

TARTU ÜLIKOOLI VILJANDI KULTUURIAKADEEMIA

Pärandtehnoloogia õppekava

Rahvusliku ehituse eriala

Jakob Naagel

Roogkatuste läbiviikude ja harjade tehnilised lahendused

Lõputöö

Juhendaja: Tarmo Tammekivi MA

Teemajuhendaja: Mihkel Ling

Viljandi 2023

Roogkatuste läbiviikude ja harjade tehnilised lahendused

Pilliroog on mitmel pool maailmas hinnatud katusekattematerjal. Eestis aga puuduvad täpsed regulatsioonid ja standardid roogkatuste ehitamiseks, eeskätt telliskorstna läbiviigu tuleohutuse osas. Selles töös kirjeldan Eestis kehtivaid roogkatuse ehituse alaseid juhendmaterjale ning pakun võimalikke tehnilisi lahendusi läbiviikude ja harjade ehitamiseks teostatud näidete varal. Pakutud ehituslahenduste aluseks on põhiliselt eesti-, saksa, ja hollandikeelne erialane tehniline kirjandus ning välitööd Muhu saarel ehitatud roogkatustel koos katusemeister Mihkel Lingiga. Roogkatust on võimalik ehitada tuleohutuks, kuid osade ehitusvõtetega (kinnine konstruktsioon, tuletõkkeimmutus) võib lüheneda katuse eluiga. Samas saab tuleohutust parandada ka katuse eluiga mittevähendavate ehitusvõtetega: roo aluspuiste, Sepatec tuleohutussüsteem, korstna läbiviigu isoleerimine ja sädemepüüdja korstnal. Traditsiooniline katusehari on lühikese hooldusvälbaga, kuid veekindla aluskatte lisamisega saab katuseharja eluiga pikendada. Kivi- või plekkhari kestab vähemalt katuseeluea.

Võtmesõnad: roogkatuse, tuleohutus, läbiviik, katusehari

Technical solutions of pass-throughs and ridges on the thatched roof

Reed is a roofing material valued in many parts of the world. In Estonia however, the regulations on building thatched roofs are not exact enough, especially regarding the fire safety of chimney pass-throughs. This dissertation describes the thatching guide materials valid in Estonia and offers possible construction solutions for building pass-throughs and ridges. The construction solutions offered are mainly based on technical thatching literature in Estonian, German and Dutch, and field work on thatched roofs built on the island of Muhu together with thatcher Mihkel Ling. A fire-resistant thatched roof is possible, but some construction methods (closed structure, fireproof impregnation) can shorten the life of the roof. Fire safety can also be improved with construction techniques that do not reduce the life of the roof: reed underlays, Sepatec fire safety system, insulation of the chimney pass-through and spark arrester on the chimney. A traditional roof ridge has a short maintenance interval but adding a waterproof underlayment can extend the life of the ridge. A stone or metal ridge lasts at least the life of the roof.

Keywords: Thatched roof, Fire safety, Pass-through, Roof ridge

Sisukord

Sissejuhatus.....	4
1. Roogkatuste aluskonstruktsioonist.....	5
1.1 Traditsiooniline lahtine konstruktsioon	5
1.2 Kinnine- ehk kruvikonstruktsioon	7
1.2 Tuleohutus.....	9
2. Roogkatuse läbiviikude tihendamine ja tuleohutus	11
2.1 Traditsiooniline lähenemine.....	11
2.2 Isokern moodulkorsten.....	13
2.3 Müüritiskorstnad.....	15
3. Katusehari	17
3.1 Harja ehitamine	17
3.2 Harimalkade ja rooga katmine	19
3.3 Laudade või kimmidega katmine.....	20
3.4 Harja katmine plekiga	21
3.5 Kiviharjad	22
Kokkuvõte.....	23
Kasutatud kirjandus	25
Lisad.....	27

Sissejuhatus

Pilliroog on mitmel pool maailmas hinnatud katusekattematerjal, kuna sellega on võimalik katuseid ehitada loominguiliselt ning selle naturaalne väljanägemine meeldib paljudele inimestele. Roogkatust on teatud võtetega võimalik kasutada ka katuslae soojustuse märkimisväärse osana. Samas sõltub katuse eluiga ja tuleohutus väga palju ehitaja oskustest ja teadmistest.

Roog on kergestisüttiv materjal, kuid teatud võtetega on võimalik ehitada küllaltki tuleohutuid roogkatuseid. Minu hinnangul ei ole täna Päästeamet esitanud piisavalt täpseid nõudeid roogkatuste tuleohutusele ning pinnapealsed on ka Ehitusstandardi (Eesti standardikeskus, 2018) ja Eesti Ehitusteabe (Madalik et al., 2006) vastavad juhendmaterjalid. Käesolevas töös püüan tuua selgust roogkatuste tuleohutusnõuetesse ning kirjeldada võimalikke lahendusi erinevate sõlmede, eeskätt katuse läbiviikude ja katuseharjade tihendamisel ning võimalikult tuleohutuks ehitamisel.

Roogkatuste alast tehnilist kirjandust on Eestis suhteliselt vähe. Märkimisväärsemad teavikud on Siim Soosteri „Roog ja õlgkatused“ (Sooster, 2006) ja mitme autori koostöös valminud „Katuseraamat“ (Kalamees et al., 2016 lk 64-77). Töös olen võrdluseks toonud ka mõne tehnilise lahenduse sakslaste Bernd Grützmacher'i (Grützmacher, 1981) ja Walter Schattke (Schattke, 1985) roogkatuste raamatutest ning kasutanud olen ka Hollandi Roogkatusemeistrite Kutseühingu (Vakfederatie Rietdekkers) materjale.

