



**FERMIDE
KÄSITLEMISE JA
PAIGALDAMISE
JUHEND**

SISUKORD

1. SISSEJUHATUS.....	3
2. FERMIDE VASTU VÕTMINE.....	4
3. FERMIDE LADUSTAMINE	5
4. FERMIDE TEISALDAMINE JA TÕSTMINE	6
5. FERMIDE PAIGALDUS	8
Paigaldustolerantsid.....	8
Fermide kinnitamine ja paigaldusaegne toestamine.....	9
Tugikinnitus.....	10
6. FERMIDE TOESTAMINE.....	12
Vahevarraste läbipainet takistavad toed.....	12
Vööde toestamine	13
Katuse terviklik tugevdamine.....	13
7. TOOTMISTOLERANTSID.....	15

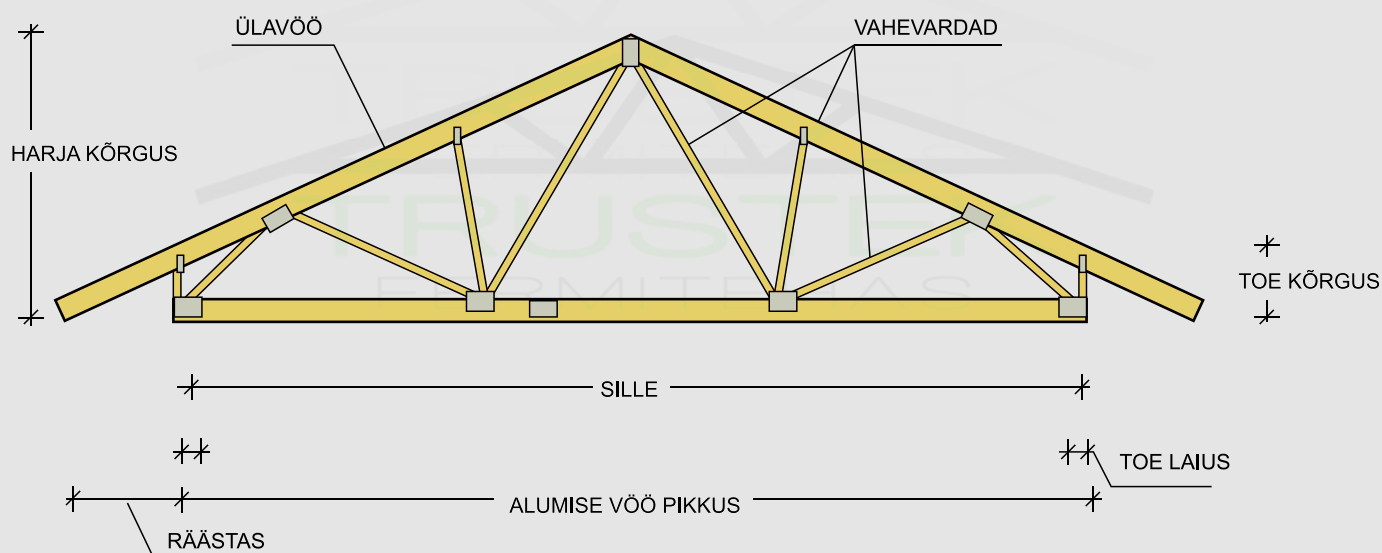


1. SISSEJUHATUS

Fermide käsitlemine, paigaldus, kinnitamine ja toestamine tuleb teha vastutava ehitusprojekteerija kinnitatud projektist lähtuvalt või vähemalt vastavalt käesoleva juhendi üldpõhimõtetele. Projektide ja käsitlemisjuhendi järgimise kontrollimise vastutus on ehitusobjekti vastutaval töödejuhatajal.

Fermid on mõõtu lõigatud, tugevussorteeritud, kalibreeritud saematerjalist ogaplaatühenduste abil monteeritud kandvad puitkonstruktsioonid.

Fermid valmistatakse spetsialiseerunud tehases kvaliteedijäreelvalve all vastavalt nõuetele ja õigete vahenditega.



2. FERMIDE VASTU VÕTMINE

Fermide tarne hulka kuuluvad joonised, tugevusarvutused ja fermide käsitlemisjuhend. Fermide projektid tuleb alati enne valmistamise alustamist esitada kinnitamiseks hoone vastutavale ehitusprojekteerijale või fermide tellijale. Tema kontrollib, et fermide projektides esitatud nõuded oleks täidetud ka ehitusobjektile. Vastutav ehitusprojekteerija edastab enda poolt kinnitatud fermide projektid vastavalt ehitusloa sätetele ehitusjärelvalve ametkonnale ning ka objektile.

