

EELPINGESTATUD RIBIPANEEL**TT**

OÜ TMB Element valmistab eelpingestatud armatuuriga ribipaneele tootenimetusega TT-paneelid standardite EVS-EN 13224 "Betonvalmistooted. Ribipaneelid" ja EVS-EN 13369 "Betonvalmistootede üldeeskirjad" nõuetest lähtudes.

Sarrustamiseks kasutatakse eelpingestatud pikisarrust paneeli tõmbetsoonis ning vajadusel ka survetsoonis. Põiksarrust kasutatakse vähemalt pikisarruse ankurdustsooni ulatuses.

Paneel koosneb ülapiirist ja kahest pikisuunalisest ribist. Paneeli normaallaius on 3000 mm, kõrgus vahemikus 400...1000 mm sammuga 100 mm, pikkus kuni 24 m ning kaal kuni 30 t. Ribi laius valitakse lähtudes kandevõimest ja tulepüsivusnõudest. Ribide nominaallaiused on 140, 160, 180, 240 ja 300 mm.

M A T E R J A L I D

TT-paneelide valmistamisel kasutatakse:

- normaalbetooni tugevusklassiga vähemalt C40/50, mille tootmine ja omadused on vastavuses standardi EVS-EN 206-1 "Beton. Osa 1: Spetsifitseerimine, toimivus, tootmine ja vastavus" nõuetele;
- sarrusterast vastavalt standardile EVS-EN 10080 "Betooni sarrusteras. keevitav sarrusteras. Üldsätted";
- pingearmatuurina seitsmetraadilist trossi, mille omadused vastavad standardi prEN 10138-3 "Prestressing steels. Part 3: Strand" nõuetele.

T O O T M I N E

TT-paneelid valmistatakse köetavas eelpingevormis vabalt valitava pikkusega kuni 24 m, kasutades terasest raketist. Paneeli plaat armeeritakse sarrusvõrguga ja otstes põikarmatuuriga. Ribid armeeritakse pikisuunas eeltõmmatud pingearmatuuriga ja põiksuunas vähemalt pikiarmatuuri ankurdustsooni ulatuses rangidega. Sõltuvalt eksploatatsioonikoormusest võivad ribid paneeli otstes olla täiendavalt armeeritud horisontaalsete U-kujuliste varrastega. Pingearmatuurina kasutatakse seitsmetraadilist trossi läbimõõduga 12,5 mm. Trossi algeelpinge ei ületa 1300 N/mm². Maksimaalne jõud vormi ühele ribile ei tohi ületada 2100 kN.

Betoonisegu tihendatakse vibreerimisega.

Betooni pingestustugevus $f_{cm,p}$ on vähemalt 25 N/mm². Betooni tugevus paneeli väljastamisel on vähemalt 70% betooni tugevusklassist.

Paneelide alapind moodustub vastu terasvormi, on sile ja ei vaja viimistluseelset täiendavat pinnatöötlust. Ülapind võib olla kas valupind või karestatud.

K V A L I T E E T

TT-paneelide kvaliteet tagatakse projekteerimismeetodite ja tehase tootmisohje kaudu. Tehase tootmisohje hõlmab kõigi kasutatavate seadmete, materjalide ning elementide ja tootmisprotsessi enda regulaarset kontrolli.

T U L E P Ü S I V U S

TT-paneelide tulepüsivusklassid määratakse vastavalt standardile EVS-EN 1992-1-2 "Eurokoodeks 2: Raudbetoonkonstruktsioonide projekteerimine. Osa 1.2: Üldeeskirjad. Tulepüsivus".

TT-paneeli nõutud tulepüsivus tagatakse sobival valitud ribi laiuse ning armatuur- ja pingestusterasse betoonkaitsekihi valikuga. Tulepüsivusklass on vahemikus R60 - R120. R60-st kõrgem tulepüsivusklass nõuab paksemat paneeli ülaplaati.

T O L E R A N T S I D

TT-paneeli valmistustolerantsid (tabel 1) vastavad tootestandardite EVS-EN 13224 "Betonvalmistooted. Ribipaneelid" ja EVS-EN 13369 "Betonvalmistoodete üldeeskirjad" järgmistele väärtustele, kui tööjoonisel ei ole näidatud teisiti.

Tabel 1.

Valmistustolerantsid

Mõõde	Tolerants (mm)
Pikkus L	+/- 20
Plaadi paksus h_t	+ 10; - 5
Plaadi laius b	+/- 30
Paneeli kõrgus h ¹⁾ , ribi laius b_w	
$b_w = 180$	+ 10; - 5
$b_w = 240$	+ 12; - 7
$h = 400$	+/- 15
$h = 600$	+/- 17
$h = 800$	+/- 18
Kiive, p	+/- 15
Põikkaardumus, a	+/- 15 või +/- L/650 (neist suurem)
Ribide nurkhälve, ν	+/- 22,5
Tasapinnalisus	+/- 15

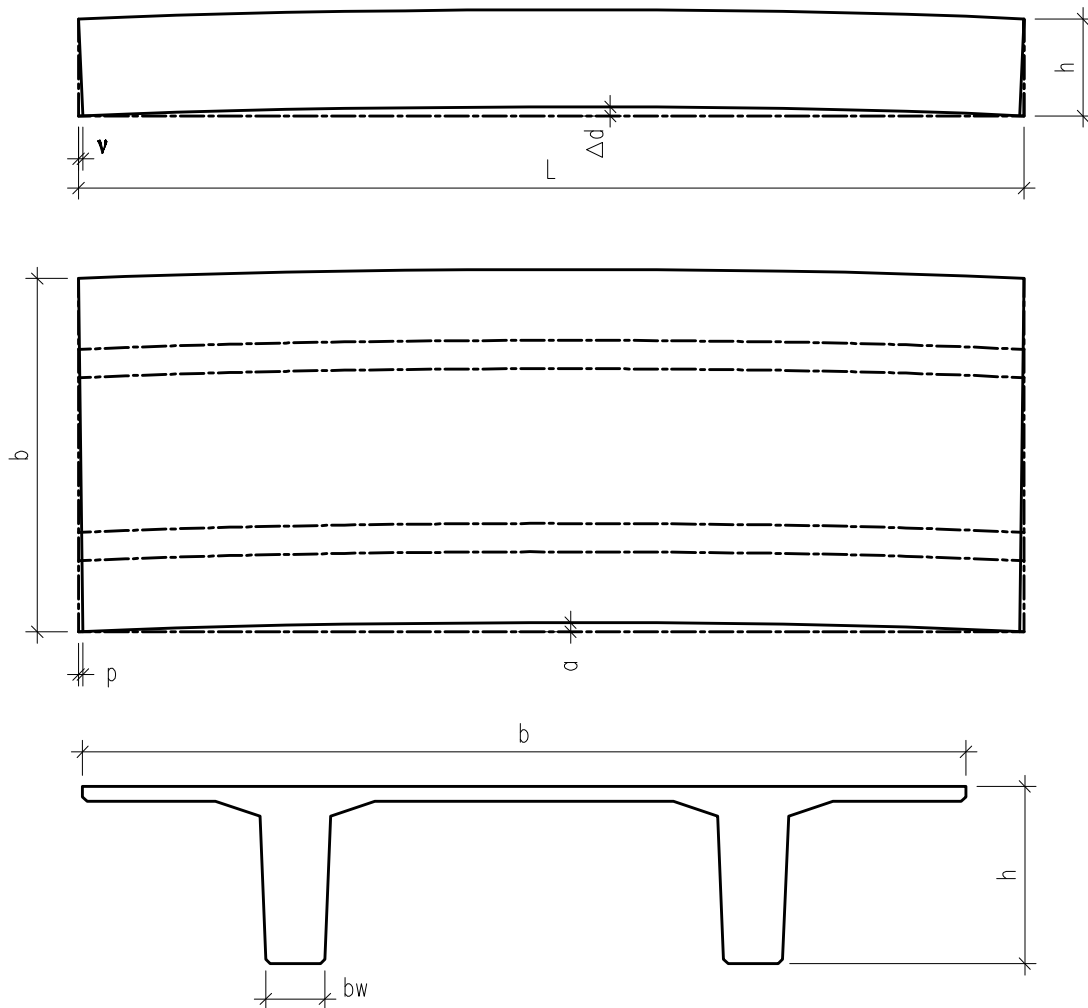
¹⁾ h vaheväärtused interpoleeritakse lineaarselt

