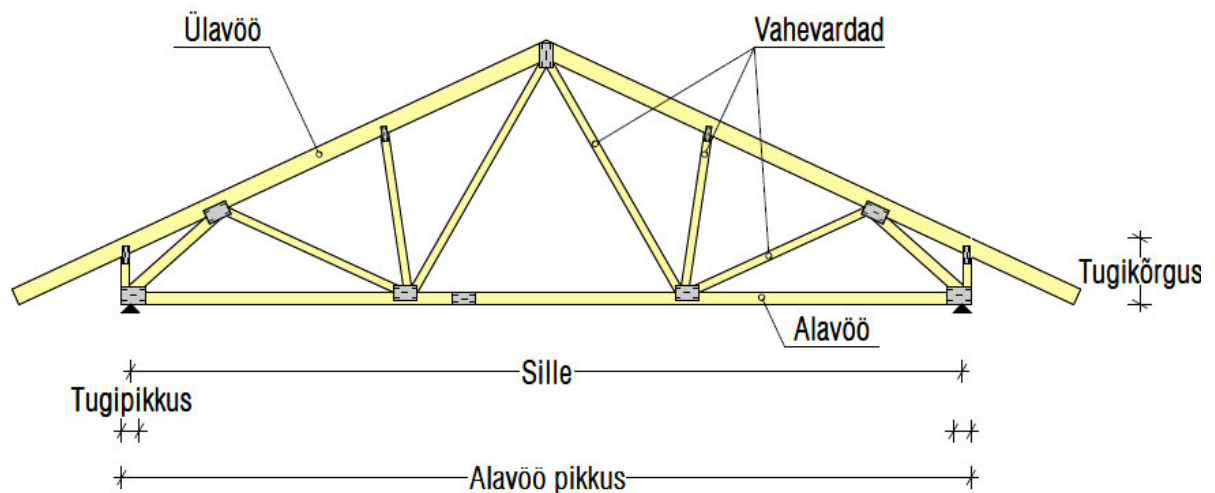


## FERMIDE KÄSITLEMISJUHEND

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

### FERM



Fermid on mõõtu lõigatud, tugevussorteeritud, hõõveldatud saematerjalist ogaplaatüheduste abil monteeritud kandvad puitkonstruktsioonid.

Fermid valmistatakse spetsialiseerunud tehases kvaliteedijärevalve all.

## 1. Vastuvõtuülevaatus

Fermide tarne hulka kuuluvad joonised, tugevusarvutused ja fermide käsitlemisjuhend. Fermide projektid tuleb alati enne valmistamise alustamist esitada kinnitamiseks hoone vastutavale ehitusprojekteerijale. 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 projektide 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 ühendamise 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 tunus) vastab jooniste numbritele ja et 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 lüatakse erinevusi punktis 10 nimetatud tootmistolerantside ulatuses.

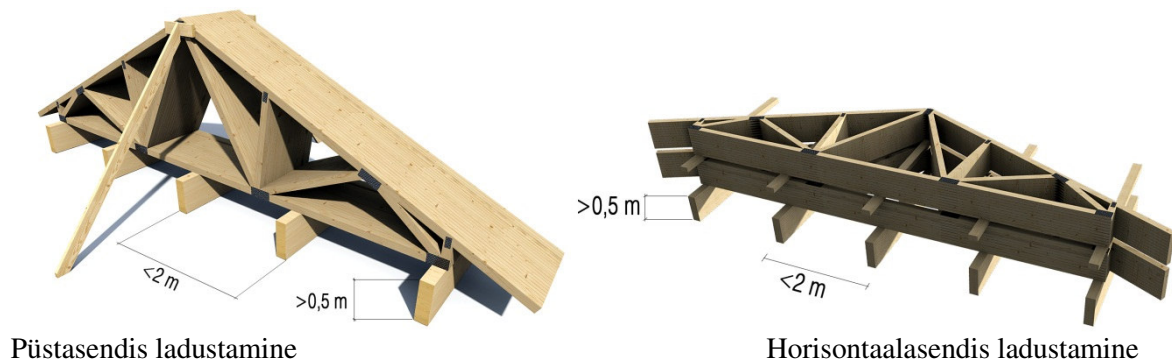
## 2. Ladustamine

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

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

Aluspuud peavad olema piisavalt kõrged (u 0,5 m) nii, et fermide 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.