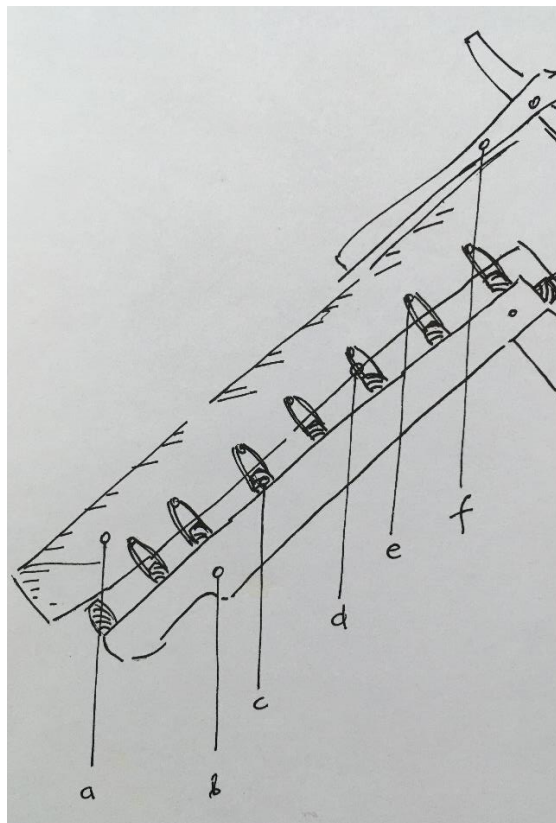
Tööd täiendavad telefonivestlused roogkatusemeistri Siim Soosteri (Sooster & Naagel, 2023) ning ET-2 0506-0676 juhendmaterjali ühe autori Andres Madalikuga (Madalik & Naagel, 2023). Olulise sisendi ning motivatsiooni töö kirjutamiseks sain ka välitöölt Muhu saarel koos Muhro OÜ omaniku ja roogkatusemeistri Mihkel Lingiga (Ling, 2023). Välitöödelt kogutud andmete põhjal on koostatud ka töö autori joonised.

1. Roogkatuste aluskonstruktsioonist

Hollandi Roogkatusemeistrite Kutseühing teeb roogkatuste puhul selget vahet traditsioonilisel lahtisel konstruktsioonil ja kinnisel ehk kruvikonstruktsioonil. Olgugi, et Eestis viimast varianti eriti kasutatud pole, kirjeldan neid kahte töös siiski eraldi, kuna need on mitmete omaduste poolest küllalt erinevad, sealhulgas tuleohutus, soojustus, katuse hingavus ja kasutusmugavus.

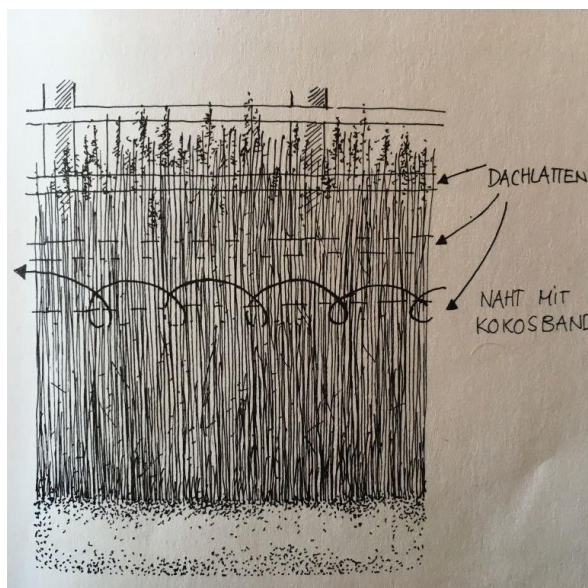
1.1 Traditsiooniline lahtine konstruktsioon

Roogkatuseid on ajalooliselt ehitatud küllalt lihtsale konstruktsioonile. Sarikateks olid kooritud okaspuupalgid, millele asetati ümarpuidust roovlatid, mis toetasid sarikasse puuritud puitpunnidele ehk nagadele (Sooster, 2006). Tänapäeval tehakse roovlatid enamasti 50x50 saematerjalist ja need naelutatakse saematerjalist sarikaile (dimensioonid vastavalt sarika pikkusele). Roog seotakse kahludena roovlati ja korralati vahele (Joonis 1). Korralatina võib kasutada 5-8mm läbimõõduga armatuurrauda, puidust liistu (Kalamees et al., 2016) või jäika galvaniseeritud raudtraati (Madalik et al., 2006 lk 3). Sidumiseks on paras kasutada millimeetri-paksust roostevaba traati (Ling, 2023). Traditsiooniliselt seoti roogu kasevitstega (Sooster, 2006).



Joonis 1 Lahtise roogkatuse läbilõige: a) katuseroog; b) sarikas; c) roov; d) sidumistraat; e) korralatt; f) harimalk (Sooster, 2006)

Saksamaal on roogkatuste ehitusel tarvitatud ka õmblustehnikat (**Tõrge! Ei leia viiteallikat.**), kus käsitsi laiali laotatud pilliroog õmmeldakse roovide külge spetsiaalse roonõelaga. Nõelasilmast on läbi aetud köis, uuemal ajal kookospael, plastikkattega tsinktraat või kroomnikkeltraat. Kuni esimese ilmasõjani tarvitati Põhja-Saksamaal ka tarnast või õlgedest talvekuudel keeratud köit. Sellist köit ei keeranud mitte kutselised roogkatusemeistrid, vaid talumehed ise, kuna nad ise ka omale roogu või õlgesid varusid. (Grützmacher, 1981)



Joonis 2 Kookoskõiega roo sidumise skeem. Dachlatten - roov (eesti k.) (Grützmacher, 1981)

Sellisel lahtisel roogkatusel jäävad sisepinnas rooõied välja paistma. Õied on aga ülikergesti süttiv materjal ja väljanägemine pole ka kõige viisakam (Foto 1). Seda saab aga parandada rooaluspuistega (Ling, 2023), ehk pikad õiteta rookõrred (Kalamees et al., 2016 lk 76) tuleb laduda katuse ehitamisel ühtlase kihina roovidele katuseroo alla selliselt, et seestpoolt vaadates paistavad kõrte jämedamad osad (Foto 2).

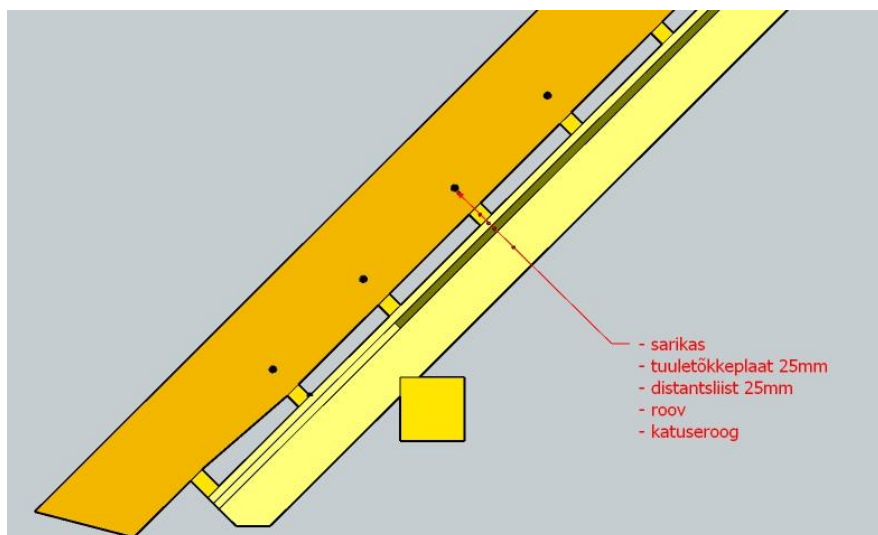


Foto 1 Lahtine konstruktsioon ilma rooipusteta, kergesti süttivad rooõied paistavad. (foto: töö autor)



