

TEHNISKĀS APSEKOŠANAS ATZINUMS

RAŽOŠANAS ĒKA
Rūpniecības iela 1, Valmiera



Pasūtītājs

VALMIERAS PILSĒTAS PAŠVALDĪBA

Izpildītājs

AS „RERE GRUPA”

K. Ulmaņa gatve 119, Mārupe, Mārupes nov., LV-2167, Latvija

Reģ. Nr. 40103819319

Būvkomersanta reģ. Nr. 12349

Būvinženieri

Vadims Goremikins

Sertifikāta Nr. 3-01560

Ēku konstrukciju projektēšana

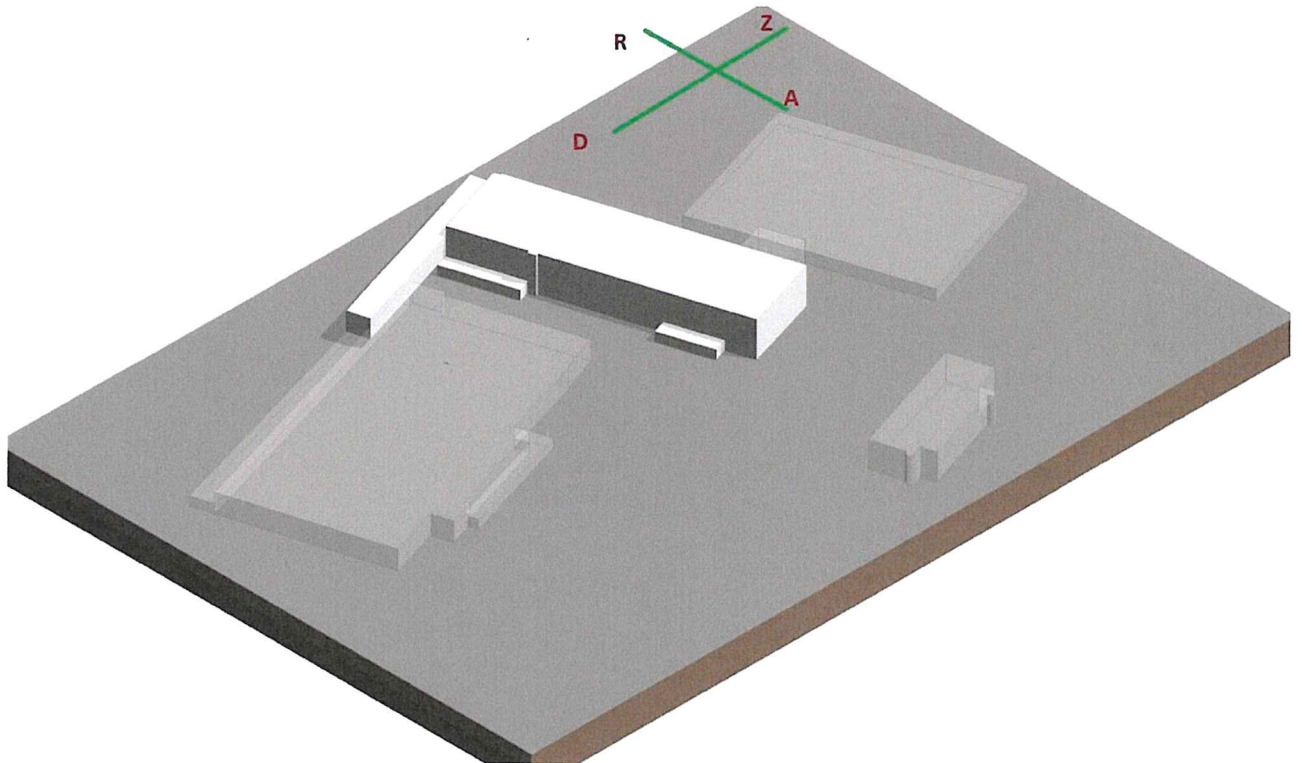
Arnis Heinrihsons

Sertifikāta Nr. 5-01707

Ēku būvdarbu būvuzraudzība

Valmiera, 2018

II Vispārīgās ziņas par konstrukcijām



1. Būves seku klase:	CC2 (EN1990)
2. Konstrukciju apbūves laukums:	6 431,8 m ²
3. Konstrukciju apbūves tilpums:	79 013 m ³
4. Kopējā ēkas platība:	18 446,1 m ²
5. Stāvu skaits:	
Virszemes	3
Pazemes	1
6. Būves nodošana ekspluatācijā	1986.gads
7. Būves dokumentācija	
7.1. Būvkonstrukciju projekts	Nav
7.2. Būvkonstrukciju izbūves dokumentācija	Nav
7.3. Lietošanas dokumentācija	Nekustamā īpašuma tehniskā pase, 1999.gads
7.4. Cita dokumentācija:	
1) Apbūves finansiālais novērtējums – 2001.gads un 2003.gads Pasūtītājs SIA Triāls, Izpildītājs – Nekustamā īpašuma vērtētāji J.Vilnītis, M.Vilnītis,	
2) Apbūves finansiālais novērtējums – 2007.gads, Pasūtītājs SIA Triāls, Izpildītājs – SIA “Arco Real Estate	

Ēka sastāv no 2 daļām – pašas ēkas, kurai ir pagrabstāvs un 3 virszemes stāvi, un divstāvu galerijas, kas savieno ražošanas ēku ar saldētavas ēku.

III Ēku konstrukciju vizuālā apsekošana

Laika posmā no 2018.gada 16.jūlija līdz 2018.gada 3.augustam tika veikta konstrukciju vizuālā apsekošana ar fotofiksāciju un uzmērījumu veikšana tālākiem aprēķiniem.

Vizuālās apsekošanas rezultātā konstatēts sekojošais:

3.1. Pamati un pamatne



Galvenās ēkas pamatus veido dzelzsbetona pāļi, kas apvienoti režģogos ar soli 6 x 6 metri. Uz pāļiem izbūvētas pagrabstāva kolonnas, un pagrabstāva grīdu veido monolitā dzelzsbetona plātnes. Ēkas pamatu elementu deformācijas un sēšanās nav konstatēta. Atsevišķi grunts izpēte, kā arī pamatu atsegumi netika veikti..

3.2. Pagraba stāvs

Pagraba stāvs veidots no saliekamā dzelzsbetona konstrukcijām – kolonnām un pārsegumiem. Kolonnas izvietotas 6 x 6 metru tīklā. Kolonnu augšējā daļa veidota ar kapiteļiem (skat nākamajā nodaļā konstruktīvo risinājumu). Gan kolonnām, gan pārsegumam ievērojami bojāta stiegrojuma aizsargkārtā, atsevišķas stiegras atsegtas un stipri korodējušas.

Nesošo elementu deformācijas un sēšanās nav konstatēta. Vizuālais stāvoklis gan kolonnām, gan plātņu pārsegumiem vērtējams kā slikts dēļ stiegrojuma aizsargkārtas bojājumiem.





Pagrabā noteiktā līmenī patstāvīgi uzturas ūdens, tādējādi nesošās konstrukcijas patstāvīgi atrodas stipra mitruma ietekmē un turpinās konstrukciju bojājumu attīstību.

3.3. Ēkas 1.stāvs

Ēkas 1.stāvu veido rūpnieciski ražotas saliekamās dzelzsbetona kolonnas un dzelzsbetona pārsegums ar tiem pašiem attālumiem starp nesošajām konstrukcijām, kā pagraba stāvā – 6 x 6 metri. 1.stāvā konstrukciju defekti nav konstatēti, bet jāatzīmē atsevišķu būvju izvietošana uz 1.stāva rampas, kas nav atspoguļota pieejamajā dokumentācijā.

