$

$$s_{ef} = \frac{B}{(n_{a1_ef} + n_{a2_ef})} = 20 \text{ cm}$$

$$\rho_{ef} = \frac{A_{a_ef}}{B \cdot h} = 0.2707 \%$$

$$x = \frac{A_{a_ef} \cdot f_{yd}}{B \cdot f_{cd}} = 2.766 \text{ cm}$$

if $x < x_b$

$$M_{cap} = B \cdot x \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x) \cdot f_{cd}$$

else

$$M_{cap} = B \cdot x_b \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x_b) \cdot f_{cd}$$

$$M_{cap} = 240.1801 \text{ kNm} \quad \text{gradul de utilizare}$$

$$\lambda_M = \frac{M}{M_{cap}} = 6.3987 \%$$

$$K_Q = 0.8 \cdot \sqrt{\rho_{ef} \cdot 100} = 0.4162$$

$$Q_b = \frac{K_Q \cdot B \cdot h_0^2 \cdot f_{ctm}}{s_{ef}} = 1211.3441 \text{ kN}$$

$$Q_y = 28.7569 \text{ kN}$$

SECTIUNEA 2

$$x = 110 \text{ cm}$$

$$h = 62 \text{ cm}$$

$$B = 1 \text{ m}$$

Incarcari permanente

lungimea de calcul al consolei $lc = 1 \text{ m}$

$$G_1 = 0.14 \text{ m}^2 \cdot \gamma_{k_beton} = 3.5 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_1 = 95 \text{ cm} \quad b_1 = b_1 + x = 205 \text{ cm}$$

$$G_2 = 0.5 \text{ m}^2 \cdot \gamma_{k_beton} = 12.5 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_2 = 43 \text{ cm} \quad b_2 = b_2 + x = 153 \text{ cm}$$

$$G_3 = 0 \text{ m}^2 \cdot \gamma_{k_beton} = 0 \text{ kN}$$

$$b_3 = 4 \text{ cm} \quad b_3 = b_3 + x = 114 \text{ cm}$$

$$G_4 = 27 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \cdot g_e = 0.265 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_4 = 95 \text{ cm} \quad b_4 = b_4 + x = 205 \text{ cm}$$

$$G_5 = 0.84 \text{ m} \cdot 3 \text{ cm} \cdot \gamma_{k_beton_asf} = 0.592 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_5 = 43 \text{ cm} \quad b_5 = b_5 + x = 153 \text{ cm}$$

$$G_6 = 0 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \cdot g_e = 0 \text{ kN}$$

$$b_6 = 31 \text{ cm} \quad b_6 = b_6 + x = 141 \text{ cm}$$

$$G_7 = 0.9 \text{ m}^2 \cdot \gamma_{k_beton} = 22.5 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_7 = 56 \text{ cm}$$

$$G_8 = 0.05 \text{ m}^2 \cdot \gamma_{k_beton_asf} = 1.175 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_8 = 20 \text{ cm}$$

$$G_9 = 0.1 \text{ m}^2 \cdot \gamma_{k_beton} = 2.5 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

$$b_9 = 52 \text{ cm}$$

$$G_i = \left[G_1 \ G_2 \ G_3 \ G_4 \ G_5 \ G_6 \ G_7 \ G_8 \ G_9 \right] = \left[3500 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \ 12500 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \ 0 \ 264.8 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \ 592.2 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \ 0 \ 22500 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \ 1175 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \ \dots \right]$$

$$b_i = \left[b_1 \ b_2 \ b_3 \ b_4 \ b_5 \ b_6 \ b_7 \ b_8 \ b_9 \right] = \left[2.05 \text{ m} \ 1.53 \text{ m} \ 1.14 \text{ m} \ 0.95 \text{ m} \ 0.43 \text{ m} \ 0.31 \text{ m} \ 0.56 \text{ m} \ 0.2 \text{ m} \ 0.52 \text{ m} \right]$$

$$G = \sum_{i=1}^{\text{cols}(G_i)} G_i \cdot lc = 43 \text{ kN}$$

$$M_G = \sum_{i=1}^{\text{cols}(G_i)} G_i \cdot b_i \cdot lc = 40.941 \text{ kNm}$$

Incarcari utile

Q1 Aglomerari de oameni LM4

$$Q_{Q1} = 5 \frac{\text{kN}}{2} \cdot 1 \text{ m} \cdot lc = 5 \text{ kN}$$

$$b_{Q1} = 49 \text{ cm} \quad b_{Q1} = (b_{Q1} + x) = 159 \text{ cm}$$

Q2 OSIE UNICA 400kN LM2

$$Q_{Q2} = \frac{400 \text{ kN}}{2} = 200 \text{ kN}$$

$$b_{Q2} = 20 \text{ cm}$$

H Forta orizontala H

$$Q_H = 200 \text{ kN}$$

$$b_{QH} = 1.61 \text{ m}$$

$$M_{Q1} = Q_{Q1} \cdot b_{Q1} = 7.95 \text{ kN m}$$

$$M_{Q2} = Q_{Q2} \cdot b_{Q2} = 40 \text{ kN m}$$

$$M_{QH} = Q_H \cdot b_{QH} = 322 \text{ kN m}$$

Alegerea stărilor limită și a combinațiilor de încărcări

ABORDAREA DE CALCUL 1- Gruparea 1 (A1, M1, R1)

Scenariu = 1

i = Scenariu + 1 = 2

$$Y_G = SLU_{2i} = 1.35$$

$$Y_{G_{fav}} = SLU_{3i} = 1$$

$$Y_Q = SLU_{4i} = 1.5$$

$$Y_{Q_{fav}} = SLU_{5i} = 0$$

$$Y_{\phi'} = SLU_{10i} = 1$$

$$Y_{c'} = SLU_{12i} = 1$$

$$Y_{cu} = SLU_{13i} = 1$$

$$Y_{pa} = SLU_{9i} = 1.35$$

$$Y_V = SLU_{11i} = 1$$

$$Y_{Rh} = SLU_{6i} = 1$$

$$Y_{Rv} = SLU_{7i} = 1$$

$$Y_{Re} = SLU_{8i} = 1$$

Factorii de siguranta A1

$$Y_G = 1.35 \quad Y_{G_{fav}} = 1$$

$$Y_Q = 1.5$$

$$Y_{Q_{fav}} = 0$$

Factorii de siguranta M1

$$Y_{pa} = 1.35 \quad Y_{\phi'} = 1$$

$$Y_V = 1$$

$$Y_{c'} = 1$$

$$Y_{cu} = 1$$

Factorii de siguranta R1

$$Y_{Rh} = 1$$

$$Y_{Rv} = 1$$

$$Y_{Re} = 1$$

Valorile de calcul ale materialelor

Efectele actiunilor

Valorile de calcul ale incarcarilor

- favorabile $G_{fav} = G \cdot Y_{G_{fav}} = 43.03 \text{ kN}$

$$Q_{fav} = Q_{Q1} \cdot Y_{Q_{fav}} + Q_{Q2} \cdot Y_{Q_{fav}} = 0 \text{ kN}$$

- nefavorabile

$$G_{nefav} = G \cdot Y_G = 58.09 \text{ kN}$$

$$Q_{nefav} = Q_{Q1} \cdot Y_Q + Q_{Q2} \cdot Y_Q = 307.5 \text{ kN}$$

- favorabile

$$M_{G_{fav}} = M_G \cdot Y_{G_{fav}} = 40.94 \text{ kN m}$$

$$M_{Q_{fav}} = M_{Q1} \cdot Y_{Q_{fav}} + M_{Q2} \cdot Y_{Q_{fav}} = 0 \text{ kN m}$$

- nefavorabile

$$M_{G_{nefav}} = M_G \cdot Y_G = 55.27 \text{ kN m}$$

$$M_{Q_{nefav}} = M_{Q1} \cdot Y_Q + M_{Q2} \cdot Y_Q + M_{QH} \cdot Y_Q = 554.92 \text{ kN m}$$

Momentul de calcul

Incarcari verticale de calcul

$$M_y = M_{G_{nefav}} + M_{Q_{nefav}} = 610.2 \text{ kN m}$$

$$Q_y = G_{nefav} + Q_{nefav} = 365.59 \text{ kN}$$

placa simplu armata la incovoiere

Set R

$$Y_b = 1.5$$

$$Y_t = 1.15$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{Y_t}$$

$$f_{yd} = 434.7826 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{Y_b}$$

$$f_{cd} = 20 \text{ MPa}$$

$$M = M_y = 610.1956 \text{ kN m}$$

$$B = 1 \text{ m}$$

$$h = 62 \text{ cm}$$

$$a = 2.5 \text{ cm}$$

$$h_0 = h - a = 59.5 \text{ cm} \quad h_0 = 59.5 \text{ cm} \quad n_a = h_0 = 59.5 \text{ cm}$$

Limite pentru sectiunea dreptunghiulara simplu armata $\xi_{lim} = 0.5$

$$Lim = \begin{bmatrix} \text{"}\xi b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}xb\text{"} & 0.6 \cdot h_0 & 0.55 \cdot h_0 & 0.5 \cdot h_0 \\ \text{"}pmax\text{"} & 60 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 55 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 50 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \\ \text{"}mmax\text{"} & 0.420 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{"}\xi b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}xb\text{"} & 0.357 \text{ m} & 0.327 \text{ m} & 0.298 \text{ m} \\ \text{"}pmax\text{"} & 2.76 & 2.53 & 2.3 \\ \text{"}mmax\text{"} & 0.42 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix}$$

$$x_b = 29.75 \text{ cm} \quad p_{max} = 2.3 \quad m_{max} = 0.377$$

SE ARMEAZA $d_{a1} = 18 \text{ mm}$ $n_{a1_ef} = 5$ $d_{a2} = 18 \text{ mm}$ $n_{a2_ef} = 5$

$$A_{a_ef} = \left(n_{a1_ef} \cdot \frac{d_{a1}^2}{4} + n_{a2_ef} \cdot \frac{d_{a2}^2}{4} \right) \cdot \pi = 25.4469 \text{ cm}^2 \quad \rho_{min} = 0.5 \%$$

$$s_{ef} = \frac{B}{(n_{a1_ef} + n_{a2_ef})} = 10 \text{ cm}$$

$$\rho_{ef} = \frac{A_{a_ef}}{B \cdot h} = 0.4104 \%$$

$$x = \frac{A_{a_ef} \cdot f_{yd}}{B \cdot f_{cd}} = 5.5319 \text{ cm}$$

if $x < x_b$

$$M_{cap} = B \cdot x \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x) \cdot f_{cd}$$

else

$$M_{cap} = B \cdot x_b \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x_b) \cdot f_{cd}$$

$$M_{cap} = 627.6979 \text{ kN m} \quad \text{gradul de utilizare} \quad \lambda_M = \frac{M}{M_{cap}} = 97.2117 \%$$

$$K_Q = 0.8 \cdot \sqrt{\rho_{ef} \cdot 100} = 0.5125$$

$$Q_b = \frac{K_Q \cdot B \cdot h_0^2 \cdot f_{ctm}}{s_{ef}} = 5261.9 \text{ kN} \quad Q_y = 365.6 \text{ kN}$$

ABORDAREA DE CALCUL 3- Gruparea 3 (A1, M1, R2)

$$Y_G = 1.35 \quad Y_{G_fav} = 1 \quad Y_Q = 1.5 \quad Y_{Q_fav} = 0$$

Factorii de siguranta M1

$$Y_{pa} = 1.35 \quad Y_{\varphi} = 1 \quad Y_Y = 1 \quad Y_{c'} = 1 \quad Y_{cu} = 1$$

Factorii de siguranta R1

$$Y_{Rh} = 1.1 \quad Y_{Rv} = 1.4 \quad Y_{Re} = 1.4$$

Valorile de calcul ale materialelor

Efectele actiunilor

Valorile de calcul ale incarcarii

- favorabile $G_{fav} = G \cdot Y_{G_fav} = 43.03 \text{ kN}$

$$Q_{fav} = Q_{Q1} \cdot Y_{Q_fav} + Q_{Q2} \cdot Y_{Q_fav} = 0 \text{ kN}$$

- nefavorabile $G_{nefav} = G \cdot Y_G = 58.09 \text{ kN}$

$$Q_{nefav} = Q_{Q1} \cdot Y_Q + Q_{Q2} \cdot Y_Q = 307.5 \text{ kN}$$

- favorabile $M_{G_{fav}} = M_G \cdot \gamma_{G_{fav}} = 40.94 \text{ kN m}$
 $M_{Q_{fav}} = M_{Q1} \cdot \gamma_{Q_{fav}} + M_{Q2} \cdot \gamma_{Q_{fav}} = 0 \text{ kN m}$

- nefavorabile

$$M_{G_{nefav}} = M_G \cdot \gamma_G = 55.27 \text{ kN m}$$

$$M_{Q_{nefav}} = M_{Q1} \cdot \gamma_Q + M_{Q2} \cdot \gamma_Q + M_{QH} \cdot \gamma_Q = 554.92 \text{ kN m}$$

Momentul de calcul

Incarcari verticale de calcul

$$M_y = M_{G_{nefav}} + M_{Q_{nefav}} = 610.2 \text{ kN m} \quad Q_y = G_{nefav} + Q_{nefav} = 365.59 \text{ kN}$$

placa simplu armata la incovoiere

Set R $\gamma_b = 1.5$ $\gamma_t = 1.15$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_t} \quad f_{yd} = 434.7826 \text{ MPa} \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_b} \quad f_{cd} = 20 \text{ MPa}$$

$$M = M_y = 610.2 \text{ kN m}$$

$$B = 1 \text{ m} \quad h = 60 \text{ cm} \quad a = 2.2 \text{ cm}$$

$$h_0 = h - a = 59.8 \text{ cm} \quad h_0 = 59.8 \text{ cm} \quad h_a = h_0 = 59.8 \text{ cm}$$

Limite pentru sectiunea dreptunghiulara simplu armata $\xi_{lim} = 0.5$

$$Lim = \begin{bmatrix} \text{"}\xi_b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}x_b\text{"} & 0.6 \cdot h_0 & 0.55 \cdot h_0 & 0.5 \cdot h_0 \\ \text{"}p_{max}\text{"} & 60 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 55 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 50 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \\ \text{"}m_{max}\text{"} & 0.420 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{"}\xi_b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}x_b\text{"} & 0.359 \text{ m} & 0.329 \text{ m} & 0.299 \text{ m} \\ \text{"}p_{max}\text{"} & 2.76 & 2.53 & 2.3 \\ \text{"}m_{max}\text{"} & 0.42 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix}$$

$$x_b = 29.9 \text{ cm} \quad p_{max} = 2.3 \quad m_{max} = 0.377$$

SE ARMEAZA $d_{a1} = d_{a1} = 18 \text{ mm}$ $n_{a1_{ef}} = n_{a1_{ef}} = 5$ $d_{a2} = d_{a2} = 18 \text{ mm}$ $n_{a2_{ef}} = n_{a2_{ef}} = 5$

$$A_{a_{ef}} = \left(n_{a1_{ef}} \cdot \frac{d_{a1}^2}{4} + n_{a2_{ef}} \cdot \frac{d_{a2}^2}{4} \right) \cdot \pi = 25.4469 \text{ cm}^2 \quad \rho_{min} = 0.5 \%$$

$$s_{ef} = \frac{B}{(n_{a1_{ef}} + n_{a2_{ef}})} = 10 \text{ cm}$$

$$\rho_{ef} = \frac{A_{a_{ef}}}{B \cdot h} = 0.4104 \%$$

$$x = \frac{A_{a_{ef}} \cdot f_{yd}}{B \cdot f_{cd}} = 5.5319 \text{ cm}$$

if $x < x_b$

$$M_{cap} = B \cdot x \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x) \cdot f_{cd}$$

else

$$M_{cap} = B \cdot x_b \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x_b) \cdot f_{cd}$$

$$M_{cap} = 631.0171 \text{ kN m} \quad \text{gradul de utilizare} \quad \lambda_M = \frac{M}{M_{cap}} = 96.7003 \%$$

$$K_Q = 0.8 \cdot \sqrt{\rho_{ef} \cdot 100} = 0.5125$$

$$Q_b = \frac{K_Q \cdot B \cdot h_0^2 \cdot f_{ctm}}{s_{ef}} = 5315.1063 \text{ kN} \quad Q_y = 365.5932 \text{ kN}$$

Intocmit :ing. Emil Bodea

breviar de calcul zid cornier

Fundatie:

din beton simplu: XC2, D12/20, C12/15

din beton armat: XF1+XC2, D12/30, C25/30

in praguri din beton simplu: XF3+XC4, D20/30a, C25/30 cu aer antrenat

Piloti, radier: XC2+XA1+XF1, D51/30, C25/30

Elevatie ziduri:

din beton simplu: XF1, D12/30, C25/30

din beton armat: XF1+XC4 sau XF4, D31/45, C35/45

Grinda parapetului, borduri, rigole, coronamente: XC4+XF4+XD3, D32/45a, C35/45

Determinarea stratului de acoperire elemente din beton armat

betonul armat C25/30 pentru XC2/XC3

Clasa structurala S4+2-1=S5

$$\Delta C_{dur_st} := 0 \text{ mm}$$

$$\Delta C_{dur_y} := 0 \text{ mm}$$

$$\Delta C_{dur_add} := 0 \text{ mm}$$

$$C_{min_b} := 20 \text{ mm}$$

$$C_{min_dur} := 30 \text{ mm}$$

$$b := \left[C_{min_b} \ C_{min_dur} \right] \quad C_{min} := \max(b) + 10 \text{ mm}$$

$$C_{min} = 0.04 \text{ m}$$

Caracteristici beton C25/30:

$$f_{ck} := 25 \text{ MPa}$$

$$f_{ck_cube} := 30 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} := 33 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} := 2.6 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk_005} := 1.8 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk_095} := 3.3 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} := 31 \text{ GPa}$$

$$\epsilon_{cl} := 2.1 \%$$

$$\epsilon_{cu1} := 3.5 \%$$

$$\epsilon_{c2} := 2.0 \%$$

$$\epsilon_{cu2} := 3.5 \%$$

$$n := 2$$

$$\epsilon_{c3} := 1.75 \%$$

$$\epsilon_{cu3} := 3.5 \%$$

betonul armat C30/37 pentru XC4

Clasa structurala S4=S5

$$\Delta C_{dur_st} := 0 \text{ mm}$$

$$\Delta C_{dur_y} := 0 \text{ mm}$$

$$\Delta C_{dur_add} := 0 \text{ mm}$$

$$C_{min_b} := 20 \text{ mm}$$

$$C_{min_dur} := 30 \text{ mm}$$

$$b := \left[C_{min_b} \ C_{min_dur} \right] \quad C_{min} := \max(b) + 10 \text{ mm}$$

$$C_{min} = 0.04 \text{ m}$$

Caracteristici beton C30/37:

$$f_{ck} := 30 \text{ MPa}$$

$$f_{ck_cube} := 37 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} := 38 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} := 2.9 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk_005} := 2.0 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk_095} := 3.8 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} := 32 \text{ GPa}$$

$$\epsilon_{cl} := 2.2 \%$$

$$\epsilon_{cu1} := 3.5 \%$$

$$\epsilon_{c2} := 2.0 \%$$

$$\epsilon_{cu2} := 3.5 \%$$

$$n := 2$$

$$\epsilon_{c3} := 1.75 \%$$

$$\epsilon_{cu3} := 3.5 \%$$

Tipul de ciment CEM I

Tipul de armatura:

BST500B cu diametre intre 6 si 14cm: BST500B

$$f_t := 510 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{yk} := 500 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

BST500B cu diametre intre 16 si 28cm: BST500B

$$f_t := 510 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{yk} := 500 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Ipoteza 1. Conditii pentru terenul de baza

$$q_{Qk} := 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

latimea de distributie $l_q := 3 \text{ m}$

Caracteristici material zid

$$Y_{k_beton} := 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$Y_{k_zidarie} := 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

Caracteristici umplutura drenanta

$$Y_{k_umpl} := 19.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$\Phi_{k_umpl} := 35 \text{ deg}$$

$$c'_{k_umpl} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$



Caracteristici strat de fundare

$$Y_{k_fundare} := 18.64 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$\Phi_{k_fundare} := 33 \text{ deg}$$

$$C_{uk_fundare} := 0 \text{ kPa}$$

$$P_{conv1} := 320 \text{ kPa}$$

conf NP112 $K_2 := 2.5$

Caracteristici teren spatele zidului

$$Y_{k_teren} := 18.64$$

$$\Phi_{k_teren} := 33 \text{ deg}$$

$$c'_{k_teren} := 0 \text{ kPa} = 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Parametri geometrici

$$\text{Inaltimea zidului} \quad H := 4.5 \text{ m}$$

$$\text{Adancimea de fundare} \quad Df := 1.6 \text{ m}$$

$$\text{Latimea fundatiei} \quad B := 3 \text{ m}$$

$$\text{Grosimea fundatiei} \quad h' := 0.5 \text{ m}$$

$$\text{Grosimea inimii} \quad t_1 := 0.3 \text{ m}$$

$$t_2 := 0.3 \text{ m}$$

$$a := 0.5 \text{ m}$$

$$b := B - t_1 - a \quad b = 2.2 \text{ m}$$

pinten

$$h_{pinten} := 0 \text{ m} \quad l_{pinten} := 0 \text{ m}$$

$$H1 := H + h_{pinten}$$

Inclinare suprafata de alunecare

$$\varepsilon := \text{atan} \left(\frac{h_{pinten}}{(B - l_{pinten})} \right) = 0 \text{ deg}$$

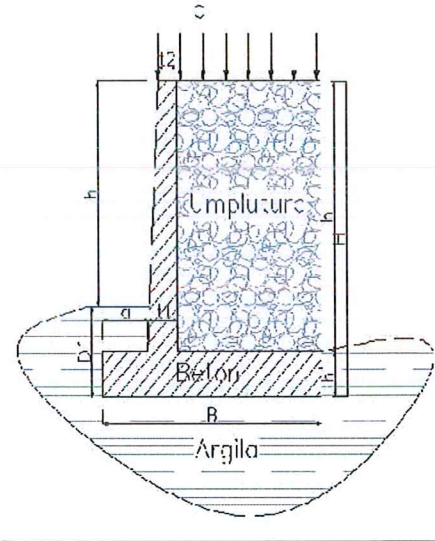
Abateri datorita excavatiei

$$A1 := [0.1 \cdot H1 \quad 0.5 \text{ m}] \quad \Delta H := \min(A1) = 0.45 \text{ m}$$

Inaltimea de calcul

$$Hc := H1 + \Delta H$$

$$Hc = 4.9500 \text{ m}$$



+

$$C_B = 64 \text{ kPa} \quad C_D = -32 \text{ kPa}$$

$$P_{conv} := P_{conv1} + C_B + C_D = 352 \text{ kPa}$$

Actiuni verticale caracteristice si momente datorate acestora

Greutatea caracteristica pinten

$$G_{K_0} := Y_{k_beton} \cdot l_{pinten} \cdot h_{pinten} = 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Momentul generat de G_{K_0}

$$M_{K_0} := G_{K_0} \cdot \left(B - \frac{l_{pinten}}{2} \right) = 0 \frac{\text{kN m}}{\text{m}}$$

$$M_{K_01} := G_{K_0} \cdot \left(\frac{B}{2} - \frac{l_{pinten}}{2} \right) = 0 \frac{\text{kN m}}{\text{m}}$$

Greutatea caracteristica talpa fundatie

$$G_{K_1} := Y_{k_beton} \cdot B \cdot h'$$

$$G_{K_1} = 37.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{Momentul generat de } G_{K_1} \quad M_{K_1} := G_{K_1} \cdot \frac{B}{2} = 56.25 \frac{\text{kN m}}{\text{m}} \quad M_{K_{11}} := G_{K_1} \cdot \left(\frac{B}{2} - \frac{B}{2} \right) = 0 \frac{\text{kN m}}{\text{m}}$$

Greutatea caracteristica a inimii zidului

$$G_{K_2} := Y_{k_beton} \cdot t_2 \cdot (Hc - h') \quad G_{K_2} = 33.38 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad M_{K_0} = 0 \text{ kN m}$$

$$G_{K_3} := Y_{k_beton} \cdot (t_1 - t_2) \cdot \frac{(Hc - h')}{2} \quad G_{K_3} = 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Momentul generat de G_{K_2} si G_{K_3}

$$M_{k_2} := G_{K_2} \cdot \left(\frac{t_2}{2} + (t_1 - t_2) + a \right) = 21.6938 \frac{\text{kN m}}{\text{m}} \quad M_{k_{21}} := G_{K_2} \cdot \left(\frac{t_2}{2} + (t_1 - t_2) + a - \frac{B}{2} \right) = -28.3688 \frac{\text{kN m}}{\text{m}}$$

$$M_{k_3} := G_{K_3} \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot (t_1 - t_2) + a \right) = 0 \frac{\text{kN m}}{\text{m}} \quad M_{k_{31}} := G_{K_3} \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot (t_1 - t_2) + a - \frac{B}{2} \right) = 0 \frac{\text{kN m}}{\text{m}}$$

Greutatea caracteristica umpluturii

$$G_{K_4} := Y_{k_umpl} \cdot b \cdot (Hc - h') \quad G_{K_4} = 190.9 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Momentul generat de G_{K_4}

$$M_{k_4} := G_{K_4} \cdot \left(\frac{b}{2} + t_1 + a \right) = 362.7195 \frac{\text{kN m}}{\text{m}} \quad M_{k_{41}} := G_{K_4} \cdot \left(\frac{b}{2} + t_1 + a - \frac{B}{2} \right) = 76.362 \frac{\text{kN m}}{\text{m}}$$

Greutatea totala caracteristica

$$G_K := G_{K_0} + G_{K_1} + G_{K_2} + G_{K_3} + G_{K_4} \quad G_K = 261.78 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Momentul total caracteristic- stabilizator

$$M_{Ek_stab} := M_{K_0} + M_{K_1} + M_{k_2} + M_{k_3} + M_{k_4} \quad M_{Ek_stab} = 440.66 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN m}$$

$$M_{Ek_stab1} := M_{K_{01}} + M_{K_{11}} + M_{k_{21}} + M_{k_{31}} + M_{k_{41}}$$

$$M_{Ek_stab1} = 47.99 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN m}$$

Incarcarea caracteristica din suprasarcina

$$Q_{Qk} := q_{Qk} \cdot (B - a - (t_1 - t_2)) \quad Q_{Qk} = 12.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

ABORDAREA DE CALCUL 1- Gruparea 1 (A1,M1,R1)

Valorile de calcul ale materialelor

Factorii de siguratna M1

$$\boxed{Y_{\varphi'} := 1} \quad \boxed{Y_{c'} := 1} \quad \boxed{Y_{cu} := 1}$$

Unghiul de frecare interna de calcul pentru umplutura

$$\Phi_d := \text{atan} \left(\frac{\tan(\Phi_{k_umpl})}{Y_{\varphi'}} \right) \quad \Phi_d = 35 \text{ deg}$$

Coeziunea de calcul pentru umplutura

$$c'_d := \frac{c'_{k_umpl}}{Y_{c'}} \quad c'_d = 0$$

Unghiul de frecare interna de calcul pentru baza

$$\Phi_t := \text{atan} \left(\frac{\tan(\Phi_{k_fundare})}{Y_{\varphi'}} \right) \quad \Phi_t = 33 \text{ deg}$$

Coeziunea nedrenanta de calcul pentru baza:

$$c_{ud} := \frac{c_{uk_fundare}}{\gamma_{cu}} \quad c_{ud} = 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Coeziunea drenata de calcul pentru baza:

$$c_u := \frac{c_{uk_fundare}}{\gamma_{c'}} \quad c_u = 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Set R1

$$\gamma_b := 1.25 \quad \gamma_s := 1.0 \quad \gamma_t := 1.15 \quad \gamma_{st} := 1.25$$

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_t} \quad f_{yd} = 434.78 \text{ MPa} \quad f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_t} \quad f_{cd} = 26.09 \text{ MPa}$$

Efectele actiunilor

Factori partiali de siguranta A1

$$\gamma_G := 1.35 \quad \gamma_{G_fav} := 1 \quad \gamma_Q := 1.5$$

Valorile de calcul ale incarcarii verticale

$$\text{- favorabile} \quad V_{d_fav} := G_K \cdot \gamma_{G_fav} + Q_{Qk} \cdot \gamma_Q \quad V_{d_fav} = 280.53 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{- nefavorabile} \quad V_d := G_K \cdot \gamma_G + Q_{Qk} \cdot \gamma_Q \quad V_d = 372.15 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

Coefficientul presiunii active Ka pentru umplutura

$$K_a := \left(\tan \left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_t}{2} \right) \right)^2 \quad \text{sau} \quad K_a := \frac{(1 - \sin(\Phi_d))}{1 + \sin(\Phi_d)} \quad K_a = 0.27$$