Foto 2 Rooaluspuistega lahtine konstruktsioon, pikk ilma õiteta roog on ühtlase kihina katuse ehitamisel alla laotatud. (foto: Siim Sooster)

Kui hoonel on plaanis katusealune korrus kasutusele võtta ja soojustada, on üks mõistlik lahendus kasutada tuuletõkkeplaati sarikate peal (Ling, 2023) (Joonis 3). Nii säilib õhu liikumine katuseroo all, kuid katusealuse saab siiski tuult pidavaks ja soojaks. Tuuletõkkeplaati võib paigaldada nii 12mm kui 25mm paksust, või asendada hoopis tuuletõkke aluskangaga. Sooster (2006 lk 6) aga väidab, et näiteks suvila puhul võib katuslae siseviimistluse kinnitada otse roovide külge sarikate vahele. Sellisel lähenemisel väheneb aga oluliselt katuseroo altküljest tuulutus. Ta küll soovib kasutada looduslikke viimistlusmaterjale, nagu pillirooplaad, savi- ja lubikrohvid, kuid pakub, et võimalik on kasutada ka villa, tuuletõkkeplaate ja kilesid (Sooster, 2006). Viimase materjali kasutamisega tasub aga ettevaatlik olla, kuna kondenseerumise ja õhuliikuvuse puudumise tõttu on niiskuskahjustuste oht suur.



Joonis 3 Üks katusealuse soojustamise variante tuuletõkkeplaadiga (töö autori joonis)

1.2 Kinnine- ehk kruvikonstruktsioon

Hollandis on roogkatuse majaomanike seas üsna populaarne valik (Vakfederatie Rietdekkers, 2023b). Linnades ja tiheasustusaladel on aga oluliseks probleemiks tuleohutus. Lahendusena töötati 1980ndatel välja kinnine- ehk kruvikonstruktsioonkatuse, kus roog paigaldatakse otse plaatmaterjalile, milleks on 18mm paksune OSB või spetsiaalne tugevdatud sandwich-plaad (Foto 3 ja Joonis 17 vt. Lisad) (Vakfederatie Rietdekkers, 2021). Kuna katuse roog on seest poolt õhuliikumise eest kaitstud, põleb roog tulekahju korral oluliselt aeglasemini ja võib isegi iseseisvalt kustuda. Samuti avaneb sel moel võimalus kasutada rookihti osana katuse soojustusest, kusjuures 28mm-paksuse rookihi R-väärtus on sellisel juhul $R_{roog} = 4,00$

m²K/W (Vakfederatie Rietdekkers, 2020). Lisasoojustus on sellisel juhul küll vajalik, aga piisab oluliselt õhemast soojustuse kihist.



Foto 3 Kinnine aluskonstruktsioon: roog paigaldatakse otse plaatmaterjalile (OSB või näiteks IsoBouw Riet) (Adviesburo Nieman B.V. EMAD Consultancies B.V. et al., 2009)

Taalise alt kinnise konstruktsiooni puhul on aga katuseroog väga niiskustundlikes tingimustes. See tähendab, et katuse aluskonstruktsioon peab olema täielikult aurutihe (Adviesburo Nieman B.V. EMAD Consultancies B.V. et al., 2009), kusjuures erilist tähelepanu tuleb pöörata plaatmaterjali vuukidele ning katuseläbi viikude ja -akende ümbrustele.

Tänapäevaste ehitusstandardite järgi on see kõik korrektne, aga minu talupojamõistus ütleb, et kui katuseroog altpoolt õhutihedasse keskkonda pakkida, väheneb sellega paratamatult tema eluiga. Pealegi ei klapi selline lähenemine kuidagi ehituspõhimõttega, et piirdetarindid peaksid olema hingavad. Seda arusaamist toetab ka Muhu rookatusemeistri Mihkel Lingi 30-aastane ehituskogemus, kus katusealuse saab kasutusele võtta ka ilma kinnist konstruktsiooni kasutamata (Joonis 1).

1.2 Tuleohutus

Roogkatuste tuleohutuse osas leidub arusaamades erinevusi, mis tulenevad põhiliselt katuse ehitamismeetodist ning osalt ka ehituskvaliteedist. Eesti Ehitusteabes 2006. aastal välja antud juhendmaterjalis „Roogkatuste tuleohutus“ (Madalik et al., 2006 lk 3) on kirjas, et just tuleohtlikkus on roogkatuse halvim omadus, kuna roog on kergesti süttiv. Kuid kui roog on katusele piisavalt tugevalt ja oskuslikult seotud, asetsevad rookõrred tihedalt kõrvuti ja nende alumised otsad katusepinna ei sütti kergesti, kuna põlemist soodustav õhuvool ei pääse kõrte vahele (Kalamees et al., 2016 lk 76). Sellegi poolest tuleb tuleohutuse üldnõuete (09.09.2000 siseministri määrus nr 55. §61) järgi paigaldada roogkatuse suitsukorstnale sädemepüüdja silmaga kuni 5mm.

Roõite tuleohtlikkuses ollakse aga kindlalt ühel meelel ja seetõttu tuleks katusesisepinda kaitsta, minimaalselt rooaluspuistega (Foto 2). Soovi korral võib ehitada kinnise konstruktsiooniga katuse või paigaldada näiteks Taanis välja töötatud Sepatec tuleohutussüsteemi (Foto 6).

Katuse tulekindluse suurendamiseks kasutatakse ka erinevaid roo immutusvahendeid, mis on mitmel pool Euroopas tiheasustuste piirkondades kohustuslikud, kuid mille otstarbekus on kaheldav (Vakfederatie Rietdekkers, 2004). Keemiline immutamistöö on ka suhteliselt kulukas ning kõigest nelja-aastase kestvusega ja ei sobi kuidagi kokku roogkatuse ökoloogilise põhimõttega (Kalamees et al., 2016 lk 76).