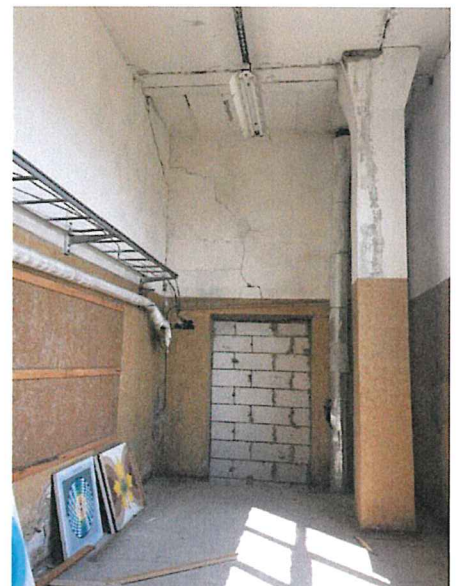


3.4. Ēkas 2.stāvs

Arī ēkas 2.stāvu veido rūpnieciski ražotas saliekamās dzelzsbetona kolonnas un dzelzsbetona pārsegums, tikai attālums starp kolonām veidots ar soli 6 x 18 metri.



2.stāvā grīda ir veidota no ķieģeļiem 1 kārtā. Starpsienas ir no mūra. Ēkas rietumu pusē, kur ir likvidēta galerija uz administrācijas ēku, ārsienā redzamas plaisas.



Atsevišķās telpās grīdas un sienas ievērojami bojātas mitruma un temperatūras ietekmē.

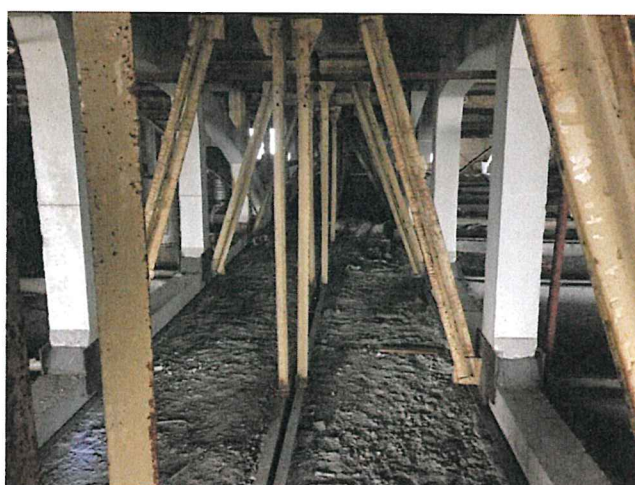


3.5. Ēkas bēniņu stāvs

Ēkas bēniņu stāvs kalpo kā tehniskais stāvs, kurā izvietoti ventilācijas agregāti un elektrosadales. To veido arkveida kopnes, kas balstītas uz 2.stāva kolonnām, un kopnēs ar metāla detaļu palīdzību nostiprināts bēniņu grīdas pārsegums – ribotas saliekama dzelzsbetona plātnes (3x6 metri), kas vērsti ar ribām uz augšu.



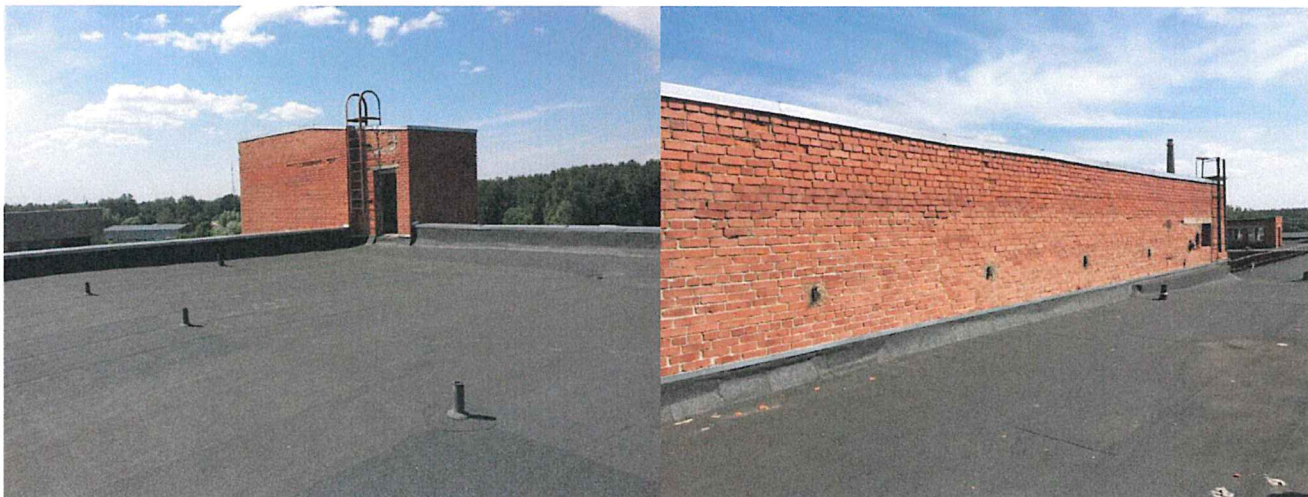
Uz kopņu augšjoslu balstās ribotas saliekamā dzelzsbetona plātnes, veidojot jumta pārsegumu. Ēkas vidū starp 12. un 13. kopni (kopā 21 kopne) izvietota deformācijas šuve, kas veidota no metāla statņiem un nesošajiem profiliem.



Kopumā bēniņu stāva arkveida kopņu konstrukcijas ir labā stāvoklī. Jumta pārsegumiem ir atsevišķi stieģojuma virskārtas bojājumi, savukārt bēniņu grīdas pārsegums ir pirmsavārijās stāvoklī, daudzviet bojāts un ir uzskatāms **par bīstamu ekspluatācijai!**



3.6. Jumta elementi



Ēkas plakanā jumta hidroizolācijas slānis ieklāts no bitumena ruļļu materiāla, kopumā apmierinošā stāvoklī. Arī savienojošās galerijas jumta konstrukcija ir kopumā apmierinošā stāvoklī.

3.7. Kāpnes

Dzelzsbetona kāpņu laidi ir apmierinošā stāvoklī.

3.8. Fasāde



Ēkas fasāde mūrēta no ķieģeļiem, un kopumā ir apmierinošā stāvoklī. Atsevišķās vietās ir lokāla rakstura bojājumi (plaisas, nodrupumi), tomēr tie neietekmē ēkas noturību.

3.9. Savienojošā galerija



Savienojošā galerija ir 2 stāvu, kas pirmajā stāvā ir veidota kā ārtelpa, bet 2.stāvā slēgta.



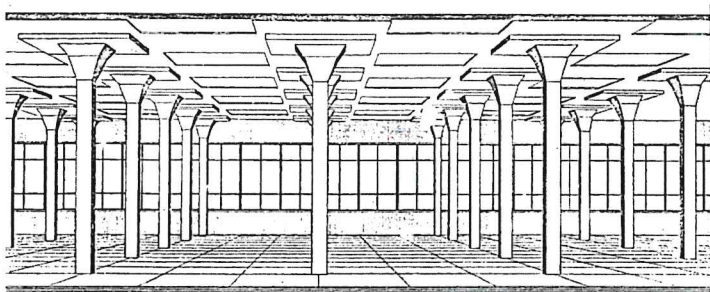
Galerija veidota no saliekamām dzelzsbetona konstrukcijām – kolonnām, rīģeļiem un pārseguma plātnēm. 2.stāva ārsienas veidotas no piekārtiem keramzītbetona paneļiem, 1.stāvs ķieģeļu mūris, kas temperatūras un ūdens ietekmes rezultātā atsevišķās vietās bojāts.