Sarruse kaitsekihi nimimõõde peab olema vähemalt kaitsekihi miinimumpaksus lähtudes kestvusest pluss väikseim lubatud hälve.

Valmistustolerantside tabelis kasutatud tähistusi selgitab joonis 1.

Joonis 1.

Tähistused tolerantside tabelis



T Ä H I S T U S E D

TT-paneeli tähistus sisaldab paneeli markeeringut, valmistamise kuupäeva, paneeli kaalu ja registreerimisnumbrit.

Paneeli markeering koosneb tähelis-numbrilisest kombinatsioonist, mis tähistab paneeli tüüpi, ribi laiust ja paneeli järjekorranumbrit projektis.

Näide paneeli markeeringust: **TT 80-18-132**, kus

TT 80 paneeli tüübitähistus;

18 ribi laius, cm;

132 paneeli järjekorranumber projektis.

Tabel 2.

TT-paneelide
tüübitähistused

Paneeli kõrgus (mm)	400	500	600	700	800	900	1000
Tüüp	TT 40	TT 50	TT 60	TT 70	TT 80	TT 90	TT 100

Näide paneeli tähistusest: **TT 80-18-133 11.12.09 19,3T 1338**

- see tähendab TT-paneeli kõrgusega 800 mm ja ribi laieusega 180 mm. Paneeli järjekorranumber projektis on 133 ja valmistamise aeg 11.12.2009. Paneeli kaal on 19,3 t ja registreerimisnumber 1338.

R I S T L Õ I K E D J A O M A K A A L U D

TT-paneeli ristlõiked ja mõõtmed on toodud joonistel 2..3 ja tabelites 4..5.

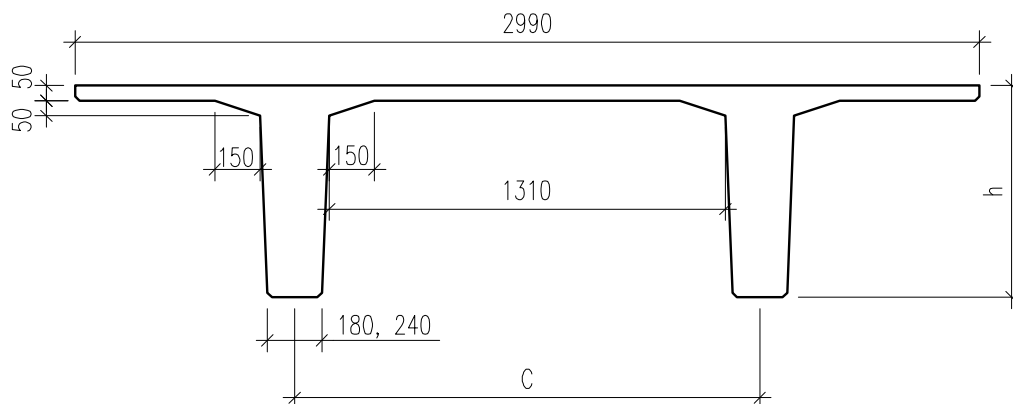
Tabel 3.

TT-paneelide omakaalud

Paneeli kõrgus h (mm)	Paneeli omakaal (kN/jm)				
	Ribi laius (mm)				
	140	160	180	240	300
400	-	7,15	7,50	8,55	-
500	-	8,12	8,57	9,92	-
600	8,57	9,12	9,67	11,32	-
700	9,51	10,16	10,81	12,76	-
800	10,49	11,24	11,99	14,24	16,49
900	-	-	13,21	15,76	18,31
1000	-	-	14,47	17,32	20,17

Joonis 2.

TT-paneeli ristlõige
(Vorm 1)



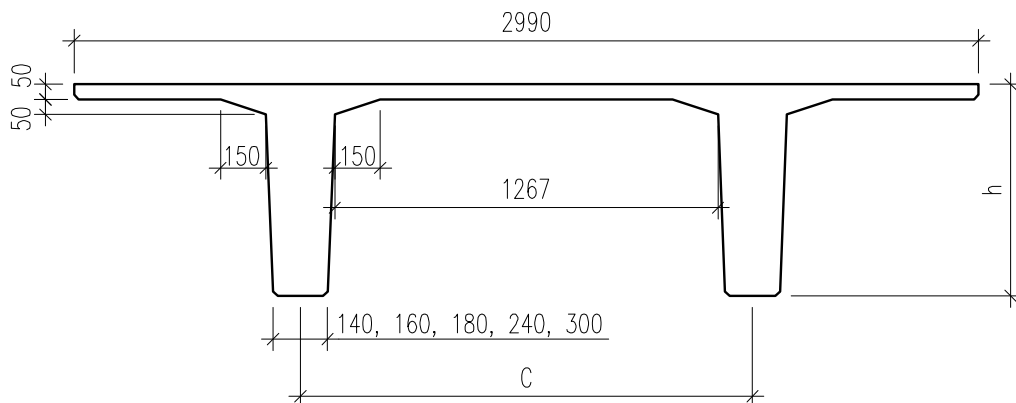
Tabel 4.

TT-paneelide ribide
vahekaugused (Vorm 1)

Paneeli kõrgus h (mm)	Ribide tsentrite vahekaugus C (mm)			
	Ribi laius (mm)			
	140	160	180	240
400	-	1494	1514	1574
500	-	1502	1522	1582
600	1490	1510	1530	1590
700	1498	1518	1538	1598
800	1506	1526	1546	1606

Joonis 3.

TT-paneeli ristlõige
(Vorm 2)



Tabel 5.