Hoone vastutav ehitusprojekteerija projekteerib üldjuhul ka fermide ühenduse teiste konstruktsioonidega ning fermidest moodustuva terviku tugevdamise. Ta peab ka hoolitsema selle eest, et eraldi tööna koostatud konstruktsioonide, ehitusosade või süsteemide projektid moodustavad omavahel toimiva terviku (nt hoone üldine stabiilsus)

Pärast fermide ja dokumentatsiooni saabumist tööobjektile, tuleb kontrollida vähemalt järgnevaid asjaolusid:

- Fermide mõõdud ja toetuspunktide asukohad
- Vahevarraste jaotus (samm)
- Alumise poole tugimaterjal ja tugipindade pikkused
- Ülavöö roovivahe, ka katuse kõrgenduste ja kaheosaliste fermide ülarõhtpuu kohal
- Võimalikud läbipainde vastu toestatavad vahevardad
- Objektile tehtavad monteerimisühendused või tugevdused, näiteks kaheosaliste fermide ühendamine pika lahtise räästa tugevdamine või toetusala tugevdamine tugisurveplaatidega.
- Võimalik vahelae konstruktsioon (fermi võnkumise arvestamisel oletatud põrandakonstruktsioon)
- Võimalikud muudest konstruktsioonidest, seadmetest jms tekkivad punkt- ja rippkoormused ning tööaegsed koormused, kui neid pole projektides arvestatud.

Kavandatust erinevate olukordade puhul tuleb võtta ühedust hoone vastutava ehitusprojekteerijaga, kes võtab vajadusel ühedust fermide projekteerijaga.

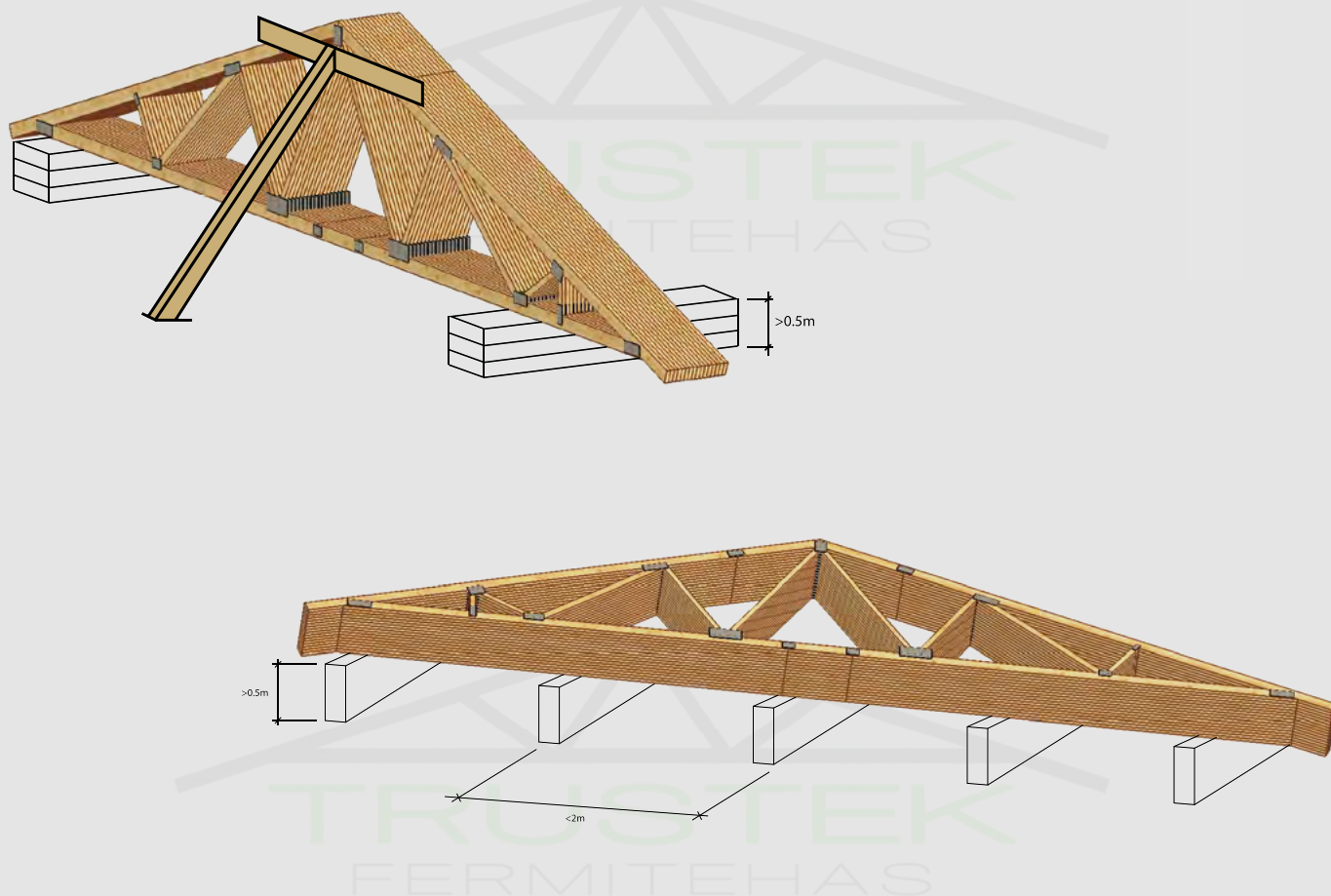
Tarne saabumisel objektile tuleb kontrollida, kas fermide tarnitud kogus vastab tellimislepingule, kas konstruktsioonide tunnus (fermi tunnus) vastab jooniste numbritele ja konstruktsioonidel ei ole transpordikahjustusi. Puuduste või kahjustuste esinemisel tuleb võtta koheselt ühendust fermide tootjaga, kes hoolitseb edasiste meetmete rakendamise eest. Fermide mõõtudes, sõlmede asukohtades ja ogaplaatide paigutamises lubatakse erinevusi punktis 7 nimetatud tootmistolerantside ulatuses.