Kopumā savienojošās galerijas nesošās konstrukcijas ir apmierinošā stāvoklī.

IV Ēkas konstruktīvā shēma, tās elementi un nolietojums

Ēkas pagrabstāva un 1. stāva konstrukcijas veidotas pēc sērijas tipa projekta 1.420, kā bezsiju saliekamais pārsegums, kas balstīts uz kolonnām ar kapiteļiem, kolonnu tīkla solis 6x6m. 2. stāva pārsegums ir veidots no 18 m laiduma ФБМ18IV-11AIIIБ markas dzelzsbetona kopnēm ar soli 6 metri, uz kuru apakšējo joslu balstās 2.stāva pārseguma plātnes un augšējo joslu – jumta pārseguma plātnes. Ēkas telpiskā noturība ir nodrošināta ar saišu palīdzību. Ārsienas ir pašnesošas. Ēkai pa vidu ir deformācijas šuve.



Pagrabstāva kolonnas

Pagrabstāvā ir dzelzsbetona saliekamas kolonnas, kas ražotas pēc sērijas tipa projekta 1.420. Dažām kolonnām ilgstoša mitruma iedarbes rezultātā ir bojāta aizsargkārtā, sākusies stieņojuma korozija. Pagrabstāva kolonnu stāvoklis ir **slikts**. Pagrabstāva kolonnu nestspējas samazinājums novērtēts, kā **-30%**.





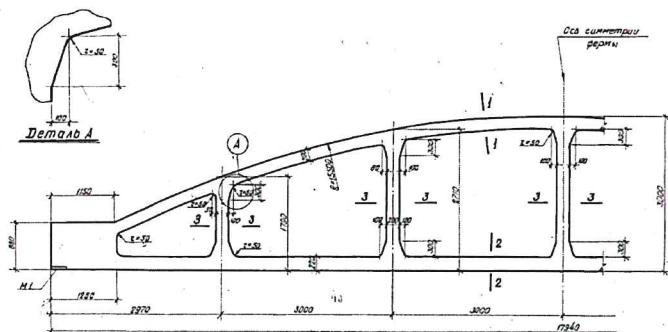
1.stāva kolonnas

1. stāva kolonnas ir līdzīgas pagrabstāva kolonnām, bet ar lielāku augstumu. Būtiskie defekti netika konstatēti. Tehniskais stāvoklis ir novērtēts, kā apmierinošs. 1. stāva kolonnu nestspējas samazinājums, ņemot vērā kalpošanas laiku, novērtēts, kā **-15%**.



2.stāva kolonnas

2. stāva kolonnas ir līdzīgas 1. stāva kolonnām. Būtiskie defekti netika konstatēti. Kolonnu tīkls 18x6m. Uz kolonnām ir balstītas 18m laiduma kopnes. Konstruktīvi, kolonnu kapiteļi kopņu balstīšanai nav nepieciešami, bet tie papildus notur griestu plātnes. Tehniskais stāvoklis ir novērtēts, kā apmierinošs. 2. stāva kolonnu nestspējas samazinājums, ņemot vērā kalpošanas laiku, novērtēts, kā **-15%**.



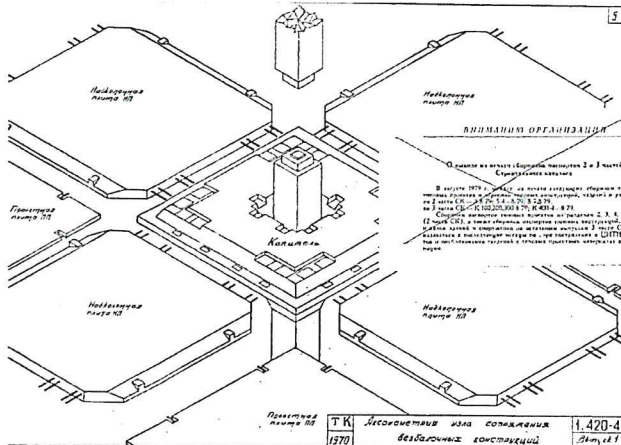
Kopnes

Jumta un bēniņu pārsegums balstās uz 18 m laiduma ФБМ18IV-11АIIIВ markas 1.463-3 sērijas dzelzsbetona kopnēm bez atgāžņiem ar soli 6 m. Kopnes ir iepriekš saspietas. Kopnes ir paredzētas solim 12m, nevis 6m, kas nozīmē, ka kopnēm ir dubultā nestspējas rezerve. Kopnēm vizuāli netika konstatēti bojājumi. Kopņu nestspējas samazinājums novērtēts, kā **-10%**.



Pagrabstāva pārsegums

Pagrabstāva pārsegums veidots no saliekamā dzelzsbetona plātnēm pēc 1.420 sērijas. Pie kolonnu kapiteļiem ir piestiprinātas kapiteļa plātnes КII, virskolonnas plātnes ПII, pie kurām savukārt piestiprinātas laiduma plātnes ПIII. Plātnes ПII biezums 180 mm, plātnes ПIII biezums 150 mm. Mitruma ietekmes rezultāta, ka arī sasalšanas-atkušanas dēļ betona aizsargkārtā ir atdalījusies, sākusies stieģrojuma korozija, sasaiste starp betonu un stieģrojumu ir pazudusi. Pagrabstāva pārseguma stāvoklis ir **slikts**. Pagrabstāva pārseguma plātņu nestspējas samazinājums novērtēts, kā **-40%**.



1. stāva pārsegums

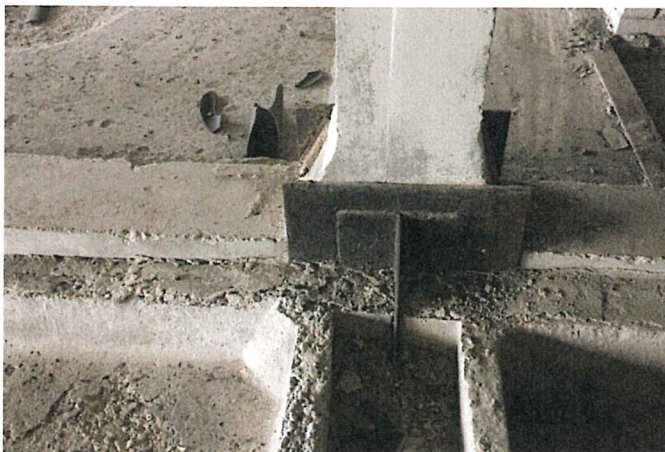
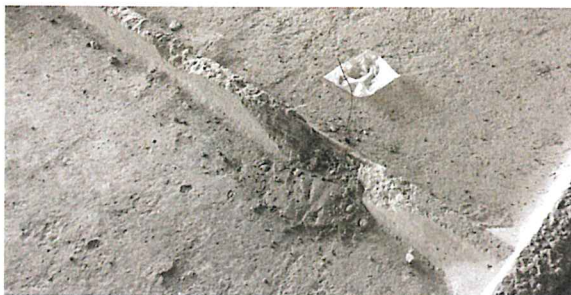