TT-paneelide ribide
vahekaugused (Vorm 2)

Paneeli kõrgus h (mm)	Ribide tsentrite vahekaugus C (mm)				
	Ribi laius (mm)				
	140	160	180	240	300
400	-	1451	1471	1531	-
500	-	1459	1479	1539	-
600	1447	1467	1487	1547	-
700	1455	1475	1495	1555	-
800	1463	1483	1503	1563	1623
900	-	-	1511	1571	1631
1000	-	-	1519	1579	1639

KANDEVÕIME JA EELTÕUSU GRAAFIKUD

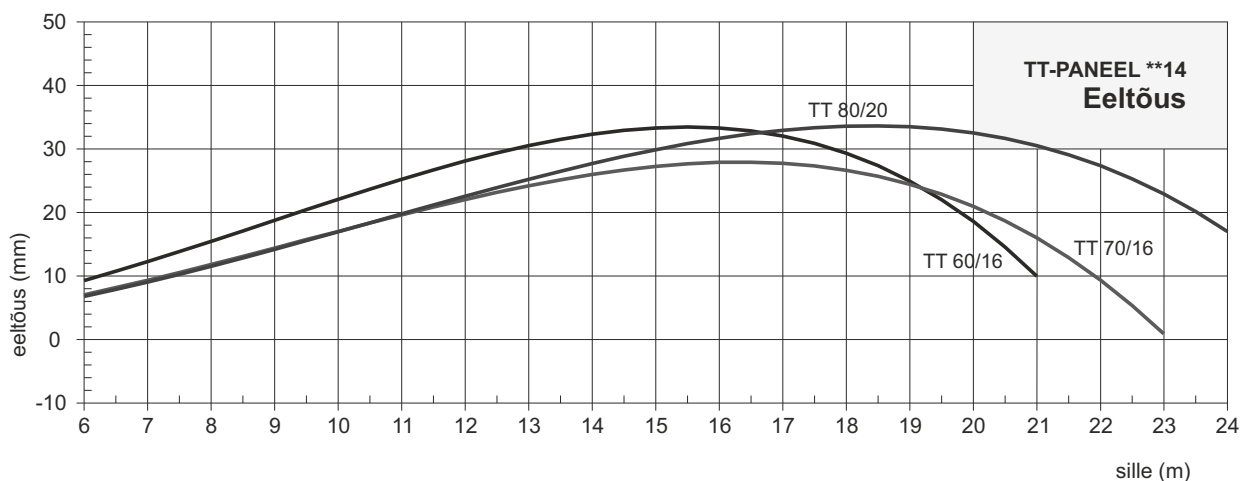
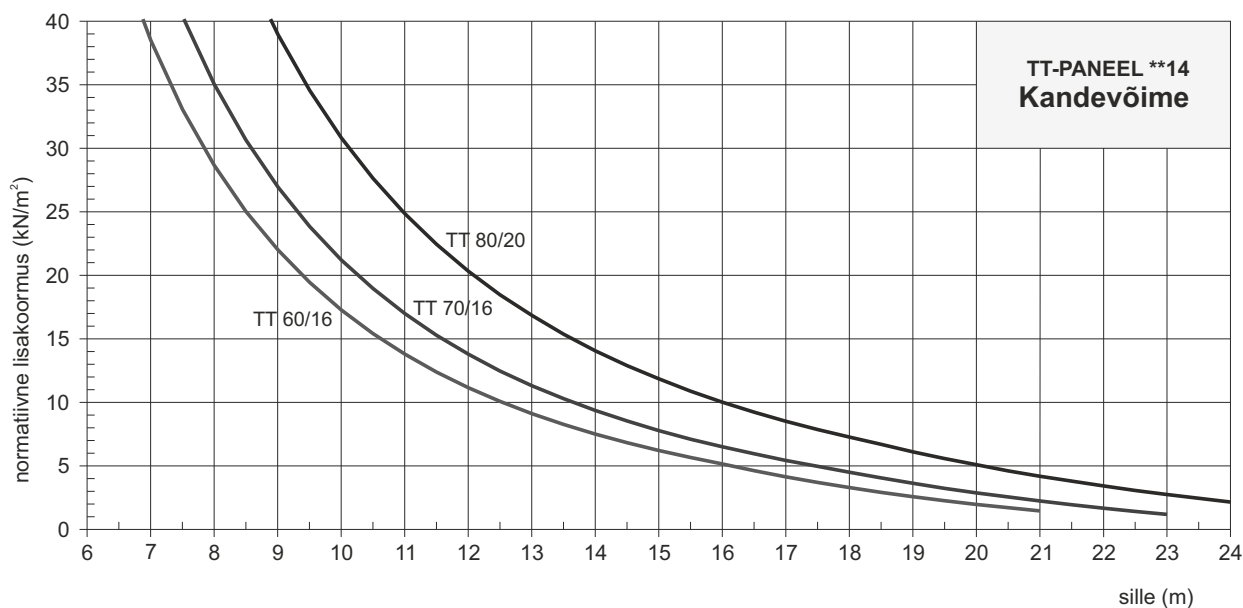
Lihttalana töötavate TT-paneelide kandevõime ja eeltõusu graafikud on kasutatavad esialgse ristlõike valikuks elamis, ameti-, äri-, liikluspindade ja rahva kogunemiseks mõeldud pindade (va laod jms) puhul. Graafikud on arvatud lähtudes standarditest:

- EVS-EN 1990 "Eurokoodeks. Ehituskonstruksioonide projekteerimise alused";
- EVS-EN 1991-1-1 "Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-1: Üldkoormused. Mahukaalud, omakaalud, hoonete kasuskoormused";
- EVS-EN 1991-1-2 "Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-2: Üldkoormused. Tulekahjukoormused";
- EVS 1992-1-3 "Raudbetoonkonstruksioonid. Osa 1-3: Monteeritavate raudbetoonelementide ja -konstruksioonide projekteerimise üldeeskirjad".

