



FERMIDE KÄSITLEMISE JA PAIGALDAMISE JUHEND



SISUKORD

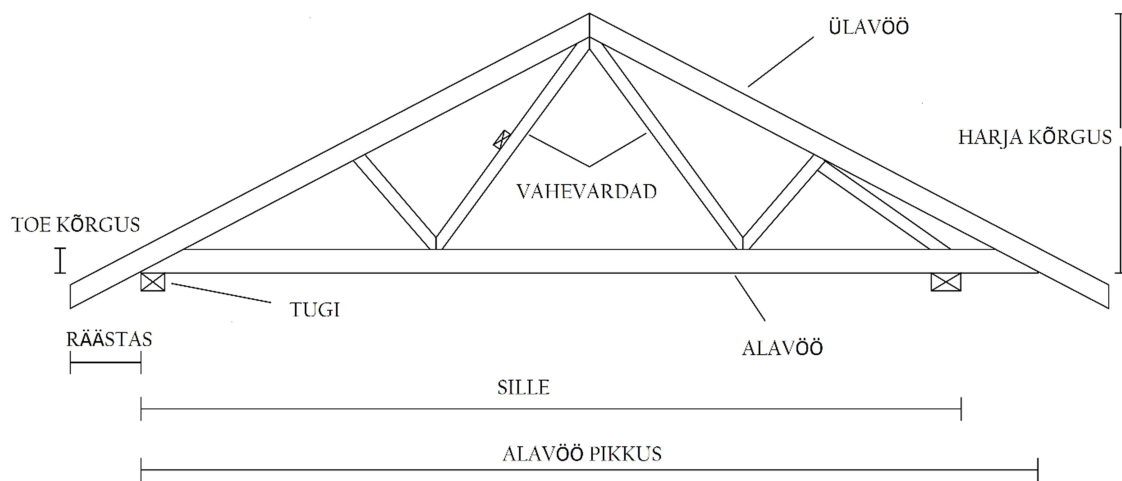
1. Sissejuhatus	3
2. Fermide vastu võtmine	4
3. Fermide ladustamine	5
4. Teisaldamine ja tõstmine	6
5. Paigaldus ja toestamine	8
6. Tootmistolerantsid	16
7. Kahe-ja kolmekordsete fermide ühendamine objektis.....	17



1. Sissejuhatus

Ferme valmistatakse kõrgekvaliteetsest, tugevus-sorteeritud C24 puidust ning liidetakse kokku metallist ogaplaatidega.

Fermid on valmistatud kindla projekti järgi ja neid ei tohiks kunagi lõigata, sälgutada, puurida ega painutada. Järgi antud juhendit kõikidel etappidel ning küsimuste korral pöördu fermide tootja poole.



2. Fermide vastu võtmine

Fermid saabuvad üldiselt pakkidena, mis tõstetakse mehaaniliselt tugevale, tasasele ja kuivale pinnale. Fermidega on alati kaasas käsitlemisjuhend, joonised ja tugevusarvutused. Vastuvõtja ehk vastutav isik (tellija, ehitusprojekteerija) kontrollib fermide saabudes järgmisi asjaolusid:

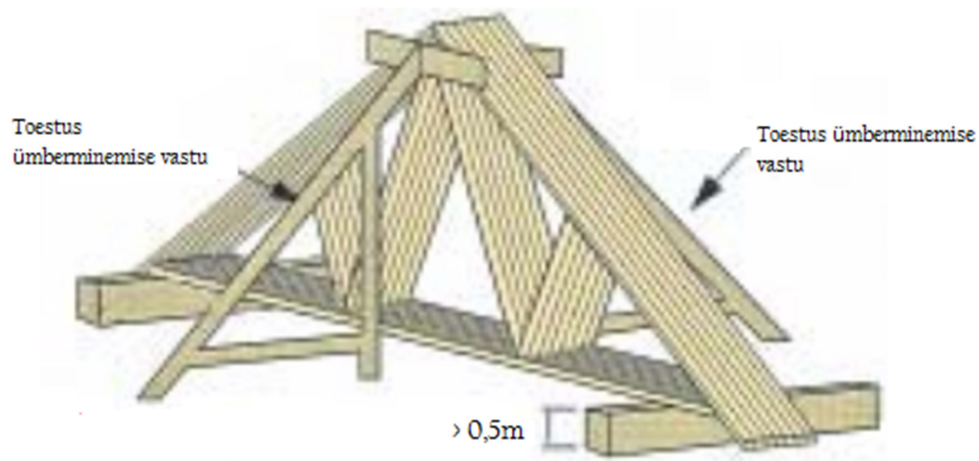
- * Dokumentatsiooni olemasolu (käsitlemisjuhend, joonised, tugevusarvutused)
- * Fermide mõõte ja toetuspunktide asukohti
- * Alumise poole tugimaterjalie ja tugipindade pikkuseid
- * Võimalikke läbipainde vastu toetavaid vahevardaid
- * Vahevarraste jaotust (samm)
- * Objektil tehtavad monteerimisühendused või tugevdused, nt kaheosaliste fermide ühendamised, pika lahtise räästa tugevdamine või toetusala tugevdamine tugisurveplaatidega.
- * Võimalik vahelae konstruktsioon (võrdle fermi võnkumise arvestamisel oletatud põrandakonstruktsiooni). Võimalik muudest konstruktsioonidest, seadmetest jms tekkivad punkt- ja rippkoormused ning tööaegsed koormused, kui neid pole projektides arvestatud.
- * Ülavöö roovivahe