Presiunile dezvoltate de umplutura si suprasarcina si momentele generate de

Presiunea generata de pamintul retinut/umplutura

$$P_{ad1} := \frac{\gamma_G \cdot K_a \cdot \gamma_{k_umpl} \cdot Hc^2}{2} \quad P_{ad1} = 87.4 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{Momentul generat din } P_{ad1} \quad M_{d1} := P_{ad1} \cdot \frac{(Hc - h_{pinten})}{3} \quad M_{d1} = 144.21 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN m}$$

$$\text{Presiunea generata de suprasarcina} \quad P_{ad2} := \gamma_G \cdot K_a \cdot q_{Qk} \cdot Hc \quad P_{ad2} = 9.05 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{Momentul generat din } P_{ad2} \quad M_{d2} := P_{ad2} \cdot \frac{Hc - h_{pinten}}{2} = 22.41 \frac{\text{kN m}}{\text{m}}$$

Presiunea generata de suprasarcina in ext talpa

$$\text{distanța de calcul} \quad d_c := l_q - (B - a - t_1) = 0.8 \text{ m}$$

$$\text{diferența pe înalțime față de coronament} \quad h_0 := 0 \text{ m}$$

$$P_{ap} := d_c \cdot q_{Qk} \cdot \tan \left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_{k_teren}}{2} \right) = 2.172 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$h1 := h_0 + d_c \cdot \tan(\Phi_{k_teren}) = 0.52 \text{ m}$$

$$h2 := h_0 + d_c \cdot \tan \left(\left(45 \text{ deg} + \frac{\Phi_{k_teren}}{2} \right) \right) = 1.473 \text{ m} \quad h2 = 1.473 \text{ m} \quad Hc = 4.95 \text{ m}$$

$$P_{ad3} := \text{if } h1 < Hc \text{ if } h2 < Hc \left(\frac{P_{ap}}{h2 - h1} \cdot 2 \cdot \left(\frac{h2 - h1}{2} \right) \right) \cdot Y_G$$

$$\text{else} \left(\frac{P_{ap}}{(h2 - h1)^2} \cdot 2 \cdot (h2 - Hc) \cdot (Hc - h1) + \left(2 \cdot \frac{P_{ap}}{(h2 - h1)} - \frac{P_{ap}}{(h2 - h1)^2} \cdot 2 \cdot (h2 - Hc) \right) \cdot \left(\frac{Hc - h1}{2} \right) \right) \cdot Y_G$$

$$\text{else } 0$$

$$M_{d3} := \text{if } h1 < Hc \text{ if } h2 < Hc \left(\frac{P_{ap}}{h2 - h1} \cdot 2 \cdot \left(\frac{h2 - h1}{2} \right) \cdot \left(Hc - h_{pinten} - h1 - \left(\frac{h2 - h1}{3} \right) \right) \right) \cdot Y_G$$

$$\text{else} \left(\frac{P_{ap}}{(h2 - h1)^2} \cdot 2 \cdot (Hc - h1)^2 \cdot \left(\frac{Hc - h_{pinten} - h1}{2} \right) + \left(2 \cdot \frac{P_{ap}}{(h2 - h1)} - \frac{P_{ap}}{(h2 - h1)^2} \cdot 2 \cdot (Hc - h1) \right) \cdot \left(\frac{Hc - h1}{2} \right) \cdot \frac{2}{3} \cdot (Hc - h_{pinten} - h1) \right) \cdot Y_G$$

$$\text{else } 0$$

$$P_{ad3} = 2.932 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M_{d3} = 12.058 \frac{\text{kN m}}{\text{m}}$$

Incarcarea orizontala totala de calcul

$$H_{ED} := P_{ad1} + P_{ad2} + P_{ad3} = 99.38 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Momentul de calcul destabilizator

$$M_{Ed_dst} := M_{d1} + M_{d2} + M_{d3} + M_{d4} = 178.67 \frac{\text{kN m}}{\text{m}}$$

Rezistenta la alunecare

Factorii de siguranta R1

$$Y_{Rh} := 1$$

Pentru conditii nedrenante se calculeaza rezistenta la alunecare conform SR EN1997-1 din 2004- 6.53(11) ec. 6.4b

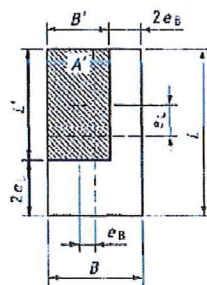
Capacitatea portanta

Factori partiali de siguranta R1

$$Y_{Rv} := 1$$

Momentul datorat greutatii proprii si a suprasarcinii

$$M_{ED} := Y_G \cdot M_{Ek_stabl} + Y_Q \cdot Q_{Ok} \cdot \left(\frac{b + t_2}{2} + (t_1 - t_2) + a - \frac{B}{2} \right) M_{ED} = 69.48 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN m}$$



$$e = 0.29 \text{ m} \quad \frac{B}{6} = 0.5 \text{ m}$$

Verificare sambure central

Incarcarea actioneaza in samburele central daca excentricitatea este mai mica decat B/6

Excentricitatea incarcarii

$$e := \text{if } \frac{M_{ED} - M_{Ed_dst}}{V_d} < 0$$

$$-1 \cdot \frac{(M_{ED} - M_{Ed_dst})}{V_d}$$

$$\text{else} \frac{(M_{ED} - M_{Ed_dst})}{V_d}$$

$$p_{efmax} = 196.85 \frac{\text{kPa}}{\text{m}}$$

REZISTENTA LA RASTURNARE

Momentul stabilizator de calcul datorat greutatii

$$M_{ED_stb} := \gamma_{G_fav} \cdot M_{Ek_stab} \quad M_{ED_stb} = 440.66 \cdot \frac{1}{m} \text{ kN m}$$

VERIFICARI**VERIFICAREA CAPACITATII PORTANTE**

VERIFICAREA PRESIUNILOR PE TALPA

METODA PRESIUNILOR CONVENTIONALE

$$P_{efmax} = 196.85 \frac{\text{kPa}}{m} \quad 1.2 \cdot \frac{P_{conv}}{1 \text{ m}} = 422.4 \cdot \frac{1}{m} \text{ kPa}$$

DECI = "verifica la presiunile pe talpa"

VERIFICAREA LA ALUNECARE

$$V'_d := V_d \cdot \cos(\varepsilon) + H_{ED} \cdot \sin(\varepsilon) = 372.15 \frac{\text{kN}}{m}$$

$$H'_d := H_{ED} \cdot \cos(\varepsilon) - V_d \cdot \sin(\varepsilon) = 99.38 \frac{\text{kN}}{m}$$

$$R'_d := \frac{V'_d \cdot \tan(\phi_t)}{\gamma_{Rh}} = 241.68 \frac{\text{kN}}{m}$$

$$H'_d = 99.38 \cdot \frac{1}{m} \text{ kN} \quad R'_d = 241.68 \cdot \frac{1}{m} \text{ kN}$$

CONCLUZIE = "verifica la alunecare"

Gradul de utilizare GRUPAREA1

$$\lambda_{GEO_11} := \frac{H'_d}{R'_d} \cdot 100 \quad \lambda_{GEO_11} = 41.12$$

VERIFICAREA LA RASTURNARE

$$M_{Ed_dst} = 178.67 \text{ kN}$$

$$M_{ED_stb} = 440.66 \text{ kN}$$

CONCLUZIE = "verifica la rasturnare"

Gradul de utilizare GRUPAREA1

$$\lambda_{GEO_11} := \frac{M_{Ed_dst}}{M_{ED_stb}} \cdot 100 \quad \lambda_{GEO_11} = 40.55$$

CALCUL INCARCARI IN SECTIUNEA 1-1 rost elevatie fundatie

$$Hc11 := H - h' \quad Hc11 = 4 \text{ m}$$

Presiunea generata de umplutura

$$P_{ad1} := \frac{\gamma_G \cdot K_a \cdot \gamma_{k_umpl} \cdot Hc11^2}{2} \cdot 1 \text{ m} = 57.07 \text{ kN}$$

Momentul generat din

$$P_{ad1} \quad M_{d1} := P_{ad1} \cdot \frac{Hc11}{3} = 76.09 \text{ kN m}$$

Presiunea generata de suprasarcina

$$P_{ad2} := \gamma_G \cdot K_a \cdot q_{Ok} \cdot Hc11 \cdot 1 \text{ m} = 7.32 \text{ kN}$$

Momentul generat din

$$P_{ad2} \quad M_{d2} := P_{ad2} \cdot \frac{Hc11}{2} = 14.63 \text{ kN m}$$

Incarcarea orizontala totala de calcul

$$H_{ED} := P_{ad1} + P_{ad2} \quad H_{ED} = 64.39 \text{ kN}$$

$$H_c := H_{c1} = 4 \text{ m}$$

Presiunea generata de suprasarcina in ext talpa
distanța de calcul $d_c := l_q - (B - a - t_1) = 0.8 \text{ m}$

diferența pe înalțime față de coronament

$$h_0 := 0 \text{ m}$$

$$P_{ap} := d_c \cdot q_{ok} \cdot \tan \left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_{k_teren}}{2} \right) = 2.172 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$h1 := h_0 + d_c \cdot \tan \left(\Phi_{k_teren} \right) = 0.52 \text{ m}$$

$$d_c = 0.8 \text{ m}$$

$$h2 := h_0 + d_c \cdot \tan \left(\left[45 \text{ deg} + \frac{\Phi_{k_teren}}{2} \right] \right) = 1.473 \text{ m} \quad h2 = 1.473 \text{ m} \quad H_c = 4 \text{ m}$$

$$P_{ad3} := \text{if } h1 < H_c \\ \text{if } h2 < H_c \\ \frac{P_{ap}}{h2 - h1} \cdot 2 \cdot \left(\frac{h2 - h1}{2} \right) \cdot \gamma_G \\ \text{else}$$

$$\left(\frac{P_{ap}}{(h2 - h1)^2} \cdot 2 \cdot (h2 - H_c) \cdot (H_c - h1) + \left(2 \cdot \frac{P_{ap}}{(h2 - h1)} - \frac{P_{ap}}{(h2 - h1)^2} \cdot 2 \cdot (h2 - H_c) \right) \cdot \left(\frac{H_c - h1}{2} \right) \right) \cdot \gamma_G$$

else
0

$$M_{d3} := \text{if } h1 < H_c \\ \text{if } h2 < H_c \\ \left(\frac{P_{ap}}{h2 - h1} \cdot 2 \cdot \left(\frac{h2 - h1}{2} \right) \cdot \left(H_c - h_{pinten} - h1 - \left(\frac{h2 - h1}{3} \right) \right) \right) \cdot \gamma_G \\ \text{else}$$

$$\left(\frac{P_{ap}}{(h2 - h1)^2} \cdot 2 \cdot (H_c - h1)^2 \cdot \left(\frac{H_c - h_{pinten} - h1}{2} \right) + \left(2 \cdot \frac{P_{ap}}{(h2 - h1)} - \frac{P_{ap}}{(h2 - h1)^2} \cdot 2 \cdot (H_c - h1) \right) \cdot \left(\frac{H_c - h1}{2} \right) \cdot \frac{2}{3} \cdot (H_c - h_{pinten} - h1) \right) \cdot \gamma_G$$

else
0

$$P_{ad3} = 2.932 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M_{d3} = 9.272 \frac{\text{kN m}}{\text{m}}$$

Momentul de calcul destabilizator

$$M_y := (M_{d1} + M_{d2} + (M_{d3} + M_{d4}) \cdot 1 \text{ m}) = 100 \text{ kN m}$$

$$N := (G_{K_2} + G_{K_3}) \cdot 1 \text{ m} \cdot \gamma_{G_fav} = 33.38 \text{ kN}$$

placa simplu armata la incovoiere

Set R

$$\gamma_b := 1.5$$

$$\gamma_t := 1.15$$

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_t} \quad f_{yd} = 434.7826 \text{ MPa} \quad f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_b} \quad f_{cd} = 20 \text{ MPa}$$

$$M := M_y = 99.9998 \text{ kN m}$$

$$b := 1 \text{ m} \quad h := t_1 \quad a := 5 \text{ cm} \\ h_0 := h - a = 25 \text{ cm} \quad h_0 = 25 \text{ cm} \quad h_a := h_0 = 25 \text{ cm}$$

Limite pentru sectiunea dreptunghiulara simplu armata $\xi_{lim} := 0.5$

$$Lim := \begin{bmatrix} \text{"}\xi_b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}x_b\text{"} & 0.6 \cdot h_0 & 0.55 \cdot h_0 & 0.5 \cdot h_0 \\ \text{"}p_{max}\text{"} & 60 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 55 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 50 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \\ \text{"}m_{max}\text{"} & 0.420 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{"}\xi_b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}x_b\text{"} & 0.15 \text{ m} & 0.138 \text{ m} & 0.125 \text{ m} \\ \text{"}p_{max}\text{"} & 2.76 & 2.53 & 2.3 \\ \text{"}m_{max}\text{"} & 0.42 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix}$$

$$x_b = 12.5 \text{ cm} \quad p_{max} = 2.3 \quad m_{max} = 0.377$$

$$\text{SE ARMEAZA} \quad d_{a1} := 12 \text{ mm} \quad n_{a1_ef} := 10 \quad d_{a2} := 0 \text{ mm} \quad n_{a2_ef} := 0$$

$$A_{a_ef} := \left(n_{a1_ef} \cdot \frac{d_{a1}^2}{4} + n_{a2_ef} \cdot \frac{d_{a2}^2}{4} \right) \cdot \pi = 11.3097 \text{ cm}^2$$

$$s_{ef} := \frac{b}{(n_{a1_ef} + n_{a2_ef})} = 10 \text{ cm}$$

$$\rho_{ef} := \frac{A_{a_ef}}{b \cdot h} = 0.377 \%$$

$$x := \frac{A_{a_ef} \cdot f_{yd}}{B \cdot f_{cd}} = 0.8195 \text{ cm}$$

if $x < x_b$

$$M_{cap} := B \cdot x \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x) \cdot f_{cd}$$

else

$$M_{cap} := B \cdot x_b \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x_b) \cdot f_{cd}$$

$$M_{cap} = 120.9169 \text{ kN m} \quad \text{gradul de utilizare}$$

$$\lambda_M := \frac{M}{M_{cap}} = 82.7013 \%$$

ABORDAREA DE CALCUL 1- Gruparea 2 (A2, M2, R1)

Valorile de calcul ale materialelor

Factorii de siguratna M2

$$\gamma_{\varphi'} := 1.25 \quad \gamma_{c'} := 1.4 \quad \gamma_{cu} := 1.25$$

Unghiul de frecare interna de calcul pentru umplutura

$$\phi_d := \text{atan} \left(\frac{\tan(\phi_{k_umpl})}{\gamma_{\varphi'}} \right) \quad \phi_d = 29.26 \text{ deg}$$

Coeziunea de calcul pentru umplutura

$$c'_d := \frac{c'_{k_umpl}}{\gamma_{c'}} \quad c'_d = 0$$

Unghiul de frecare interna de calcul pentru baza

$$\phi_t := \text{atan} \left(\frac{\tan(\phi_{k_fundare})}{\gamma_{\varphi'}} \right) \quad \phi_t = 27.45 \text{ deg}$$

Coeziunea nedrenanta de calcul pentru baza:

$$c_{ud} := \frac{c_{uk_fundare}}{\gamma_{cu}} \quad c_{ud} = 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Coeziunea drenata de calcul pentru baza:

$$c_u := \frac{c_{uk_fundare}}{\gamma_{c'}} \quad c_u = 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Set R2

$$\gamma_b := 1.25 \quad \gamma_s := 1.0 \quad \gamma_t := 1.15 \quad \gamma_{st} := 1.25$$

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_t}$$

$$f_{yd} = 434.78 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_t}$$

$$f_{cd} = 26.09 \text{ MPa}$$

Efectele actiunilor

Factori partiali de siguranta A2

$$\gamma_G := 1.0 \quad \gamma_{G_fav} := 1 \quad \gamma_Q := 1.3$$

Valorile de calcul ale incarcarii verticale

$$\text{- favorabile } V_{d_fav} := G_K \cdot Y_{G_fav} + Q_{Qk} \cdot Y_Q \quad V_{d_fav} = 278.03 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{- nefavorabile } V_d := G_K \cdot Y_G + Q_{Qk} \cdot Y_Q \quad V_d = 278.03 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

Coeficientul presiunii active K_a pentru umplutura

$$K_a := \tan \left(\left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_d}{2} \right) \right) \quad \text{sau} \quad K_a := \frac{(1 - \sin(\Phi_d))}{1 + \sin(\Phi_d)} \quad K_a = 0.34$$

Presiunile dezvoltate de umplutura si suprasarcina si momentele generate de acestea

Presiunea generata de pamintul retinut/umplutura

$$P_{ad1} := \frac{Y_G \cdot K_a \cdot Y_{k_umpl} \cdot Hc^2}{2} \quad P_{ad1} = 53.58 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{Momentul generat din } P_{ad1} \quad M_{d1} := P_{ad1} \cdot \frac{(Hc - h_{pinten})}{3} \quad M_{d1} = 71.44 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN m}$$

$$\text{Presiunea generata de suprasarcina } P_{ad2} := Y_G \cdot K_a \cdot Q_{Qk} \cdot Hc \quad P_{ad2} = 6.87 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{Momentul generat din } P_{ad2} \quad M_{d2} := P_{ad2} \cdot \frac{Hc - h_{pinten}}{2} = 13.74 \frac{\text{kN m}}{\text{m}}$$

Presiunea generata de sarcina concentrata P_c

$$P_c := 0 \text{ m} \cdot 6 \text{ m} \cdot Y_{k_zidarie} = 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad Hc = 4 \text{ m}$$

diantanta de la P_c la spatele elevatiei zidului $de := 0 \text{ m}$

$$\text{diantanta de calcul } d_c := de - (B - a - t_1) = -2.65 \text{ m}$$

diferenta pe inaltime fata de coronament $h_0 := 0 \text{ m}$

$$P_{ap} := P_c \cdot \tan \left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_{k_teren}}{2} \right) = 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$h1 := h_0 + d_c \cdot \tan(\Phi_{k_teren}) = -1.721 \text{ m}$$

$$h2 := h_0 + d_c \cdot \tan \left(\left(45 \text{ deg} + \frac{\Phi_{k_teren}}{2} \right) \right) = -4.881 \text{ m} \quad h2 = -4.881 \text{ m} \quad Hc = 4 \text{ m}$$

$$P_{ad3} := \text{if } h1 < Hc \quad \text{if } h2 < Hc \quad \frac{P_{ap}}{h2 - h1} \cdot 2 \cdot \left(\frac{h2 - h1}{2} \right) \cdot Y_G \quad \text{else} \quad \left(\frac{P_{ap}}{(h2 - h1)^2} \cdot 2 \cdot (h2 - Hc) \cdot (Hc - h1) + \left(2 \cdot \frac{P_{ap}}{(h2 - h1)} - \frac{P_{ap}}{(h2 - h1)^2} \cdot 2 \cdot (h2 - Hc) \right) \cdot \left(\frac{Hc - h1}{2} \right) \right) \cdot Y_G \quad \text{else} \quad 0$$

$$M_{d3} := \text{if } h1 < Hc \quad \text{if } h2 < Hc \quad \left(\frac{P_{ap}}{h2 - h1} \cdot 2 \cdot \left(\frac{h2 - h1}{2} \right) \cdot \left(Hc - h_{pinten} - h1 - \left(\frac{h2 - h1}{3} \right) \right) \right) \cdot Y_G \quad \text{else} \quad \left(\frac{P_{ap}}{(h2 - h1)^2} \cdot 2 \cdot (Hc - h1)^2 \cdot \left(\frac{Hc - h_{pinten} - h1}{2} \right) + \left(2 \cdot \frac{P_{ap}}{(h2 - h1)} - \frac{P_{ap}}{(h2 - h1)^2} \cdot 2 \cdot (Hc - h1) \right) \cdot \left(\frac{Hc - h1}{2} \right) \cdot \frac{2}{3} \cdot (Hc - h_{pinten} - h1) \right) \cdot Y_G \quad \text{else} \quad 0$$

$$P_{ad3} = 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M_{d3} = 0 \frac{\text{kN m}}{\text{m}}$$

$$P_{cc} := 0.45 \text{ m}^2 \cdot 1.3 \cdot Y_{k_beton} + \frac{5 \text{ kN}}{2} \cdot 2 \text{ m} = 24.625 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{bratul } b_{cc} := 0.9 \text{ m}$$

$$M_{d4} := P_{cc} \cdot b_{cc} = 22.162 \text{ kN} \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

Incarcarea orizontala totala de calcul

$$H_{ED} := P_{ad1} + P_{ad2} + P_{ad3} = 60.45 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Momentul de calcul destabilizator

$$M_{Ed_dst} := M_{d1} + M_{d2} + M_{d3} + M_{d4} = 107.34 \text{ kN} \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

Rezistenta la alunecare

Factorii de siguranta R1

$$Y_{Rh} := 1$$

Pentru conditii nedrenante se calculeaza rezistenta la alunecare conform SR EN1997-1 din 2004- 6.53(11) ec. 6.4b

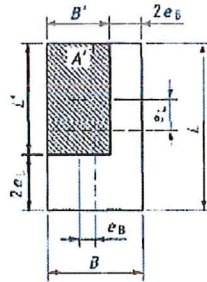
Capacitatea portanta

Factori partiali de siguranta R1

$$Y_{Rv} := 1$$

Momentul datorat greutatii proprii si a suprasarcinii

$$M_{ED} := Y_G \cdot M_{Ek_stab1} + Y_Q \cdot Q_{Qk} \cdot \left(\frac{b + t_2}{2} + (t_1 - t_2) + a - \frac{B}{2} \right) M_{ED} = 34.99 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN m}$$



Excentricitatea incarcarii

$$e := \text{if} \left(\frac{M_{ED} - M_{Ed_dst}}{V_d} < 0 \right. \\ \left. -1 \cdot \frac{M_{ED} - M_{Ed_dst}}{V_d} \right) \\ \text{else} \\ \frac{M_{ED} - M_{Ed_dst}}{V_d}$$

$$e = 0.26 \text{ m} \quad \frac{B}{6} = 0.5 \text{ m}$$

Verificare sambure central

Incarcarea actioneaza in samburele central daca excentricitatea e este mai mica decat B/6

$$p_{efmax} = 140.91 \frac{\text{kPa}}{\text{m}}$$

REZISTENTA LA RASTURNARE

Momentul stabilizator de calcul datorat greutatii

$$M_{ED_stb} := Y_{G_fav} \cdot M_{Ek_stab} \quad M_{ED_stb} = 440.66 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN m}$$

VERIFICARI

VERIFICAREA CAPACITATII PORTANTE

VERIFICAREA PRESIUNILOR PE TALPA

METODA PRESIUNILOR CONVENTIONALE

$$p_{efmax} = 140.91 \frac{\text{kPa}}{\text{m}} \quad 1.2 \cdot \frac{p_{conv}}{1 \text{ m}} = 422.4 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kPa}$$

DECI = "verifica la presiunile pe talpa"

VERIFICAREA LA ALUNECARE

$$V'_d := V_d \cdot \cos(\varepsilon) + H_{ED} \cdot \sin(\varepsilon) = 278.03 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H'_d := H_{ED} \cdot \cos(\varepsilon) - V_d \cdot \sin(\varepsilon) = 60.45 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$R'_d := \frac{V'_d \cdot \tan(\Phi_t)}{Y_{Rh}} = 144.44 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H'_d = 60.45 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN} \quad R'_d = 144.44 \cdot \frac{1}{\text{m}} \text{ kN}$$

CONCLUZIE = "verifica la alunecare"

Gradul de utilizare GRUPAREA1

$$\lambda_{GEO_11} := \frac{H'_d}{R'_d} \cdot 100 \quad \lambda_{GEO_11} = 41.85$$

VERIFICAREA LA RASTURNARE

$$M_{Ed_dst} = 107.34 \text{ kN}$$

$$M_{ED_stb} = 440.66 \text{ kN}$$

CONCLUZIE = "verifica la rasturnare"

Gradul de utilizare GRUPAREA1

$$\lambda_{GEO_11} := \frac{M_{Ed_dst}}{M_{ED_stb}} \cdot 100 \quad \lambda_{GEO_11} = 24.36$$

CALCUL INCARCARI IN SECTIUNEA 1-1 rost elevatie fundatie

$$Hc11 := H - h' \quad Hc11 = 4 \text{ m}$$

Presiunea generata de umplutura

$$P_{ad1} := \frac{Y_G \cdot K_a \cdot \gamma_{k_umpl} \cdot Hc11^2}{2} \cdot 1 \text{ m} = 53.58 \text{ kN}$$

$$\text{Momentul generat din } P_{ad1} \quad M_{d1} := P_{ad1} \cdot \frac{Hc11}{3} = 71.44 \text{ kN m}$$

$$\text{Presiunea generata de suprasarcina} \quad P_{ad2} := Y_G \cdot K_a \cdot q_{Qk} \cdot Hc11 \cdot 1 \text{ m} = 6.87 \text{ kN}$$

$$\text{Momentul generat din } P_{ad2} \quad M_{d2} := P_{ad2} \cdot \frac{Hc11}{2} = 13.74 \text{ kN m}$$

$$\text{Incarcarea orizontala totala de calcul} \quad H_{ED} := P_{ad1} + P_{ad2} \quad H_{ED} = 60.45 \text{ kN}$$

Momentul generat de sarcina concentrata Pc

⊞

$$P_{ad3} = 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M_{d3} = 0 \frac{\text{kN m}}{\text{m}}$$

Momentul de calcul destabilizator

$$M_y := (M_{d1} + M_{d2} + (M_{d3} + M_{d4}) \cdot 1 \text{ m}) = 107.34 \text{ kN m}$$

$$N := (G_{K_2} + G_{K_3}) \cdot 1 \text{ m} \cdot Y_{G_fav} = 33.38 \text{ kN}$$

placa simplu armata la incovoiere

Set R

$\gamma_b := 1.5$

$\gamma_t := 1.15$

$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_t}$

$f_{yd} = 434.7826 \text{ MPa}$

$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_b}$

$f_{cd} = 20 \text{ MPa}$

$M := M_y = 107.336 \text{ kN m}$

$b := 1 \text{ m}$

$h := t_1$

$a := 5 \text{ cm}$

$h_0 := h - a = 25 \text{ cm}$

$h_0 = 25 \text{ cm}$

$h_a := h_0 = 25 \text{ cm}$

Limite pentru sectiunea dreptunghiulara simplu armata

$\xi_{lim} := 0.5$

$$Lim := \begin{bmatrix} \text{"}\xi b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}xb\text{"} & 0.6 \cdot h_0 & 0.55 \cdot h_0 & 0.5 \cdot h_0 \\ \text{"}pmax\text{"} & 60 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 55 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} & 50 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \\ \text{"}mmax\text{"} & 0.420 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{"}\xi b\text{"} & 0.6 & 0.55 & 0.5 \\ \text{"}xb\text{"} & 0.15 \text{ m} & 0.138 \text{ m} & 0.125 \text{ m} \\ \text{"}pmax\text{"} & 2.76 & 2.53 & 2.3 \\ \text{"}mmax\text{"} & 0.42 & 0.399 & 0.377 \end{bmatrix}$$

$x_b = 12.5 \text{ cm}$

$p_{max} = 2.3$

$m_{max} = 0.377$

SE ARMEAZA

$d_{a1} := 12 \text{ mm}$

$n_{a1_ef} := 10$

$d_{a2} := 0 \text{ mm}$

$n_{a2_ef} := 0$

$$A_{a_ef} := \left(n_{a1_ef} \cdot \frac{d_{a1}^2}{4} + n_{a2_ef} \cdot \frac{d_{a2}^2}{4} \right) \cdot \pi = 11.3097 \text{ cm}^2$$

$$s_{ef} := \frac{b}{(n_{a1_ef} + n_{a2_ef})} = 10 \text{ cm}$$

$$\rho_{ef} := \frac{A_{a_ef}}{b \cdot h} = 0.377 \%$$

$$x := \frac{A_{a_ef} \cdot f_{yd}}{B \cdot f_{cd}} = 0.8195 \text{ cm}$$

if $x < x_b$

$$M_{cap} := B \cdot x \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x) \cdot f_{cd}$$

else

$$M_{cap} := B \cdot x_b \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x_b) \cdot f_{cd}$$

$M_{cap} = 120.9169 \text{ kN m}$ gradul de utilizare

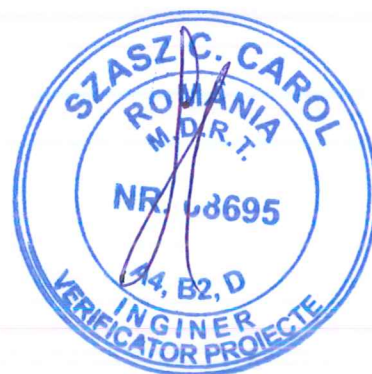
$$\lambda_M := \frac{M}{M_{cap}} = 88.7684 \%$$



PROIECT NR. 107/2021

“REABILITARE DJ137”

CAIET DE SARCINI



**BENEFICIAR:
CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA**

**PROIECTANT:
S.C. "DP CONS" S.R.L.**

CUPRINS:
a Plansele ce guverneaza lucrarea
b Descrierea obiectivului de investitii
c Descrierea executiei lucrărilor
Caiete de sarcini specifice
Caiete de sarcini generale pe specific de lucrari
d Măsurători, probe
e Materiale
f Documente de referinta
g. Condiții privind recepția.