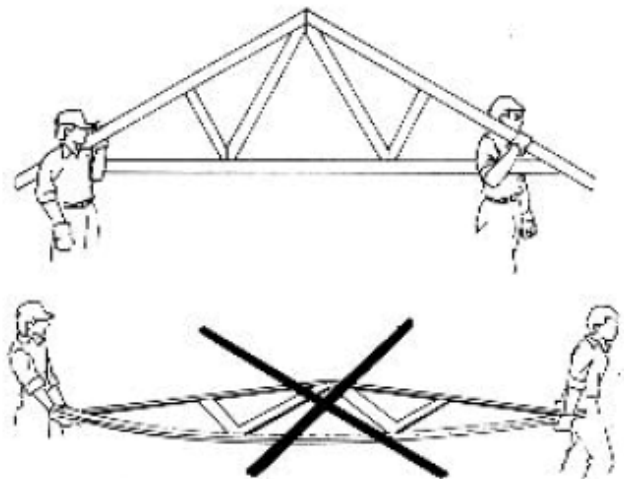




Joonis 1. Fermide ladustamine

### 3. Teisaldamine ja tõstmine

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

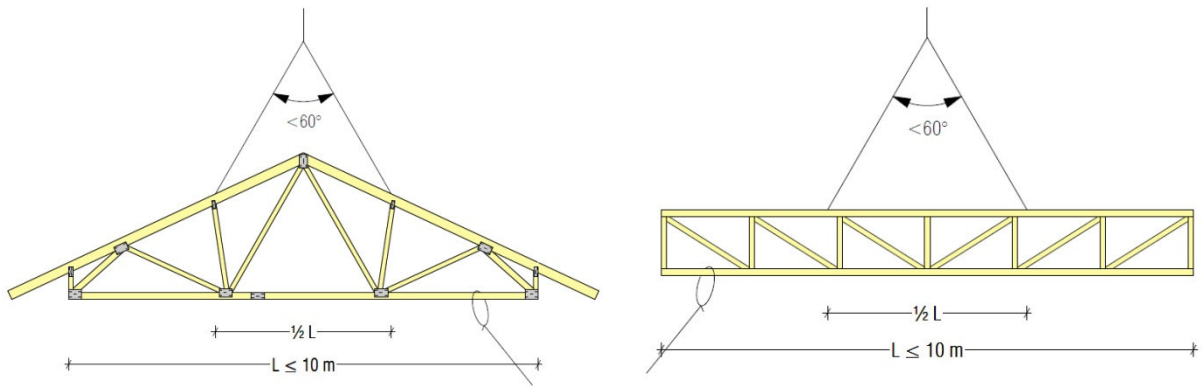


Joonis 2. Fermide teisaldamine

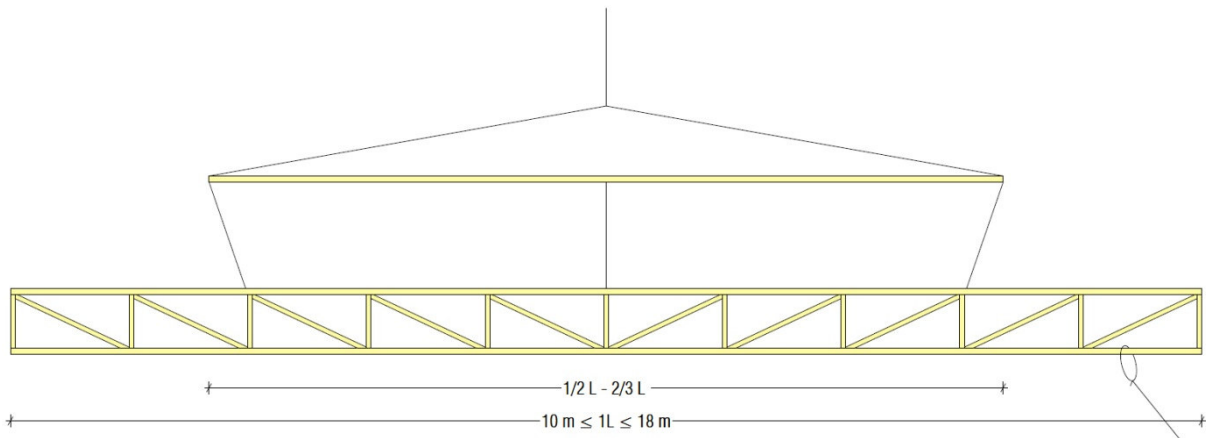
Ferme võib tõsta kandvate seinte peale ks mitmekaupaga või üksikult otse autolt või objekti ladustamiskohast.

