

SATURS

ANOTĀCIJA	2
АННОТАЦИЯ	4
ANOTATION	6
IEVADS	10
1. GRUNTS HIDROĢEOLÓGISKIE DATI	11
2. ARHITEKTŪRA	12
2.1. OBJEKTA VISPĀRTEHNISKAIS RAKSTUROJUMS	14
ĢENERĀLAIS PLĀNS	14
2.3. KONSTRUKTĪVAIS IZPILDĪJUMS.....	15
2.4. PIELIETOTĀ APDARE.....	15
2.5. SILTUMTEHNISKAIS SIENAS APRĒĶINS.....	16
2.6. UGUNSDROŠĪBAS JAUTĀJUMI	21
3. INŽENIERTEHNISKĀ NODROŠINĀJUMA PRINCIPIĀLIE RAKSTUROJUMI UN RISINĀJUMI	22
3.1. APKURE UN VĒDINĀŠANA.....	22
3.2. ŪDENSVADS UN KANALIZĀCIJA.....	22
3.3. ĒLEKTROAPGĀDE.....	22
3.4. TELEVĪZIJA.....	23
4. KONSTRUKCIJU VARIANTU EKONOMISKAIS SALĪDZINĀJUMS	24
4.1. ĶIEGEĻU ĀRSIENU VARIANTS	24
4.2. KERATERM BLOKU ĀRSIENU VARIANTS.....	25
4.3. SILIKĀTU BLOKU ĀRSIENU VARIANTS.....	25
5. ATSEVIŠĶU KONSTRUKTĪVO ELEMENTU KONTROLAPRĒĶINI	27
5.1. PLATUMA APRĒĶINS PAMATA PĒDAS KOLONNAI	27
5.2. KOLONNAS APRĒĶINS PAGRABSTĀVĀ	32
5.3. PĀRSEGUMA PLĀTNES APRĒĶINS.....	35
6. BŪVDARBU VEIKŠANAS ORGANIZĀCIJA	59
6.1. SITUACIJU NOVĒRTĒJUMS	59
6.2. MATERIĀLU PIEGĀDE.....	60
6.3. SĀGATAVOŠANAS DARBI.....	61
6.3.1. Objekta apgāde ar elektroenerģiju	61
6.4. DARBU TEHNOĢIJA	62
6.4.1. Zemes darbi.....	63
6.4.2. Pāļu dzīšanas darbi.....	63
6.4.3. Veidņu uzstādīšana režģogu betonēšanai.....	63
6.4.4. Režģogus betonēšana	64
6.4.5. Pamatu bloku montāža.....	65

6.4.6. Montāžas darbi.....	65
6.4.7. Jumiķu darbi.....	67
6.4.8. Logu bloku uzstādīšana.....	67
6.4.9. Durvju bloku uzstādīšana.....	67
6.4.10. Fasādes darbi.....	68
6.4.11. Grīdu ierīkošana.....	68
6.4.12. Apdares darbi.....	69
6.4.13. Krāsošanas darbi.....	69
6.4.14. Labiekārtošanas darbi.....	69
6.5. KALENDĀRĀ PLĀNA APRĒĶINA APRAKSTS.....	69
6.6. DARBU KVALITĀTE UN KONTROLE.....	70
6.7. BŪVMAŠINŪ IZVĒLE.....	71
7. DARBA AIZSARDZĪBA UN DROŠĪBAS TEHNIKA.....	74
7.1. BŪVLAUKUMS.....	75
7.2. MATERIĀLU UN IZSTRĀDĀJUMU UZGLABĀŠANA.....	75
7.3. ELEKTRISKO IEKĀRTU IERĪKOŠANA UN EKSPLUATĀCIJA CELTNIECĪBĀ.....	76
7.4. INSTRUMENTI.....	77
7.5. BŪVMAŠĪNAS UN CEĻAMIE MEHĀNISMI.....	78
7.6. ZEMES DARBI.....	80
7.7. PĀĻU DZĪŠANAS DARBI.....	81
7.8. MŪRNIĒKU DARBI.....	81
7.9. BETONĒŠANAS DARBI.....	82
7.10. MONTĀŽAS DARBI.....	82
7.11. DZELZSBETONA DARBI.....	83
7.12. JUMIĶU DARBI.....	84
7.13. IZOLĀCIJAS DARBI.....	84
7.14. APDARES DARBI.....	85
7.15. ŪGUNSDROŠĪBAS PASĀKUMI.....	85
7.16. VIDES AIZSARDZĪBA.....	86
8. CELTNIECĪBAS DARBU UN MATERIĀLU TĀME.....	87
BIBLIOGRĀFISKAIS SARAKSTS.....	90
PIELIKUMI.....	93

IEVADS

Pēdējos gados Latvijā strauji pieaug būvniecības apjomi. Palielinoties celtniecības apjomiem arvien vairāk tiek domāts par jaunbūvējamās ēkas izteismīgumu. Ir novērojama tendence būvēt aizvien arhitektoniski izteismīgākas un, līdz ar to, sarežģītākas ēkas.

Pēdējos gados ir palielinājies Latvijas iedzīvotāju vēlēšanas un spēja pirkt dzīvokļus, īpaši jaunbūvēs. Saistībā ar šo faktu arī izvēlējos savu diplomdarba tēmu.

Diplomprojekta mērķis ir daudzdzīvokļu dzīvojamās ēkas projektēšana, ka arī jānodrošina normālus dzīvības apstākļus iedzīvotājiem.

Ēkai paredzēti 4 stāvi ar izbūvētu pagrabstāvu un pazemes garāžām. Ēkai paredzēti divi atsevišķi korpusi, kas atdalīti ar atsevišķām sienām un deformācijas šuvi. Daudzdzīvokļu dzīvojamā ēkā paredzēts izveidot 64 dzīvokļus. No tiem 16 gab. 2.istabu, 24 gab. 3.istabu, 24 gab. 4.istabu. Ēkā paredzētas divas atsevišķas ieejas ar centrālo kāpņu telpu un liftu. Ēkas ugunsdrošības klase III.

Galvenais mērķis ir uzprojektēt dzīvojamās ēkas jaunbūvi, kura būvniecībai nepieciešami minimāli naudas līdzekļi, ka arī nodrošināt labas ekspluatācijas un mikroklimata apstākļus. Ēkas konstrukcija risināta tādā veidā lai maksimāli samazinot ēkas būvniecības laiku un izmaksas, vienlaicīgi nodrošinot ātru un ērtu nesošo konstrukciju montāžu.

Diplomdarba uzdevumi:

1. Aprēķināt ēkas nesošās konstrukcijas;
2. Veikt ārsienu siltumtehniko aprēķinu;
3. Darbu veikšanas daļā noteikts montāžas darbu apjomu un izstrādāt kalendāro grafiku;
4. Ekonomikas daļā sastādīta būvniecības izmaksu kalkulācija. Jānosaka būvdarbu izpildes termiņus un būvdarbu kopējās izmaksas.

1. GRUNTS HIDROĢEOLOĢISKIE DATI

1. Gruntsgabals ģeomorfoloģiski attiecināms uz Piejūras zemienes Rīgavas līdzenumu. Zemes virsas absolūtās augstumu atzīmes zondēšanas punktu vietās ir 10,13...10,26 m robežās (pielikums nr.1).
2. Kvartāra sistēmu grunts izpētes areālā pārstāv holocēna tehnogēnie un aluviālie, kā arī Baltijas ledus ezera nogulumu, zem kuriem iegul augšdēvona nogulumu.
3. Gruntsgabala hidroģeoloģiskos apstākļus raksturo izpētes laikā konstatētais pazemes ūdens līmenis absolūto augstuma atzīmju 6,68...6,78 m robežās. Maksimālais prognozējamais pazemes ūdens līmenis ir absolūtā atzīme 7,30 m.
4. Grunts pamatni veido uzbērums smalkas smilts veidā ar būvgružiem līdz 20 %, kā arī kūdra, smalka irdena līdz blīva mitra līdz ūdenspiesātināta smilts, putekļaina blīva, ūdenspiesātināta smilts un dolomīts.

2. ARHITEKTŪRA

Ēkai paredzēti divi atsevišķi korpusi, kas atdalīti ar atsevišķām sienām un deformācijas šuvi. Ēkā paredzētas divas atsevišķas ieejas ar centrālo kāpņu telpu un liftu. Katrai kāpņu telpai ir paredzēta rezerves izeja uz pagalmu. Ieeja katrā dzīvoklī ir paredzēta no centrālās kāpņu telpas. Izeju pagrabstāvā nepieciešams izbūvēt kā nepiedūojamu vējtveri ar ugunsdrošu sienu silikat bloku mūris 150mm. Izeju no lifta pagrabstāva izbūvēt, kā ugunsdrošu vējtveri un durvju ailas platumam 1.2m jānodrošina invalīdu ratiņu izbraukšana. Pagrabstāvā paredzēts izvietot iedzīvotāju inventāra šķūnīšus. Tehniskās inženierkomunikāciju telpas, kā slēgtu elektrosadales telpu, udensmeritāja telpu, vājstrāvas telpu, siltuma mezglu. Vel pagrabstāvā iecerēts izvietot pirmā stāva ģimnāziju vajadzībām papildus ģimnāzijas platību ar automašīnas garāžu. Otra ieeja dzīvoklī no garāžas stāva caur nepiedūojamu vējtveri uz pirmā stāva telpām organizēs pa iekšējām kāpnēm.

Ēkas gabarītmēri plānā 51,700x103,400 m. Ēka projektēta četru stāvu ar pagrabu. Ēka ir sekciju tipa un tai ir divas galvenās ieejas. Ēkai ir paredzēts slīpā jumts ar arēju lietus ūdens novadi. Pēc arhitektūras risinājuma ēka izprojektēta kā daudzdzīvokļu dzīvojamais nams privātiem īpašniekiem.

Norobežojošo ārsienu apdare - dekoratīvais apmetums. Jumta segums - skārds. Logi un ārdurvis - stikla paketes ar alumīnija rāmjiem. Starpsienas - metāla karkasa sienas, pildītas ar minerālvati un apšūtas no abām pusēm ar ģipškartonu plātnēm.

Ēka tiek pieslēgta pilsētas inženiertīkliem. Ēka projektēta ievērojot Latvijas Būvnormatīvu LBN 211-98 "Daudzstāvu daudzdzīvokļu dzīvojamie nami", kuri nosaka, kā: dzīvojamā nama stāva minimālajam augstumam no tīrās grīdas atzīmes līdz pārseguma konstrukcijas apakšējai virsmai ir jābūt vismaz 2,5 metriem. Pagrabstāva augstumam no tīrās grīdas, grīdas atzīmes līdz pārseguma konstrukcijas apakšējai virsmai jābūt vismaz 1,8 metriem, ja pagrabstāva netiek izvietotas īpašas telpas, kurām piemērojamas attiecīgas normatīvas prasības.

Dzīvojamā nama stāva projektēti, lai cilvēkam būtu maksimāli komfortabli stāvas augstums no tīrās grīdas atzīmes līdz pārseguma konstrukcijas apakšējai virsmai ir 2,95 m. Pagrabstāva augstums, tā kā pagrabstāvā izvietotas komunikācijas, pagrabstāva augstums projektēts 2,6 m.

Dzīvokli vienai ģimenei projektē, ievērojot dzīvojamo telpu un palīgtelpu funkcionālo zonējumu: dzīvojamo telpu grupā nepieciešama vismaz viena dzīvojamā istaba. Dzīvokļa palīgtelpu grupā nepieciešama priekštelpa ar garderobes vietu, sanitārtehniskās telpas un virtuve vai virtuves niša. Dzīvokļa palīgtelpu grupā var būt garderobes telpa, telpa veļas mazgāšanai, telpa saimniecības darbiem, pieliekamais, saimniecības noliktava. Vēlams paredzēt iespēju iebūvēt skapjus.

Projektējamā ēkā katrs dzīvoklis iekļauj sevī:

- Dzīvojamās istabas;
- Virtuve;
- Koridoru;
- Vannas istabu;
- Atsevišķiem dzīvokļiem ir balkoni un palīgtelpas.

Visās dzīvojamās istabās ir dabiskais apgaismojums, atbilstoši LBN, Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 211-98 "Daudzstāvu daudzdzīvokļu dzīvojamie nami". Virtuve ierīkota ar dabisko sūcēj vadināšanu. Tā kā ēka atrodas II klimatiskajā rajonā priekštelpa izpildīta ar siltinātiem ārējam metāla durvīm.

Kāpņu telpa projektēta no saliekamiem dzelzsbetona elementiem. Kāpnes divlaidumā ar balstījumu uz kāpņu laukumiem. Visas durvis kāpņu telpās un dzīvokļu ārējas durvīs atveras uz āru. Kāpnes iežogotas ar metāla margām un cēlkoka rokturs.

2.1. Objekta vispārtehniskais raksturojums

Ēkai paredzēti 4 stāvi ar izbūvētu pagrabstāvu un pazemes garāžām.

Zemesgabala kopējā platība - 11274 m²

Ēkas apbūves laukums ietverot pazemes garāžu - 4298m²

Dzīvojamā ēkas kubatūra 16225 m³

Daudzdzīvokļu dzīvojamās ēkas kopējā stāvu platība 6560 m²

Garāžas kopējā izmantojamā platība 2900 m²

Apbūves intensitāte 49%

Zemesgabala brīvais neapbūvētais laukums 6976 m²

Ēkas ugunsdrošības klase III.

Generālais plāns

Par ēkas nulles atzīmi +0.000=7.50 pielīdzināta absolūtajai augstuma atzīmei Baltijas augstumu sistēmā. Iebraucamā ceļa augstums svārstās no 10,18-10,3 absolūtajās atzīmēs.

Iebraukšana teritorijā paredzēta no Edžus ielas. Iebraukšana pazemes autostāvvietās pa asfaltētu ceļa segumu, platums 5.0m un slīpu nobrauktuvi ar kritumu $i=15\%$. Piekļūšana dzīvokļiem pa bruģētu seguma iebrauktuvi 3.5m, kura paredzēta arī ēkas iedzīvotāju inventāra nogādāšanai dzīvokļos. Katrai kāpņu telpai paredzēts invalīdu ratiņu uzbraucams panduss 1.20m platumā. Iedziļinātajā pazemes garāžā paredzēts izvietot 88 automašīnas ēkas iedzīvotāju vajadzībām. Nobraukšana no ielas automašīnu garāžā notiek pa asfaltbetona segumu. Galvenais gājēju piekļūšanas laukums tiks iesegts ar betona bruģakmens segumu. Atsevišķās zonās uz garāžas jumta un pie gruntsgabala robežas tiks ieklāts ekoplākšņu segums. Uz autostāvvietas garāžas jumta tiks izveidoti zālāji un bērnu spēļu laukumi. Bērnu drošībai teritorija uz garāžas jumta tiks norobežota ar ažurom metāla margām 80 cm augstumā.

2.3. Konstruktīvais izpildījums

Ēkas pamatus paredzēts izveidot no saliekamiem dzelzsbetona blokiem. Pazemes garāža arī tiks veidota uz atsevišķiem pamatiem no saliekamiem betona izstrādājumiem, kolonnām, rīģeļiem. Atsevišķās vietās tiks izmantotas metāla sijas. Garāžas jumts - saliekamais dobtais panelis 265mm, izlīdzinošā kārtā, hidroizolācija 2 kārtas ruļļu materiāls kausēts. Nepieciešamās aizsargkārtas kvalitatīva zālāja ierīkošanai vismaz 400mm augsnes kārtas. Ēkas nesošās sienas paredzētas mūrēt no silikāta blokiem 250mm, kuri no ārpuses tiks siltināti ar fasādes siltinājuma plāksnēm (Tenapors FS 15). Jumta konstrukcija koka spāres 50X200 solis 600 ar pretuguns un prettrupes apstrādi. Savietotā jumta un pārseguma siltumizolācijai jānodrošina siltumcaurlaidība 0.25 K. Kāpņu konstrukcija - no saliekamiem dzelzsbetona elementiem. Kāpņu margas - metāla elementi ar aizsargkrāsojumu, cēlkoka rokturis. Ēkas pārsegumi - saliekamie dzelzsbetona paneļi 220 mm. Atsevišķās zonās pārsegumā - monolīta stiegrota betona plāksne.

2.4. Pielietotā apdare

Ēkas fasādi paredzēts apmest ar dekoratīvo apmetumu un krāsot. Pēdējo stāvu paredzēts krāsot strīpās apm. 200mm platumā. Jumta iesegums - Classic profilētas metāla loksnes ar plastizola pārklājumu pelēkā tonī RR 23.

Ēkas logi un durvis. Visi logi un dzīvokļu balkonu durvis PVC ar stikla paketēm. Galvenās ieejas durvis uz kāpņu telpu pie ieejām - alumīnija profila durvis ar aizvēršanās mehānismu. Ieejas durvis dzīvokļos - krāsotas metāla durvis. No katras kāpņu telpas pēdējā stāvā paredzēt lūku pārsegumā 800X800, kā arī izeju uz jumtu caur jumta lūku.

Telpu apdare. Dzīvokļu iekšējā plānojuma starpsienas paredzēts izveidot no dubultā ģipškartona apšuvuma uz metāla vadotņu karkasa 100 mm ar skaņas izolācijas pildījumu 100 mm. Vannas istabās un sanitārajās telpās sienām izmantot mitrumizturīgo ģipškartonu. Sienas flīzējuma augstums vannas istabās un sanitārajās telpās no 1.8m-

2.10m. Santehniko telpu zonā jāierīko hidroizolācija - kausēts ruberoīds bituma mastikā. Iekšējo telpu nobeiguma apdari dzīvokļa saimnieks veiks par saviem līdzekļiem.

2.5. Siltumtehnikais sienas aprēķins

1. Projektējamās ēkas sienas būvētas no silikāta blokiem ($b=248$ mm; blīvums = 1230 kg/m³), ar siltumizolāciju (Tenapors FS15, $b=160$ mm;) un struktūrapmetumu uz plastikāta sieta ($b=5$ mm) no ārpuses un līmēto ģipškartonu no iekšpuses($b=13$ mm)
2. Temperatūras faktors.

$$\kappa = 19/(\theta_i - \theta_e) = 19/(18 - (-0,0)) = 1,056 \quad (1)$$

Kur κ – norobežojošās konstrukcijas siltuma pārejas koeficients jeb temperatūras faktors;

θ_i – iekštelpu aprēķina temperatūra, $\theta_i = 18$ °C;

θ_e – āra gaisa vidējā temperatūra apkures sezonas laikā, $\theta_e = -0,0$ °C.

3. Saskaņā LBN 002 – 01 1.tabulu dzīvojamās ēkas ārējām sienām ar masu, lielāku nekā 100 kg/m² siltuma caurlaidības koeficientu U_{RN} normatīvajai vērtībai jābūt ne lielākai par:

$$U_{RN} = 0,3 * \kappa = 0,3 * 1,056 = 0,317 \text{ W / (m}^2 \cdot \text{K)}; \quad (2)$$

Saskaņā LBN 002 – 01 2.tabulu dzīvojamās ēkas ārējām sienām ar masu, lielāku nekā 100 kg/m² siltuma caurlaidības koeficientu U_{MN} maksimālai vērtībai jābūt ne lielākai par:

$$U_{MN} = 0,4 * \kappa = 0,4 * 1,056 = 0,422 \text{ W / (m}^2 \cdot \text{K)}; \quad (3)$$

Jābūt izpildītam nosacījumam:

$$U < U_{RN} (U_{MN})$$

4. Siltuma caurlaidības koeficienta korekcijas:

a) ΔU_G - gaisa spraugām

$$\Delta U_G = \Delta U''(R_1/R_T) \quad (4)$$

R_1 – slāņa ar gaisa spraugu siltumu zudumu pretestība m^2K/W

R_t – būvelementa kopēja siltumu zuduma pretestība m^2K/W

U'' – korekcija atkarībā no gaisa spraugu tipa = 0,000 – jo izolācija uzstādīta tā, ka siltumizolācijas siltajā pusē nav iespējama gaisa cirkulācija; nav gaisa spraugu, kas šķērsotu visu siltumizolācijas slāni.

Līdz ar to, korekcija netiek piemērota!

b) ΔU_F – mehāniskiem stiprinājumiem:

apskatam siltumizolācijas stiprinājuma elementus laukumā $1 \times 1m$, kur tie izvietoti ar soli $0,6m$, kopējais skaits – 4 gabali.

$$\Delta U_F = \alpha \cdot \lambda_f \cdot h_f \cdot A_f = 6 \cdot 58 \cdot 4 \cdot 0,000025 = 0,0348 \text{ W/mK} \quad (5)$$

α – koef., kas atkarīgs no stiprinājuma tipa = $6m^{-1}$;

λ_f – stiprinājuma siltumvadītspēja = 58 W/mK ;

h_f – stiprinājuma skaits gabalos uz $1m^2 = 4 \text{ gab/ m}^2$

A_f – stiprinājuma šķērsriezuma platība = $0,000025 m^2$

5. Nosaka vajadzīgo sienas U_V :

$$U_V = U_{RN}(U_{RM}) - \Delta U = 0,317 (0,422) - 0,0348 = \\ = 0,282 (0,387) \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}; \quad (6)$$

Piemēro korekciju – samazinot.

6. Nosaka konstrukcijas aprēķina U

$U = 1/R_t$, kur:

$$R_t = R_{si} + R_n + R_{se}; \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \quad (7)$$

R_t – norobežojošās konstrukcijas siltuma zudumu pretestība;

R_{si} – iekšējās virsmas siltuma zudumu pretestība = 0,13;

R_{se} – ārējās virsmas siltuma zudumu pretestība = 0,04;

R_n – slāņu siltuma zudumu pretestība;

$$R_n = d_n / \lambda_d$$

d_n - slāņa biezums; m

λ_d – aprēķina materiāla siltumvadītspēja = $\lambda_{cl} + \Delta \lambda_w$; W/Mk

1. tabula

Siltumtehnikie sienas parametri

Slānis	d_n ; m	λ_d ; W/mK	R_n
Iekšēja virsma			0,13
Līmēts ģipškartons	0,02	0,9	0,022
Silikātbloku siena	0,25	0,7	0,357
Siltumizolācija tenapors FS15	0,160	0,039 + 0,015 = 0,054	2,97
Struktūrapmetums uz plastikāta sietu – armējoša java	0,005	0,9	0,006
Ārēja virsma			0,04

Aprēķinā drīkst neņemt vērā slāņi ar biezumu mazāku par 0,001m (tvaika izolācija).

$$R_t = 0,13 + 0,022 + 0,357 + 2,97 + 0,006 + 0,04 = 3,525 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W};$$

$$U = 1 / 3,525 = 0,282 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K});$$

Piemēro korekciju – palielinot.

$$U = 0,282 + 0,0348 = 0,317 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K});$$

7. Salīdzina U ar U_v

$$0,317 < 0,282 \text{ (0,387) W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K});$$

LBN 002-01 13.punkta prasība izpildīta.

8. Nosaka kopējo ūdens tvaika pretestības gaisa difūzijas ekvivalentu siltumizolācijas siltajā un aukstajā pusē.

$$Sd_{\text{silt.}} = \sum \mu \cdot d = 15 \times 0,25 + 10 \times 0,02 = 3,75 + 0,2 = 3,95 \quad (8)$$

Kur μ – ūdens tvaika pretestības faktors

$$\mu \text{ (silikāta blokiem)} = 15$$

$$\mu \text{ (ģipškartons)} = 10$$

$$\mu \text{ (ārējais apmetums)} = 6$$

$$Sd_{\text{aukst.}} = \sum \mu \cdot d = 6 \times 0,005 = 0,03 \quad (9)$$

Nepieciešams - $Sd_{\text{silt.}} > 5 \times Sd_{\text{aukst.}}$

$$3,95 > 5 \times 0,03, \text{ tātad } 3,95 > 0,15$$

LBN 002 – 01 25.punkta prasība izpildīta, tāpēc aprēķinu uz kondensāta rašanos nav jāveic.

9. Temperatūras sadalījums konstrukcijā.

Ārējā gaisa aprēķina temperatūra $t_{\text{ār.}} = -20,7 \text{ }^\circ\text{C}$ (Rīga – 5 dienu aukstāka temperatūra).

Izmantojot formulu:

$$\theta_n = \theta_e + R_n \cdot (\theta_i - \theta_e); \text{ }^\circ\text{C} \quad (10)$$

θ_i – gaisa temperatūra no norobežojuma iekšējās puses;

θ_e – gaisa temperatūra no norobežojuma ārpuses;

R_n – konstrukcijas pilna termiskā pretestība

R_n – visu iepriekšējo slāņu termisko pretestību summa (skaitot no ārējās virsmas).

$$(18 + 20,7) = -20,7 + 0,44 = -20,26$$

$$\theta_2 = -20,7 + 0,046/3,548 (18 + 20,7) = -20,7 + 0,50 = -20,20$$

$$\theta_3 = -20,7 + 3,016/3,548 (18 + 20,7) = -20,7 + 32,89 = +12,19$$

$$\theta_4 = -20,7 + 3,373/3,548 (18 + 20,7) = -20,7 + 36,79 = +16,09$$

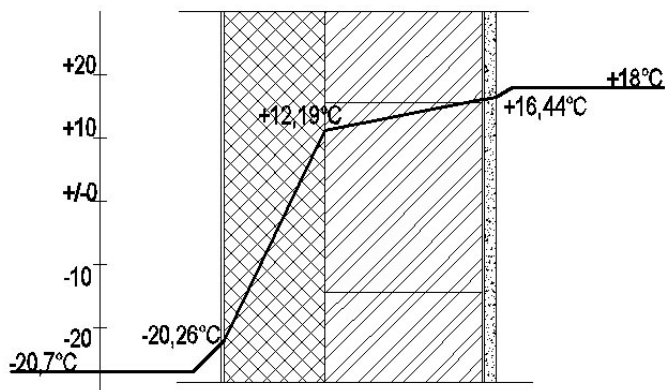
$$\theta_5 = -20,7 + 3,405/3,548 (18 + 20,7) = -20,7 + 37,14 = +16,44$$

$$\Delta t = 18 - 16,44 = 1,56 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Tā kā normētai temperatūru starpībai telpu ārējām sienām jāstāda $[\Delta t] = 4,0 \text{ }^\circ\text{C}$, tad nosacījums izpildās.

Temperatūras sadalījums konstrukcija

Slānis	d_n ; m	λ_d ; W/mK	R_n	T , °C
Iekšēja virsma			0,13	
Līmēts ģipškartons	0,02	0,9	0,022	16,44
Silikātbloku siena	0,25	0,7	0,357	16,09
Siltumizolācija Tenapors FS15	0,16	0,039 + 0,015= 0,054	2,97	12,19
Struktūrapmetums uz plastikāta sieta	0,005	0,9	0,006	-20,2
Ārēja virsma			0,04	-20,26
		$R_t=$	3,548	



2.1 att. Temperatūras sadalījums konstrukcijā

2.6. Ugunsdrošības jautājumi

Ēkas ugunsdrošības klase III.

Ārējai ugunsdzēsībai tiks nodrošināts hidrants ar ražību 35 l/s no ūdens ņemšanas vietas projektējamā D 250 mm ūdensvada.

Visas koka konstrukcijas - grūti degošas (ķīmiski apstrādātas ar sertificētiem antipriēniem), ar ugunsdrošības ugunsizturību R-45. Metāla elementus krāsojot (ar sertificētu aizsargkrāsu) nodrošināma uguns aizsardzība 60 min. Izbūvējamas izejas uz jumta no kāpņu telpām. Pazemes garāžas kopējā brīvā loga laukums apt. 200 m². Garāžas kopējais grīdas laukums 2592 m². Garāžas kopējais sienas virsmas laukums apt. 800m². Dūmu nosūces piespiedu sistēma paredzama zonās tālāk par 15m no brīvā loga laukuma kontūras.

3. INŽENIERTEHNISKĀ NODROŠINĀJUMA PRINCIPIĀLIE RAKSTUROJUMI UN RISINĀJUMI

3.1. Apkure un vēdināšana

Apkure un kārsta ūdens apgāde, tiek projektēta no centrālas maģistrāles siltumtrases ar apakšējo izdali pagrabtelpās. Maģistrāles cauruļvadus un stāvvalu caurules pagrabtelpās izolē un pārklāj ar siltumizolāciju alumīnījā folijā. Dzīvokļu apsildīšanai dzīvokļos tiks izvietoti apkures sildķermeņi. Dzīvokļu vēdināšanai ēkas sienā nepieciešams iestrādāt vēdināšanas atveres D 120, lai nodrošinātu dabīgo gaisa pieplūdi dzīvojamās telpās. Vēdināšana tiks ierīkota sanitārajos mezglos un virtuvēs. Virtuvē tiks izmantotas elektriskās ēdienu gatavošanas plīti.

3.2. Ūdensvads un kanalizācija

Ūdens ņemšana paredzēta no izprojektētajiem ārējiem tīkliem. Ūdensmēritāja mezgls katrai ēkas daļai paredzēts atsevišķā ēkas daļā. Katra dzīvokli atsevišķs ūdensmēretais ēkas fekālā kanalizācija tiks ievadīta lokālajā pašteses tīklā uz ielas un tiks savākti kanalizācijas sūkņu stacijā un pa spiedvadiem sūknējot tos transportēs uz kanalizācijas sūkņu staciju. Lietus ūdeņi nojumta un pazemes autostāvvietas pēc ūdeņu attīrīšanas tiks novadīti lietus ūdeņi kanalizāciju.

3.3. Elektroapgāde

Elektroapgāde tiek ņemta no pilsētas apakšstacijas, ar divām kabeļiem galveno un drošības kabeļi. Elektrosadales panelis atrodas pirmajā stāvā.

Dzīvojamā māja paredzēta pieslēgt LATVENERGO elektroapgādes sistēmas elektrolīnijai. Elektro montāžas darbus veikt ievērojot „Elektroietaišu izbūves noteikumus” EIN-86 normas un prasības. Slēdžu uzstādīšanas augstums: vīrs grīdas-

1.0m, sienas kontaktus-0.3m. Barošanas tīklu izbūvēt ar kabeli MMJ-3x2.5 mm^2 . Elektroenerģiju patērē sadzīves un saimnieciskajam vajadzībām.

3.4. Televīzija

Uz ēkas tiek montēta televīzijas antena, ar orientāciju uz telecentru ar signāla pastiprināšanas iekārtas. Katrs dzīvokļa īpašnieks var uzstādīt sev autonomu antenu, vai pieslēgties vietējam operatoriem.

4. KONSTRUKCIJU VARIANTU EKONOMISKAIS SALĪDZINĀJUMS

Viens no svarīgākajiem veidiem kapitālo ieguldījumu efektivitātes palielināšanai būvniecībā ir projekta un konstruktīvo risinājumu pilnveidošana. Racionāla varianta izvēlei nepieciešams salīdzināt tehniski – ekonomiskos rādītājus konkrētiem būvniecības apstākļiem.

Optimāla konstruktīvā risinājuma izvēlei nepieciešams projektēšanas stadijā noteikt galveno konstrukciju vērtību, darbietilpību un citas izmaksas, kas raksturo konstrukcijas ekonomisko efektivitāti.

Variantu salīdzināšanai izvēlos trīs iespējamās ceha ārsienas konstrukciju veidus: ķieģeļu mūris $t=380\text{mm}$; Keraterm bloku mūris $t=250\text{mm}$; silikāta bloku mūris $t=250\text{mm}$.