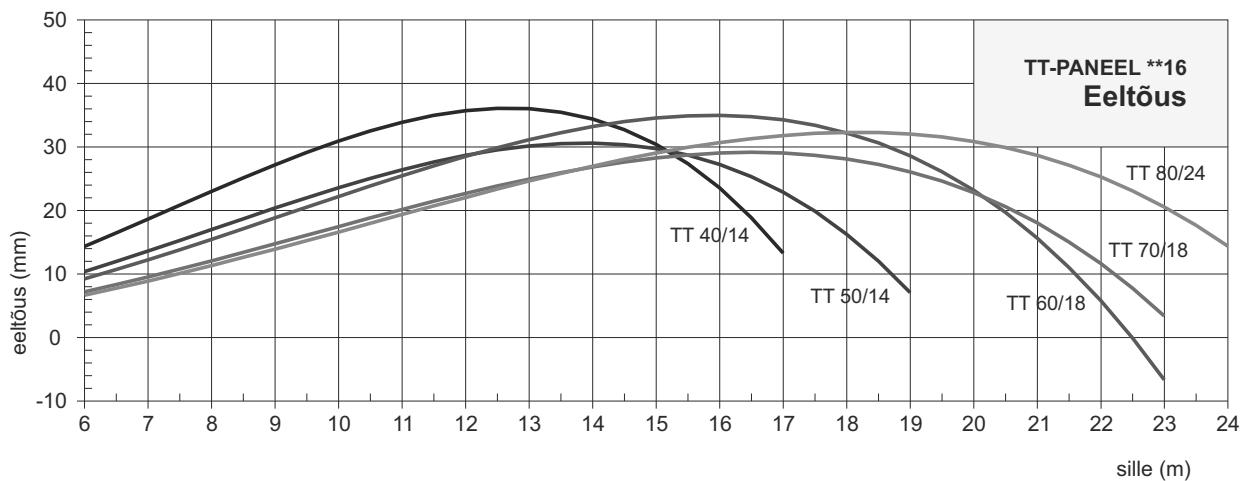
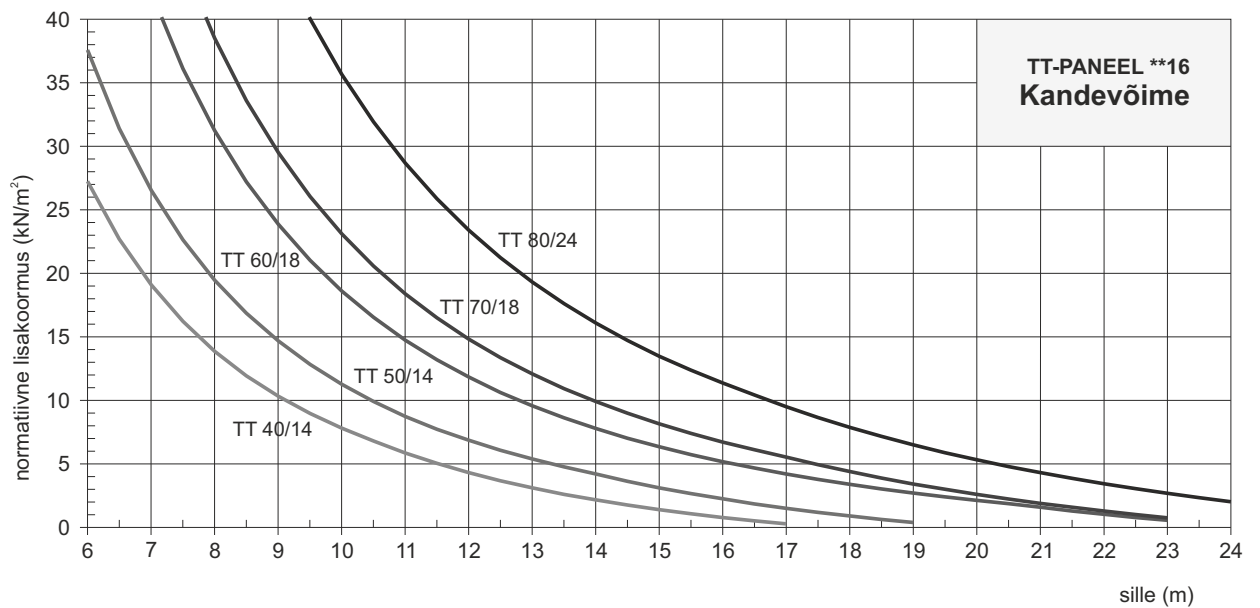
Graafikud kehtivad järgmistel tingimustel:

- kandevõime normsuurus ei sisalda paneeli omakaalu;
- **alalise ja muutuva koormuse osakaal kandevõime normsuurusest on vastavalt 50% ja 50%;**
- muutuva koormuse kombinatsioonitegurid on $\psi_0 = 0,7$; $\psi_1 = 0,7$; $\psi_2 = 0,6$ (teistsuguste kombinatsioonitegurite korral tuleb lähtuda kontrollarvutustest);
- paneelid toetuvad jäikadele tugedele;
- paneeli toetuspikkus projekteerimisel ≥ 100 mm;
- paneeli piirläbipaine: $ava/250$;
- eeltõusugraafikud kehtivad ühe kuu vanustele koormamata paneelidele maksimaalse eelpingearmatuuri korral;
- paneelide betooni tugevusklass on C40/50;
- paneelide pingearmatuur on seitsmetraadiline tross $\varnothing 12,5$ mm, tugevusklass 1635/1860, relaksatsiooniklass 2;
- trosside maksimaalne arv paneeli ribides on esitatud graafikutel;
- trosside algeelpinge on 1300 Mpa.

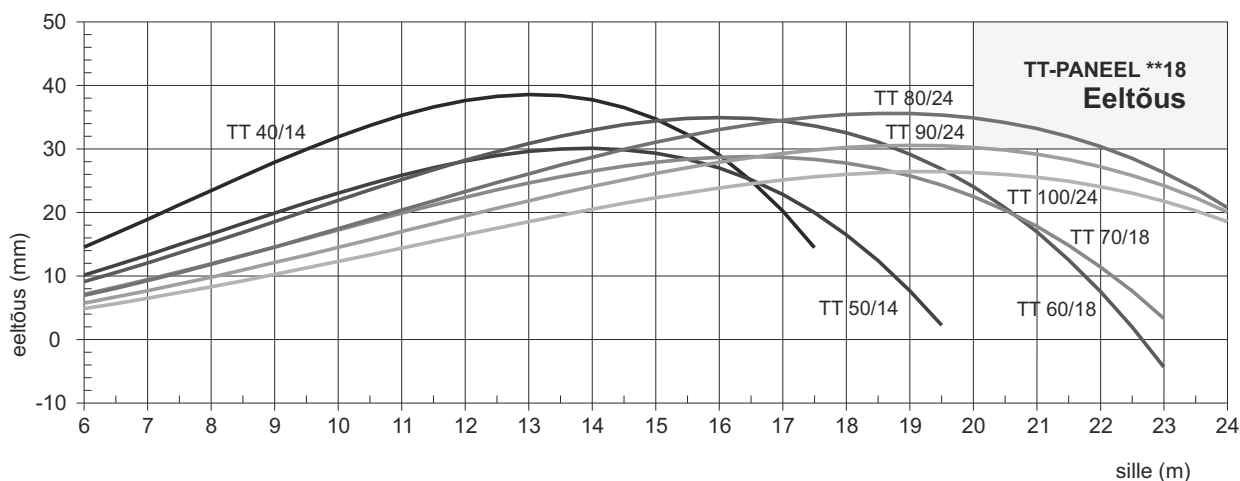
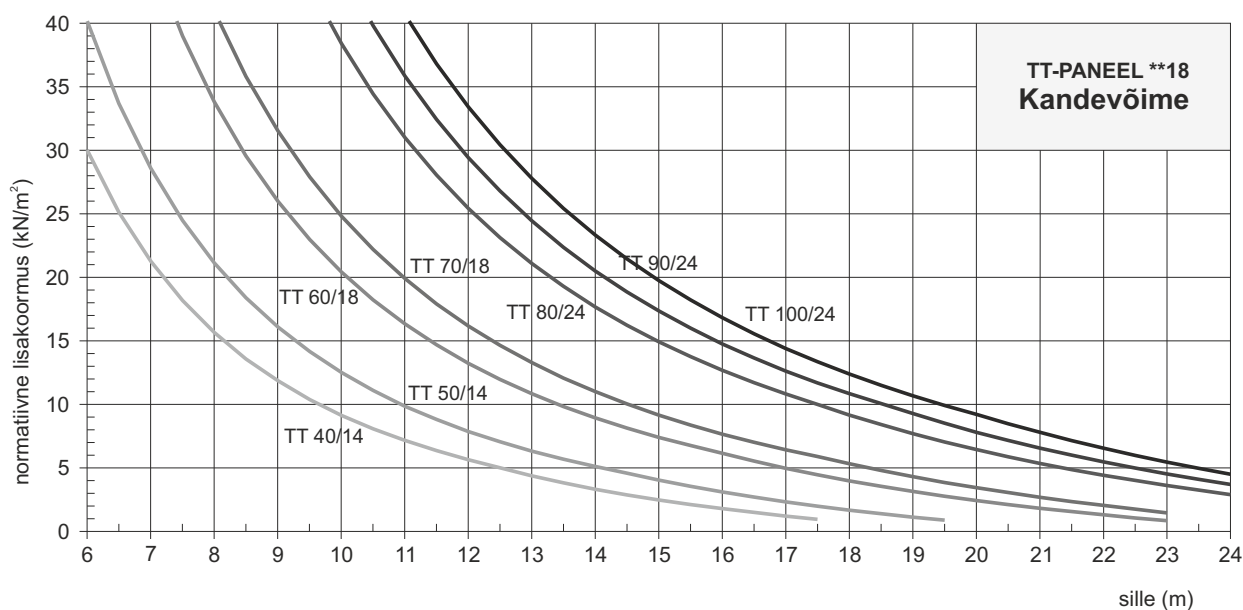
Joonis 4. 140 mm laiuste ribidega TT-paneelide kandevõime ja eeltõusu graafikud