Foto 4 Süttinud ja ise kustunud kinnise konstruktsiooniga garaaži katus (Vakfederatie Rietdekkers, 2004)

Üks ilmekamaid näiteid Hollandist: Mehel põles lahtise roogkatusega garaaž tulekahjus maani maha, misjärel ehitas uue, aga kinnise konstruktsiooniga. Kaks aastat hiljem süttis jälle keset ööd. Viiluserv põles maha, ning tuli kustus ise ära. Tuletõrje käsul eemaldati meetri jagu roogu, ning fassaadi tuli uuendada, kuid hoone jäi alles (Foto 4). (Vakfederatie Rietdekkers, 2004)

Maapiirkonnas süttis põlema kruvikatusega talumaja (Foto 5). Tuli sai alguse pragunenud korstnast. Päästjad jõudsid sündmuspaigale alles tund pärast väljakutset ning neile avanes vaatepilt suitsevast katusest, kuid suurt lahtist leeki enam või veel polnud. Suurema

kahju põhjustas päästjate tegevus, kuna nad ei olnud teadlikud katuse hea tulepüsivusega aluskonstruktsioonist. (Vakfederatie Rietdekkers, 2004)



Foto 5 Pragunenud korstnast süttinud kruvikatusega talumaja (Vakfederatie Rietdekkers, 2004)

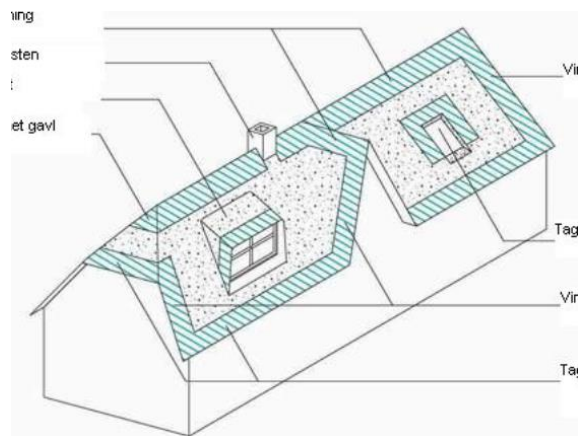
Tule kustutamine

Kui katus on osaliselt süttinud, tuleb süttinud roog võimalikult kiiresti eemaldada. See on vajalik tule leviku tõkestamiseks ja hea järelkustutuse kindlustamiseks. Tuletõrjuja peab seejuures teadma kuidas on roogkatus ehitatud. Samuti ei tohi kasutada liiga tugevat veesurvet kuna see võib tekitada katusekattes suurema õhuliikumise andes leekidele uue hoo. Lahtise konstruktsiooni puhul saab korralati sidumistraadid kirvega katki lüüa ning roog kukub ise alla. Aga juhul kui katus on ehitatud kruvimismeetodil, tuleb sidumistraadid läbi lõigata, et eemaldada korralatid. (Madalik et al., 2006)

Sepatec tuleohutussüsteem



Foto 6 Sepatec tuleohutussüsteem näeb ette kogu katuse katmist klaaskiudkangaga ja perimeetri ja kriitiliste sõlmede katmist pehme mineraalvillaga (Christensen, 2003)



Joonis 4 Sepatec'i paigaldusskeem: katuse servad ning katuseakende ja läbiviikude ümbrused kaetakse lisaks mineraalvillaga. (Christensen, 2003)

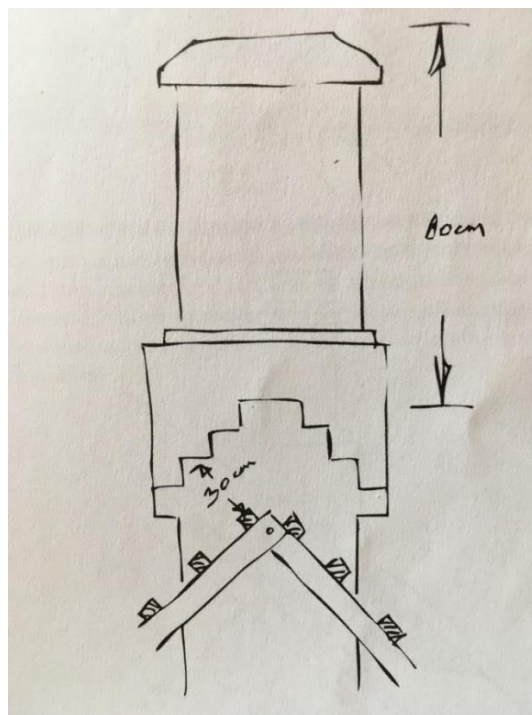
Roogkatuse tulepüsivuse suurendamiseks on taanlased välja töötanud süsteemi, mis tõstab roogkatuse läbipõlemisaja tavapäraselt viielt minutilt 30-le (Christensen, 2003). Süsteem koosneb katusealust kaitsvast klaaskiudkangast ja katuseserva kaitsvast pehmest 45mm-

paksusest mineraalvillaplaadist (Foto 6). Klaaskiudkangas katab kogu katuse takistades õhu liikumist katuseroos ja vähendades oluliselt selle põlemise tempot. Kuna kangas on ka vett hülgav, tuleb ta paigaldada kindlasti üle müüriserva või räästalaua, et kustutusvesi ei kahjustaks aluskonstruktsioone (Madalik et al., 2006). 45mm-paksune mineraalvill paigaldatakse 60cm laiuselt roogkatuse servadele sh räästad, katuseservad, harjad, vintskapid, katuseaknad, korstnad jms (Joonis 4).

2. Roogkatuse läbiviikude tihendamine ja tuleohutus

2.1 Traditsiooniline lähenemine

Suitsukorstna roogkatusest läbiviimine oli vanasti keerukas töö ja tihti nappis talumehel ka vahendeid läbiviigu tihendamiseks. Seetõttu jälgiti hoolega seda, et korsten läbiks katust just harja kohalt (Ling, 2023; Sooster, 2005). Vanadelt korstnapiipudelt näeme ka, et roogu läbiv osa on kitsam ning katuse peale jääv osa laiem, et juhtida otsene vihm läbiviigust eemale (Joonis 5). Lumesulavee ja tuisu laseb selline läbiviik küll läbi, kuid kuna üldiselt oli pööning soojustamata ja hea tuulutusega, siis kuivas see paar piiska kiiresti ära. Kuivamisele aitas kaasa ka soojaks kõetud korsten.