Fermide saabudes tuleb koheselt ka kontrollida, et kogused oleksid õiged. Võimalike transpordikahjustuste korral tuleb koheselt ühendust võtta fermide tootjaga. Fermide mõõtudes, sõlmede asukohtades ja ogaplaatide paigutamises lubatakse erinevusi tootmistolerantside peatükis nimetatud tootmistolerantside ulatuses. Mistahes kavandatust erinevate olukordade puhul tuleb võtta ühendust vastutava ehitusprojekteerijaga, kes vajadusel kontakteerub fermide projekteerijaga.

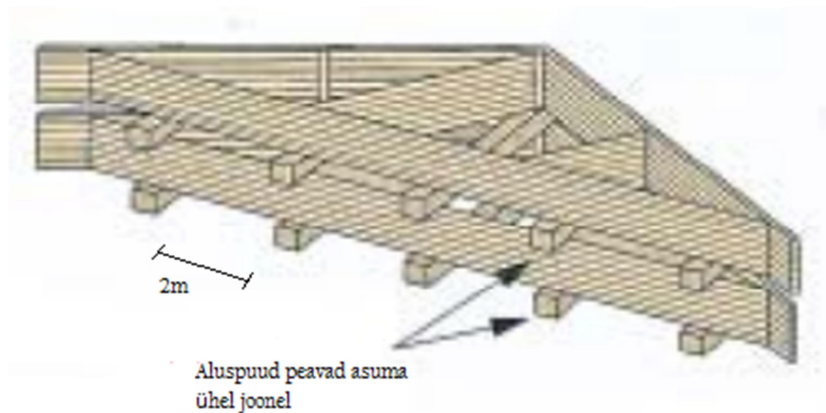
3. Fermide ladustamine

Fermid tuleb asetada tasasele, kõvale ja kuivale pinnale. Fermid ei tohi kokku puutuda lume ega pinnasega. Fermidele tuleb asetada veekindel kate, et kaitsta neid sademete ja päikesekiirguse eest ja katte alla peab jääma vahe, et tagada õhuringlus.

Vertikaalasendis hoitakse ferme toetuspunktide alla seatud aluspuude peal üksteisega ühendatult ja toestatuna ümberminemise vastu.



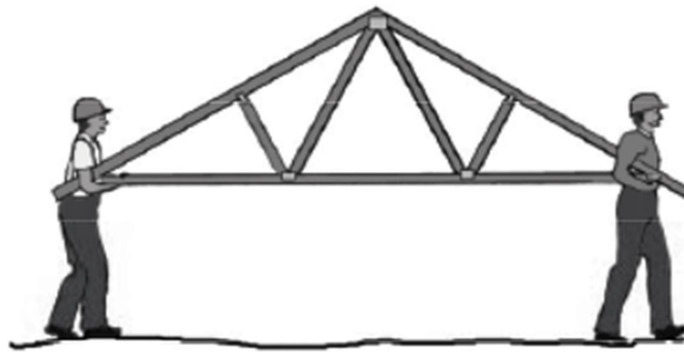
Horisontaalasendis ladustamisel peab aluspuid olema piisavalt tihedalt. Kui ladustatakse mitu pakki ferme üksteise peal, peavad vahepuud olema aluspuudega samal joonel.



Sellisel tohib ferme ladustada välitingimustes maksimaalselt 2 nädalat.

4. Fermide teisaldamine ja tõstmine

Fermid on projekteeritud toimivaks püstasendis, seepärast tuleb neid ka teisaldada ja transportida vertikaalselt.