4.1. Ķieģeļu ārsienas variants

Ķieģeļu mūris $t=380\text{mm}$

3. tabula

Ķieģeļu mūris $t=380\text{mm}$ izmaksas

Nr.	Darbu un izmaksu nosaukums	Mērvienība	Vienības izmaksas
1	Ķieģeļu sienu $t=380\text{mm}$ mūrēšana	1 m ²	9.88 Ls
2	Ķieģeļu siena $t=380\text{mm}$	1 m ²	22.1 Ls
3	Siltinājums Tenapors $t=100$	1 m ²	3.3 Ls
		Kopā:	35.3 Ls

4.2. KERATERM bloku ārsienu variants

KERATERM bloku mūris t=250mm

4. tabula

KERATERM bloku
mūris t=250 mm izmaksas

Nr.	Darbu un izmaksu nosaukums	Mērvienība	Vienības izmaksas
1	Keraterm bloku sienu t=250 mm mūrēšana	1 m2	6,25 Ls
2	Keraterm bloku siena t=250mm	1 m2	14.5 Ls
3	Siltinājums Tenapors t=160	1 m2	5.28 Ls
		Kopā:	26,03 Ls

4.3. Silikātu bloku ārsienu variants

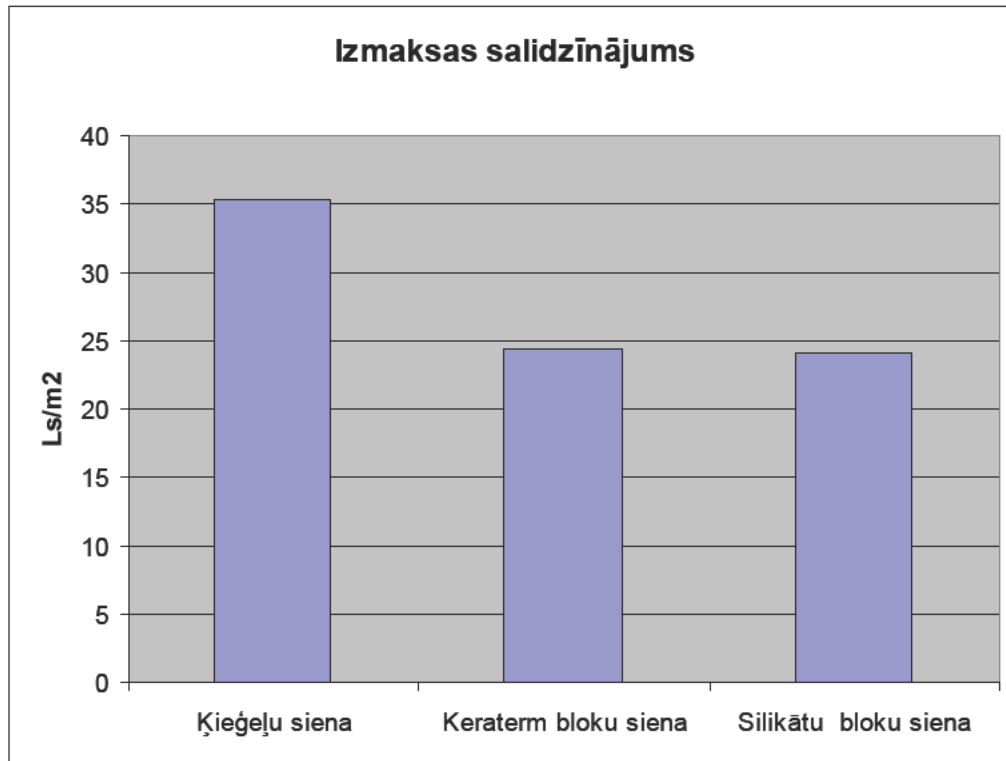
Silikātu bloku mūris t=250mm

5. tabula

Silikātu bloku mūris t=250 mm izmaksas

Nr.	Darbu un izmaksu nosaukums	Mērvienība	Vienības izmaksas
1	Silikātu bloku sienu t=250 mm mūrēšana	1 m2	6,25 Ls
2	Silikātu bloku siena t=250mm	1 m2	14.25 Ls
3	Siltinājums Tenapors t=160	1 m2	5.28 Ls
		Kopā:	25,78 Ls

Izmaksas salīdzinājums



Pēc triju ārsienu materiālu veidu salīdzināšanas un tabulu datiem redzams, ka lētākais ārsienu variants ir silikātu bloku mūris $t=250\text{mm}$.

5. ATSEVIŠĶU KONSTRUKTĪVO ELEMENTU KONTROLAPRĒĶINI

5.1. Platuma aprēķins pamata pēdas kolonnai

Grunts zem pamatiem:

a) Smilts smalka, blīva: $\gamma = 17.9 \text{ kN/m}^3$; $\varphi = 34^\circ$; $E = 320 \text{ kgf/cm}^2$; $R_n = 1,5 \text{ kgf/cm}^2 = 150 \text{ kPa}$;

Slāņa biezums $h=2\text{m}$

b) Kūdra: $\gamma = 14.1 \text{ kN/m}^3$; $E = 5 \text{ kg/cm}^2$; $R_n = 0.2 \text{ kg/cm}^2 = 20 \text{ kPa}$;

Slāņa biezums $h=0.8\text{m}$

c) Smilts smalka vidēji blīva: $\gamma = 17.0 \text{ kN/m}^3$; $\varphi = 30^\circ$; $E = 280 \text{ kgf/cm}^2$; $R_n = 3 \text{ kgf/cm}^2 = 300 \text{ kPa}$;

Slāņa biezums $h=1.8\text{m}$

Slodzes uz pamatiem: $N_n=47.2 \text{ t}$

Grunts aprēķināmā pretestība pēc formulas:

$$R_{II} = R_o \cdot [1 + k_1 \cdot (b - b_o) / b_o] \cdot [(d + d_o) / 2d_o]$$

kur $R_o = 150 \text{ kPa}$;

k_1 – koeficients; $k_1 = 0,05$;

$b_o = 1,0 \text{ m}$; $d_o = 2,0 \text{ m}$;

b un d – atbilstoši projektējamā pamata ielikšanas platums un dziļums;

$b = 1,0 \text{ m}$ (pieņemu); $d = 1,0\text{m}$;

$$R = 150 \cdot [(1 + 0,05(2 - 1)/1] \cdot (1 + 2) / 2 \cdot 2] = 118 \text{ (kPa)};$$

Zinot R nozīmi, varam noteikt pamata pēdas izmēru:

$$A = N_n / R ;$$

kur A – pamata pēdas laukums;

N_n – normatīvā slodze uz pamatu; ($N_n = 54.8\text{t}$)

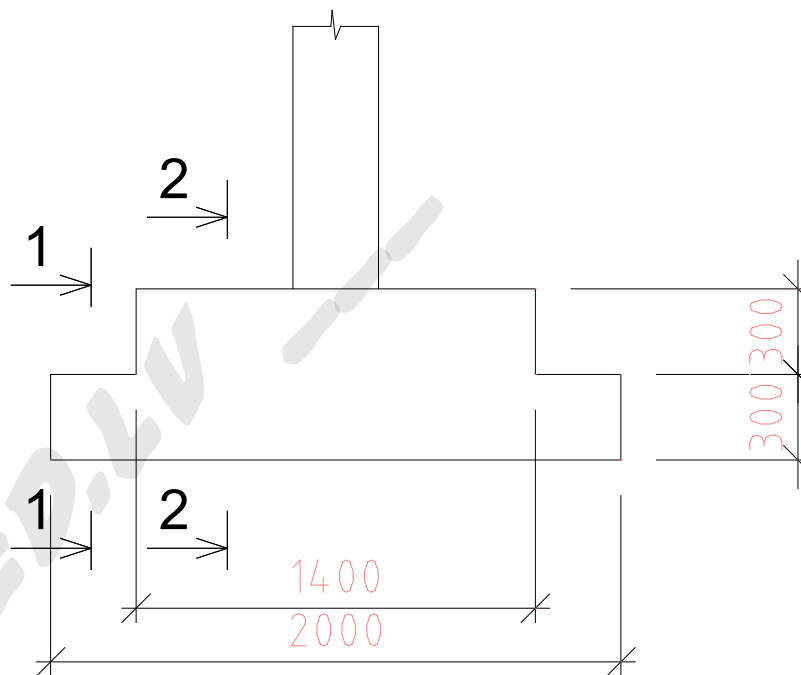
R – grunts aprēķina pretestība.

Tātad pamata laukums A:

$$A = 47.2/11.8 = 4(\text{m}^2);$$

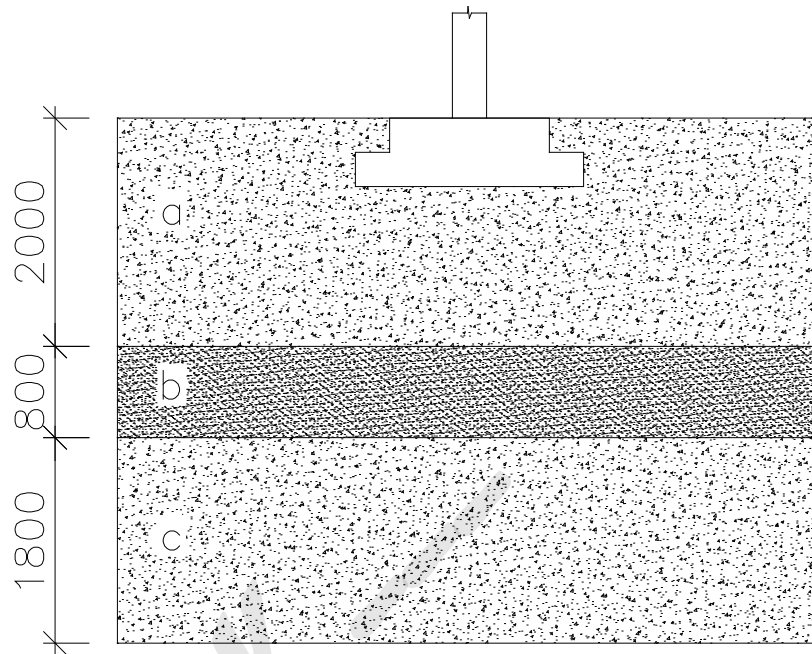
Pieņemu stabveida pamata pēdas laukumu: $A_p = 2 \times 2 = 4 (\text{m}^2);$

Pieņemam pamatu ar sekojušiem ģeometriskiem izmēriem:



5.1. att. Pamata ģeometriski izmēri.

Stabveida pamata nosēšanās aprēķins.



5.2. att. Pamata shēma: a) smilts smalka, blīva; b) kūdra; c) smilts smalka vidēji blīva.

Nosakām vidējo spiedienu zem pamata pēdas:

$$p_{\text{vid}} = N_n / A;$$

kur N_n – normatīvā slodze uz pamatu;

A – pamata pēdas laukums;

$$p_{\text{vid}} = 54.8 / 4 = 13.7 (\text{t/m}^2) = 1.37 (\text{kgf/cm}^2);$$

Nosakām dabisko spiedienu pamata pēdas līmenī:

$$\sigma_{zgo} = \gamma \cdot h_o$$

kur h_o – ielikta pamata dziļums no plānojuma līmeņa;

γ - vidējā aprēķināmā nozīme īpatnējam grunts svaram;

Tātad:

$$\sigma_{zgo} = 1.79 \cdot 2 = 3.58 (\text{tf/m}^2) = 0.358 (\text{kgf/cm}^2);$$

Papildus spiediens pēdas līmenī (uz pamatu):

$$\sigma_{zp} = p_{vid} - \sigma_{zgo};$$

Tātad:

$$\sigma_{zp} = 1.37 - 0.358 = 1.012 \text{ (kgf/cm}^2\text{)};$$

1. Dabiskais spiediens uz katra robežas slāņa:

$$h = 0,4 \cdot b; \quad h = 0,4 \cdot 2,0 = 0,8 \text{ m};$$

$$\sigma_{zg1} = 1,79 + 1,79 \cdot 0,8 = 3,22 \text{ (tf/m}^2\text{)} = 0,322 \text{ (kgf/cm}^2\text{)};$$

$$\sigma_{zg2} = 3,22 + 1,79 \cdot 0,4 = 3,93 \text{ (tf/m}^2\text{)} = 0,393 \text{ (kgf/cm}^2\text{)};$$

$$\sigma_{zg3} = 3,93 + 1,41 \cdot 0,8 = 5,54 \text{ (tf/m}^2\text{)} = 0,554 \text{ (kgf/cm}^2\text{)};$$

$$\sigma_{zg4} = 5,54 + 1,7 \cdot 0,8 = 6,9 \text{ (tf/m}^2\text{)} = 0,69 \text{ (kgf/cm}^2\text{)};$$

Pamata nosēšanās S tiek noteikta ar slāņu summēšanas metodi pēc formulas:

$$S_i = \beta \cdot \Sigma [(\sigma_{zpi} \cdot h_i) / E_i]$$

kur β – bezizmēra koeficients, vienlīdzīgs 0,8;

σ_{zpi} – vidējā nozīme papildus vertikālās normālās slodzes grunts slānī;

h_i un E_i – atbilstoši i-tiem grunts slāņa biezums un deformācijas modulis;

n – slāņu skaits, uz kuriem sadalīts saspiežamā pamata biezums.

$$h_i = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 2 = 0,8 \text{ m}$$

7. tabula

Papildus spiediens uz katra slāņa robežas

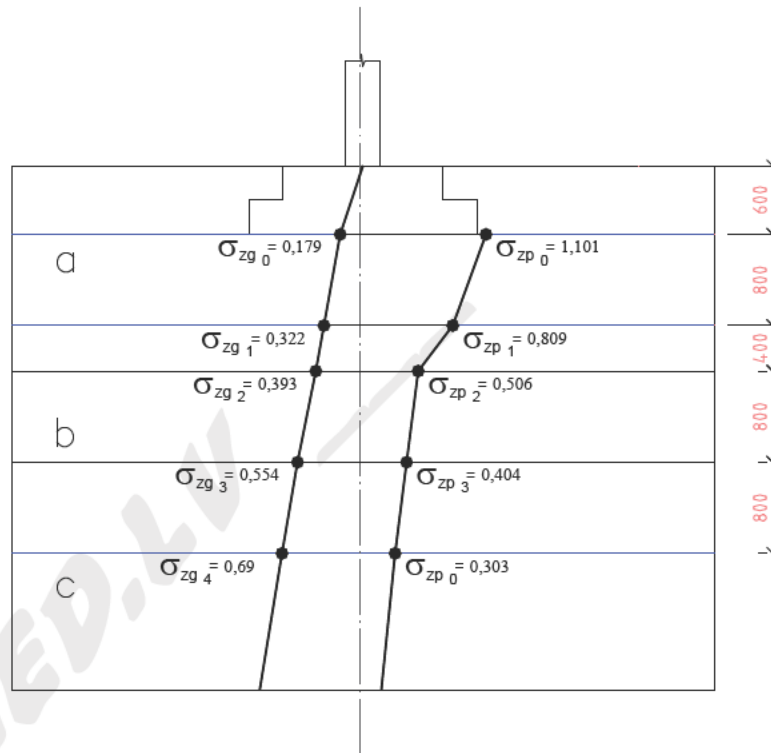
Nr.	$\xi=2z_i/b$	z_i (m)	α	σ_{zp} (kg/cm ²)	σ_{zpi} (kg/cm ²)	h_i (cm)	E_i (kg/cm ²)	S_i (cm)	$0,2 \cdot \sigma_{zg}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0	1	1.012	0.9108	80	320	0.2277	0,064
2	0.8	0.8	0.8	0.8096					
3	1.4	1.4	0.5	0.506	0.4554	40	320	0.056925	0,0786
4	1.8	1.8	0.4	0.4048					
5	2.2	2.2	0.3	0.3036	0.24288	80	5	3.88608	0,1108
6	3	3	0.18	0.18216					
7	3.8	3.8	0.115	0.11638	0.09867	80	280	0.02819143	0,152
8	4.6	4.6	0.08	0.08096					
$\Sigma S_i =$								4.19889643	

Nosēšanās aprēķinu var izbeigt, kad $\sigma_{zp} = 0,2 \cdot \sigma_{zg}$; $\Sigma S_i = 4,2 \text{ cm}$.

Maksimāli pieļaujamās pamata deformācijas ΔS max:

$$\Delta S \text{ max} = 10 \text{ cm} \gg S \text{ esoš.} = 4,2 \text{ cm.}$$

Ēkas nosēšanās pieļaujama.



5.3. att. Stabveida pamata nosēšanās

5.2. Kolonnas aprēķins pagrabstāvā

7.tabula

Slodzes uz kolonnu

Nr.	Slodzes nosaukums	Normatīva slodze, kg/m ²	Drošības koeficients γ	Aprēķina slodze, kg/m ²
1	2	3	4	5
1	Pastāvīgā:			
2	Augsnes substrāts t=400	640	1.15	736
3	Hidroizolācijas ruļļu materiāls kausēts 2 kārtās t=4	25	1.2	30
4	Armēta betona javas izlīdzinošā kārtā t=50	125	1.1	137.5
5	Dz. betona pārseguma panelis t=265	380	1.1	418
6	Pagaidu:			
7	Lietderīga	250	1.2	300
8	Kopā:	1420		1621.5

Piezīme: Slodzes drošuma koeficientu vērtības paņemti no СНиП 2.01.07-85

Aprēķina slodze uz kolonnu:

$$N=6*6.75*1621.5=65670\text{kg}=65.7\text{ t}$$

$$M=10\text{ t}\cdot\text{m}$$

Stiegrājums AIII $R_s = R_{sc} = 365\text{ Mpa}$,

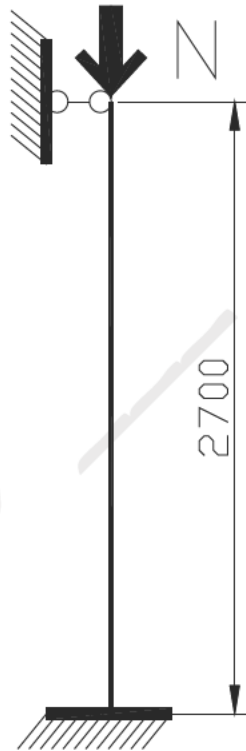
Betons B25, betona aprēķina pretestība spiedei – $R_b = 13\text{Mpa} = 133\text{ kgf/cm}^2$

$$E_b = 331000\text{ kgf/cm}^2$$

Betona darba apstākļu koeficients - $\gamma_b = 0.9$

Kolonnas augstums 270 cm

Pieņemam kolonnas šķērsriezumu ar $d=30\text{cm}$



5.4.att. Kolonnas aprēķina shēma.

$$a = a' = 35\text{mm}$$

Aprēķins veikts pēc „Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 2.03.01-84)”:

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 300^2}{4} = 70650 \text{ mm}^2 - \text{šķēluma laukums}$$

$$i = \frac{D}{4} = \frac{300}{4} = 75 \text{ mm} - \text{šķēluma inerces radius}$$

$$l_0 / i = \frac{270}{7.5} = 36 > 14 - \text{elementa lokanums}$$

$$r_s = \frac{D}{2} - a = \frac{300}{2} - 35 = 115 \text{ mm}$$

Pirmā tuvinājumā pieņemam $A_{s,tot} = 0,01 A = 706,5 \text{ mm}^2$

$$I_s = \frac{A_{s,tot} r_s^2}{2} = \frac{706,5 \cdot 115^2}{2} = 4,7 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\begin{aligned} \varphi_l &= 1 + \beta \frac{M_{l1}}{M_1} = 1 + \beta \frac{M_l + N_l r_s}{M + N r_s} = \\ &= 1 + 1 \frac{0 + 535 \cdot 0,115}{0 + 657 \cdot 0,115} = 1,8 \end{aligned}$$

šeit $\beta = 1,0$

$$e_0 = M / N = 100 / 657 = 0,15 \text{ m} = 155 \text{ mm}.$$

Tā kā $e_0 / D = \frac{155}{300} = 0,51 > \delta_{e,min} = 0,5 - 0,01 l_0 / D - 0,01 R_b$, pieņemam $\delta_e = e_0 / D = 0,51$.

$$I = \frac{\pi D^4}{64} = \frac{3,14 \cdot 300^4}{64} = 397 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 - \text{visa šķēluma inerces moments}$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2 \cdot 10^5}{3,3 \cdot 10^4} = 7,4.$$

$$\begin{aligned} N_{cr} &= \frac{6,4 E_b}{l_0^2} \left[\frac{I}{\varphi_l} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + \alpha I_s \right] = \\ &= \frac{6,4 \cdot 3,3 \cdot 10^4}{4000^2} \left[\frac{397 \cdot 10^6}{1,8} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,1} + 0,1 \right) + 7,4 \cdot 4,7 \cdot 10^6 \right] = \\ &= 0,0108 (193,4 \cdot 10^6 + 126,5 \cdot 10^6) = 3455 \cdot 10^3 \text{ H} = 3455 \text{ kN}. \end{aligned}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{657}{3455}} = 1,25.$$

$$\text{Pēc } \alpha_n = \frac{N}{R_b A} = \frac{657 \cdot 10^3}{13 \cdot 70650} = 0,71; \alpha_m = \frac{N e_0 \eta}{R_b A r} = \frac{657 \cdot 10^3 \cdot 155 \cdot 1,25}{13 \cdot 70650 \cdot 150} = 0,518 \text{ un } \frac{a}{D} = \frac{35}{300} = 0,12$$

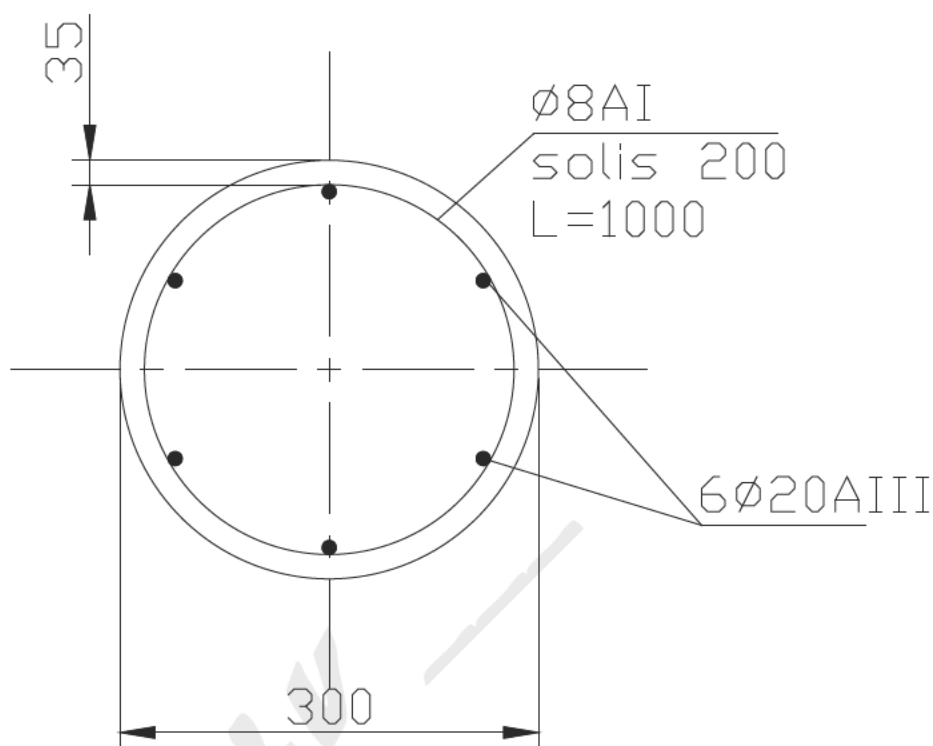
aprēķināsim $\alpha_s = 0,7$

$$A_{s,tot} = \alpha_s \frac{R_b A}{R_s} = 0,7 \frac{13 \cdot 70650}{365} = 1761 \text{ mm}^2$$

Galīgi pieņemam 6Ø20 AIII $A_s = A's = 6,03 \text{ cm}^2$

Šķerstiegrojumam konstruktīvi pieņemam aptveres ar Ø 8 mm, solis 200 mm.

Kolonnas šķērsgriezums parādīts zīm.2.2.



5.5.att. Kolonnas šķērsriezums shēma.

5.3. Pārseguma plātnes aprēķins

1) Izvēlos pārseguma saspriegtās plātnes ar apaļiem dobumiem.

Pieņemsim betona marku B 30: $R_b = 17 \text{ Mpa}$; $R_{b,ser} = 22 \text{ Mpa}$; $R_{bt} = 1,2 \text{ Mpa}$;

$$R_{bt,ser} = 1,8 \text{ Mpa}; E_b = 29 \cdot 10^3 \text{ Mpa}$$

Saspriegtais stiegrojums AT – V: $R_{sn} = 785 \text{ Mpa}$; $R_s = 680 \text{ Mpa}$; $R_{sw} = 545 \text{ Mpa}$;

$$E_s = 190 \cdot 10^3 \text{ Mpa};$$

Karkasu un sietu stiegrojums klasa Bp - I: $R_s = 360 \text{ Mpa}$; $R_{sw} = 565 \text{ Mpa}$;

$$E_s = 170 \cdot 10^3 \text{ Mpa};$$

Armatūru savēlk uz veidņu balstiem ar elektrotermisko paņēmieni, bet betona saspriegšanu veic ar armatūras saspriegšanu līdz stiprības sasniegšanai $R_{bp} = 0,5$;

$$B30 = 0,5 \cdot 30 = 15 \text{ Mpa};$$

Betons sasniegt nepieciešamo stiprību ar siltuma apstrādes palīdzību (iztvaikošanu).

Pieņemu saspringto stieģrojuma spriegumu:

$$\sigma_{sp} = 0,6 * R_{sn} ;$$

$$\sigma_{sp} = 0,6 * 785 = 471 \text{ Mpa};$$

Pārbaudām noteikumu:

$$\sigma_{sp} + \Delta\sigma_{sp} < R_{sn} ; \quad \text{un} \quad \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} > 0,3 * R_{sn} ;$$

$$\text{Pie elektrotermiskās sasprīģšanas metodes: } \Delta\sigma_{sp} = 30 + 360 / l ;$$

kur l - plātnes garums; $l = 6380\text{mm} = 638\text{cm}$.

$$\Delta\sigma_{sp} = 30 + 360 / 6,38 = 86,4 \text{ (Mpa)};$$

Pārbaudu noteikumu :

$$\sigma_{sp} + \Delta\sigma_{sp} = 471 + 86,4 = 557,4 \text{ Mpa} < R_{sn} = 785 \text{ Mpa};$$

$$\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} = 471 - 86,4 = 384,6 \text{ Mpa} > 0,3 * R_{sn} = 785 * 0,3 = 235,5 \text{ Mpa};$$

noteikums izpildās.

Izskaitļoju precizitātes koeficientu saspriedzamajai armatūrai, kas ņem vērā iespējamās novirzes iepriekš saspriedzamajai armatūrai.

$$\gamma_{sp} = 1 + \Delta\gamma_{sp};$$

$$\text{kur } \Delta\gamma_{sp} = 0,5 * (\Delta\sigma_{sp} / \sigma_{sp}) * [1 + (1 / n_p)]$$

n_p – saspriedzamo stieņu skaits šķērsgriezumā, pieņemu $n_p = 5$ (pie labvēlīgas iepriekšējās sasprīģšanas);

$$\text{Tātad: } \Delta\gamma_{sp} = 0,5 * (86,4 / 471) * [1 + (1 / 5)] = 0,13;$$

aprēķinu γ_{sp} :

$$\gamma_{sp} = 1 - 0,13 = 0,87;$$

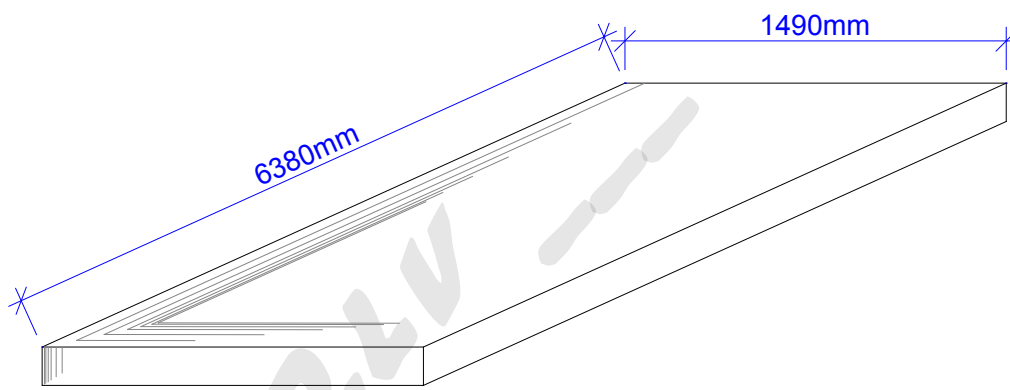
Plaisu rašanās pārbaudē augšējā (spiestajā) plātnes zonā saspriedzot: $\gamma_{sp} = 1 + 0,13 = 1,13$;

Iepriekš saspriedzamās armatūras spriegums ņemot vērā saspriegšanas precizitāti:

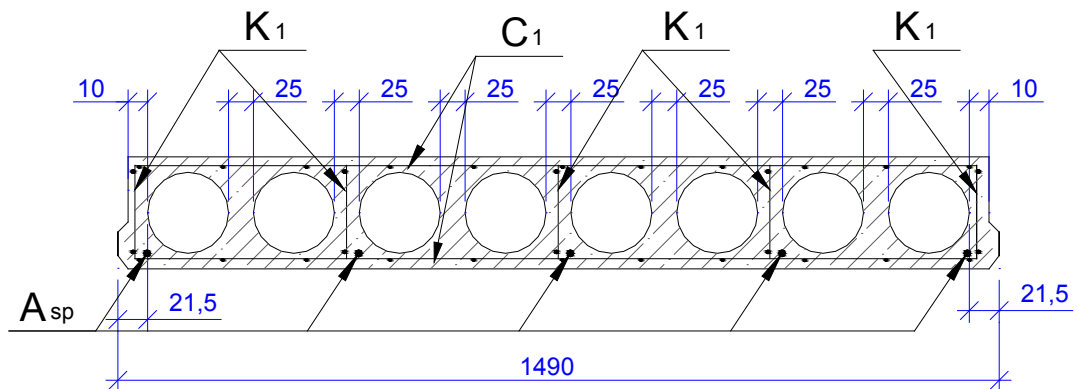
$$\sigma_{sp} = 0,87 * 471 = 410 \text{ Mpa};$$

2) Slodžu un piepūļu noteikšana:

Plātnes pieņemtie izmēri un šķērsriezums.



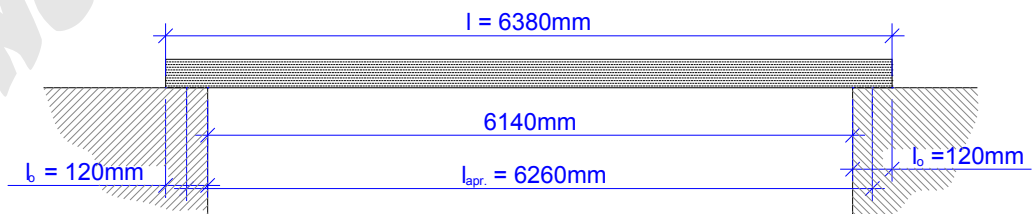
5.8.att. Plātnes aprēķina garuma noteikšana



5.9.att. Plātnes šķērsriezums

$$L_{apr.} = l - (l_0/2 + l_0/2) = l - l_0;$$

$$L_{apr.} = 6380 - 120 = 6260 \text{ (mm)};$$



5.10.att. Plātnes aprēķina shēma.