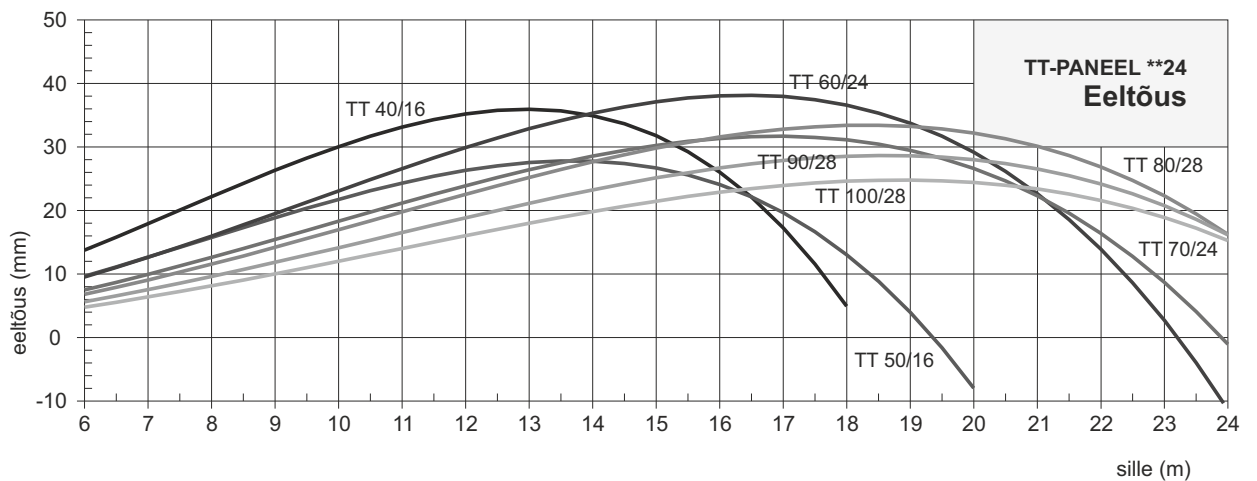
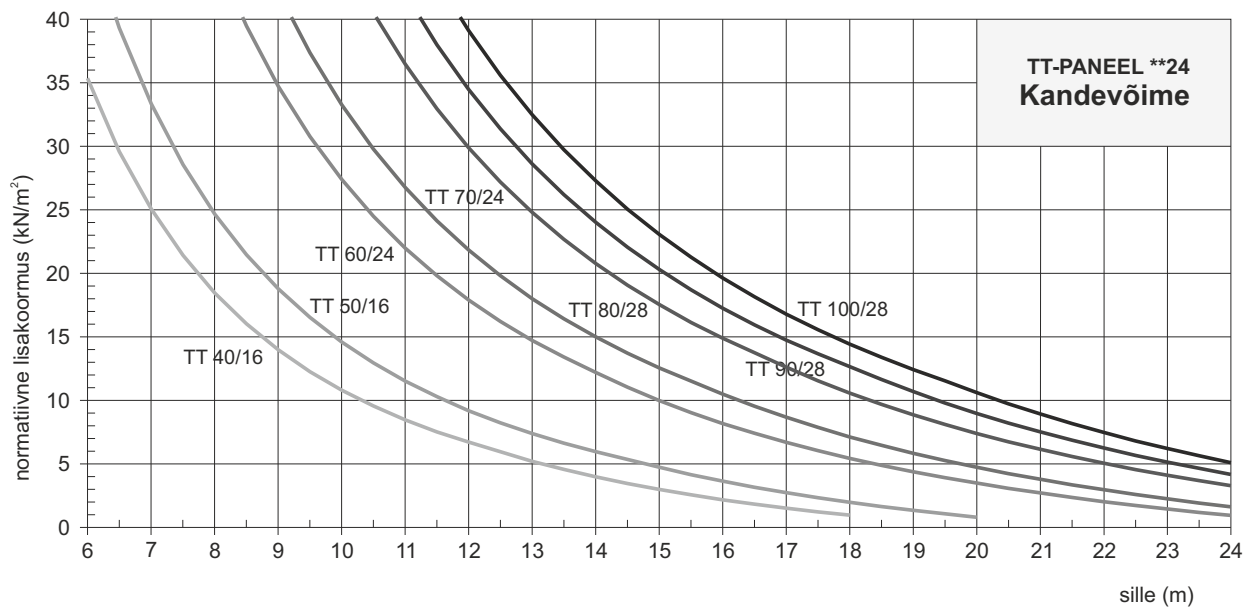
Joonis 5. 160 mm laiuste ribidega TT-paneelide kandevõime ja eeltõusu graafikud