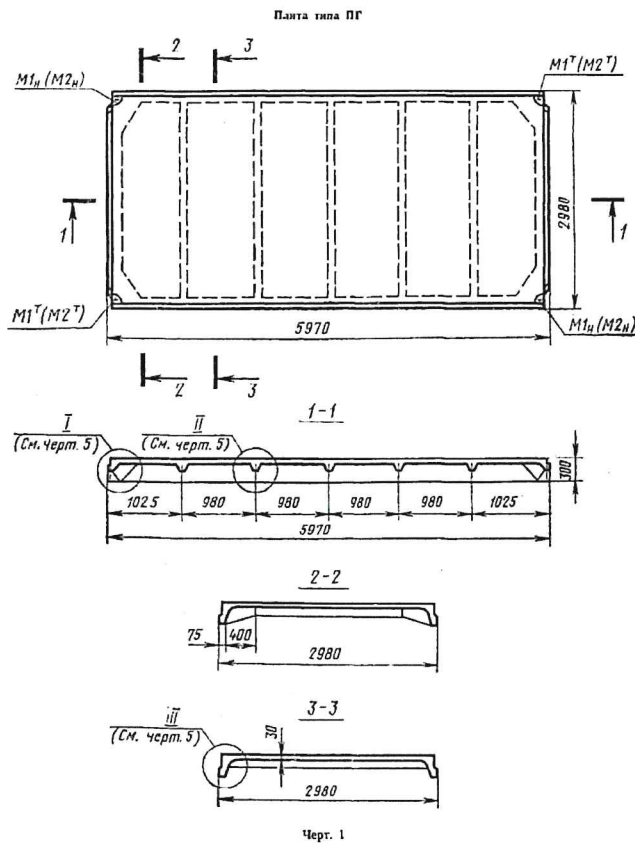
1. stāva pārsegums veidots līdzīgi pagrabstāva pārsegumam, no saliekamām dzelzsbetona plātnēm pēc 1.420 sērijas, kas balstās uz 1. stāva kolonnu kapiteļiem. Mitruma ietekmes sekas uz pārsegumu, salīdzinot ar pagrabstāvu, ir ievērojami mazākas, stiegrojuma rūsēšanas sekas nav konstatētas vai konstatētas nelielā apjomā. Tomēr, ņemot vērā jau sākotnēji nepietiekamu stiegrojuma aizsargkārtu, kā arī pagājušo kalpošanas laiku, 1. stāva pārseguma plātņu nestspējas samazinājums novērtēts, kā – 20%. 1. stāva pārseguma stāvoklis ir apmierinošs.

2.stāva pārsegums



2.stāva pārsegums veidots no saliekamām ribotām dzelzsbetona plātnēm 3x6m, ar ribām uz augšu, kas balstās uz kopnes apakšējo joslu. 2.stāva pārseguma plātņu izgatavošanas kvalitāte ir ļoti zema. Ģeometriskie izmēri, kā arī stiegrojuma izvietojums svārstās ļoti plašā diapazonā. Ribas nav pilnībā iebetonētas. Plātņu biezums ir ļoti mazs, tikai 3 cm, kas neļauj nodrošināt pietiekošu aizsargkārtu. Stiegrojums ir sarūsējis. Vietām plātnēs ir redzami caurumi. Plātņu nestspēja jau sākotnēji nebija pietiekama, lai uzņemtu bēniņu lietderīgo slodzi 70 kg/m². Plātņu nestspēja sākotnēji bija pietiekama, lai uzņemtu tikai pašsvaru. Nestspējas samazinājums novērtēts, kā – 40%. 2.stāva pārseguma plātnes atrodas pirmsavārijas stāvoklī.





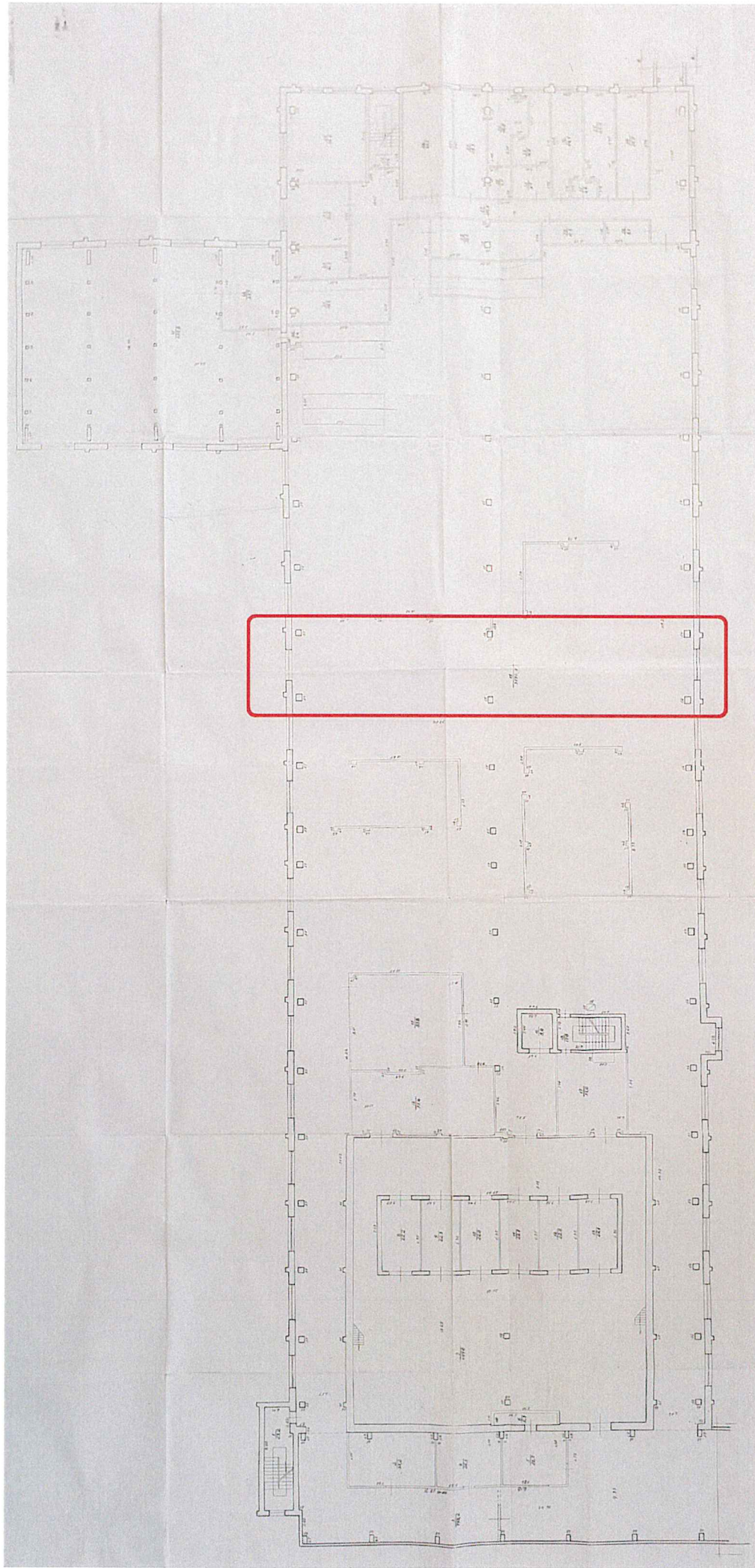
Jumta pārsegums

Jumta pārsegums veidots no saliekama dzelzsbetona iepriekš saspriegtām ribotām plātnēm 3x6m, kas balstās uz kopnēm vai metāla balstiem (virs kolonnas). Precīza plātņu marka nav noteikta, bet plātnes ir 465-7 sērijas ПА markas iepriekš saspriegtas plātnes. Iepriekš saspriegtais stiebrojums ir izvietots garenribās. Plātņu biezums ir vienāds ar 30mm, kas nozīme, ka stiebrojuma aizsargslānis neatbilst pašreizējo normu prasībām. Ir konstatēts, ka dažām plātnēm ir bojāta stiebrojuma aizsargkārti, stiebrojums ir korodējis. Jumta pārseguma plātņu stāvoklis ir neapmierinošs. Plātņu vidējais nestspējas samazinājums novērtēts kā -25% .