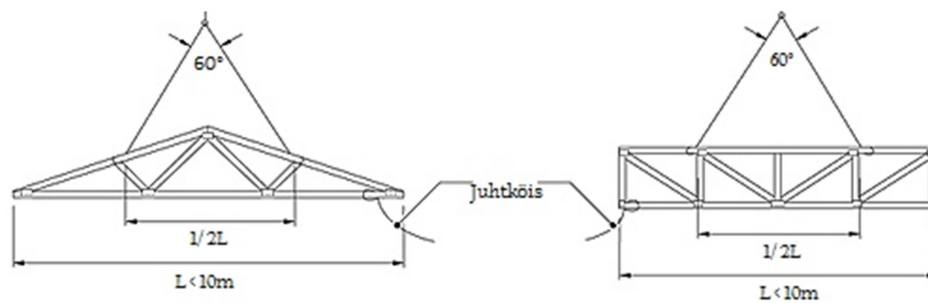
Lapiti teisaldavatele fermidele rakendub liigutamisel selliseid koormusi, mida pole projekteerimisel arvestatud seega võivad tekkida kahjustused (ogaplaatide lahti tulemine, vahevarraste murdumine).

Ferme võib tõsta kandvate seinte peale kas mitme kaupa või üksikult, otse autolt või tööobjekti ladustamiskohast.

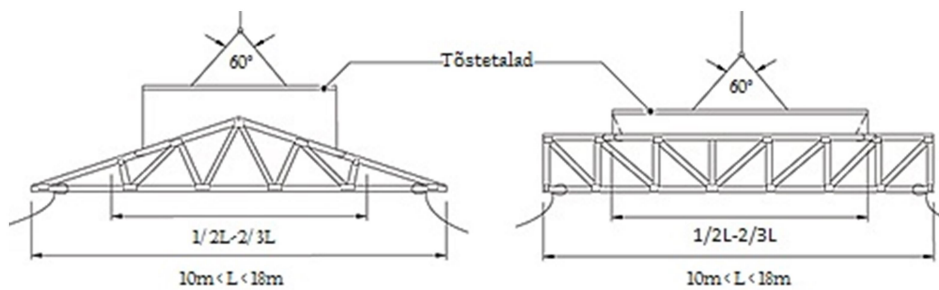
Kraanaga tõstmisel tuleb üldjuhul kasutada vähemalt kahte tõstepunkti nii, et tõstepunktide vahe moodustab umbes poole konstruktsiooni pikkusest.

Ainult alla 7m pikkuste sümmeetriliste harjafermide tõstmise võib teha vaid harjakohast kinnitatuna! Pikkade konstruktsioonide puhul tuleb kasutada tõstetala, millel on piisav külgsuunaline jäikus ja kolm või enam tõstepunkti.

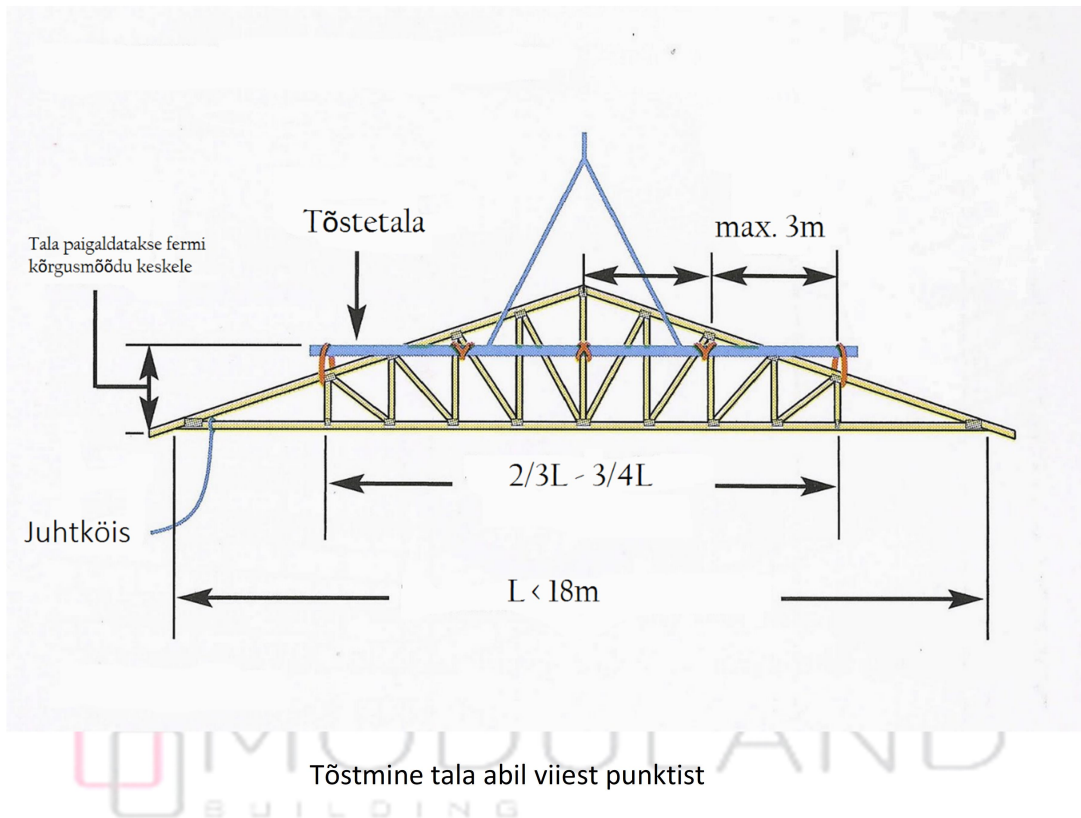
Allolevatel joonistel on esitatud soovitatavad tõsteviisid vastavalt fermi pikkusele.