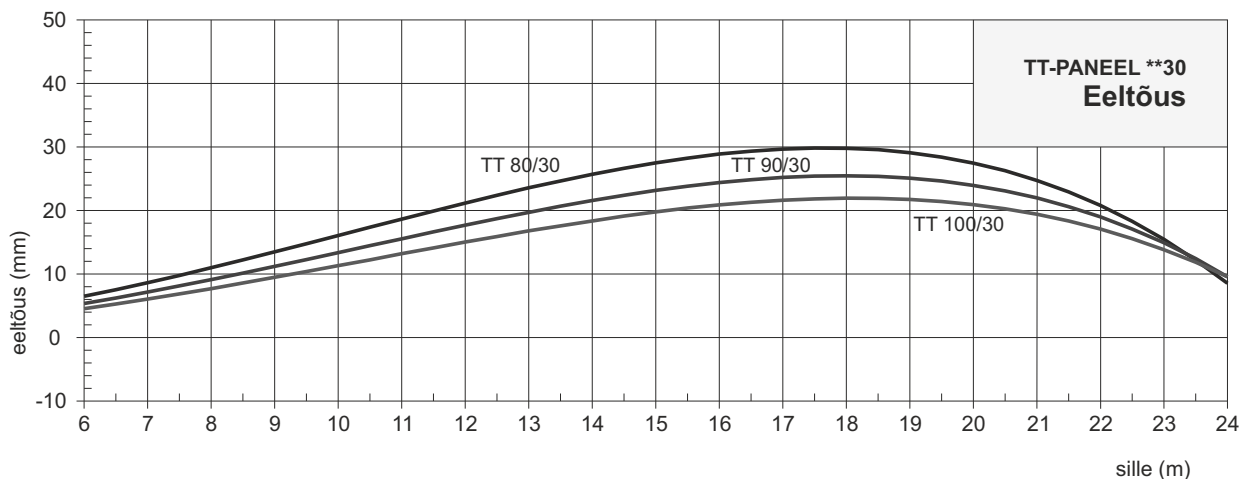
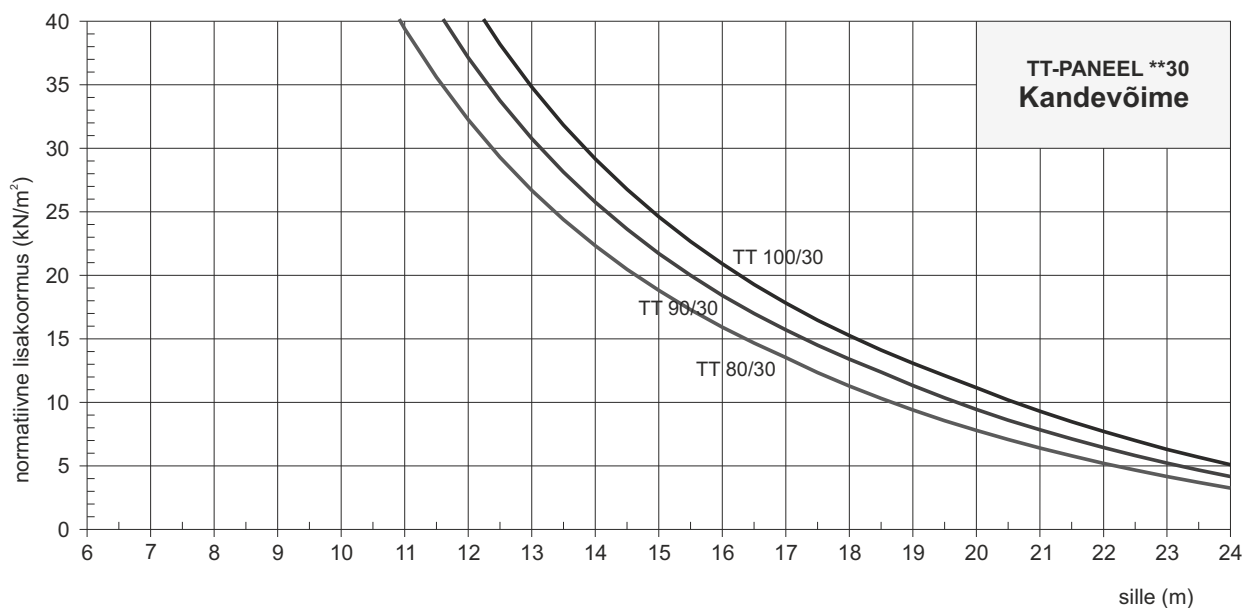
Joonis 6. 180 mm laiuste ribidega TT-paneelide kandevõime ja eeltõusu graafikud



Joonis 7. 240 mm laiuste ribidega TT-paneelide kandevõime ja eeltõusu graafikud



Joonis 8. 300 mm laiuste ribidega TT-paneelide kandevõime ja eeltõusu graafikud



KANDEVÕIME GRAAFIKUD KATUSLAEPANEELIDELE

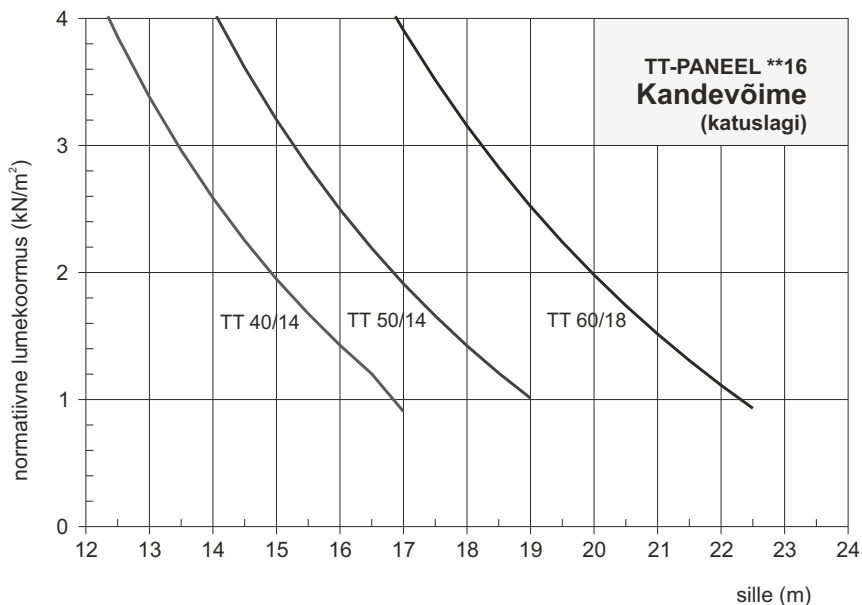
Lihttalana töötavate TT-paneelide kandevõime- ja eeltõusugraafikud on kasutatavad esialgse ristlõike valikuks soojustatud täiendavate kaldekihtideta katuslagede korral.

Graafikud kehtivad järgmistel tingimustel:

- kandevõime normsuurus ei sisalda paneeli ja katuse kattekihtide omakaalu;
- katuse kattekihtide kaalu normsuuruseks on eeldatud $0,5 \text{ kN/m}^2$;
- lumekoormuse kombinatsioonitegurid on $\psi_0 = 0,5$; $\psi_1 = 0,2$; $\psi_2 = 0$;
- paneelid toetuvad jäikadele tugedele;
- paneeli toetuspikkus projekteerimisel 100 mm;
- paneeli piirläbipaine $ava/250$;
- paneelide betooni tugevusklass on C40/50;
- paneelide pingearmatuur on seitsmetraadiline tross $\varnothing 12,5 \text{ mm}$, tugevusklass 1580/1860, relaksatsiooniklass 2;
- trosside maksimaalne arv paneeli ribides on esitatud graafikutel;
- trosside algeelpinge on 1300 Mpa.