3. FERMIDE LADUSTAMINE

Ferme ladustakse ehitusobjektidel püst- või horisontaalasendis rõhtsel alusel, mis väldib püsivate vormidefektide tekkimist. Mehaaniliste vigastuste tekkimise vältimiseks peab ladustamiskoht asuma liikluseta alal.

Püstasendis hoitakse ferme toetuspunktide alla seatud aluspuude peal üksteisega ühendatult ja toestatuna ümberminemise vastu. Horisontaalasendis ladustamisel peab aluspuid olema piisavalt tihedalt ($< 2\text{m}$). Kui mitu ferme pakendit ladustakse üksteise peal, peavad vahepuud asuma aluspuudega samal joonel.

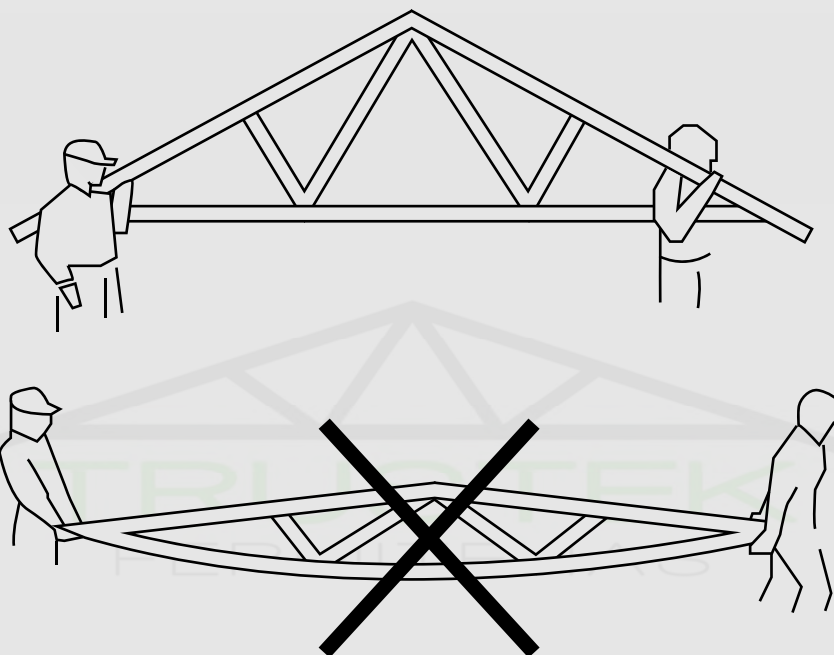
Aluspuud peavad olema piisavalt kõrged ($>0,5\text{m}$) nii, et ferme ükski osa ei puutuks kokku pinnase või lumega ja katte alla jääb tuulutusvahe. Ladustamisel kaitstakse ferme sademete eest veekindla kattega, mis peab tagama vajaliku kaitse ka kõva tuulega. Ferme võib hoida paigaldustööde käigus sademete eest kaitsmata maksimaalselt 2 nädalat.



Joonis 1. Fermide ladustamine (püstasendis ja horisontaalasendis)

4. FERMIDE TEISALDAMINE JA TÕSTMINE

Fermid on projekteeritud toimivaks püstasendis, seepärast tuleb neid ka teisaldada ja transportida vertikaalselt. Lapiti teisaldatavatele fermidele rakendub teisaldamisel sellis koormusi, mida pole projekteerimisel arvestatud. Tavalised teisaldamisest tulenevatest kahjustusteks on ogaplaatide lahtitulemine ja vahevarraste murdumised.