Tā kā pārseguma plātnei eksistē unificēts
biezums, pieņemu plātnes biezumu $h = 220\text{mm}$;

Plātnes aptuveno biezumu var aprēķināt pēc formulās :

$$h_{red} = h_f + h'_f + h_c ;$$

kur h_f - apakšējā plauktiņa biezums; $h_f = 39 \text{ (mm)} = 3,9 \text{ (cm)}$;

h'_f - plauktiņa biezums spiestajā zonā; $h'_f = h - h_f - b_1$;

$$h'_f = 220 - 39 - 0,9 \cdot 159 = 38 \text{ (mm)} = 3,8 \text{ (cm)};$$

h_c - plātnes vidējās šķērsriezuma daļas biezums;

$$h_c = [(b'_f - 8 \cdot b_1) \cdot (h - h_f - h'_f)] / b'_f ;$$

$$h_c = [(1470 - 8 \cdot 0,9 \cdot 159) \cdot (220 - 39 - 38)] / 1470 = 32 \text{ (mm)} = 3,2 \text{ (cm)};$$

$$h_{red} = 3,9 + 3,8 + 3,2 = 10,9 \text{ (cm)} ;$$

Nosakām plātnes pašsvaru:

$$\text{Normatīvais pašsvars: } g_{n1} = h_{red} \cdot \rho \cdot (10); \quad g_{n1} = 0,109 \cdot 2500 \cdot (10) = 2725$$

(N/m²);

$$\text{Aprēķina pašsvars: } g_1 = g_{n1} \cdot \gamma_d; \quad g_1 = 2725$$

$$\cdot 1,1 = 3000 \text{ (N/m}^2\text{)};$$

Slodžu kombinācijas uz plātņi :

8. tabula

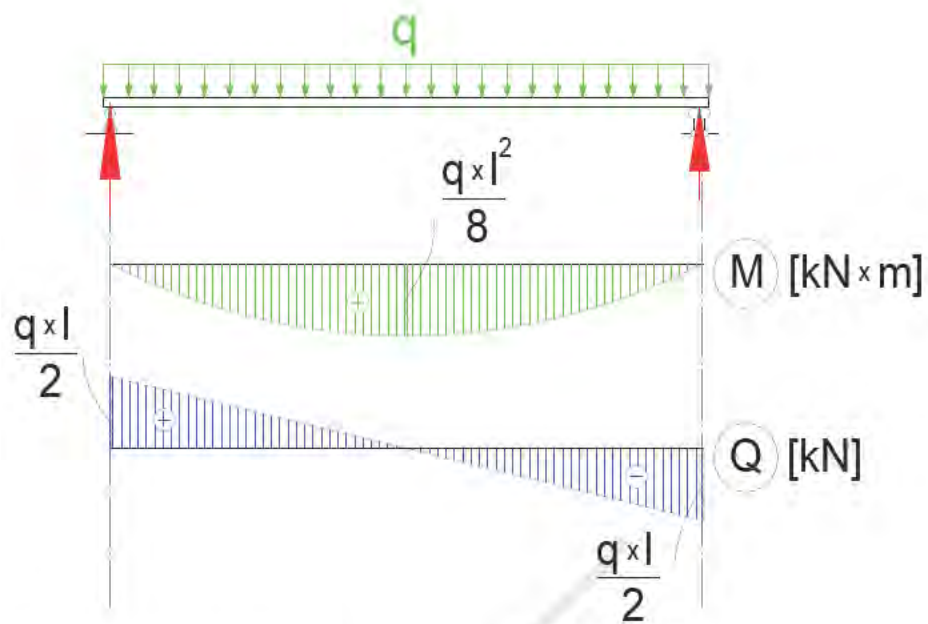
Slodze uz 1m²

Nr. p./k.	Slodzes nosaukums	Normatīvā slodze (N/m ²)	Drošības koeficients, γ_d	Aprēķina slodze, (N/m ²)
1.	2.	3.	4.	5.
	Pārseguma plātnes pašsvars	2725	1,1	3000
	Grīdas pašsvars	1000	1,3	1300
	Starpsienu pašsvars	500	1,3	650
	Pastāvīgā slodze:	4225		4950
2.	Lietderīgā slodze	1500	1,2	1800
	Kopā:	5725		6750

Slodze uz pārseguma plātnes 1 tekošo metru:

Normatīvā slodze: $5725 \cdot 1,5 = 8.6$ (kN/m);

Aprēķina slodze: $6750 \cdot 1,5 = 10.2$ (kN/m).



5.11. att. Pārseguma plātnes aprēķina shēma ir divbalstu sija.

$$M_{n \max} = (8.6 \cdot 6.26^2) / 8 = 42.2 \text{ (kN*m)};$$

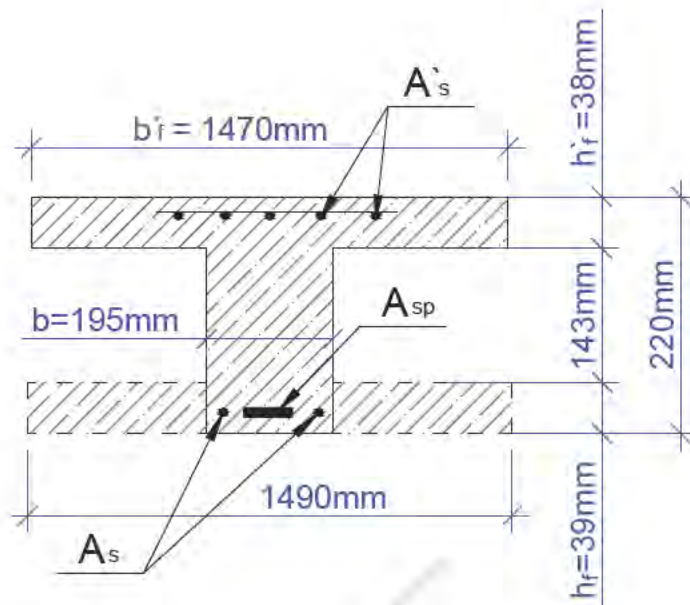
$$Q_n = (8.6 \cdot 6.26) / 2 = 26.9 \text{ (kN)};$$

$$M_{\max} = (10.2 \cdot 6.26^2) / 8 = 50 \text{ (kN*m)};$$

$$Q = (10.2 \cdot 6.26) / 2 = 31.9 \text{ (kN)};$$

3) Plātnes stiprības aprēķins šķēlumā, kas perpendikulārs plātnes garenasij.

Siju aprēķina zonā, aprēķinot šķēluma stiprību darbā neņem vērā (tāpēc tā parādītā ar punktotām līnijām). Šķēluma aprēķina augstums: $h_0 = 22 - 3 = 19 \text{ (cm)}$;



5.12.att.Plātnes stiprības aprēķins šķēlumā.

Pieņemu, ka neitrālā ass iet caur T-veida šķeluma plauktiņu. Jāizpildās noteikumam:

$$M < R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b'f \cdot h'f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'f);$$

$$M = 50 \text{ (kN}\cdot\text{m)} = 5000 \cdot 10^3 \text{ (N}\cdot\text{cm)} < 17 \cdot (100) \cdot 0,9 \cdot 147 \cdot 3,8 \cdot (19 - 0,5 \cdot 3,8) = 14\,600 \cdot 10^3 \text{ (N}\cdot\text{cm)}; \text{ noteikums izpildās.}$$

$$\alpha_m = M / (b'f \cdot h_0^2 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2});$$

atrodam α_m :

$$\alpha_m = 5000 \cdot 10^3 / [147 \cdot 19^2 \cdot 17 \cdot 0,9 \cdot (100)] = 0,088;$$

Izskaitļoju šķeluma spiestās zonas raksturu ϖ :

$$\varpi = 0,85 - (0,008 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2}) = 0,85 - (0,008 \cdot 17 \cdot 0,9) = 0,73$$

Robežaugstums spiestās zonas :

$$\xi_R = \varpi / (1 + [\sigma_{s1} \cdot (1 - \varpi / 1,1)] / 500)$$

kur σ_{s1} - iepriekšējais armatūras saspriegums ņemot vērā visus zudumus;

$$\sigma_{s1} = R_s + 400 - \sigma_{sp} = 680 + 400 - 353 = 727 \text{ Mpa};$$

$$\sigma_{sp} = 0,75 \cdot 471 = 353 \text{ Mpa}; \text{ koeficients} - 0,75 \text{ (nosacīti pieņemts)};$$

atrodam ξ_R

$$\xi_R = 0,73 / (1 + [727 \cdot (1 - 0,73 / 1,1)] / 500) = 0,49$$

Armatūras darba apstākļu koeficients, kas ņem vērā armatūras pretestību augstāku par šļūdes robežu

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \cdot [(2 \xi / \xi_R) - 1] < \eta = 1,15 \text{ (armatūras klasa A - V)}$$

$$\gamma_{s6} = 1,15 - (1,15 - 1) \cdot [(2 \cdot 0,095 / 0,49) - 1] = 1,24 > \eta = 1,15;$$

tātad pieņemu $\gamma_{s6} = 1,15$.

Zinot nozīmi α m pēc tabulām var atrast ζ nozīmi, nepieciešamo iepriekš -
saspridzamās garenstiegru šķērsriezuma laukuma A_{sp} aprēķināšanai pēc formulas:

$$A_{sp} = M / (\zeta \cdot h_0 \cdot R_s \cdot \gamma_{s6});$$

kur M – malsimālais lieces moments šķēlumā;

$$\zeta - \text{empīriskais koeficients}; \quad \zeta = 0,934;$$

h_0 – darba šķēluma augstums;

R_s – aprēķināmā armatūras pretestība;

$$A_{sp} = 5000 \cdot 10^3 / (0,934 \cdot 19 \cdot 680 \cdot (100) \cdot 1,15) = 5,16 \text{ (cm}^2\text{)};$$

Pieņemu: 5 o 12 AT - V; $A_{sp} = 5,65 \text{ (cm}^2\text{)}$;

3.2.) Slīpa šķēluma stiprības aprēķins

Lai nodrošinātu plātnes izturību uz šķērspēka iedarbību, jāizpildās noteikumam:

$$Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \cdot \gamma_{b2} ;$$

kur φ_{w1} - koeficients, kurš ņem vērā aptveru iedarbību;
piņemu kā $\varphi_{w1} = 1$ (ja nav aprēķinātas šķērsstiegrojuma)
 φ_{b1} - empīriskais koeficients, kuru nosaka pēc formulas:

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} ;$$

R_b – betona aprēķināmā pretestība;
 b – šķēluma platums;
 h_0 - darba šķēluma augstums.

atrodam koeficientu φ_{b1} : $\beta = 0,01$; $R_b = 17$ Mpa.

$$\varphi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot 17 \cdot 0,9 = 0,85;$$

Pārbaudām noteikumu :

$$Q = 31.9 \text{ kN} < 0,3 \cdot 1 \cdot 0,85 \cdot 17 \cdot 0,9 \cdot (100) \cdot 19,5 \cdot 19 = 144550 \text{ (N)} = 144,6 \text{ (kN)};$$

Noteikums izpildās, šķērsriezuma izmēri ir pietiekami.

Pārbaudām noteikumu uz šķērspēka iedarbību, lai nodrošinātu stiprību slīpajā plaisā bīstamā šķēlumā:

$$Q < Q_b + Q_{sw} ;$$

kur Q_b – šķērspēks, ko uzņem betons;
 Q_{sw} – šķērspēks uz aptverēm, kuras šķērso bīstamo šķēlumu;

Pēc formulas atrodam nepieciešamos koeficientus.:

$$Q_b = [\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot \gamma_{b2} \cdot h_0^2] / c;$$

kur φ_{b2} - koeficients, kas atkarīgs no betona ietekmes, $\varphi_{b2} = 2,0$

Izskaitļoju slīpā šķēluma aprēķina projekciju φ_f uz garenasi ar s piesto plauktiņu iedarbību (5 plauktiņas):

$$\varphi_f = 5 \cdot [0,75 \cdot (4 h' f) \cdot h' f] / (b \cdot h_0) < 0,5;$$

Jāpārbauda noteikums:

$$\varphi_f = 5 \cdot [0,75 \cdot 4 \cdot 3,8 \cdot 3,8] / (19,5 \cdot 19) = 0,58 > 0,5; \text{ tātad pieņemu } \varphi_f = 0,5.$$

φ_n - k oeficients, kurš ņem vērā garens spēku ietekmi;

Garens spēka iedarbība uz saspriegumu:

$$N = P = A_s \cdot \sigma_{sp} = 5,65 \cdot 353 \cdot (100) = 199445 \text{ (N)} = 199,45 \text{ (kN)};$$

$$\varphi_n = (0,1 \cdot N) / (R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0) < 5$$

Izmantojot formulu (28) atrodam φ_n :

$$\varphi_n = (0,1 \cdot 199445) / (1,2 \cdot (100) \cdot 0,9 \cdot 19,5 \cdot 19) = 0,498 < 5$$

Pārbaudīju noteikumu : $(1 + \varphi_f + \varphi_n) < 1,5$

$$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = 1 + 0,5 + 0,498 = 1,998 > 1,5; \text{ tātad pieņemu } 1,5.$$

Izskaitļoju B_b pēc formulas :

$$B_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot \gamma_{b2} \cdot h_0^2 ;$$

$$B_b = 2 \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot (100) \cdot 0,9 \cdot 19,5 \cdot 19^2 = 2280 \cdot 10^3 \text{ (N} \cdot \text{cm)};$$

Aprēķina slīpā šķēlumā $Q_b = Q_{sw} = Q/2$ tad c – slīpā šķēluma projekcijas garums uz garenasi :

$$c = B_b / 0,5 \cdot Q < 2 \cdot h_0$$

$$c = 2280 \cdot 10^3 / 0,5 \cdot 47180 = 96,68 \text{ (cm)} > 2 \cdot 19 = 38 \text{ (cm)}; \text{ tātad pieņemu } \underline{c = 38 \text{ cm.}}$$

Tātad šķērs spēks Q_b , ko uzņem betons:

$$Q_b = B_b / c > Q = 47,180 \text{ (kN)}$$

$$Q_b = 2280 \cdot 10^3 / 38 = 60000 \text{ (N)} = 60 \text{ (kN)} > Q = 31,9 \text{ (kN)};$$

noteikums izpildās,

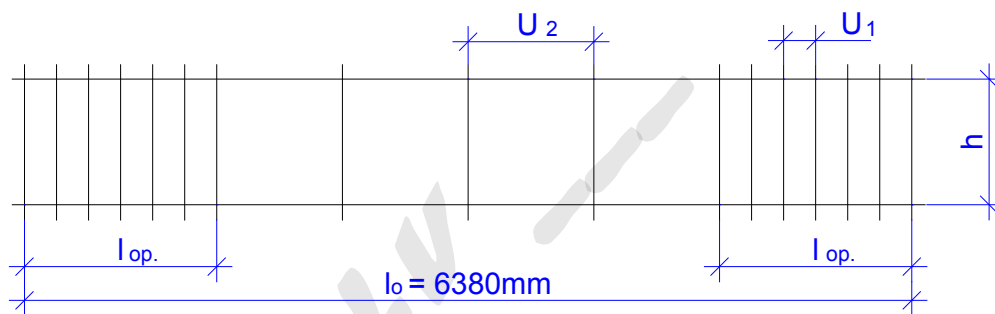
tas nozīmē, ka šķērsstiegrojums nav nepieciešams.

4) Karkasa konstruēšana

Ribas uzstāda konstruktīvi karkasus no armatūras o 5mm klases Bp – I, pēc konstruktīvām prasībām pēc augstuma $h < 450\text{mm}$ armētājā daļā: $l_{op.} = 1/4 \cdot (l_0)$; kur l_0 – plātnes aprēķina garums, $l_0 = 626\text{ cm}$.

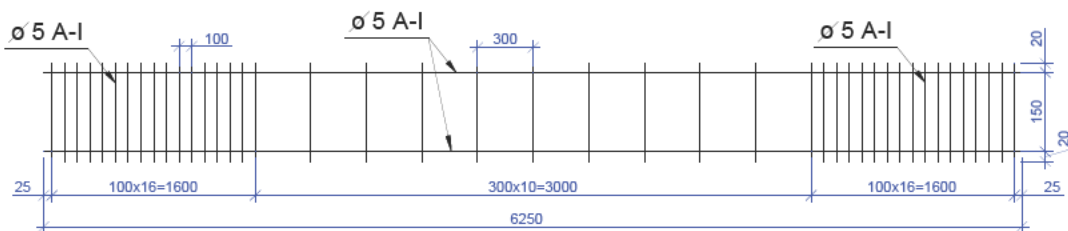
$$l_{op.} = 626 / 4 = 156,5 \text{ (cm)};$$

$$\text{Stiegru solis } U_1: U_1 = 1/2 \cdot h; U_1 = 1/2 \cdot 220 = 110 \text{ mm};$$



5.13.att.Karkasa konstruēšana.

Vidējie plātnes daļa šķērsstiegras var nelikt, uzstādot tās tikas atbalstu daļas, bet no konstruktīvajiem pieņēmumiem, lai fiksētu augšējā sieta stāvokli, projektē karkasu K – 1, pa visu plātnes garumu ar šķērsstiegru soliatbalsta daļas $U_1 = 100\text{ mm}$ un vidējā daļā $U_2 = 300\text{ mm}$. Lai nodrošinātu plātnes plauktiņu stiprību uz vietējām slodzēm dobumu daļā augšējā un apakšējā šķēluma zonā paredzam sietus C – 1 markas 3Bp – I - 200.



5.14. att.Karkass K – 1.

5) Plātnes aprēķins pēc 2 grupas robežstāvokļiem

Nosaku pieņemtā šķēluma ģeometriskās īpašības:

$$\alpha = E_s / E_b;$$

$$\alpha = 190 \cdot 10^3 / 29 \cdot 10^3 = 6,54; \quad \alpha \cdot A_{sp} = 6,54 \cdot 5,65 = 36,95 \text{ (cm}^2\text{)};$$

Dotā šķēluma laukums:

$$A_{red.} = A + \alpha \cdot A_{sp} + \alpha \cdot A'_{sp} + \alpha \cdot A_s + \alpha \cdot A'_s;$$

kur A_{sp} , A'_{sp} - saspriestamās armatūras šķērsriezuma laukums;

$$A'_{sp} = 0, A_{sp} = 5,65 \text{ cm}^2;$$

A_s , A'_s - nespriestamās armatūras šķērsriezuma laukums;

$$A_s = A'_s = 0,5 + 0,79 = 1,29 \text{ cm}^2;$$

kur $0,5 \text{ cm}^2$ - sieta garenstiegru šķērsriezuma laukums;

$0,79 \text{ cm}^2$ - karkasa K – 1 šķērsriezuma laukums 5 o 5 Bp – I;

$$\text{Sietam } \alpha = 170 \cdot 10^3 / 79 \cdot 10^3 = 5,87;$$

Atrodam Ared.:

$$A_{red.} = A + \alpha \cdot A_{sp} + \alpha \cdot A'_{sp} + \alpha \cdot A_s + \alpha \cdot A'_s;$$

$$A_{red.} = 147 \cdot (3,8 + 3,9) + (22 - 7,7) \cdot 19,5 + 36,95 + 5,87 \cdot 1,29 \cdot 2 = 1463 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Statistiskais moments attiecībā pret apakšējo šķērsriezuma robežu Sred.:

$$S_{red.} = S + \alpha \cdot S_{s 0,1} + \alpha \cdot S'_{s 0,1} + \alpha \cdot S_{s 0,2} + \alpha \cdot S'_{s 0,2};$$

$$S_{red.} = 147 \cdot 3,8 \cdot 20,1 + 147 \cdot 3,9 \cdot 1,95 + 36,95 \cdot 3 + 5,87 \cdot 1,29 \cdot 3 + 5,87 \cdot 1,29 \cdot 20 = 12631 \text{ (cm}^3\text{)}$$

Attālums no dotā šķēluma smaguma centra līdz apakšējai elementa robežai:

$$y_0 = S_{red.} / A_{red.}$$

$$y_0 = 12631 / 1463 = 9 \text{ (cm); } h - y_0 = 22 - 9 = 13 \text{ (cm);}$$

Dotā šķēluma inerces moments attiecībā pret smaguma centru:

$$I_{red.} = I + \alpha \cdot A_{sp} \cdot y_1^2 + \alpha \cdot A'_{sp} \cdot y'_1{}^2 + \alpha \cdot A_s \cdot y_2^2 + \alpha \cdot A'_s \cdot y'_2{}^2$$

$$\text{kur } y_1 = 9 - 4 = 5 \text{ cm; } y'_1 = 0; y_2 = 9 - 4 = 5 \text{ cm; } y'_2 = 13 - 4 = 9 \text{ cm;}$$

Izmantojot formulu izskaitļoju Ired.:

$$I_{red.} = (147 \cdot 3,8^2) / 12 + 147 \cdot 3,8 \cdot 12,5^2 + (147 \cdot 3,9^2) / 12 + 147 \cdot 3,9 \cdot 6,75^2 + \\ + 19,5 \cdot 14,3 \cdot 4^2 + 36,95 \cdot 5^2 + 5,87 \cdot 1,29 \cdot 5^2 + 5,87 \cdot 1,29 \cdot 9^2 = 119953 \text{ (cm}^4\text{);}$$

Pretestības moments stieptajai šķēluma robežai:

$$W_{red} = I_{red.} / y_0; W_{red} = 119953 / 9 = 13328 \text{ (cm}^3\text{);}$$

Pretestības moments spiestajai šķēluma zonai:

$$W'_{red} = I_{red.} / (h_0 - y_0); W'_{red} = 119953 / (22 - 9) = 9227 \text{ (cm}^3\text{);}$$

Attālums no kodola punkta, visvairāk attālinātā no stieptās zonas (augšējās) līdz dota šķēluma smaguma centram:

$$r = \varphi_n \cdot (W_{red} / A_{red.})$$

$$\text{kur } \varphi_n = 1,6 - \sigma_b / R_{b,ser} = 1,6 - 0,75 = 0,85$$

$$r = 0,85 \cdot (13328 / 1463) = 7,74 \text{ (cm)}$$

Attālums no kodola punkta līdz stieptajai zonai (apakšējai):

$$r_{inf.} = 0,85 \cdot (9227 / 1463) = 5,4 \text{ (cm)}$$

6) Iepriekšsaspriecāmās armatūras uz balstiem zudumu noteikšana

Aprēķinā precizitātes zudumu koeficients armatūras saspiegumam $\gamma_{sp} = 1$.

Nosaku pirmos zudumus no spriegumu reakcijas armatūrā:

$$\sigma_1 = 0,03 \cdot \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 471 = 14,13 \text{ Mpa};$$

No temperatūras lēciena $\sigma_2 = 0$, tā kā pie sasilšanas forma ar balstiem sasilst kopā ar plātņi;

Pie betona deformācijām no šļūdes :

- spriegumu piepūles: $P1 = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2) = 5,65 \cdot (471 - 14,13 - 0) \cdot (100) = 260000 \text{ (N)} = 260 \text{ (kN)}$;

- piepūles P1 ekscentricitāte attiecībā pret šķēluma smaguma centru:

$$e_{op} = y_o - a_p = 9 - 3 = 6 \text{ cm};$$

- spriegums betona pie saspiegšanas:

$$\sigma_{bp} = P1 / A_{red.} + (P1 \cdot e_{op} \cdot y_o) / I_{red.}$$

$$\sigma_{bp} = 260000/1463 + (260000 \cdot 6 \cdot 9) / 119953 = 177,7 + 117 = 294,7 \text{ (N/cm}^2\text{)} = 2,95 \text{ (Mpa)};$$

Nosaku pārejas pretestības lielumu betonam no attiecības:

$$\sigma_{bp} / R_{bp} < 0,75; \text{ tātad } R_{bp} = \sigma_{bp} / 0,75 = 2,95 / 0,75 = 3,9 \text{ Mpa};$$

$$R_{bp} = 3,9 \text{ Mpa} < 0,5 B30 = 15 \text{ Mpa};$$

$$\text{Pieņemu } R_{bp} = 15 \text{ Mpa, tātad } \sigma_{bp} / R_{bp} = 2,95/15 = 0,197 = 0,2$$

Saspriecāmie spriegumi betonā smaguma centra līmenī saspriecāmajai armatūrai no smaguma piepūles:

$$\sigma_{bp} = P1 / A_{red.} + (P1 \cdot e_{op}^2) / I_{red.} ;$$

Izmantojot formulu aprēķinu σ_{bp} :

$$\sigma_{bp} = 260000/1463 + (260000 \cdot 6^2) / 119953 = 255,7 \text{ (N/cm}^2\text{)} = 2,56 \text{ (Mpa)};$$

$$\text{Pie } \sigma_{bp} / R_{bp} = 2,56 / 15 = 0,17 < \alpha = 0,25 + 0,25 \cdot R_{bp} = 0,25 + 0,25 \cdot 15 = 0,62 < 0,8;$$

Zudumu no pieaugošās šļūdes būs:

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \cdot \sigma_{bp} / R_{bp};$$

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,17 = 5,78 = 6 \text{ Mpa};$$

Pirmo zudumu summārie lielumi: $\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_6$

$$\sigma_{los1} = 14,13 + 0 + 6 = 20,13 \text{ Mpa} = 20 \text{ Mpa};$$

Ņemot vērā pirmos zudumus, spriegums σ_{bp} būs:

$$P_1 = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) = 5,65 \cdot (471 - 20) \cdot (100) = 254815 \text{ (N)} = 255 \text{ (kN)};$$

$$\sigma_{bp} = 254815/1463 + (254815 \cdot 6^2) / 119953 = 250,7 \text{ (N/cm}^2\text{)} = 2,5 \text{ (Mpa)};$$

$$\sigma_{bp} / R_{bp} = 2,5 / 15 = 0,17$$

Nosaku otros zudumus:

$$\text{- no betona sēšanas } \sigma_s = 35 \text{ Mpa};$$

- no betona šļūdes pie $\sigma_{bp} / R_{bp} = 0,17 < 0,75$ un $k = 0,85$ betonam, kas pakļauts

siltuma iedarbībai atmosfēras spiedienā;

$$\sigma_9 = 150 \cdot k \cdot \sigma_{bp} / R_{bp};$$

$$\sigma_9 = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,17 = 21,7 \text{ Mpa} = 22 \text{ Mpa};$$

Otras sprieguma zudumus sastāda: $\sigma_{los2} = \sigma_s + \sigma_9 = 35 + 22 = 57 \text{ Mpa};$

Iepriekš saspriedzamās armatūras summāros zudumus sastāda: $\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2};$

$$\sigma_{los} = 20 + 57 = 77 \text{ Mpa} < 100 \text{ Mpa (pieņemtais zudumu minimums)}.$$

Pieņemu visu zudumu lielumu $\sigma_{los} = 100 \text{ Mpa}$, tatad sasprieguma spēks ņemot vērā visus sprieguma zudumus armatūrā:

$$P_2 = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 5,65 \cdot (471 - 100) \cdot (100) = 210000 \text{ (N)} = 210 \text{ (kN)};$$

7) Normālo plaisu atvēršanās pret garenasi

Aprēķina moments no pilnās normatīvās slodzes: $M_{n \max} = 60,45 \text{ (kN}\cdot\text{m)};$

Ja $M_{n \max} = 42,2 \text{ (kN}\cdot\text{m)} < M_{crc}$ - plaisu ne būs.

kur M_{crc} - iekšējo spēku moments;

Izskaitļoju momentu, kuru uzņem šķēlums, kas perpendikulārs elementa garensijai (pie plaisu veidošanās):

$$M_{crc.} = R_{bt,ser.} \cdot W_{pl} + M_{rp} = R_{bt,ser.} \cdot W_{pl} + P_{02} \cdot (e_{op} + r)$$

kur $W_{pl} = \gamma_{\square} \cdot W_{red.} = 1,5 \cdot 13328 = 19992 \text{ cm}^3$;

(šeit $\gamma_{\square} = 1,5$ dubult-T šķērsgriezumam pie $b'f/b = 147/195 = 7,5 > 2$)

M_{rp} – saspriegšanās kodola moments;

$M_{rp} = P_{02} \cdot (e_{op} + r)$; ja $\gamma_{sp} = 0,86$;

Iepriekšsasprieguma spēks, ņemot vērā visus sprieguma zudumus, ja $\gamma_{sp} = 0,86$:

$$P_{02} = 0,86 \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) \cdot A_s ;$$

$$P_{02} = 0,86 \cdot (471 - 100) \cdot 5,65 \cdot (100) = 180,6 \text{ (kN)};$$

Tātad:

$$M_{crc.} = 1,8 \cdot (100) \cdot 19992 + 180600 \cdot (6 + 7,74) = 6080 \cdot 10^3 \text{ (N}\cdot\text{cm)} = 60,8 \text{ (kN}\cdot\text{m)};$$

Pārbaudu noteikumu (41):

$M_{n \max} = 42,2 \text{ (kN}\cdot\text{m)} < M_{crc.} = 60,8 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$; noteikums izpildās.
tātad, plātnes ekspluatācijas laikā plaisu ne būs.

Tāpēc plaisu atvērumu aprēķinu ne veicu.

Pārbaudu, vai veidojas sākumas plaisas plātne augšējē zonā pie plātnes sasprieguma ja sasprieguma precizitātes koeficients $\gamma_{sp} = 1,14$:

Plātnes pašsvara lieces moments M_n :

$$M_n = 3000 \cdot 1,5 \cdot 6,26^2 / 8 = 22043 \text{ (N}\cdot\text{m)} = 22,04 \text{ (kN}\cdot\text{m)};$$

Jāizpildās aprēķina noteikums:

$$\gamma_{sp} \cdot P_1 \cdot (e_{op} - r_{inf.}) - M_n < R_{bt,n} \cdot W_{red.} ;$$

kur $R_{bt,n}$ - betona stiprībai kas atbilstoša 1/2 klases B30, kas ir B15;

$$W_{red.} = 1,5 \cdot 9227 = 13841 \text{ (cm}^3\text{)};$$

Pārbaudu noteikumu (44):

$$1,14 \cdot 260000 \cdot (6 - 5,4) - 2204000 = - 2030 \cdot 10^3 \text{ (N}\cdot\text{cm)} < 1,15 \cdot 3841 \cdot (100) = 590 \cdot 10^3 \text{ (N}\cdot\text{cm)};$$

Noteikums izpildās, tātad sākuma plaisu nebūs.