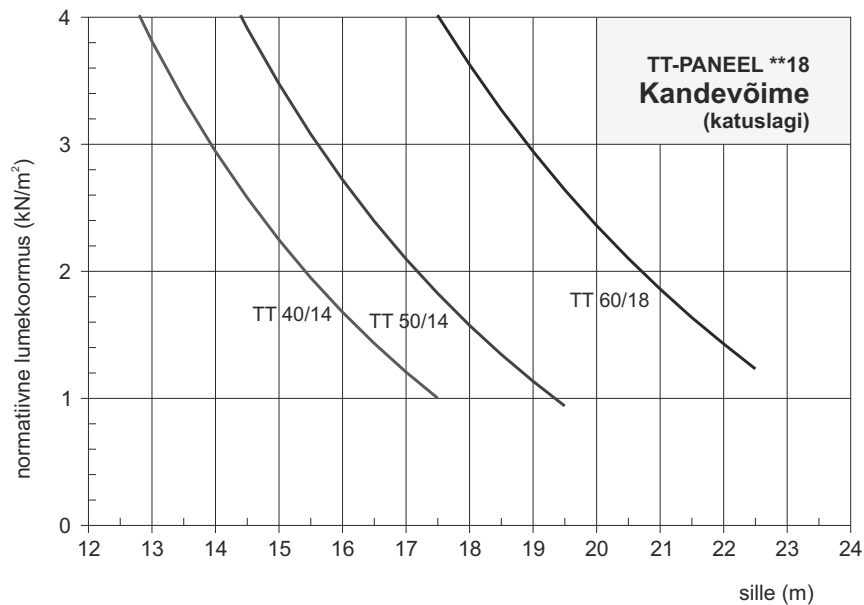
Joonis 9.

160 mm laiuste ribidega
TT-paneelidest
katuslagede maksimaalne
lumekoormus
(normatiivne alaline
lisakoormus
 $g_k = 0,5 \text{ kN/m}^2$)



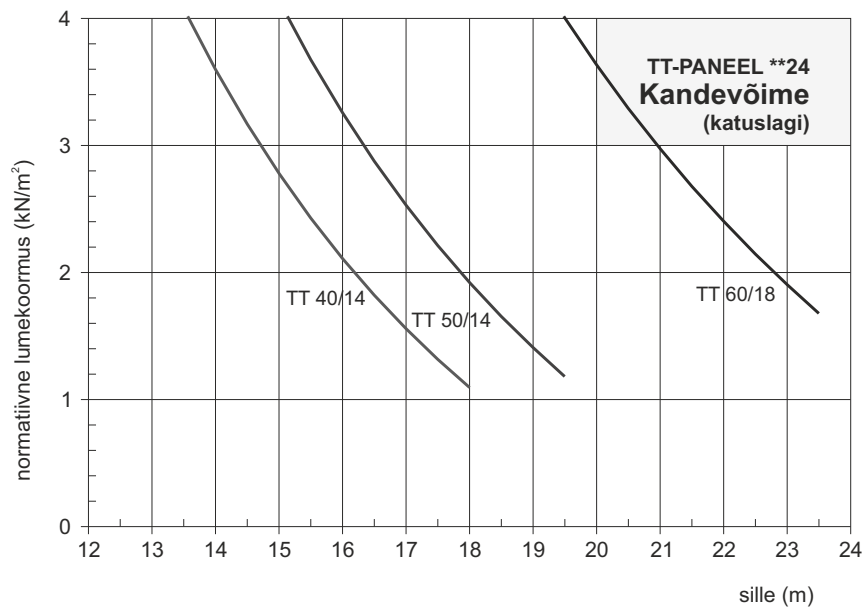
Joonis 10.

180 mm laiuste ribidega
TT-paneelidest
katuslagede maksimaalne
lumekoormus
(normatiivne alaline
lisakoormus
 $g_k=0,5 \text{ kN/m}^2$)



Joonis 11.

240 mm laiuste ribidega
TT-paneelidest
katuslagede maksimaalne
lumekoormus
(normatiivne alaline
lisakoormus
 $g_k=0,5 \text{ kN/m}^2$)

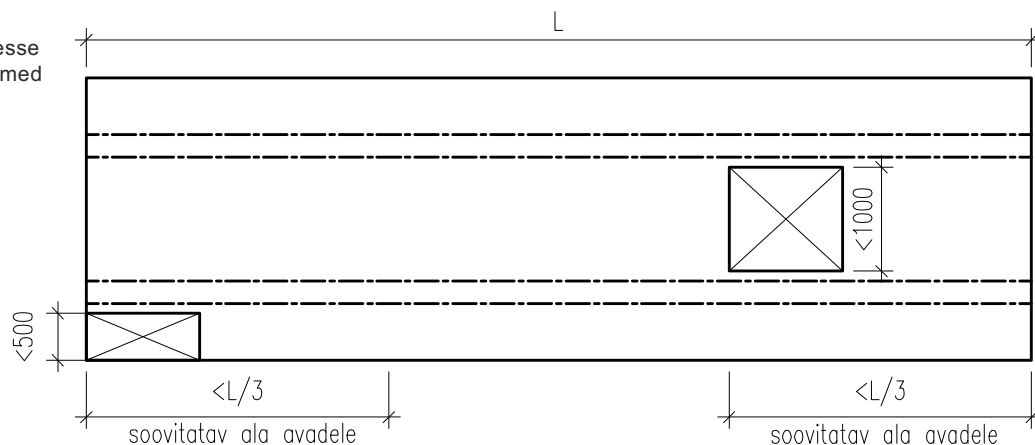


A V A D

Avasid paneeli plaati on võimalik teha joonisel 12 näidatud kohtadesse. Paneeli ribidesse, toele mitte lähemal kui 1/4 sillet, võib teha avasid küljemõõduga mitte üle poole paneeli kõrguse. Ava kese peaks ühtima paneeli ristlõike keskmega. Laekonstruktsiooni üldkõrguse vähendamiseks on võimalik teha paneeli otstes ribide allpinnast 1/3 paneeli kõrguse ulatuses väljalõiked.

Joonis 12.

Tehases TT-paneelidesse tehtavate avade mõõtmed ja asukohad

**K A S U T U S**

TT-paneele kasutatakse hoonete vahe- ja katuslagede kandekonstruktsioonidena. Paneelid toetatakse liht- või konsooltala arvutuskeemi kohaselt. Lihttalana töötavate paneelide orienteeruvad kandevõime- ja eeltõusude graafikud on toodud jaotises "kandevõime ja eeltõusu graafikud".

Paneeli plaadi väikese paksuse (50 mm) tõttu tuleb koormuse põiksuunalise jaotumise ja horisontaalse jäikusdiafragma moodustumise võimaldamiseks kasutada monoliitbetoonist kattekihti. Kattekihiga on võimalik suurendada ka paneeli kandevõimet ja jäikust. Kattekihi minimaalne paksus paneeli keskel on vähemalt 40 mm, betooni tugevusklass vähemalt C25/30. Nakke parandamiseks paneeli ja pealevalu vahel võib ülalpinna karestada. Vajadusel saab TT-paneelide plaati ja ribidesse rajada avasid ja väljalõikeid (vt osa "avad").