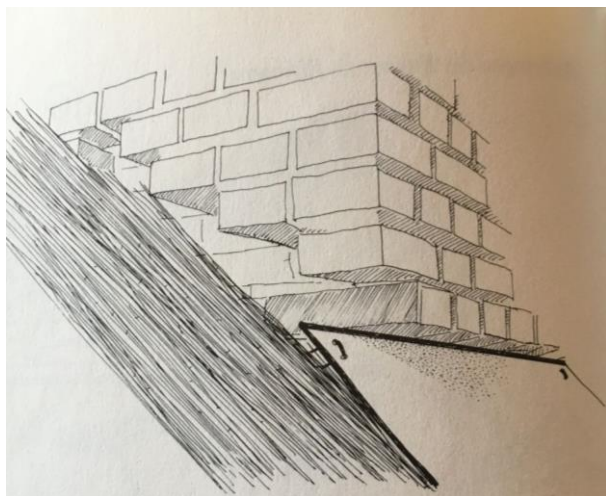


Joonis 5 Näide korstnapiitsist, mis on roogu läbivast osast astmeliselt laiemaks laotud. (Sooster, 2005)

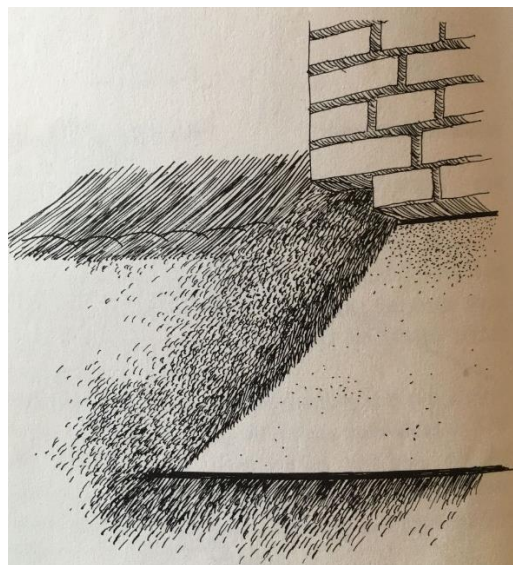
Saksa ehitusinseneri Grützmacheri (1981) järgi lõigati korstna ees olevad viimased kaks rookihti eelnevalt mõõtu ning seoti traadiga tihedalt omavahel kinni. Nendele asetati ülekattega laud (Joonis 7) või plekk (Joonis 6 Joonis 8), mis seoti ülevalt servast ülemise roovi või korstna külge. Viimase tarvis tuli korstna ladumisel jätta müüritisse vastavad kinnitusaasad. Harjaroog laoti pleki või laudise servadele 10cm-jagu peale. Eestis on levinum lahendus katta korstnaesine harjaroo ja malkadega (Foto 7).



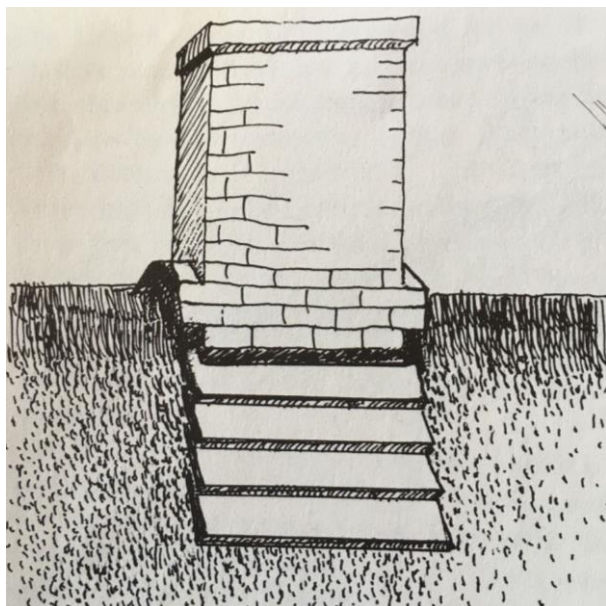
Foto 7 Parila koolimaja. Korstnaesine on kaetud harjaroog ja -malkadega. (HM F 1728:21 Ff 1829)



Joonis 6 Korstnaesine plekk katuseroog peal (Grützmacher, 1981)



Joonis 8 Harjaroog laotud omakorda 10cm kummastki küljest pleki peale (Grützmacher, 1981)



Joonis 7 Korstnaesisele asetatud laudad (Grützmacher, 1981)



Foto 8 Näide vanast korstnast. Roogkatusele on küll peale paigaldatud eterniit, kuid fotolt saab aimu, kuidas vanasti korstnate tuleohutusele suurt rõhku ei pööratud. (töö autori foto)

2.2 Isokern moodulkorsten

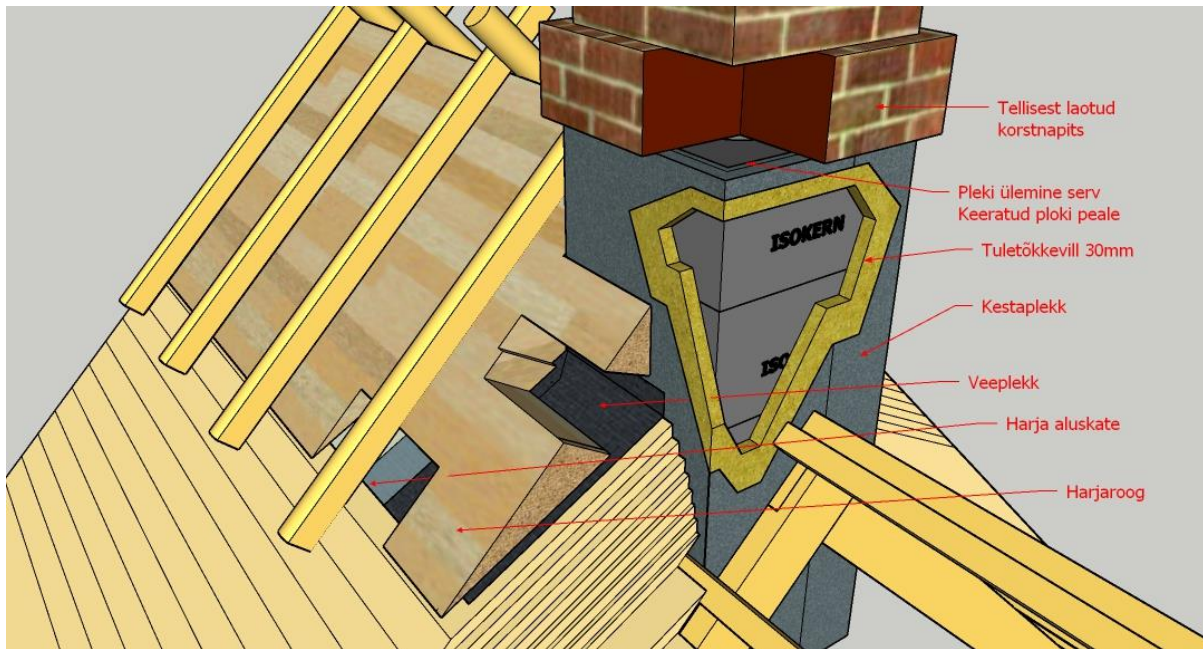
Üks populaarsemaid valikuid korstnamaterjalide seas on laavakivist moodulplokk Isokern. Teda on lihtne paigaldada ja on hea isolatsioonivõimega, mistõttu peetakse teda isegi tahmapõlengu kindlaks (Monier OÜ, 2021). Schiedel annab Isokern Nem paigaldusjuhendis põlevmaterjalide ohutuskaugused moodulploki välisseinast sõltuvalt suitsugaaside temperatuurist:

- T400 klassis 20mm
- T600 klassis 50mm

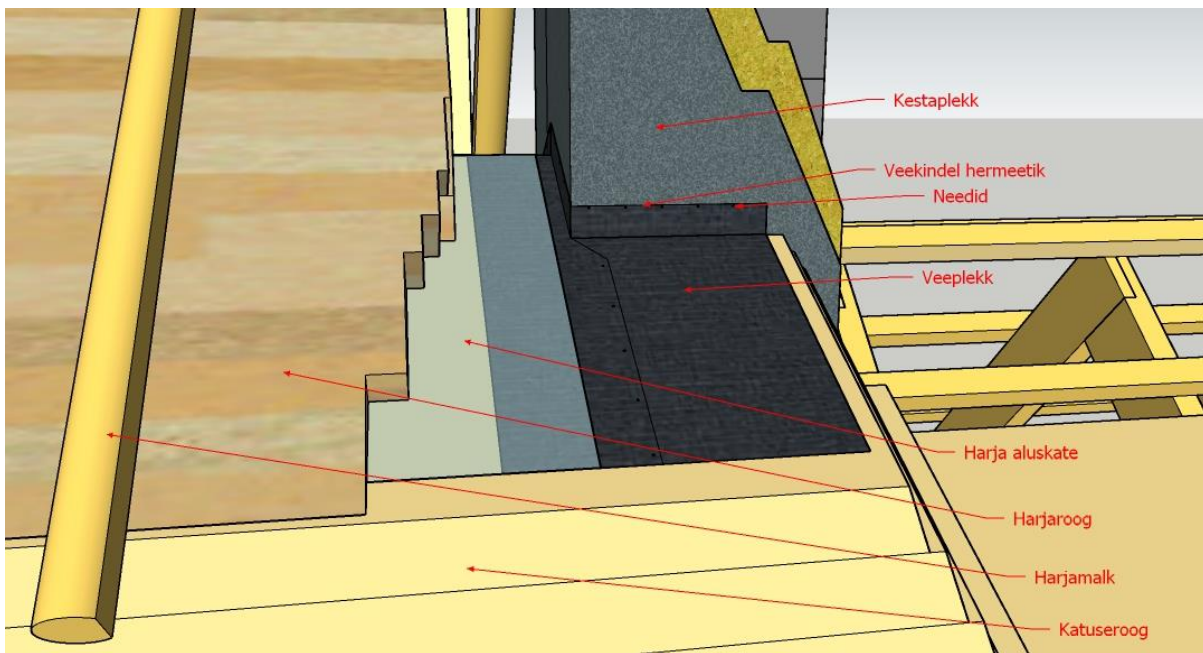
Kuigi toote CE-märgistus lubab T400 klassis põlevmaterjale paigaldada ka moodulploki välispinna vastu, soovib tootja siiski jätta vähemalt 20mm tulekindla villaga tihendatud deformatsioonivahe (Monier OÜ, 2021). Sellest lähtuvalt kasutab näiteks Muhro OÜ suitsukorstna läbiviigu meetodit, mida olen kujutanud Joonis 9, kus 30mm-paksuse tuletõkkevillaga vooderdatud Isokern moodulkorstnale on ümber pandud plekist kest, mille ülemised servad on keeratud 50mm-jagu ploki peale. Villa ja plekiga on kaetud korstna kogu katust läbiv osa, et välistada tahmapõlengu korral tule sattumine võimalikest korstnapragudest katuseroogu (Foto 9). Kestaplekile kinnitatakse omakorda veeplekid (Joonis 9 Joonis 10), mis juhivad vee katuseroo põhiosale ehk „soomusele“. Korstna külgedele paigaldatud veeplekid ulatuvad 15-20cm harjani ulatuva soomuse peale. Veeplekid kinnitatakse kestaplekile neetidega ja ühenduskoht tihendatakse veekindla hermeetikuga. Edasi võib laduda vastavalt maitsele kas dolokivist või tellistest korstnapitsi. Jälgida tuleb, et korstna kõrgus katuseharjast oleks vähemalt 1,2m (Eesti standardikeskus, 2018).



Foto 9 Tuletõkkevilla ja plekiga kaetud Isokern korstna läbiviik, peal tellistest laotud pits. (Töö autori foto)



Joonis 9 Näide Isokern moodulkorstna läbiviigust roogkatusel (töö autori joonis)



Joonis 10 Sama korstna harjaroo-alune vaade (töö autori joonis)

2.3 Müüritiskorstnad

Tellistest laotud korstnate tuleohutus roogkatustest läbiviimisel on sellevõrra keerulisem, et Eestis õieti puudub asjakohane konkreetne regulatsioon. Ehitusstandardist EVS 812-3:2018 (Eesti standardikeskus, 2018) „Tuleohutuse küttesüsteemide“ osast leiame kaks teemakohast kirjakohta:

EVS 812-3:2018

7.4.8 Müüritiskorstna ohutut kaugust teistest konstruktsiooni osadest, kui sinna juhivate suitsugaaside temperatuur on $< 350\text{ °C}$, võib ilma lisaisolatsioonimaterjale kasutamata (nt sobivat mineraalvilla vms) pidada piisavaks, kui korstna seinapaksus on vähemalt 250 mm. Ohutuid kaugusi täpsustatakse vajaduse korral lisaarvutuste või -katsetega, kui korstnasse juhivate suitsugaaside temperatuur on kuni 350 °C . Täpsem info on jaotistes C.10 ja C.11.

ja

7.6.4.6 Müüritiskorstna, temperatuuriklassiga $< T400$, läbiviik põlevmaterjalist vahe- ja katuslaest isoleeritakse minimaalselt 100 mm isolatsioonimaterjaliga. Erandina võivad $< T400$ temperatuuriklassiga müüritiskorstna puhul põrandalaudis, seinavooder, vahelae alumise pinna vms põlevmaterjalist vooder ulatuda korstna välispinnani, kui laudise või voodri paksus on kuni 30 mm. Samuti võib kuni 150 mm kõrguseid põrand- või katteliiste paigaldada korstna välispinnale, kuid müüritiskorstna müüritise paksus peab sellisel juhul olema vähemalt 120 mm (vt joonis A.4).