Scopul caietului de sarcini este sa prezinte lucrarile a caror executie va face obiectul de achizitie, respectiv lucrari de drumuri cu infrastructura – suprastructura si evacuarea apelor pluviale pentru: „**REABILITARE DJ137**”

El arata nivelul de performanta al lucrarilor, descrie solutiile tehnice si tehnologice utilizate, precum si caracteristicile si calitatea materialelor. Descrie lucrarile, calitatea si modul de realizare al acestora.

Caietele de sarcini sunt părți integrante ale proiectului tehnic de execuție, care reglementează nivelul de performanță a lucrărilor, precum și cerințele, condițiile tehnice și tehnologice, condițiile de calitate pentru produsele care urmează a fi încorporate în lucrare, testele, inclusiv cele tehnologice, încercările, nivelurile de toleranțe și altele de aceeași natură, care să garanteze îndeplinirea exigențelor de calitate și performanță solicitate.

Caietele de sarcini se elaborează de către proiectanți, care prestează, în condițiile legii, servicii de proiectare în domeniul construcțiilor și instalațiilor pentru construcții, pe specialități, prin dezvoltarea elementelor tehnice cuprinse în planșe, și nu trebuie să fie restrictive.

Caietele de sarcini, împreună cu planșele, trebuie să fie concepute astfel încât, pe baza lor, să se poată determina cantitățile de lucrări, costurile lucrărilor și utilajelor, forța de muncă și dotarea necesară execuției lucrărilor.

a. Plansele ce guverneaza lucrarea

Piesele desenate ce guverneaza lucrarea sunt planurile de situatie profilurile in lung, profilurile transversale profilurile transversale tip si detaliile desenate pentru drum precum si planul de situatie, profilul in lung, planul fundatii, dispozitia generala, planurile cofrag si de armare, profiluri transversale si detaliile desenate pentru poduri.

Profilurile transversale tip prezinta caracteristicile comune pe sectoare omogene, acestea putand fi adaptate la teren punctual, in functie de conditiile locale. Orice modificare de gabarit in minus va trebui sa fie in limitele admise pentru o circulatie fluenta si in siguranta.

Detaliile realizate: podete, santuri s.a., sunt pentru dimensiuni medii acestea adaptandu-se in teren, decontarea lucrarilor facandu-se punctual pentru fiecare obiect/parte constructie in baza releveelor post executie si a modului de calcul prezentat in prezentul caiet de sarcini.

b. Descrierea obiectivului de investitii

Obiectivul de investitii consta in lucrari de reabilitare drumuri prin realizarea urmatoarelor profiluri transversale:

- lungime: 21.202 m;
- latime parte carosabila: $2 \times 3.00 = 6.00$ m
- latime platforma drum 8.00m
- latime pista de biciclete 1.00-2.00m
- latime trotuar 1.00-1.50m
- latime acostamente: $2 \times 1,00$ m, din care $2 \times 0,25$ m benzi de incadrare consolidate
- sistem rutier nerigid(elastic)
- sistem de scurgere a apelor pluviale: podete, santuri de pamant, rigole carosabile, canalizare pluviala, santuri pereate.
- viteza de proiectare 60 km/h cu limitare de viteza in zonele impuse de traseu.

si poduri:

Obiectul P1: POD PESTE RAUL GOROM, LA KM: 1+214 respectiv KM 1+025.3 conform proiect – propus pentru REABILITARE

Obiectul P2: POD PESTE RAUL TARNAVA MARE, LA KM: 2+693 respectiv KM 2+489 conform proiect – propus POD NOU

Obiectul P3: POD PESTE PARAU MIC, LA KM: 4+664 respectiv KM 4+470.5 conform proiect – propus POD NOU

Obiectul P4: POD PESTE PARAU BETA, LA KM: 6+585 respectiv KM 6+389.5 conform proiect – propus pentru REABILITARE

Obiectul P5: POD PESTE RAUL TARNAVA MARE, LA KM: 7+180 respectiv KM 6+975 conform proiect – propus POD NOU

Obiectul P6: POD PESTE VALEA TAIETURA, LA KM: 13+220 respectiv KM 13+014.5 conform proiect – propus pentru REABILITARE

Obiectul P7 : POD PESTE RAUL MARE, LA KM: 14+575 respectiv KM 14+322 conform proiect – propus pentru REABILITARE

Obiectul P8 : POD PESTE VALEA SEACA, LA KM: 17+640 respectiv KM 17+427.7 conform proiect – propus pentru REABILITARE

Obiectul P9 : POD NOU PESTE PÂRÂUL FEERNIC, LA KM: 20+722 respectiv KM 20+510 conform proiect – propus POD NOU

Podurile proiectate se situează în bazinul hidrografic Mureș.



c. Descrierea execuției lucrărilor

Realizare investitiei presupune executarea urmatoarelor categorii de lucrari:

Obiectul drum

Lucrări pentru corecția și îmbunătățirea elementelor geometrice

Lucrări pentru aducerea structurii rutiere la parametri tehnici corespunzatori

Lucrări pentru amenajarea acostamentelor

Lucrări pentru amenajarea intersecțiilor cu alte drumuri laterale

Lucrări pentru colectarea și evacuarea apelor pluviale

Lucrări pentru siguranța circulației

Obiectul pod

Lucrări infrastructură

Lucrări suprastructura

Lucrări in albie si de racord cu terasamentul

1. In ce priveste tehnologia de lucru

Lucrarile se vor executa conform tehnologiilor specifice prezentate de catre ofertant pentru a obtine parametri tehnici proiectati.

In calitate de proiectant consideram urmatoarele operatii **faze obligatorii**:

Lucrari drum

- Sapaturile in ampriza drumului se vor realiza pe toata suprafata acesteia, pe sectoare de minim 100m cu asigurarea scurgerii apelor din sapatura.

- Se vor identifica si se vor stabili toate zonele ce nu asigura compactarea la nivelului patului drumului.

- Sistemul rutier se va realiza sustinut pina la turnarea imbracamintii rutiere pe sectoare suficient de mari.

Nu consideram ca trebuie impuse alte obligativitati in organizarea si succesiunea lucrarilor

Lucrari poduri

-La lucrarile de poduri pregatirea fazelor succesive de lucru sa se realizeze prin corelarea tehnologica a etapelor.

-La reabilitarea podurilor se va analiza situatia existenta cu compararea cu detaliile proiectate, pentru a se stabili impreuna cu proiectantul forma finala a interventiei in functie de situatia din teren

-La realizarea gaurilor pentru conectori se va verifica grisimea placilor pentru a se inlatura posibilitatea strapungerii acestei.

-Armarea cu benzi a structurilor cadru la podurile P4 si P8, se va realiza inainte de turnarea placii de suprabetonare (cu structura descarcata)

-Sapaturile la infrastructuri si respectiv camasuirea rostului fundatie /elevatie se va face succesiv pentru cele doua culei in ordinea aleasa de constructor.

-Se va realiza camasuirea integrala a elevatiilor dupa care se vor realiza apararile de mal. La turnarea camasuirilor se vor folosi vibratoare de cofrag

Sapaturile pentru zidurile de calibrare se vor realiza pe tronsoane, cu sprijiniri pentru a evita destabilizarea malurilor.

Pentru realizarea sapaturilor sub nivelul apelor au fost prevazute incinte de palplanse metalice dar constructorul poate oferta orice tip de tehnologie cu conditia sa evalueze costurile asimiland articolul din liste si sa fie explicitata in oferta tehnica .

Varianta provizorie:

Aceasta se va realiza conform documentatie tehnica, in urma unui plan de management al circulatiei realizat de constructor in functie. Modul de semnalizare al devierei circulatiei va aprobat de Serviciul politiei rutiere si administratorul de drum.

Demolare pod existent:

Aceasta se va realiza dupa realizarea variantei ocolitoare si relocarea provizorie a utilitatilor.

2. In ce priveste conditiile de lucru

Pentru realizarea prezentului proiect se vor respecta caietele de sarcini generale pentru specificul lucrarilor si prezentele caiete specifice considerate de catre proiectant:

2.1. Caiete de sarcini speciale

In prezentul caiet de sarcini se vor prezenta conditii specifice de realizare ale anumitor stadii fizice. Caiete de sarcini speciale, se referă la lucrări specifice și care sunt elaborate pentru fiecare aceasta lucrare

In ce priveste trasarea lucrarilor:

- Se vor folosi bazele de trasare identificate la predare amplasament. Acestea se vor conserva si marca astfel incit sa nu fie distruse pana la terminarea lucrarilor.

- In lipsa acestora, constructorul isi va realiza una sau mai multe baze pentru trasarea pe parcursul realizarii lucrarilor de constructii care se vor conserva pana la terminarea lucrarilor.

-trasarea cofrajelor se va face tinind cont de toate piesele desenate si de interconectivitatea acestora.

La lucrarile de pod constructorul isi va realiza una sau mai multe baze pentru trasarea pe parcursul realizarii lucrarilor de constructii care se vor conserva pana la terminarea lucrarilor.

- pentru podurile reabiliate nivelmentul se va corela cu infrastructurile existente si va fi confirmat de catre proiectant.

- trasarea cofrajelor se va face tinind cont de toate piesele desenate si de interconectivitatea acestora.

Orice neconcordanta va fi semnalata proiectantului.

Lucrarile de trasare si executarea planurilor post executie, intra in sarcina constructorului si vor fi evaluate in cadrul cheltuielilor indirecte. Executarea planurilor post executie inclusiv relevee se vor realiza pe parcurs (pe elemente, radier, elevatii, ...) si vor sta la baza decontarilor de lucrari.

Vor fi respectate prevederile STAS 9824/0-74 „Măsurători terestre. Trasarea pe teren a construcțiilor. Prescripții generale”, STAS 9824/1-87 „Măsurători terestre. Trasarea pe teren a construcțiilor civile, industriale și agrozootehnice” și STAS 9824/5-75 „Măsurători terestre. Trasarea pe teren a rețelelor de conducte, canale și cabluri”.

In ce priveste adaptarea la teren a detaliilor de executie

Dimensiunile in plan orizontal si vertical ale: pistei de biciclisti, trotuarelor, spatiilor verzi... se vor adapta punctual – local la conditiile din teren (imprejmuiri, plantatii, utilitati, cote de captare cote de descarcare). Decontarea lucrarilor realizandu-se dupa cantitatile efectiv realizate.

Dimensiunile in plan orizontal si vertical ale: caminelor si rețelelor se vor adapta punctual – local la conditiile din teren (imprejmuiri, plantatii, utilitati, cotele de realizare). Decontarea lucrarilor realizandu-se dupa cantitatile efectiv realizate.

In amenajarea drumului/strazii s-a urmarit respectarea în proiect a gabaritelor. Daca există zone locale unde nu se pot respecta integral aceste prescriptii, atunci se va prevala de prevederile ordinului 1296/2017 (Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor) capitolul 5 “Dispoziții finale”, punctul 5.2:

“În cazul modernizării, consolidării sau reabilitării unor sectoare de drumuri existente, care au un sistem rutier definitiv fără defecte majore structurale: sunt în ramblee înalte sau deblee adânci, au lucrări grele de sprijinire și consolidare, sunt în traversarea localităților cu numeroase accese și prezintă elemente geometrice care nu se încadrează în cele prevăzute de norme, iar amenajarea în condițiile normelor ar necesita lucrări de volume mari și costisitoare, exproprieri și/sau demolări sau ar elimina posibilitățile de acces la riverani, cu acordul administratorului drumului, acestea se pot corela cu viteza de proiectare în cadrul unui proces de proiectare excepțională, prin adoptarea unor elemente la limita celor rezultate din calcule, fără însă a afecta siguranța circulației, prevăzându-se măsuri corespunzătoare.” Deasemenea pe anumite sectoare se vor ingusta acostamentele sau se va renunța la ele.

In ce priveste realizarea lucrarilor de betoane si betoane aparente:

-Realizarea acestora se va face respectind codul de practica pentru realizarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat INDICATIV NE 012/2-2010 si instructiunile tehnice privind executarea lucrarilor de constructii din beton aparent cu parament natural C122/81.

- In mod deosebit se va avea in vedere realizarea muchiilor tesite 4+4cm(3cm+3cm) la lucrari: grinda parapet, zid intors, coronamente, aripi.

- Clasa betonului va fi conform DT

-Pentru cofrarea elementelor de beton cu parament vazut se pot folosi cofraje metalice sau din lemn cu respectarea conditiilor impuse de C122/81

In ce priveste realizarea coloanelor:

Controlul calitatii betonului pus in opera se va face dupa demolarea acestuia in zona radiatorului prin metode nedistructive pentru fiecare pilot in parte.

Verificarea continuitatii corpului pilotului se poate face prin: metode nedistructive (carotaj sonic, carotaj radioactiv, impedanta mecanica, etc.).

Dintre acestea se recomanda metoda carotajului sonic, in care caz este necesara echiparea pilotului cu 2 - 4 tuburi, in functie de diametrul pilotului, coborate in gaura forata odata cu carcasa de armatura inglobate in corpul pilotului. In proiect au fost prevazute 3 tuburi

pentru fiecare coloana.

Tuburile metalice pentru controlul sonic al continuitatii betonului din pilot, se pot utiliza in final ca tevi pentru injectie la baza.

In ce priveste demolarea structurilor existente

Materialele rezultate din demolarea structurilor din beton simplu si beton armat, se vor evacua de catre constructor prin grija acestuia. De asemenea materialele pietroase sau betoanele concasate se vor folosi in lucrarile proiectate.

Important este faptul ca toate lucrarile de demolare/pregatire sa se faca cu mijloace manuale. Orice neconcordanta cu situatia proiectata si eventualele deteriorari ale structurilor se vor anunta proiectantului.

In ce priveste consolidarea infrastructurilor:

Sapaturile la infrastructuri, pentru realizarea camasuirii, se vor face local, dupa devierea apei si luarea de masuri suplimentare pentru a evita afuierile locale pe parcursul lucrarilor. Se vor realiza sapaturi la cota prevazuta in proiect fara a afecta terenul de fundare.

In ce priveste compactarea

Grad de compactare la patul drumului va fi de 100%.

Deflexiunea caracteristica va respecta limitele impuse de normativul CD31-Determinarea prin defectografie a capacitatii portante.

In ce priveste producerea si livrarea betoanelor asfaltice

Producerea si livrarea betoanelor asfaltice se va face conform SR EN 13108 Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale.

In ce priveste coexistenta cu lucrarile edilitare

Dupa realizare lucrarilor in proximitatea retelelor edilitare administraori de retele vor confirma neafectarea acestora in timpul executiei lucrarilor.

In ce priveste caietele de sarcini generale

La executia lucrarilor se vor respecta toate normativele in vigoare sau aparute ulterior, sau pe parcursul executiei.

In ce priveste lucrul pe timp friguros

Perioada cand apare conditia de timp friguros este 15 noiembrie-15 martie in momentul cand temperatura exterioara este sub +5 grade Celsius si are tendinta de scadere.

In aceasta perioada constructorul trebuie sa respecte si sa-si implementeze prevederile normativului C16/1984.

In ce priveste urmarirea calitatii lucrarilor

Lucrarile vor fi verificate pe faze pentru fiecare obiect si tip de lucrare.

Pentru orice nepotrivire in planul de situatie, detalii de executie si realitatea din teren, constructorul va convoca in timp util proiectantului pentru solutionare.

Pe parcursul lucrarilor trebuie respectata legislatia in vigoare in momentul executiei, orice neconcordanta va fi corelata.

Lucrarile de laborator cerute pe parcursul lucrarilor, vor fi cuprinse in oferta pentru fiecare faza de lucru, in pretul acesteia.

Alte prevederi specifice:

Semnalizarea rutiera a punctelor de lucru precum și asigurarea circulației pe timpul execuției lucrărilor se va face conform „Normelor metodologice privind condițiile de închidere a circulației și/sau de instituire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului” aprobată prin Ordinul MI și MT nr. 1124/411 din 2000. Proiectul de semnalizare rutiera se va realiza de catre constructor in functie de tehnologia propusa si avizul Politiei Rutiere a judetului Harghita si a administrator drum.

2.2. Caiete de sarcini generale:

- uniformitatea realizarii acestuia
- cotele finale si alte caracteristici
- existenta PVRC pentru forma finala a straturilor conform PROIECT TEHNIC si DETALII DE EXECUTIE

In ce priveste urmarirea calitatii lucrarilor

Lucrarile vor fi verificate pe faze pentru fiecare obiect si tip de lucrare de catre dirigintele de santier.

Lucrarile de camasuire se vor receptiona fara defecte vazute ale suprafetelor de beton.

Urmarierea in timp a lucrari:

Se anexeaza PROGRAMUL DE URMARIRE IN TIMP A CONSTRUCTIEI.

e. Materiale

Listele de cantitati au fost realizate pentru a cuantifica lucrarile necesare realizarii investiei, deseori folosindu-se articole asimilate care nu corespund din punct de vedere al consumurilor tehnologiilor si materialelor existente.

Materialele (semiprefabricatele) folosite in proiect nu sunt restrictive, ele fiind oferite in functie de furnizorii proprii, cu conditia sa asigure nemijlocit aceeasi parametri tehnici prevazuti in proiect. O eventuala schimbare a furnizorului trebuie sa aiba acceptul beneficiarului.

In ce priveste materialele se vor consemna

1) Materiale: in functie de necesarul si modul de obtinere al materialelor:

- | | |
|-----------------------------|---|
| - balast/piatra | - declaratie de conformitate si probe laborator |
| - nisip | - declaratie de conformitate si probe laborator |
| - ciment | - declaratie de conformitate si probe laborator |
| - agregate | - declaratie de conformitate si probe laborator |
| - reteta (betoane/ mortare) | reteta |
| - armatura | - declaratie de conformitate si probe laborator |
| - beton | - declaratie de conformitate si probe laborator |
| - beton asfaltic | - declaratie de conformitate si probe laborator |

se materializeaza in documente

In ce priveste urmarirea calitatii lucrarilor

Lucrarile vor fi verificate pe faze pentru fiecare obiect si tip de lucrare.

In ce priveste realizarea lucrarilor hidroizolatii, dispozitive de acoperire a rosturilor si guri de scurgere:

Acestea precum si procesul tehnologic de punere in opera vor respecta caietul de sarcini al producatorului

De asemenea acestea nu sunt restrictive, constructorul avand libertatea de a folosi alte tipuri de materiale, cu conditia sa respecte datele date prin ipotezele de lucru. In acest sens, solutia putind fi acceptata cu incadrarea in acelasi buget si cu avizul proiectantului.

In ce priveste tipul de grinzi din beton precomprimat

Proiectul a fost executat pentru un anumit tip de cofrag. Ofertantul are libertatea de a veni cu alt tip in functie de furnizorul ales. In acest caz, in functie de tipul de grinzi oferit proiectantul va elabora sau viza proiectul, daca acestea sunt puse la dispozitie de catre antreprenor-furnizor sau intociti, planurile de cofrag, armare si tensionare a acestora. Trebuie avut in vedere ca solutia proiectata este cu predale intre grinzi, respectiv cu conectori pe fata de sus a talpii superioare.

f. Documente de referinta

Intocmirea Proiectului tehnic si Caietele de sarcini se bazează pe normele și
Caiete de sarcini

standardele în vigoare din care amintim:

- STAS 863-85 Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.
- AND 605/2014 Normativ privind „Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în opera”.
- SR EN 13108 Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale.
- SR 183-1:1995 Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți de beton de ciment executate în cofraje fixe. Condiții tehnice de calitate.
- SR 1848-1:2011 Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 1: Clasificare, simboluri și amplasare.
- SR EN 13242+A1:2008 Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri.
- SR EN 12620+A1:2008 Agregate pentru beton.
- SR EN 13043:2003/AC:2004 Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
- SR EN 13108 Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale.
- STAS 10473/1-87 Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment.
- STAS 10796/1/77 Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor. Prescripții generale de proiectare.
- STAS 1709/1-90 Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul.
- STAS 1709/2-90 Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț-dezgheț. Prescripții tehnice.
- STAS 2914-84 Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.
- SR 179:1995 Lucrări de drumuri. Macadam. Condiții tehnice generale de calitate.
- CD 16-2000 Normativ privind condițiile de execuție a îmbrăcăminților bituminoase ușoare.
- STAS 10144/1,2,3,5,6 Strazi. Elemente geometrice, trotuare etc.
- SR 10144-4:1995 Amenajarea intersecțiilor de străzi. Clasificare și prescripții de proiectare.
- STAS 6400-84 Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
- SR EN 206-1:2014 Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate.
- Ordin MT nr. 45 Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor.
- Ordin MT nr. 46 Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor.
- Ordin MT nr. 49 Norme tehnice privind proiectarea și realizarea strazilor în localitățile urbane.
- SR EN 196-1/2006 Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistențelor mecanice
- SR EN 196-2:2013 Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimentului.
- SR EN 196-3+A1:2009 Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priză și a stabilității.
- SR EN 196-6/2010 Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 6: Determinarea fineții
- SR EN 196-7/2008 Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 7: Metode de prelevare și pregătire a probelor de ciment
- STAS 5585-71 Încercări pe betoane. Determinarea modulului de elasticitate static la compresiune al betonului.
- SR EN 12390-8:2009 Încercare pe beton întărit. Partea 8: Adâncimea de pătrundere a apei sub presiune

- SR 2833:2009 Încercări pe betoane. Determinarea contracției axiale a betonului întărit
STAS 4606-80 Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali.
Metode de încercare.
- SR EN 12504-2:2013 Încercări pe beton în structuri. Partea 2: Încercări nedistructive.
Determinarea indicelui de recul
- SR EN ISO 15630-1:2011 Oțel pentru armarea și precomprimarea betonului. Metode de
încercare. Partea 1: Bare, sârme laminate și sârme pentru armarea
betonului
- SR EN 1008:2003 Apa de preparare pentru beton.
- SR EN 12390-6:2010 Încercare pe beton întărit. Partea 6: Rezistența la întindere prin
despicare a epruvetelor.
- SR EN 12350-4:2009 Încercare pe beton proaspăt. Partea 4: Grad de compactare
- HG nr. 28 din 22.01.2008 Hotărâre privind aprobarea conținutului-cadru al documentației
tehnic-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și
metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții
și lucrări de intervenții.
- Ord. 726/549 din 29.08.2007 Ordin al ministerului dezvoltării, lucrărilor publice și
locuințelor și al inspectorului general de stat al Inspectoratului de Stat în
Construcții privind aprobarea Metodologiei de emitere a avizului tehnic de
către Inspectoratul de Stat în Construcții – I.S.C. pentru documentațiile
tehnic-economice aferente obiectivelor de investiții finanțate din fonduri
publice.
- Ord. 486/500 din 9.08.2007 Ordin al ministerului dezvoltării, lucrărilor publice și
locuințelor și al inspectorului general de stat al Inspectoratului de Stat în
Construcții pentru aprobarea Procedurii privind emiterea acordului de
către Inspectoratul de Stat în Construcții – I.S.C. pentru intervenții în timp
asupra construcțiilor existente.
- NE012/1-2007 Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton,
beton armat și beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului.
- NE012/2-2010 Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton,
beton armat și beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din
beton.
- PD 177-2001 Normativ pentru dimensionarea structurilor rutiere suple și semirigide
(metoda analitică).
- NP 116 – 2004 Normativ privind alcătuirea structurilor rutiere rigide și suple pentru străzi.
- NP 067 – 2002 Normativ pentru lucrările de aparare a drumurilor, cailor ferate și podurilor,
împotriva acțiunii apelor curgătoare și lacurilor.
- P 19 – 2003 Normativ privind adaptarea pe teren a proiectelor tip de podete pentru
drumuri.
- AND 584 – 2012 Normativ pentru determinarea traficului de calcul pentru proiectarea
drumurilor din punctul de vedere al capacității portante și al capacității de
circulație.
- AND 600 – 2010 Normativ pentru amenajarea intersecțiilor la nivel pe drumuri publice.
- CD 173 – 2001 Normativ departamental pentru amenajarea la același nivel a intersecțiilor
drumurilor publice din afara localităților.
- Legea nr. 82/1998 Pentru aprobarea O.G. nr. 43/1997 privind regimul juridic al drumurilor.
- Legea nr. 137/1995 Privind protecția mediului înconjurător.
- Legea nr. 90/1996 Privind măsurile de protecția muncii.
- H.G. nr. 274/1994 Privind aprobarea regulamentului de recepția lucrărilor de construcții și
instalării aferente acestora.

Se vor respecta normativele în vigoare în ceea ce privește execuția lucrărilor:

„Norme Generale de protecție a muncii”, aprobate de Ministerul Muncii și Protecției Sociale și Sănătății;

„Norme de protecție muncii pentru lucrări de întreținere și reparații drumuri”, aprobate de MTTC cu ordinul nr. 8/1982;

„Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere pentru unitățile MTTC” aprobate de MTTC cu ordinul nr. 12/1980.

g. Condiții privind recepția.

Recepția în timpul execuției va fi făcută cantitativ și calitativ de către dirigințele de șantier, în baza planurilor post execuție inclusiv și/sau relevee realizate pe parcurs (pe sectoare, obiecte: podete, ...) și a documentelor de calitate privind materialele și tehnologia de punere în opera a acestora.

Ridicările topografice și releveele podetelor vor sta la baza întocmirii As-Built-ului proiectului As-Built, care se realizează pe parcursul executării construcției și actualizează post-construire documentația tehnică în conformitate cu realitatea de pe șantier. Aceasta pentru că pe întreaga durată a procesului de execuție a lucrărilor intervin modificări firești ale conceptului inițial – dorințe suplimentare ale beneficiarului, situații neprevăzute.

Intocmit:
ing. Lazan Dan

ANEXE LA CAIETUL DE SARCINI

CAIETE DE SARCINI GENERALE:

Extrase din AND 589 redactarea II

- CAIET DE SARCINI NR. 1: LUCRARI DE CONSOLIDARE A TERASAMENTELOR DE DRUM;
- PARTEA II: STRUCTURI DE SPRIJIN SI CONSOLIDARE DIN BETON ARMAT
- PARTEA IV: STRUCTURI DE CONSOLIDARE CU PILOTI FORATI DIN BETON ARMAT
- PARTEA VIII: DRENURI IN SAPATURA
- CAIET DE SARCINI NR. 2: LUCRARI DE TERASAMENTE;
- CAIET DE SARCINI NR. 3: STRATURI DE FORMA;
- CAIET DE SARCINI NR. 4 DISPOZITIVE DE SCURGERE SI EVACUAREA APELOR DE SUPRAFATA
- CAIET DE SARCINI NR. 5: FUNDATII DE BALAST SI/SAU DE BALAST AMESTEC OPTIMAL
- CAIET DE SARCINI NR. 6: FUNDATII DE PIATRA SPARTA SI/SAU DE PIATRA SPARTA AMESTEC OPTIMAL
- CAIET DE SARCINI NR. 7: STRAT RUTIER DIN AGREGATE STABILIZATE CU CIMENT SAU LIANTI HIDRAULICI RUTIERI;
- CAIET DE SARCINI NR. 10-11: IMBRACAMINTI SI STRATURI DE BAZA BITUMINOASE DIN MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD;
- CAIET DE SARCINI NR. 17: MARCAJE RUTIERE;
- CAIET DE SARCINI NR. 18: INDICATOARE RUTIERE;

Extrase din AND 590:

- CAIET DE SARCINI NR. 3: INFRASTRUCTURI – FUNDATII DIRECTE
- CAIET DE SARCINI NR. 4: INFRASTRUCTURI – CULEI, PILE (RADIERE, ELEVATII, RIGLE, ZIDURI INTOARSE, CUZINETI)
- CAIET DE SARCINI NR. 6: SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT
- CAIET DE SARCINI 8 – COFRAJE
- CAIET DE SARCINI 9 – ARMATURI
- CAIET DE SARCINI 10 – BETOANE
- CAIET DE SARCINI 14 – ECHIPAMENTE TABLIERE. APARATE DE REAZEM SI DISPOZITIVE ANTISEISMICE
- CAIET DE SARCINI 15 – HIDROIZOLATII
- CAIET DE SARCINI 16 – DISPOZITIVE DE ACOPERIREA ROSTURILOR DE DILATATIE
- CAIET DE SARCINI 17 – IMBRACAMINTI RUTIERE LA PODURI

- **ANTEMASURATOAREA**
- **PROGRAMUL DE URMARIRE IN TIMP A CONSTRUCTIEI**
- **ANEXA PICHETI**

- PLAN DE SECURITATE SI SANATATE IN MUNCA
- PROGRAMUL DE CONTROL AL CALITATII
- PROGRAM PRIVIND CONTROLUL ÎN FAZE DE EXECUȚIE DETERMINANTE PENTRU REZISTENȚA ȘI STABILITATEA CONSTRUCȚIILOR

PODURI

CUPRINS:

IV.1. PREVEDERI GENERALE DE PROIECTARE

IV.2. INFRASTRUCTURI

IV.3. SUPRASTRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT

IV.4. SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT

IV.5. SCHELE, ESAFODAJE

IV.6. ECHIPAMENTE TABLIERE

IV.7. MIXTURI ASFALTICE

IV.1. PREVEDERI GENERALE DE PROIECTARE

Podul va trebui sa corespunda scopului caruia ii este destinat si anume de a asigura circulatia nestingherita a vehiculelor la traversarea obstacolului.