Tõstmine tala abil kahest punktist



Tõstmine tala abil kolmest punktist



5. Paigaldus ja toestamine

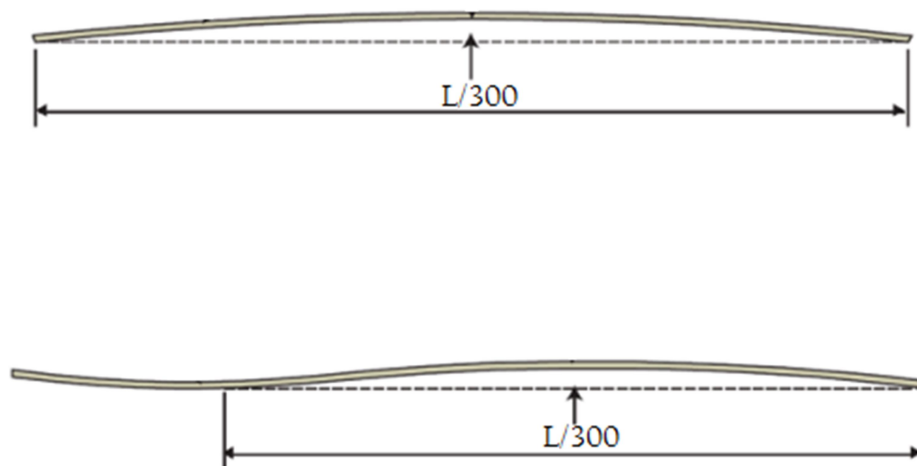
Fermide vertikaalsuse ja vööde külgede sirguse suhtes tuleb järgida käesolevas allolevaid joonistel esitatud tolerantse.

Vahevarda kõverus külgsuunas võib pärast paigaldust olla maksimaalselt 15mm.
Fermide sirgust ja püstasendit tuleb kontrollida enne lõplike ristsidemete paigaldust.

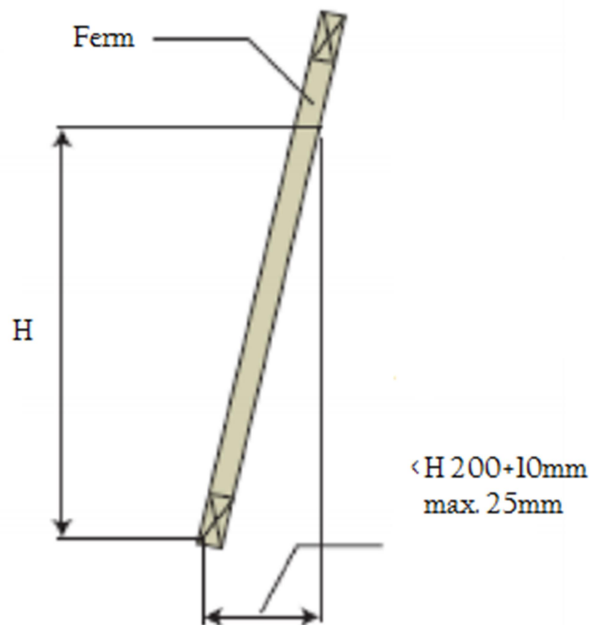
Fermide toed peavad asuma fermide projektis nimetatud toetusosalal. Projektis nimetatust rohkemate toetuspunktide kasutamine pole lubatud! Ebasümmeetriliselt teostavate fermide puhul peab olema hoolikas, et fermid paigaldataks jooniste alusel õiget pidi, mis tähendab, et toetuspunktid jääks fermide vahevarraste õigesse kohta.

Kõik tugipikkused peavad vastama fermide projektis esitatud miinimumväärtustele.

Ehitusprojekteerija peab kontrollima ülavöö tugisurvealuvust, kui ülavöö liitekoht asub tugipunktile lähemal kui 100mm.