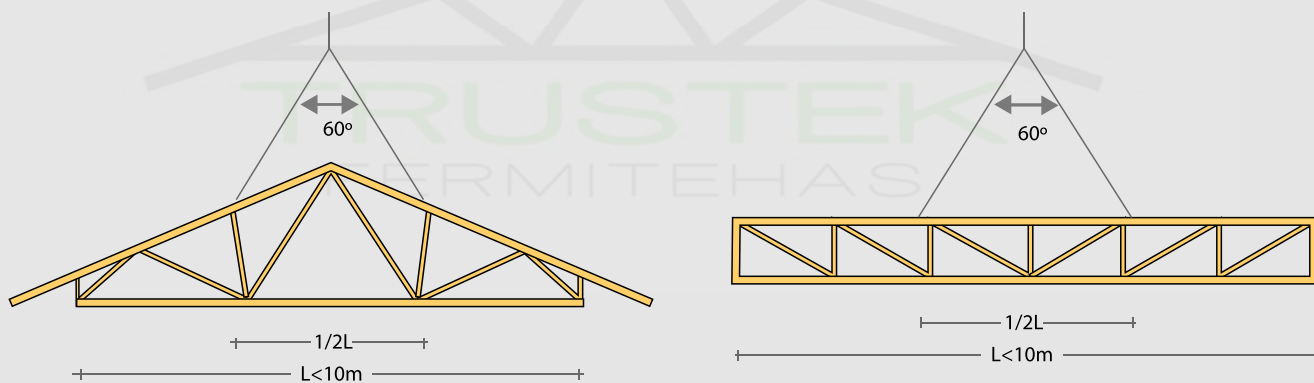


Joonis 2. Fermide teisaldamine

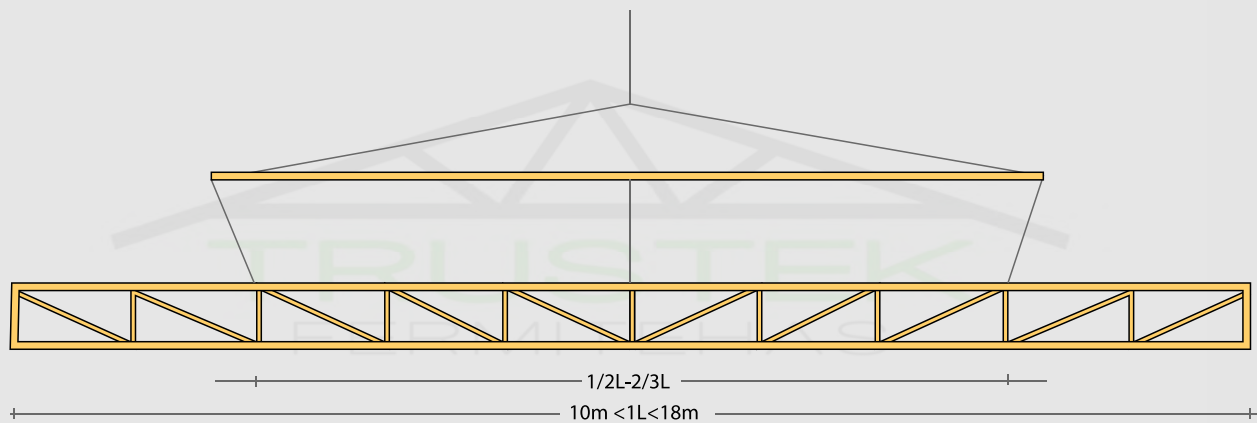
Ferme võib tõsta kandvate seinte peale kas mitmekaupa või üksikult otse autolt või objekti ladustamiskohast.

Kraanaga tõstmisel tuleb üldjuhul kasutada vähemalt kahte tõstepunkti nii, et tõstepunktide vahe moodustab umbes poole konstruktsiooni pikkusest. Ainult alla 7 m pikkuste sümmeetriliste harjafermide tõstmise võib teha vaid harjakohast kinnitatuna.

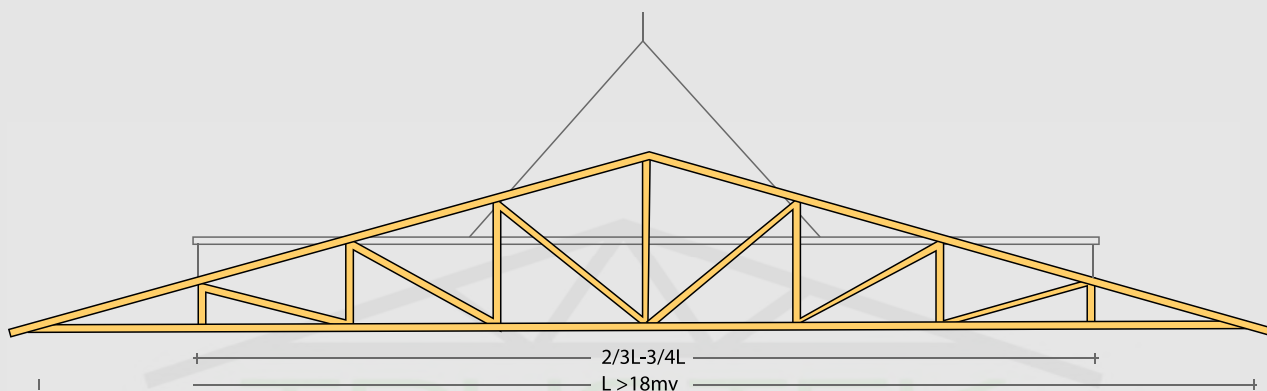
Pikkade konstruktsioonide puhul tuleb kasutada tõstetala, millel on piisav külgsuunaline jäikus ja kolm või enam tõstepunkti. Joonistel 3, 4, 5 on esitatud vastavalt fermi pikkusele soovitatavad tõsteviisid.



Joonis 3. Tõstmine ilma talata kahest punktist



Joonis 4. Tõstmine tala abil kolmest punktis, kui $10 < L < 18$ m.



Joonis 5. Tõstmine tala abil viiest punktist, $L < 18$ m

Fermi kõrgusmõõdu keskele on asetatud tala, millel on tala pikisuunas reguleeritavad tõstekohad. Ferm seotakse tala külge.