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.

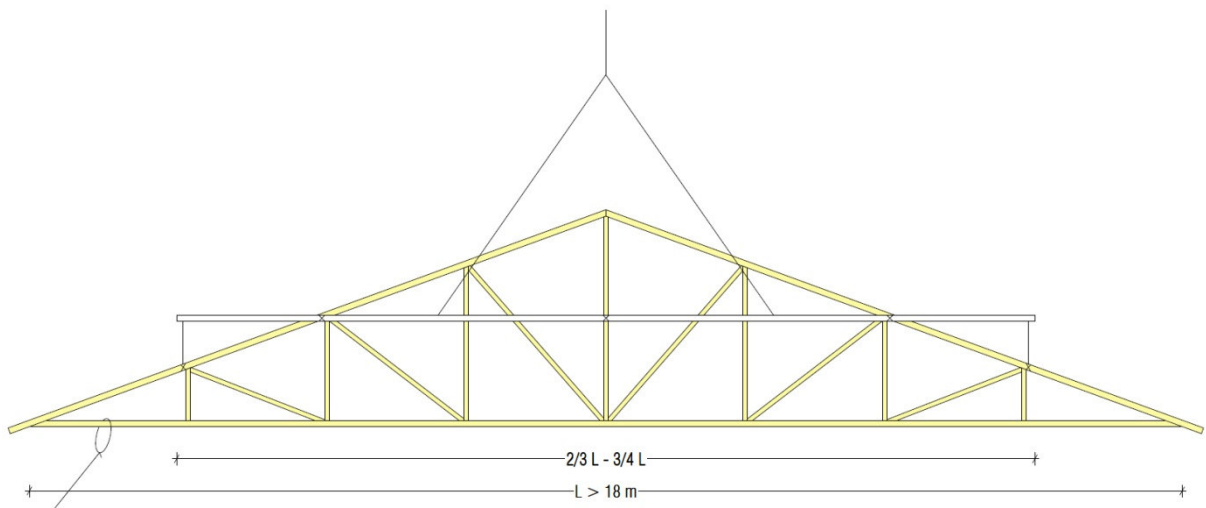
Pikkade konstruktsioonide puhul tuleb kasutada tõtetala, millel on piisav külgsuunaline jäikus ja kolm või enam tõstepunkti. Joonistel 3-5 on esitatud vastavalt fermi pikkusele soovitatavad tõsteviisid.



Joonis 3. Tõstmine ilma talata kahest punktist



Joonis 4. Tõstmine tala abil kolmest punktist, kui  $10 < L < 18\text{ m}$ .