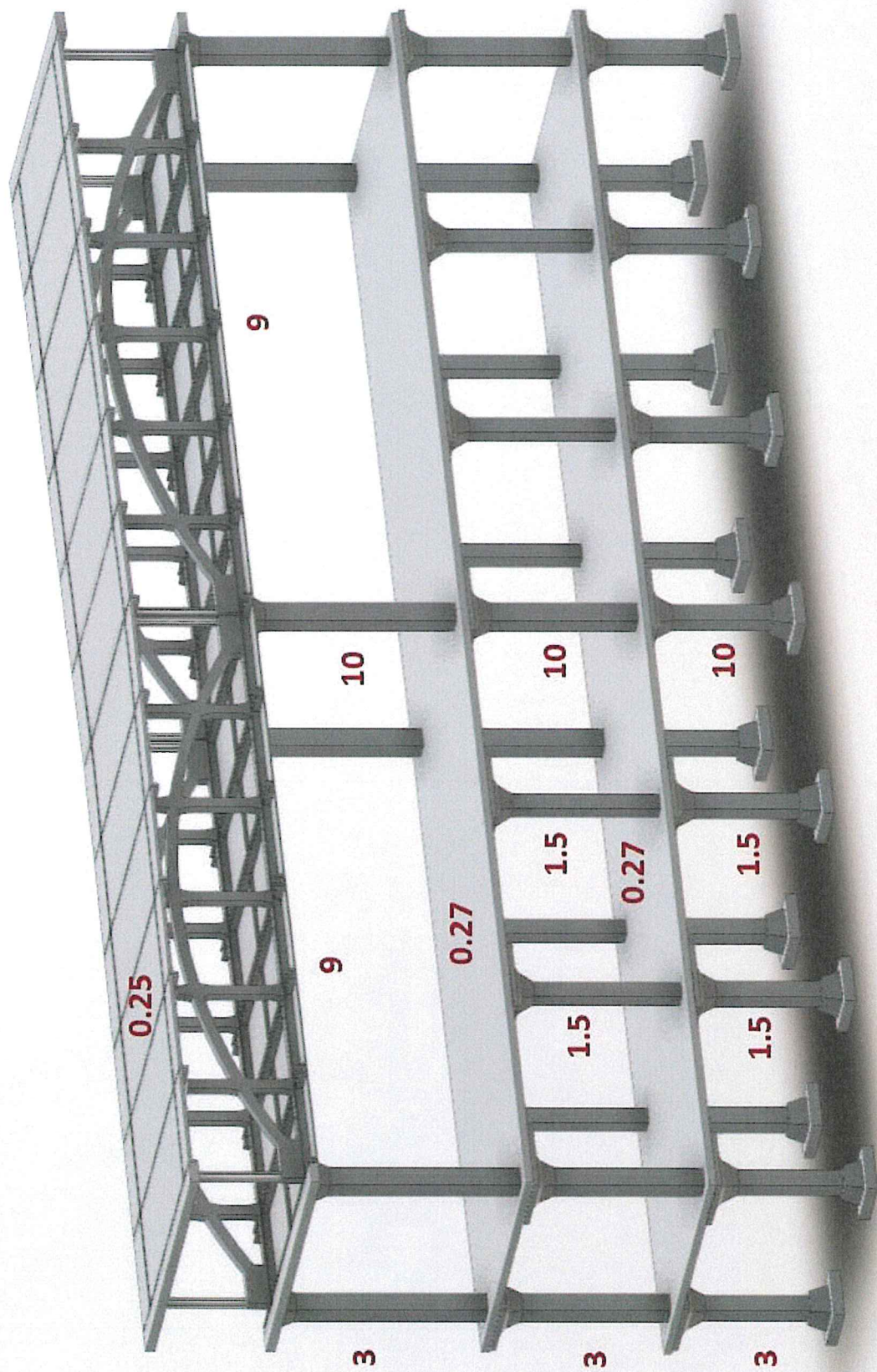


Konstruktīvā risinājuma analīze ēkas drošuma aprēķiniem

Ēkas nesošo konstrukciju veido pāļu pamati, uz kuriem novietotas dzelzsbetona kolonnas. Pāļu pamati ir izvietoti ar soli 6 x 6 metri, veidojot attiecīgi 21 nosacītas sekcijas ēkā (skat. 1.attēlu). Uz pāļu pamatiem ir izvietotas kopā 14 kolonas katrā sekcijā, kopā 126 kolonas ēkā pagrabstāvā, uz kurām veidots saliekamā dzelzsbetona pagrabstāva pārsegums. 1. stāva līmenī kolonu tīkls kopē pagraba stāva kolonu tīklu, uz kā savukārt veidots 1.stāva saliekamā dzelzsbetona pārsegums. 2.stāva līmenī kolonu tīkls ir retāks, ar izmēru 18 x 6 metri, kopā 63 kolonas 2. stāvā. Virs 2. stāva kolonnām izvietotas arkveida kopnes ar laidumu 18 metri, pavisam 42 kopnes bēniņu stāvā. Kopnes ar metāla detaļu palīdzību iekārti 12 riboti dzelzsbetona paneļi (3 x 6 metri) katrā sekcijā (skat 2.attēlu), veidojot ēkas 2.stāva pārsegumu. Uz arkveida kopnēm novietoti 12 riboti dzelzsbetona paneļi (3 x 6 metri) katrā sekcijā, veidojot ēkas bēniņu pārsegumu jeb jumta konstrukciju. Starp dzelzsbetona jumta paneļiem un arkveida kopnēm ir izvietoti arī 8 metāla "statņi" katrā sekcijā (skat 2.attēlu).



1.attēls Ēkas 1.stāva plāns ar iezīmēto raksturojošo sekciju, kas izvēlēta drošuma aprēķiniem



2.attēls Ēkas mehānisko stiprību un stabilitāti raksturojošās sekcijas un rāmju konstruktīvā shēma ar atsevišķo elementu ietekmes koeficientiem

V Ēkas konstrukciju drošuma aprēķins

5.1. Slodžu pieņēmumi

Nemot vērā, ka nav pieejams būvprojekts un izgatavošanas dokumentācija par ēku konstrukcijām, turpmākajos aprēķinos tiek pieņemts, ka visas rūpnieciski ražotās konstrukcijas ir tipveida, kas izgatavotas pēc attiecīgajā laikā spēkā esošajiem normatīviem.