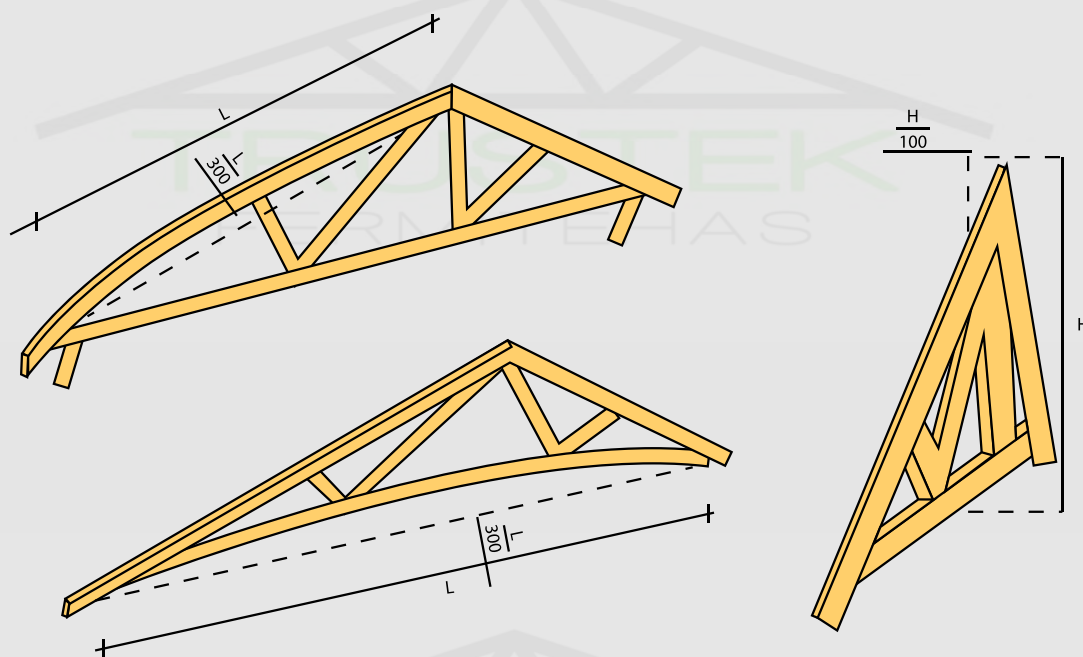
5. FERMIDE PAIGALDUS

Paigaldustolerantsid

Fermide vertikaalsuse ja vööde külgede sirguse suhtes tuleb järgida joonistel 6 ja 7 esitatud tolerantse. Vahevarda kõverus külgsuunas võib pärast paigaldust olla maksimaalselt 15 mm. Fermide sirgust ja püstasendit tuleb kontrollida enne lõplike ristsidemete paigaldust.

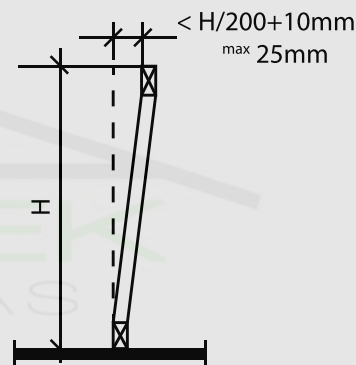
Fermide toed peavad asuma fermide projektis nimetatud toetusalal. Projektis nimetatust rohkemate toetuspunktide kasutamine pole lubatud. Ebasümmeetriliselt toestatavate fermide puhul peab olema väga hoolikas, et fermid paigaldataks jooniste alusel õiget pidi, mis tähendab, et toetuspunktid jääks fermide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

Kõik tugipikkused peavad vastama fermide projektis esitatud miinimum väärtustele. Ehitusprojekteerija peab kontrollima ülavöö tugisurvealuvust, kui ülavöö liitekoht asub tugipunktile lähemal kui 100 mm.



Joonis 6. Vööde paigaldustolerantsid

Ferme või selle vahevardaid ei või lõigata, augustada ega sälgutada, kui fermi projekt seda ei luba. Kui tugede asukohti on muudetud või fermi soovitakse lõigata või sälgutada, tuleb enne paigaldustööde alustamist võtta ühendust projekteerijaga, kes kontrollib, kas sellisel juhul tuleb konstruktsiooni muuta. Kui tarnitud konstruktsiooni saab tööobjektile parandada, koostab ta vajaliku ümberehitusprojekt



Joonis 7. Püstloodis tolerants

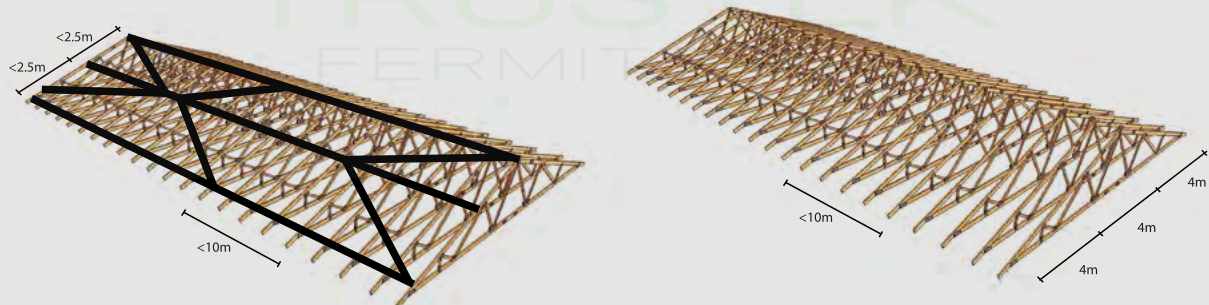
Fermide kinnitamine ja paigaldusaegne toestamine