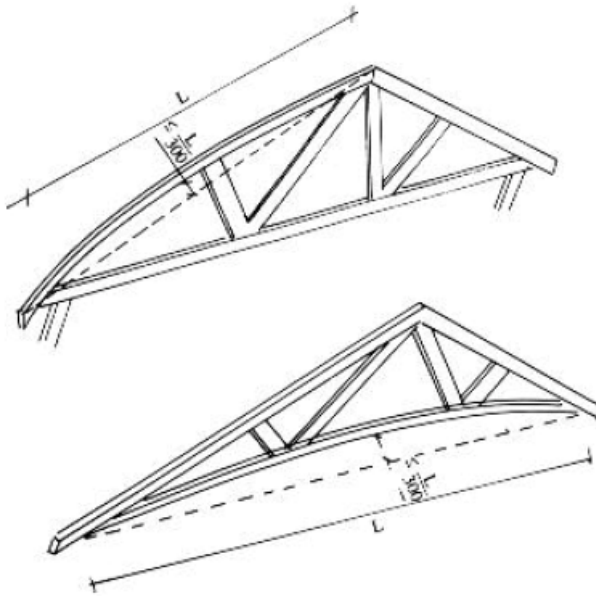
Joonis 5. Tõstmine tala abil viiest punktist,  $L < 18\text{ m}$   
Fermi kõrgusmõõdu keskele on asetatud tala, millel on tala pikisuunas reguleeritavad tõstekohad. Fern seotakse tala külge

#### 4. Paigaldustolerantsid

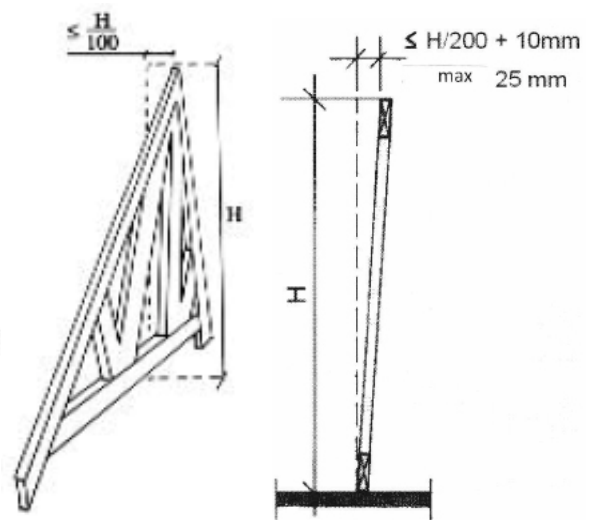
Fermide vertikaalsuse ja vööde külgede sirguse suhtes tuleb järgida joonistel 6 ja 7 esitatud tolerantse. Vahevarda kõverus külgsuunas võib pärast paigaldust olla maksimaalselt 15 mm. Fermide sirgust ja püstasendit tuleb kontrollida enne lõplike ristsidemete paigaldust.

Fermide toed peavad asuma fermide projektis nimetatud toetusosal. Projektis nimetatust rohkemate toetuspunktide kasutamine pole lubatud. Ebasümmeetriliselt toetatavate 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 miinimumväärtustele. Ehitusprojekteerija peab kontrollima ülavöö tugisurvealuvust, kui ülavöö liitekoht asub tugipunktile lähemal kui 100 mm.



Joonis 6. Vööde paigaldustolerantsid



Joonis 7. Püstloodis tolerantsid

Ferme või selle vahevardaid ei või lõigata, augustada ega sälgutada, kui fermi projekt seda ei luba.

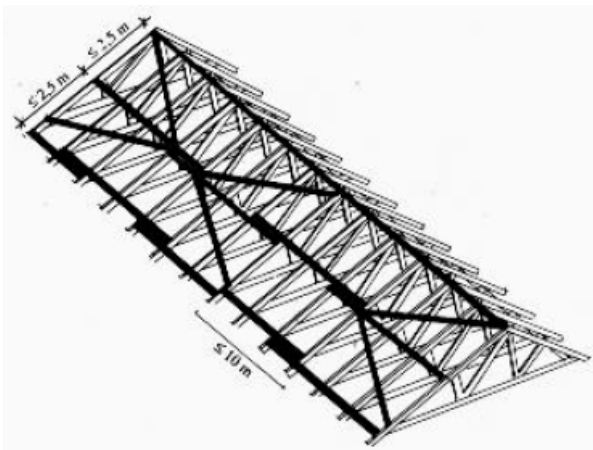
Kui tugede asukohti on muudetud või fermi soovitakse lõigata või sälgutada, tuleb enne paigaldustööde alustamist võtta ühendust projekteerijaga, kes kontrollib, kas sellisel juhul tuleb konstruktsiooni muuta. Kui tarnitud konstruktsiooni saab tööobjektile parandada, koostab ta vajaliku ümberehitusprojekti.