Konstrukciju drošumu aprēķinā tiek pieņemtas sekojošās slodzes:

Nosaukums	Normatīvā slodze	Drošības koeficients
Jumta segums: Ruberoīds 2.kārtas izlīdzinošs slānis ar siltinājumu	200 kg/m ²	1.3
Kopne	11 t	1.1
Jumta plātnes 3x6m	2.68 t (149 kg/m ²)	1.1
Griestu plātnes 3x6m	2.68 t (149 kg/m ²)	1.1
Piekārtais aprīkojums	50 kg/m ²	1.3
Starpstāvu pārseguma plātnes	KII 4.75 t HII 4.6 t III 3.26 t (344 kg/m ²)	1.1
Starpstāvu pārseguma izlīdzinošā kārtā un segums	320 kg/m ²	1.3
Kolonna	4 t	1.1

Tabula 1. Pašvara slodzes

Nosaukums	Normatīvā slodze	Drošības koeficients	Slodze saskaņā ar EN
Lietderīgā slodze uz pagrabstāva un 1. stāva pārsegumu	1000 kg/m ²	1.2	750 kg/m ²
Lietderīgā slodze uz 2.stāva pārsegumu	70 kg/m ²	1.3	
Sniega slodze	125 kg/m ²	1.4	140 kg/m ²

Tabula 2. Lietderīgās un klimatiskās slodzes

5.2. Slodzes uz elementiem, pieņemtā nestspēja un drošuma indekss galvenajiem nesošajiem elementiem

Apsekošanas laikā netika konstatētas pazīmes (piem. izlieces vai plaisas), kas liecinātu par konstrukciju pārslogošanu, tāpēc tiek pieņemts, ka elementa aprēķina nestspēja ir par 10% lielākā par aprēķina iedarbēm. Pieņemtais nestspējas drošības koeficients 1.2, betona konstrukciju nestspējas variācijas koeficients $V_R = 0.15$, lietderīgās un sniega slodzes variācijas koeficients $V_Q = 0.6$, pašvara slodzes variācijas koeficients $V_Q = 0.1$.

5.2.1. Pagrabstāva pārseguma plātne

Raksturīgā pašvara slodze: $E_{Gk} = 3.44 + 3.20 = 6.64 \text{ kN/m}^2$;

Aprēķina pašvara slodze: $E_{Gd} = 3.44 \times 1.1 + 3.2 \times 1.3 = 7.94 \text{ kN/m}^2$.

Raksturīgā lietderīgā slodze: $E_{Qk} = 10.0 \text{ kN/m}^2$.

Aprēķina lietderīgā slodze: $E_{Qd} = 10.0 \times 1.2 = 12.0 \text{ kN/m}^2$.

Kopējā aprēķina slodze: $E_d = 19.94 \text{ kN/m}^2$.

Pieņemtā sākotnēja aprēķina nestspēja: $R_d = 22.15 \text{ kN/m}^2$.

Pieņemtā sākotnējā raksturīgā nestspēja: $R_k = 1.2 \times 22.15 = 26.58 \text{ kN/m}^2$.

Raksturīgas iedarbes atbilstoši Eirokodeksam:

Raksturīgās pašsvara iedarbes: $E_{Gk} = 6.64 \text{ kN/m}^2$;

Raksturīgās lietderīgās iedarbes: $E_{Qk} = 7.5 \text{ kN/m}^2$.

Nestspējas samazinājums, ņemot vērā nolietojumu un bojājumus - 40%.

$R_k = 26.58 - 40\% = 16 \text{ kN/m}^2$.

$\beta =$	2.7	Pf =	3.5E-03	0.3467 %
Lietderīgā slodze:				
VQ =	0.6		EN 1991-1-3	
$\alpha_Q =$	0.7		ISO 2394	
$-\alpha_Q \cdot \beta =$	-1.89			
$\Phi(-\alpha_E \beta) =$	0.02937898			
$\gamma_Q =$	0.928716233			
Pašsvara slodze:				
$\alpha_G =$	0.7		ISO 2394	
VG =	0.1			
$\gamma_G =$	1.189			
Pretestība:				
$\alpha_R =$	0.8		ISO 2394	
VR =	0.15			
$\gamma_R =$	1.080312121			
Iedarbe:	$E_{k,G} =$	6.64	kN/m ²	
	$E_{k,Q} =$	7.5	kN/m ²	
	$E_d =$	14.86033	kN	
Nestspēja:	$R_k =$	16.00	kN/m ²	
	$R_d =$	14.8	kN	
	Izmantojums:	100.3	%	

5.2.2. 1.stāva pārseguma plātne

Raksturīgā pašsvara slodze: $E_{Gk} = 3.44 + 3.20 = 6.64 \text{ kN/m}^2$;

Aprēķina pašsvara slodze: $E_{Gd} = 3.44 \times 1.1 + 3.2 \times 1.3 = 7.94 \text{ kN/m}^2$.

Raksturīgā lietderīgā slodze: $E_{Qk} = 10.0 \text{ kN/m}^2$.

Aprēķina lietderīgā slodze: $E_{Qd} = 10.0 \times 1.2 = 12.0 \text{ kN/m}^2$.

Kopējā aprēķina slodze: $E_d = 19.94 \text{ kN/m}^2$.

Pieņemtā sākotnējā aprēķina nestspēja: $R_d = 22.15 \text{ kN/m}^2$.

Pieņemtā sākotnējā raksturīgā nestspēja: $R_k = 1.2 \times 22.15 = 26.58 \text{ kN/m}^2$.

Raksturīgās iedarbes atbilstoši Eirokodeksiem:

Raksturīgās pašsvara iedarbes: $E_{Gk} = 6.64 \text{ kN/m}^2$;

Raksturīgās lietderīgās iedarbes: $E_{Qk} = 7.5 \text{ kN/m}^2$.

Nestspējas samazinājums, ņemot vērā nolietojumu un bojājumus - 20%.

$R_k = 26.58 - 20\% = 21.26 \text{ kN/m}^2$.

$\beta =$	3.6	Pf =	1.6E-04	0.0159 %
Lietderīgā slodze:				
VQ =	0.6	EN 1991-1-3		
$\alpha Q =$	0.7	ISO 2394		
$-\alpha Q \cdot \beta =$	-2.52			
$\Phi(-\alpha \epsilon \beta) =$	0.005867742			
$\gamma Q =$	1.225825369			
Pašvara slodze:				
$\alpha G =$	0.7	ISO 2394		
VG =	0.1			
$\gamma G =$	1.252			
Pretestība:				
$\alpha R =$	0.8	ISO 2394		
VR =	0.15			
$\gamma R =$	1.203519282			
Iedarbe:	$E_{k,G} =$	6.64	kN/m ²	
	$E_{k,Q} =$	7.5	kN/m ²	
	$E_d =$	17.50697	kN	
Nestspēja:	$R_k =$	21.26	kN/m ²	
	$R_d =$	17.7	kN	
	Izmantojums:	99.1	%	

5.2.3. Jumta pārseguma plātne

Raksturīgā pašvara slodze: $E_{Gk} = 1.49 + 2.0 = 3.49 \text{ kN/m}^2$;

Aprēķina pašvara slodze: $E_{Gd} = 1.49 \times 1.1 + 2.0 \times 1.3 = 4.24 \text{ kN/m}^2$.

Raksturīgā sniega slodze: $E_{Qk} = 1.25 \text{ kN/m}^2$.

Aprēķina sniega slodze: $E_{Qd} = 1.25 \times 1.4 = 1.75 \text{ kN/m}^2$.

Kopējā aprēķina slodze: $E_d = 5.99 \text{ kN/m}^2$.

Pieņemtā sākotnējā aprēķina nestspēja: $R_d = 6.66 \text{ kN/m}^2$.

Pieņemtā sākotnējā raksturīgā nestspēja: $R_k = 1.2 \times 6.66 = 8.0 \text{ kN/m}^2$.

Raksturīgās iedarbes atbilstoši Eirokodeksiem:

Raksturīgās pašvara iedarbes: $E_{Gk} = 3.49 \text{ kN/m}^2$;

Raksturīgās lietderīgās iedarbes: $E_{Qk} = 1.4 \text{ kN/m}^2$.

Nestspējas samazinājums, ņemot vērā nolietojumu un bojājumus - 25%.

$R_k = 8.0 - 25\% = 6.0 \text{ kN/m}^2$.