8) Pārseguma plātnes izlieces aprēķins

Pārseguma plātnes izlieces (f) laiduma viduspunktā, ja nav plaisu stieptajā zonā aprēķinu no liekuma vērtības ($1/r$):

$$(1/r) = \varphi_{b2} \cdot M / (\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red.}) = \varphi_{b2} \cdot M / B;$$

kur B - dotā šķeluma stingums;

$$B = \varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red.} = 0,85 \cdot 29 \cdot 10^3 \cdot 119953 \cdot (100) = 29,57 \cdot 10 \text{ (N} \cdot \text{cm}^2\text{)};$$

$$\varphi_{b1} = 1 \text{ (pie īslaicīgas slodzes iedarbības);}$$

$$\varphi_{b2} = 2 \text{ (pie pāstāvīgas un ilglaicīgas slodzes iedarbības konstrukcijām,}$$

kurās

ekspluāte pie 75% gaisa mitruma);

Plātnes liekum, ņemot vērā iepriekšsasprieguma spēka iedarbību:

$$(1/r) = (1/r_1) - (1/r_2) - (1/r_3);$$

$$\text{Bet pilnā izliece: } f_{tot} = (f_1 - f_2 - f_3) < f_{lim.} = 1/250 = 638/250 = 2,55 \text{ (cm);}$$

Aprēķinu liekuma un izlieces vērtības:

- pie pāstāvīgas un ilglaicīgas slodzes iedarbības:

$$(1/r_1) = \varphi_{b2} \cdot M / B;$$

$$(1/r_1) = 2 \cdot 4220000 / 29,57 \cdot 10 = 2,8 \cdot 10 \text{ (cm}^{-1}\text{)};$$

plātnes izliece laiduma viduspunktā;

$$f_1 = S \cdot l^2 \cdot (1/r_1); \quad f_1 = (5/48) \cdot 626^2 \cdot 2,8 \cdot 10 = 1,67 \text{ (cm);}$$

- liekums, kurš notiek elementa izlieces dēļ no īslaicīgas iepriekšsasprieguma spēka P

iedarbības, ņemot vērā visus sprieguma zudumus:

$$(1/r_2) = P_{02} \cdot e_{op} / B; \quad (1/r_2) = 180600 \cdot 6 / 29,57 \cdot 10 = 0,37 \cdot 10 \text{ (cm)};$$

plātnes izliece laiduma viduspunktā, ekscentriskā sasprieguma dēļ:

$$f_2 = 1/8 \cdot l^2 \cdot (1/r_2); \quad f_2 = (1/8) \cdot 626^2 \cdot 0,37 \cdot 10 = 0,18 \text{ (cm)};$$

- liekums, kurš notiek plātnes izlieces, betona nosēšanās un šļūdes dēļ no sasprieguma:

$$(1/r_3) = (\epsilon_b - \epsilon'_b) / h_0;$$

$$\text{kur } \epsilon_b = \sigma_b / E_s = (\sigma_6 + \sigma_8 + \sigma_9) / 190 \cdot 10^3 = (6 + 35 + 22) / 190 \cdot 10^3 = 33,2 \cdot 10^{-5};$$

$$\epsilon'_b = \sigma'_b / E_s = 35 / 190 \cdot 10^3 = 18,5 \cdot 10^{-5}; \quad (\text{šeit } \sigma'_b = \sigma_8 = 35 \text{ Mpa}; \text{ - sprieguma zudumi no betona sešanās})$$

Saspriedzmās armatūras zudumus no betona šļūdes pieņemu vienādu ar nulli ($\sigma_6 = \sigma_9 = 0$):

$$(1/r_3) = [33,2 \cdot 10^{-5} - 18,5 \cdot 10^{-5}] / 19 = 0,77 \cdot 10^{-5} \text{ (cm)};$$

plātnes liekums laiduma viduspunktā no betona sešanās un šļūdes pie sasprieguma:

$$f_3 = 1/8 \cdot l^2 \cdot (1/r_3); \quad f_3 = (1/8) \cdot 626^2 \cdot 0,77 \cdot 10^{-5} = 0,38 \text{ (cm)};$$

$$\text{Pilnā izliece: } f_{\text{tot}} = 1,67 - 0,18 - 0,38 = 1,11 \text{ (cm)} < f_{\text{lim.}} = 2,55 \text{ (cm)};$$

noteikums izpildās.

Tātad, pieņemtais plātnes šķērsriezums un stiegrojums nodrošina aprēķinu noteikumu I. un II. grupu robežstāvokliem.

9) Plātnes aprēķins izgatavošanas, transportēšanas un montāžas stadijās

Plātnes paceļ aiz montāžas cilpām, kuras atrodas 0,7m no plātnes mālām.

Negatīvais lieces moments plātnes šķēlumā pa montāžas cilpu asīm no plātnes pašsvara (ņemot vērā dinamisko koeficientu $k_d = 1,6$):

$$M_A = (- q_c \cdot l^2) / 2;$$

kur $q_c = (k_d \cdot G_c) / l$; G_c – platnes masa

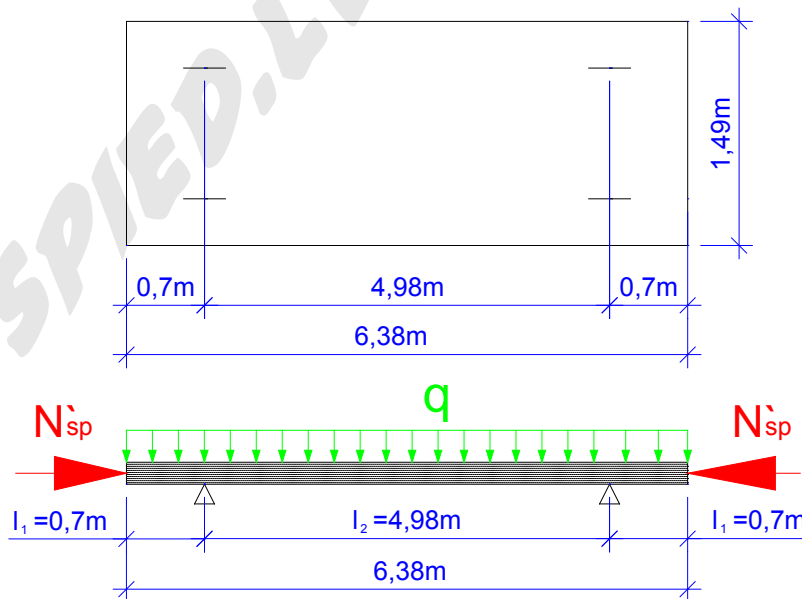
$G_c = \rho \cdot [b' \cdot f \cdot (h' \cdot f + h_f) + b_p \cdot h_p] \cdot l$; $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$; $h_p = 220 - 38 - 39 = 143 \text{ cm}$;

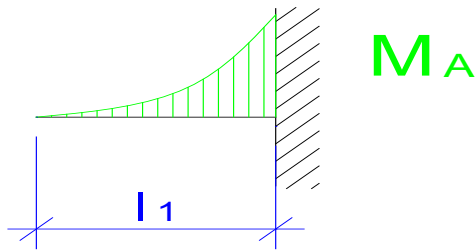
$$G_c = 2500 \cdot [1,49 \cdot (0,038 + 0,039) + 0,195 \cdot 0,143] \cdot 6,38 = 2274 \text{ (kg)} = 22740 \text{ (N)};$$

$$\text{Tātad: } q_c = (1,6 \cdot 22740) / 6,38 = 5703 \text{ (N} \cdot \text{m)};$$

Izmantojot formulu atrodam M_A :

$$M_A = (- 5703 \cdot 0,7^2) / 2 = - 1397 \text{ (N} \cdot \text{m)};$$





5.15.att. Pārseguma plātnes aprēķina shēma.

Plātnes sasprieguma spēks N_{sp} var aprēķināt pēc formulas:

$$N_{sp} = (\gamma_{sp} \cdot \sigma_{01} - \sigma_{sc,u}) \cdot A_{sp}$$

kur $\sigma_{01} = \sigma_{sp} - (\sigma_1 + \sigma_2) = 471 - (14,13 + 0) = 457 \text{ Mpa}$;

γ_{sp} - plātnes izgatavošanas u montāžas stādijās darba apstākļu koeficients;

$$\gamma_{sp} = 1,1;$$

$\sigma_{sc,u}$ - iepriekšsasprieguma samazināšana armatūrā betona robežstāvokļa sasprieguma dēļ; $\sigma_{sc,u} = 330 \text{ Mpa}$;

Izmantojot formulu aprēķinu N_{sp} :

$$N_{sp} = (1,1 \cdot 457 - 330) \cdot 5,65 = 976 \text{ (Mpa} \cdot \text{cm}^2) = 98 \text{ (kN)};$$

pieņemu kā $\text{Mpa} \cdot \text{cm}^2 = 100 \text{ N}$;

10) Plātnes šķēluma stiprības aprēķins, kā ekscentriski spiestam elementam

Betona aprēķina stiprību apskatītā darba stadijā, pieņemu kā betons sasniedz 50% no projektētas stiprības, tātad:

$R_o = 0,5 \cdot 30 = 15 \text{ (Mpa)}$; ja $R_o = 15 \text{ Mpa}$ atrodu $R_b = 8,5 \text{ Mpa}$, ņemot vērā konstrukcijas iepriekšsasprieguma stadija pie šķēluma stiprības pārbaudes darba apstākļu koeficientu $\gamma_b = 1,2$.

$$\text{Tātad: } R_b = 8,5 \cdot 1,2 = 10,2 \text{ Mpa}.$$

Betona spiestās zonas raksturojums: $\varpi = \alpha - (0,008 \cdot R_b) = 0,85 - (0,008 \cdot 10,2) = 0,77$;

Robežvērtību ξ_R var atrast pēc formulas (48):

$$\xi_R = \varpi / (1 + [\sigma_{SR} \cdot (1 - \varpi / 1,1)] / 400)$$

kur $\sigma_{SR} = R_s = 360 \text{ Mpa}$; (armatūrai klases Bp – I);

Tātad:

$$\xi_R = 0,77 / (1 + [360 \cdot (1 - 0,77 / 1,1) / 400]) = 0,605;$$

Gadījuma ekscentricitāti var aprēķināt, kā: $e_a = 1 / 600$; $e_a = 638 / 600 = 1,06$ (cm);

$e_a = h / 30$; $e_a = 22 / 30 = 0,733$ (cm). Nepieciešams, lai izpildās noteikums: $e_a > 1$ cm.

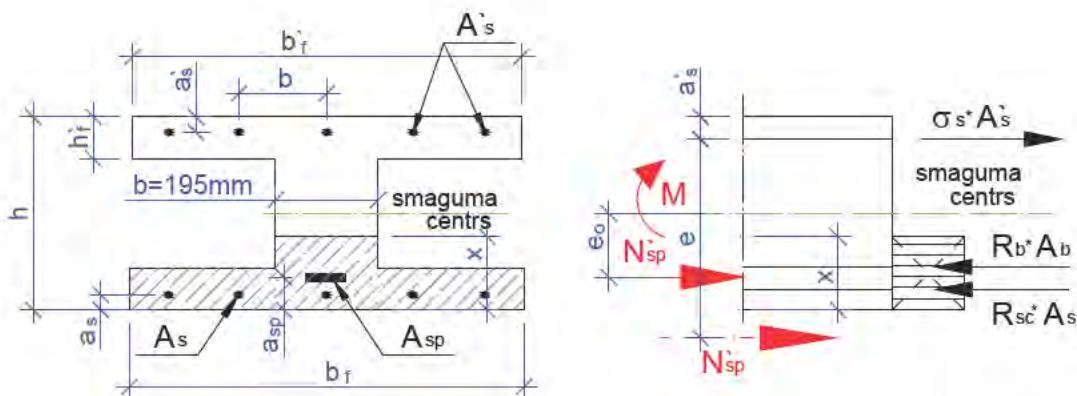
Tāpēc pieņemam lielāko e_a vērtību - $e_a = 1,06$ cm.

Tad spiestā kopspēka ekscentricitāte būs:

$$e = h_0 - a' + e_a + M_A / N_{sp};$$

$$e = 19 - 1,9 + 1,06 + 139700 / 98000 = 19,59 \text{ (cm)};$$

Pieņemam par mazāk spiestu to zonu, kura visvairāk attālināta no saspriestām armatūras.



5.16.att. Pārseguma plātnes šķēluma aprēķina shēma

$$\alpha_m = N_{sp} \cdot e / (b \cdot h_0^2 \cdot R_b);$$

$$\alpha_m = 98000 \cdot 19,59 / (19,5 \cdot 20,1^2 \cdot 10,2 \cdot (100)) = 0,239;$$

Pārbaudu noteikumu: $\xi = 0,277 < \xi_R = 0,605$; noteikums izpildās.

Zinot nozīmi α_m pēc tabulām var atrast ξ nozīmi, nepieciešamo darba armatūras laukuma aprēķināšanai pēc formulas (51):

$$A_s' = (\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 - N_{sp}) / R_s;$$

$$A_s' = (0,277 \cdot 10,2 \cdot (100) \cdot 19,5) \cdot 20,1 - 98000) / 360 \cdot (100) = 0,354 \text{ cm}^2;$$

Faktiski plātnes augšējā zonā uzstādīta garenstiegrojums sietā C – 1 (8 o3 Bp – I) ar $A_s' = 0,565 \text{ cm}^2$, un karkasos K – 1 (5 o5 Bp – I) ar $A_s' = 0,98 \text{ cm}^2$.

Kopā: $A_s' = 0,565 + 0,98 = 1,545 \text{ cm}^2 > A_s' = 0,354 \text{ cm}^2$;
šķēluma stiprība nodrošināta.

11) Plaisu veidošanās plātnes šķēlumā aprēķins.

Saspriedzamās armatūras spēks N01 var atrast pēc formulas:

$$N_{01} = \gamma_{sp} \cdot \sigma_{01} \cdot A_{sp};$$

$$N_{01} = 1,14 \cdot 457 \cdot (100) \cdot 5,65 = 294354 \text{ (N)} = 294 \text{ (kN)};$$

Plātnes pašsvara lieces moments, neņemot vērā $k_d = 1,6$

$$M_A = - 1397/1,6 = - 873 \text{ (N}\cdot\text{m)} = - 0,87 \text{ (kN}\cdot\text{m)};$$

Šķēluma ģeometriskās īpašības attiecība pret augšējo šķērsriezuma robežu:

$$W'_{red} = 9227 \text{ (cm}^3\text{)};$$

$$r_{inf.} = 0,8 \cdot (9227 / 1463) = 5,05 \text{ (cm)};$$

Elastības plastiskais pretestības moments stieptajai šķēluma zonai:

$$W'_{pl} = \gamma \cdot W'_{red} = 1,5 \cdot 9227 = 13840 \text{ (cm}^3\text{)};$$

Pārbaudu noteikumu:

$$M_A = 0,87 \text{ 87 (kN}\cdot\text{m)} < M_{crc.} = R_{bt,ser.} \cdot W'_{pl} - M_{rp};$$

$$\text{kur } R_{bt,ser.} \cdot W'_{pl} = 1,8 \cdot (100) \cdot 13840 = 2491200 \text{ (N}\cdot\text{cm)} = 25 \text{ (kN}\cdot\text{m)};$$

$$M_{rp} = N_{01} \cdot (e_{op} - r_{inf.}) = 294000 \cdot (6 - 5,05) = 279300 \text{ (N}\cdot\text{cm)} = 2,8 \text{ (kN}\cdot\text{m)};$$

Tātad:

$$M_A = 0,87 \text{ 87 (kN}\cdot\text{m)} < M_{crc.} = 25 - 2,8 = 22,2 \text{ (kN}\cdot\text{m)}; \text{ noteikums izpildās.}$$

Plaisu plātnes šķēlumā pie montāžas un transportēšanas slodzes iedarbības nebūs.

12) Aprēķins montāžas cilpām:

$$A_c = (p \cdot k_g) / [R_s \cdot (n-1)];$$

kur A_c – montāžas cilpu armatūras laukums;

p – elementa svars;

k_g - dinamikas koeficients uz montāžas cilpām $k = 1,6$;

R_s - armatūras aprēķināmā pretestība A I; $R_s = 225 \text{ Mpa}$;

n – cilpu skaits.

Atrodam elementa svaru (p):

$$p = Vel \cdot 25000 \text{ N/m}^3;$$

$$Vel = (1,47 \cdot 0,039 + 0,195 \cdot 0,143 + 1,49 \cdot 0,038) \cdot 6,38 = 0,906 \text{ (m}^3\text{)};$$

Atrodam pārseguma plātnes svaru:

$$p = 0,906 \cdot 25000 = 22650 \text{ (N)};$$

Atrodam montāžas cilpu armatūras laukumu.

$$A_c = 22650 \cdot 1,6 / 225 \cdot (4 - 1) = 53,69 \text{ (mm}^2\text{)} = 0,537 \text{ (cm}^2\text{)};$$

Pieņemam vienas montāžas cilpas diametru : $\phi 10$ AI; $A_c = 0,636 \text{ (cm}^2\text{)}$.

6. BŪVDARBU VEIKŠANAS ORGANIZĀCIJA

6.1. Situāciju novērtējums

Izšķirami sagatavošanās darbi ārpus būvlaukuma un būvlaukumā. Sagatavošanās darbus ārpus būvlaukuma var sākt tikai tad, kad ir izpildīti visi organizatoriskie sagatavošanās pasākumi - apstiprināti projekti un tāmes, apstiprināti titulsaraksti, noslēgti līgumi starp pasūtītāju un ģenerāluzņēmēju, Arhitektūras pārvaldes atļauja (būvatļauja) būvniecības un montāžas darbu izpildei, celtniecības un montāžas darbu veikšanas projekti un jāatver finansēšanas konts bankā.

Ģeodēzisti veic būvlaukuma un būvējamās ēkas asu nospraušanu un apnesuma izveidošanu veidojot asu pamattīklu un izveido augstuma reperus, kurus kopā ar atbilstošu koordinātu asu un augstuma atzīmju tabulu pieņem ģenerāluzņēmējs. Pēc tam

Ģenerāluzņēmējs veic teritorijas nožogojumu ar mobiliem metāla žogu rāmjiem "BERKART", lai novērstu nepiederošu personu klātbūtni objektā, risina atkritumu, aizvākšanu. Esošo inženierkomunikāciju pārceļšana šajā objektā nav nepieciešama. Pēc tam veic teritorijas inženier-sagatavošanu, noplānējot teritoriju. Izveido pagaidu tehnisko ūdensvadu kanalizāciju, uzstāda ugunsdzēsības hidrāntus, kuru pieslēgšanās vietas attēlotas celtniecības ģenerālplānā. Izveido transformatoru apakšstaciju ar elektrosadalēm. Uzstāda pagaidu inventārās ēkas atbilstoši to lietošanai - darba vadītāja un darbinieku inventāro pagaidu kantori ar ģērbtuvi, universālu instrumentu noliktavu, tualetes, ugunsdrošības stendu un sargu pagaidu inventārās ēkas. Tiek izveidotas materiālu un konstrukciju novietošanas laukumi.

Būvlaukumu nodrošina ar elektroapgaisojumu, kurš iedalās darba, avārijas un apsardzes apgaisojumā. Būvlaukumā izvietoti 18 darba apgaisojuma prožektoru ar jaudu 500 W. Avārijas apgaisojumu ierīko galvenās iejās un ēkai kāpņu telpā. Avārijas apgaisojuma līniju var apvienot ar apsardzes elektropadeves līniju.

Strādnieki strādā vienā maiņā, vienas maiņas garums astoņas stundas. Nedēļā tiek strādātas piecas dienas. Darbus objektā uzrauga un kontrolē sertificēts darba vadītājs, no kura darba dienas sākumā celtnieki saņem darba uzdevumu.



6.2. Materiālu piegāde

Materiālu piegādi cenšas organizēt, lai objektā nebūtu jāveido lieli uzkrājumi ar materiāliem. Nelielus materiālu uzkrājumus, kā, piemēram, apdares materiālus fasādēm vai grīdas pārklāšanas materiālus, piegādā dienu iepriekš un novieto turpat būvlaukumā celtniecības zonā atbilstoši materiālu nokraušanas prasībām un noteikumiem, lai celtniecības procesā nerastos liekas dīkstāves. Visus materiālus un mehānismu piegādā objektā ar atbilstošu autotransportu.

Dažādu vērtīgāku materiālu, iekārtu, instrumentu u.c. uzglabāšanai izmanto universālās inventārās konteina instrumentu slēgtās noliktavas.

6.3. Sagatavošanas darbi

1. Nodrošina pagaidu ūdensapgādi no tuvākā ūdensvada;
2. Pieslēdzas elektroapgādes tīklam un uzstāda elektrosadales skapjus;
3. Ierīko strādnieku uzturēšanās vagoniņus;
4. Ierīko sausas bio -tualetes.

6.3.1. Objekta apgāde ar elektroenerģiju

Būvlaukuma elektroapgādes uzdevums ir nodrošināt visu objekta patērētāju drošu un nepārtrauktu elektroapgādi ar minimāliem zudumiem tīklā un minimālām pagaidu iekārtu izmaksām. Elektroenerģijas apgādi projektē atbilstoši lietotāju jaudām, vadoties no darbu veikšanai pielietotajiem instrumentiem, pēc to tehniskajām pasēm un tehnoloģiskajām vajadzībām nepieciešamo jaudu, kuru nosaka pēc rokas grāmatām. Vēlams panākt vienmērīgu elektroenerģijas izlietojumu, jo nepieciešamo jaudu nosaka maksimālā slodze.

Transformatora vai elektroiekārtas nepieciešamo jaudu nosaka sakarība:

$$S = 1,1 \cdot (\sum P_m \cdot \mu_m / \cos \varphi_m + \sum P_{tut} / \cos \varphi_t + \sum P_{ie} \cdot \mu_{ie} + \sum P_{\bar{a}} \cdot \mu_{\bar{a}})$$

kur S – nepieciešama jauda, kV · A;

1,1 – koeficients, kas ietver jaudas zudumus tīklā;

cos φ_m un cos φ_t – jaudas koeficienti atbilstošiem elektroenerģijas lietotājiem ;

P_m – vienādu būvmašīnu, mehānismu un mehanizēto darbarīku kopējā nominālā jauda, kW;

P_t – tehnoloģiskajām vajadzībām nepieciešamā jauda, kW;

Pie – iekšējam apgaismojumam nepieciešamā jauda, kW;

Pā – ārējam apgaismojumam nepieciešamā jauda, kW;

μ_m , μ_t , μ_{ie} , μ_a – elektroenerģijas izlietojuma vienlaicības koeficienti.

Prožektoru skaitu nosaka pēc formulas:

$$n = (p \cdot E \cdot S) / P_1$$

kur n – prožektoru skaits;

p – prožektoru īpatnējā jauda, W / (m² · lx);

E – apgaismojums, lx;

S – apgaismojamais laukums, m²;

P_1 – prožektora spuldzes jauda, W (250)

$$n = 0,4 \cdot 2 \cdot 11274 / 500 = 18$$

Nepieciešami 18 prožektoru būvlaukuma apgaismošanai, ja spuldzes jauda ir 500.

Zemsprieguma elektroenerģiju būvlaukumā ierīko izmantojot vara kabeļus uz koka balstiem ar atbilstošu normēto augstumu 2,5 m augstumā virs darba vietas, 3 m augstumā virs ejām, 6m augstumā virs caurbrauktuvēm un pieslēdzoties ar kabeli objektā esošai transformatora apakšstacijai, kura ar kabeļa palīdzību pieslēgta Rīgas Elektrotīkliem esošam maģistrālajam augstsprieguma kabelim. Objektā izmanto tuvu transformatora apakšstaciju, un izvietoj sadales paneļus, kārbas un stāvvadus ar jaudas noņemšanas vietām. Prožektoru tiek uzstādīti uz koka stabiem un elektroenerģija pievadīta pa izolētiem kabeļiem, kurus pakar trosē.

Inventārās uzstādītās konteinertipa telpas - darba vadītāja kantori, sarga telpas, strādnieku telpas un ģērbtuves, inventārā universālā noliktava un tualetes tiek pieslēgtas zemsprieguma elektroenerģijai, paredzot tajās apgaismojumu un elektrības rozetes. Patērēto elektroenerģiju objektā fiksē elektrozskaites skaitītājs un par patērēto elektroenerģiju tiek apmaksāts atbilstoši noslēgtā līguma nosacījumiem.

6.4.Darbu tehnoloģija

6.4.1. Zemes darbi

Zemes darbus uzsāk, kad ierīkotas nospraušanas zīmes. Būvbedri nodrošina pret virszemes ūdeņu ieplūšanu no apkārtējās teritorijas.

Tranšeju un būvbedres rakšanai izmanto ekskavatoru un buldozeru. Pamata atpakaļ aizbēršanu un planēšanu veic ar buldozeru.

Beramām kravām izmanto pašizgāzējus. Izdevīgi ir pēc iespējas organizēt kravu piegādi pēc stundu grafika un smago konstrukciju montāžu, veikt tieši no transportlīdzekļa, neizdarot pārkraušanu.

6.4.2. Pāļu dzīšanas darbi

Pirms sāk iedzīt pāļus, ģeodēzista klātbūtnē saskaņā ar projektu nosprauž galvenās asis, pa kurām būs jānovieto pāļus. Tās vietas apzīmē ar armatūras stieņiem.

Pāļu dzīšanas darbus veic ar pāļdzinēju SP-49D. Pāļu galus nodauzīt un armatūras galus iebetonēt režģogā.

Dzenot dzelzsbetona pāļus, ir jāizpilda šādas galvenās operācijas: pāļdzini pārvieto uz pāļu dzīšanas vietu, pāļi satver un pievelk pie pāļdziņa, uzstāda pāļi iedziļināšanas punktā, paceļ augša, nostāda vertikālā stāvoklī un iedzen līdz projektētai atkodai. Pāļa iedziļinājumu gruntī dzīšanas beigu stadijā no viena vesela sitiena sauc par atkodu. Parasti pāļa atkodu nosaka kā 10 sitienu vidējo aritmētisko.

Lai varētu ieturēt pareizo pāļa dzīšanas virzienu, pirmos sitienus pa pāļu galu veic no neliela augstuma, bet pēc tam vesera pacelšanas augstumu pakāpeniski palielina.

6.4.3. Veidņu uzstādīšana režģogu betonēšanai

Veicamie darbi:

1. Vairogu uzstādīšana - vairogu uzstāda uz noblīvētu šķembu. Vispirms uzstāda stūru veidņu vairogu režģoga abās pusēs, kurus nostiprina ar spraišļiem. Vadoties no stūros uzstādītiem vairogiem, pakāpeniski uzstāda parejos veidņu vairogu, lai katra rinda atrastos viena plaknē. Ik pa katriem 2 m pretojos vairogu sasaista ar savilcēj un uzstāda spraišļus.
2. Veidņu kvalitātes kontrole - pirms konstrukciju betonēšanas meistars apskata uzstādītos veidņus. Veidņu formai un ģeometriskajiem izmēriem jāatbilst darba rasējumiem. Veidņu asīm jāsakrīt ar nospraustajām ēkas vai konstrukcijas asīm. Veidņu augstuma atzīme jāsakrīt ar projekta paredzētajam augstuma atzīmēm. Veidņiem jābūt blīvi savienotiem bez atstarpēm. Veidņu pārbaudē jākonstatē novirzes no projektētā stāvokļa.

6.4.4. Režģogus betonēšana

Veicamie darbi:

1. Veidņos ievieto stiegras;
2. Jāattīra veidņi no skaidam un citiem netīrumiem;
3. Dažas stundas pirms betona iestrādāšanas koka veidņi jāsamitrina ar ūdeni;
4. Betona masas saņemšana;
5. Betona masas iestrādāšana;
6. Betona masas blīvēšana ar iekšējiem vibratoriem - darbības ilgums viena vietā 20...40 sekundes, kamēr parādās cementa "piens". Darbības zonas lielumu nosaka pēc betona virsmas - tā kļūst horizontāla un gluda. Kad viena iegremdētā stāvoklī vibrators darbu beidzis, to lēni izvelk un iegremdē nākamajā darbības vidē. Attālumš jāizvēlas tāds, lai nepaliktu nevirināta betona masa;
7. Cementa "piena" plēvītes notīrīšana ar metāla suku.
8. Betona kopšana cietēšanas laikā - betona brīvu virsmu pārklāj ar plēvi, kura aizkavē mitruma iztvaikošanu. Betons regulāri jālaista 7 dienas. Pirmās 3 dienas

betons jālaista ik pēc 3 stundām dienā un vismaz vienu reizi naktī, bet pēc tam ne retāk kā 3 reizes diennaktī.

6.4.5. Pamatu bloku montāža

Pirms bloku montāžas nepieciešams izdarīt horizontālu izolāciju. Lentveida pamati sastāv no pamatu pēdas un pamata blokiem. Pamatu montāžu sāk ar sienas nospraušanas ass, divu bloku uzstādīšanai attālumā ne vairāk kā 20 metru vienu no otra un šņores nostiprināšanu pa arejo pamata pēdu bloku malu. Pamatu pēdas blokus liek ar celtni uz cementa-smilšu sagataves kārtas, pieliekot iekšējo malu nostieptajai šņorei. Uz pamatu pēdas blokiem liek pamatu sienas blokus. Bloku mūrēšana notiek ar cementa maisījumu, pārsienot vertikālās šuves.

Pēc pamata montāžas pēdējo bloku kārtu nivelē un izlīdzina to virsmu.

6.4.6. Montāžas darbi

Sagatavošanas darbi: saliekamos dzelzsbetona elementus, kurus atved no rūpnīcas, pieņem montāžas brigāde, pārbauda atbilstību sertifikāta datiem, veic elementu apskati un mērīšanu. Saliekamie elementi tiek piegādāti kopā ar sakomplektētām tērauda detaļām, kas nepieciešams montāžai un metināšanai.

Sastatnes un pastatnes montāžniekiem uzstāda pirms pacelšanas. Sīkās saliekamās detaļas, piestiprina pie konstrukcijas uz zemes vai padod speciālā tarā. Pagaidu stiprinājumus noņem pēc tam, kad siena ir sasniegusi projektēto stiprību.

Montāžas darbus veic horizontālā virzienā. Pārseguma plātņu, kāpņu montāžu veic pa vienam elementam. Spraišļus izmanto kopņu pagaidu stiprināšanai.

Samontētos elementus pārbauda vizuāli un instrumentāli. Tam nepieciešamās ierīces : lineāls, kalibrs, nivelieris, teodolīts.

Nostiprināšanu projekta stāvoklī veic sametinot savienojamās detaļas un armatūru galus, monolizējot šuves, uzstādot bultskrūves

Monolīto posmu izveidošanai lieto vibratorus.

Saliekamo dzelzbetona konstrukciju montāžai lieto:

stropēšanai un elementu satveršanai – stropes, satveres, traversas, montāžas skavas;

montāžniekiem – slietnes un turas, sastatnes un pastatnes;

monolitizēšanai – inventārveidņus.

Saliekamo elementu montāžu uzsāk, kad objekts ir sagatavots montāžas darbiem. Sagatavošanas darbi tiek pieņemti ar aktu. Montāžas laikā seko elementu secībai, kas nodrošina samontētās daļas noturību un ģeometrisko nemainību visās montāžas stadijās.

Pārseguma plātņu montāža. Ja konstrukciju elementus stropē ar tērauda trosēm, aptvēruma vietas zem troses jāievieto paliktņi, lai izvairītos no betona bojājumiem. Pirms betona elementu pacelšanas lieto pagaidu saites un spraišļus, lai neļautu izmainīties ģeometriskai formai, tos paceļot un montējot.

Uzstādāmo pārseguma plātņu nostiprināšana jāizdara pirms to atbrīvošanas no celtna paceļamā kāša. Pieļaujamā novirze divu pārseguma plātņu apakšējo virsmu atzīmju starpība ir 2 mm (ja sadura nav virs starpsienas).

Plātnes galīgi nostiprina, savienojumus sametinot, pēc to noregulēšanas. Savienojumu aizbetonēšanai lieto tādas pašas markas betonu kā plātnēm.

6.4.7. Jumiķu darbi

Darba fronti nodrošina ar pietiekamu daudzumu materiālu un transportlīdzekļu materiālu piegādei darba vietā. Sagatavo nepieciešamos mehānismus, instrumentus un ierīces. Uzstāda trapus un tiltiņus pāreju vietās. Jumta segumu ieklāj virzienā no dzegas uz kori. Jumta segumu klāj uz latojumu, kura pienaglota pie spārēm. Jumta paneļu ieklāj paralēlās rindās virzienā no viena frontona uz otru.

Darbus pieņemot nepieciešams, lai faktiskā novirze no projektētās nepārsniegtu 0,05% , no seguma virsmas tiktu novadīts ūdens pa ārējām notekcaurulēm; Jumta paneļu blīvi piekļautas klājam un labi nostiprinātas; apskatot jumta segumu no apakšas nebūtu redzamo caurumu.

Visus atklātos defektus un novirzes no projekta labo līdz ēkas nodošanai ekspluatācijā.