Aceasta impune asigurarea spatiilor de libera trecere pe pod si sub pod, asigurarea unei rigiditati a structurii in limitele deformatiilor admisibile, asigurarea unor conditii optime de exploatare si intretinere. Dar pentru a-si indeplini functionalitatea, structura trebuie sa aiba asigurata capacitatea de rezistenta prin dimensionarea rationala a elementelor componente la incarcările la care sunt supuse.

La proiectarea podului s-au avut in vedere urmatoarele normative si standarde:

IV.1.1 Asigurarea spatiilor libere sub pod

Inaltimea libera sub pod s-a determinat pe baza debitului cu asigurare de 5%, calculul hidraulic fiind efectuat conform PD 95-2002.

IV.1.2. Incarcari

La calculul podurilor se va tine seama de actiunea tuturor incarcărilor la care pot fi solicitate, respectand urmatoarele standarde:

- STAS 10101/1-78 "Actiuni in constructii. Greutati tehnice si incarcari permanente"
- STAS 10101/0B-87 "Actiuni in constructii. Clasificarea si gruparea actiunilor pentru podurile de cale ferata si sosea"
- STAS 1545 - 89 "Poduri pentru strazi si sosele. Pasarele. Actiuni"
- STAS 3221 - 86 "Poduri de sosea. Convoaie tip si clase de incarcare"

IV.1.3. Metode de calcul si dimensionare

- metoda de calcul la stari limita aplicata la infrastructuri si suprastructuri din beton, beton armat si beton precomprimat conform STAS 10111/1-77 "Poduri de cale ferata si sosea. Infrastructuri de zidarie, beton si beton armat. Prescriptii de proiectare" si STAS 1992-2/NA-2009 "Proiectarea structurilor de beton. Poduri de beton-Proiectare si prevederi constructive".

IV.1.4. PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUTIE

Executia lucrării nu poate incepe decat dupa ce antreprenorul si-a adjudecat executia proiectului, urmare unei licitatii si in urma incheierii contractului cu Consultantul.

Piese principale pe baza carora constructorul va realiza lucrarea sunt urmatoarele:

- planurile de situatie si dispozitiile generale;
- studiul geotehnic cu precizarea conditiilor din amplasament;
- detalii tehnice de executie, planuri de cofraj si armare pentru toate elementele componente ale lucrării de arta;
- caiete de sarcini cu prescriptii tehnice speciale pentru lucrarea respectiva;
- graficul de esalonare a executiei lucrării;

Avand in vedere varietatea problemelor ce le ridica realizarea unei lucrari de arta, antreprenorul va trebui sa dovedeasca ca are experienta si dotarea corespunzatoare pentru executia proiectului.

La executie antreprenorul va respecta prevederile din contract, din proiect si caietul de sarcini.

De asemenea va lua masuri pentru protejarea mediului in timpul executiei.

Se precizeaza ca nici o adaptare sau modificare, la executie fata de documentatie, nu se poate face decat cu aprobarea Consultantului sau/si a proiectantului elaborator al documentatiei.

De asemenea, la executie se va tine seama de standardele, normativele si prescriptiile in vigoare.

IV.1.5. PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPTIA LUCRARILOR

Pentru a asigura o executie de calitate a lucrărilor de arta, se va face receptia lucrărilor pe faze de executie si receptia finala in conformitate cu prevederile caietului de sarcini elaborat pentru lucrarea

respectiva.

Consultantul va organiza receptia finala in conformitate cu legislatia in vigoare.

IV.2. INFRASTRUCTURI

Infrastructurile vor trebui sa respecte conditiile prevazute in proiect, in STAS 10111/1-77 "Poduri de cale ferata si sosea. Infrastructuri de zidarie, beton si beton armat. Prescriptii de proiectare" si in prezentul caiet de sarcini.

Nu este admisa fundarea infrastructurilor mai sus de adancimea de inghet prevazuta in STAS 6054 - 77 "Teren de fundare. Adancimi maxime de inghet. Zonarea teritoriului Romaniei".

Executantul are obligatia sa urmareasca corespondenta dintre stratificatia prevazuta in proiect si cea reala si sa semnaleze Consultantului orice nepotrivire, in scopul stabilirii masurilor necesare.

Inceperea executiei infrastructurilor se va face in urma trasarii de catre executant a fundatiilor.

Dupa terminarea trasarii, executantul va instiinta Consultantul care urmeaza sa-si dea avizul pentru inceperea lucrarilor.

Dupa terminarea fundatiilor se vor efectua, de catre antreprenor, noi masuratori. Antreprenorul are obligatia sa semnaleze Consultantului orice abateri de la trasarea initiala si sa propuna solutii de remediere in cazul unor eventuale nepotriviri.

Masuratorile se vor repeta si dupa terminarea elevatiilor in scopul determinarii exacte a lungimii suprastructurii. Eventualele corecturi se vor face pe baza propunerilor antreprenorului si numai cu avizul Consultantului si Proiectantului.

Studii de teren

Datele geologice, geotehnice si hidrogeologice utilizate la elaborarea proiectului lucrarii se vor transmite de catre Consultant antreprenorului pentru a-i permite acestuia evaluarea lucrarii si a cheltuielilor pentru organizarea de santier. Trebuie precizat ca aceste date despre teren nu fac parte din contract, antreprenorul neputand in nici un caz sa se prevaleze de eventualele inexactitati ale acestora pentru a formula reclamatii.

Datele despre teren se vor consemna intr-un memoriu care va contine elementele retinute pe baza sondajelor si forajelor, a observatiilor facute cu ocazia lucrarilor de cercetare a terenului, a masuratorilor efectuate in laborator sau in situ, precum si a informatiilor privind apele de suprafata sau subterana.

Conditii tehnice neprevazute

In cazul cand caracterul imprevizibil al conditiilor geotehnice sau hidrogeologice efectiv intalnite la lucrare impune modificarea esentiala a executiei lucrarii, antreprenorul, cu avizul Consultantului, ii poate propune Beneficiarului solutii tehnice noi. Deciziile luate de Consultant asupra acestor propuneri fac obiectul unei dispozitii de santier.

Daca urgenta lucrarilor nu-i permite antreprenorului sa actioneze astfel, el va lua masurile pe care le considera necesare si va anunta Consultantul in cel mai scurt timp despre masurile luate.

CONDITII TEHNICE PENTRU EXECUTIA PILOTILOR FORATI DE DIAMETRU

MARE

Pilotii forati sunt realizati prin punerea in opera a betonului armat intr-un foraj.

Piloti forati vor fi tubati. Sunt piloti realizati prin turnarea betonului cu ajutorul unei coloane de betonare intr-un foraj la care mentinerea peretilor este asigurata printr-un tubaj provizoriu introdus prin vibrare, batere, apasare sau vibropresare.

IV.2.1. Natura, provenienta si calitatea materialelor

Betonul din pilotii forati de diametru mare va avea clasa minima C 20/25.

Tipul si marca cimentului se stabileste prin incercari de laborator, functie de clasa betonului si de agresivitatea mediului in care se executa pilotii.

Dozajul minim de ciment va fi:

- 350 kg/mc in cazul betonarii in uscat;

Agregatele trebuie sa fie de rau, sortate si spalate.

Dimensiunea maxima a agregatelor va fi cel mult egala cu cea mai mica dintre valorile:

- 1/4 din ochiul carcasei de armatura;

- 1/2 din grosimea stratului de acoperire cu beton a armaturii;
- 1/4 din diametrul interior al coloanei de betonare;
- 31 mm.

Raportul a/c trebuie sa fie mai mic sau cel mult egal cu 0,6.

Armaturi

Otelurile utilizate la confectionarea carcaselor de armatura ale pilotilor trebuie sa fie garantat sudabile prin fisa lor de fabricatie. Se vor utiliza oteluri de tip BST 500 (otel rotund profilat cu aderenta ridicata sau tip BST 500 otel tip lis) ori similare acestora avand caracteristici fizico - mecanice si de sudabilitate comparabile.

IV.2.2. Caracteristicile si modul de calcul al pilotilor

Tipul pilotilor, lungimea, sectiunea, numarul total si distributia in plan, inclinarea si dispozitivele de control si injectie la baza, se stabilesc prin proiect, pe baza studiilor geotehnice si a solicitarilor rezultate sub actiunea incarcarilor.

La calculul solicitarilor se vor adopta metode care sa tina seama de conlucrarea pilotilor cu terenul considerand pilotul ca grinda pe mediu elastic.

Proiectul pentru fundatia lucrarii se va supune aprobarii Consultantului.

Dispozitia in plan a pilotilor

Pozitia in plan a pilotilor se stabileste prin proiect, prin precizarea coordonatelor X si Y in sistem GPS.

Cotele de fundare ale pilotilor sunt precizate pe dispozitia generala.

Distanta dintre axele a doi piloti va fi cea prevazuta prin proiect.

IV.2.3. Tolerante

a. Abaterea limita admisa la pozitia in plan a pilotilor, la nivelul inferior al radierului, fata de proiect va fi:

- 7,5 cm la piloti dispusi pe un singur rand;
- 10 cm la pilotii dispusi pe mai multe randuri;

b. Abaterea limita admisa la inclinarea axei pilotului fata de proiect va fi de 2%.

c. Abaterea limita la dimensiuni:

- pentru diametru - 2 cm;
- pentru cota bazei pilotului ± 20 cm;
- cota capului pilotului ± 5 cm.

In cazuri temeinic justificate din punct de vedere geotehnic, cota de fundare se poate modifica, dar numai cu aprobarea Consultantului.

Utilaje si dispozitive de executie

Antreprenorul va obtine aprobarea Consultantului pentru utilajele, instalatiile si dispozitivele de executie. Acestea trebuie adoptate in functie de caracteristicile pilotilor, amplasament, caracteristicile geologice, geotehnice si hidrogeologice furnizate de studiile de teren si tinand seama de eventualele apropieri de zone locuite sau lucrari existente care trebuiesc protejate in acest caz.

Propunerile antreprenorului trebuie sa precizeze: tipul dispozitivelor prevazute pentru infigere si forare; modul de montare a carcaselor de armatura si de imbinare a acestora; detaliile pentru eventualele camasi tubulare de protectie; dispozitivele pentru controlul continuitatii si rezistentei betonului.

In cazul utilizarii camasilor de protectie se vor preciza: materialul din care se executa, dimensiunile (diametru, grosimea peretilor, lungime, tolerante), modul de imbinare dintre tronsoane si modul de racordare a acestora cu carcasa de armatura.

Lucrari pregatitoare

Platformele de lucru se amenajeaza pentru a permite accesul, circulatia si lucrul utilajelor de executie necesare realizarii pilotilor in conditii optime, pentru a asigura calitatea si siguranta lucrarilor.

Eventualele lucrari de consolidare a terenului, neprevazute in proiect, dar absolut necesare fata de conditiile speciale din amplasament se vor executa numai cu aprobarea Consultantului. Se va obtine aprobarea Consultantului si pentru natura, calitatea si conditiile de punere in opera a materialelor prevazute pentru pregatirea platformelor de lucru.

Armarea pilotilor

Armarea pilotilor se face cu carcasa de armatura formate din bare longitudinale, freta, inele de rigidizare si distantieri conform plansei de detaliu.

IV.2.4. Forarea pilotilor

Forarea cu sfredel cu actiune continua

Pilotul va fi forat folosind un echipament adecvat capabil sa penetreze pământul fara ca acesta sa pătrundă in gura de foraj, deci cu tubaj. Alegerea acestei metode depinde în mare măsură de utilajele disponibile, respectiv de posibilitatea utilizării unui burghiu (sfredel) cu acțiune continuă.

Betonul va fi transportat la pilot prin intermediul unui *tubaj* adecvat. Toate fittingurile si imbinarile trebuie sa prevină scurgerea betonului in timpul injectiei.

Betonul va fi turnat cu o viteza suficienta in timpul rotirii burghiului, pentru a se asigura formarea unei coloane continue de tip monolit atingând secțiunea totală indicată care sa nu aibă reziduuri sau pamant segregat.

La începutul betonarii, dispozitivul de etansare de la baza cușitului burghiului va fi îndepărtat prin aplicarea betonului cu presiune.

Se va avea grija ca burghiul sa fie ridicat atât cat este suficient pentru a iniția curgerea betonului si ca infiltrarea apei si antrenarea solului ia baza burghiului sa fie evitata. Tehnica si echipamentul folosit la declanșarea si menținerea curgerii betonului va fi în asa fel incat sa se obtina un pilot cu secțiunea transversala specificata de la baza forajului pana la nivelul superior final.

Diametrul pilotului nu va fi mai mic decât cel specificat.

Se va verifica lățimea capului de pilot tăiat si se va nota pentru fiecare pilot in parte, asigurându-se astfel realizarea diametrului specificat și lățimea mai mare decât diametrul de foraj care urmează să se efectueze. Se admite o toleranta de 5% la lățimea capului de pilot tăiat.

Piloții vor fi executați într-o asemenea succesiune si maniera incat sa nu se producă nici un fel deteriorare la piloții realizați anterior.

Daca in timpul forării este necesara ridicarea burghiului si ulterior re folosirea sa, adâncimea necesara va creste cu cel puțin 0,5 m sub cea atinsa anterior, acoio unde este posibil si acest lucru va fi consemnat in fisa piloților, Pe măsura ce este extras din pamant, burghiul va fi curățat de toate reziduurile.

Orice anomalie sau situații neașteptate ca de exemplu o evacuare excesiva de pamant, va fi consemnata..

Nu se vor atașa sau detașa tronsoane de burghiu in timpul forării sau extragerii burghiului

Baza tijeii burghiului va fi dotata cu un dispozitiv de etansare adecvat pentru a preveni accesul apei sau pământului in timpul forării..

Poziția pilotului va fi in mod clar marcata si imprejmuita pentru a nu exista riscul producerii accidentelor.

Toate armăturile vor fi montate cu o întârziere minima după terminarea operațiunii de turnare a betonului sau a laptelui de ciment.. Carcasa va fi consolidata si va avea rigiditatea adecvata pentru a permite manipularea ușoara si coborârea in beton în cotele specificate in planșele de execuție. In cele mai multe cazuri, coborârea in beton a carcasei se va face pana la baza pilotului doar daca nu se demonstrează ca punctul de moment zero sau cu o valoare neglijabila este undeva la un nivel superior Se vor prevedea distantieri adecvați menținerii stratului de acoperire cu beton a otelului.

Curatirea talpii forajului

Se face obligatoriu, inainte de introducerea carcasei de armatura si de betonare, indiferent de procedeul de forare utilizat.

Pregatirea capului pilotului

Betonarea capului pilotului se executa la o cota superioara fata de cota definitiva a pilotului intact inglobat in radier, dupa cum urmeaza:

La piloti forati in uscat, cu tubaj, inaltimea suplimentara de turnare trebuie sa fie de cel putin 0,5 d. Armatura pe zona care se va sparge va fi protejata.

Dupa intarire se indeparteaza betonul din capatul superior al pilotului, pe intreaga inaltime pe care se constata ca este necorespunzator, completandu-se dupa caz pentru a asigura inaltimea minima de incastare in radier prevazuta in proiect, de 10 cm.

IV.2.5 Controlul calitatii

Controlul calitatii pe timpul executiei

Controlul se va face pe faze, pe tot parcursul realizarii pilotilor conform prevederilor din STAS 2561/4-90.

Pe parcursul betonarii se vor efectua urmatoarele determinari:

- la fiecare 10 mc de beton pus in opera se preleveaza probe de beton de la locul de turnare si se determina consistenta lui prin metoda tasarii conului conform STAS 1759 - 88;

- la fiecare 20 mc de beton pus in opera, dar cel putin odata pentru fiecare pilot, se preleveaza probe (3 cuburi) de beton de la locul de turnare si se determina rezistenta betonului conform STAS 1275 - 88.

- pentru fiecare pilot trebuie sa se intocmeasca o curba de betonare, portie cu portie, din care sa rezulte consumul de beton pe lungimea pilotului; la consumuri anormale (sub profil sau cu peste 30% peste profil) se vor lua masuri in consecinta.

Controlul calitatii dupa executie

Controlul calitatii pilotilor dupa executie poate cuprinde: verificarea pozitiei in plan si a inclinarii, controlul calitatii betonului din capul pilotului, verificarea continuitatii corpului pilotului si incarcari de control pe piloti.

Determinarea starii de integritate a betonului din piloti (lungime element, omogenitate, segregari, variatii dimensiuni ale sectiunilor, incluziuni de alte materiale, intreruperi, etc), **conform cerintei impusa de SREN 1536/2005 se va face prin Metoda prin impedanta (deformatii mici) ecosonica - test Hammer.**

Metoda se bazeaza pe crearea unei unde de soc, a carei deformatii se transmit in toata masa elementului, prin lovirea lui, la partea superioara, cu un ciocan de cauciuc si se achizitioneaza/analizeaza cu ajutorul unor sisteme specifice electronice, reflexiile unde de soc din masa elementului de constructii.

Metoda este conform Standard SR ASTM 5882/2005, si va fi aplicata de personal autorizat.

IV.2.6. Receptia pilotilor forati de diametru mare

Receptia gaurii forate inainte de betonare consta din stabilirea pozitiei in plan si a inclinarii, verificarea terenului de la baza si concordanta cu datele din studiul geotehnic; verificarea datelor referitoare la betonare, precum si din examinarea documentelor de control a calitatii.

La receptia lucrarii se prezinta urmatoarele documente:

- fisa de forare - betonare a fiecarui pilot din lucrare;
- registrul lucrarilor de fundatii; ambele documente fiind vizate de Consultant.

Radier

Trasarea in plan a radierului se va realiza conform proiectului, prin precizarea coordonatelor X si Y in sistem STEREO 70.

CONDITII TEHNICE PENTRU EXECUTIA FUNDATIILOR DIRECTE IN INCINTA

Antreprenorul va supune aprobarii Consultantului tehnologia preconizata pentru executie.

Documentatia va contine:

- masurile ce se propun privind dimensionarea incintei, conditiile de executie ale acesteia, pozitionarea incintei, modul de sapare in interior, masurarea eventualelor deplasari orizontale.
- justificarile necesare privind nedeformabilitatea incintei in timpul sapaturilor;

- compozitia si caracteristicile betoanelor;
- procedeul de betonare in interior pe toata inaltimea fundatiei.

Antreprenorul va lua toate masurile pentru pastrarea formei incintei, mentinerea pe pozitie in timpul sapaturilor pana la cota propusa, tinand seama de tolerantele ce se vor aproba de Consultant.

Inainte de a incepe sapaturile, antreprenorul va informa Consultantul, in timpul util, pentru ai permite acestuia sa faca toate verificarile privind amplasamentul, dimensiunile, incadrarea in tolerante si daca instalatiile necesare sapaturilor sunt in stare de functionare.

Dupa ajungerea la cota si terminarea lucrarilor de sapatura, antreprenorul va anunta Consultantul care va face toate verificarile privitoare la pozitia si stabilitatea incintei si va aproba inceperea betonarii fundatiei.

Natura, provenienta si calitatea materialelor necesare pentru executia fundatiilor executate in incinta, vor corespunde claselor de rezistenta ale betoanelor specificate in proiect si NE 012/2-2010, Executarea lucrarilor din beton.

La lucrările de săpături se vor verifica:

- dimensiunea si pozitia conturului fundatiilor, în comparatie cu proiectul si cu abaterile admisibile;
- corespondenta dintre natura structurilor întâlnite si prevederile proiectului;
- realizarea pantelor longitudinale si transversale prevăzute în proiect, precum si a altor dispozitive de colectare si evacuare a apelor.
- existenta unor posibilități de dislocări, lunecări, infiltratii, izvoare necunoscute la data întocmirii proiectului.

Cu privire la verificarea cotei de fundare si a naturii terenului se vor întocmi procese verbale distincte.

In toate cazurile în care se constată că, la cota de nivel stabilită prin proiect, natura terenului nu corespunde cu aceea avută în vedere la proiectare, continuarea lucrărilor se poate face numai pe baza unei dispozitii scrise a proiectantului.

Lista abaterilor admisibile corespunde anexei II.2.2. din Normativul C56-85

Verificările pe parcurs se vor efectua pentru toate elementele constructiei si se vor înregistra în procesele verbale de lucrări ascunse.

In cazul în care apar infiltratii, izvoare, dislocări neprevăzute în proiect, executantul lucrărilor va înștiinta pe beneficiar si pe proiectant pentru a lua împreună si în cel mai scurt timp măsurile necesare.

IV.2.7. MATERIALELE DE CONSTRUCTIE FOLOSITE LA EXECUTIA RADIERULUI VOR INDEPLINI CONDITIILE DE MAI JOS:

Agregatele

Agregatele vor corespunde SR EN 12620 "Agregate pentru betoane" si Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat indicativ CP 012-2007.

Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj. Partea levigabila este de max. 2%.

Se va folosi pietris de rau sorturile 7 - 16 si 16 - 31. Partea levigabila admisa la pietris este de 0,5%.

- Amestecul format din sorturile de agregate, nisip 0 - 3; 3-7, pietris 7 - 16 si 16 - 31, se va inscrie in zona foarte buna a limitelor granulometrice;
- Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spalate si sortate;
- Se vor lua masuri pentru evitarea depunerilor de praf pe agregate.

Cimenturi

Cimentul va corespunde SR EN 197-1/2002 si celolalte standarde de produs valabile la data utilizarii lui;

Cimentul se va aproviziona in cantitati astfel determinate incat stocul rezultat sa fie consumat in maximum doua luni. Nu se admite amestecarea cimenturilor diferite si utilizarea acestor amestecuri.

Pentru fiecare marca de ciment se va asigura o incapere, un siloz sau un bunker separat. Starea de conservare se va verifica periodic conform prevederilor din Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat indicativ CP 012-2007.

Armaturile

- Armaturile trebuie sa respecte planurile de executie din proiect si ST 009-2005, Specificatia tehnica privind cerinte si criterii de performanta pentru produse de otel utilizate ca armaturi in structuri de beton

Betoanele

- Betoanele vor respecta clasele prevazute in proiect. Prepararea betonului va respecta prevederile Codului de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat indicativ NE 012-2007.

IV.2.8. REFACEREA LUCRARILOR CU DEFECTE

In cazul cand o parte a infrastructurii sau intreaga infrastructura nu corespunde prevederilor proiectului si prezentului caiet de sarcini, antreprenorul este obligat sa execute remedierile necesare.

Dupa recunoasterea si analiza defectelor, inaintea inceperii lucrarilor de remediere, antreprenorul propune Consultantului programul de reparatii, spre aprobare.

Reparatiile intra in sarcina antreprenorului.

Pentru remedierea defectelor de natura sa afecteze calitatea structurii, siguranta si durabilitatea in exploatare se va proceda astfel:

- intocmirea releveului detaliat al defectelor;
- cercetarea cauzelor, procedandu-se si la efectuarea de incercari, investigatii sau calcule suplimentare;

- evaluarea consecintelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- intocmirea unui dosar de reparatii insotit de toate justificarile necesare.

In functie de constatările si de studiile efectuate Consultantul poate sa procedeze astfel:

- sa acorde viza proiectului de reparatii, cu eventuale observatii;
- sa prevada demolarea unei parti sau a intregii lucrari;

In cazul defectelor privind geometria lucrării, calitatea si culoarea suprafetelor, dar care nu afecteaza siguranta si capacitatea portanta a lucrării, remedierile se pot efectua astfel:

- defectele minore pot fi corectate prin degresare, spalare, rabotare sau rostuire;
- in cazul defectiunilor mai importante, antreprenorul va propune Consultantului un program de remediere, pe care-l va analiza si aproba ca atare sau cu completarile necesare.

Pe suprafetele vazute, cu parament fin, este interzisa sclivisirea simpla.

Fisurile deschise care pot compromite durabilitatea lucrării, cat si aspectul, se colmateaza prin injectie.

Lucrari la elevatii infrastructura, ziduri de garda si intoarse, placi de racordare:

Se vor respecta dimensiunile din plansele de detaliu si conditiile de la punctul IV.4. Suprastructuri din beton armat.

IV.3.

SUPRASTRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT

IV.3.1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul capitol se refera la grinzile din beton precomprimat cu armaturi preintinse tip T

Executarea lucrarilor de precomprimare va fi incredintata unor unitati care sunt dotate cu utilaje necesare si care dispun de personal cu pregatire teoretica si practica, atestat pentru efectuarea unor asemenea lucrari.

Elementele prefabricate vor fi introduse in structuri numai daca sunt insotite de certificate de calitate si conformitate.

La executia lucrarilor ce fac obiectul acestui capitol se vor respecta detaliile din proiect, CP 012/1-2007 si NE 013-2002 Cod de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat.

IV.3.2. COFRAJE, TIPARE, SUSTINERI PENTRU COFRAJE

Cofrajele, tiparele si sustinerile lor, utilizate la lucrarile din beton precomprimat, se vor executa numai pe baza unor desene de executie, intocmite in unitati de proiectare in conformitate cu prevederile din STAS 7721 - 90: Tipare metalice pentru elemente prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat. Conditii tehnice de calitate".

IV.3.3. ARMATURI

Armatura nepretensionata pentru elementele din beton precomprimat va cuprinde caracteristicile stabilite prin ST009:2005 Specificatie tehnica privind produse de otel utilizate ca armaturi: cerinte si criterii de performanta.

Domeniul de utilizare, dispozitiile constructive si modul de executare al acestor armaturi vor corespunde indicatiilor Codului de practica CP 012/1-2007.

Inlocuirea unor bare din proiect, de un anumit diametru, dar cu aceeasi sectiune totala, se va face numai cu acordul proiectantului.

Folosirea armaturilor de pretensionare din import se va face pe baza de agrement tehnic, conform Ghidului privind metodologia de agrementare a armaturilor pentru precomprimari utilizate la constructii civile, industriale si speciale - GAT 253 (MLPAT). In absenta unor date privind lungimea de transmitere (l_t) si de ancorare (l_a) acestea se vor determina de un laborator autorizat, cu respectarea normelor romanesti si cu luarea in considerare a normelor nationale din tara de origine a otelului in cazuri speciale.

Receptionarea otelurilor se va face in conformitate cu regulile si metodele de verificare a calitatii prevazute in ST009:2005, Cap.V.

Antreprenorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistenta la rupere si numarul de indoiri alternante) pentru fiecare colac in parte, iar pentru 10% din numarul colacilor, determinarea limitei de curgere tehnica, a alungirii relative la rupere si a numarului de torsiuni la care se rupe sarma. Aceste caracteristici se determina pe cate o epruveta luata de la fiecare capat al colacului.

Caracteristicile geometrice, chimice si tehnologice ale armaturilor pretensionate vor corespunde prevederilor din:

- STAS 009:2005, Cap.VII.
- SR EN 10138-2.

Confectionarea si pozitionarea armaturii preintinse

Modul de confectionare si pozitionare a armaturii preintinse precum si a celorlalte armaturi si piese inglobate, dupa caz, va face obiectul proiectului tehnologic al elementului din beton precomprimat.

Taierea la lungime se va face astfel incat sa nu se produca deformari ale sectiunii de taiere care sa impiedice introducerea armaturii prin ecranele de distantare, in blocajele de inventar ale instalatiilor de pretensionare sau alte operatii tehnologice. La debitare se recomanda sa se elimine zonele de toron in care s-a innadit una din sarmele componente, **daca aceste zone pot fi identificate.**

Se va da o atentie deosebita pentru evitarea murdaririi armaturilor prin contactul cu portiunile unse ale peretilor tiparelor sau ale platformelor de turnare.