Vööde paigaldustolerantsid



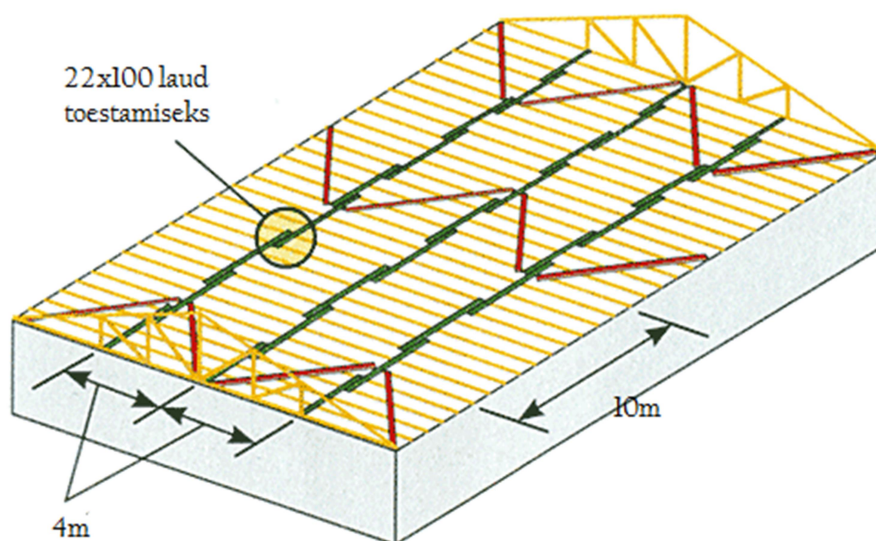
Püstloodis tolerant

Ferme ja selle vahevardeid ei või lõigata, augustada ega sälgustada, kui projekt seda ei luba. Kui tugede asukohti on muudetud või fermi soovitakse lõigata või sälgustada, tuleb enne paigaldustööde alustamist võtta ühendust fermide projekteerijaga, kes kontrollib, kas sellisel juhul tuleb konstruktsiooni muuta. Kui tarnitud konstruktsiooni on vaja parandada objektis, koostab projekteerija vajaliku ümberehitusprojekti.

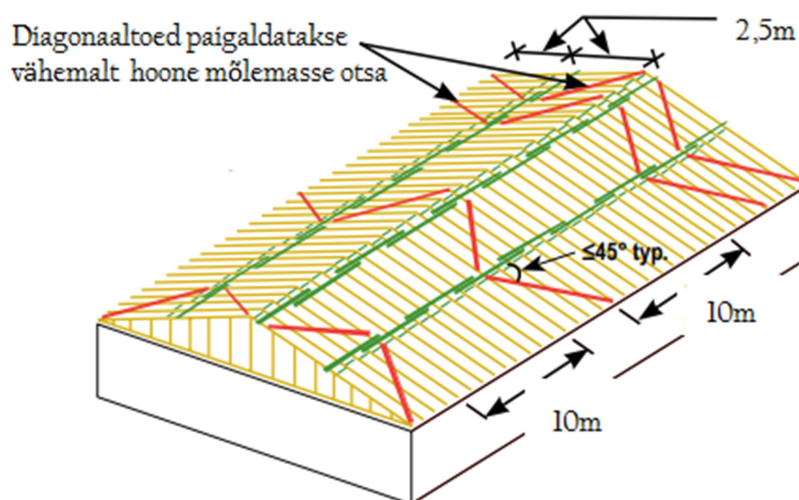
Fermide paigaldus, kinnitamine ja toetamine tuleb teha käesoleva juhendi alusel, kui fermide projektis pole öeldud teisiti.

Fermidest moodustuva konstruktsioonilise terviku toetamine ja tugevdamine tehakse alati vastavalt vastutava ehitusprojekteerija poolt kinnitavale eraldi projektile. Paigaldusaegne toetamine peab olema sedavõrd tugev, et fermid püsivad ehitusaegseid koormusi (näiteks tuul ja kandurite peale tõstetavad projektides arvesse võetud ehitustarvikud) arvestades õiges asendis. Toetamise saab teostada kohapeal ehitatavate tugede abil. Kõige soovitatavam viis on siiski kasutada horisontaalsõrestikke ja pukke, mis toimivad ka konstruktsioonilise terviku lõpliku tugevdava toetusena. Horisontaalsõrestike ja pukide paigaldus toimub tugevdusprojekti alusel ja neid tuleb arvestada juba fermide tellimuse esitamisel. Fermide ümberminemist välditakse, kasutades ajutisi, naelutades kinnitatavaid ristamisi diagonaaltugesid (X-toed), millega tugevdatakse alati vähemalt äärmised fermid. X-toed naelutatakse peamiselt vertikaalselt asuvate fermi vahevarraste külge, mille ülaotste vaheline horisontaalkaugus on maksimaalselt 2,5m. Diagonaaltoed tehakse fermi mõlemasse otsa ja kui konstruktsiooni pikkus on üle 15m, tehakse ka vahetoed nii, et X-tugede vaheline kaugus on hoone pikkussuunas maksimaalselt 10m.