6.4.8. Logu bloku uzstādīšana

Logu blokus montāžai - logu bloku ievieto ailā, ar līmeņrādi un svērtēni pārbauda tā horizontalitāti un vertikālitāti un ar plastmasas ķīļiem bloku nostiprina projektētajā stāvoklī. Ķīļjuma spēkiem jādarbojas tikai uz aplodas siju galiem, nedrīkst pieļaut aplodas deformēšanos, jo tad vērtnes slikti veras un var saplīst stikls. Uzstādot logu blokus, jāraugās, lai visu bloku aplodas būtu vienādā attālumā no sienas ārējās virsmas. Spraugas starp logu aplodu un sienu aizpilda ar celtniecības putām, kuras pēc tam apmet.

6.4.9. Durvju bloku uzstādīšana

Durvju bloku montāža - Aplodas stāvokli ailā pārbauda ar svērtēni vai līmeņrādi un izlīdzina attiecībā pret sienas plakni. Kad fiksēts aplodas stāvoklis ailā attiecībā pret sienas plakni, noregulē aplodas stāvokli arī sienas plaknei perpendikulārā virzienā.

Vispirms ar ķīļiem, iedzenot tos spraugās starp sienu un aplodu, pilnīgi vertikāli noregulē to aplodas kārbu pusi, kurā iekārta durvju vārtne. Kad sija ir noregulēta, to pieskrūvē ar skrūvēm. Ja aploda ir sašķiebusies, tad sašķiebumu novērš ar koka ķīļiem, iedzenot tos zem aplodas otras vertikālās kārbu pusi un tās sānos. Pēc tam aplodu dažās vietās pieskrūvē. Spraugas starp durvju aplodu un sienu aizpilda ar montāžas putām, kuras pēc tam apmet. Pie durvju aplodas no abām pusēm ar skrūvēm piestiprina speciāli izveidotas apmales. Skrūvju galvas iegremde kokā un pirms krāsošanas aizšpaktelē.

6.4.10. Fasādes darbi

Fasādes darbi sākās ar inventāra statņiem. Pirms darba sākšana nepieciešams pārbaudīt statņu ierīkošanas drošību.

Pie blokiem, uz fasādes līmes, tiek pielīmēts siltinātājs. Siltinātāju papildus piestiprina pie fasādes ar fasādes nostiprinātājiem (dībeļiem), uz vienu m² četri dībeļi. Pēc tam tiek veikta stiegrošana: uz siltinātāju, ar sliepi, tiek sanesta stiegrošanas līme, pēc tam uz stiegrošanas līmes tiek uzstādīts plastikāta-fasādes siets un uz siets atkal stiegrošanas līme.

Pēc izžūšanas siena tiek gruntēta un tiek sanests dekoratīvs apmetums. Pēc dekoratīva apmetuma izžūšanas sienu kraso.

6.4.11. Grīdu ierīkošana

Grīdu ierīkošana sāk pēc celtniecības – montāžas darbu pabeigšanas vai arī pēc visu darbu pabeigšanas, jo iespējama mitruma uzsūkšanās grīdas seguma materiālos. Gaisa mitrums nedrīkst pārsniegt 60% ieklāšanas un turpmākā laikā.

Akmens flīzes liek uz betona pamatnes vai cementa-smilšu izlīdzinošās kārtas.

6.4.12. Apdares darbi

Apmešanas darbi. Vispirms sagatavo virsmu, svērteņo, uzstāda atzīmes no ģipša maisījuma, uznes uzmetuma slāni, kā skaits atkarīgs no pamatnes kvalitātes, sastāva veida un izmantojamām mašīnām, izvelk apmetuma joslas un izveido stūrus.

6.4.13. Krāsošanas darbi

Sagatavošanas darbi: virsmas sagatavošana, pēc nepieciešamības to daļēji vai pilnīgi nolīdzina ar špaktelmasu un nokrāso. Sagatavojot virsmu, plaisas vispirms samitrina, pēc tam aizpilda. Aizšpaktelētās vietas noslīpē. Virsmu gruntēšanu veic ar stipri atšķaidītu krāsošanas sastāvu. Maksimālais bloku sienas mitrums pirms krāsošanas ir 8%, telpu mitrums 70%.

6.4.14. Labiekārtošanas darbi

Pēc galvenajiem būvdarbiem tiek veikta ēkas un tās apkārtnes labiekārtošana. Pa ēkas perimetru izveido 10 cm betona notekapmali. Tiek aizvākta liekā izraktā grunts, izlīdzināts reljefs. Nonivelētas un nospraustas piebraucamo ceļu asis un malas. Ceļu apmales liek precīzi pēc projektētām augstuma atzīmēm. Uz blietētā šķembu pamata bēra smilts pamatni un ievērojot stingru vibrēšanas tehnoloģiju tiek ieklāti mākslīgie bruģakmeņi.

6.5. Kalendārā plāna aprēķina apraksts

Kalendārais plāns tiek sastādīts pēc būvdarbu apjomiem. Tam jānodrošina būvdarbu veikšana objektā optimālā termiņā. Kalendārplānā norādīti galvenie būvdarbi. Kopējais objekta būvdarbu ilgums ir 229 dienas.

Kalendārais grafiks projektēts, ievērojot darbu tehnoloģisko secību un drošības tehnikas prasības, apsverot vienlaicīgas vairāku darbu veikšanas iespējas. Darbietilpības aprēķināšanai lieto "Būvniecības tāmju normatīvus". Darba ilgumu dienās nosaka, dalot darbietilpību ar strādnieku skaitu un maiņu skaitu. Cilvēk/stundas tiek pārskaitītas cilvēk/dienās, dalot ar 8 (vidējais stundu skaits maiņā).

Brigādes sastāvu izvēlas pēc veicamo darbu darbietilpības un darbu izpildes ilguma.

Procesu sākumu ilgumu un nobeigumu kalendārgrafikā attēlo ar atbilstoša garuma nogriežni. Laika dalījumu pieņem dienās. Virs nogriežņa norāda darba procesā nodarbināto strādnieku skaitu.

Lai nodrošinātu darbu nepārtrauktu veikšanu, materiālos resursus būvlaukumā piegādā 1 diena pirms to izlietošanas sākuma.

6.6. Darbu kvalitāte un kontrole

Par veicamo darbu kvalitāti vispirms atbild būvuzņēmējs, galvenie inženieri, darbu vadītāji, iecirkņa priekšnieki. Darba kvalitāti vada un kontrolē iekšējas nozares kontrolieri, kā arī pasūtītāja tehniskie uzraugi, projektēšanas organizācijas, finansējošās un apdrošināšanas kompānijas.

Būvniecības un montāžas darbu kvalitāti nepārtraukti kontrolē paši darbu izpildītāji, kā arī brigadieru, darbu vadītāju, iecirkņa priekšnieks. Darbu kvalitātes uzlabošanu veicina darbu izpildes kvalitātes kontrole pa operācijām (DIKKO).

Lai DIKKO realizētu darba kontroli noteiktam procesam, sastāda kvalitātes kontroles shēmu pa operācijām.

Darbu kvalitātes kontrolei lielākas būvniecības organizācijas izveido būvniecības laboratorijas, kuras izlases veida kontrolē svarīgākos darba posmus būvniecībā.

Būvniecības un montāžas darbu kontrolei katram objektam darbu vadītājs ved darbu veikšanas žurnālu, kurā katru dienu ieraksta veikto darbu apjomu, darbu izpildes apstākļus un metodes, kā arī meistarū un brigadieru uzvārdus. Bez tām ved īpašus žurnālus metināšanas, betonēšanas darbiem, kā arī nesošo konstrukciju montāžas darbiem. Daudzu darbu kvalitāti var pārbaudīt tikai tieši pēc to pabeigšanas, jo vēlāk tos sedz citi konstruktīvie elementi: par šādu darbu pārbaudi sastāda aizsedzamo darbu pieņemšanas aktus, kuru paraksta arī pasūtītāja tehniskais uzraugs.

6.7. Būvmašīnū izvēle

Izvēloties mehānismus, ņem vērā aprēķināto darbu darbietilpību un daudzumu, būvlaukuma apstākļus utt.. Liela nozīme ir mašīnu ekspluatācijas izmaksām un izmantošanas iespējām.

Mehānismi tiek izmantoti galvenajos zemes darbos un virszemes daļas montāžā.

Celtnis tiek izvēlēts pēc smagākā montējamā elementa un nepieciešamā takelāžas aprīkojuma masas.

Nepieciešamo celtspēju Q nosaka pēc formulas :

$$Q > P_e + P_t,$$

kur P_e – vismagākā elementa masa;

P_t – nepieciešamās takelāžas iekārtas masa.

$$Q = 2,27 + 0,30 = 2,57 \text{ t}$$

Būvkonstrukciju pacelšanai paredzēts izmantot torņa celtnis (firmas „UBAK”) KB – 403 ar izlīci 30 m, pacelšanas augstumu 30m.

Celtņa kravas celšanas raksturojums pie izlīces snieguma, m											
Izlīce (m)	Lielākais pacēluma augstums, m	Celtspēja (t.) pie snieguma, m.									
		5,5	15	16,5	17,5	18,5	20	22	25	27	30
30	līdz 29,8	8	8	8	7,3	6,8	6,1	5,4	4,5	4	3,5
	29,8 - 41	8	8	7	6,5	6	5,3	4,7	3,9	3,5	3
25	līdz 29,8	8	8	8	8	8	7,3	6,5	6,5	-	-
	29,8 - 41	8	8	8	7,3	6,8	6,1	5,4	4,5	-	-

Teritorijas planēšanai pielieto (firmas „BAUMASCINEN”) ZL 302 tipa buldozeru:

Buldozera tehniskais raksturojums:

Vērstuves tips.....pagriežamais;

Vadība.....hidrauliskā;

Vērstuves garums.....1,35m;

Augstums vērstuvei.....2,01m;

Jauda.....22 kWt;

Buldozera iekārtas masa.....1,9 t;

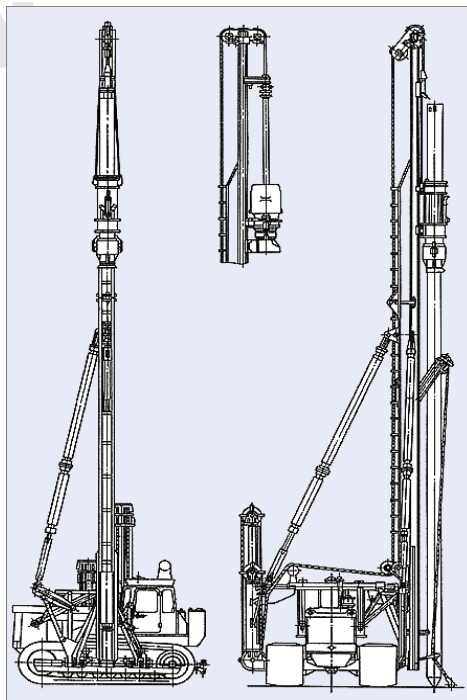
Izstrādājot grunti, lai ierīkotu izrakumus un uzbērumus, tiek izmantots celtniecības vienkausa pneimoriteņu hidrauliskais ekskavators ar apgrieztā kausa darbierīci (Tveras traktora rūpnīca), tipa EK - 18.

Ekskavatora tehniskais raksturojums:

Pamatkausa tilpums.....	1,0 m;
Maksimālais raktu dziļums.....	5,77 m;
Maksimālais raktu leņķis.....	8,85 m;
Maksimālais augstums izkrašanas.....	6,4 m;
Jauda.....	77 kWt;
Masa.....	18 t;

Pāļu pamatu ierīkošanai tiek izmantots pāldzīnejs SP-49D

Vislielākais pāļa garums – 12 m; Celtspēja – 12t.; Pāldzīneja pilna masa –29,6 t.; Pāļa un āmura pacelšanas ātrums – 16,5 m/min; Garums – 4,73 m; Platums – 5,05 m; Augstums – 18,5 m.



6.1. att. Pāldzīnejs SP-49D

Greiders NEW HOLLAND, modelis F170

Jauda-173zs

Svars 14,5t

Lapsta 3,96x0,67



6.2.att. Greider New Holland

7. DARBA AIZSARDZĪBA UN DROŠĪBAS TEHNIKA

Kopējie drošības pasākumi celtniecībā paredz drošu apstākļu radīšanu gan tiem kas, tieši strādā, gan arī cilvēkiem, kas atrodas šeit uz lauku.

Uz mašīnām un mehānismiem jābūt uzstādītām palīgierīcēm, kas nodrošina darba drošību. Īpašu uzmanību velta uz kustīgo mehānismu un to daļu nožogšanai.

Visas iekārtas, kas pieslēgtas spriegumam, tiek nodrošinātas ar uzrakstiem, kas brīdina par bīstamību. Pie darba ar elektriskajiem un pneimatiskajiem instrumentiem tiek pieļautas tikai tās personas, kas ir izgājušas ražošanas apmācību un apguvušas noteikumus darbam ar tiem.

Mūrniekiem un montētājiem augstumā jāstrādā izmēģinātās un pārbaudītas drošības jostās. Drošības jostas atsaites minimālajam diametram jābūt 15 mm un tai jāiztur 2 kN liela slodze. Uz jumta strādājošie strādnieki jāapgādā ar apaviem, kuriem ir neslīdoša zole.

Veikt darbus augstumā no tiltiņiem, sastatnēm un groziem atļauts tikai pēc šo līdzekļu pārbaudes, ko veic darbu veicējs vai meistars.

6 un vairāk ballu vājā mūrnieku un montētāju darbu nedrīkst turpināt augstumā un atklātos apvidos. Tāpat nav atļauts strādāt augstumā apledojumos, negaisā, miglā, pazeminātā redzamībā.

Mūrnieku un montētāju darba vietām jābūt aizsargātām no zibens. Šīm nolūkam taisa iezemējumus zibensuztvērējiem, kurus novieto augstāk par visaugstākajām karkasa daļām ne zemāk par 6 m. Iezemēšanas efektivitāti pārbauda ne retāk, ka reizi mēnesī. Visas personas, kas nodarbinātās celtniecības montāžas darbos, jāapmāca kā sniegt pirmo pirmsārsta medicīnisko palīdzību, ja cilvēks ir guvis strāvas ievainojumus. Neatkarīgi no cietuša veselības stāvokļa nepieciešams nekavējoties izsaukt ārstu.

7.1. Būvlaukums

Būvniecības teritorijā jābūt uzstādītām caurbrauktuvju un eju norādījumu zīmēm. Kustībai bīstamās zonas jāiežogo vai uz to robežām jāizliek brīdinoši uzraksti un signāli, kas redzami kā dienā, tā naktī.

No brauktuvēm, ejām, ceļņu ceļiem un iekraušanas – izkraušanas laukumiem regulāri jānotīra būvgruži un celtniecības atkritumi, šīs vietas nedrīkst aizsprostot ar grunti, materiālu krautnēm utt.

Tumšajā diennakts laikā bez iežogojumiem vēl jāizliek gaismas signāli.

7.2. Materiālu un izstrādājumu uzglabāšana

Materiāli, izstrādājumi un iekārtas, ko uzglabā būvlaukumos un pie būvobjektiem, jānokrauj šādā veidā:

bloki, kurus piegādā paketēs uz pamatnēm,- ne vairāk kā divās joslās;
pamatu sienu bloki –ne vairāk kā 2 kārtās
pārsegumu plātnes – krautnēs 10-12 kārtās ar augstumu līdz 2,5 m. ar starplikām;
plātņu materiāli – krautnēs ne augstākās par 1 m;

Smilšu, grants, šķembu un citu birstošo materiālu krautņu nogāzēm jābūt tādā slīpumā, kas atbilst dotā veida materiāla dabiskajam nogāzes leņķim, vai arī krautnes jāiežogo ar izturīgām atbalstsieniņām. Dabiskās nogāzes leņķis jāietur pēc katras krautnes papildināšanas vai pēc katras materiāla aizvešanas no tās.

Putekļveidīgie materiāli jāuzglabā tvertnēs, kastēs un citās tilpnēs, veicot nepieciešamos pasākumus pret putēšanu.

Degvielas un viegli uzliesmojoši šķidrums (petroleja, benzīns u. c.), kā arī smērvielas jāuzglabā nedegošas konstrukcijas telpās vai ieraktas zemē, ievērojot speciālus ugunsdrošības noteikumus.

Degvielas un viegli uzliesmojošus šķidrumus aizliegts uzglabāt atklātā tarā.

7.3. Elektrisko iekārtu ierīkošana un ekspluatācija celtniecībā

Elektrisko iekārtu neizolētām strāvu vadošām daļām (neizolēti vadi un tapas, svirslēdžu un drošinātāju kontakti, elektrisko mašīnu un aparātu spaiļes utt.), kam iespējams nejauši pieskarties, jābūt aizsargātām ar drošiem nožogojumiem.

Pēc apgaismošanas ķermeņu, elektrodzinēju un citu strāvas patērētāju demontāžas aizliegts atstāt neizolētus vadus vai kabeļu galus.

Svirslēdžiem jābūt ar apvalku, kurā nedrīkst būt vaļējas aillas vai spraugas roktura pagriešanai. Svīrlēdži jāievieto aizslēdzamā kārbā. Svīrlēdžu metāla apvalki jāieņem.

Izslēgtā stāvoklī svirslēdži vai citas ieslēgšanas ierīces nedrīkst patvaļīgi savienot elektrisko ķēdi savu kustīgo daļu svara ietekmē, un to kustīgajās daļās pie tam nedrīkst būt spriegums.

Elektrisko iekārtu strāvu vadošo daļu nožogojumus (vāciņus, apvalkus, durtiņas u.c.) nedrīkst noņemt vai atvērt, nelietojot speciālas atslēgas vai instrumentus.

Celtniecības mašīnām un mehānismiem, ko darbina ar elektrību, elektrodzinējiem, iedarbināšanas aparātiem un citām ierīcēm, kuros normālā stāvoklī nav sprieguma, bet kas var nonākt sprieguma ietekmē, ja bojāta izolācija, jābūt iezemētiem.

Elektrības vadiem uz sastatnēm, turam utt. jābūt izolētiem.

Gaismas ķermeņi un ietveres vispārējā apgaismojuma lampām ar spriegumu 110 V un lielāku jāpiekar vismaz 2,5 m augstumā. Gadījumā, ja gaismas ķermeņus nepieciešams piekārt zemāk nekā 2,5 m virs grīdas, tad jālieto ne lielāks spriegums par 36 V.

Stacionārā apgaismojuma gaismas ķermeņus aizliegts lietot kā pārnēsājamās rokas lampas.

Pārnēsājamās lampās spriegums nedrīkst būt augstāks par 36 V, bet telpās, kas sevišķi bīstamas elektriskās strāvas iedarbības ziņā (sevišķi mitras vietas, tranšejas, šahtas, akas metāla rezervuāri, katli utt.), un ārpus telpām tas nedrīkst būt augstāks par 12 V.

7.4. Instrumenti

Strādāt ar elektriskiem un pneimatiskiem instrumentiem var atļaut tikai speciāli apmācītiem strādniekiem.

Jāiezemē korpusi elektriskiem instrumentiem, kas darbojas ar spriegumu augstāku par 36 V (neatkarīgi no elektriskās strāvas frekvences).

Elektrisko instrumentu korpusi jāiezemē caur speciālu strāvas pavada dzīslu. Sakarā ar to elektrisko instrumentu strāvas pavadiem – trīsfāzu instrumentiem jālieto četrdzīslu kabelis. Strāvas pavada kabeļa galā jābūt kontakta dakšai ar attiecīgu skaitu darba kontaktiem un vienu piezemējuma kontaktu. Kontaktligzdas elektrisko instrumentu iezemējuma kontakts jāpievieno pieslēgšanas punkta iezemējuma bultskrūvei, no kura pavada strāvu kontaktligzdai.

Gadījumos, kad elektriskiem instrumentiem, kas darbojas ar spriegumu, augstāku par 36 V, elektrisko strāvu pievada no pazeminošā transformatora, instrumenta korpusu iezemē tādējādi, ka iezemēšanas dzīslu kabelī, pa kuru pievada strāvu elektriskajam instrumentam, pievieno pazeminošā transformatora iezemējuma spailes.

Trieciena, spiežamos un griešanas instrumentus – āmurus, veserus, cirvjus, kaltus, slīmestus, vīles u.c. drīkst izsniegt strādniekiem tikai tad, ja tiem ir droši nostiprināti rokturi (kāti).

Uzgriežņu atslēgām jāatbilst uzgriežņu izmēriem. To darba virsmas nedrīkst būt ar atsistiem slīpumiem, bet rokturi - ar atskarpēm. Atgriežot vai aizgriežot uzgriežņus, starp uzgriežni un atslēgu nedrīkst ievietot metāla plāksnītes, kā arī pagarināt uzgriežņu atslēgas kātu, piestiprinot otru atslēgu vai uzmaucot uz kāta cauruli.

7.5. Būvmašīnas un ceļamie mehānismi

Mašīnas ar elektrisko vai mehānisko piedziņu aizliegts vadīt strādniekiem, kam nav apliecības par attiecīgās mašīnas vadīšanas tiesībām.

Ar elektrību darbināmo būvmašīnu un mehānismu metāla daļām (korpusiem, konstrukcijām), kā arī torņa celtnu sliežu ceļiem jābūt iezemētiem.

Pie mašīnas vai tās darba zonā jāizkar brīdinošie uzraksti, zīmes, plakāti un drošības tehnikas instrukcijas.

Aizliegts nosūtīt darbā un strādāt ar mašīnām, kas nav darba kārtībā.

Aizliegts tīrīt, eļļot un remontēt mašīnas, kā arī tās apskatīt un pārbaudīt tehnisko stāvokli, ja mašīna darbojas. Tas atļauts tikai pēc tam, kad mašīna apstādināta. Pie tam mašīnas kustīgām daļām un braucamām ierīcēm jābūt nobloķētām.

Apskatot un remontējot būvmašīnas un mehānismus, ko darbina ar elektrību, jāveic pasākumi, lai nejauši nepievadītu spriegumu apskatāmās vai remontējamās mašīnas (mehānisma) elektrodzinējam; pie iedarbināšanas ierīcēm (magnētisko iedarbinātāju slēdžiem, svirslēdžiem utt.) jābūt izkārtiem plakātiem: "Neieslēgt – strādā cilvēki"; kustošiem drošinātājiem elektrodzinēju ķēdē jābūt izņemtiem. Gadījumā, ja tīklā izzūd spriegums, svirslēdži, iedarbinātāji utt. jāizslēdz.

Mašīnu un mehānismu vārpstām, asīm un skriemeļiem, zobratiem, tērauda trosēm, ķēdes pavadiem, bremžu diskam, uzmašām, pavadbloomiem, rullīšiem un citām kustīgām daļām jābūt iezogotām visās vietās, kur pie tām iespējams piekļūt cilvēkiem. Aizliegts strādāt ar mašīnām vai mehānismiem, kuru kustīgo daļu iezogojumi nav kārtībā vai ir noņemti.

Mašīnu un mehānismu apkalpojošo strādnieku specapģērbam nedrīkst būt tādu daļu, kas brīvi nokarājas vai plivinās.

Lielākais kravas svars, kādu paceļ ar ceļamo mehānismu, nedrīkst pārsniegt tā maksimālo (pēc pases) celtpēju pie dotās strēles izlīces.

Detaļas, kuru svars ir tuvs maksimālai celjspējai, jāceļ divos paņēmienos. Vispirms detaļu paceļ 20-30 cm augstu un tādā stāvoklī pārbauda detaļas piestiprinājumu un celtna noturību. Pēc tam detaļu paceļ vajadzīgajā augstumā.

Pievilkt kravu (vilkt pa zemi) ar ceļamo mehānismu, slīpi sastiepjot troses vai pagriežot strēli, ir aizliegts.

Uz katras ceļamās ierīces (celtna) jābūt maksimālās celjspējas apzīmējumam. Bez tam jābūt izkārtiem uzrakstiem, ka ceļamos mehānismus vai celtnus aizliegts izmantot cilvēku pacelšanai, nostāties zem kravas un kravu pacelšanas laikā atrasties bīstamajā zonā.

7.6. Zemes darbi

Zemes darbus veic tikai pēc apstiprināta darbu veikšanas projekta. Pirms darbu sākuma jānosaka esošo apakšzemes komunikāciju atrašanās vietas, jānovieto atbilstošās norādījumu zīmes, rakšanas darbi jāsaskaņo ar ekspluatējošām organizācijām un jāsaņem darbu izpildes atļauja.

Dabiski mitrās gruntīs un gruntīs, kurās nav gruntsūdens, seklas būvbedres un tranšejas var izrakt ar vertikālām sienīņām, tās nostiprinot, bet to dziļums nedrīkst pārsniegt mālainu smilšu un smilšainu mālu gruntīs 1,25 m.

Būvbedrēm un tranšejām jābūt iežogotām. Uz iežogojumiem jāizkar brīdinošie uzraksti un zīmes, bet naktīs – signāllampas.

No būvbedres vai tranšejas izvīstā grunts jānober vismaz 0,5m attālumā no būvbedres malas.

Grunti izstrādāt ar parakšanas paņēmienu ir aizliegts.

Lai strādnieki varētu iekāpt būvbedrēs un platās tranšejās, jāierīko vismaz 0,75 m platas kāpņu laipas ar margām, bet šaurās tranšejās – pieslienamās kāpnes. Strādniekiem nokāpt tranšejās pa nostiprinājumu spriešļiem aizliegts.

Ja līdz 3 m dziļu būvbedru un tranšeju nostiprināšanai nav inventāro un tipveida detaļu, tad jāievēro šādas prasības:

1. dabiski mitras gruntis jānostiprina ar vismaz 4 cm bieziem dēļiem;
2. nostiprinājuma statņi jānovieto ne retāk par 1,5 m;
3. nostiprinājuma spraišļi pa vertikāli jāizvieto ne tālāk par 1m citu no cita, zem spraišļiem piestiprinot klucīšus;
4. nostiprinājuma augšējie dēļi jāpaceļ virs ierakuma malām vismaz 15 cm augstumā;
5. nostiprinājuma spraišļi, uz kuriem balstās grunts pārmešanai vajadzīgi plaukti, jāpastiprina, un šie plaukti jāiežogo ar vismaz 15 cm augstiem apmales dēļiem.

7.7. Pāļu dzišanas darbi

Pāļu dzišanas darbu norise jāuzrauga būvdarbu vadītājam vai meistaram. Būvlaukumā pāļus novieto viens uz otru. Augstums nedrīkst pārsniegt 1 m. Starp pāļiem uzglabāšanās laikā jāparedz starpliku ievietošanu. Būvbedres tuvumā jāievēro grunts nobrukumu prizmas robežu. Šeit nedrīkst novietot smagas iekārtas, kā arī uzglābāt pāļus.

Pāldzīnēja darbības zonā (bultas darbības rādius + 5m) aizliegts veikt citus darbus.

Strādniekus, kuri nocirt pāļu augšējo daļu, jāaprīko ar aizsargbrillēm.

7.8. Mūrnieku darbi

Pirms darba sākuma mūrniekus instrutē par darba drošību, pārbauda materiālu izvietojumu darbavietās. Pārbauda darbarīkus, instrumentus un palīgiekārtu, aizsargjumu stingrību, nožogojumus un margas.

Mūrējuma un darba klāja līmeņu starpības nedrīkst būt mazāka par 15 cm. No sienas darba klājs nedrīkst būt attālināts vairāk par 5 cm. Materiāli jānokrauj tā, lai darba zona 0.6-1.0 m platumā būtu brīva.

Nedrīkst stāvēt un staigāt pa nesacietējušu mūri.

7.9. Betonēšanas darbi

Veicot betona vibrēšanas darbus jābūt iezemētām vibratora metāliskām daļām. Strādniekiem, kas strādā ar vibratoru, jālieto gumijas zābaki. Uz veidņiem nedrīkst izvietot dažādas iekārtas, materiālus un priekšmetus, kas nav paredzēti darbu veikšanas projektā. Pirms betonēšanas jāpārbauda betonmasas padošanas iekārtu stāvoklis.

7.10. Montāžas darbi

Aizliegts vienlaicīgi veikt celtniecības un montāžas darbus, kā arī cilvēkiem atrasties zem montējamām konstrukcijām un iekārtām.

Montāžas darbi un darbi augstumā zem klajas debess jāpārtrauc, ja saceļas stiprs vējš, līst.

Saliekamās dzelzsbetona konstrukcijas, kas paredzētas montēšanai, jānokrauj krautnēs ar starplikām. Tas rada iespēju elementus stropēt bez pagriešanas vai pacelšanas.

Asu līnijas un augstuma atzīmes uz konstrukcijām jāatzīmē pirms to pacelšanas. Iebetonētās saliekamo dzelzsbetona konstrukciju elementu stropēšanas cilpas jāizgatavo

no mīksta tērauda, un to izturībai jābūt ar trīskāršu drošību. Konstrukcijas nav atļauts pacelt aiz cilpām, kas neatbilst šai prasībai.

Ja saliekamo dzelzsbetona konstrukciju elementiem grūti atšķirt virspusi, tad tai jābūt ar tādu marķējumu, lai stropējot un montējot nevarētu kļūdīties.

Pēc stropu atkabināšanas uzstādīto bloku vai plātni aizliegts pacelt vai pārbīdīt.

Uzstādot blokus vai plātnes, montāžas strādnieku darba vieta jāorganizē tā, lai strādniekiem nevajadzētu atrasties uz sienas vai montējamā elementa; montāžas strādniekiem jāstāv uz ēkas pārseguma vai speciālām inventārām pastatnēm.

Bloku vai plātni aizliegts pieņemt montāžai, ja tas virs uzstādīšanas vietas pacelts augstāk par 30 cm.

Montāžas strādniekiem obligāti jālieto drošības jostas un ar tām jāpiesienas pie pārseguma montāžas cilpām vai pie speciāli gar ārsienu nostieptas tērauda troses.

Virš būvējamās ēkas ieejām jāierīko izturīgas nojumes.

Elektrometināšanas iekārtu metāla daļām, kurās normāli strādājot nav sprieguma, kā arī sametināmām konstrukcijām jābūt iezemētām.

7.11. Dzelzsbetona darbi

Pirms sāk betonmasas iestrādāšanu, darbu vadītājam jāpārbauda veidņu, turu, darba klāju un ievietotā stiegrojuma uzstādīšanas pareizība un nostiprinājuma drošība.

Betonmasu sablīvējot ar elektriskiem vibratoriem, jāievēro šādas prasības:

1. strādniekiem, kas strādā ar vibratoriem un ir pakļauti vibrāciju ietekmei, jābūt apliecībām par medicīnisko pārbaudi.

2. vibratoru rokturi jāapgādā ar amortizatoriem, kas jānoregulē tā, lai rokturu vibrāciju amplitūda nepārsniegtu rokas instrumentiem dotās normas;
3. vibratora korpuss pirms darba sākšanas jāieņem;
4. pievadot strāvu elektriskiem vibratoriem, jālieto lokans kabelis vai elektrovads, kas ievietots gumijas caurulītē;
5. ja betonmasu sablīvējot, lieto pārnēsājamus vibratorus, aizliegts ar rokām spiest tos pret betona virsmu; darba laikā vibratorus ar rokām pārvieto aiz lokanām saitēm;
6. darba pārtraukumos, kā arī betonētājiem pārejot no vienas darba vietas uz otru, elektriskie vibratori jāizslēdz.

7.12. Jumiķu darbi

Jumiķiem atļauts strādāt, ja ir jumta nožogojums. Nedrīkst strādāt lielā vējā, lietū. Jāstrādā specapģērba un ar drošības jostām. Nedrīkst strādāt lielā vējā, lietū vai atkalā. Jāstrādā specapģērbā un ar drošības jostām. Pa ierīkoto segumu pārvietoties tikai pa speciāli ierīkotiem tiltiņiem – horizontālām platformām, uz kurām jāatrodas arī jumiķim.

7.13. Izolācijas darbi

Izolācijas mastikas vārīšanas katli droši jānostiprina krāsns korpusā, un tiem jābūt ar blīvi noslēdzošiem un nedegošiem vākiem. Katlus atļauts piepildīt ne vairāk par $\frac{3}{4}$ no to tilpuma.