7.6.4.7 Temperatuuriklassiga $\geq T400$ müüritiskorstna läbiviik tuleb isoleerida minimaalselt 250 mm isolatsioonimaterjali kihiga. Korstna välispinna ja põrandalaudise, seinavoodri, vahelae alumise pinna vms põlevmaterjalist voodri kaugus korstna välispinnast peab olema minimaalselt 30 mm. Sellise materjali paksus ei tohi ületada 30 mm. Korstna välispinnale ei ole lubatud paigaldada põlevmaterjalist põrand- ega katteliiste. Vuugivahed kaetakse mittepõlevast materjalist katteliistudega (vt joonis A.8).

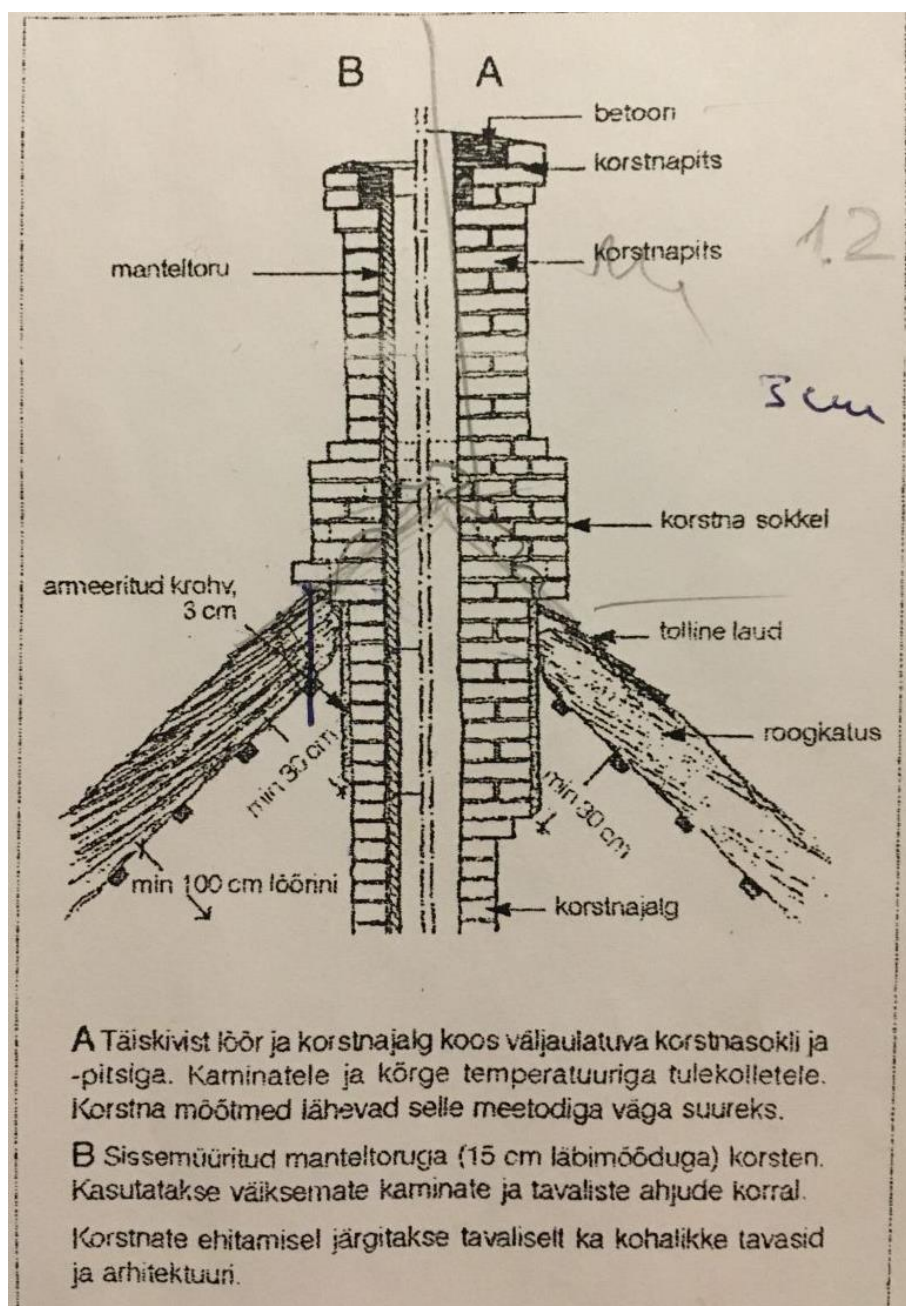
7.6.4.8 Korstna läbiviik vahe- või katuslaest, mille pikkus on tavapärasest suurem (üle 200 mm) ja korstna tootja ei ole andnud täpsemaid juhiseid läbiviigu tegemiseks, tuleb $< T400$ temperatuuriklassiga korstna läbiviik pikkusega 200 mm kuni 400 mm isoleerida minimaalselt 1,5-kordse ja läbiviik pikkusega 400 mm kuni 600 mm minimaalselt 2-kordse nii paksu isolatsioonimaterjali kihiga, kui on ette nähtud tavatingimustes paigaldamiseks (vt joonised A.5 kuni A.7).

7.6.4.9 Temperatuuriklassiga $\geq T400$ korstna läbiviik põlevmaterjalist vahelaest isoleeritakse, nagu on näidatud joonisel 4, kus tähis X on korstna tootja nõutav isolatsioonikihi paksus tavapärase pikkusega (kuni 200 mm) läbiviigu puhul (müüritiskorstna puhul $X = 250$). Välimine mineraalvilla kiht peab ulatuma minimaalselt 100 mm üle soojustuse, et vähendada nt puistevilla või muu põlevmaterjali sattumist tuulutusvahesse, mille minimaalne laius võib olla 50 mm. Välimine mineraalvilla kiht võib olla asendatud tuletundlikkusklassiga A1 materjali vastu (vt joonis 4).