## 5. Paigaldus ja paigaldusaegne toetamine

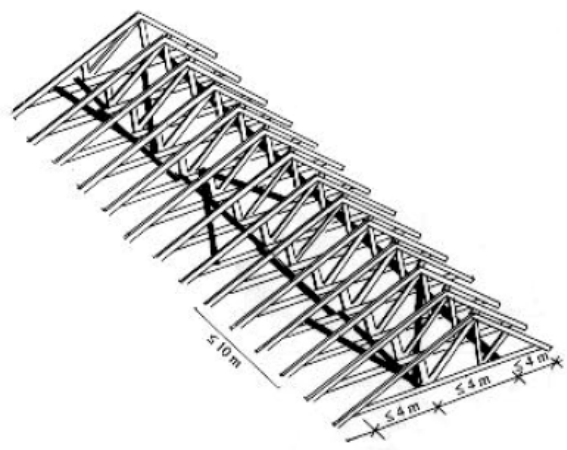
Fermide paigaldus, kinnitamine ja toetamine tuleb teha käesoleva juhendi alusel, kui fermide projektis või ehitusprojektis pole öeldud teisiti. Fermidest moodustuva konstruktsioonilise terviku toetamine ja tugevdamine tehakse alati vastavalt vastutava ehitusprojekteerija poolt kinnitatavale eraldi projektile.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

Toetamise saab teostada koha peal ehitatavate tugevade abil. Kõige soovitatavam viis on siiski kasutada horisontaalsõrestikke ja pukke, mis toimivad ka konstruktsioonilise terviku lõpliku tugevdava teostusena. Horisontaalsõrestike ja pukkide paigaldus toimub tugevusprojekti 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 2,5 m. Diagonaaltöed tehakse fermi mõlemasse otsa ja kui konstruktsiooni pikkus on üle 15 m, tehakse ka vahetöed nii, et X-tugede vaheline kaugus on hoone pikkisuunas maksimaalselt 10 m. Diagonaaltugede tegemiseks kasutatakse vähemalt lauda mõõdus 22x100 ja naelutus on vähemalt 2n2,8 x 75 ühenduskoha kohta. Fermide projektis paindumisvastasele toetamisele esitatud suurimat lubatud naleamõõtu tuleb järgida ka paigaldusaegsel toetamisel. Fermid seotakse ülaservast üksteisega maksimaalselt 2,5 m tagant nii, et toetamisliinid asuvad diagonaaltugede kohal. Alavööde toetamisvahe on maksimaalselt 4 m ja toetamisroovid 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 jooistele vastavad vahetöed. Paigaldusaegseks toetamiseks kasutatakse vähemalt 22 x 100 mm lauda, mis kinnitakse kõigist punktidest vähemalt 2,8 x 75 naelgaga.



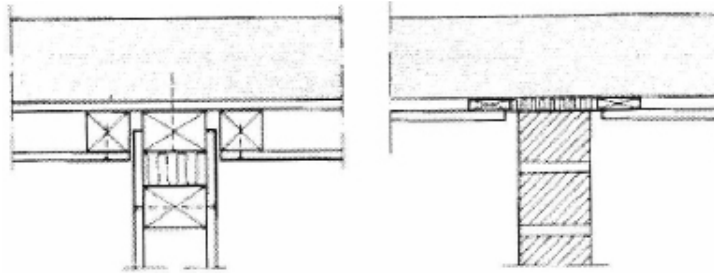
Joonis 8. Ülavööde paigaldusaegne toetamine



Joonus 9. Alavööde paigaldusaegne toetamine

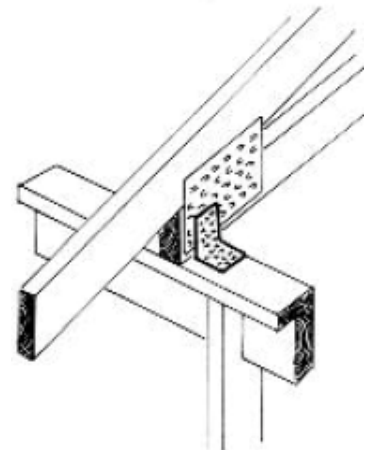
## 6. Tugikinnitus

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 naelutatakse nn ankrunaeltega. Kinnitamiseks tuleb kasutada projektis nimetatud nurgakinnitus 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 (vt joonis 11).