Fermide paigaldus, kinnitamine ja toestamine tuleb teha käesoleva juhendi alusel, kui fermide projektis või ehitusprojektis pole öeldud teisiti. Fermidest moodustuva konstruktsioonilise terviku toestamine ja tugevdamine tehakse alati vastavalt vastutava ehitusprojekteerija poolt eraldi projektile. Paigaldusaegne toestamine peab olema sedavõrd tugev, et fermid püsivad ehitusaegseid koormusi arvestades õiges asendis (nt tuul ja kandurite peale tõstetatavad ehitustarvikud).

Toestamise saab teostada kohapeal ehitatavate tugede abil. Kõige soovitatavam viis on siiski kasutada horisontaalsõrestikke ja pukke, mis toimivad ka konstruktsioonilise terviku lõpliku tugevdava teostusena. Horisontaalsõrestike ja pukide paigaldus toimub tugevusprojekti alusel ja neid tuleb arvestada juba fermide tellimuse esitamisel.

Fermide ümberminemist välditakse kasutades ajutisi tugesid, naelutades kinnitatavaid ristamisi diagonaaltugesid, millega tugevdatakse alati vähemalt äärmised fermid. Diagonaaltoed naelutatakse peamiselt vertikaalselt asuvate fermi vahevarraste külge, mille ülaotste vaheline horisontaalkaugus on maksimaalselt 2,5 m. Diagonaaltoed tehakse fermi mõlemasse otsa ja kui konstruktsiooni pikkus on üle 15 m, tehakse ka vahetoed nii, et diagonaaltugede vaheline kaugus on hoone pikisuunas maksimaalselt 10 m. Diagonaaltugede tegemiseks kasutatakse lauda mõõdus 22x100mm või suuremat ja naelutus on vähemalt 2x 2,8 x 75 ühenduskoha kohta. Fermide projektis paindumisvastasele toestamisele esitatud suurimat lubatud naelamõõtu tuleb järgida ka paigaldusaegsel toestamisel. Fermid seotakse ülaservast üksteisega maksimaalselt 2,5 m tagant nii, et toestamisliinid asuvad diagonaaltugede kohal. Alavööde toestamisvahe on maksimaalselt 4 m ja toestamisroovid kinnitatakse võimalike otsakonstruktsioonide ja vaheseinte külge. Nii ülemiste kui alumiste vööde toetusroovide vahele kinnitatakse vastavalt joonisele 8 ja 9 vööde kaldtoed, mis tehakse vähemalt hoone mõlemasse

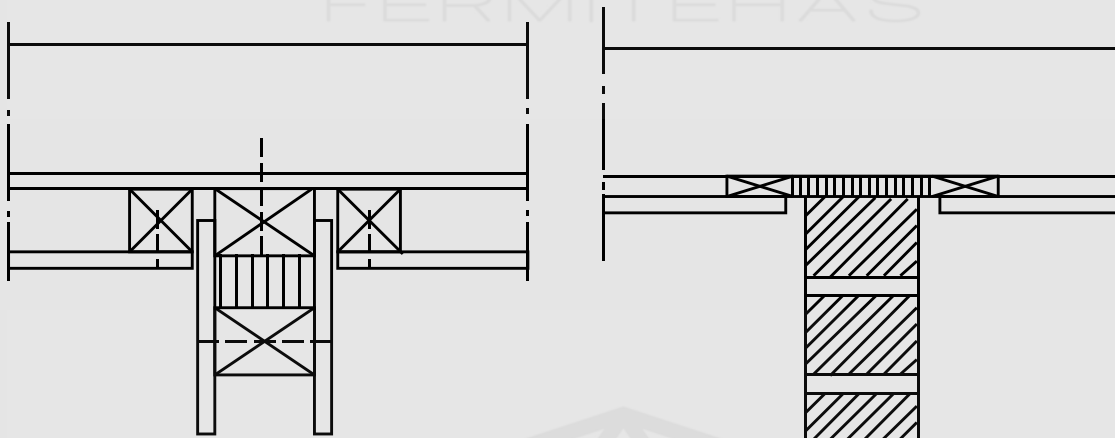
otsa. Üle 15 m pikkustele fermidele tuleb teha ka joonistele vastavad vahetoed. Paigaldusaegseks toetamiseks kasutatakse vähemalt 22 x 100 mm lauda, mis kinnitakse kõigist punktidest vähemalt 2n 2,8 x 75 naelaga.



Joonis 8. Ülavööde paigaldusaegne toetamine Joonis 9. Alavööde paigaldusaegne toetamine

Tugikinnitus

Ferme võib toetada vaid joonistel märgitud kohtadest. Mittekandvate vaheseinte ja alavöö vahele tuleb jätta vajumisruumi (vt joonis 11). Vajumisruum peab olema vähemalt $A/150$, kui A on ühenduspunkti kaugus lähimast fermi toetuspunktist.