Abaterile la pozitionarea in sectiunea elementului a armaturilor pretensionate, nu vor depasi 3 mm fata de pozitia din proiect, daca nu se specifica altfel. Referitor la grosimea stratului de beton de acoperire a armaturilor preintinse se evidentiaza faptul ca nu sunt permise tolerante negative.

Pentru asezarea si pastrarea armaturilor preintinse in pozitia din proiect, se vor utiliza ecrane metalice de distantare. In tehnologia de stend unele din aceste ecrane sunt fixe si altele deplasabile. Diametrul gaurilor din ecrane va fi mai mare decat diametrul armaturii preintinse cu 1 - 2 mm in cazul sarmelor si cu 2 - 3 mm in cazul toroanelor.

Dispozitivele de blocare la capetele stendului, respectiv ale tiparelor metalice, se vor plasa astfel incat devierea maxima a armaturii de la ultimul distantier sa nu depaseasca panta de 1/10.

Pentru a permite aranjarea in pozitie a armaturilor nepretensionate se admite pretensionarea in doua etape. Forta de pretensionare din prima etapa se va stabili in functie de tehnologia de executie

adoptata, dar nu va depasi 40% din forta de control prescrisa. Armaturile nepretensionate se vor monta, pozitiona si lega cu sarma neagra moale, iar dupa efectuarea acestor operatii se poate trece la pretensionarea definitiva pentru realizarea fortei de control.

Nu se admit sisteme de pozitionare a armaturilor pretensionate sau nepretensionate la care piesele metalice ajung la fata betonului.

Manipulare, transport si depozitare

La transportul si depozitarea produselor din otel destinate utilizarii ca armaturi pretensionate se vor respecta prevederile prezentate in continuare:

a) Transportul se va efectua in vagoane inchise sau in autocamioane prevazute cu prelate; aceste vehicule vor fi in prealabil curatate de resturi care pot produce fenomene de coroziune sau de murdarire a otelului, si in mod special de produse petroliere (vaseline, uleiuri).

b) Depozitarea se va face pe loturi si diametre, in spatii inchise, ventilate corespunzator, pe suporturi care sa previna contactul cu pardoseala sau cu materiale corozive. Modul de amplasare va permite accesul la fiecare stiva, pentru controlul periodic.

c) In cazul spatiilor de depozitare fara agresivitate sau cu agresivitate foarte slaba si in care umiditatea este sub 60% nu se iau masuri suplimentare de protectie.

d) Pentru colacii si tamburii prevazuti cu ambalaje speciale de protectie, aplicate in uzina, se va da o deosebita atentie ca, la transport, manipulare si depozitare, ambalajul sa nu fie deteriorat; daca s-a produs deteriorarea ambalajului se vor respecta in continuare prevederile pentru armatura neprotejata. Periodic, se va verifica, pe colaci de proba, eficienta ambalajului pentru conditiile efective de depozitare.

e) La transportul, manipularea si depozitarea otelurilor se vor lua masurile necesare pentru a preveni;

- zgarierea, lovirea sau indoirea;
- murdarirea cu pamant, materii grase, praf;
- contactul cu materialul incandescent provenind de la activitati de sudare, de taiere, sau de incalzire cu flacara aparatelor de sudare autogena;
- acoperirea prelungita cu diverse materiale care pot mentine umezeala.

f) Barele vor fi livrate in forma rectilinie si vor fi manipulate, transportate si depozitate astfel incat sa-si pastreze forma. Eventualele prelucrari de la capete se vor proteja prin mansoane sigure impotriva degradarilor mecanice sau din coroziune.

Pregatiri pentru confectionarea armaturii pretensionate

In cadrul lucrarilor pregatitoare sunt incluse urmatoarele operatii:

a) Verificarea existentei certificatului de calitate al lotului de otel din care urmeaza a se executa armatura; daca exista indoieli asupra respectarii conditiilor de transport si depozitare - semnalate de existenta ruginei, murdaririi, deformarii s.a. - se vor efectua incercari de verificare a calitatii in conformitate cu prevederile din standardele de produs de catre unitatea de productie sau un laborator autorizat, pentru a avea confirmarea ca nu au fost influentate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice ale armaturilor. In toate cazurile de incertitudine asupra aprecierii starii de coroziune si a consecintelor acesteia, se va cere avizul unui institut de specialitate.

b) Suprafata otelului se va curata de impuritati, de stratul de rugina superficiala neaderenta si se va degresa (unde este cazul), pentru a se asigura o buna ancorare in blocaje, beton sau mortarul de injectare.

c) Armaturile care urmeaza sa fie tensionate simultan vor proveni, in limita posibilitatilor, dintr-un acelasi lot.

d) Portiunile de armatura care au suferit o indoire locala, ramanand deformate, nu se vor utiliza, fiind interzisa operatia de indreptare.

Barele de otel superior care in timpul transportului sau al depozitarii au suferit o usoara deformare (sub 5 cm/m), se vor indrepta mecanic, la temperatura mediului ambiant dar, cel putin +10°C.

e) Se va evita rebobinarea toroanelor, in diverse scopuri tehnologice, la diametre de rulare mai

mici decat cele de livrare.

Pentru cazul in care controlul efortului de pretensionare se face si prin alungirea armaturii, este necesara cunoasterea valorii modulului de elasticitate al armaturii.

IV.3.4. CERINTE SI CRITERII DE PERFORMANTA PRIVIND BETONUL PENTRU STRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT

Betonul folosit la realizarea elementelor/structurilor din beton precomprimat trebuie sa indeplineasca urmatoarele cerinte specifice:

- clasa minima de beton C 40/50;
- asigurarea unor caracteristici de contractie si curgere lenta cat mai reduse, pentru ca pierderile de tensiune in armaturile pretensionate sa fie cat mai reduse.
- un continut de clor sub 0,2% (raportat la masa cimentului) datorita actiunii corozive a clorului asupra armaturii pretensionate; de asemenea, trebuie evitata folosirea aditivilor in solutie ce contin cloruri in cantitate mai mare decat apa potabila.
- asigurarea unei compactitati corespunzatoare si continue in tot elementul (structura).

Pentru punerea in opera si tratarea betonului se vor avea in vedere si urmatoarele prevederi specifice:

a) In cazul in care pentru compactarea betonului se utilizeaza pervibratoare, se vor lua urmatoarele masuri pentru evitarea contactului dintre pervibrator si tecile pentru formarea canalelor.

- punctele de introducere a pervibratoarelor se vor marca prin repere vizibile;
- in punctele in care se introduce pervibratorul, se recomanda a se prevedea dispozitive constructive speciale (de exemplu: carcasi metalice, etrieri si bare), care sa impiedice contactul pervibratorului cu tecile pentru armaturile postintinse.

b) Se va acorda o deosebita atentie la compactarea betonului in zonele de ancorare a armaturilor pretensionate pentru a se obtine o umplere cat mai buna, fara deteriorarea si deplasarea armaturilor si pieselor inglobate in beton; in acelasi scop se recomanda utilizarea in aceste zone atat a vibrarii de interior, cat si de exterior.

c) Masurile de protectie a armaturilor cu protectii permanente, in timpul betonarii si a tratamentului de intarire, vor fi stabilite pe baza recomandarilor furnizorului.

d) Tecile fara fascicule in timpul betonarii vor fi verificate prin plasarea, in acestea, a unei piese conice cu un diametru egal cu cel al dispozitivului ce se va monta in capatul de avans al fasciculelor, la montarea acestora.

La intocmirea programului de desfasurare a lucrarilor aferente betonarii se vor avea in vedere si urmatoarele prevederi referitoare la limitele intervalului de timp din momentul aducerii armaturii din depozit, la punctul de lucru si pana la executarea protectiei finale a acesteia.

IV.3.5. CONTROLUL CALITATII, RECEPTIA LUCRARILOR

Receptionarea elementelor prefabricate din beton precomprimat se va face de producator, in conformitate cu prevederile din STAS 6657/1-89 precum si din proiectul sau norma interna de fabricare a elementului.

Producatorul va emite un certificat prin care atesta calitatea corespunzatoare a lotului de elemente livrate. La baza certificatului vor sta datele inscrise in documentele interne de verificare a calitatii.

Pentru a evita returnarea de la santier a unor elemente prefabricate, uzina va obtine acordul antreprenorului inainte de expedierea acestora.

Remediarea elementelor de beton precomprimat, care nu afecteaza capacitatea portanta sau durabilitatea elementului ca: stirbituri, segregari pe zone restranse se fac pe baza unui program intocmit de antreprenor ce se supune aprobarii Consultantului.

Nu se admit in lucrare elemente cu: zone puternic segregate, goluri, fisuri.

IV.4. SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT

IV.4.1. PREVEDERI GENERALE, DETALII DE COFRAJ SI ARMARE

Prezentul capitol se refera la lucrarile sau partile de lucrari executate din beton armat in suprastructurile de poduri si anume:

- placi de suprabetonare turnate monolit din beton armat.

Proiectul pe baza caruia se vor realiza suprastructurile din beton armat va cuprinde detaliile de executie ale suprastructurii.

Detaliile de executie vor fi cuprinse in plansele de cofraj si armare pentru suprastructura in intregime si pentru parti de lucrari din aceasta.

Planurile de cofraj vor preciza toate detaliile privind dimensiunile si modul de trasare a suprafetelor aparente ale betonului prin cofrajele propuse.

Planurile de armare, pentru elementele din beton armat vor cuprinde toate datele geometrice privind armaturile si modul de pozitionare (pozitie traseu, diametru, lungimi partiale si lungimi totale, calitatea otelurilor).

La executia suprastructurilor din beton armat se vor respecta: detaliile din proiect, CP 012/1-2007, NE 012/2-2010 si prevederile din prezentul caiet de sarcini.

IV.4.2. LUCRARI PROVIZORII

Suprastructurile din beton armat turnate monolit se executa cu ajutorul unor lucrari provizorii ce constau din :

- esafodaje, schele si sprijiniri la elemente de suprastructura de forma grinzi si placi drepte. Intocmirea proiectelor pentru lucrarile provizorii se va face de catre antreprenor.

Proiectul va cuprinde desene de executie insotite de note de calcul. Consultantul poate cere ca acesta sa-i fie predate in intregime sau pe parti, dar inaintea inceperii executiei.

Lucrarile provizorii trebuiesc astfel proiectate si executate incat sa garanteze ca lucrarile definitive nu vor suferi in nici un fel ca urmare a deformatiilor lucrarilor provizorii, ca rezistenta sau aspect.

Lucrarile provizorii vor asigura ca lucrarile definitive se incadreaza, din punct de vedere al tolerantelor, in cele admise in ANEXA C a NE 012/2-2010.

IV.4.3. COFRAJE

Cofrajele pentru suprastructurile din beton armat sau parti ale acestora vor respecta conditiile de calitate precizate in planse. In principiu acestea pot fi de trei tipuri:

- cofraje obisnuite utilizate la suprafetele nevazute;

- cofraje de fata vazuta, utilizate la suprafetele expuse vederii ;

- cofraje cu tratare speciala la elementele de suprastructura precum: grinzi marginale, grinda parapet etc.

Antreprenorul poate propune solutii proprii de tratare a fetei vazute a betoanelor, pentru care va obtine aprobarea Consultantului.

La realizarea cofrajelor pentru suprastructurile din beton armat se va tine seama de prevederile NE 012/2-2010.

IV.4.4. MATERIALE DE CONSTRUCTIE

IV.4.4.1. Agregate

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1:2009 "Agregate pentru beton" si Codul de practica pentru producerea betonului CP 012/1-2007;

Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj. Partea levigabila este de max. 2%.

Se va folosi pietris de rau sorturile 7 - 16 si 16 - 31. Partea levigabila admisa la pietris este de 0,5%.

- Amestecul format din sorturile de agregate, nisip 0 - 3; 3-7, pietris 7 - 16 si 16 - 31, se va inscrie in zona foarte buna a limitelor granulometrice;

- Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spalate si sortate;

- Se vor lua masuri pentru evitarea depunerilor de praf pe agregate.

IV.4.4.2. Ciment

- Cimentul va corespunde SR EN 197-1:2002.

- Cimentul se va livra in cantitati astfel determinate, incat stocul rezultat sa fie consumat in max. 2 luni;

- Nu se admite amestecarea cimenturilor de diferite clase si tipuri si utilizarea lor ca atare.

Pentru fiecare tip de ciment se va asigura o incapere, un siloz sau un bunker separat, avandu-se in vedere si starea de conservare.

Metodele de încercare sunt conforme cu standardele SR EN 196-1:2006, SR EN 196-3:2006, SR EN 196-6:1994, SR EN196-7:1995, SR EN196/2:2006 și SR EN 196-8:2004.

IV.4.4.3. Armaturi

- Armaturile trebuie sa respecte planurile de executie din proiect si ST009:2005 Specificatie tehnica privind produse de otel utilizate ca armaturi: cerinte si criteriile de performanta.

Domeniul de utilizare, dispozitiile constructive si modul de fasonare al armaturilor vor corespunde prevederilor din NE 012/2-2010.

Inainte de fasonarea armaturilor, otelul beton se curata de praf si noroi, de rugina, urme de ulei si de alte impuritati.

Inlocuirea unor bare din proiect, de un anumit diametru cu bare de alt diametru, dar cu aceeasi sectiune totala se va face numai cu acordul proiectantului si al Consultantului.

Antreprenorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistenta la rupere, limita de curgere tehnica, alungirea relativa la rupere, numarul de indoiri la care se rupe otelul etc.) in conditiile precizate de Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat indicativ NE 012/2-2010.

IV.4.4.4. BETOANE

Compozitia betonului proiectat se stabileste pe baza de incercari preliminare, conform Codului de practica CP 012/1-2007, folosindu-se materialele aprovizionate, stabilite si verificate de catre un laborator autorizat.

La adaptarea retetei la statia de betoane se va tine seama de capacitatea si tipul betonierei, de umiditatea agregatelor, iar pe timp friguros se va tine seama de temperatura materialelor componente si a betonului.

Betoanele se prepara in statii de beton verificate si atestate.

Dozarea materialelor folosite pentru prepararea betoanelor se face la greutate.

Umiditatea agregatelor se verifica zilnic, precum si dupa fiecare schimbare de stare atmosferica.

In timpul turnarii trebuie asigurat ca betonul sa umple complet formele in care este turnat, patrundand in toate colturile si nelasand locuri goale.

Betonul preparat avand de regula, temperatura, inainte de turnare, cuprinsa intre 5-30°C,

trebuie turnat in cofraje in maximum 1 ora in cazul folosirii cimenturilor obisnuite si 1/2 ora cand

se utilizeaza cimenturi cu priza rapida. In situatia betoanelor cu temperaturi mai mari de 30° C se

iau masuri suplimentare, cum este si utilizarea de aditivi intarzieri, conform CP 012/1-2007.

Betonul adus in vederea turnarii nu trebuie sa aiba agregatele segregate. In perioada dintre preparare si turnare se interzice adaugarea de apa in beton. La turnarea betonului trebuie respectate regulile din Codul NE 012/2-2010.

Jgheburile, autocamioanele de transport beton, etc. vor trebui pastrate curate si spalate dupa fiecare intrerupere de lucru.

La compactarea betonului se vor folosi mijloace mecanice de compactare ca : vibratoare de cofraj si vibratoare de adancime, iar in timpul compactarii betonului proaspat se va avea grija, sa nu se produca deplasari sau degradari ale armaturilor si cofrajelor.

IV.4.5. RECEPTIA LUCRARILOR

IV.4.5.1. Antreprenorul are in intregime in sarcina sa cheltuielile de incercare a lucrarilor precizate in proiect. Aceste incercari se executa in prezenta Consultantului.

Tot antreprenorul are in sarcina aducerea camioanelor sau a convoaielor necesare incercarii precum si schelele sau pasarelele necesare efectuarii operatiunilor de masurare.

Operatiunile de masurare se vor face de catre o institutie aleasa sau acceptata de catre Consultant.

IV.4.5.2. Refacerea lucrarilor cu defecte

In cazul cand o parte sau intreaga lucrare nu corespunde prevederilor din proiect si din caietul de sarcini, antreprenorul este obligat sa execute remedierile necesare. Dupa recunoasterea si analiza defectelor, inaintea inceperii lucrarilor de remediere antreprenorul propune programul de reparatii spre aprobare Consultantului.

Pentru remedierile defectelor de natura sa afecteze calitatea structurii, siguranta si durabilitatea in exploatare se va proceda astfel:

- montarea in lucrare a dispozitivelor necesare, eventual sa asigure personal de executie;
- releveu detaliat al defectelor;
- cercetarea cauzelor, procedandu-se si la efectuarea de incercari, investigatii sau calcule suplimentare;
- evaluarea consecintelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- intocmirea unui dosar de reparatii insotit de toate justificarile necesare.

In functie de constatările si de studiile efectuate Consultantul poate sa procedeze astfel:

- sa acorde viza proiectului de reparatii, cu eventuale observatii;
- sa prevada demolarea unor parti sau a intregii lucrari si refacerea lor pe cheltuiala antreprenorului;

In cazul defectelor privind geometria lucrării, calitatea si culoarea suprafetelor, dar care nu afecteaza siguranta si capacitatea portanta a lucrării reparatiile se pot efectua astfel:

- defectele minore se pot corecta prin degresare, spalare, rabotare sau rostuire;
- in cazul defectiunilor mai importante antreprenorul poate propune Consultantului un program de remediere, care-l va analiza si aproba ca atare sau cu completările necesare.

La suprafetele vazute cu parament fin este interzisa sclivisirea simpla. Atunci cand totusi se aplica, aceasta nu se va face decat cu aprobarea Consultantului.

Fisurile deschise care pot compromite atat aspectul cat si durabilitatea structurii vor fi tratate, respectand prevederile Normativului C 149-88, privind procedee de reparare a elementelor din beton si beton armat.

IV.5. SCHELE, ESAFODAJE

IV.5.1. PREZENTUL CAPITOL SE REFERA LA LUCRARILE PROVIZORII CARE IN FUNCTIE DE DESTINATIE SE CLASIFICA IN:

- esafodaje ce suporta structuri in curs de realizare;
- schele de serviciu destinate de a suporta deplasarea personalului, sculelor si materialelor;
- dispozitive de protectie la lucru sub circulatie, impotriva caderii de materiale, scule, etc.;

Lucrarile provizorii se executa de catre antreprenor pe baza de proiect si se avizeaza de catre Consultant.

IV.5.2. PROIECTUL POATE FI INTOCMIT DE CATRE ANTREPRENOR SAU DE CATRE ORICE UNITATE DE PROIECTARE AUTORIZATA SI TREBUIE SA INDEPLINEASCA URMATOARELE CONDITII:

- sa asigure securitatea lucratorilor si lucrarilor definitive;
- sa tina cont de datele impuse de lucrarea definitiva;
- deformatiile lucrarilor provizorii nu trebuie sa produca defecte lucrarii definitive in curs de priza sau intarire;
- sa cuprinda succesiunea detaliata a tuturor fazelor;
- sa cuprinda piese scrise explicative si planse de executie;

Un exemplar complet din proiect trebuie sa existe in permanenta pe santier la dispozitia Consultantului.

Plansele de executie trebuie sa defineasca geometria lucrarilor provizorii ca si natura si caracteristicile tuturor elementelor componente.

Din planse trebuie sa rezulte urmatoarele:

- modul de asamblare a elementelor componente al esafodajelor si schelelor;
- reazemele elementelor portante care trebuie sa fie compatibile cu propria lor stabilitate si a elementelor pe care sprijina;
- sistemul de contravantuire ce trebuie asigurat in spatiu, dupa cele trei dimensiuni;
- dispozitiile ce trebuiesc respectate in timpul manipularilor si pentru toate operatiile de reglare, calare, descintrare, decofrare, demontare;
- contrasagetile si tolerantele de executie;
- modul de asigurare a punerii in opera a betonului, libertatea de deformare a betonului sub efectul contractiei si precomprimarii;
- dispozitivele de control a deformatiilor si tasarilor.

Din piesele scrise trebuie sa rezulte urmatoarele:

- specificatia materialelor utilizate, materiale speciale, materialele provenite de la terti;
- instructiuni de montare a lucrarilor provizorii;
- instructiuni cu privire la toate elementele a caror eventuala defectiune ar putea avea consecinte grave asupra securitatii lucrarilor.

IV.5.3. REALIZAREA SI UTILIZAREA LUCRARILOR PROVIZORII

Calitatea materialelor, materialelor de inventar si materialelor noi trebuie sa corespunda standardelor in vigoare.

Antreprenorul are obligatia sa prezinte certificate de atestare pentru materialele destinate lucrarilor provizorii atat cand se folosesc produse noi cat si cand se refolosesc materiale vechi pentru care trebuie sa se garanteze ca sunt echivalente unor materiale noi. Intrebuintarea de

elemente re folosibile este autorizata atat timp cat deformatiile lor sau efectele oboselii nu risca sa compromita securitatea executiei.

Antreprenorul are obligatia sa scrie pe planse numarul admisibil de re folosiri.

Materialele degradate se re bueteaza sau se dau la reparat in atelier de specialitate. In acest din urma caz antreprenorul va justifica valabilitatea reparatiei, fara ca aceasta justificare sa-i atenueze responsabilitatea sa.

IV.5.4. EXECUTIE, UTILIZARE, CONTROALE

Tolerantele aplicabile la lucrarile provizorii sunt stabilite in functie de tolerantele de la lucrarile definitive.

Deformatiile lucrarilor provizorii se controleaza prin nivelmente efectuate de catre antreprenori fata de re perele acceptate de Consultant.

Rezultatele masuratorilor se transmit Consultantului.

Antreprenorul va lua toate masurile necesare pentru evitarea unor eventuale deformatii.

Antreprenorul are obligatia sa asigure intretinerea regulata a lucrarilor provizorii.

IV.6. ECHIPAMENTE TABLIERE

IV.6.1. Acest capitol se refera la dispozitive, lucrari si elemente necesare conservarii podurilor si asigurarii unui nivel de exploatare satisfactor pentru toti cei ce folosesc drumul pentru circulatie.

Capitolul se refera la urmatoarele:

- dispozitive pentru asigurarea etanseitatii;
- parapete pietonal si combinat;
- borduri pentru trotuare;
- dispozitiv acoperire rosturi.
- aparate de reazem.

IV.6.2. Dispozitive pentru asigurarea etanseitatii. Hidroizolatie

Etanseitatea se poate asigura prin urmatoarele elemente:

- hidroizolatie
- protectia hidroizolatiei

Acestea vor avea dimensiunile si calitatile precizate prin proiect si vor trebui sa asigure impermeabilitatea.

Antreprenorul va da o atentie deosebita hidroizolatiei:

- stratul suport al hidroizolatiei trebuie sa nu prezinte proeminente mai mari de 2 mm;
- la planeitate se admit abateri de max. + 5 mm verificata cu un dreptar de 3,00 metalic pe orice directie;
- este interzisa circulatia personalului de santier pe suprafetele pregatite pentru aplicarea sapei;
- nu este permisa aplicarea sapei propriu-zise la temperaturi sub +5°C;
- este interzisa circulatia personalului de santier peste straturile sapei.

Antreprenorul poate propune Consultantului si alte solutii decat cele din proiect, în care caz, va intocmi o documentatie tehnica, cuprinzand planse de detalii, tehnologia de executie si calitatile materialelor componente, cat si ale imbracamintii în ansamblu, ce se va supune aprobarii Consultantului.

IV.6.2.1. Caracteristici tehnice

Hidroizolatie trebuie sa aiba termenul de garantie de minimum 10 ani de exploatare normala.

Pe durata acestei perioade, firma care garanteaza hidroizolatie trebuie sa asigure din efort

propriu repararea sau inlocuirea acesteia si remedierea degradarilor cauzate de infiltratiile de apa la structura de rezistenta.

Stratul hidroizolator de baza trebuie sa satisfaca urmatoarele caracteristici fizico - mecanice:

- forța de rupere: > 800 N/5 cm
- alungirea la rupere: min. 40%
- rezistența la perforare statică
- clasa de rezistență L 4 neperforată: min 250 N pe bilă Ø 10 mm
- adezivitatea la tracțiune (aderența la suport): min. 0,5 N/mm²
- flexibilitate la rece pe un dorn Ø 30 mm: fără fisuri la -10°C
- permeabilitate la apă 72h, la 100 mm coloană de apă: 0
- temperatura minimă la care membrana este stabilă: 120°C
- rezistența la sfâșiere: longitudinală > 200N
- transversală > 200N

Membranele hidroizolatoare vor fi agrementate în Romania.

IV.6.2.2. Prescriptii

Stratul suport

Stratul suport al hidroizolatiei -placa de suprabetonare- nu trebuie sa prezinte proeminente mai mari de 2 mm.

Verificarea planeitatii suprafetei se face cu dreptarul de 3 m lungime pe orice directie. Se admite o singura denivelare de ± 5 mm la o verificare.

Pregatirea suprafetei suport se face astfel:

- se indeparteaza toate muchiile vii, denivelarile, agregatele incomplet inglobate în beton, petele de grasime si orice alte corpuri straine;

- stratul suport intarit se curata cu jeturi de apa si aer comprimat în vederea aplicarii stratelor urmatoare, pe o suprafata curata si uscata.

Stratul de amorsaj

Amorsa are rolul de a facilita aderența membranei hidroizolatoare la beton.

Solutia cu care se executa amorsa poate fi pe baza de bitum sau pe baza de rasini sintetice. Componentele solutiei nu trebuie sa contina produse care ataca chimic betonul.

Amorsa se aplica prin inundarea suprafetei si repartizarea manuala a solutiei sau prin pulverizarea cu mijloace mecanice.

Amorsa se aplica pe suprafata uscata a stratului suport, la temperatura mediului ambiant de peste +5°C.

Se va urmări ca suprafata ce urmeaza a se izola sa fie amorsata în totalitate.

Pe suprafata amorsata nu se permite circulatia pietonala sau cu utilaje de orice fel.

Stratul hidroizolator

Stratul hidroizolator se aplica pe stratul suport amorsat, prin procedeul specific tipului de membrana utilizata.

Hidroizolatia se aplica în camp continuu, asigurandu-se aderența pe toata suprafata pe care se aplica. Nu se admit umflaturi sau margini desprinse. Se va asigura petrecerea si continuizarea prin lipire în camp continuu a membranelor livrate în fasii.

Lateral, marginile stratului hidroizolator se vor racorda cu cordoane din chituri elastice, de etansare.

În cazul membranelor lipite prin supraincalzire, temperatura sursei de caldura nu trebuie sa fie mai mare de 250°C sau mai mare decat temperatura la care tipul respectiv de membrana isi

modifica caracteristicile fizico - mecanice sau chimice.

Membranele hidroizolatoare se aplica la temperatura mediului ambiant de minim +5°C.

Stratul de protectie

Stratul de protectie va fi alcatuit din membrana de protectie aderenta la membrana hidroizolatoare si va fi compatibil chimic cu componentele din alcatuirea asfaltului imbracamintii rutiere.

Verificarea si receptia lucrarilor de hidroizolatie se face pe etape, dupa cum urmeaza:

- pe parcursul executarii diferitelor straturi ale sapei hidroizolatoare, incheindu-se procese - verbale de lucrari ascunse;

- la terminarea lucrarilor de hidroizolatie, prin incheierea unui proces - verbal;

Verificarea la terminarea lucrarilor de hidroizolatie se face asupra aspectului, iar în cazul unor constatari nefavorabile din procesele verbale de lucrari ascunse se poate face si asupra etanseitatii prin inundarea pe o inaltime de min. 5 cm pe suprafetele limitate, pe durata de 24 ore.

Defectele constatate pe parcursul executiei si la terminarea lucrarilor de hidroizolatie se vor remedia pe baza unor solutii propuse de antreprenor si pot fi acceptate sau nu de catre Consultant.

În cazul cand Consultantul nu accepta remedierile propuse de antreprenor, se poate dispune refacerea intregii lucrari de hidroizolatie.

Verificarea caracteristicilor fizico - mecanice si chimice specifice se efectueaza în conformitate cu urmatoarele standarde:

- SR 137 : 1995 "Materiale hidroizolatoare bitumate. Reguli si metode de verificare."

IV.6.3. Parapete

Parapelele de siguranta pentru pietoni si personalul de intretinere va fi cu sectiune dreptunghiulara, conform SR 1948-2.

Parapelele combinat va fi tip semigreu A3.1, conform SR 1948-2.

IV.6.4. Bordurile de trotuar

Bordurile pentru trotuar vor fi prefabricate, din beton C35/45.

Montarea bordurilor se va face cu respectarea profilului în lung si transversal al caii.

IV.6.5. Dispozitiv acoperire rosturi

Rosturile de dilatare sunt dispozitive care asigura continuitatea suprafetei de rulare - în bune conditii de confort - între deschiderile suprastructurii podului.

Caracteristici tehnice

Termenul de garantie a dispozitivului va fi de minim 3 ani exploatare normala a podului.