Joonis 11. Tugikinnitus nurgakinnitusega

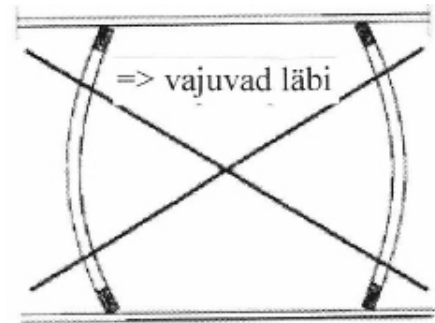
Nii fermi kui ka alumise toe tugisurvealuvust saab parandada tugisurveplaatide või –nurkadega. Nende kasutamine eeldab siiski fermide projekteerijalt eriprojekti. Sellisel juhul sisalduvad tugisurve kinnitused ja vajalikud naelad fermide tarnes.

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.

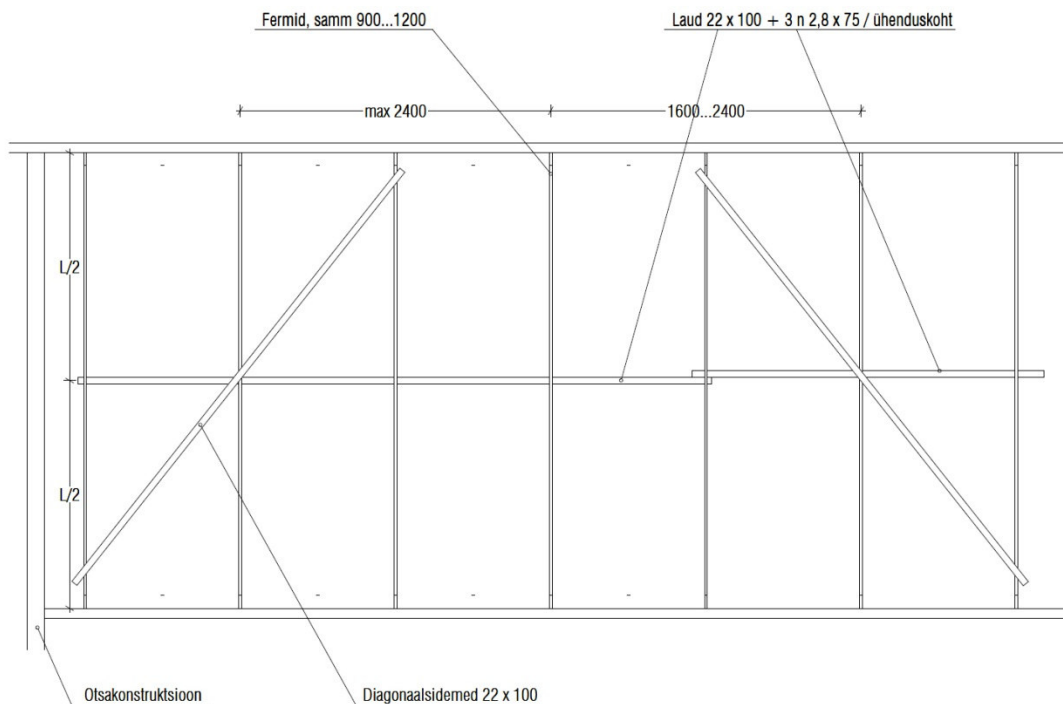
## 7. Vahevarraste läbipainet takistavad toed