Pie katra vārāmā katla pastāvīgi jāatrodas ugunsdzēsības līdzekļu komplektam – putu ugunsslāpētājam, lāpstām un sausām smiltīm.

Mastikas trauku pacelšanai būvējamā ēkā un to nolaišanai būvbedrēs jābūt mehanizētai.

Sakarsētā mastika darba vietās jāpiegādā nošķelta konusa veida mucās, kas blīvi jānoslēdz ar vāku.

Strādājot ar minerālvati un izolācijas mastikām, strādnieki jāapgādā ar aizsargbrillēm, respiratoriem un vazelīnu.

7.14. Apdares darbi

Iekšējie apmetuma darbi jāveic no pastatnēm. Kāpnes atļauts lietot tikai sīkos apmetuma darbos atsevišķās vietās.

Iekšējie krāsošanas darbi jāveic no pastatnēm vai kāpņu laipām. Uz pieslietām kāpnēm atļauts strādāt tikai tādā gadījumā, ja krāsojamais laukums ir neliels un neatrodas augstāk par 5 m virs grīdas vai darba klāja. Kāpnes atbalstīt pret logu rāmjiem aizliegts.

Ja iekšējos krāsošanas darbus veic ar pneimatiskiem aparātiem vai arī lieto ātri žūstošos laku krāsu materiālus, kuru sastāvā ir gaistoši šķīdinātāji, strādnieki jāapgādā ar atbilstoša tipa respiratoriem un aizsargbrillēm.

Telpās, kur krāso ar ūdens sastāva krāsām, krāsošanas laikā elektrības vadiem jābūt atvienotiem no strāvas tīkla.

7.15. Ugunsdrošības pasākumi

Ārējai ugunsdzēsībai tiks nodrošināts hidrants ar ražību 35 l/s no ūdens ņemšanas vietas projektējamā D 250 mm ūdensvada.

Visi darbi izpildāmi saskaņā ar ugunsdrošības prasībām.

Objektā jāveic ikgadēja ugunsdrošības instruktāža. Būvlaukums ir jāapgādā ar ugunsdzēsības iekārtu saskaņā ar normām.

Būvobjekts jāapgādā ar telefona sakariem, lai jebkurā diennakts laikā varētu izsaukt ugunsdzēsējus, kā arī jāierīko skaņu signalizācija ugunsgrēka izziņošanai.

7.16. Vides aizsardzība

Objekta celtniecības periodā un tālākā objekta ekspluatācijas laikā ir aizsargājama augsne, zemes dzīles, pazemes ūdens un atklātas ūdenskrātuves, stādījumi un atmosfēras gaiss.

Aizliegts:

- Izveidot būvlaukumā pagaidu caurbrauktuves, kas iznīcina augsnes kārtu un nav paredzētas celtniecības ģenerālplānā.
- Sadedzināt būvgružus un citus atkritumus, kā arī tos aprakt būvlaukumā.
- Izdedzināt bituma vārīšanas katlu būvlaukumos, kas atrodas apdzīvotās vietās.

Jāizpilda:

- Jāizveido degvielas un eļļas novietnes vietās ciets segums, kas nepieļautu šo vielu iesūkšanos augsnē.
- Jāaizsargā zaļie apstādījumi no bojājumiem.
- Jāglabā slēgtos, hermētiskos traukos materiāli, kas satur kaitīgas vielas.
- Jānovāc būvgruži no sastatnēm un būvējamās ēkas ar slēgtu tekņu, kastu un konteineru palīdzību.
- Jāglabā putekļainas vielas slēgtās tilpnēs un jācenšas novērst to putēšanu izkrašanas, iekraušanas darbu laikā.
- Nepieļaut bīstamu un netīru notekūdeņu iepludināšanu atklātās ūdenskrātuvēs, kā arī to iesūkšanos gruntī.

8. CELTNIECĪBAS DARBU UN MATERIĀLU TĀME

Tāmes sastādīšanai tika izmantotas firmu cenas, kas nodarbojas ar materiālu vairumtirdzniecību: SIA „Silkabloks”, SIA „Tapeks”, SIA „Avotiņi”, SIA „Lugaži”.

Strēlis K., Šeškēna V., Drēziņš I. Būvniecības tāmju normatīvi. – Rīga: SIA “EI-Beta”, 1999.

NOSPIED.LV

NOSPIED.LV

BIBLIOGRĀFISKAIS SARAKSTS

1. LBN 002 – 01. Ēku norobežojošo konstrukciju siltumtehnika.
2. LBN 201 – 96. Ugunsdrošības normas.
3. LBN 203 – 97. Betona un dzelzsbetona konstrukciju projektēšanas normas.
4. LBN 207 – 01. Ģeotēhnika. Būvju pamati un pamatnes.
5. LBN 208 – 00. Publiskas ēkas un būves.

6. *Belindževa-Korkla. O.* Norobežojošo konstrukciju siltumtehniskie aprēķini. – Rīga: RTU Izdevniecība, 2002. – 166 lpp.
7. *Bērziņš E., Kārklīšs P., Lejnieks I.* Būvdarbu tehnoloģija un organizēšana. –Rīga: Zvaigzne, 1993. – 445 lpp.

8. *Graudiņš V.* Būvdarbu veikšanas projektēšana. – Rīga: Rīgas Tehniskā universitāte, 1993. – 47 lpp.
9. *Kalniņš G.* Civilās un rūpniecības ēkas. –Rīga: Zvaigzne, 1976. – 526 lpp.
10. *Noviks J.* Ģimenes māja. – Rīga: SIA “Jurģi - 93”, 1997. – 263 lpp.
11. *Strēlis K., Šeškēna V., Drēziņš I.* Būvniecības tāmju normatīvi. – Rīga: SIA “EI-Beta”, 1999. – 112 lpp.
12. *Ziediņš E.* Būvmašīnas. –Rīga: Zvaigzne, 1980. – 438 lpp.
13. СНиП 2.01.07. – 85. Воздействия и нагрузки.- Москва: Госстрой ,1985.- 35 с.
14. *Гольшев А. Б., Бачинский В. Я.* Проектирование железобетонных конструкций. – Киев: Будивэльник , 1985. - 494 с.
15. *Мандриков А.П.* Примеры расчета металлических конструкций. - Москва: Стройиздат ,1991. - 431 с.
16. *Маулян. Р. Л., Клечановский А. А., Мартемьянов В.И.* Строительные конструкции – Москва : Высшая школа, 1981. – 343 с.
17. *Skatinskis V.* Celtnieka mazā rokasgrāmata. –Rīga: Liesma, 1965. – 456 lpp.
18. Справочник по гражданскому строительству. – Киев: Государственное издательство технической литературы, 1959. - 869 с.
19. *Беляков Ю.И., Левинзон А.Л., Галимуллин В.А.* Земляные работы. – Москва: Стройиздат, 1990. - 869 с.
20. *Васильченко В.Т., Рутман А.Н., Лукьянненко Е.П.* Справочник конструктора металлических конструкций. - Киев: Будивэльник, 1989. – 309с.
21. *Мандриков А. П.* Примеры расчета железобетонных конструкций. – Москва: Стройиздат, 1989. – 503с.
22. *Линович Л.Е.* Расчет и конструирование частей гражданских зданий. - Киев: Будивэльник, 1972. – 660с.
23. *Norādījumi studiju noslēguma darbu noformēšanai.* – Rīga: Rīgas Tehniskā universitāte, 2001.

NOSPIED.LV

PIELIKUMI

NOSPIED.LV

NOSPIED.LV

NOSPĪED.LV

PĒTNIECISKA DAĻA

NOSPĪED.LV

SATURS

IEVADS	97
1. KOROZIJAS CĒLOŅI	99
2. STIEGROJUMA POSTĪJUMA MODELIS	102
2.1. DZELZSBETONU IZLIECAMĀ ELEMENTA APRĒĶINS IEVĒROJOT STIEGRAS ŠĶĒRSŠĶĒLUMA LAUKUMA ZAUDĒJUMU.	104
2.2. ATKLĀTAS PLAISAS KRITISKAIS PLATUMS KĀ ILGMŪŽĪBAS GALĒJĀ STĀVOKĻA KRITĒRIJS	107
2.3. IZTURĪBAS UN CIETĪBAS PAZEMINĀŠANĀS	109
3. KĀ IZVAIRĪTIES NO KOROZIJAS	113

3.1. BETONĒŠANAS STADIJĀ	115
3.2. KONSTRUKCIJU REMONTS AR POSTĪTO GABALU AIZSTĀŠANU	116
3.3. REMONTA SISTĒMA	116
3.4. REMONTA DARBI.....	120
3.5. KONSTRUKCIJAS VIRSMAS APSTRĀDĀŠANA AR KOROZIJAS INHIBITORU	126
4. TĒRAUDA STIEGROJUMA SAGLABĀŠANA BETONĀ AR JAUKTĀM SAISTVIELĀM.....	127
5. BETONA DEFEKTOSKOPIJAS TEHNIKA UN METODIKA	132
5.1. MAGNĒTU KONTROLES METODE	132
5.2. RADIOLOKĀCIJAS METODE	132
5.3. MEHĀNISKA DEFEKTOSKOPIJAS METODE	134
5.4. ELEKTROĶĪMIJU DEFEKTOSKOPIJAS METODE	134
SECINĀJUMI	136
BIBLIOGRĀFISKAIS SARAKSTS	138

IEVADS

Pēdējos gados ir tendence lietot rūpniecībā celtniecības izejvielu materiālus (pelnus, izdedžus, u.c.) betona un dzelzbetona konstrukciju izgatavošanai, bezcimenta saistvielam un sienamos ar pazeminātu klinkerna fona saturu. Tāpēc nepieciešams risināt jautājumu par šo konstrukciju ilgumu, pat ekspluatējot tos normālos atmosfēras apstākļos.

Ne mazāk svarīga ir metāla ekonomija būvniecībā sakarā ar tendenci aizvietot dzelzbetona stiegrojumu ar A 500 C klases stiegrojumu. Ikdienas pielietojums

celtniecībā prasa korozijas izturības izpēti pie agresīvas vides iedarbības un pie netradicionālu būvmateriālu lietošanas.

Prasību neievērošana, kas virzītas uz ilgmūžības nodrošinājumu projektējot būvniecību un nodrošinot ekspluatāciju pie ārējās vides agresīvo faktoru iedarbības, grunts un gruntsūdeņu piesārņojuma, negatīvas klimatiskās temperatūras, bieži vien savienojumā ar celtniecības darbu zemo kvalitāti noved pie priekšlaicīgiem postījumiem un būvkonstrukciju iziešanas no ierindas ilgi pirms paredzētā ekspluatācijas termiņa izbeigšanās.

Augstākminētās problēmas īpaši asi izpaužas inženierbūvju ekspluatācijā Liepājas un Ventspils ostās, Rīgas HES. Pie būvēm, kas varētu bojāties visātrāk, pieder: tilti, ceļu segumi, komunālie tuneļi un kanāli, notekūdeņu kolektori, tuneļi ar elektroapgādes un sakaru līnijām, ar aukstā un karstā ūdensapgādes tīkliem, karsta ūdens un tvaiku cauruļvadu kanāli un pagrabu tipa apakšzemes būves.

Pēc izpētes datiem, projektēto materiālu analīzes un speciālistu ekspertu novērtējuma konstatēts, ka agresīvai iedarbībai tiek pakļauti atšķirīgās tautsaimniecības nozarēs 15-75 % ēku un būvju būvkonstrukciju.

Agresīvai iedarbībai (ieskaitot grunts un atmosfēras) tiek pakļautas ne tikai ēku, rūpniecisku un lauksaimniecisku uzņēmumu, enerģētikas un transporta būvju konstrukcijas, bet arī dzīvojamo un sabiedrisko ēku apakšzemes konstrukcijas.

Bez tam, pēdējos gados būvniecībā aktīvi tiek ieviesti netradicionāli materiāli betonam un dzelzsbetonam (pelni, izdedži, efektīvi saistošie un ķīmiskie piemaisījumi), jauna tērauda stiegrojumu konstrukcijas, kuras būtiski iespaido ilgmūžību.

Ilgmūžības problēmas īpaši asi izpaužas izmantojot būvkonstrukcijas agresīvajās vidēs- Liepājas un Ventspils ostās - jūras ūdens, betona daudzkārtējās sasalšanas un atkuššanas sekmē gan virsūdens, gan zemūdens dzelzsbetona konstrukciju ātru sairšanu.

Ēku masas samazināšana, montāžas industrializācija, arhitektūras izteiksmība likumsakarīgi noved pie jauniem konstrukciju veidiem. Bet plauktu un sienu biezuma samazināšana tērauda būvkonstrukcijās pakļauj ātrākai korozijas iedarbībai.

Problēmas

1. Dzelzsbetonu konstrukcijas, īpaši tās, kuras atrodas jūras klimata vai agresīvas vides nosacījumos, intensīvi noārdās.
2. Šo konstrukciju remonts prasa milzīgus līdzekļus un turpmāk šīs izmaksas pieaug.

Tādēļ darba mērķis: pamatot kvalitātes novērtējuma koncepciju par dzelzsbetonu konstrukciju derīgās kalpošanas laiku, kā piemēru ņemot dzelzsbetona elementu ar korodējošo stiegrojumu, piesātinātus ar hlorīdiem vai karbonizācijas ietekmē. Izskatīt bojājumu atklāšanas un remonta metodes bojātām dzelzsbetona konstrukcijām.

1. KOROZIJAS CĒLOŅI

Viens no pamatfaktoriem, kas sekmēja dzelzsbetona rašanos, ir cementbetona spēja aizsargāt tēraudu no korozijas. Ja stiegrojums palīdz betonam uztvert stiepes pretestību, tad betons, bez galvenās lomas— uztvert konstrukcijas „saspiedošās pūles”, nodrošina tērauda stiegrojuma ilgstošu saglabāšanos vides iedarbības nosacījumos, kas izsauc neaizsargāta tērauda koroziju, un prasa konstrukciju speciālu aizsargāšanu (ļoti daudzās vidēs betons ir nelokāms un nav nepieciešamības to aizsargāt, vēl jo vairāk, mitra vide,

kas ir agresīva tēraudam, pamatvilcienos ir labvēlīga betonam, sekmējot sacietēšanas ilgstošu procesu)

Daudzgadējā dzelzsbetona lietošanas pieredze un daudzkārtējie tā pētījumi parādīja, ka betona nelokāmība, spēja relatīvi aizsargāt stiegrojumu, ir atkarīga kā no ārējo, tā arī no iekšējo faktoru ietekmes.

Par pamatu betona aizsargspējai tērauda aizsardzībā vispirms kalpo sārmu klātbūtne betona šķidrā fāzē. Tomēr atšķirībā no portlandcements, daudzas mūsdienu saistvielas nerada sacietējošā betonā nepieciešamo šķidrās fāzes sārmainību. Dažu betonu neblīvas sacietēšanas struktūras dēļ, notiek ātra sārmu neitralizācija ar šķidrām skābēm un gāzēm.

Praktiski visi betoni tajā vai citā pakāpē ir hlorīdu caurlaidīgi, kas izsauc stiegrojuma koroziju pat saglabājot šķidrās fāzes augsto sārmainību. Bez tam, hlorīdi (pamatā, hlorkalcijs) ļoti paātrina betona cietēšanu un pazemina cementa klinkera apdedzes temperatūru, sakarā ar ko ir grūti izslēgt tos no betona un cementa tehnoloģijas uz armatūras korozijas rodošās bīstamības pamata¹.

Ilgus gadus eksistēja uzskats, ka dzelzsbetons ir uzticams un ilgmūža būvmateriāls. Kur tad ir cēlonis straujajam izmaksu kāpumam, kas saistīti ar infrastruktūras uzturēšanu un remontu ?

Šobrīd ir izpētīti pamatfaktori, kas darbojas pret sākotnējo īpašību saglabāšanu, t.i. kas veicina stiegrojuma korozijas agru rašanos betonā. Šos faktorus var nosaukt par iekšējiem, piemītošiem pašam betonam, tie ir saistīti gan ar struktūru, gan ar tā šķidrās fāzes sastāvu. Konstatēts, ka pateicoties augstai sārmainībai blīvos cementa betonos tērauds pasivējas, t.i. praktiski pārstāj izšķīst, nosūīt elektrolītā dzelzs jonus. Betonos ar pazemināto sārmainību, ar hlorīdu piemaisījumiem, ar augstu porainības pakāpi tērauds nekļūst pasīvs vai atrodas nenoturīgā pasīvā stāvoklī.

¹С.Н. Алексеев. В.Б.Ратинов. Н.К.Розенталь.Н.М.Кашурников. Ингибиторы коррозии стали в железобетонных конструкциях стр.4-5

Armatūras korozijas rašanās un attīstība ilgāku vai mazāku laiku pēc dzelzsbetona konstrukcijas izgatavošanas liecina par aizsargspējas zaudējumu apkārtējās vides ietekmē. Tādi faktori var būt fiziski, ķīmiski un fiziķīmiski procesi.

Pie fiziskiem faktoriem attiecas tādi ārējie faktori, kā mehāniska iedarbība uz betonu, eroziju nodilums, periodisks sasilums, sals un atkušana, kas noved pie aizsargkārtas postījuma un armatūras atsegšanās, kura pie kam koordinē reakciju pie tiešas saskares ar vidi.

Ķīmiskas un fiziķīmiskas vides iedarbošanās uz konstrukciju izpaužas divējādi: vai tie posta aizsargkārtas betonu ar atsegšanu un armatūras koroziju, vai neposta betonu tieši, bet tikai izmaina viņa šķidro fāzi, kad armatūras korozija iesākas iekšā betonā. Pie tam, tās korozija bieži attīstās ievērojami ātrāk, nekā koordinē atvērtā tērauda konstrukcija vides iedarbībā tajos pašos nosacījumos.

Tas skaidrojams ar to, ka pie periodiskas mitrināšanas betona aizsargkārtā un mitrums zem viņas uz armatūras virsmas, kas ir nepieciešamas tērauda elektroķīmijas korozijai, saglabājas ilgāk, nekā uz tērauda konstrukcijas virsmas, iekšpus betona.

Tērauda korozijā izveidojošies produkti aizņem 2—2,5 reizes lielāku apjomu, nekā korozējoša metāla kārtā, un tāpēc spiež uz apkārtējo betonu. Betonā rodas plaisas. Šādas plaisas atvieglo agresīvo aģentu piekļūšanu stiegrai un, kā likums, paātrina tās koroziju. Turpmāk, ja nesekos kāda rīcība, korozijas attīstība novedīs pie sabojātās aizsargkārtas, pie tam tiks izjaukta saķere ar betonu un asi kritīsies nesēja konstrukcijas spējas.²

Pie PH esamības betonā virs 12 korozīvie procesi konstrukcijā nenotiek. Dzelzsbetona konstrukcijā notiek procesi, kas ir analogiski tiem, kuri notiek sārmainā akumulatorā vai baterijā. Baterija izlādējas, kad noslēdzas reaktīvi, dzelzsbetonu konstrukcijas korozija izbeigties, kad visa stiegra pārvērtīsies rūsā.

² С.Н. Алексеев. Н.К.Розенталь. Коррозионная стойкость железобетонных конструкций в агрессивной промышленной среде. Москва 1976 стр.8-9

Konstrukcijas noturība pret stiegras postījumu korozijas dēļ ir atkarīga no betona blīvuma, noblīvējuma un aiziešanas veidiem. Vibrācijas un tvaicēšanas rezultātā virskārtā (stāvkārtā) gaisa un ūdens iziešanas rezultātā, izveidojas kapilāri, difundēšanas kanāli. Caur šiem mikro kanāliem betonā iekļūst ūdens un agresīvo sāļu šķīdumi, kas paātrina koroziju. Nesēja karkasa kolonnām ir dažāda porainības pakāpe. Betona īpašību nevienveidību konstrukcijā tāpat stimulē elektroķīmiskie procesi.

2. STIEGROJUMA POSTĪJUMA MODELIS

Korozijas izplatīšanās noved pie nesēja konstrukcijas īpašību pazemināšanas, un tāpēc lielākoties interesē inženierus-konstruktoru. Katra dzīves cikla novērtējumam, kā parādīts zīm. 1, nepieciešams uzstādīt pamatotus kvalitātes kritērijus:

$$P[R(t) \geq R_a] \geq P_a, \quad (1)$$

kur: P - notikuma varbūtība, $R(t)$ - konstrukcijas pretestība, kas ir izmaināma ar laiku t , t.i. pazemināšana, bet - pieņemtā minimālā pretestība, P_a - ir konstrukciju drošuma pieņemtā minimālā varbūtība (drošībai).

kopējais destrukcijas modelis var būt formā

$$R(t) = \varphi(t)R_0, \quad (2)$$

kur: $\varphi(t)$ - destrukcijas funkcija, R_0 ir sākotnēja nesēja spēja.

Viena no destrukcijas modeļa priekšrocībām izteiksmes (2) formā ir tas, ka destrukcijas funkcija ir relatīvs lielums, t.i.:

$$\varphi(t) = \frac{R(t)}{R_0} \leq 100\%, \quad (3)$$

Destrukcijas funkcijas relatīva forma ļauj normalizēt atšķirīga tipa konstrukciju un sākotnējas izturības eksperimentālu pētījumu datus. Tas ļauj maksimāli izmantot esošos eksperimentālos datus. Ar destrukcijas funkcijas ievadu izteiksmi (1):

$$P[\varphi(t) \geq \varphi_a] \geq P_a, \quad (4)$$

kur: φ_a - destrukcijas funkcijas pieņemtā robeža.

Dotajai izteiksmei laika moments, kad izteiksme (4) nerealizējas, ir viena dzīves cikla pabeigšana un nākamā sākums.

Tātad, izteiksme (4) var tikt izmantota katra korozijai pakļautas dzelzsbetona konstrukcijas dzīves cikla definēšanai, pie destrukcijas funkcijas esamības. Dzelzsbetona konstrukciju postījumu procesu un korozijas izplatīšanās betonā sarežģītība, un tās iedarbība uz nesējspēju pazemināšanos ierobežo konstrukcijas dekonstrukcijas analītisku modeļu attīstību, balstāt tikai uz teoriju. Racionāls ir nesēja spēju pazemināšanas empīrisku modeļu attīstība, kas balstās uz eksperimentāliem datiem.

Dzīves cikls tiek noteikts kā laika periods pilnas ekspluatācijas kalpošanas laikā, kura beigās ir nepieciešami pasākumi dzelzsbetona konstrukciju, korozija sabojātas armatūras remontam, kuras var būt bojātas hlorīdu vai karbonizācijas ietekmē. Dzīves cikli ir raksturojami ar ilgmūžības un izturības kritērijiem. Pirmais dzīves cikls korozijai pakļautām dzelzsbetona konstrukcijām, kā shematiski parādīts zīm.1 – laika posms no konstrukcijas būves pabeigšanai līdz korozijas inicēšanai konstrukcijā – apzīmēts kā (OT_i) ³ Otrais dzīves cikls ir laika periods no inicētās korozijas līdz tās iedarbības rezultātā ekspluatācijai nederīgai konstrukcijai - apzīmējams kā (T_i, T_s) . Kā kritēriji ekspluatācijas nederīgumam ir spraugu veidošanās betona korozijas rezultātā un dzelzsbetona elementa izliekums. Trešais dzīves cikls ir laika periods no konstrukcijas ekspluatācijas noderības zaudējuma līdz galīgai konstrukcijas sabrukšanai - apzīmējams kā (T_s, T_f) . Sabrukšana izpaužas kā izturības zaudējumu uz izliekumu, uz cirpi un t.t. Konstrukciju postījums ir raksturojams ar dzelzsbetona elementu izturības zaudējumu uz izliekumu.

Dzelzsbetona konstrukciju darbmūža prognozei inženieri- konstruktori izmanto galējos izturības stāvokļus un korozijas pakāpi pie noderību ekspluatācijai.

³ Леонович С.Н. Алгоритм расчета долговечности железобетонных конструкций при карбонизации // Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров в Республики Беларусь. Материалы VI Международного научно-технического семинара. - Мн.: УП «Технопринт», 2000, С. 220-225.

2.1. Dzelzsbetonu izliecamā elementa aprēķins ievērojot stiegras šķērsšķēluma laukuma zaudējumu.

Izliecamā dzelzsbetonu elementa pretestība tiek noteikta pēc formulas (zīm.2):

$$R(t) = \frac{A_{s,n}^2 f_{s,n}^2}{b_n f_{c,n}} \left[0,5 \varphi_{wc}(t) \varphi_{fc} + \varphi_{ws}(t) \varphi_{fs} \left(\frac{1}{\xi_n} - 1 \right) \right], \quad (5)$$

kur: $A_{s,n}$ ir stiegras (m^2) šķērsšķēluma laukuma nomināla vērtība

$$A_{s,n} = \frac{\pi}{4} d_{s,n}^2, \quad (6)$$

$f_{s,n}$ - stiegras (Mpa) plūstamības robežas nomināla nozīme, $f_{c,n}$ - betona (Mpa) izturības nomināla nozīme, b_n – šķērsšķēluma [m] platuma nomināla nozīme,

$$\xi_n = \frac{A_{s,n} f_{s,n}}{b_n \left(h_n - c_n - \frac{d_{s,n}}{2} \right) f_{c,n}}, \quad (7)$$

h_n - šķērsšķēluma (m) augstuma nomināla nozīme, c_n - nomināla aizsargkārtas (mm) nozīme, $d_{s,n}$ - stiegras (mm) diametra nomināla nozīme,

$$\varphi_{fc} = \frac{f_c}{f_{c,n}}, \quad (8)$$

$$\varphi_{fs} = \frac{f_s}{f_{s,n}}, \quad (9)$$

f_c betona (Mpa) izturība, f_s – stiegras (Mpa) plūstamības robeža,

$$\varphi_{wc}(t) = \left(\frac{b_n f_{c,n}^2}{A_{s,n}^2 f_{s,n}^2} \right) \frac{A_s^2(t) f_s^2}{b f_c^2}, \quad (10)$$

$$\varphi_{wc}(t) = \frac{1}{A_{s,n} \left(h_n - c_n - \frac{d_{s,n}}{2} - \frac{A_{s,n} f_{s,n}}{b_n f_{c,n}} \right)} A_{st}(t) \left(h - c - \frac{d_s(t)}{2} - \frac{A_s(t) f_s}{b f_d} \right), \quad (11)$$

h - šķērsšķēluma augstums, b - šķērsšķēluma platums, a_r - betona aizsargkārtā, $d_s(t)$ - stiegras diametrs, kas ir atkarīgs no laika (m), $A_s(t)$ - stiegras šķērsšķēluma laukums, kas ir atkarīgs no laika [m^2],

$$A_s = \frac{\pi}{4} d_s^2. \quad (12)$$

nozīmes, b, c, h, f_c un f_s variējas dažā diapazonā. Izmēri ir parādīti zīm. 2. No formulas (8) redzams, ka $R(t)$ pretestības izmaiņas laikā ir atkarīgas no stiegras šķērsšķēluma laukuma

zaudējuma. Ir aplūkotas stiegras šķērsšķēluma laukuma zaudējuma aprēķina divas pieejas. Ir aplūkots pirmais korozīvs modelis (zīm. 2). Šis viens no īpaši izmantojamiem modeļiem. $D_s(t)$ diametra zaudējums kopīgai korozijai tiek noteikts pa formulu:

$$d_s(t) = d_s - 0,0232 (t - t_0) i_{corr}, \quad (13)$$

kur: i_{corr} - korozīvas strāvas [mA/cm^2] (1 mA/cm^2 ir vienāds 11,6 $\text{mm}/\text{gadskorozijas}$) blīvums pasīvas stadijas, t_0 - laiks.

Pa otro korozijas modeli $d_s(t)$ (zīm. 2) diametra zaudējums izteiksme:

$$d_s(t) = d_s - (t - t_0) r_{corr}, \quad (14)$$

kur: r_{corr} - korozijas ātrums (mm/gads), t_0 - pasīvas stadijas laiks.

Pretestības izmaiņu sākums laikā ir atkarīgs no pasīvas stadijas ilguma. CO_2 difūzijas process, piemēram, pārrakstās ar otro Fick likumu:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D_{eff} \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}, \quad (15)$$

kur: C - agresīvas vides koncentrācija, D_{eff} - difūzijas koeficients.

Tiek izmantota modeļu rinda pasīvas stadijas aprēķinam. Pirmajā modelī ilgstošas pasīvas stadijas ir atkarīgas no betona un D materiāla konstantes aizsargkārtas. Ilgstošas pasīvas stadijas tiek noteiktas formulā:

$$t_0 = \frac{c^2}{2D}, \quad (16)$$

kur: D- materiāla konstante.

Frey otrais modelis /32/ ir precīzāks, nekā pirmais, bet ir grūtību rinda pa konstanšu esamību. Karbonizācijas kārtas dziļums laikā tiek noteikts pēc formulas:

$$d_k = \left(e^{A w^{-2}} - 1 \right) \left(1 - e^{-w \sqrt{t}} \right), \quad (17)$$

kur: A, w - konstantes, kas ir atkarīgas no apkārtējās vides nosacījumiem.

Ilgums pasīvai t stadijas = t_0 tiek aprēķinās pēc formulas (17), kad $d_k = c$ (betona aizsargkārtā). H, b, c, d_s , f_c , f_s , i_{cor} un piemērotās attiecībās variējas pēc likuma normālā sadalījuma.

2.2. Atklātas plaisas kritiskais platums kā ilgmūžības galējā stāvokļa kritērijs

Par galējā stāvokļa kritēriju var kalpot atklātas garenplaisas kritisks lielums betona aizsargkārtā, ko izsauc stiegras korozija maksimāla sasprindzinājumu zonā. Tādējādi, dzelzsbetonu konstrukcijas ilgmūžība ir tās ekspluatācijas periods līdz korozijas izsauktai garenplaisai, kam ir divas stadijas : a) hlorīdu vai karbonizācija piesātinājums betona aizsargkārtā, b) stiegras korozija, pazeminoties pH videi ir zemāka nekā pieļaujamā robeža, pie kuras tiek nodrošināta stiegras stieņu virspusējās kārtas pasivizācija.^{4, 5, 6}

⁴ Леонович С.Н. Алгоритм расчета долговечности железобетонных конструкций при карбонизации // Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров в Республики Беларусь. Материалы VI Международного научно-технического семинара. - Мн.: УП «Технопринт», 2000, С. 220-225.

⁵ Леонович С.Н. Теоретические основы расчета, долговечности железобетона при карбонизации // Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров в Республике Беларусь. Материалы VI Международного научно-технического семинара. - Мн.: УП «Технопринт», 2000, С. 225-237.

⁶ Леонович С.Н. Алгоритм расчета долговечности железобетонных конструкций при хлоридной агрессии // Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке кадров Республики Беларусь. Сборник трудов VII Международного научно-методического семинара. - Брест, БГТУ, 2001, С. 432-435.

Aplūkojot aizsargkārtu taisnleņķa šķēluma sijas veidā, kas ir uzkrauta laidumā un atspiests uz atbalstiem, kā arī uzskaitot, ko aizsargkārtas pārvietojumu, ko nospiež koordinējošs stiegru stienis, sastāda -

$$f = 2\Delta [3,4,5],$$

$$D = wl/8c, \tag{18}$$

kur: l - aizsargkārtas garums(m), c - aizsargkārtas biezums (m).