Pe durata garantiei, firma care garanteaza dispozitivul trebuie sa asigure din efort propriu remedierea efectelor deteriorarilor structurii ca urmare a defectiunilor dispozitivului aparute în perioada de garantie.

Dispozitivul trebuie sa satisfaca urmatoarele caracteristici fizico - mecanice în domeniul de temperaturi -35°C ÷ +50°C:

- asigurarea deplasării libere a structurii la valoarea totala prescisa: 75 mm.

Mixtura de etansare trebuie sa prezinte urmatoarele caracteristici:

- Punct de inmuire (metoda inel-bila): min 85⁰ C
- Penetratie cu con la 25⁰ C(0.1 mm): 40-100.
- Densitate la 25⁰ C (g/cm³) : 1.13+/-0.05.
- Stabilitate la caldura (70⁰ C,168 h) : maxim 60%

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație vor fi agrementate în România.

IV.6.6. Aparate de reazem

Aparatele de reazem vor fi din neopren armat, conform desenelor, cu următoarele caracteristici:

Duritate (grade Shore A)	60 ± 5
Rezistența minimă la rupere prin întindere (N/mm ²)	12
Alungire minimă relativă la rupere (%)	400
Deformație maximă remanentă la compresiune (%)	15
Temperatura limită de nefragilitate	-35
Rezistența la ozon	Dupa 100 ore sa nu prezinte fisuri
Aderența minimă a cauciucului la metal când este asamblat între două plăci metalice paralele (N/mm ²)	1.7
Rezistența la îmbătrânire accelerată (după 7 zile la 70 ⁰ C)	
-variația rezistenței la rupere	+/-15
-variația alungirii la rupere	+/-25
-creșterea durității	+/-5

PILOȚI FORAȚI DIN BETON ARMAT
CUPRINS

1. PREVEDERI GENERALE	4
2. MATERIALE	4
2.1 APA	4
2.2 CIMENTUL	4
2.2.1 <i>Caracteristici</i>	4
2.2.2 <i>Controlul calității cimentului</i>	4
2.2.3 <i>Livrarea cimentului</i>	5
2.2.4 <i>Depozitarea cimentului</i>	5
2.3 AGREGATE NATURALE PENTRU BETON	5
2.3.1 <i>Controlul calității agregatelor</i>	5
2.3.2 <i>Manipularea și stocarea in situ</i>	5
2.3.3 <i>Transportul agregatelor</i>	5
2.4 BETONUL	6
2.4.1 <i>Betonul proaspăt</i>	6
2.4.2 <i>Betonul întărit</i>	6
2.5 OȚEL BETON	7
2.6 COFRAJE SI SUSȚINERI	7
2.7 ADITIVI	7
2.8 ADAOSURI	8
2.9 ALTE MATERIALE	8
2.9.1 <i>Material geotextil</i>	8
2.9.2 <i>Bitum</i>	8
2.9.3 <i>Țevi PVC</i>	8
3. UTILAJE	8
4. EXECUȚIA LUCRĂRILOR	8
4.1 LUCRĂRI PREGĂTITOARE	8
4.2 REALIZARE TRONSON EXPERIMENTAL	8
4.3 TEHNOLOGIE DE EXECUȚIE	9
4.3.1 <i>Săpătura pentru platforma de lucru</i>	9
4.3.2 <i>Forarea piloților</i>	9
4.3.3 <i>Armarea piloților</i>	10
4.3.4 <i>Betonarea piloților</i>	11
4.3.5 <i>Săparea radierelor de solidarizare</i>	11
4.3.6 <i>Fasonarea și montarea armăturilor</i>	12
4.3.7 <i>Cofrarea radierelor de solidarizare</i>	12
4.3.8 <i>Controlul și recepția lucrărilor de cofraje</i>	13
4.3.9 <i>Turnarea betonului în radiere</i>	13
4.3.10 <i>Decofrarea și protecția betonului după turnare</i>	13

4.3.11	<i>Hi droi zolația radierului</i>	14
4.3.12	<i>Execuția sistemului de drenaj din spatele radierelor</i>	14
5.	CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR	14
5.1	VERIFICAREA CALITĂȚII LUCRĂRILOR	14
5.1.1	<i>Piloți forți</i>	14
5.1.2	<i>Radiere de solidarizare</i>	15
5.2	TOLERANȚE	15
5.3	DEFECȚIUNI ȘI MOD DE REMEDIERE	16
6.	BREVIARE DE CALCUL	18
7.	PLANȘELE CARE GUVERNEAZĂ LUCRAREA	18
8.	INCERCARI PILOTI	18
8.1	DATE TEHNICE	18
8.2	INCERCAREA PILOTULUI	18
8.3	CONTROLUL CALITATII	20
9.	LISTA STANDARDELOR ȘI NORMATIVELOR	22

1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul Caiet de Sarcini se aplică la piloți forăți din beton armat ($\varnothing > 300$ mm).

Caietul de Sarcini cuprinde condițiile tehnice și de calitate care trebuie să le îndeplinească materialele, controlul de calitate al lucrărilor și criteriile de recepție a lucrărilor.

De asemenea, ține cont de Normativele și Standardele românești și europene valabile la momentul întocmirii. Constructorul are obligația de a respecta standardele și normativele valabile la data execuției lucrărilor din proiect. Eventualele modificări ale normativelor și standardelor aparute față de data întocmirii caietelor, dacă apar condiții noi ce implică costuri mai mari și schimbări de soluții, vor fi aduse de îndată la cunostința proiectantului.

Constructorul are obligația de a întocmi procedura de execuție în conformitate cu planșele de execuție, cu caietul de sarcini, normativele, instrucțiunile și standardele nominalizate în acest caiet de sarcini, cu detalierea modului de execuție și a documentelor de recepție. Procedura de execuție va fi înaintată Consultantului lucrării spre aprobare înainte de începerea lucrării.

Toate materialele care intră în lucrările permanente vor fi supuse aprobării Consultantului. Înainte de aprovizionare, Contractorul va supune aprobării Consultantului sursele / furnizorii acestor materiale.

Nici un material nu va fi utilizat în lucrările permanente înainte de a fi aprobat de Consultant.

2. MATERIALE

2.1 Apa

Poate să provină din rețeaua publică sau dintr-o altă sursă, dar în acest caz trebuie să îndeplinească condițiile din SR EN 1008. În cazul în care apa provine din altă sursă, verificarea se va face de către un laborator de specialitate în conformitate cu precizările din respectivul standard.

În timpul utilizării pe șantier se va evita ca apa să se polueze cu detergenți, materii organice, uleiuri vegetale, argile etc.

2.2 Cimentul

2.2.1 Caracteristici

Cimentul utilizat este CEM I; CEM II A-S; CEM II B-S; CEM II H-S; CEM II A-LL; CEM II A-M în conformitate cu CP 012/1, Tabel F.3.1 și Tabel F.3.2.

2.2.2 Controlul calității cimentului

Caracteristicile cimenturilor vor fi verificate în conformitate cu: SR EN 197-1, SR EN 196-1÷SR CEN/TR 196-4, SR EN 196-6, SR EN 196-8.

Controlul calității cimentului se va face:

- la aprovizionare: prin verificarea certificatului de calitate / garanție emis de producător sau de baza de livrare;
- înainte de utilizare, de către un laborator autorizat.

2.2.3 Livrarea cimentului

În cazul în care utilizatorul procură cimentul de la un depozit (baza de livrare) livrarea cimentului va fi însoțită de o declarație de conformitate, în care se va menționa:

- tipul de ciment și fabrica producătoare;
- data sosirii în depozit;
- termenul de expirare;
- nr. certificatului de calitate eliberat de producător;
- nr. buletinului de analiză a calității cimentului efectuată de un laborator autorizat.

2.2.4 Depozitarea cimentului

Depozitarea cimentului se poate face:

- în vrac, în celule tip siloz în care nu au mai fost depozitate alte materiale;
- ambalat în saci, în încăperi închise, așezați în stive pe scânduri dispuse cu interspații pentru a asigura circulația aerului.

Cimentul trebuie folosit înainte de termenul de expirare.

2.3 Agregate naturale pentru beton

Agregatele naturale folosite pentru prepararea betonului și a umpluturii din dren trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SREN 12620+A1, CP 012/1.

Stațiile de producere a agregatelor vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat de o comisie internă în prezența unui reprezentant desemnat de ISC (conform CP 012/1).

2.3.1 Controlul calității agregatelor

În cazul procurării ca atare a agregatelor, acestea vor fi achiziționate de la stații de producere autorizate.

Controlul calității agregatelor se va face la fiecare lot aprovizionat, conform prevederilor din CP 012/1, iar metodele de verificare vor ține cont de SREN 12620+A1.

Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate de la furnizor;
- într-un registru (registru pentru încercări agregate) rezultatele determinărilor efectuate în laborator.

2.3.2 Manipularea și stocarea in situ

Aceste operațiuni se vor face în conformitate cu SREN 12620 +A1.

Se vor depozita pe platforme betonate, având pante și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea diferitelor sorturi se vor amenaja compartimente cu înălțimea corespunzătoare în vederea evitării amestecării sorturilor.

Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate.

2.3.3 Transportul agregatelor

Transportul agregatelor va fi în conformitate cu SREN 12620 +A1.

Agregatele vor fi expediate cu mijloace de transport curate și bine închise. Fiecare transport va fi însoțit de foaia de expediție în care se vor arăta: numărul și data eliberării foii, marca de fabrică (balastiera), destinatarul, felul și sortul agregatelor, cantitatea livrată, numărul certificatului de calitate.

2.4 Betonul

Cerințele de bază pe care trebuie să le îndeplinească betoanele vor fi conform CP 012/1. După modul de expunere al construcțiilor prevăzute în documentație în funcție de condițiile de mediu, se stabilește clasa de expunere (tabel 1 – CP 012/1).

Clasa de expunere, clasa de beton și valorile limită recomandate pentru compoziția și proprietățile betonului sunt specificate în planșele din proiect.

2.4.1 Betonul proaspăt

Cerințele pentru betonul proaspăt trebuie să corespundă specificațiilor cap. 4.2 – Beton proaspăt și cap. 5.4 – Cerințe pentru betonul proaspăt - din CP 012/1.

2.4.1.1 Compoziția betoanelor

Compoziția betoanelor este definită de proporția în volume a diverselor categorii de agregate uscate, greutatea liantului pentru un metru cub de beton gata executat și volumul apei. Cantitățile necesare pe fiecare component al betonului vor fi determinate înainte de a începe prepararea acestuia de către Antreprenor.

Determinările caracteristicilor fizice ale betonului proaspăt precum și limitele admisibile ale valorilor

acestora vor respecta precizările din tabelul de mai jos:

Caracteristici	Conform standard	Valoarea admisibila
Consistența: - prin metoda tasării - prin timpul Vebe	SREN 12350-2 SREN 12350-3	Conform cu CP 012/1
Grad de compactare	SREN 12350-4	
Răspândirea betonului	SREN 12350-5	
Densitate	SREN 12350-6	
Conținutul de aer oclus (% vol.)	SREN 12350-7	

2.4.1.2 Prepararea și transportul betonului

Precizările privind aceste operații vor fi în conformitate cu CP 012/1.

2.4.1.3 Controlul producției betonului

Toate betoanele trebuie supuse controlului de producție, sub responsabilitatea producătorului. Controlul producției cuprinde toate măsurile necesare pentru menținerea betonului în conformitate cu condițiile specificate în proiect. Controlul producției betonului se realizează în conformitate cu CP 012/1, cap. 9 "Controlul producției".

2.4.2 Betonul întărit

Betoanele prevăzute în proiect vor fi "grele" având densitatea aparentă a betonului întărit la 28 de zile, cuprinsă între 2201-2500 kg/m³.

2.4.2.1 Clasa betonului

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice $f_{ck\ cil}$ ($f_{ck\ cub}$), care este rezistența la compresiune în N/mm² determinată pe cilindri de 150/300 mm, conform SR EN 12390-3 (sau pe cuburi cu latura de 150mm) la vârsta de 28zile, sub ale carei valori se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate.

Definirea clasei de beton are în vedere păstrarea epruvetelor conform SREN 12390-2. Controlul calității lucrărilor de betoane turnate pe șantier, se va realiza conform SREN 12390-6 și SREN 12390-1. *Structuri de consolidare cu piloți foraj din beton armat*

2.4.2.2 Clasele de expunere

Cerințele de bază pe care trebuie să le îndeplinească betoanele vor fi conform cu CP 012/1. După modul de expunere al construcțiilor prevăzute în documentație în funcție de condițiile de mediu, se stabilește clasa de expunere (tabel 1 – SR 13510).

Clasa de expunere, clasa de beton și valorile limită recomandate pentru compoziția și proprietățile betonului sunt specificate în planșele din proiect, și se stabilesc în funcție de clasa de expunere la acțiunea mediului înconjurător, în conformitate cu CP 012/1, cap. 4, tab. 1 – clase de expunere.

2.5 Oțel beton

Oțelul beton folosit va fi de tipul OB37, PC52 și BST500S trebuind să respecte STAS 438/1/A91/C91 și SR EN 1992-1-1/NB.

Confecționarea și montarea barelor se va face în strictă conformitate cu prevederile proiectului.

La livrare, oțelul beton trebuie să fie însoțit de certificatul de calitate emis de producător. Controlul oțelului beton va consta din:

- verificarea dimensiunilor secțiunii, greutatea netă;
- examinarea aspectului;

- marca produsului, tipul armăturii, semnul Controlului de Calitate;
- verificarea îndoirii la rece;
- verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere).

Depozitarea oțelului pentru armături se va face separat pe tipuri, astfel încât să se asigure condiții care să nu producă corodarea armăturii, murdărirea cu pământ sau alte materiale și să poată fi identificat ușor fiecare sortiment și diametru.

2.6 Cofraje si susțineri

Cofrajele pentru grinzele sau radierele de solidarizare a piloților se pot confecționa din lemn sau produse pe bază de lemn, metal sau produse pe bază de polimeri.

Materialele pentru confecționarea cofrajelor trebuie să fie conform următoarelor standarde:

- bile – manele de rășinoase: STAS 1040;
- grinzi – rigle de fag și rășinoase SR EN 1313-1 și SR EN 1313-2;
- placaj tego de 8 și 15mm: SR EN 313-1 și SR EN 314-1;
- cuie: STAS 2111.

2.7 Aditivi

Aditivii sunt produse chimice care se adaugă în beton în cantități mai mici sau egale cu 5% substanță față de masa cimentului în scopul modificării / îmbunătățirii calitatii betonului în stare proaspătă și / sau întărită.

La folosirea aditivilor se vor respecta prevederile CP 012/1 si SR EN 934-2+A1 pentru frecvența minimă de încercări.

În conformitate cu CP 012/1 si cu SR 13510, cap. 5.1.5, compatibilitatea aditivilor cu cimenturile utilizate trebuie verificată prin încercări preliminare.

2.8 Adaosuri

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adăuga în beton în cantități de peste 5% substanță uscată față de masa cimentului, în vederea îmbunătățirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietăți speciale.

La folosirea adaosurilor se vor respecta prevederile CP 012/1 și ale următoarelor standarde:

- SR EN 12878 pentru pigmenți
- SR EN 450-1,2 pentru cenuși volante
- SR EN 13263-1,2+A1 pentru silicea ultrafină

2.9 Alte materiale

2.9.1 Material geotextil

Folosit ca filtru la drenul din spatele radiereleor, va fi de tipul nețesut și neimpregnat și se va verifica conform Normativului NP 075 - „Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrările de construcții” și va trebui să aibă următoarele caracteristici:

- rezistența la tracțiune: min. 10 KN/m;
- alungirea la rupere: <50%;
- coeficient de permeabilitate transversală $K_T > 1 \times 10^{-4}$ m/s;
- poansonarea cu CBR >1500 N;
- dimensiunea porilor ce rețin 90% din cantitatea de particule ce poate fi reținută de geotextil: $d_{90} < 0,15$ mm.

2.9.2 Bitum

Bitumul este folosit sub forma de emulsie pentru realizarea hidroizolației verticale la intradosul radiereleor, conform normativului AND 537.

2.9.3 Țevi PVC

Țevile din PVC vor trebui să corespundă prevederilor din SR EN ISO 3126.

La executarea barbacanelor la elevația sprijinirii se vor utiliza țevi din PVC tip M având $\varnothing 110$ mm.

Controlul calității se va realiza prin: verificarea existenței certificatului de calitate, verificarea după aspect (colinearitatea, secțiunea liberă), verificarea dimensiunilor.

3. UTILAJE

Utilajele necesare pentru execuția lucrărilor nu sunt specificate în caietul de sarcini, acestea vor fi adaptate în funcție de tehnologia de execuție a Antreprenorului aprobată de către Consultant.

4. EXECUȚIA LUCRĂRILOR

4.1 Lucrări pregătitoare

Înainte de începerea execuției lucrărilor, executantul trebuie să desemneze un responsabil cu execuția lucrărilor și să întocmească procedurile specifice de verificare, control și acceptare.

Antreprenorul va executa lucrările pregătitoare:

- semnalizarea zonei de lucru;
- verificarea existenței și poziției eventualelor utilități în ampriza sau în vecinătatea acesteia; se vor lua toate măsurile pentru executarea lucrărilor în siguranță;
- trasarea lucrărilor;
- asigurarea scurgerii apei de pe amplasament.

4.2 Realizare tronson experimental

Dacă condiții speciale de teren sau/și de tehnologie, impun realizarea unui tronson experimental, atunci se va detalia acest capitol în cadrul caietului special de sarcini al lucrării respective.

Încercările pe piloți la forțe orizontale se vor efectua ținând cont de prevederile SR EN 1536 și NP 045, cap. 7.

4.3 Tehnologie de execuție

4.3.1 Săpătura pentru platforma de lucru

Săpăturile vor fi executate conform planurilor de execuție în avans față de execuția piloților pentru crearea platformei de lucru. Acestea se vor adânci până la cota stabilită de către Consultant în baza Proiectului de execuție.

Pe cât posibil, săpăturile vor fi executate în uscat. Dacă sunt necesare epuizante, acestea cad în sarcina Antreprenorului în baza caietului de sarcini speciale.

În cazul instabilității pereților săpăturii, se va realiza sprijinirea acestora pe baza unui proiect sau unei dispoziții de șantier.

Pământul rezultat din săpătura va fi încărcat, transportat și depozitat într-o locație stabilită de către Consultant.

Când execuția săpăturilor implică dezvelirea unor rețele subterane existente (apa, gaze, electrice, etc.) ce rămân în funcțiune, trebuiesc luate măsuri pentru protejarea acestora împotriva deteriorării. Dacă aceste rețele nu se cunosc și apar pe parcursul executării săpăturii, se vor opri lucrările și se va anunța Consultantul pentru a lua măsurile necesare.

Ultimii 30 cm până la cota de fundare a radierelor se vor excava înaintea betonării, pentru evitarea degradării terenului de fundare și a conturului tălpii fundației radierelor.

4.3.2 Forarea piloților

Conform SR EN 1536: *Execuția lucrărilor geotehnice speciale. Piloți forți* și normativul de proiectare geotehnică a fundațiilor pe piloți, NP 123, adaptat la standardul SR EN 1997-1 – Eurocod 7: *Proiectare geotehnică. Partea 1: Reguli generale*, se face referire la mai multe tehnologii de forare, după cum
Caiete de sarcini

urmează:

A. Tehnologia de execuție a piloților prin forare fără tubaj:

- forare fără tubaj, în uscat;
- forare fără tubaj cu șnec continuu (pilotul este forat fără alte măsuri de susținere a excavației, stabilitatea acesteia fiind păstrată de șnec și de materialul de pe palele șnecului);

B. Tehnologii de execuție a piloților prin foraj rotativ cu tubaj recuperabil:

- forare cu șnec continuu cu tubaj recuperabil;
- forare cu tijă telescopică și tubaj recuperabil;

C. Tehnologia de execuție a piloților prin forare cu graifâr și tubaj recuperabil (procedeul Benoto)

D. Tehnologia de execuție a piloților prin forare sub noroi:

- În funcție de utilajul folosit, săparea se poate efectua cu sau fără circulația noroiului:

D1. Execuția piloților fără circulația noroiului de foraj:

- Dacă proprietățile pământului nu asigură stabilitatea pereților găurii, se poate aplica o tehnologie de forare, care prevede umplerea găurii cu noroi bentonitic (fără tubaj).

D2. Execuția piloților cu circulația noroiului de foraj:

Se utilizează mai multe sisteme de circulație a noroiului de foraj prin interiorul tuburilor de foraj:

- sisteme cu circulație inversă prin absorbție cu pompe de noroi ;
- sisteme cu circulație inversă cu ajutorul aerului comprimat;
- sisteme cu circulație directă.
-

Etape tehnologice la forare:

Trasarea și pichetarea axului piloților se va face în mod vizibil, respectând distanțele și cotele din detaliile de execuție.

- Piloții foraj se vor realiza prin retragere, fiind interzisă circulația peste piloți la mai puțin de 3 zile de la betonare.
- În cazul existenței suprafețelor de alunecare sau a taluzurilor cu potențial de alunecare, piloții se vor foră obligatoriu în sistem tubat, fără noroi de foraj.
- Materialul săpat în piloți se va evacua imediat, fiind interzisă depozitarea acestuia în zona lucrării.
- Pe tot timpul forării se va urmări natura materialului extras, comparându-se cu rezultatele studiului geotehnic inițial. Asupra oricăror nepotriviri se va înștiința proiectantul.
- Forajele ce nu se mai pot executa (din cauza unor obstacole sau surpări ivite în timpul forării, sau greșeli de execuție) trebuie umplute cu beton foarte fluid, clasa C 8/10.
- Conducerea șantierului este răspunzătoare de pregătirea și instruirea personalului calificat, înainte de începerea execuției. Este interzis a se lucra cu personal necalificat sau cu calificare necorespunzătoare, deoarece calitatea lucrării de piloți depinde direct de acest lucru.
- Intervalul de timp între terminarea forării și începerii betonării nu trebuie să depășească 36 de ore.

- Înainte de începerea betonării, se execută în mod obligatoriu curățarea găurii de foraj pentru înlăturarea detritusului depus pe talpă. Această operație se execută după trecerea unui timp de 1-2 ore de la terminarea forării, timp în care se sedimentează majoritatea particulelor pe talpa forajului.
- Curățarea tălpii forajului trebuie făcută cu deosebită grijă, prin săpare cu viteză redusă. Introducerea și scoaterea sapei se face cu mișcări încete, controlându-se permanent să nu se ajungă sub nivelul cuțitului coloanei. După efectuarea acestei operațiuni, forajul este gata pregătit pentru betonare.
- Pentru a se preîntâmpina formarea unei noi depuneri pe talpa forajului, turnarea betonului trebuie să înceapă într-un timp cât mai scurt de la terminarea curățării tălpii (15...30 minute). În cazul în care se produc întârzieri la începerea turnării betonului, mai mari de 30 minute, trebuie repetată operația de curățare a tălpii forajului.

4.3.3 Armarea piloților

Armarea piloților se face cu carcase circulare alcătuite din bare longitudinale, inele de rigidizare, fretă și distanțieri.

- confecționarea carcaselor de armătură și transportul lor la locul de punere în operă
- pentru manipulări se prevăd urechi sau inele de agățare
 - înainte de introducerea carcasei în foraj, se face recepția ei, prin verificarea concordanței cu proiectul, a rigidității, a sudării corecte a barelor, a distanțierilor, etc.
- lansarea lentă a carcasei în interiorul tubajului cu ajutorul unei macarale și centrarea corectă a acesteia în foraj conform proiectului de execuție.
- după introducerea în gaura forată, carcasa de armătură se va menține suspendată la gura forajului, evitându-se astfel frecările armăturii de pereții forajului.
- după ce se aduce pe poziție, trebuie să se ia măsuri care să împiedice dezaxarea carcasei în timpul betonării.

La piloții de probă stabiliți pentru efectuarea încercării nedistructive prin carotaj sonic se vor fixa pe carcasa de armatură tuburi din oțel (preferabil) sau plastic conform detaliului de armare și AND 610.

Structuri de consolidare cu piloți foraj din beton armat

10

4.3.4 Betonarea piloților

În funcție de prezența apei în gaura de foraj există două tehnologii de turnare: “sub apă” sau “în uscat”. Ambele tehnologii comportă următoarele etape de realizare:

- turnarea betonului de clasă prescrisă și de consistență fluidă cu clasa de tasare S3 la locul de turnare
- retragerea în avans a tubulaturii de turnare față de tubajul recuperabil al instalației de forat, odată cu avansarea betonării.

4.3.4.1. La turnarea “în uscat”, pentru a se evita segregarea betonului, tubulatura de turnare trebuie menținută tot timpul betonării înecată pe cca. 1,0 m în masa de beton din pilot.

4.3.4.2. În cazul turnării “sub apă”, operația se execută cu ajutorul unui burlan înecat, format din tronsoane și prevăzut cu capac metalic așezat la partea inferioară a pâlniei.

Betonarea fiecărui pilot nu se admite a se începe înainte de a se fi luat și verificat toate măsurile organizatorice care să asigure terminarea lui fără întreruperi mai mari de 1/2 oră.

La începerea betonării burlanul trebuie coborât cu cca. 10 cm deasupra tălpii forajului.

În timpul betonării partea de jos a burlanului se va menține permanent cufundată în beton pe 2,0... 3,0 m pentru a nu se produce întreruperi în corpul pilotului.

Nivelul betonului în burlan se va menține permanent deasupra nivelului apei din foraj, iar betonarea se va face în flux continuu, până la betonarea completă a pilotului, asigurându-se astfel continuitatea betonului în corpul pilotului.

Extragerea tubajului recuperabil al instalației de forat se face prin mișcări continue în plan orizontal și

vertical, efectuate de la nivelul terenului prin comenzi hidraulice. Această operație se realizează treptat, avându-se grijă ca siul tubajului să fie permanent sub nivelul betonului turnat cu minimum 2 m.

Pentru a se evita antrenarea carcasei de armătură la extragerea tubajului, ea trebuie prevăzută la partea inferioară cu o tablă metalică sudată de armătură pe care presează greutatea betonului turnat. Diametrul acestei table metalice va fi $\frac{1}{2}$ din cel al carcasei, pentru a lăsa să pătrundă ușor betonul pe fundul forajului.

La terminarea betonării capul coloanei betonate va trebui să fie mai sus față de cotele din proiect cu:

- 0,50 m la betonarea “în uscat”
- 1,00 m la betonarea “sub apă”.

Materialul suplimentar care nu îndeplinește condițiile de calitate necesare va fi îndepărtat ulterior prin demolare. La terminarea betonării pilotului și după efectuarea încercării de probă se îndepărtează betonul de la suprafață, care a stat în contact cu apa, pe 1 m înălțime, care reprezintă în general grosimea betonului spălat de apă.

Pentru fiecare pilot în parte, șeful de lucrare va completa “Fisa tehnică a pilotului” care cuprinde date privind forarea și turnarea betonului în pilot.

4.3.5 Săparea radierelor de solidarizare

Săpăturile vor fi executate conform planurilor de execuție. Acestea se vor adânci până la cota stabilită de către Consultant în baza Proiectului de execuție.

Pe cât posibil, săpăturile vor fi executate în uscat. Dacă sunt necesare epuizante, acestea cad în sarcina Antreprenorului în baza caietului de sarcini speciale.

În cazul instabilității pereților săpăturii, se va realiza sprijinirea acestora pe baza unui proiect sau unei dispoziții de șantier.

Pământul rezultat din săpătura va fi încărcat, transportat și depozitat într-o locație stabilită de către Consultant.

Când execuția săpăturilor implică dezvelirea unor rețele subterane existente (apa, gaze, electrice, etc.) ce rămân în funcțiune, trebuie luate măsuri pentru protejarea acestora împotriva deteriorării. Dacă aceste rețele nu se cunosc și apar pe parcursul executării săpăturii, se vor opri lucrările și se va anunța Consultantul pentru a lua măsurile necesare.

Ultimii 30 cm până la cota de fundare se vor excava înaintea betonării, pentru evitarea degradării terenului de fundare și a conturului tălpii fundației.

4.3.6 Fasonarea și montarea armăturilor

Fasonarea armăturilor din oțel beton SR EN 1992-2/NA, se vor face conform planșelor de armare din proiect.

Aceste operații se vor face respectând NE 012/2, cap.8.

Înainte de a se trece la fasonarea armăturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, ținând seama de posibilitățile practice de montare și fixare a barelor, precum și de aspectele tehnologice de betonare și compactare. Dacă se consideră necesar, va face propuneri de modificare, ce vor fi supuse aprobării Proiectantului.

Fasonarea și manipularea armăturilor se va face astfel, încât să se evite:

- deteriorarea mecanică;
- ruperi ale sudurilor în carcase și plase sudate;
- contactul cu substanțe care pot afecta proprietățile de aderență între beton și armatură sau pot produce coroziunea.