Diagonaaltugede tegemiseks kasutatakse laudu mõõdus vähemalt 22x100 ja naelutus on vähemalt 2 n 2,8x75 ühenduskoha kohta. Fermide projektis paindumisvastasele toestamisele esitatud suurimat lubatud naelamõõtu tuleb järgida ka paigaldusaegsel toestamisel. Fermid seotakse ülaservast üksteisega maksimaalselt 2,5m tagant nii, et toestamisiinid asuvad diagonaaltugede kohal. Alavööde toestamisvahe on maksimaalselt 4m ja toestamisroovid kinnitatakse võimalike otsakonstruktsioonide ja vaheseinte külge. Nii ülemiste kui alumiste vööde toestusroovide vahele kinnitatakse vastavalt allolevatele joonistele vööde kaldtoed, mis tehakse vähemalt hoone mõlemasse otsa.



Alavöö

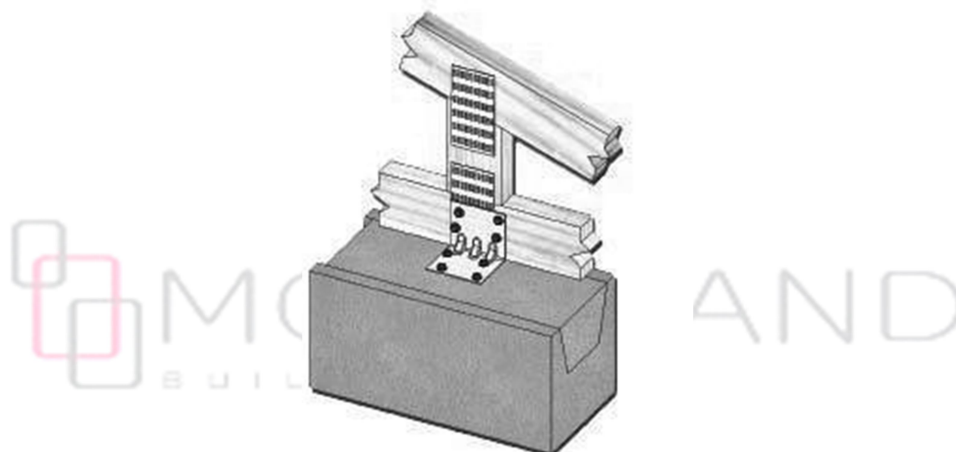


Ülavöö

Üle 15m pikkustele fermidele tuleb teha ka joonistele vastavad vahetoed. Paigaldusaegseks toetamiseks kasutatakse vähemalt 22x100mm lauda, mis kinnitatakse kõigis punktides vähemalt 2,8x75 naelaga.

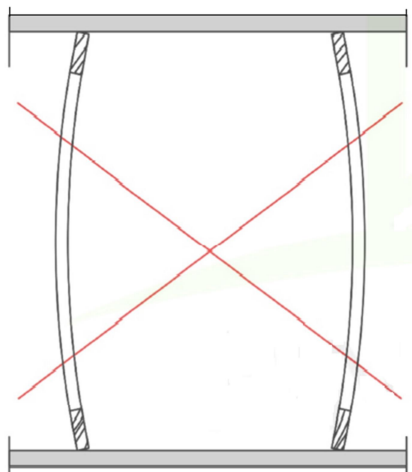
Ferme võib toetada vaid joonistel märgitud kohtadest. Mittekandvate vaheseinte ja alavöö vahele tuleb jätta vajumisruum. Vajumisruum peab olema vähemalt $A/150$, kui A on ühenduspunkti kaugus lähimast fermi toetuspunktist.

Tugikinnitused tehakse vastavalt ehitusprojektidele. Üldiselt kasutatakse tugikinnitusteks tehases valmistatud nurgakinnitusi, mis naelutatakse nn ankurnaeltga. Kinnitamiseks tuleb kasutada projektis nimetatud nurgakinnitused ja naelad saab tellida fermide tootjalt. Nurgakinnitus paigaldatakse tavaliselt pikem külg ülespoole. Kui toetusl alal on naelplaat, saab naelutada läbi selle, puurides vajadusel augud ette (vaata allolevat joonist).