Korozijas ātrumu vai koridējošās kārtas vidējo biezumu iespējams noteikt, modificējot Tomashova formulu:

$$\Delta = \frac{(m_1 - m_2)}{A\rho} t_1, \tag{19}$$

kur: t_1 un m_2 - stiegru stieņa masa līdz un pēc korozijas (kg), A - stiegru stieņa (m^2) virsmas laukums, ρ - metāla (kg/m^3) blīvums, t – korozijas ilgums (gadi).

pielīdzinot izteiksmes (18) un (19):

$$wl/8c = \frac{(m_1 - m_2)}{A\rho} t, \tag{20}$$

un, ievēdot formulā v korozijas ātruma apzīmējumu, $v/g(m^2, gads)$, pārveidosim viņu relatīvi $>t$ - stiegras korozijas laiks līdz noteikta platuma plaisas veidošanai

$$t = \frac{w_k l p}{8cv} \quad (21)$$

2.3. Izturības un cietības pazemināšanās

Pētījumos par korozijas izplatīšanos dzelzsbetonu konstrukciju stiebrojumā un tās iedarbību uz nesējspēju pazemināšanos, tiek izmantoti pētījumu paraugi: dzelzsbetonu izliecamie elementi ar reālu konstrukciju izmēriem. Izmēģinājuma paraugu izturība tiek noteikta trīs punktos izmēģinājuma laikā, lai ņemtu vērā nelineāru raksturu pie postījuma. Izturības pazemināšana kā postījuma funkcija parādīta zīm.3.

Konstrukciju elementu cietības pazemināšanās ir ļoti svarīga konstrukciju sistēmu postījuma novērtējumam, t.i. būvei kā tādai kopumā, tā kā slodzes sadalījums un līdz ar to, postījuma tips ir atkarīgs no komponentu elementu cietības. Paraugu cietība tiek novērtēta pēc konsoļu galu ieliekumiem. Cietības novērtējumam pēc ieliekuma ir tā priekšrocības, ka iekļauj kombinēto spraugu veidošanās efektu betonā un saķeres zudumu pēc cietības pazemināšanās. Tā kā siju cietība ir apgriezti proporcionāla tās ieliekumam, postījuma funkcija var būt modificēta sekojoši:

$$\varphi_S(t) = \frac{\Delta_0}{\Delta(t)}, \quad (22)$$

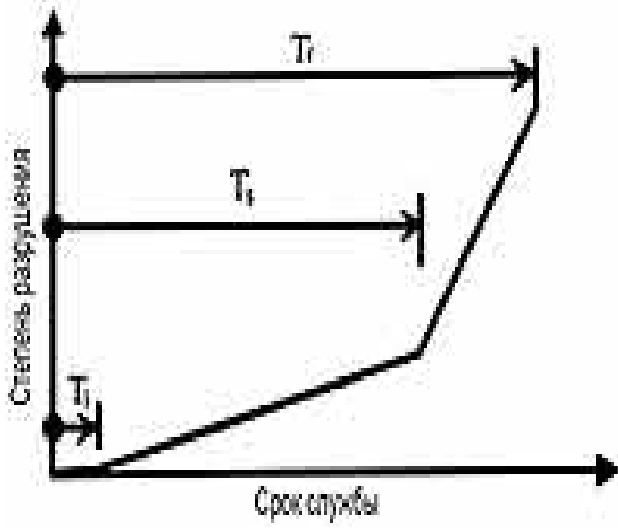
kur: D_0 ir sākuma galējais ieliekums, $D(t)$ ir galējais ieliekums laika momentā. Cietības pazemināšana ir parādīta zīm. 4.

Dzelzsbetonu konstrukciju izturības pazemināšanās laboratoriskā eksperimentā var būt noteikta ar divām dažādām metodēm: izmēģinājums ar slodzi līdz postījumam un bojājumus neradošiem korozīvās strāvas blīvuma mērījumiem. Praksē tomēr iespējama tikai otrā metode. Korozīvas i_{corr} strāvas blīvums nav pastāvīgs, prokoridējošo stieņu šķērssķēluma laukuma samazināšanās nav lineāra.

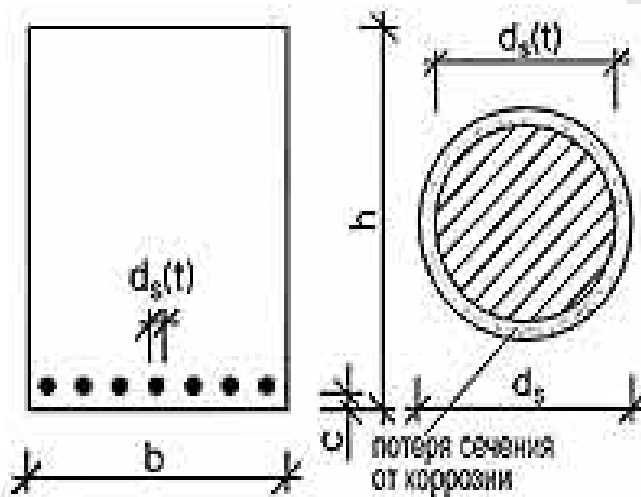
Pamatojoties uz to, izmēģinājuma parauga normālā šķēluma izturības samazināšanās var būt aprēķināta postījuma funkciju terminos. Zīm. 3 ir salīdzinājumam parādīta izturības pazemināšanās, kas noteikta izmēģinājumā līdz postījumam. No tā izriet, ka korozīvas strāvas metodē pienācīgi netiek novērtēta dzelzsbetonu izliecama elementu izturības pazemināšanās. Maksimāla starpība starp abām metodēm ir 22%. Šī starpība ar laiku palielinās, jo spēcīga korozija noved ne tikai pie šķērsšķēluma laukuma samazināšanās, bet ir arī normāla šķēluma citu postījumu cēlonis. Salīdzinājums zīm. 3 uzsver armatūras korozijas kombinēto iedarbību uz konstrukciju izturības pazemināšanos un ir nepieņemama korozīvās strāvas metodes izmantošanas izturības pazemināšanas novērtējumam. Dzelzsbetonu konstrukciju postījuma ātruma salīdzinājums izturības un cietības terminos ir parādīts zīm. 4.

Izturības un cietības pazemināšanas ātrumi ir krasi atšķirīgi: cietības pazemināšanās ir vairāk ievērojama, nekā izturībai. Piemēram, kad cietība pazeminās līdz 60% no tās sākuma nozīmes, izturība pazeminās tikai par 10%. Tam par cēloni ir tas, ka cietība ir mehānisku īpašību mērs konstrukcijas un tās šķērsšķēlumu ģeometrijas lielākā pakāpē, nekā izturība. Citi dominējošie faktori, kas cieši saistīti ar koroziju, ir spraugu veidošanās betonā un sasaistes zaudējums. Visi šie efekti kļūst īpaši manāmi pie aktīvas korozijas attīstības. Kā sekas - spēcīgi palielinās ieliekums. Kā zināms, izstieptā zona neiekļaujas aprēķinā dzelzsbetonu izliecama elementu normālā šķēluma izturībai. Konstrukcijas cietības nozīmīga pazemināšanās liecina par dzelzsbetonu konstrukciju spēcīgu bojājumu, kad pēc aprēķina tie ir apveltīti ar pietiekamu konstrukciju izturību. Tā kā izdevumi dzelzsbetonu konstrukciju uzturēšanai parasti ir augsti (konkrētāk, lai pastiprinātu), tādēļ ir svarīgi praktiskai darbībai diferencēt pasākumus ekspluatācijas destrukcijai dažādos līmeņos.

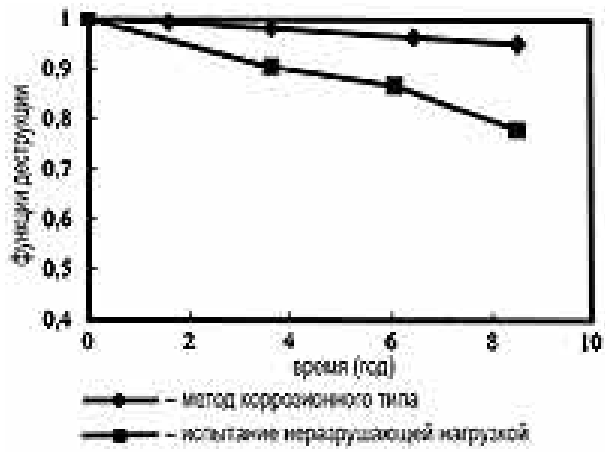
Zīm. 4 var būt, ka vadība inženieriem un ekspluatācijām.



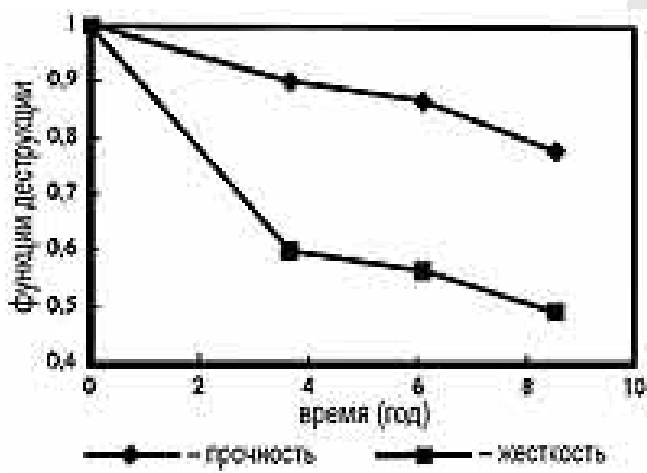
Att.. 1. Korozijai pakļauto dzelzsbetona konstrukciju dzīves ciklu shematisks modelis.



Att. 2. Sijas (pa kreisi) šķēršķēlums ar korodējošu darba armatūru (pa labi)



Att. 3. Izturības pazemināšanas salīdzinājums, ko noteica dažādas metodes



Att. 4. Pretestības postījumam salīdzinājums izturībai un pa cietībai

3. KĀ IZVAIRĪTIES NO KOROZIJAS

Izšķir sekojošas metodes matāla korozijas zudumu pazemināšanai: apkārtējas vides labiekārtošana, metāla īpašību uzlabojums, metālisku izstrādājumu un konstrukciju aizsargāšana. Visi tie tiek izmantoti ilgstošās stiegrojuma nelokāmības nodrošinājumam betonā. Dzelzsbetona projektēšanas normas neparedz konstrukciju ekspluatāciju ar koridējošu stiegrojumu, tā kā ir neiespējami kvantitatīvi novērtēt esošo drošības pazemināšanos. Ekspluatācijas pieredze rāda, ka konstrukcijas, kuru stiegrojumu bojā korozija, top praktiski neremontējamas. Tādēļ ilgstošs nodrošinājums uz visu konstrukcijas ekspluatācijas termiņu saglabāt stiegrojuma ekonomiski attaisnojas un ir tehniski īstenojams

Veidi, kas uzlabotu vidi, ir daudzveidīgi. Tā kā pats betons ir vide stiegrojumai, tad var būt uzlaboti tā ietekmes veidi uz tēraudu. Visiem betona veidiem ir svarīgi izslēgt aktivējošu jonu (hlorīdu, rodanīdu) tērauda koroziju vai ierobežot to saturu, kas nedrīkst būt augstāks par kritisko. Blīviem betoniem galvenais ir pH tvaika mitruma lielums ne zemāks par kritisko pH vērtību pie aprēķinātā cietēšanas laika, un ilgstoši — ievērojot tā iespējamo pazemināšanos gan gidrooksida kalcija sasaistīšanās turpinošā procesa rezultātā ar gidrosilikātiem, gan vides faktoru darbības rezultātā.

Iepriekš jau tika doti betona karbonizācijas aizsargspējas saglabāšanas ilguma novērtējuma veidi.

Šajā un tamlīdzīgos gadījumos sarežģītos difūziju procesus ar agresīvo vielu ķīmisku reakciju, saskaņā ar aprēķiniem un izmēģinājumu datiem, pilnīgi iespējams nodrošināt stiegrojuma biezuma un betona blīvuma (caurlaidības ierobežojuma) ilgstošu saglabāšanos.

Ja agresīva viela ķīmiski nesasaistās ar cementa akmeni un ir apveltīta ar augstu caurkļūšanas spēju, kā piemēram hlorīda-jons, bet viņa kritiskā koncentrācija ir maza, tad parastie tehnoloģiskie līdzekļi betona caurlaidības pazemināšanai bieži vien izrādās nepietiekami, lai nodrošinātu stiegrojuma korozijas aizsardzību ilgstošai konstrukcijas

ekspluatācijai. Tādos gadījumos vajag betona caurlaidības pazemināšanai pielietot speciālus mērus, piemēram blīvējoša aizsargkārtas mitrināšana (pilna vai daļēja) ar bitumenu.

Pie pastāvīga betona piesātinājuma ar jūras ūdeni praktiski nerodas stiegrojuma korozijas bīstamība, tā kā skābekļa difūzijas grūtības pie tās virsmas šajā gadījumā rada efektīvu katodu ierobežojumu korozīvā procesā.

Betona kā stiegrojuma vides uzlabošana var būt sasniegts ar piemaisījumu ievadīšanu betona maisījumā — korozijas inhibitoru. Tas ir tieši tas gadījums, kad ir lietderīga korozīva procesa anoda ierobežojuma izmantošana.

Vieglbetonu īpatnība uz porainiem pildītājiem ir hidroksida kalcija intensīva sasaistīšana cietēšanas procesā. Kā likums, hidroksida kalcija sasaistīšanas bīstamas pakāpe ir novērojama pie siltum-mitruma betona apstrādāšanas. Pie normālas cietēšanas sasaistīšana parasti notiek lēnām un tādējādi difūzijas ierobežojums nerasniedz pat to pakāpi, kas novērojama pie tvaikošanas. Kā izņēmums ir dabiskie porainie pildītāji, kuru aktivitāte pie normālas cietēšanas salīdzināma ar aktivitāti pie tvaicēšanas.

Ja ņemt vērā, ka sīkās (smilšainās) vieglā pildītāja frakcijas pielieto konstrukcijas-termoizolācijas betonu iegūšanai, kam raksturīga paaugstinātā porainība un caurlaidība, tad ir acīmredzams, ka nedrīkst rēķināties ar ilgstošo augstas sārmainības stiegrojuma virsmas saglabāšanu, pat ja viņa nav samazinājusies cietēšanas procesā, kas parasti ir īstenojama tvaikošanas ceļā. Tādi betoni ātri karbonizējas.

Plaši izplatīts stiegrojuma korozijas palēnināšanas veids tādos betonos ir omiskais ierobežojums. Ja betona mitrums nepārsniedz vienādības nozīmi pie relatīva gaisa mitruma 60 %, tad korozija praktiski izbeidzas stiegrojuma virskārtas valgmes augstas omiskas pretestības spēka rezultātā. Tomēr šis veids nav tik vienkāršs, kā varētu likties no pirmā acu skatiena.

Praksē ir zināmi intensīvas stiegrojuma korozijas gadījumi vieglbetonu sienu panelējumos pie rūpniecības telpu ekspluatācijas mitrā režīmā.

Ir ļoti svarīgi ņemt vērā klimata īpatnības. Rēķināties uz omiska ierobežojuma efektivitāti nedrīkst mitrā piejūras klimatā, īpaši pie slīpām lietavām. Lokālu sienu mitrināšanu iespējas pie balkoniem, palodzes, ūdensnotekas ir jāizslēdz.

Kā sākotnējās stiegrojuma korozijas novēršanas līdzeklis var būt piemaisījumu – inhibitoru izmantošana betonā ar nepietiekamu pasivitāti.

Tā saucamais tehnoloģiskais izstrādājumu mitrums sāk manāmi kristies ēkās ar sausu un normālu režīmu, kad sākās to normālā ekspluatācija. Dzīvojamajām ēkām ar centrālapkuri mērenā klimata joslā vieglbetona sienu izžūšanas periods līdz stabilam vidējam mitruma ir 2—3 gadi. Tātad, ja betons nav apveltīts pilnā mērā ar sākotnēju pasīvu darbību, tad norādītā laika periodā stiegrojums tajā koridējās. Korozīvais bojājums pie tam nav ar bīstamām sekām gan stiegrojumam, gan konstrukcijai. Tomēr, ja mitruma prognoze ir kļūdaina, īpaši stiegrojuma sasprindzes gadījumā, - tad sekas var būt ļoti nopietnas ⁷.

Izvēloties konstrukcijas korozijas aizsargāšanas tehnoloģijas, ir jāņem vērā betona raksturīgās īpašības.

3.1. Betonēšanas stadijā

Betonā šķīduma stadijā pievienojams plastifikators, polimēras šķiedras. Plastifikators ļauj desmit reizes pazemināt konstrukcijas ūdenscaurlaidību. Šķiedras izslēdz plaisu veidošanos, kas paaugstina ūdensnecaurlaidību un gāzes betona blīvumu. Korozīvas stiegrojuma noturības paaugstināšanai betonā ievada korozijas inhibitorus, pielieto implantētos galvaniskos katodus .

Korozijas inhibitora bipolāras molekulas veido uz stiegrojuma virsmas noturīgu aizsardzības slāni, kā rezultātā sāļu joni nevar kontaktēt ar metālu, tā rezultātā

⁷ С.Н Алексеев. В.Б.Ратинов. Н.К.Розенталь.Н.М.Кашурников. Ингибиторы коррозии стали в железобетонных конструкцияю стр.37-40

galvaniskas sistēmas komponenti atvienojas, elektroķīmiski procesi konstrukcijā ir apstādināti.

Korozijas inhibitorus var pievienot betonam, remontu maisījumos, vai uzklāt eksistējošo konstrukciju virsmām. Inhibitora šķīdums iekļūst līdz 50 mm dziļumā. Šodien elektrostaciju būvniecībā, ostās konstrukcijas tiek ražotas ar korozijas inhibitora piemaisījumiem. Norvēģijas firma Norsk Hydro ražo NitCal korozijas inhibitoru, šīs ķimikālijas pārdošanas būvētajiem objektiem sastāda vairāk nekā viens miljonu tonnu gadā.

3.2. Konstrukciju remonts ar postīto gabalu aizstāšanu

Karbonizēto vai hlorīdiem piesātināto betona nogabalu remonta laikā sākas armatūras korozija piegulošos konstrukcijas nogabalos, šāda remonta rezultāta veidojas „karstie punkti”. Pēc 2-3 gadiem šis nogabals būs jāremontē no jauna.

Karbonizētam betonam PH ir zemāk par 10, normālam betonam PH ir 12. Remonta laikā nepieciešams novākt visu karbonizēto betonu. Tomēr remontējamā betona elektroķīmiju īpašību nevienveidības dēļ, koroziju apstādināt ir neiespējami. Problēma risināma ar implantēto anodu palīdzību.

Galveniskās aizsardzības darbības princips: Pie divu dažādu metālu kontakta sākumā korodē metāls, kas ir ar augstāku noliedzošu EDS. Armatūras vietā korodē anods, kas ir uzstādīts remonta apgabalā. Šī metode ļauj uz gadu desmitiem apstādināt armatūras koroziju.

3.3. Remonta sistēma

Diemžēl daudzi pievērš lielu uzmanību betona konstrukcijas arējam izskatam, nevis fiziko-ķīmiskai betona stāvokļa atjaunošanai betona virsmai un konstrukcijas dziļumā.

Process, kas notiek konstrukcijas sagraušanas laikā nav vienkāršs! Jo lielāka ir betona porainība, jo vairāk viņš ir caurlaidīgs priekš CO₂, skābeklim un mitrumam, kas satur atmosfēra. Tas fakts neietekmē uz betona ilgmūžību, bet ļoti bīstams ir stiegrojumam.

Bet ja izejoša plēve ir sagrauta, sākās tērauda korozijas oksidēšana, kas pieved pie rūsas. Palielinājāties apjomā rūsa rada spiedienu, kas izsauc ātru betona sagraušanu un samazinās strukturālas konstrukcijas stabilitāte.

Pirms uzsākt atjaunošanas procesus nepieciešams rūpīgi izpētīt betona sagraušanas iemeslus ne tikai vizuāli. Obligāta ir dziļa degradācijas pakāpes analīze, šeit pilnas diagnostikas neiztikt. Uz diagnostikas slēdziena tiek sameklētas remonta metodikas, tehnoloģijas un materiāli – kā konstrukcijām, tā arī veselīem būvējumiem.

Lai apstādināt degradācijas procesu ar atsevišķu gabalu vai daļu betona virsmas lokalizēta atjaunošana ir nepietiekoša.

Atjaunot nepieciešams celtniecības konstrukcijas virsmu, kas bija bojāta ar koroziju, mehāniskajām, ķīmiskajām un atmosfēras iedarbībām. Mūsdienu remontdarbinieku atjaunotāju uzdevums ir izvēlēties viss efektīvāku metožu, tehnoloģiju, materiālus pie katra atsevišķa gadījuma. Pateicoties tādai pieejai tiek pagarināts celtnu ekspluatācijas termiņš un vecajām konstrukcijām tiek iedotas īpašības, kvalitāte un izskats jaunajām celtnēm.

No daudzu metožu, ņemot vērā ekspluatācijas noteikumus, tiek izvēlēta optimālāka atjaunošanas tehnoloģija un efektīvais remontu sastāvs:

- Kas samazina putekļu rašanu un rūkšanu;
- Kas palielina izturību pie abrazīviem, ķīmiskiem, atmosfēras iedarbības un temperatūras lēcieniem;
- Kas palielina izturību, salizturību;
- Kas uzlabo hidroizolācijas īpašības un citas īpašības

Raksturīgi defektu un bojājumu veidi, kas tiek novērsti remonta darba laikā:

- Stiegrojuma korozija, betona atcelšana nost un sagraušana ir betona aizsarg slāņa korbanizācijas sekas, par iemeslu kurai nepietiekošs aizsarg slāņa biezums vai nepietiekošs blīvs betons, kas aizsargā stiegrojuma segums;
- Betona izturības mazināšana ar palielinātu porainību, smilts starpkārtu paradīšanas, ūdens kabatu esamība, ka arī tukšums zem pildvielas un stiegrojuma, tas viss pieved pie filtrācijas caur betonu, pie šķīdināmā savienojumu izmazgāšanas un izturības samazināšanas.
- Plaisu rašanas – rezultātā pēc projekta neapdomāta temperatūras un ieraujamības deformācija un aktīvu ūdens filtrāciju pa deformācijām;
- Betona piesātināšana ar hlorīdiem rodas stiegrojuma korozija un betona izturības pazemināšana. Atjaunotu konstrukciju tehnisku parametru atgriešana – tās nav vienīgas remonta uzdevums, šodien eksistē metode, kas pastiprina konstrukciju. Ārēja konstrukcija, stiegrojuma ceļā ar ļoti stipriem ogļhi- un stikla – plastiķiem tiek uzlabota seismiska izturība un tiek palielināta nesoša spēja (tilti, tuneļi, balsta konstrukcija), tiek izpildīta celtniecības konstrukciju aizsardzība vietās, kur ir potenciāla sprādziena bīstamība. Konstrukcijas pastiprināšanas sistēma tiek izmantota pie dažādam virsmām: ķieģelis, koks, tērauds, akmens, dzelzsbetons.

Hidroizolācija – nākošais svarīgs solis pie atjaunošanas un aizsardzības darbiem, tas ir hidrotehnisku darbību komplekss, kas aizsargā konstrukcijas no agresīvas vides iedarbības, no ūdens un mitruma iedarbības, kas iekļauj sevī betona aizsardzību, stiegrojuma aizsardzību, ieliekamu cauruļu hermetizāciju, drenāžu, injekcijas darbus, deformācijas hidroizolācijas membrānu ierīci:

- Anti filtrācijas – aizsardzībai no ūdeņu iekļaušanas pazemes un iedziļinošas telpās;
- Anti korozijas – tiek izmantota lai aizsargātu no mineralizēto agresīvu ūdeņu iedarbības;
- Hermetizējoša – tiek izmantota no ūdens iekļaušanas caur salaidumiem un plaisām;

- Silts izolējoša – optimāla kad ir nepieciešama aizsardzība ne tikai no ūdeņiem, bet nepieciešama arī siltumaizsardzība.

Speciālu materiālu kompleksa izmantošana hidroizolācijai un aizsardzībai palīdz novērst sekojošas problēmas:

- atmosfēras nokrišņu kapilāra caursūkšana, grunts ūdeņu kapilārais pacēlums zemes būvējumiem;
- grunts ūdeņu infiltrācija caur plaisām pie pamatiem zemes būvējumiem pusiedzīļinātiem būvējumiem;
- infiltrācija, kapilāra ūdens caur sūkšana baseinos, rezervuāros, akās;
- postoša apkārtējas vides iedarbība, ķīmiski aktīvu šķīdumu un tml.;

Atkarīgi no konstrukcijām, uzdevumiem, ekspluatācijas nosacījumos ir konkrētai hidroizolācijas veids.

- Krāsots, tiek sanests daudzslāņu ūdenscaurlaidīgs segums uz bituma, bituma-polimēra, polimēra sastāvs, kas palielina konstrukcijas nepaisīšanu.
- Liets – tiek izmantots pie dzelzsbetona remonta, tiek aizpildīta telpa starp piekļaujamam izolējošam virsmām.
- Apmetums (apmešana) – ka droši un perspektīvi parādīja sevi hidroizolācijas materiāli, viņi nodrošina betona nerukamību un ūdenscaurlaidību.
- Aplīmējams (aplīmēšanas) – tiek izmantoti ruļļu polimēri un bituma materiāli, sintētiskie lokšņu pārklājumi.
- Montējošs - kas tie izpildīts ar polimēra izolācijas lokšņu palīdzību, kas tiek stiprināts ar enkuru palīdzību.
- Injkcinošs – tiek izmantoti ķīmiskie procesi, kas nodrošina ūdensnecauraidību un kas nošķel metrumu⁸.

⁸ http://parmaservis.ru/beton_body.htm, 03.02.2007

3.4. Remonta darbi

Kopējie remonta-celtniecības un apdares darbu neteikumi.

Tiek piedāvāts veids, ka novērst celtniecības konstrukcijas bieži sastopamas defektu (sagraušanu). Tie ir: dzelzs stieģrojuma intensīva korozija ar betona atslāņošanu no bojāta stieģrojuma.

Remontu un atjaunošanu nepieciešams veikt tikai pēc tam kad ēka tiek izmeklēta. Jābūt slēdzienam, ka esošie defekti nesamazina kopējo ēkas ekspluatācijas drošību.

Lai veiktu celtniecības – remonta darbus, nepieciešams izmantot remonta sistēmu – materiālus, kas ir saskaņoti sava starpā pēc ķīmiskas dabas un fiziski – mehāniskiem radītājiem.

Materiāliem, kas ietilpst remonta sistēmas sastāvā ir jābūt ar īpašībām:

- Izturīgiem radītājiem, ankoģiskiem rekonstruējamo virsmu radītājiem;
- Ar augstu adhēziju pie veca betona;
- Ūdensizturīgiem;
- Izturībai pret atmosfēras spiediena iedarbības;
- Ar zemu raušanu;
- Ar augstu tvaika caurlaidību.

Remonta sistēmas sastāvā ietilpst:

- Līdzeklis, kas pastiprinās veco betonu, kas stiprinās pamatnējus;
- Līdzeklis no dzelzs stieģrojuma korozijas aizsardzības;
- Pamatnējums – praimers - adhēzijas slānis starp veco betonu un remonta sastāvu;
- Remonta sastāvs;
- Slietepe lai izlīdzinātu, vai sastāvs ar zemu ūdens un ogļskābo gāzes caurlaidību;
- Aizsardzīgi –apdares sastāvs .



Att.5.

„Remontu sistēmas” sastāvs: aizsardzības līdzeklis no dzelzs stieģrojuma korozijas (1); līdzeklis, kas stiprina veco betonu – pastiprinājušie pamatnējumi (2); pamatnējumi – praimerī adhēzijas slānis starp veco betonu un remonta sastāvu (3); remonta sastāvs (4); špaktelēšanas sastāvs vai sastāvs ar zemu ūdens un ogļskābo gāzes caurlaidību (5); aizsardzības – apdares sastāvs (6).

Remonta sistēmas materiāliem jāatbilst noteikumiem, kura pieprasa normatīvi tehniskie dokumenti. Remonta sistēmai jābūt rūpīgi apbētai laboratorijās un eksperimentālos celtniecības apstākļos. Remonta sistēmas materiāliem jābūt saražotiem centralizēti rūpniecības apstākļos un uz celtniecības objektiem tos jāpieved gatava stāvoklī, saskaņā ar rūpnīcas – izgatavotāju instrukcijām.

Remonta sistēmas materiālus nepieciešams izmantot pie temperatūras, kas nav zināma par +5°C un ne augstāka par +30°C pie relatīva gaisa mitruma ne vairāk kā 70%. Pie transportēšanas un uzglabāšanas, šiem materiāliem kategoriski aizliegta saules staru iedarbība, ka arī aizliegta atmosfēras nokrišņu iedarbība.

Remonta – atjaunošanas darbos ietilpst:

- Virsmas sagatavošana ;
- Sastāva sagatavošana pielietošanai;
- Sastāva uzklāšana.

Uz katra konkrēta objekta nepieciešams precizēt shēmas un darba metodes, ka arī nepieciešams precizēt darba apjomus un darba patēriņu.

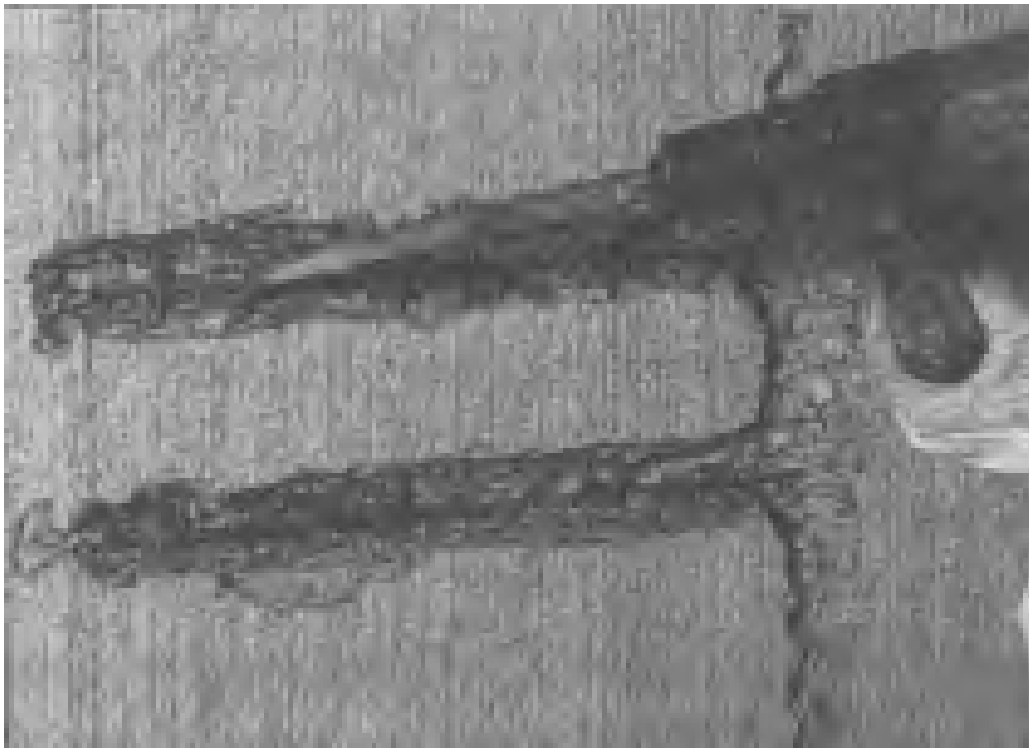
Darba ilgums ir atkarīgs no izmantota sastāva pielietojamības, ka arī materiāli – tehnisku resursu vajadzībām. Darba apjoms tiek noteikts atkarīgi no sākuma darba stāvokļa, no virsmas stāvokļa, no stiegrojuma korozijas un betona atdalīšanas no bojāta stiegrojuma.