$\beta =$	2.8	Pf =	2.6E-03	0.2555 %
Sniega slodze				
VQ =	0.6	EN 1991-1-3		
$\alpha Q =$	0.7	ISO 2394		
$-\alpha Q \cdot \beta =$	-1.96			
$\Phi(-\alpha \epsilon \beta) =$	0.024997895			
$\gamma Q =$	0.95869357			
Pašvara slodze:				
$\alpha G =$	0.7	ISO 2394		
VG =	0.1			
$\gamma G =$	1.196			
Pretestība:				
$\alpha R =$	0.8	ISO 2394		
VR =	0.15			
$\gamma R =$	1.093353961			
Iedarbe:	$E_{k,G} =$	3.49	kN/m ²	
	$E_{k,Q} =$	1.4	kN/m ²	
	$E_d =$	5.516211	kN/m ²	
Nestspēja:	$R_k =$	6.00	kN/m ²	
	$R_d =$	5.5	kN/m ²	
	Izmantojums:	100.5	%	

5.2.4. 2.stāva pārseguma plātne

Raksturīgā pašvara slodze: $E_{Gk} = 1.49 + 0.5 = 1.99 \text{ kN/m}^2$;

Aprēķina pašvara slodze: $E_{Gd} = 1.49 \times 1.1 + 0.5 \times 1.3 = 2.29 \text{ kN/m}^2$.

Raksturīgā lietderīgā slodze: $E_{Qk} = 0.7 \text{ kN/m}^2$.

Aprēķina lietderīgā slodze: $E_{Qd} = 0.7 \times 1.3 = 0.91 \text{ kN/m}^2$.

Kopējā aprēķina slodze: $E_d = 3.2 \text{ kN/m}^2$.

Pieņemtā sākotnējā aprēķina nestspēja: $R_d = 3.2 \text{ kN/m}^2$.

Pieņemtā sākotnējā raksturīgā nestspēja: $R_k = 1.2 \times 2.29 = 3.84 \text{ kN/m}^2$.

Raksturīgās iedarbes atbilstoši Eirokodeksiem:

Raksturīgās pašsvara iedarbes: $E_{Gk} = 1.99 \text{ kN/m}^2$;

Raksturīgās lietderīgās iedarbes: $E_{Qk} = 0.7 \text{ kN/m}^2$.

Nestspējas samazinājums, ņemot vērā nolietojumu un bojājumus - 40%.

$R_k = 3.84 - 40\% = 2.3 \text{ kN/m}^2$.

$\beta =$	1.2	Pf =	1.2E-01	11.5070 %
Lietderīgā slodze:				
VQ =	0.6		EN 1991-1-3	
$\alpha_Q =$	0.7		ISO 2394	
$-\alpha_Q \cdot \beta =$	-0.84			
$\Phi(-\alpha_Q \beta) =$	0.200454193			
$\gamma_Q =$	0.559750511			
Pašsvara slodze:				
$\alpha_G =$	0.7		ISO 2394	
VG =	0.1			
$\gamma_G =$	1.084			
Pretestība:				
$\alpha_R =$	0.8		ISO 2394	
VR =	0.15			
$\gamma_R =$	0.902352533			
Iedarbe:	$E_{k,G} =$	1.99	kN/m ²	
	$E_{k,Q} =$	0.7	kN/m ²	
	$E_d =$	2.548985	kN	
Nestspēja:	$R_k =$	2.30	kN/m ²	
	$R_d =$	2.5	kN	
	Izmantojums:	100.0	%	

5.2.5. Kopne

Raksturīgā pašsvara slodze $E_{Gk} = 2.0 + 1.49 + 0.5 + 1 = 4.99 \text{ kN/m}^2$;

Raksturīgā lietderīgā slodze: $E_{Qk} = 1.25 \text{ kN/m}^2$.

Kopējā aprēķina slodze: $E_d = 5.99 + 1.75 \text{ kN/m}^2 = 7.74 \text{ kN/m}^2$.

Pieņemtā sākotnējā aprēķina nestspēja: $R_d = 14.1 \text{ kN/m}^2$.

Pieņemtā sākotnējā raksturīgā nestspēja: $R_k = 1.2 \times 14.1 = 16.8 \text{ kN/m}^2$.

Raksturīgās iedarbes atbilstoši Eirokodeksiem:

Raksturīgās pašsvara iedarbes: $E_{Gk} = 4.99 \text{ kN/m}^2$;

Raksturīgās lietderīgās iedarbes: $E_{Qk} = 1.4 \text{ kN/m}^2$.

Nestspējas samazinājums, ņemot vērā nolietojumu un bojājumus - 10%.

$R_k = 16.8 - 10\% = 15.1 \text{ kN/m}^2$.

$\beta =$	5.5	Pf =	1.9E-08	0.0000 %
Sniega slodze				
VQ =	0.6 EN 1991-1-3			
$\alpha Q =$	0.7	ISO 2394		
$-\alpha Q * \beta =$	-3.85			
$\Phi(-\alpha \epsilon \beta) =$	5.90589E-05			
$\gamma Q =$	2.068336702			
Pašvara slodze:				
$\alpha G =$	0.7	ISO 2394		
VG =	0.1			
$\gamma G =$	1.385			
Pretestība:				
$\alpha R =$	0.8	ISO 2394		
VR =	0.15			
$\gamma R =$	1.511722909			
Iedarbe:	$E_{k,G} =$	4.99 kN/m		
	$E_{k,Q} =$	1.4 kN/m		
	$E_d =$	9.806821 kN/m		
Nestspēja:	$R_k =$	15.10 kN/m		
	$R_d =$	10.0 kN/m		
	Izmantojums:	98.18011 %		

5.2.6. 2.stāva kolonna

Kopējā aprēķina slodze: $E_d = 552$ kN.

Pieņemtā sākotnējā aprēķina nestspēja: $R_d = 613$ kN.

Pieņemtā sākotnējā raksturīgā nestspēja: $R_k = 1.2 \times 613 = 736$ kN.

Raksturīgās iedarbes atbilstoši Eirokodeksiem:

Raksturīgās pašvara iedarbes: $E_{Gk} = 350$ kN;

Raksturīgās lietderīgās iedarbes: $E_{Qk} = 110$ kN.

Nestspējas samazinājums, ņemot vērā nolietojumu un bojājumus - 15%.

$R_k = 736 - 15\% = 626$ kN.

$\beta =$	3.2	Pf =	6.9E-04	0.0687 %
Sniega slodze				
VQ =	0.6 EN 1991-1-3			
$\alpha Q =$	0.7	ISO 2394		
$-\alpha Q * \beta =$	-2.24			
$\Phi(-\alpha \epsilon \beta) =$	0.012545461			
$\gamma Q =$	1.086080536			
Pašvara slodze:				
$\alpha G =$	0.7	ISO 2394		
VG =	0.1			
$\gamma G =$	1.224			
Pretestība:				
$\alpha R =$	0.8	ISO 2394		
VR =	0.15			
$\gamma R =$	1.147114891			
Iedarbe:	$E_{k,G} =$	350 kN		
	$E_{k,Q} =$	110 kN		
	$E_d =$	547.8689 kN		
Nestspēja:	$R_k =$	626.00 kN		
	$R_d =$	545.7 kN		
	Izmantojums:	100.39 %		

5.2.7. Pagrabstāva kolonna

Kopējā aprēķina slodze: $E_d = 2216$ kN.

Pieņemtā sākotnējā aprēķina nestspēja: $R_d = 2462$ kN.

Pieņemtā sākotnējā raksturīgā nestspēja: $R_k = 1.2 \times 2462 = 2954$ kN.