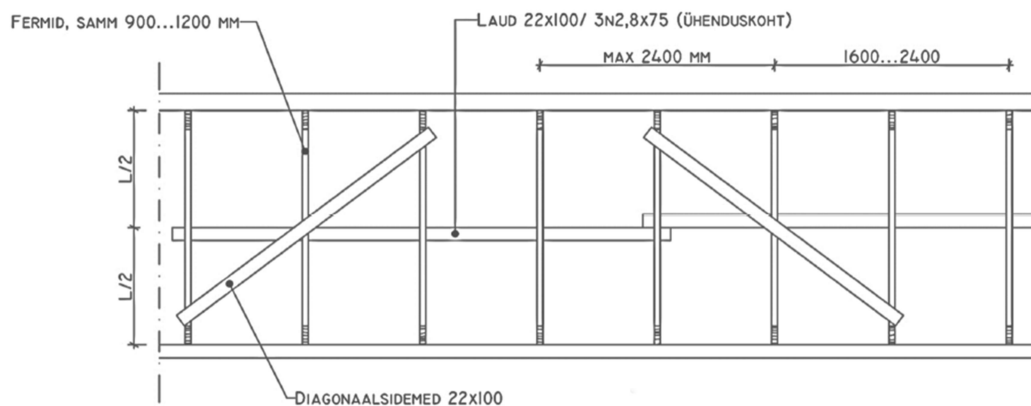


Nii fermi kui ka alumise toe tugisurvealuvust saab parandada tugisurveplaatide või nurkadega. Nende kasutamine eeldab siiski fermid projekteerija eriprojekti. Sellisel juhul sisalduvad tugisurve kinnitused ja vajalikud naelad fermide tarnes. Tugikinnituse tegemisel ei või kasutada kaldnaelutamist, sest naelad võivad vööst killu välja lüüa, mis ei võta siis enam tugisurvet vastu. Kaldnaelutamist kasutatakse vaid juhul kui ehitusprojektis on nii öeldud. See on võimalik vaid vahevardal, millel ei ole vöö jätkukohta ja mille puhul naelplaat ulatub vöö alapinnale.

Paindumise vastu toetatavad vahevarded on märgitud nii fermi joonisele kui ka fermi enda konstruktsioonile. Fermide projektis on paindetoed märgitud vahevarrastele musta ruuduga ja konstruktsioonidele endile punase aerosoolvärviga. Tähistatud vardad tuleb toetada tööobjektil konstruktsiooni suhtes horisontaalselt. Vahevarraste paindetoed tuleb kindlasti paigaldada. Muidu võib fermi koormustaluvus moodustada vaid murdosa projekteeritud koormusest (vaata kujutist joonisel).



Fermid tuleb üritada projekteerida nii, et vahevarrastele poleks paindetugesid üle vaja paigaldada. Pikkade või kõrgete fermide puhul pole neid siiski üldiselt võimalik vältida. Paindetoed tehakse fermi projektis esitatud moel. Vahevarda paindetugi tehakse järgmisel joonisel esitatud üldjuhise alusel, kui fermi projektis viidatakse toestamisjuhendile vastavalt paindetoele. Joonisel esitatud laua 22x100 võib asendada lauaga 25x100 ja naelad 2,8x75 püstolnaeltega 2,8..3,0x65..90. Ületada ei või siiski fermi projektis nimetatud suurimat lubatud naela paksust.



Kui vahevarras tuleb toestada rohkem kui ühest punktist või kui pained vastu toestatava puu arvutustes nimetatud survejõud $N_d > 15\text{ kN}$, siis pole käesoleval joonisel esitatud üldjuhend piisav. Sellisel juhul tehakse paindetoed fermi projektis või selle lisas esitatud moel. Sellel juhul on fermide projektis esitatud külgsuunas toestatavad vööd ja toestamiseks kasutatavad suurimad lubatud roovisammud. Kõikide fermide ülavööd, ka kõrgete lõigatud fermide ülavööde horisontaalosad, tuleb toestada põikisuunas. Ka teatud alavöö osad võivad vajada küljesuunalist toestamist.

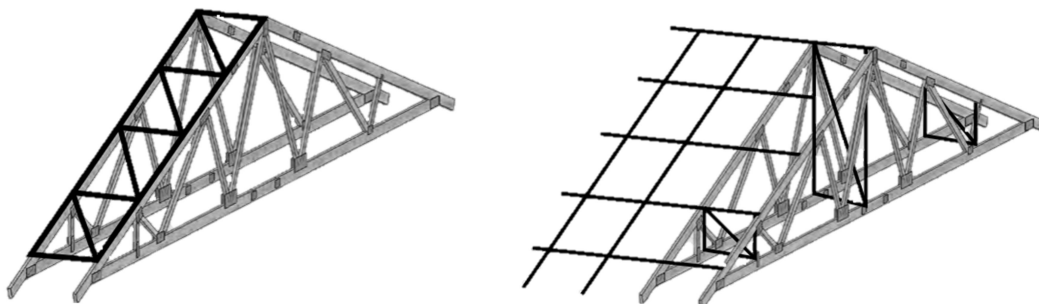
Toestamise saab teha vöö üla- või alapoolle kinnitatud roovide, täislaudise või plaatidega. Ühenduskohtade naelutamisel tuleb järgida projektis nimetatud naelte paksusi ja servakaugusi.