Se vor îndepărta:

- impuritățile de pe suprafața barelor;
- rugina, în special în zonele în care barele urmează a fi înădite prin sudură.

După îndepărtarea ruginii, reducerea secțiunii barelor nu trebuie să depășească abaterile prevăzute în

normele tehnice aferente.

Oțelul beton livrat în colaci trebuie să fie îndreptat cu troliul înainte de fasonare, astfel încât alungirea maximă să nu depășească 1 mm/m.

Se interzice fasonarea armăturilor la temperaturi $< -10^{\circ}$ C. Barele cu profil periodic cu $D > 25$ mm se vor fasona la cald.

Înnădirea barelor se face conform prevederilor proiectului. De regulă înnădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură sau prin sudură obișnuită (electrică prin puncte, cap la cap prin topire intermediară, manuală cu arc electric prin suprapunere cu eclise).

4.3.7 Cofrarea radierelor de solidarizare

Cofrajele și susținerile lor trebuie să fie astfel alcătuite încât să îndeplinească condițiile din NE 012/2, cap. 7 "Cofraje și susțineri":

- să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare prevăzute în proiect pentru elementele ce urmează a fi executate, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile (pentru lungimea elementelor de cofraj ± 15 mm, pentru lățime ± 6 mm, înălțime ± 10 mm);
- să fie etanșe astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment;
- să fie stabile și rezistente sub acțiunea încărcărilor ce apar în procesul de execuție.

Înainte de începerea operației de montare a cofrajelor, se vor curăți și pregăti suprafețele care vin în contact cu betonul ce urmează a se turna și se va verifica și corecta poziția armăturilor.

Pentru a reduce aderența între beton și cofraje acestea se ung cu agenți de decofrare pe fețele care vin în contact cu betonul imediat înainte de montare.

Pentru tratarea arhitecturală a feței văzute a elevației pe cofraje se vor monta elemente de amprentare conform specificațiilor din planșele de detalii de execuție din proiect. Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operații:

- trasarea cofrajelor;
- asamblarea și susținerea provizorie a panourilor;
- încheierea, legarea și sprijinirea definitivă a cofrajelor.

Structuri de consolidare cu piloți forajați din beton armat

12

4.3.8 Controlul și recepția lucrărilor de cofraje

Se vor efectua verificări etapizate astfel:

- preliminar, controlându-se lucrările pregătitoare și elementele sau subansamblurile de cofraj și susțineri;
- în cursul execuției, verificându-se poziționarea în raport cu trasarea și modul de fixare al elementelor;
- final, recepția cofrajelor și consemnarea constatărilor într-un registru de procese verbale.

În cazul cofrajelor care se închid după montarea armăturilor se va redacta un proces verbal comun pentru cofraje și armături.

4.3.9 Turnarea betonului în radier

Turnarea betonului și tratarea ulterioară a acestuia se va face respectând prevederile din NE 012/2 și din NP 093 - "Normativ de proiectare a elementelor compuse din betoane de vârste diferite și a conectorilor pentru lucrări de cămășuieli și suprabetonări".

Operațiunea va fi condusă de șeful punctului de lucru sau de înlocuitorul desemnat al acestuia.

Nu sunt admise depășirea duratei maxime de transport, respectiv modificarea stării de consistența a betonului.

Turnarea betonului trebuie realizată după:

- terminarea săpăturii;
- recepția cotei și naturii terenului de fundare;

- montarea și recepția cofrajelor;
- montarea armăturilor;
- montarea barbacanelor.

Începerea betonării se va aproba după verificarea condițiilor de mai sus, pe baza proceselor verbale de lucrări ascunse și/sau de faze determinante.

Turnarea betonului în radier se face prin intermediul unui jgheab metalic sau din lemn, astfel încât betonul să nu cadă liber de la o înălțime mai mare de 1,50 m. Betonul se vibrează. Consistența va fi S2.

Betonul în fundația radierului se toarnă aderent la pereții săpăturii.

Betonul trebuie să fie răspândit uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi de maximum 50 cm înălțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior.

Se vor lua măsuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armăturilor de pe pozițiile prevăzute în proiect.

Compactarea betonului este obligatorie, realizându-se de regulă prin vibrare. Compactarea manuală (cu vergi, șipci, ciocănirea cofrajelor) se admite numai în situații speciale (secțiuni înguste, armături dese, defecțiunea temporară a vibratorului), cu acceptul Consultantului.

Rosturile de lucru trebuie evitate, iar în cazul în care nu se poate, acestea vor fi tratate în conformitate cu "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" indicativ NE 012/2.

4.3.10 Decofrarea și protecția betonului după turnare

Structura din beton armat se poate decofra atunci când betonul a atins o anumită rezistență cu respectarea prevederilor din NE 012/2 și a Caietului special de sarcini.

În vederea obținerii tuturor caracteristicilor prevăzute a betonului, suprafețele betonului trebuie protejate o anumită perioadă de timp, funcție de tipul structurii, condițiile de mediu din momentul turnării și condițiile de expunere din perioada de exploatare.

Protecția betonului trebuie să înceapă cât mai curând posibil după decofrare.

Protecția betonului se realizează, în principal, împotriva:

- uscării premature datorită radiațiilor solare și a vântului;
- antrenării pastei de ciment datorită apei din intemperii sau apelor curgătoare;
- înghețului.

Măsuri de protecție pot fi: - menținerea în cofraje; - acoperirea cu materiale menținute în stare umedă/uscate; - stropirea cu pelicule de protecție.

4.3.11 Hidroizolația radierului

Se realizează prin stropire în trei straturi cu emulsie de bitum.

4.3.12 Execuția sistemului de drenaj din spatele radierelor

În cazul radierelor de solidarizare de tipul zidurilor de sprijin, drenul zidului se realizează din material granular și geotextil sau din material geocompozit, în concordanță cu detaliile din proiect.

Suprafața rigolei drenului se va sclivisi cu

5. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR

5.1 Verificarea calitatii lucrarilor

Pe parcursul executiei lucrarilor, se vor face urmatoarele verificari:

5.1.1 Piloti forati

Faza	Verificare
------	------------

Forare	<ul style="list-style-type: none"> - natura terenului săpat (care trebuie să corespundă cu cel luat în considerare în proiect) - cota și adâncimea găurii săpate (să corespundă celei din proiect) - distanțele interax și ale axelor pilotilor față de un reper dat (să corespundă celor din proiect)
Armare	<ul style="list-style-type: none"> - verificarea execuției carcăsei de armătură conform proiectului (carcasa trebuie să aibă asigurată rigiditatea la transport și manipulare) - verificarea armării pilotului conform proiectului - verificarea distanțierilor astfel ca să asigure centrarea corectă a carcăsei de armătură și stratul de acoperire cu beton cât mai uniform
Betonare (în timpul betonării)	<ul style="list-style-type: none"> - verificarea ca betonarea pilotului să se realizeze imediat după armarea lui, continuu și fără întrerupere - se vor evita întreruperile în turnare mai mari de 2 ore - verificarea cotei superioare de betonare a pilotului - verificarea ca temperatura aerului în momentul turnării betonului să fie mai mare de +5°C - verificarea calității betonului proaspăt prin probe recoltate: <ul style="list-style-type: none"> a. la locul de punere în operă <ul style="list-style-type: none"> - 3 probe de consistență și rezistență la fiecare 20 m³ (metri cubi) turnați sau cel puțin la fiecare pilot sub 20 m³ b. la stația de betoane - 1 probă pe schimb și tip de beton
Betonare (după execuția pilotului)	<ul style="list-style-type: none"> - verificarea continuității corpului pilotului - la piloți cu deficiență la săpare și turnare - la un număr de piloți stabilit anterior prin proiect. <p>Controlul se face prin metode nedistructive de către instituții</p>

ilor forati se va tine seama de prevederile din SR EN 1536.

L
a
c
o
n
t
r
o
l
u
l
c
a
l
i
t
a
t
i
i
p
i
l
o
t

(*) - Metodele nedistructive pentru controlul integrității betonului piloților forajului sunt:

- metoda carotajului sonic - Instrucțiune tehnică privind metoda carotajului sonic pentru determinarea omogenității și integrității piloților de beton cu dispozitivul Cross Hole Ultrasonic Monitor (CHUM) seria 0906 - AND 610;
- metoda încercării cu deformații mici - Instrucțiune tehnică privind metodologia de determinare a integrității piloților din beton cu dispozitivul Pile Echo Tester (PET) prin metoda standardizată de încercări cu deformații mici - AND 612.

5.1.2 Radier de solidarizare

Faza	Verificare
Săpături	-poziția în plan -dimensiunile săpăturii -verificarea terenului de fundare - verificarea cotei de turnare - verificarea poziționării piloților în radier
Cofraj	-încheierea cofrajelor -dimensiunile interioare le cestora
Armătura	- verificarea ca armătura să nu fie murdară de ulei, vopsea, pământ sau alte impurități - verificarea corespondenței armării cu detaliile din proiect - verificarea respectării acoperirii cu beton a armăturii conform proiectului
	- verificarea ancorării barelor din piloți în armătura radierului - montarea barbacanelor și a altor piese înglobate (de ex. pentru parapetele metalic)
Betonarea fundației și elevației	-verificarea betoanelor proaspete și a cuburilor de probă - verificarea turnării betonului care trebuie să se facă în contact direct cu terenul -verificarea turnării betonului fără întreruperi - la turnarea în etape se va respecta ca turnarea etapei următoare să nu depășească timpul de priză al betonului turnat în etapa anterioară în cazul nefolosirii întârzierilor de priză. În caz contrar rostul de turnare se tratează astfel: -se curăță suprafața rostului îndepărtând murdăria și resturile de beton neaderent -se tratează suprafața cu split de ciment (ciment + apă + nisip în cantitate mică) -se toarnă stratul următor de beton - verificarea tratării betonului după turnare protejându-i suprafețele libere prin: - acoperirea cu materiale de protecție (prelate, rogojini) menținute permanent în stare umedă - stropirea periodică cu apă imediat după ce betonul e suficient de întărit când temperatura mediului este de peste +5oC - acoperirea betonului proaspăt cu folii de polietilenă pe timp ploios.
Drenul din spatele radierului	-panta rigolei drenului -realizarea drenului

5.2 Toleranțe

Toleranța reprezintă diferența dintre valoarea specificată și valoarea măsurată.

La dozarea materialelor componente ale betonului (dupa stabilirea rețetei) se admit următoarele abateri în conformitate cu CP012/1 (tab. 21):

- agregate $\pm 3\%$;
- ciment și apă $\pm 3\%$;
- adaosuri utilizate în cantitate $>5\%$ din masa cimentului $\pm 3\%$;
- aditivi utilizate în cantitate $<5\%$ din masa cimentului $\pm 5\%$

Pentru consistența betonului proaspăt toleranțele sunt date conform tabelului 11 din CP012/1, ținând cont de precizările pentru pilot forat și radier de solidarizare din prezentul Caiet de Sarcini.

Toleranțele pentru lucrările executate în cadrul structurilor de sprijin (radiere de solidarizare) din beton armat sunt stabilite în conformitate cu NE 012-2:

Denumire lucrare	Toleranțe admisibile
Fundații structuri de sprijin	-poziție în plan ± 5 cm - cota de fundare ± 5 cm
Elevație structuri de sprijin cu fundare directă	-planeitate la partea superioară a coronamentului ± 10 mm /10 m -rectilinitate orizontală a coronamentului ± 5 mm /10 m
Sistem de drenaj	-cote nivel barbacane ± 0.1 % - interdistanță barbacane ± 10 cm
Carcase de armături	-lungimi parțiale, totale ± 10 mm -rectilinitate ± 5 mm/5 m -distanțe între armături ± 20 mm -distanța între plasele de armatură ± 20 mm - stratul de acoperire cu beton ± 15 mm

Toleranțe pentru lucrările de piloți forajați:

Pentru piloții forajați, în SR EN 1536, capitolul 8 “Execuție”, subcapitolul 8.1 “Toleranțe de execuție”, sunt date următoarele toleranțe orientative:

Toleranțe geometrice:

Piloții forajați vor fi executați în umatoarele toleranțe geometrice:

- a) în plan:
 - 1) $e < e_{max} = 0,10$ m pentru piloți forajați cu $D < 1,0$ m;
 - 2) $e < e_{max} = 0,1 \times D$ pentru piloți forajați cu $1,0 \text{ m} < D < 1,5$ m;
 - 3) $e < e_{max} = 0,15$ m pentru piloți forajați cu $D > 1,5$ m;
- b) deviația înclinării piloților forajați verticali cu o înclinație $n > 15$ ($6 > 86^\circ$):
 - 1) $i < i_{max} = 0,02$ ($\ll 0,02$ m/m);
- c) deviația înclinării piloților înclinați $4 < n < 15$ ($76^\circ < 0 < 86^\circ$):
 - 1) $i < i_{max} = 0,04$ ($\ll 0,04$ m/m);
- d) deviația în plan a centrelor axelor în relație cu axul piloților forajați:
 - 1) $e < e_{max} = 0,1 \times D$.

n cotangenta unghiului axei proiectate a pilotului față de verticală

0 unghiul axei proiectate față de orizontală

e deviația în plan a axei pilotului

Toleranța de montare a carcasei de armatură a pilotului:

Cota părții superioare a carcasei după turnarea betonului va fi egală cu valoarea nominală cu o deviere

maximă de -0,15 m până la +0,15 m.

5.3 Defecțiuni și mod de remediere

În cazul în care o parte a structurii sau întreaga structură nu corespunde prevederilor proiectului și prezentului caiet de sarcini, Antreprenorul este obligat să execute remedierile necesare.

După recunoașterea și analiza defectelor, înaintea începerii lucrărilor de remediere, Antreprenorul propune Consultantului programul de reparații, spre aprobare.

Reparațiile intră în sarcina Antreprenorului.

Pentru remedierea defectelor de natură să afecteze calitatea structurii, siguranța și durabilitatea în exploatare se va proceda astfel:

- întocmirea releveului detaliat al defectelor;
- cercetarea cauzelor, procedându-se și la efectuarea de încercări, investigații sau calcule suplimentare;
- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung.

În funcție de constatările și de studiile efectuate, Consultantul poate să procedeze astfel:

- să acorde viza proiectului de reparații, cu eventuale observații;
- să prevadă demolarea unei părți sau a întregii lucrări.

În cazul defectelor privind geometria lucrării, calitatea și culoarea suprafețelor, dar care nu afectează siguranța și capacitatea portantă a lucrării, remedierile se pot efectua astfel:

- defectele minore pot fi corectate prin degresare, spălare, rabotare sau rostuire;
- în cazul defecțiunilor mai importante, antreprenorul va propune beneficiarului un program de remediere, pe care-l va analiza și aproba ca atare sau cu completările necesare.

Pe suprafețele văzute, cu parament fin, este interzisă sclivisirea simplă.

Fisurile deschise care pot compromite durabilitatea lucrării, cât și aspectul se colmatează prin injecție. După injecție, fisurile sunt curățate cu aer comprimat.

Procedee de remediere a defectelor elementelor de beton și beton armat (conf. C 149):

Tipuri de remedieri:

Tipul 1: - Remedierea defectelor de execuție constatate la decofrarea elementelor constând din știrbituri, zone segregate, goluri, rosturi de betonare, etc., se realizează în conformitate cu tabelul 1 din C 149;

Tipul 2: - Remedierea deteriorărilor (fisuri sau striviri locale) apărute în perioada de execuție sau în cursul exploatarei ca urmare a fenomenului de contracție a betonului sau a unor solicitări cu caracter excepțional (șocuri, supraîncărcare, vibrații, seism, etc.) se realizează în conformitate cu tabelul 2 din C 149.

Defecte și procedee de remediere la piloții forajți:

- forajele nu se mai pot executa din cauza unor obstacole sau surpări ivite în timpul forării, sau greșeli de execuție. În acest caz forajele începute trebuie umplute cu beton foarte fluid, clasa C 8/10; soluția de continuare a pilotajului se stabilește de Consultant și de Proiectant.

- întreruperea betonului din coloană datorită prăbușirii pământului din pereții săpăturii ca urmare a ridicării capătului tubulaturii de betonare deasupra suprafeței betonului. Un astfel de viciu de execuție presupune lucrări foarte costisitoare de remediere, de cele mai multe ori coloana în cauză fiind declarată ca ratată.

- deprecierea considerabilă a mărcii betonului ca urmare a degradării sau neutilizării garniturilor dintre tronsoanele tubulaturii de betonare, fapt care permite pătrunderea apei în tubulatură și, deci, spălarea de lapte de ciment a betonului. În acest caz se vor lua măsuri de etanșare a tubulaturii de betonare la

începerea betonării.

- agățarea carcasei de armătură de tubulatură și ridicarea ei odată cu ridicarea tubulaturii în vederea recuperării, ca urmare a existenței unor asperități pe suprafața interioară. În acest caz, se vor lua măsuri de a coborâ carcasa și a relua operațiunea de ridicare a tubulaturii sub o atentă monitorizare a turnării betonului, astfel încât tubulatura de betonare să se găsească în permanență cu cel puțin 2 m sub nivelul betonului dar nu mai mult de 4 m.

6. BREVIARE DE CALCUL

Breviarele de calcul sunt prezentate ca o documentație separată în „partea scrisă” a Proiectului și cuprind descrierea metodologiei de calcul, notele și schemele de calcul aferente lucrărilor proiectate.

7. PLANȘELE CARE GUVERNEAZĂ LUCRAREA

- Plan de situație
- Profil transversal tip
- Profiluri transversale curente
- Elevație lucrare
- Detalii cofraj și armare elemente din beton armat

8. INCERCARI PILOTI

Pilotii propusi pentru incercari transversale sunt: 1 pilot.

Pilotii propusi pentru incercari la compresiune sunt: 1 pilot.

Numarul de piloti necesar a se incerca poate sa creasca, aparand pozitii suplimentare, daca pe parcursul executiei, respectiv a forajelor la piloti care urmeaza a se incerca, de la fiecare zid, se constata diferente notabile fata de stratificatia din studiul geotehnic, respectiv neuniformitati ale terenului de fundare. Orice diferente ale stratificatiei terenului in foraj fata de studiu geotehnic se vor aduce imediat la cunostinta proiectantului. In consecinta, se va acorda o atentie sporita stratificatiei terenului, respectiv urmarii stratificatiei terenului in timpul forajului. Fisa forajului pentru fiecare pilot care urmeaza a se incerca se va aduce la cunostinta proiectantului imediat dupa terminarea operatiunii de forare.

8.1. Date tehnice

Piloții forajii au diametrul de 1080 mm și lungimea de 8,00 m, trebuind să se încastreze în stratul de marna. Testele se vor realiza conform SR EN 1536-2004 și NP 045-2002 - nivel N3, pentru verificarea capacității portante, încercări statice cu trepte de încărcare menținute în timp: transversale (cu forte orizontale). Betonul din coloane (cerințe de calitate CP 012-1:2007)- C 20/25, Clasa de expunere XC2, raport maxim A/C:0.60, dozaj minim ciment (kg/mc):270. Necesari beton pentru o lungime de 8 m de coloana D=1080mm este de 7,541 mc.

Pentru încercările pe piloti de va aplica:

- la încercari transversale o forta de 420kN

8.2. Incercarea pilotului

Se va executa o încercare statică cu trepte de încercare menținute în timp, având nivelul N3, pentru verificarea capacității portante.

Încercarea statică se realizează prin aplicarea asupra pilotului a unor încărcări controlate, care se mențin constante în anumite intervale de timp, cu măsurarea deplasărilor la partea superioară a pilotului.

Încercarea trebuie efectuată numai de către o societate specializată în astfel de lucrări, având dotarea și experiența corespunzătoare. Încercarea se va executa sub supravegherea permanentă a unui personal tehnic calificat.

Pentru efectuarea încercării statice sunt necesare:

- dispozitive de lestare;

- prese și pompe hidraulice;
- cadre de referință;
- dispozitive de măsurare a deformațiilor.

Dispozitivele de lestare sunt constituite din platforme metalice, dimensionate corespunzător, pe care se așează lestul necesar încercării pilotului de probă.

Transmiterea încărcărilor la capul pilotului se face prin intermediul preselor hidraulice cu secțiunea pistonului etalonată și vor fi prevăzute cu manometer permițând determinarea forței aplicate cu o eroare de maximum 10%. În scopul evitării variațiilor mărimii încărcării aplicate pilotului de probă, se recomandă intercalarea pe circuitul pompă-presă a unui dispozitiv automat pentru menținerea constantă a presiunii lichidului compensator de presiune.

Cadrul de referință, față de care se măsoară deplasarea pilotului încercat, se confecționează din țevi sau profile metalice și se fixează pe teren la distanța de minim 2,0 m față de axul pilotului.

Pentru măsurarea deplasărilor părții superioare a pilotului încercat se utilizează: microcomparatoare, traductoare electronice de deplasări, dispozitive cu fir (flexometre). Precizia de măsurare a acestor aparate trebuie să fie de 0,1 mm. În cazul utilizării dispozitivelor cu fir, precizia de măsurare poate fi de 0,5 mm, cu condiția măsurării permanente a temperaturii ambiante și corectării corespunzătoare a citirilor.

În timpul încercării, cadrul de referință și dispozitivele de măsurare vor fi ferite de șocuri și vibrații, precum și de variații mari de temperatură.

Înainte de începerea încercării se va proceda la o preîncărcare a pilotului cu o forță ce nu va depăși 0,05 Q_{max} , pentru controlul și ajustarea dispozitivelor și a aparatelor, urmată de descărcarea completă.

Încercarea trebuie efectuată fără întreruperi. Se admite, în mod excepțional, întreruperea observațiilor în timpul nopții, cu condiția menținerii constante a încărcării pe pilot, în acest interval.

Încărcarea pilotului se face în trepte egale cu cel mult 1/8 din valoarea încărcării.

Mărimea treptelor de încărcare trebuie aleasă astfel încât să permită o trasare clară a diagramei de tasare.

După aplicarea unei trepte de încărcare, care trebuie realizată rapid (de regulă, în interval de max. 1 minut) se fac înregistrări pe aparatele de măsurare a deplasărilor la 0', 2', 5', 10', 15', 20', 25', 30', 40', 50', 60' și în continuare - dacă este cazul - la intervale de 10 min., până la stabilizarea deplasării verticale (tasării).

Diferențele între înregistrările pe fiecare dintre aparatele de măsurare a tasării, nu trebuie să se abată de la valoarea medie s_m cu mai mult de:

- 50%, pentru $s_m < 1$ mm;
- 30%, pentru $s_m = 1 \dots 5$ mm;
- 20%, pentru $s_m > 5$ mm.

În caz contrar, încercarea se consideră neconcludentă.

Excepție de la prevederea de mai sus face situația când măsurarea tasării se realizează cu mai mult de trei aparate dispuse necolinar, iar abateri superioare celor indicate anterior se constată la un singur aparat; în acest caz, citirile acestui aparat se exclud, iar valoarea s_m se calculează doar pe baza celorlalte măsurători.

Pentru fiecare treaptă de încărcare se fac înregistrări la toate aparatele de măsurare până la stabilizarea convențională a tasării pilotului, care se consideră atinsă când diferența lăsarilor medii măsurate la un interval de 20 min. nu depășește 0,1 mm.

Încărcarea se mărește, în trepte, până la atingerea valorii prevăzute în proiect.

Variația încărcării se va realiza prin încărcare monotonă până la Q_{max} .

După încheierea timpului de menținere a încărcării Q_{max} , se recomandă ca descărcarea să se efectueze în trepte duble (2 D Q) față de mărimea treptei la încărcare. La fiecare treaptă de descărcare se măsoară deplasările la două intervale de câte 5 min. După descărcarea finală, la interval de o oră se face o ultimă serie de măsurători.

Pe baza datelor încercării pilotului, se întocmește o diagramă cuprinzând:

- variația încărcării P cu timpul t;
- variația tasării s a pilotului în funcție de timp;
- variația tasării stabilizate cu încărcarea.

Toate măsurătorile realizate în timpul încercării, ca și observațiile operatorului se consemnează în fișa de înregistrare a rezultatelor încercării, care va cuprinde următoarele date:

- unitatea care efectuează încercarea;

- lucrarea (șantierul, obiectivul);
- numărul de identificare a pilotului încercat;
- tipul pilotului;
- data terminării execuției pilotului;
- presa de încărcare: seria, data etalonării;
- celula de forță (inel dinamometric): tipul, seria, data etalonării;
- aparate pentru măsurarea deplasărilor: tipul, seria, data etalonării;
- alte dispozitive și aparate de măsură: tipul, seria, data etalonării;
- nivelmentul grinzilor de referință: operator, tipul aparatului;
- măsurători de deplasări:
 - timpul măsurătorii: data, ora, minutul;
 - forța aplicată pe pilot;
 - înregistrarea tasărilor: pe fiecare aparat s1 și media sm, corecția înregistrărilor și tasarea corectată s;
- observații în timpul pregătirii și efectuării încercării (comportarea corpului pilotului, condiții meteorologice, șocuri - vibrații etc.);
- numele și semnătura operatorului.

Rezultatele încercării în teren a piloților se prezintă sub forma unui raport, care va cuprinde:

- a) denumirea și adresa unității care a efectuat încercarea în teren a piloților;
- b) denumirea, adresa și numărul de autorizație al laboratoarelor de încercări (dacă în cadrul programului de încercare a piloților s-au efectuat determinări geotehnice sau pe materialul din corpul pilotului);
- c) denumirea și adresa clientului;
- d) tema pentru încercarea piloților;
- e) indicarea prescripțiilor tehnice pe baza cărora s-au efectuat încercările;
- f) descrierea condițiilor geotehnice pe amplasamentul de încercare;
- g) comentarea rezultatelor obținute;
- h) indicarea incertitudinilor de măsurare cauzate de condițiile de pe amplasament, cu precizarea cauzelor respective;
- i) precizarea scopului și domeniului pentru care pot fi utilizate rezultatele încercărilor;
- j) concluzii și recomandări pentru proiectare;
- k) declarația privind faptul că încercările efectuate nu au fost făcute sub presiuni de orice natură;
- l) tabelul pieselor anexate raportului (fișe, diagrame de încercare, desene etc.);
- m) numele, funcția și semnătura persoanelor care răspund tehnic de respectarea normelor tehnice în efectuarea încercărilor și care validează din punct de vedere tehnic rezultatele încercărilor efectuate și consemnate în raport.

La raportul de încercare se anexează următoarele piese:

- a) plan cu poziția pilotului încercat;
- b) desene cu dispoziția în plan și în secțiuni verticale a ansamblului pilot - dispozitive de încercare și de măsurare, cu precizarea cotei terenului în dreptul piloților, a cotei de aplicare a forțelor, a cotei bazei pilotului, a poziției preselor și a aparatelor de măsurare;
- c) fișele de forare - betonare;
- d) fișele de înregistrare a rezultatelor încercărilor statice pe pilo;
- e) graficele centralizate ale încercărilor statice;

Raportul de încercare și anexele se păstrează la executantul încercărilor, la proiectantul construcției și la beneficiar, făcând parte integrantă din documentația de proiectare, inclusiv din cartea construcției.

8.3. Controlul calitatii

- a) Controlul calității pe parcursul execuției

Controlul calității trebuie să se facă pe faze, pe tot parcursul realizării piloților.

Controlul calității pe parcursul execuției conform SR EN 1536 - cap. 9 Supraveghere și monitorizare.

Delegatul beneficiarului poate cere executantului să se preleveze cuburi suplimentare de control, ori de câte ori există îndoieli asupra calității betoanelor puse în operă.

Pentru fiecare pilot în parte, este obligatoriu să se întocmească o fișă tehnică, care va fi inclusă în registrul de

procese-verbale de lucrări ascunse. Această fișă, întocmită de constructor, conține o serie de date tehnice, valabile oricărui pilot și altele specifice unui anumit procedeu (tehnologie) de lucru. În anexele din SR EN 1536 se dau exemplificativ modele de fișe în acest sens.

În afara acestor fișe tehnice, constructorul va întocmi și ține la zi un registru general, în care se vor menționa;

- data începerii și terminării execuției lucrării;
- caracteristicile utilajelor folosite la executarea lucrării;
- ordinea de execuție a găurilor și de betonare a piloților;
- numărul total de piloți turnați;
- planul de situație, din care să rezulte poziția exactă a piloților turnați și eventualele abateri față de poziția indicată în proiect;
- condițiile generale în care s-a desfășurat execuția lucrărilor, greutăți întâmpinate, eventualele accidente, întreruperi de lucru etc.;
- orice alte date și observații care ar putea contribui la o deplină cunoaștere a viitoarei comportări a fundației și la o identificare completă a piloților turnați.