Raksturīgās iedarbes atbilstoši Eirokodeksiem:

Raksturīgās pašvara iedarbes: $E_{Gk} = 1044.7$ kN;

Raksturīgās lietderīgās iedarbes: $E_{Qk} = 642$ kN.

Nestspējas samazinājums, ņemot vērā nolietojumu un bojājumus - 30%.

$$R_k = 2954 - 30\% = 2068 \text{ kN.}$$

$\beta =$	2.8	Pf =	2.6E-03	0.2555 %
Sniega slodze				
VQ =	0.6	EN 1991-1-3		
$\alpha_Q =$	0.7	ISO 2394		
$-\alpha_Q \cdot \beta =$	-1.96			
$\Phi(-\alpha_Q \beta) =$	0.024997895			
$\gamma_Q =$	0.95869357			
Pašvara slodze:				
$\alpha_G =$	0.7	ISO 2394		
VG =	0.1			
$\gamma_G =$	1.196			
Pretestība:				
$\alpha_R =$	0.8	ISO 2394		
VR =	0.15			
$\gamma_R =$	1.093353961			
Iedarbe:	$E_{k,G} =$	1044.7 kN		
	$E_{k,Q} =$	642 kN		
	$E_d =$	1864.942 kN		
Nestspēja:	$R_k =$	2068.00 kN		
	$R_d =$	1891.4 kN		
	Izmantojums:	98.60 %		

5.3. Ēkas drošums

Ēkas drošumu raksturo tās drošuma indekss, kas ir ēkas konstrukciju sabrukšanas varbūtība, kurā ievērtēti gan atsevišķo konstruktīvo elementu sākotnējais drošuma līmenis, gan to degradācija un riski, kādam tiek pakļauti cilvēki, kas atrodas ēkas vai ēkas konstruktīvo elementu iedarbes zonā.

Ēkas kopējo mehāniskās stiprības un stabilitātes (mechanical strenght and stability); drošuma indeksu Λ aprēķina:

$$\Lambda_{index} = \frac{\sum \chi_i * n_i / \beta_i}{\sum \chi_i * n_i / \beta_i^2}$$

kur χ_i – elementu ietekmes koeficients sabrukšanas gadījumā;

n_i – elementu skaits konstrukciju raksturojošā shēmā;

β_i – nesošo elementu drošuma indekss.

N.p.k.	Konstrukcijas elements	Riska ietekmes koeficients	Skaits rāmī	Kopējais riska ietekmes koeficients	Grupās ietekme % no kopējā drošuma	Atsevišķā elementa ietekme % no kopējā drošuma	Elementa drošuma indekss	Drošuma ietekmes koeficients
		χ	n	$\chi_i * n_i$	$\chi_i * n_i / \text{SUM}(\chi_i * n_i / 100)$	$\chi_i * n_i / \text{SUM}(\chi_i * n_i / 100) / n$	β_i	$1/\beta_i^2$
1	Pagrabstāva malējās kolonas	3	2	6.0	6.3	3.1	2.8	0.13
2	1.st. malējās kolonas	3	2	6.0	6.3	3.1	3.2	0.10
3	2.st. malējās kolonas	3	2	6.0	6.3	3.1	3.2	0.10
4	Pagrabstāva vidējās kolonas	1.5	4	6.0	6.3	1.6	2.8	0.13
5	1. st. vidējās kolonnas	1.5	4	6.0	6.3	1.6	3.2	0.10
6	Pagrabstāva centrālās kolonas	10	1	10.0	10.4	10.4	2.8	0.13
7	1.st. centrālās kolonas	10	1	10.0	10.4	10.4	3.2	0.10
8	1.st. centrālās kolonas	10	1	10.0	10.4	10.4	3.2	0.10
9	Pagrabstāva pārseguma plātnes	0.27	22	5.9	6.2	0.3	2.7	0.14
10	1. st. pārseguma plātnes	0.27	22	5.9	6.2	0.3	3.6	0.08
11	Bēniņu pārseguma plātnes	0.25	12	3.0	3.1	0.3	1.2	0.69
12	Jumta pārseguma plātnes	0.25	12	3.0	3.1	0.3	2.8	0.13
13	Kopnes	9	2	18.0	18.8	9.4	5.5	0.03
			Kopā:	95.9	100.0			

Ēkas raksturojošā plakanā rāmja drošuma indekss: **2.80** Pf = 2.5E-03 **0.2524 %**

VI Secinājumi

6.1. Slēdziens par ēkas mehānisko stiprību un stabilitāti

Saskaņā ar būvkonstrukciju normatīviem apsekotā ēka atbilst RC2 drošuma klasei, tādējādi nesošo konstrukciju zemākais drošuma indekss 50 gadu periodā nedrīkst būt zemāks par 3.8 (LVS EN 1990, B pielikums), jeb zemākā pieļaujamā sabrukšanas varbūtība nedrīkst pārsniegt 0.0072%.

Attiecībā uz ekspluatācijā esošām konstrukcijām drošuma līmeni, ņemot vērā ekonomiskos un tehniskos apsvērumus, ir pieļaujams samazināt līdz 2.3, jeb atsevišķo konstrukciju un visas ēkas pieļaujamā sabrukšanas varbūtība 50 gadu periodā nedrīkst pārsniegt 1 %. Ēkas nesošās konstrukcijas kopumā uz apsekošanas brīdi ir apmierinošā tehniskā stāvoklī, izņemto 2.stāva pārseguma plātnes, pagrabstāva pārsegumu un kolonnas.

Kopumā apsekotās ēkas mehāniskās stiprības un stabilitātes drošuma līmenis atrodas pieļaujamās robežās un ēku var izmantot tās paredzētajam lietošanas veidam – ražošanas un/vai noliktavu telpas.

Veiktie nestspējas aprēķini un drošuma līmeņa analīze uzrāda, ka ēkas kopējais mehāniskās stiprības un stabilitātes drošuma līmenis ir **2.8**, kas pārsniedz minimāli rekomendējamo drošuma līmeni par 0.5 punktiem. Ēkas sabrukšanas varbūtība P_f nākamajos 50 gados ir **0.25 %**, kas vērtējama kā vidēji zema sabrukšanas varbūtība.

Tomēr konstrukciju drošuma aprēķini uzrāda, ka 2.stāva pārseguma plātnes ir pirmsavārijas stāvoklī, drošuma indekss ir 1.2 un drošums nav akceptējamā līmenī, **to sabrukšanas varbūtība P_f ir vērtējama kā augsta - 11,51 %!**

Arī ēkas pagrabstāva konstrukcijas ir sliktā stāvoklī, bojātas ilgstoša mitruma iedarbības rezultātā, drošums uzskatāms par nepietiekamu, jo sabrukšanas varbūtība ir **0.3%!**

6.2. Galvenie ieteikumi

Lai droši izmantotu ēku tās paredzētajam lietošanas veidam un uzturētu tās mehāniskās stiprības un stabilitātes nepieciešamo drošuma līmeni, nepieciešams:

- a) veikt 2.stāva griestu plātņu nestspējas nodrošināšanu vai demontāžu;
- b) novērst mitruma uzkrāšanos ēkas pagrabstāvā;
- c) atjaunot stiegrojuma aizsargkārtu konstrukciju bojātajās vietās;
- d) nodrošināt telpu ar lietošanai nepieciešamajiem inženiertīkliem atbilstoši spēkā esošo būvnormatīvu prasībām.

Gadījumā, ja tomēr netiek uzsākti ēku atjaunošanas darbi līdz ziemas sezonai, ieteicams izstrādāt un veikt pasākumu kompleksu būvju aizsardzībai pret nelabvēlīgām mitruma un temperatūras iedarbēm.