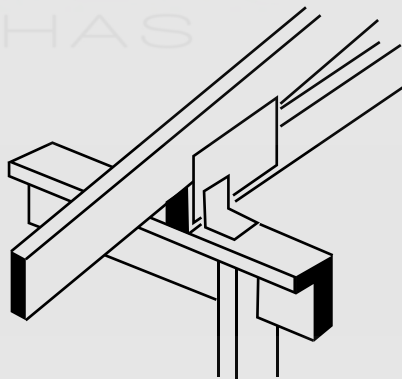
Joonis 10. Mittekandvate vaheseinte ühendused.

Tugikinnitused tehakse vastavalt ehitusprojektidele. Üldiselt kasutatakse tugikinnitusteks tehases valmistatud nurgakinnitusi, mis kinnitatakse nn ankrunaelte või ankrukruvidega. Kinnitamiseks tuleb kasutada projektis nimetatud nurgakinnitust ja naelu. Fermi projektis nimetatud nurgakinnitused ja naelad saab tellida fermide tootjalt. Nurgakinnitus paigaldatakse

tavaliselt pikem külg ülespoole. Kui toetusalal on naelplaat, saab nalutada läbi selle, puurides vajadusel augud ette.

Nii fermi kui ka alumise toe tugisurvetaluvust saab parandada tugisurveplaatide või –nurkadega. Nende kasutamine eeldab siiski fermide projekteerijalt eriprojekti. Sellisel juhul sisalduvad tugisurve kinnitused ja vajalikud naelad fermide tarnes.

Tugikinnituse tegemisel ei või kasutada kaldnaelutamist, sest naelad võivad vööst kiilu 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.



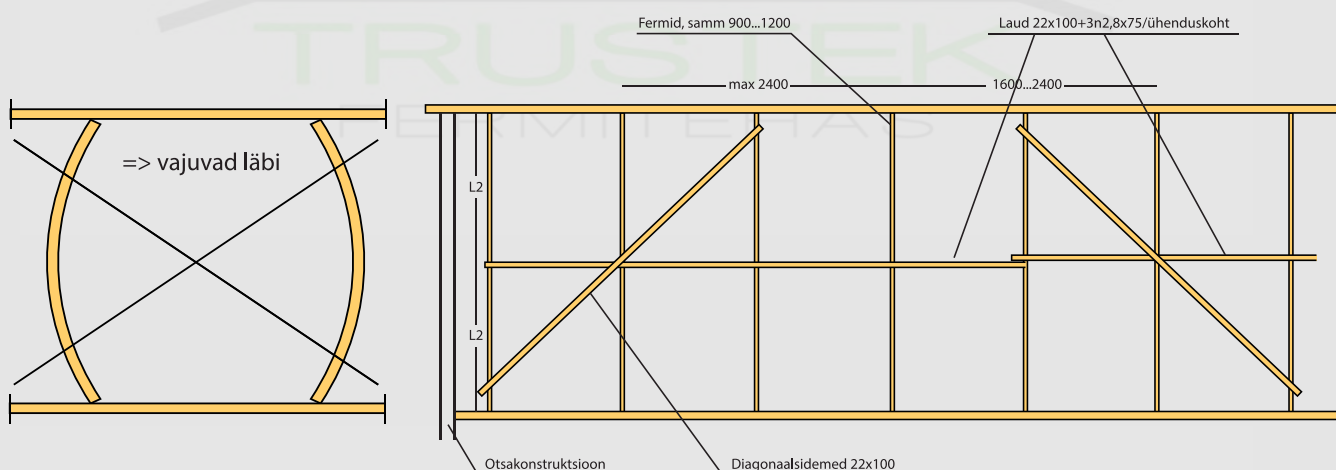
Joonis 11. Tugikinnitus nurgakinnitusega

6. FERMIDE TOESTAMINE

Vahevarraste läbipainet takistavad toed

Paindumise vastu toestatavad vahevardad on märgitud nii fermi projekti kui ka fermi enda konstruktsioonile. Fermide projektis on paindetoed märgitud vahevarrastele musta ruuduga ja fermilele aerosoolvärviga. Tähistatud vardad tuleb toestada tööobjektidel konstruktsiooni suhtes horisontaalselt. Vahevarraste paindetoed tuleb kindlasti paigaldada. Muidu võib fermi koormustaluvus moodustada vaid murdosa projekteeritud koormustest (joonis 12). Fermid projekteeritakse reeglina nii, et vahevarrastele pole paindetugesid üldse vaja paigaldada. Pikkade või kõrgete fermide puhul pole neid siiski üldiselt võimalik vältida. Paindetoed tehakse fermi projektis esitatud moel. Vahevarda paindetugi tehakse (joonis 13) üldjuhise alusel, kui fermi projektis viidatakse toestamisjuhendile vastavale paindetoele. Joonisel esitatud laua 22 x 100 võib asendada lauaga 25 x 100 ja naelad 2,8 x 75 püstolnaeltega 2,8..3,0 x 65..90. Ületada ei või siiski fermi projektis nimetatud suurimat lubatud naela paksust.