Materjali paksus	Naela max. paksus
42mm	3mm
45mm	3,2mm
48mm	3,4mm

Fermide terviklik tugevdamine tehakse alati vastavalt objekti vastutava ehitusprojekteerija poolt kinnitatud ehitusprojektile. Ülavööde risttoestamisest üksi kogu katuse tugevdamiseks ei piisa. Fermide toetusjõud ja välised horisontaalkoormused, nt tuul, juhitakse katuse tugevduse kaudu tugevdavatele püstkonstruktsioonidele.

Erinevad katuse tugevdamisvõimalused on:

- * Horisontaalsõrestikud ja pukid (vaata allolevaid jooniseid)
- * Kohapeal ehitatavad horisontaalsõrestikud ja toed
- * Diagonaaltugi koos otsaseina ülasidetala ja fermi alavöö tugevdusega
- * Plaattugevdus (profiilplekist kate, plaaditud ülavöö pind)



Katusetasandi tugevdustele lisaks peavad kandvate/tugevdavate seinaliinide juures olema toed, mille abil koormus juhatakse ülavöölt seina ülaosale.

Siinkohal võib kasutada fermide vahele paigutatavaid tehases valmistatud pukke, mille kõrgused vastavad tugikõrgustele.

Kivikatuse puhul tuleb ülavöö tasand alati eraldi tugevdada – laudroovitis ei toimi tugevdavakonstruktsioonina.

Ka täislaudisega/punnlaudisega pappkatuse puhul peavad olema eraldi tugevdavad konstruktsioonid. Profiilplekist kattel on üldiselt alla 12m silde puhul piisav tugevdusvõime, aga katusekatte kasutamine tugevdava konstruktsioonina eeldab selle oluliselt tihedamat kinnitamist, kui mistahes katusematerjali tootja tuulekoormuse vastu soovitab.

Tugevdamiseks kasutatava plekk-katte kinnitamise määrab objekti vastutav ehitusprojekteerija. Valtsitaval siledal plekk-kattel tugevdavat mõju ei ole.

Naelplaatidega horisontaalsõrestikud on kiiresti paigaldatavad ja üldiselt soodsamad kui kohapeal ehitatavad katuse horisontaalsõrestikud. Eriti pikkade fermide ning kivikatuste puhul tasub katuse terviktugevus tagada naelutatud horisontaalsõrestike ja pukkidega, mis tellitakse ja tarnitakse koos tegelike ogaplaatfermidega.



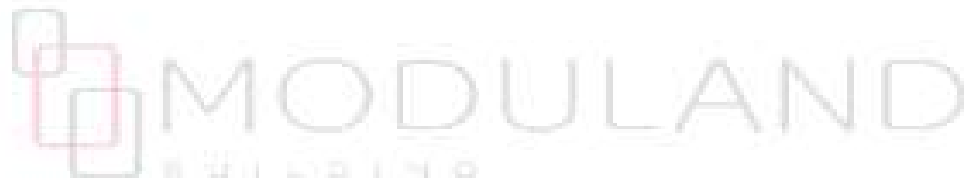
6. Tootmistolerants

Fermid peavad vastama ogaplaatkonstruktsioonide tootestandardis EVS-EN 14250:2005 esitatud nõuetele.

Konstruktsiooni pikkus võib erineda joonise mõõtudest $\pm 20\text{mm}$, kui fermi pikkus on maksimaalselt 10m. Kui fermi pikkus $L > 10\text{m}$, on pikkustolerants kuni 2mm iga meetri kohta.

Konstruktsioonide kõrgus võib erineda $\pm 10\text{mm}$.

Ühenduskohtade asukohad võivad erineda joonistel nimetatust $\pm 20\text{mm}$. Ogaplaatide paigutamisekohta tolerants on toodud fermide projektis.



7. Kahe- ja kolmekordsete fermide ühendamine objektil

Kahekordsed fermid tuleb omavahel ühendada 6,0x80mm kruviga ühelt poolt. kolmekordsed fermid ühendada kruvidega 6,0x120mm, mõlemalt poolt ferme.

Soovituslik on fermid omavahel enne kruvidega kinnitamist pitskruvi üksteise vastu tõmmata.

Fermide ülemised vööd (sarikad) tuleb ühendada kruvidega kasutades "malelaua süsteemi", (vt. pilt) sammuga 300mm.

Fermide diagonaalid ja alumised vööd tuleb ühendada kruvi sammuga 400mm.