Fișele tehnice ale piloților constituie procese-verbale de lucrări ascunse și se anexează la registrul respectiv. Ele trebuie semnate zilnic de inginerul care conduce nemijlocit lucrarea de pilotaj și de reprezentantul beneficiarului, apoi se centralizează în registru.

Dosarul cu fișele tehnice și registrul se predau comisiei de recepție preliminară a investiției și se anexează la cartea construcției.

b) Controlul calității după execuție

Controlul calității piloților după execuție constă din verificarea poziției în plan și a înclinării, controlul betonului din corpul pilotului, verificarea continuității corpului pilotului.

Controlul calității betonului pus în operă se face:

- La piloții la care încercarea epruvetelor nu a dat rezultate corespunzătoare clasei prescrise în proiect
- La piloții la care în timpul execuției s-au produs deficiențe care pot afecta calitatea betonului

Controlul se va face prin încercări nedistructive.

Verificarea continuității corpului pilotului se poate face prin încercări nedistructive (carotaj sonic, carotaj radioactiv, impedanță mecanică etc) și se aplică atât piloților suspectați de lipsă de continuitate, cât și prin sondaj.

Carotajul sonic constă în echiparea piloților cu tuburi din metal sau plastic fixate de carcasa de armătură. După întărirea betonului, tuburile se umplu cu apă. Se coboară simultan un emițător de impulsuri ultrasonice într-un tub și un receptor la impulsuri în alt tub. Se măsoară la diferite adâncimi timpul necesar pentru ca unda sonoră să parcurgă prin beton distanța emițător-receptor. Viteza de propagare a sunetului poate fi corelată cu rezistența și modulul de elasticitate al betonului. În funcție de dimensiunile secțiunii elementului controlat se dispun două sau mai multe tuburi, efectuându-se înregistrări pe una sau mai multe direcții.

O altă metodă nedistructivă este cea a impedanței mecanice, care nu presupune echiparea prealabil a pilotului. Pe capul pilotului se instalează un vibrator cu frecvență variabilă. Un captor așezat pe capul pilotului înregistrează amplitudinea și frecvența vitezei sinusoidale a capului pilotului, care pot fi corelate cu caracteristicile betonului.

Controlul piloților prin metoda nedistructivă poate fi efectuat doar de către unități cu experiență în acest gen de lucrări, dotate corespunzător.

Dacă unele încercări de control efectuate la recepție au dat rezultate nesatisfăcătoare, proiectantul va stabili măsurile de adoptat pentru fiecare caz în parte.

Rezultatele încercărilor de control efectuate pentru verificarea calității lucrărilor de pilotaj vor fi trecute în procese-verbale în care se vor menționa toți piloții încercați și la care se vor anexa toate diagramele executate.

9. LISTA STANDARDELOR ȘI NORMATIVELOR

Nr. Crt.	Acte legislative/ Standarde/Normative	Denumirea
----------	--	-----------

1	STAS 1040-85	Lemn rotund de rășinoase pentru construcții. Manele și prăjini
2	STAS 10111/1-77	Poduri de cale ferată și șosea. Infrastructuri de zidărie beton și beton armat. Prescripții de proiectare
3	STAS 4606-80	Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali. Metode de încercare
4	STAS 5511-89	Încercări pe betoane. Determinarea aderenței dintre beton și armatură. Metoda prin smulgere
5	STAS 12287-85	Încercările metalelor. Încercări mecanice ale îmbinărilor sudate din bare de oțel beton
6	SR 438-1:2012	Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 1: Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate
7	SR 438-2:2012	Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 2: Sârmă rotundă trefilată
8	SR 438-3:2012	Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 3: Plase sudate
9	SR 438-4:2012	Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 4: Sârmă cu profil periodic obținută prin deformare plastică la rece
10	SR 13510:2006	Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1
11	SR 13510:2006/A1:2012	Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1
12	SR 13536:2009	Evaluarea agresivității apei, solului și gazelor asupra betonului. Prelevarea și analizarea eșantioanelor de apă și
13	SR EN 196-1:2006	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistențelor mecanice
14	SR EN 196-3+A1:2009	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priză și a stabilității
15	SR CEN/TR 196-4:2008	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 4: Determinarea cantitativă a componentelor
16	SR EN 196-5:2011	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 5: Încercare de puzzolanicitate a cimentului puzzolanic
17	SR EN 196-6:2010	Metode de încercări ale cimenturilor. Determinarea fineții
18	SR EN 196-8:2010	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 9: Căldura de hidratare. Metoda prin dizolvare

19	SR EN 197-1:2011	Ciment. Partea 1: Compoziție, specificații și criteriile de conformitate ale cimenturilor uzuale
20	SR EN 206:2014	Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate
21	SR EN 450-1:2012	Cenușa zburătoare pentru beton. Partea 1: Definiții, condiții și criteriile de conformitate
22	SR EN 450-2:2006	Cenușa zburătoare pentru beton. Partea 2: Evaluarea conformității
23	SR EN 480-1+A1:2015	Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Metode de încercare. Partea 1: Beton și mortar de referință pentru încercări
24	SR EN 480-2:2007	Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Metode de încercare. Partea 2: Determinarea timpului de priză
25	SR EN 480-15:2013	Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Metode de încercare. Partea 15: Beton de referință și metodă de încercare a aditivilor modificatori de vâscozitate
26	SR EN 934-1:2008	Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Partea 1: Cerințe comune
27	SR EN 934-2+A1:2012	Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Partea 2: Aditivi pentru beton. Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare
28	SR EN 934-6:2002/A1:2006	Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Partea 6: Eșantionare, control și evaluarea conformității
29	SR EN 1008:2003	Apa de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apa de preparare pentru beton
30	SR EN 1536:2011	Execuția lucrărilor geotehnice speciale. Piloți foraj
31	SR EN 1992-1-1:2004	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1:
32	SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa națională
33	SR EN 1992-2:2006	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton. Proiectare și prevederi constructive
34	SR EN 1992-2:2006	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton. Proiectare și prevederi constructive. Anexa națională

35	SR EN 1997-1:2004	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale
36	SR EN 1997-1:2004/NB:2007	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale. Anexă națională
37	SR EN 10020:2003	Definirea și clasificarea mărcilor de oțel
38	SR EN 10079:2007	Definirea produselor de oțel
39	SR EN 10080:2005	Oțeluri pentru armarea betonului. Oțeluri sudabile pentru beton armat. Generalități
40	SR EN 12350-1:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 1: Eșantionare
41	SR EN 12350-2:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercarea de tasare
42	SR EN 12350-3:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 3: Încercare Vebe
43	SR EN 12350-4:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 4: Grad de compactare
44	SR EN 12350-5:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 5: Încercare cu masa de răspândire
45	SR EN 12350-6:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 6: Densitate
46	SR EN 12350-7:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 7: Conținut de aer. Metode prin presiune
47	SR EN 12350-8:2010	Încercări pe beton proaspăt. Partea 8: Beton autocompactant. Tasare - Încercarea la răspândire
48	SR EN 12350-9:2010	Încercări pe beton proaspăt. Partea 9: Beton autocompactant. Metoda de determinare a timpului de curgere cu pâlnia V
49	SR EN 12350-10:2010	Încercări pe beton proaspăt. Partea 10: Beton autocompactant. Metoda de determinare a capacității de curgere utilizând cutia în L
50	SR EN 12350-11:2010	Încercări pe beton proaspăt. Partea 11: Beton autocompactant. Metoda de determinare a rezistenței la segregare utilizând site
51	SR EN 12350-12:2010	Încercări pe beton proaspăt. Partea 12: Beton autocompactant. Metoda de determinare a capacității de curgere cu inelul J

52	SR EN 12390-1:2013 -	Încercare pe beton întărit. Partea 1: Forma, dimensiuni și alte condiții pentru epruvete și tipare
53	SR EN 12390-1:2013	Încercare pe beton întărit. Partea 1: Formă, dimensiuni și alte condiții pentru epruvete și tipare
54	SR EN 12390-2:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 2: Pregătirea și păstrarea epruvetelor pentru încercări de rezistență
55	SR EN 12390-3:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor
56	SR EN 12390-3:2009/AC:2011	Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor
57	SR EN 12390-4:2002	Încercare pe beton întărit. Partea 4: Rezistența la compresiune. Caracteristicile mașinilor de încercare
58	SR EN 12390-5:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 5: Rezistența la încovoiere a epruvetelor
59	SR EN 12390-6/2010	Încercare pe beton întărit. Partea 6: Rezistența la întindere prin despicare a epruvetelor
60	SR EN 12390-7:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 7: Densitatea betonului întărit
61	SR EN 12390-8:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 8: Adâncimea de pătrundere a apei sub presiune
62	SR CEN/TS 12390-9:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 9: Rezistență la îngheț-dezgheț. Exfoliere
63	SR EN 12390-13:2014	Încercare pe beton întărit. Partea 13: Determinarea modului secant de elasticitate în compresiune
64	SR EN 12504-1:2009	Încercări pe beton în structuri. Partea 1: Carote. Prelevare, examinare și încercări la compresiune
65	SR EN 12504-2:2013	Încercări pe beton în structuri. Partea 2: Încercări nedistructive. Determinarea indicelui de recul
66	SR EN 12504-3:2006	Încercări pe beton în structuri. Partea 3: Determinarea forței de smulgere
67	SR EN 12504-4:2004	Încercare pe beton în structuri. Partea 4: Determinarea vitezei de propagare a ultrasunetelor
68	SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton
69	SR EN 12878:2005	Pentru pigmenți - Pigmenți pentru colorarea materialelor de construcție pe baza de ciment și/sau var. Specificații și metode de încercare
70	SR EN 13242+A1:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri
	SR EN 13285:2011	Amestecuri de agregate nelegate. Specificații

72	SR EN 13263-1+A1:2009	Silice ultra fină pentru beton. Partea 1: Definiții, condiții și criterii de conformitate
73	SR EN 13263-2+A1:2009	Silice ultra fină pentru beton. Partea 2: Evaluarea conformității
74	SR EN 13670:2010	Execuția structurilor de beton
75	SR EN 13791:2007	Evaluarea in-situ a rezistenței la compresiune a betonului din structuri și din elemente prefabricate
76	SR CR 13902:2002	Metode de încercare pentru determinarea raportului apă/ciment în betonul proaspăt
77	SR EN 16228-1:2014	Mașini de forat și pentru fundații. Securitate. Partea 1: Cerințe comune
78	SR EN 16228-2:2014	Mașini de forat și pentru fundații. Securitate. Partea 2: Mașini mobile de forat pentru geniu civil, geotehnică, forje de apă, explorarea solului, energie geotermică, minerit și cariere
79	SR EN 16228-4:2014	Mașini de forat și pentru fundații. Securitate. Partea 4: Mașini pentru fundații
80	SR EN 16228-7:2014	Mașini de forat și pentru fundații. Securitate. Partea 7: Echipamente auxiliare interschimbabile
81	SR EN ISO 377:2013	Oțel și produse de oțel. Poziționarea și pregătirea probelor și epruvetelor pentru încercări mecanice
82	SR EN ISO 14688-1:2004	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere
83	SR EN ISO 14688-2:2005	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare
84	SR EN ISO 15630-1:2011	Oțel pentru armarea și precomprimarea betonului. Metode de încercare. Partea 1: Bare, sârme laminate și sârme pentru armarea betonului
85	SR EN ISO 17660-1:2007	Sudare. Sudarea oțelului beton. Partea 1: Îmbinări sudate care transmit încărcări
86	SR EN ISO 17660-2:2007	Sudare. Sudarea oțelului beton. Partea 2: Îmbinări sudate care nu transmit încărcări
87	NE 012/1,2-2007,2010	Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat -Partea 1: Producerea betonului, Partea 2: Executarea lucrărilor din beton
88	CP 012-1/2007	Cod de practică pentru producerea betonului.
89	NP 074-2007	Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții

90	C26-1985	Normativ pentru încercarea betonului prin metode nedistructive.
	C56-85	Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente.
	C 162/1973	Normativ privind alcătuirea, executarea și folosirea cofrajelor metalice plane pentru pereții din beton monolit la clădiri.
	GE 029/1997	Ghid practic privind tehnologia de execuție a piloților pentru fundații
	NP 045-2000	Normativ privind încercarea în teren a piloților de probă și a piloților din fundații
	C 11/1974	Instrucțiuni tehnice privind alcătuirea și folosirea în construcții a panourilor din placaj pentru cofraje
	C28-1983	Instrucțiuni tehnice pentru sudarea armăturilor din oțel beton
	C54-1981	Instrucțiuni tehnice pentru încercarea betonului cu ajutorul carotelor
	AND 610/2014	Instrucțiune tehnică privind metoda carotajului sonic pentru determinarea omogenității și integrității piloților de beton cu dispozitivul Cross Hole Ultrasonic Monitor (CHUM) seria 0906
	AND 612/2014	Instrucțiune tehnică privind metodologia de determinare a integrității piloților din beton cu dispozitivul Pile Echo Tester (PET) prin metoda standardizată de încercări cu deformații mici
	Legea nr. 10/18.01.1995	Privind calitatea în construcții
	Legea L319/2006	Securității și sănătății în muncă
	Legea nr. 50/1991	Privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare

Hotărârea Guvernului nr. 300/2006

Privind cerințe minime pentru desfășurarea șantierele temporare și mobile

Hotărârea Guvernului nr. 766/1997

Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare

Hotărârea Guvernului nr. 525/1996

Pentru aprobarea Regulamentului general de urbanism, republicată

CAIET DE SARCINI

PENTRU REFACERE PROTECȚIE ANTICOROZIVĂ

DESCRIERE:

Caietul de sarcini se referă la lucrările de refacere a straturilor de protecție anticorozivă din cadrul lucrării de “Reabilitare DJ 137 Pod nr. 6 peste Valea Taietura, km 113+014.5”

Clasa de agresivitate și categoria de protecție

Protecția anticorozivă a tablierelor se face în funcție de starea fizică a factorilor agresivi.

După clasificarea mediilor agresive conform “Ghid de proiectare privind protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel” indicativ GP 111-04 și SR EN ISO 12944-2, podurile se încadrează în clasa **C4 ridicată**.

Având în vedere condițiile dificile de refacere a protecției anticorozive în situ, se stabilește pentru această lucrare categoria de durabilitate **H (înaltă)**, ceea ce corespunde unei durate de viață a acoperirii protectoare (durabilității) mai mare de 15 ani în conformitate cu SR EN ISO 12944-1.

Durabilitatea acoperirii protectoare reprezintă perioada de timp după care acoperirea protectoare se poate deteriora, astfel încât devine necesară refacerea ei completă, pe întreaga suprafață a elementului construcției.

Condiții generale

Lucrările de remediere/refacere a protecției anticorozive a construcțiilor din oțel trebuie să se desfășoare în condițiile necesare în vederea asigurării calității acestora, prin respectarea reglementărilor tehnice aplicabile, în vigoare.

Lucrările de remediere/refacere se vor executa de firme specializate, cu personal calificat în această categorie de lucrări.

Înainte de începerea lucrărilor de remediere/refacere, executantul va stabili tehnologia de executare a lucrărilor și va solicita proiectantului, dacă este cazul, clarificarea eventualelor neconcordanțe față de situația existentă la fața locului.

La executarea lucrărilor de remediere/refacere se vor utiliza numai produse de protecție având caracteristicile bine cunoscute și definite în agremente tehnice sau standarde de produs.

Înainte de începerea lucrărilor de remediere/refacere se vor realiza suprafețe etalon (de referință) cu sistemul de protecție adoptat.

Executantul va prelua frontul de lucru în baza unui proces verbal, cu îndeplinirea tuturor exigențelor impuse de natura lucrărilor, de prevederile documentației de remediere/refacere și de prevederile reglementărilor tehnice specifice aplicabile, în vigoare.

La terminarea executării lucrărilor de remediere/refacere a protecției anticorozive se va întocmi un proces verbal de recepție a lucrării, în baza constatărilor și verificărilor efectuate de comisia formată din reprezentanță executantului, proiectantului și beneficiarului.

Lucrările de intervenție pentru remedierea-refacerea protecțiilor anticorozive se efectuează în următoarele

situații:

- la constatarea unor defecte și degradări ale protecțiilor anticorozive (bășicări, fisurări, exfolieri și desprinderi, distrugeri cauzate de acțiuni corozive, mecanice, termice etc.);
- în cazul elementelor din oțel degradate datorită coroziunii, care necesită intervenții pentru repararea-consolidarea elementelor și asigurarea măsurilor de protecție anticorozivă ulterioară;
- în cazul unor accidente tehnologice, în urma cărora se produc avarii.

Necesitatea lucrărilor de intervenții pentru remedierea-refacerea protecțiilor anticorozive rezultă în urma efectuării:

- expertizei tehnice a construcției și a protecției anticorozive, în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare, ținându-se seama de prevederile din “Ghidul privind investigarea și diagnosticarea stării construcțiilor din beton armat, beton precomprimat și oțel situate în medii agresive” – GM 018–2003;

- urmării comportării în exploatare a construcției și a protecțiilor anticorozive, în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare, ținându-se seama de prevederile din “Ghidul privind urmărirea comportării în exploatare a protecțiilor anticorozive la construcții din oțel. Măsuri de intervenție” – GE 054–06 și din “Ghidul privind urmărirea comportării în exploatare a construcțiilor situate în medii agresive” – GM 017–2003.”

Lucrările de intervenție vor fi executate în mod obligatoriu de către unități atestate, conform prevederilor legale pentru categoria de lucrări pe care o execută.

Executarea lucrărilor de remediere/refacere a protecțiilor anticorozive a construcțiilor din oțel cuprinde următoarele etape principale:

- pregătirea suprafeței din oțel
- pregătirea produselor de protecție;
- remedierea/refacerea protecției anticorozive degradate.

5.3. Tipuri de defecte/degradări ale protecțiilor anticorozive

Principalele tipuri de defecte/degradări ale acoperirilor de protecție anticorozivă aplicate pe suprafața construcțiilor din oțel situate în medii agresive sunt următoarele:

- bășicarea;
- fisurarea;
- fisuri superficiale care nu au penetrat complet stratul de finisare;
- fisuri care au penetrat stratul de finisare, stratul sau straturile situate dedesubt fiind practic intacte;
- fisuri care afectează întregul sistem de protecție anticorozivă;
- exfolierea;
- exfolierea stratului de finisare de pe stratul situat dedesubt;
- exfolierea (desprinderea) întregului sistem de protecție anticorozivă de pe suprafața suport;
- ruginirea;
- crestarea.

5.4. Desfacerea straturilor existente degradate

Pregătirea suprafeței elementelor de construcții din oțel, aflate în exploatare, are ca scop, pe lângă remediile locale ale stării suprafeței, îndepărtarea oricăror depuneri care determină reducerea sau pierderea aderenței straturilor de protecție aplicate ulterior: acumulări de praf, urme de ulei și grăsimi, rugină, săruri și alți compuși contaminanți, precum și a straturilor de protecție vechi neaderente.

Pregătirea suprafeței presupune sablarea întregii suprafețe din oțel până la gradul de curățenie Sa 2 ^{1/2}, conform SR EN ISO 8501-1.

Pregătirea suprafețelor se va planifica astfel încât aplicarea primului strat din alcătuirea sistemului de protecție anticorozivă să se realizeze după maximum 3 ore de la terminarea acesteia.

Pregătirea suprafețelor se va realiza prin curățare mecanică (curățare cu jet abraziv, periere mecanizată, periere manuală etc.).

Pregătirea suprafeței în vederea acoperirii cu vopsele protectoare, are o influență primordială în determinarea capacității de protecție a sistemului de acoperire

Procedee de curățare mecanică:

- curățarea manuală, cu perii metalice, hârtie abrazivă, dispozitive de răzuire etc. (standard de referință SR EN ISO 8504-3); procedeul este indicat numai pentru curățarea suprafețelor mici sau când alte procedee nu pot fi utilizate din diferite motive;

- curățarea mecanizată, cu perii metalice montate pe unelte acționate pneumatic sau electric, polizoare, mașini pneumatice de curățat cu ace etc. (standard de referință SR EN ISO 8504-3); mașinile pneumatice cu ace sunt indicate pentru curățarea elementelor de construcții cu geometrie complicată;

- curățarea cu jet de abraziv: sablare uscată, sablare umedă etc. (standard de referință SR EN ISO 8504-2);

- curățarea cu jet de apă la presiune ridicată (70...170MPa) și foarte ridicată (peste 170MPa) și se vor utiliza instalații mobile, ușor manevrabile.

În cazul primelor 3 procedee, după curățarea mecanică se realizează o desprăfuire a suprafeței prin suflare cu aer comprimat uscat și fără urme de ulei, sau prin aspirare.

În vederea eliminării sau reducerii prafului degajat de curățare, se vor folosi dispozitive speciale pentru absorbția prafului (pompe de absorbție, aspiratoare etc.).

Realizarea straturilor noi

Înainte de începerea lucrărilor de remediere/refacere a protecțiilor anticorozive se va examina starea de pregătire a suprafețelor suport și se va redacta un proces verbal de recepție.

Materialele utilizate pentru protecția anticorozivă a tablăului metalic, trebuie să îndeplinească următoarele condiții generale:

- să asigure o bună protecție contra coroziunii a elementelor metalice;
- să fie aderențe și să aibă flexibilitatea corespunzătoare deformațiilor elementelor protejate;
- să aibă un aspect decorativ;
- să aibă stabilitate în timp, menținându-și culoarea, fără a fi afectate de acțiunea razelor ultraviolete;
- să se aplice cu ușurință;

- să se usuce rapid pentru revopsire;
 - să fie agrementate conform legislației în vigoare.
- Pregătirea produselor de protecție, la locul de aplicare, constă în:
- verificarea menținerii calității produselor, în principal ca urmare a depozitării acestora;
 - condiționarea produselor de protecție, respectiv aducerea acestora în condițiile de temperatură impuse pentru aplicare;
 - selectarea și omogenizarea componentelor în ambalajele originale;
 - dozarea componentelor, în conformitate cu fișa tehnică a produsului de protecție și numai în cantitățile corelate cu timpul de lucrabilitate a acestuia;
 - omogenizarea produsului ce urmează a fi aplicat, cu respectarea ordinii, timpului și modului de amestecare a componentelor, conform instrucțiunilor de aplicare ale producătorului.
 - procedeul de aplicare a produselor de protecție (mecanizat sau manual);
 - timpul de uscare/întărire;
 - verificarea calității stratului întărit înaintea aplicării stratului următor;
 - respectarea condiționărilor de timp între aplicarea straturilor succesive, dacă este cazul;
 - verificarea protecției aplicate și eventuale remedieri;
 - timpul și condițiile de păstrare până la darea în exploatare a protecției aplicate.

Acoperiri protectoare (anticorozive) la elemente din oțel

Pe întreaga suprafață exterioară a suprastructurii metalice a podului se va aplica o protecție anticorozivă bazată pe un sistem de protecție complet, corespunzător pentru clasa de agresivitate a mediului C4 ridicată și durabilitate H (înaltă), în conformitate cu SR EN 12944-5/2008. Gradul de pregătire a suprafeței înainte de aplicarea sistemului de protecție anticorozivă trebuie să fie Sa 2^{1/2}.

Grosimea totală a sistemului de protecție pentru suprafețele exterioare este de 240μm și presupune aplicarea a trei straturi protectoare astfel:

1. Strat de grund – 80 μm.
2. Strat intermediar epoxidic, bicomponent – 80 μm.
3. Strat final poliuretanic-acrilic – 80 μm.

Grosimea totală a sistemului de protecție pentru suprafețele interioare este de 160μm și presupune aplicarea a doua straturi protectoare astfel:

1. Strat de grund – 80 μm.
2. Strat final epoxidic, bicomponent – 80 μm.

Grosimea maximă acceptată pe strat este de 80 μm.

Exemplu de sistem de acoperire prin vopsire cu uscarea peliculelor la aer:

- **Strat primar**:- strat de grund bicomponent pe bază de rășină epoxidică cu pigmenți activi de protecție anticorozivă și conținut scăzut de solvent. Grosime recomandată: 80 microni.

- **Strat intermediar** – produs epoxidic bicomponent. Grosime recomandată: 80 microni.

- **Strat de finisare** - strat de acoperire din poliuretan acrilic, care oferă durabilitate și îmbunătățește proprietățile de protecție pe termen lung, facilitând reaplicările ulterioare. Grosime recomandată: 80 micrometri.

Gradul de luciu și de finisare al suprafețelor depinde de metoda de aplicare. Pe cât posibil, se va evita recurgerea la o combinație între mai multe metode de aplicare. Cele mai bune rezultate din punct de vedere al strălucirii și aspectului final vor fi obținute întotdeauna în urma aplicării prin pulverizare "airless".

Sucesiunea intervențiilor:

Această lucrare de intervenție va fi aplicată pe tablierul căii de pod, în conformitate cu prevederile din detaliile de execuție.

1. La partea exterioară a grinzii casetate;
 - a. Pregătirea suprafețelor.
 - b. Aplicarea unui sistem anticorosiv din trei straturi.

2. La partea interioară a grinzii casetate;
 - a. Pregătirea suprafețelor: Pregătirea mecanică a suprafețelor, utilizându-se scule electrice,
 - b. Aplicarea unui sistem anticorosiv din două straturi.

5.7. Asigurarea calității lucrărilor de remediere/refacerea protecțiilor anticorrosive

Verificarea calității și recepțiile pe faze a lucrărilor de pregătire a suprafeței și a lucrărilor de remediere/refacere a protecției anticorrosive degradate a construcțiilor din oțel (etape, metode, frecvențe, responsabilități, înregistrări) se vor efectua în conformitate cu prevederile reglementărilor în vigoare.

Lucrările de pregătire a suprafeței vor fi delimitate pe etape, stabilite în funcție de condițiile precizate pentru această categorie de lucrări și vor face obiectul unor procese verbale pentru lucrări ascunse.

Verificarea calității lucrărilor de remediere/refacere a protecției anticorrosive degradate se efectuează înainte începerii aplicării acoperirilor protectoare, în timpul și după aplicarea lor, în scopul constatării îndeplinirii condițiilor privind:

- gradul de pregătire a suprafeței suport;
- calitatea produselor de protecție;
- procedeele de aplicare a sistemului de protecție anticorosivă;
- grosimea și calitatea sistemului de protecție anticorosivă realizat după aplicarea fiecărui strat.

Grosimea fiecărui strat se va verifica cu mijloace de măsurare nedistructivă, adecvate. În caz că grosimile sunt mai mici decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini, se va aplica un nou strat. Grosimile mai mari decât cele prescrise nu constituie motiv de respingere.

Măsurarea grosimii se va face cel puțin la 10 mp de suprafață, precum și la începerea lucrărilor și ori de câte ori se schimbă condițiile de lucru.

Verificarea aderenței se face prin metoda trasării grilei, conform SR EN ISO 2819, având distanțele între

liniile trasate de 3 mm pe o suprafață de 15x15 mm. Verificarea se face cel puțin o dată la 50mp. Dacă acoperirea situată între două trasări se detașează de pe metalul de bază, acoperirea se consideră necorespunzătoare și se reface pe zonele aferente. Verificarea se efectuează de către executantul acoperirii protectoare în prezența Inginerului sau a responsabilului desemnat pentru urmărirea execuției, întocmindu-se procese verbale care vor fi prezentate la recepția lucrărilor.

Se vor respecta prevederile caietelor de sarcini specifice precum și indicațiile producătorului produsului de protecție referitoare la asigurarea condițiilor de microclimat: temperatura mediului de aplicare, umiditatea relativă a aerului, absența noxelor etc.;

Aplicarea sistemelor de acoperire prin vopsire, se face în următoarele condiții de mediu ambiant:

- *Concentrația cât mai redusă a gazelor agresive;*
- *Temperatura aerului și a piesei de protejat să fie între 5 C și 35 C, dacă nu se specifică alte valori de către producătorul de materiale de protecție;*
- *Temperatura suportului trebuie să fie cu cel puțin 3C peste punctul de roua, pentru a preveni condensarea umidității care ar produce defecte ca: adeziune slabă, pori, bășici, luciu redus;*
- *Umiditatea relativă a aerului sub 70%, dacă nu se specifică altfel de către producătorul de materiale*

Straturile succesive ale sistemului de acoperire prin vopsire se aplică numai pe suprafețe uscate, curate, lipsite de praf sau orice alte impurități. În acest sens se vor lua măsuri de acoperire cu corturi sau de eliminare a oricăror cauze ce ar conduce la nerespectarea acestei condiții.

Fiecare strat al acoperirii trebuie să fie continuu și uniform ca grosime, lipsit de încrețituri, bășici, exfolieri, fisuri, scurgeri, neregularități, etc. Culoarea fiecărui strat trebuie să fie uniformă pe toată suprafața elementului, iar nuanța culorii să difere de la strat la strat, pentru a permite verificarea numărului de straturi aplicate.

Intocmit,

Ing. Dan LAZAN