Kui vahevarras tuleb toestada rohkem kui ühest punktist või kui painde vastu toestatava puu arvutustes nimetatud survejõud $N_d > 15$ kN, siis pole joonisel 13 esitatud üldjuhul piisav. Sellisel juhul tehakse paindetoed fermi projektis või selle lisas esitatud moel.



Joonis 12. Ferm ei talu projekteeritud koormust kui vahevarraste paindetoed jäävad paigaldamata.

Joonis 13. Vahevarda paindetoe tegemise üldjuhend

Vööde toestamine

Fermide projektis esitatud külgsuunas toestatavad vööd ja toestamiseks kasutatavad suurimad lubatud roovisammud.

Kõikide fermide ülavööd, ka kõrgete lõigatud fermide ülavööde horisontaalosalad, tuleb toestada põikisuunas. Ka teatud alavöö osad võivad vajada küljesuunalist toestamist. Toestamise saab teha vöö üla- või alapoollele kinnitatud roovide, täislaudise või plaatidega.

Ühenduskohtade naelutamisel tuleb järgida projektis nimetatud naelte paksusi, servkaugusi.

Puitmaterjali paksus	Naela maksimaalne paksus
42 mm	3,0 mm
45 mm	3,2 mm
48 mm	3,4 mm

Katuse terviklik tugevdamine

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

- Horisontaalsõrestikud ja pukid (joonised 14 ja 15).
- Koha peal ehitatavad horisontaalsõrestikud ja toed.
- Diagonaalugi koos otsaseina ülasidetala ja fermi alavöö tugevusega.
- Plaattugevdus (profiilplekist kate, plaaditud ülavöö pind)

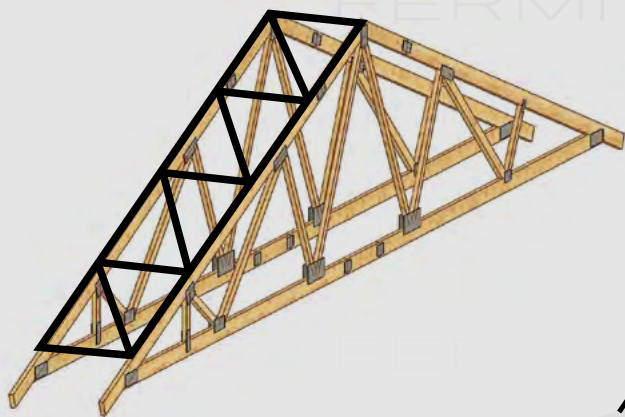
Katusetasandi tugevdustele lisaks peavad kandvate/tugevdavate seinaliinide juures olema toed, mille abil koormus juhitakse ülavöölt seina ülaosale. Siinkohal võib kasutada fermide vahele paigutatavaid tehases valmistatud pukke, mille kõrgused vastavad tugikõrgustele.

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

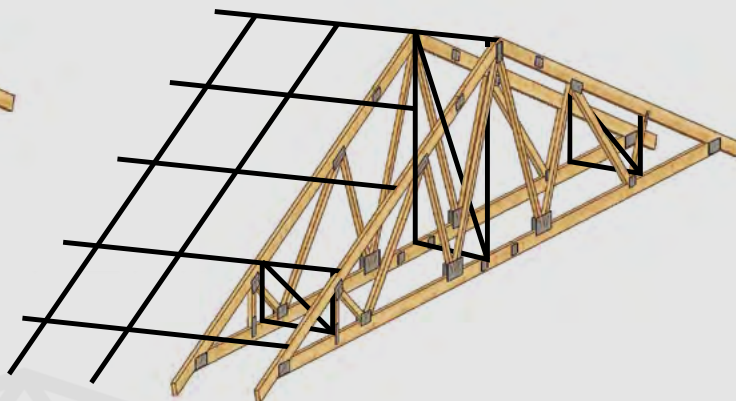
Tugevdamiseks kasutatava plekk-katte kinnitamise määrab objekti vastutav ehitusprojekteerija. Valtsitaval siledal plekk-kattel tugevdavat mõju ei ole.

Naelplaatidega horisontaalsõrestikud on kiiresti paigaldatavad ja üldiselt soodsamad kui koha peal ehitatavad katuse horisontaalsõrestikud. Eriti pikkade fermide ning kivikatuste puhul tasub

katuse terviktugevus tagada naelutatud horisontaalsõrestike ja pukkidega, mis tellitakse ja tarnitakse koos tegelike ogaplaatfermidega.



Joonis 14. Horisontaalsõrestik



Joonis 15. Ogaplaatühendustega pukid

7. TOOTMISTOLERANTSID

Fermid peavad vastama ogaplaatkonstruktsioonide tootestandardis EVS-EN 14250:2010 esitatud nõuetele. Konstruktsiooni pikkus võib erineda joonise mõõtudest ± 20 mm, kui fermi pikkus on maksimaalselt 10 m. Kui fermi pikkus $L > 10$ m, on pikkustolerants kuni 2 mm iga meetri kohta.

Konstruktsioonide kõrgus võib erineda ± 10 mm

Ühenduskohtade asukohad võivad erineda joonistel nimetatust ± 20 mm. Ogaplaatide paigutamiskoha tolerants on toodud fermide projektis.