Visizplatītākie celtniecības konstrukcijas bojājumi un veidi to likvidēt.

Nesošu un norobežojamu konstrukciju remonts, gadījumā ja notiek stiegrojuma korozija un betona atdalīšana no bojāta stiegrojuma.

Veca betona virsmu sākuma nepieciešams attīrīt no putekļiem, netīrumiem, tauku traipiem un citām vielām, kas spējīgas negatīvi iedarboties uz adhēziju.

Virsmas attīrīšana notiek ar rokam ar dzelzs birstu palīdzību, spateļi vai kompresoriem. Tauku traipus nepieciešams noņemt ar visādu šķīdinātāju palīdzību vai ar speciālu sastāvu. Pēc netīrumu iztīrīšanas, virsma attīra no putekļiem ar saspīestu gaisu. Sabojāta betona izņemšana notiek ar rokam ar cirtni un enkura palīdzību. Uz lieliem laukumiem tiek izmantoti elektro un pneimoamuri, elektriskas birstes, ūdens un smilšstraujas aparāti. Pie tā stiegrojumam jābūt atbrīvotam no betona uz 5 cm uz abām pusēm no korozijas zonas sākuma. Betons tiek noņemts zem 45' leņķa.



Att.6.

Atbrīvots no betona, stiegrojums tiek attīrīts no rūsas ar smilšstraujas aparātu vai metāliskas birstes palīdzību. Pēc tam apstrādāta virsma tiek attīrīta no putekļiem ar gaisstrauju. Rūsa, kas palika pēc apstrādes ar smilšstraujas aparātu un pēc metāliskas birstes apstrādes tiek noņemta ar sastāva palīdzību (sastāvs, kas ir domāts metāla aizsardzībai un tīrīšanai no rūsas). Uz veca betona sagatavotu virsmu ar otu tiek uzklāts speciāls pamatnējums, kuram piemīt augsta caurlaidības spēja, ar mērķi pastiprināt augšējo slāni. Parasti tiek uzklāts 1-2 slāni un izžūst 30-60 minūšu laikā, tas ir atkarīgs no apkārtējās vides apstākļiem un pamata virsmas. Pēc tam sagatavotais pamats tiek apstrādāts ar polimēru – minerālu pamatnēju – praimeru, kas garantē aizsardzības no kopējas sistēmas korozijas no iekšas.



Att.7.

Šos pamatņu principus ir pamatots uz stiegrojuma pasivācijas. Stiegrojuma pasivācija notiek dēļ ilgstoša augstsārumu vides saglabāšanas uz virsmas. Pamatnējum tiek sanests ar lielu atū , kuras kārtas biezums nepārsniedz 1mm kad sanestas divas kārtas ar intervālu 1-1,5h.

Palimerminerāla pamatnējums – praimers var veikt adhēzijas starpslāņu funkcijas starp veco betonu un remonta sastāvu. Tām mērķim pamatnējumu nepieciešams sanest 1-2 slāņi, biezums nemazāks, ka 1mm. Pirmo slāni nepieciešams kārtīgi ieberzēt „vecajā” betona virsmu.



Att.8.

Uz sagatavotu virsmu, neagrāk, ka pēc 10-15 min. tiek sanesti remonta sastāvi. Nepieciešams zināt, ka pie remonta sastāva sanešanas nepieciešams izmantot apstrādes veidu: „mitrs uz mitra”. Pretēja gadījuma rodas bīstamība ka starpslānis kļūst par atdalās slāni⁹.

⁹ http://www.master-ok.com/section_33.phtml, 03.02.2007

3.5. Konstrukcijas virsmas apstrādāšana ar korozijas inhibitoru

Migrējošā korozijas inhibitora šķīdumu uzklāj uz betona virsmas, pēc 10-20 dienām uz stieģrojuma virsmas izveidojas aizsardzības plēve. Betonam pagatavotam no degakmens pelnu cementa inhibitora efektivitāte var pazemināties zemas ūdenscaurlaidības dēļ.

Zinātniskās korporācijas “Corrosion Control Technology” tehniskā nodaļa ir noformulējusi kopsakarību starp dzelzsbetona konstrukciju remontu izmaksām, kas ir veikti konstrukcijām dažādos ekspluatācijas laika posmos. Šī atkarība ir zināma kā “Piecu likums”.

Viens dolārs, kas papildus patērēts konstrukcijas izgatavošanas stadijā, ir ekvivalents pieciem izmaksu dolāriem konstrukcijas ekspluatācijas laikā, un divdesmit pieciem dolāriem pirmo bojājumu laikā. Un šo izmaksu 25 dolāri ir ekvivalenti 125 dolāriem, kurus nepieciešams patērēt konstrukcijas nesējspējas daļēja zaudējuma remontam. Acīmredzams, ka atsevišķu vietu remonts ar implantēto anodu uzstādīšanu ir 25 reizes lētāk nekā lieli remontu un varbūtēj 125 reizēs lētāk nekā konstrukciju darbu vērtība, kuras ir saistītas ar pastiprināšanu, pie nesēja spējas daļēja zaudējuma.

4. TĒRAUDA STIEGROJUMA SAGLABĀŠANA BETONĀ AR JAUKTĀM SAISTVIELĀM

Betona aizsardzības īpašības attiecībā pret tērauda stiegrojuma ir dzelzsbetona ilgmūžības svarīgs rādītājs. Dzelzsbetona konstrukcijas pie nozīmīgiem korozīviem bojājumiem, īpaši ja koridē stiegrojums, kļūst praktiski neremontējami Tādēļ īpaši labvēlīgi nosacījumi konstrukciju ilgmūžības nodrošinājumam ir pasīvs stāvoklis, kad pie jebkura mitruma cementbetona stiegrojums praktiski netiek pakļauta korozijai.

Pasīvs armatūras stāvoklis saglabājas, kamēr nenotiek pH pazemināšana, jo jonu-aktivatoru saturs tajā, konkrētāk, hlorid-jonu, nepārsniegs dažas kritiskās atzīmes (0,1...0,4% cementa masas)¹⁰.

Būtiska ietekme uz betona aizsardzības spējām attiecībā pret tērauda stiegrojuma ir tieši cementa veidam, izrāda cementa izskatu, kas iespaido gan spēju sasaistīt, gan uz difūzijas pretestību CO₂ iekļūšanai. Jo vairāk sārmainu hidratācijas produktu betonā, jo vairāk CO₂ var būt saistīts un jo lēnāk pārvietojas karbonizācija betonā. No otras puses, cementos, kuri satur pucelonus piemaisījumus, ar laiku Ca(OH)₂ daudzums vēl vairāk pazeminās komponentu reakcijas dēļ ar pucelonus piemaisījumiem un karbonizācijas ātrums var palielināties.

Betona aizsardzības īpašības attiecībā pret tērauda stiegrojuma vajag aplūkot kā aizsargkārtas struktūras funkcijas. Patiešām, pēc izmēģinājumu datiem,¹¹ tērauda saglabāšanās betonā tiek nodrošināta pie PH tvaika šķidrums vairāk kā 12, kas liecina par aizsargkārtas saistvielu sastāvā esošo sārmu gidrēšanas produktu un Ca(OH)₂. Savukārt, ilgstoša augstas nozīmes pH vides saglabāšanās pilnā mērā ir saistīta ar aizsargkārtas tvaikveida izplatījuma struktūru, kas ir spējīga pretoties difūzijas CO₂

¹⁰ Алексеев С.Н., Иванов Ф.М., Модры С. и др. Долговечность железобетона в агрессивных средах. М.: Стройиздат, 1990. -320с

¹¹ Москвин В.М., Иванов Ф.М., Алексеев С.Н. и др. Коррозия бетона и железобетона. Методы их защиты. М.: Стройиздат, 1980.-536с

pārvietojumam aizsargkārtas dzīlē. Tādēļ pētot jaukto saistvielu ietekmi uz betona aizsardzības spējām attiecībā pret tērauda stiegrojumu, liela uzmanība jāpievērš cementakments kā betona matricas optimālās struktūras veidošanai, kas ir spējīga izrādīt pretestību mitruma, skābekļa un CO₂ piekļūšanai tērauda virsmai.

Tika izpētīta jaukto saistvielu sastāva ietekme uz tērauda stiegrojuma stāvokli betonā ar elektroķīmiju metodi. Pētījumu daļa ir veikta ar taisnu metožu pielietojumu. Tērauda stiegrojuma izmēģinājums tika veikts sīkgraudainā betonā .

Sienamais tika saņemts kopīga domola ceļā portlanda cementa 400 ar ceolītsaturošo sugu (CSS) vai tec pelniem aktualizējošo piemetinājumu klātbūtnē līdz gludas virsmas optimālai nozīmei. Aktīvo minerālu piemaisījuma saturs saistvielās izmainījās no 10 līdz 50%. Tāds jaukto saistvielu izgatavošanas veids ļauj aktivizēt ne tikai klinkeru portlanda cementa daļu, bet arī aktīvu minerālu piemaisījumu uz papildus amorfizācijas CSS vai stiklafāzi TEC pelnu silikātu fāzes rēķina.

Ņemot vērā, ka betoni uz dotajiem skatiem jauktie sienamie visracionālāk izmantot pie tvaikošanas, kā arī veidojās uzskats, ka tvaikošanas betonu aizsardzības īpašības ir zemākas, nekā dabiskas cietēšanas process, pētījumi tika izpildīti uz betona paraugiem, kas pie tvaikošanas temperatūras 90 C. Izmēģinājuma paraugu ražojams 27 , 180 un 360 diennaktis pēcnākamas cietēšanas istabu nosacījumos vidē ar relatīvu mitrumu 50-55%.

Par aizsardzības betona īpašību novērtējuma kritēriju uz jauktā sienamā ir pieņemta tērauda stiegrojuma strāvas blīvumu nozīme pie tvaikošanas sīkgraudainā sastāva betonā 1:3 pie 0,3B potenciāla attiecībā pret hlorsudrabainu elektrodu salīdzinājuma vecumā 28 diennaktu pēcnākamas gaisīgi-mitras glabāšanas .

Aktīvu minerālu piemetinājumu (AMP) ievads sienamo sastāvā līdz 30% nepazemina aizsardzības betona īpašības attiecībā pret tērauda stiegrojumu. Tas ir atkarīgs no betona aizsargkārtas augsta blīvuma, optimālas tvaikveida struktūras, kas ir spējīga pretoties ūdens un CO₂ difūzijas iejūtai pie tērauda virsmas . Ar AMP satura palielināšanu sienamajos sastāvā vairāk kā 30% aizsardzības betona īpašības krīt un tērauds atrodas aktīvā stāvoklī. Tas ir atkarīgs no tā, ka līdzās pH tvaika šķidrums pazemināšanai līdz

11,5 un mazāk notiek izvērš klinkeru daļiņu palielināšanos, samazinās iesaiņojuma blīvums, ceļas cementa akmens porainība un, attiecīgi, atvieglojas ūdens piekļūšana un CO₂ pie tērauda virsmas .

Zināms, ka aizsardzības betona īpašības attiecībā pret tērauda stiegrojumu būtiski ir atkarīgas no betona aizsargkārtas blīvuma. Betona aizsargkārtas tvaika izplatījuma struktūra uz jauktā sienamā tika noteikta pa ūdens kinētiku .

Saņemto eksperimentālo datu analīze rāda, ka vislielāko integrālu (šķietamu) porainību ir betonu maksimāls saturisks aktīva minerāla piemetinājuma jaukta sastāvā

sienamo, bet mazāk - betons, kur sienamo sastāvā ietver 30% AMP, pie tam ir novērojams vienmērīgāks poru sadalījums pa izmēriem.

Viena no betona aizsargkārtas svarīgām funkcijām ir viņa spēja pretoties iejūtai pie virsmas ūdens un ogļskābās gāzes tvaiku, kopīga kuru ietekme atved pie betona karbonizācijas un pH lieluma pazemināšanas tērauda stiegrojuma. Ar pilnas karbonizācijas termiņa definēšanas mērķi izpētāmo sastāvu un to caurlaidības salīdzinošā novērtējuma betona aizsargkārtas, tika noteikts ogļskābās gāzes difūzijas efektīvs koeficients karbonizētā betona kārtā. Pa karbonizācijas lielumu izrēķinājās ogļskābās gāzes difūzijas efektīvs koeficients studējamo sastāvu betonā pa formulu:

$$D = \frac{m \cdot X^2}{2C \cdot t}, \text{ cm}^2/\text{r}, \quad (23)$$

kur m - reakciju betona tilpums; X – neutralizētās betona kārtas resnums, cm; C – ogļskābās gāzes koncentrācija gaisā relatīvi vienības pa apjomu; t - ilgstošs gāzes iedarbības uz betonu. Ilgstošais periodā, kura laikā tiks neutralizēta aizsargkārtas resnumam X atmosfēras nosacījumos, tika aprēķināts pa eksperimentāliem datiem, kas ir saņemti paātrinātajā tēlu karbonizācijā, pamatojoties uz attiecībām:

$$t = X^2$$

$$2 \cdot C \cdot t / X^2$$

kur C2, X2, t2 - attiecīgi CO₂ koncentrācija relatīvos lielumos, neitralizācijas dziļums, mm, ilgstošs karbonizācijas; C1, X1 un t1- analogiski raksturojumi atmosfēras nosacījumiem. Saņemto datu analīze rāda, ka dozēšanas palielināšana jauktā sienamo AMP pāri optimālam saturam atved pie betona aizsargkārtas caurlaidības paaugstināšanas ogļskābajai gāzei, tātad, ar laiku aizsardzības betona īpašības attiecībā pret tērauda armatūru pazemināsies. Betona aizsargkārtas neitralizācijas aprēķina perioda definēšana parādīja, ka B25 klases betonā, kas satur 50% AMP no masas portlandcements klinkera pie aizsargkārtas resnuma 20 mm, karbonizācijas fronte var sasniegt armatūras virsmu jau pēc 20 gadiem. B15 klases betonā uz dotās ainas sienamo aizsargkārtas neitralizācijas ar resnumu periodu 20 mm nepārsniedz 10 gadus. saglabāšanas tērauda stieģrojuma betonos uz jauktajiem sienamiem optimāla sastāva atšķirīga vecuma un cietēšanas nosacījumu var būt saistīta ar augstu struktūras blīvumu, ar pietiekamu hidroksil-jonu saturu vides sārmainības atbalstam līmenī pH=12, ar neesamību sastāvā kā pelnu, tā ceolītsaturošas sugas, komponentu, stimulējošu korozīvus procesus, kuri ir kaitīgi stieģrojumam.

Cementa akmens un šķīdumu betona komponentes blīva struktūra uz jauktajiem sienamiem optimāla sastāva ierobežo difūzijas betona caurlaidību skābeklim un ogļskābajai gāzei. Tas atved pie gāzes piekļūšanas samazināšanas pie stieģrojuma un aizsargkārtas karbonizācijas virsmas. tvaikošavas karbonizācijas kinētikas analīze betona uz jauktā sienamo, gan ar pelnu izmantošanu, gan ar CSS izmantošanu, rāda tās dzēšamo raksturs. Karbonizētās kārtas resnums ir atkarīgs no paraugu cietēšanas nosacījumiem. Tā, piemēram, pie mainīgas mitrināšanas un izžāvēšanas betona pie istabu temperatūras karbonizētās resnuma kārtas vecumā gan 180, gan 360 diennaktu vecumā mazāk uz 2-3 mm, ar ko analogisku paraugu, kas cietēja istabu nosacījumos vidē ar relatīvu v betona uz jauktā sienamā, gan ar pelnu izmantošanu, gan ar CSS izmantošanu, rāda tās nodziestošo raksturu. karbonizētās kārtas resnums ir atkarīgs no paraugu cietēšanas nosacījumiem. Tā, piemēram, pie mainīgas mitrināšanas un betona izžāvēšanas pie istabu temperatūras kkarbonizētā resnuma kārtas vecumā gan 180, gan 360 diennaktu vecumā mazāk uz 2-3 mm, ar ko analogisku paraugu, kas cietēja istabu nosacījumos vidē ar relatīvu mitrumu

50-55%. Tas ir atkarīgs no papildus pretestības skābekļa un ogleņskābās gāzes iejūtai caur kapilāriem, ko aizpildīja ūdens, kas atved pie virspusējas betona kārtas karbonizācijas tikai, saglabājot virsmas tuvumā kļuva pēc 5 paraugu glabāšanas gadiem $pH=12,45-12,47$ lieluma atmosfēras nosacījumos, ka pietiekami passīva kļuva un garantē tās saglabāšanos.

Tādējādi, izpildītie pētījumi ļauj izdarīt secinājumu, ka betoni uz jauktajiem sienamiem optimāla sastāva var nodrošināt saglabāšanos tērauda stiegrojuma blīvas struktūras betonā ar mitrumu 50-55%. Tādējādi, izpildītie pētījumi ļauj izdarīt secinājumu, ka betoni uz jauktajiem sienamiem optimāla sastāva var nodrošināt saglabāšanos tērauda stiegrojuma blīvas struktūras betonā.

NOSPĪED.LV

5. BETONA DEFEKTOSKOPIJAS TEHNIKA UN METODIKA

Uz dzelzsbetonu konstrukcijas ilgmūžību būtisku ietekmi izrāda betona aizsargkārtas lielums un esamība uz viņa defektu - gliemežnīcu, poru, plaisu utt. Aizsargkārtā nodrošina stiegrojumu no valgmēs, skābekļa, agresīvu vielu un gāžu piekļūšanas. Stiegrojuma stieņi, kam ir neliela aizsargkārtā vai nozīmīgi defekti viņā, tiek pakļauti korozijai pirmkārt, dzelzsbetonu konstrukciju aizsargkārtas pētījumam īstā laikā tiek pielietoti aizsargkārtas, diametra un stiegrojuma stāvokļa mērītāji.

5.1. Magnētu kontroles metode

Izveidots uz magnētu vai elektromagnētiska aparāta lauka mijiedarbības ar dzelzsbetonu konstrukcijas tērauda stiegrojumu. Šī metode ļauj uzstādīt aizsargkārtas lielumu, atklāt mietveida stiegrojumu un aizliekamās augšējas rindas kārtojumu, kā arī novērtēt stiegrojuma diametru.

Magnētu metodes izmantošanu dod iespēja precizēt dzelzsbetona konstrukciju izpildījuma atbilstību projektētajiem lēmumiem diametra un izmantotas stiegrojuma stāvokļa atbilstības daļā; renovēt zaudēto projektēto dokumentāciju pa stiegrojumu; novērtēt stiegrojumu un plaisu savstarpēju kārtojumu, kas atkopj uz konstrukcijas virsmu.

Šīs metodes nešaubīgs trūkums ir kontroles grāmatošanas neiespējamība caur stiegrojumu sietu, ko saistīja neliels solis, kā arī spēcīga elektromagnētiska lauka aparāta iespaidošanu liecinājumus, radīt kuru var spēku transformatori, antenas un citas ierīces, kas ir novietotas darbu grāmatošanas nogabala tuvumā.

5.2. Radiolokācijas metode

Atbalss-metode daudz informatīvāk un pieprasa tikai vienaspusīgu piekļūšanu pie izmeklējamās konstrukcijas. Pie tam kontroles rezultāti tēlojas tomogramu kontroles

objekta iekšējas struktūras veidā, kur atšķirīgi spilgtuma līmeņi vai krāsa atzīmēja apgabalus, kas atspoguļo viļņa UZ, tas ir varbūtēji konstrukcijas defekti.

UZ atbalss-metode kontrole aizņemta no radiolokācijas, tipisks kuras pārstāvis ir radiolokāciju zemaugšējās zondēšanas aparāts, vispārpieņemtā terminoloģijā - georadars. Georadara darbs ir izveidots uz klasisku radiolokācijas principu izmantošanas. Ar aparāta raidantenu ir izstarojami īsus elektromagnētiskus impulsus (vieninieki un nanosekunžu daļas), kas ir 1,0-1,5 signāla perioda un pietiekami plašs izstarojuma spektrs. Centrāls signāla biežums tiek noteikts ar antenas tipu.

Impulsa ilguma izvēle tiek noteikta ar nepieciešamu zondēšanas dziļumu un atļaujošo aparāta spēju. Zondējošo impulsu formēšanai tiek izmantots platlīniju raidantenas uzbudinājums ar sasprindzinājuma kritni (sitamā uzbudinājuma metode).

Impulss, kurš ir izstarojams izpētāmajā vidē, atspoguļojas no priekšmetiem vai veviendabīgas vides, esošu dielektrisku caurlaidību vai vadītspēju, kura ir teicama no vides, kuri atrodas viņā, pieņemts audžu ar antenu, pastiprinās platlīniju pastiprinātājā, pārveidosies ciparu ainā ar analogo-ciparu pārveidotāja palīdzību un iegaumējams pēcapstrādei. Pēc apstrādāšanas saņemtā informācija ir attēlojama uz datora displeja tā saucamo radargrammu veidā. Radarogramma sastāv no ģeoradāru trašu salikuma, kura pārstāv rādioviļņu ierakstu ar izstaroto antenu un pieņemta ar izstarojuma uztvērēju. Viena trase pārstāv sinusoīdu ar atšķirīgu amplitūdu un perioda garumu. Amplitūda un viļņa perioda garums ir atkarīgas no dielektriskas caurlaidības vides, caur kurām tie pāiet. Mūsu gadījumā tāda vide ir betons.

Radarogramma, tāpat kā tomogramma UZ, tēlojas uz datora vai aparāta ekrāna apgabalu veidā, kur atšķirīgi spilgtuma līmeņi vai dažādi ziedi iztēlojas kā apgabali esoši atšķirīgu dielektrisku caurlaidību. Bet, tā kā, betons ir viendabīga vide, tad šie nogabali būs vai stiegrojuma stieņi, zakladnimi, vai defekti.

5.3. Mehāniska defektoskopijas metode

Bieži, lai definētu plaisu dziļumu, kas atkopj uz virsmu izmanto mērstieņus. Plaisu atklāsmes platuma definēšanai parasti tiek pielietoti speciāli optiski mikroskopi no 20-30 - ar reižu palielināšanu.

5.4. Elektroķīmiju defektoskopijas metode

Pēc tam, kad betonā uz stiegrojumu stieņu ieguluma dziļuma ir radīti labvēlīgi nosacījumi, lai rastos un korozijas procesu attīstības, noteikta laika perioda laikā notiek apslēpta korozijas stiegrojums bez ārējām pazīmēm uz virsmas. Tas ir pirmās korozijas fāzes sākums. Dot stiegrojuma stāvokļa kvalitatīvu novērtējumu uz šā etapa, bez taisnas atplēšanas veida, ļauj elektroķīmiju armatūras potenciāla lauka mērījuma metodi betonā .

Korozija tēraudā pārstāv elektroķīmiju procesu, pie kura rodas galvaniska elementa efekts. Pie tam elektrisku strāvu, kura rodas iekšpus konstrukcijas, var pamērīt uz betona virsmas. Potenciāla lauks var būt izmērīts ar elektroda palīdzību, kas ir zināms kā mikrogalveniskais pāris. Veicot mērījumus pa visu virsmu, var noteikt nogabalus, kur aiztek stiegrojuma korozija un kur viņas nav.

Korozijas attīstības laikā iesākas plaisveidu aizsargkārtas gar stiegrojuma stieņu, kura var pavadāms ar rūsas rašanos uz virsmas. Pa korozīvu plaisu atklāsmes lielumu netieši var spriest par pakāpi stiegrojuma korozijas . Atšķirt korozīva rakstura plaisu no citām plaisu ainām iespējams ar metāla vai aizsargkārtas mērītāja indikatora palīdzību.

Plaisveidīga korozija otrajā fāzē pastiprinās un zem palielinošos korozijas produktu spiedes darbības notiek aizsargkārtas atlobīšanās, atsceļi un stiegrojuma atsegšana. Stiegrojuma postījums betonā var būt tās atsevišķo nogabalu čūlu sakāves raksturu, vai vienmērīgas šķeluma samazināšanas pa visu virsmu.

Metodika betona būvju defektoskopijas var novest pie nākamā. Betona izturības mērījumu rezultātu masīvā izceļas bez defektiem nogabali ar stabilu izturību. Šo nogabalu izturības rādītāja nozīme ieradīsies konstrukcijas betona faktiskai izturībai, kura noteic novērtējumam. Tālāk atsevišķi ir aplūkojami nogabali ar nosacītās aprēķina izturības pazemināšanu uz 20-30% un jau uz tiem īpaši iedala nogabalus ar izturības pazemināšanu 2 un vairāk kā reizi. Šajos iecirkņos pavada obligātu defektoskopiju ar defektu zonas un iespējamu cēloņu riņķa definēšanas robežu uzstādīšanas mērķi, lai rastos defekts.

Bez pārskaitītajām metodēm betona būvju defektoskopijai, eksistē un rinda citi mazāk izplatīti, tādi kā infrasarkanais, vibrācija-akustisks, akustik-emisija, kuru pielietojums atrodas pieredzējušās ekspluatācijas stadijā vai ļoti sarežģīti.

NOSPIED.LV

SECINĀJUMI

Drošuma un dzelzsbetonu konstrukciju korozīvas nelokāmības paaugstināšana agresīvās vidēs var būt lemts ar jaunas paaudzes ko būvmateriālu radīšanu ar ekonomisku rūpnīcu tehnoloģiju un stiegrojuma tērauda augsta drošuma jaunu ainu izmantošanu, ļaujot nodrošināt metāla ekonomiju uz 20-40 %.

Kvalitāte un ēku un būvju ilgmūžība var būt nodrošināti ar korozijizturīgu konstrukciju pielietojumu. Zinātniskām izstrādāšanām konstrukcijām ir jāiet pa sekojošajiem virzieniem: 1) stiegrojuma nelokāmības pētījums, tērauda sakaru un dzelzsbetona betona uz jauniem sienamiem, pildītāju ar ražošanas atlieku izmantošanu; 2) Augstas ilgmūžības betona un dzelzsbetonu konstrukciju izstrādāšana. 3) Apakšzemes un virszemes dzelzsbetonu konstrukciju ilgmūžības prognozes aprēķina metožu izstrādāšana. 4) Izstrādāšana un kvalitātes un celtniecības produkcijas ilgmūžības parametru kontroles metožu ieviešana.

Biežākos gadījumu vairākumā galveni bojājumu cēloņi ir korozīvi procesi, kas attīstās apkārtējas vides nelabvēlīgas iedarbības rezultātā. Īstā laikā remonts-reparatīvi un celtniecību darbi bieži ražo speciālisti, kas nepārvalda ar pienācīgām zināšanām korozijas un būvmateriālu un konstrukciju aizsargāšanas no korozijas jomā, bet bez cēloņu un bojājumu pakāpes novērtējuma, ilgmūžības prognozes, materiālu izvēles pamatojuma, līdzekļiem un remont-reparatīvu darbu metodēm, ka, galīgā kopsummā, nenodrošina ilgstošo atzinīgo efektu pēc nākamā konstrukciju ekspluatācijā.

Ekspluatāciju dienesti bieži nepavada profilaktiskas izpētes konstrukciju un to savlaicīgā remonta un atjaunošanas stāvokļa novērtējumam. Var iestāties laiks, kad būs neiespējami saglabāt no nepārtrauktiem postījumiem un avārijām mūsu valsts pamatfondu nozīmīgu daļu. Rezultāts ir izstrādājumu postījums dažreiz pēc vienas ziemas, dažreiz līdz ēkas atlikumam ekspluatācijā. Ar cēloni, kā likums, ierodas slikta betona kvalitāte, nekārtns izvēlas savienojums sienamo un pildītāja, piesārņoto reakcija-spējīgo pildītāju un cementu izmantošana paaugstinātais saturisks sārmu, augsta ūdens attiecība, zema salizturība, augsts ūdenslīmenis betona.

Beigās nedrīkst nesacīt par pasākumiem, kas ir nosūtīti uz izstrādājumu un būvkonstrukciju ilgmūžības kvalitātes paaugstināšanu bez lielu materiālu izmaksu. Vērtēt produkciju vajag obligāti ievērojot kvalitātes un ilgmūžības un tās atbilstības standartiem parametrus. Ēku un būvju dzelzsbetonu konstrukciju projektēto lēmumu ekspertīzi, pirmkārt ar agresīvām ekspluatācijas pēdām, kā arī izmantojot netradicionālus materiālus būvkonstrukciju ražošanā, nepieciešams pavadīt kopīgi ar speciālistiem. Ņemot vērā profilēto ēku apjoma palielināšanu un remontu, kurš sekojošs tam, ēku un būvju rekonstrukciju nepieciešams izpildīt ievērojot atlikuma nesēja konstrukciju spējas ekspluatācijas izmaiņošos nosacījumus.

Ne mazsvarīgu lomu būvkonstrukciju ilgmūžības palielināšanā spēlē ražošanas un ekspluatācijas kultūra, izstrādājumu kvalitātes paaugstināšana izgatavojošanā.

Nepieciešams nosūtīt zinātnisku darbinieku, projektētāju un arhitektu pūles uz normatīva darbmūža ēku un būvju aprēķina sistēmas izstrādāšanu ievērojot perspektīvu pilsētu attīstību. Būvmateriālu un konstrukciju izvēlei, aizsargāšanas līdzekļu iecelšanai ir jānotiek atkarībā no ēkas ekspluatācijas projektētā termiņa. Ēku un būvju ilgmūžība bez lielu izmaksu var sasniegt, ja likt ilgmūžības problēmu kā galveno projektējot, izgatavošanas un būvkonstrukciju ekspluatācijas aprēķins. Kopā ņemts viss tas ļaus samazināt izmaksu celtniecības nozarē, bet nepamatotu izmaksu uz korozīviem zudumiem nosūtīt uz nozaru celtniecības zinātnes attīstību un tās aptakelē ar mūsdienu aprīkojumu.

Tādejādi, ņemot vērā visu augstākteikto, darba mērķis ir sasniegts: kvalitātes novērtējuma koncepcija pa darbmūžu dzelzsbetonu konstrukciju uz dzelzsbetonu elementu ar koridējošs stieģrojuma piesātinājuma ar hlorīdiem rezultātā vai karbonizācijas piemēra pamatota.

Sistēmiskas pieejas pamatprincipu noformulēja Aristotels savējā izteicienā: Vesels tā ir vairāk nekā komponentu summa.

BIBLIOGRĀFISKAIS SARAKSTS

1. *Алексеев С.Н., Иванов Ф.М., Модры С. и др.* Долговечность железобетона в агрессивных средах. М.: Стройиздат, 1990. стр.-320
2. *Алексеев С.Н., Ратинов В.Б., Розенталь Н.К., Кашурников Н.М.,* Ингибиторы коррозии стали в железобетонных конструкциях стр.4-5, стр. 37-40
3. *Алексеев С.Н., Розенталь Н.К.,* Коррозионная стойкость железобетонных конструкций в агрессивной промышленной среде. Москва 1976 стр.8-9
4. *Леонович С.Н.* Алгоритм расчета долговечности железобетонных конструкций при карбонизации // Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров в Республики Беларусь. Материалы VI Международного научно-технического семинара. - Мн.: УП «Технопринт», 2000, стр.220-237,
5. *Леонович С.Н.* Алгоритм расчета долговечности железобетонных конструкций при хлоридной агрессии // Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке кадров Республики Беларусь. Сборник трудов VII Международного научно-методического семинара. - Брест, БГТУ, 2001, стр.432-435.
6. *Москвин В.М., Иванов Ф.М., Алексеев С.Н. и др.* Коррозия бетона и железобетона. Методы их защиты. М.: Стройиздат, 1980. стр.-536
7. http://www.master-ok.com/section_33.phtml 03.02.2007
8. http://parmaservis.ru/beton_body.htm 03.02.2007