L A D U S T A M I N E J A T R A N S P O R T

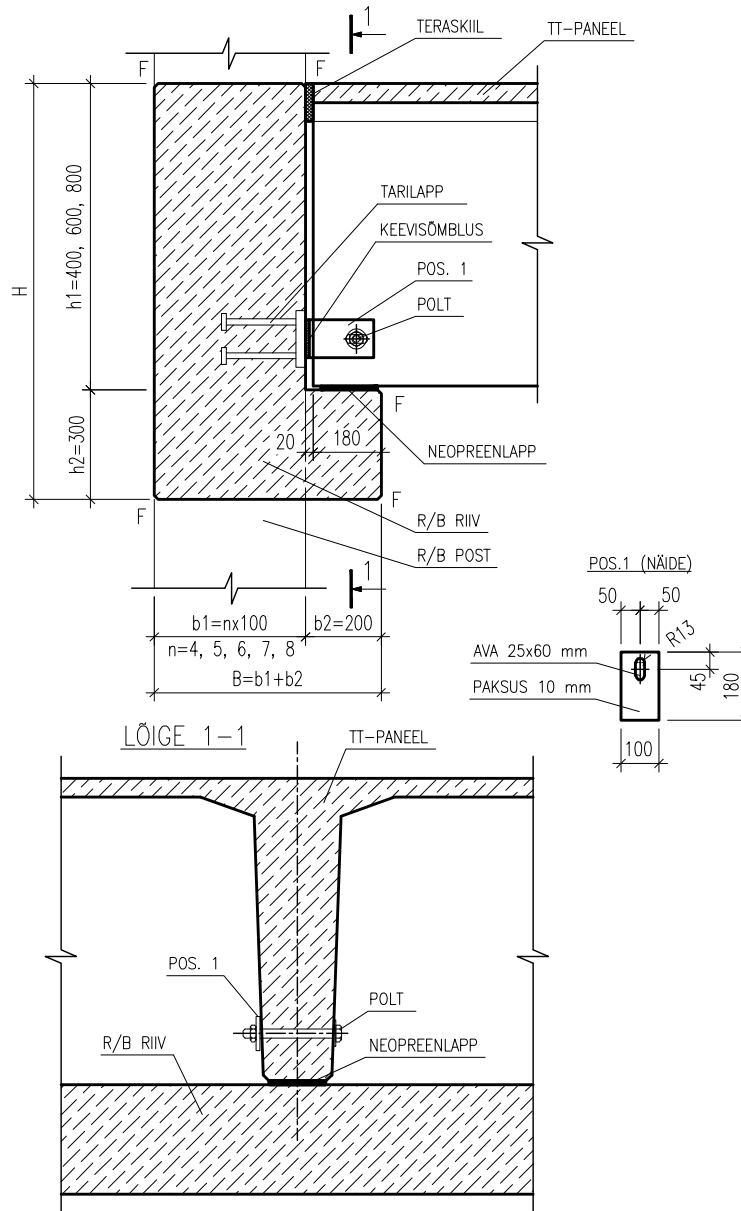
TT-paneele ladustatakse ja transporditakse kuni 1,5 m kõrgustes virnades. Paneelid ladustatakse tihedale horisontaalsele aluspinnale asetatud prussidele mõõtmetega 100x100 mm. Paneelid toetatakse otstest, kui tööjoonisel pole teisiti näidatud. Paneeli ridade vahele asetatakse tõsteaasa kõrgusest paksemad vaheprussid. Vaheprussid peavad jääma üksteise kohale. Paigaltnihkumise vältimiseks tuleb paneelid transpordivahendil kinnitada.

MONTAAŽ

Paneel toetatakse montaažil ribi kogu toetuspinna ulatuses 8...10 mm paksusele neopreenmatile (joonis 13) või terasest tugielemendile. Paneeli nominaalne toetuspikkus on vähemalt 100 mm. Joonisel 14 on näidatud üks võimalikest kinnitussõlmedest. Valik paneeli pikiühendusi on toodud joonisel 15.

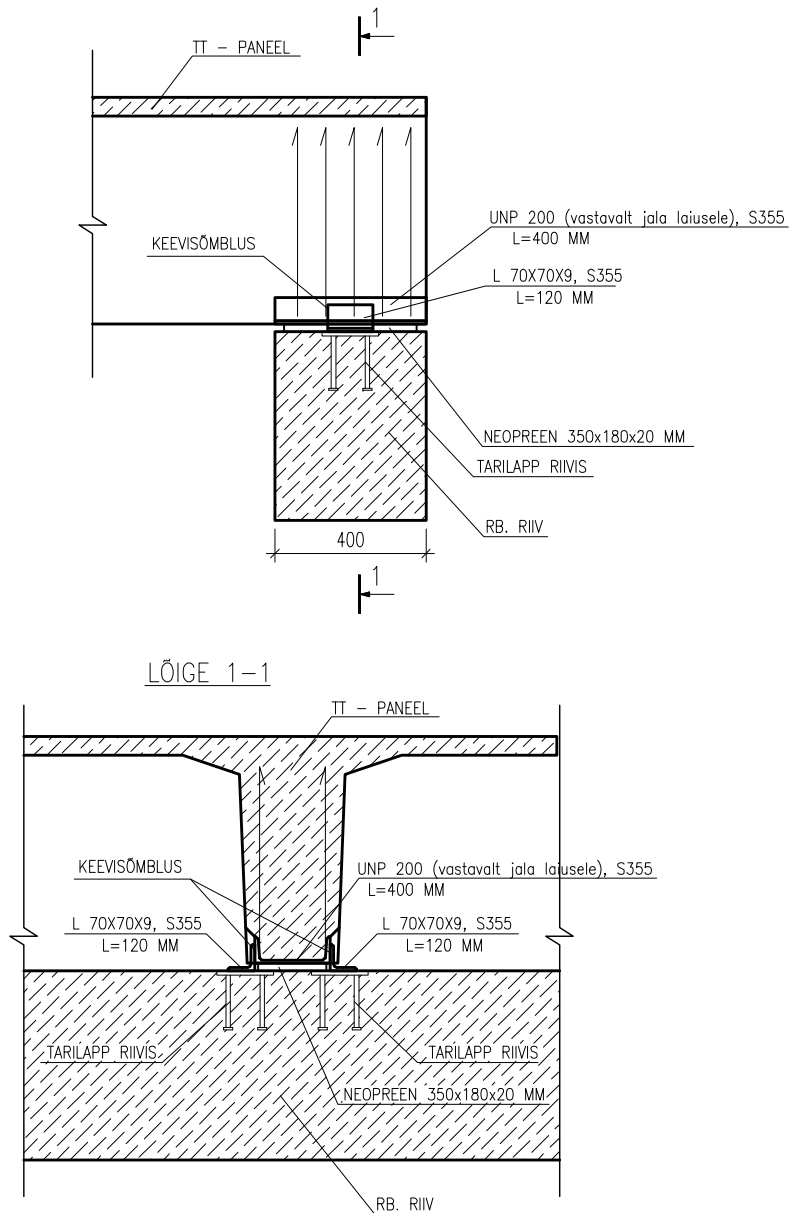
Joonis 13.

TT-paneeli toetamine lõugtalale



Joonis 14.

TT-paneeli toetamine
risküliktalale



Joonis 15.

TT-paneeli omavaheline külgliide