Paindumise vastu toestatavad vahevadad on märgitud nii fermi projekti kui ka fermi enda konstruktsioonile. Fermide projektis on paindetoed märgitud vahevarrastele musta ruuduga ja konstruktsioonidele endile pinase aerosoolvärviga. Tähistatud vardad tuleb toestada tööobjektile konstruktsiooni suhtes horisontaalselt. Vahevarraste paindetoed tuleb kindlasti paigaldada. Muidi võib fermi koormustaluvus moodustada vaid murdosa projekteeritud koormustest (vt joonis 12). Fermid tuleb üritada projekteerida 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 joonisel 13 esitatud 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 püstpõlnaeltga 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 paindetoetegemise üldjuhend



## 8. 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 alapoolle kinnitatud roovide, täislaudise või plaatidega.

Ühenduskotade naelutamisel tuleb järgida projektis nimetatud naelte paksusi ja servkaugusi.

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

## 9. 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:

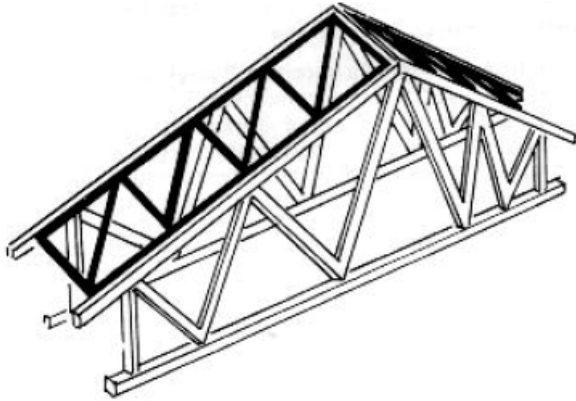
- Horisontaalsõrestikud ja pukid (vt joonised 14 ja 15).
- Koha peal ehitatavad horisontaalsõrestikud ja toed.
- Diagonaaltugi koos otsaseina ülasidetala ja fermi alavöö tugevusega.
- Plaattugevdus (profiilplekist kate, plaaditud ülavöö pind)

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.

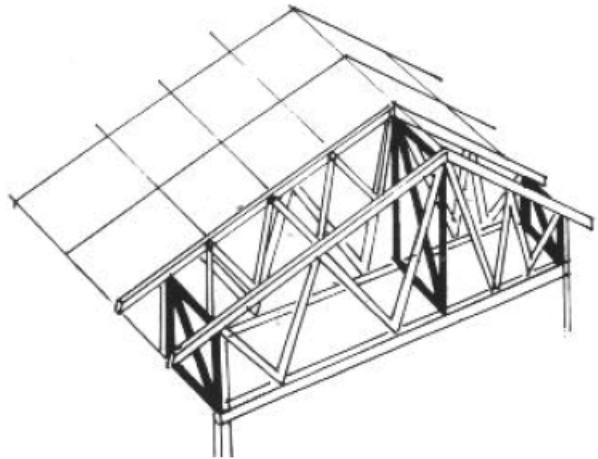
Kivikatuse puhul tuleb ülavöö tasand alati eraldi tugevdada – laudroovitis ei toimi tugevdava konstruktsioonina. Ka täislaudisega / punnlaudisega pappkatuse puhul peavad olema eraldi tugevdavad konstruktsioonid. Profiilplekist kattel on üldiselt alla 12 m silde puhul piisav tugevdusvõime, aga katusekatte 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 kaha peal ehitatavad katuse hroisontaalsõrestikud. Eriti pikkade fermide ning kivikatuste puhul tasub katuse terviktugevus tagada naelutatud horisontaalsõrestike ja pukkidega, mis tellitakse ja tarnitakse koos tegelike ogaplaatfermidega.





Joonis 14. Katuse tugevdamiseks kasutatavad naelplaatidega horisontaalsõrestikud.



Joonis 15. Püstasendis paigaldatud naelplaatidega pukid.

## 10. Tootmistolerantsid

Ferimid peavad vastama ogaplaatkonstruktsioonide tootestandardis EVS-EN 14250:2005 esitatud nõuetele. Konstruktsiooni pikkus võib erineda joonise mõõtudest  $\pm 20$  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  $\pm 10$  mm

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