Punktidest 7.6.4.6-9 lähtuvalt peaks $T400$ klassi müüritiskorstna korstna läbiviigu 30cm paksusest roogkatusest katma vähemalt 150mm paksuse mineraalvilla kihiga. Punktist 7.4.8 võib justkui välja lugeda, et 250mm-paksuse (topelt-tellise) seinaga korstnale võib põlevmaterjale vastu paigaldada juhul kui suitsugaaside temperatuur lõõris on alla 350 °C . Sama mõtte võib põhimõtteliselt välja lugeda ka samas standardis jooniselt A.4 (Joonis 18 vt. Lisad).

2000ndate aastatel ringles ka info, et Eestis on nõutud põlevmaterjalide ohutu kaugus lõõri sisepinnast 23cm (Pere, 2008 lk 57; Sooster, 2006 lk 19), kuid telefonivestlusest Siim Soosteriga (Sooster & Naagel, 2023) selgus, et tegemist oli ilmselt ühe tolleaegse tuleohutusinspektori laest võetud arvuga.

Eesti Ehitusteabe Roogkatuste tuleohutuse juhendmaterjalis (Madalik et al., 2006 lk 9) kujutatud skeemilt (Joonis 11) loeme välja, et nõuetele vastav telliskorstna läbiviik roogkatusest on kahetellise paksuse seinaga (ca. 250mm), mis on ümberringi kuumakindla armeerimisvõrguga vähemalt 3cm paksuselt üle krohvitud. Telefonivestluses (Madalik & Naagel, 2023) täiendas skeemi autor Andres Madalik, et armeeritud krohv seob korstna seina ühtlaselt tugevaks ja tellise vuukidesse tekkivad tuleohtlikud praod ei ulatu pinnani. Madalik selgitas, et võttis skeemi aluseks 2006. aastal Taanis kehtinud läbiviigu lahenduse.



Joonis 11 Väljavõte Eesti Ehitusteabe juhendmaterjalist (Madalik et al., 2006)

Ühe võimaliku lahendusena on Muhro OÜ ladunud telliskorstna läbiviigu 100mm-paksuse Fibo-ploki abil paksemaks (Foto 10). Fibo eelisteks on kehvem soojusjuhtivus ja teda on lihtsam laduda. Sellise korstna läbiviigu võib katta täielikult või osaliselt plekiga. Osalise katvuse korral tuleb ilmastikule avatud ploki pind krohvida. Peale võib jällegi laduda tellistest või dolokivist korstnapitsi.



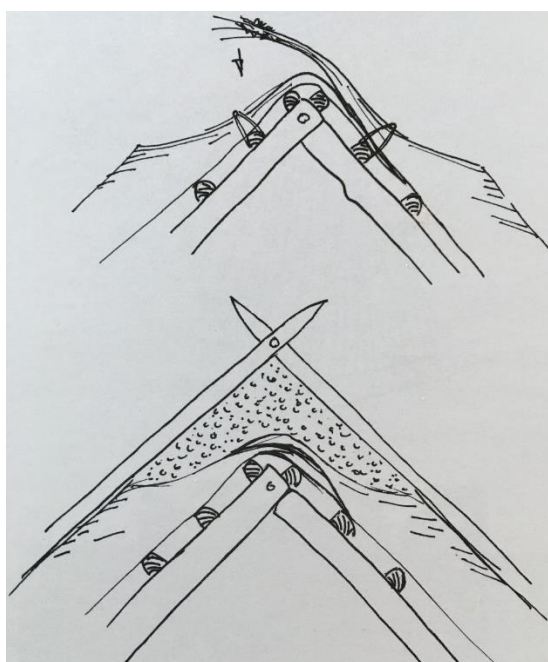
Foto 10 Fibo plokiga vooderdatud telliskorstna läbiviik, viimistlus plekk ja krohv, peal dolokivist pits (töö autori foto)

3. Katusehari

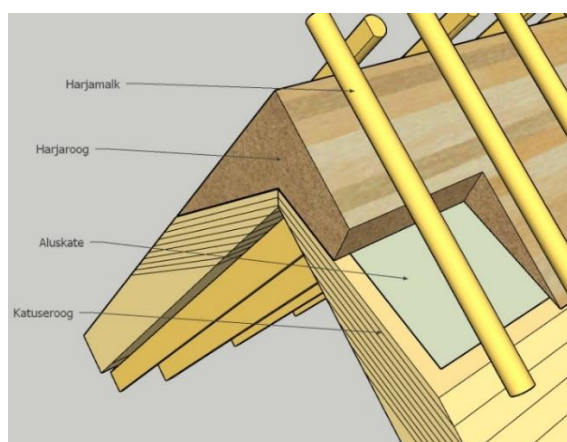
3.1 Harja ehitamine

Hari on roogkatusel kõige lühema hooldusvälbaga sõlm. Olenevalt harjakatte materjalist ja paigalduse kvaliteedist tuleb roogkatuse harja vahetada iga 5-13 aasta tagant (Kalamees et al., 2016 lk 76; Ling, 2023). Kui katuseharja õigeaegselt ei hooldata, hakkab hari vett läbi laskma, suureneb ülemiste rookihtide niiskuskooormus ning väheneb katuse üldine eluiga.

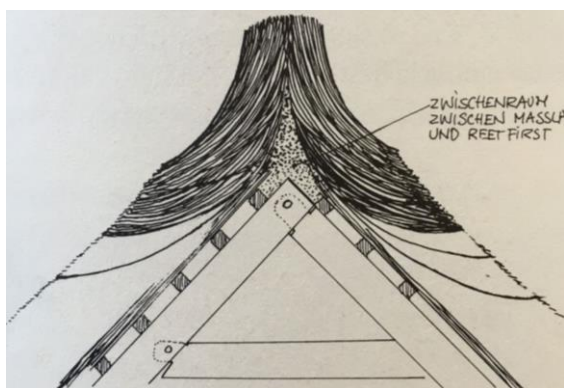
Kui katuseehitus jõuab harjani, murtakse viimase rookihi ladvad üle harja üksteise peale maha (Joonis 12) või lõigatakse ladvad viimase roovi pealt ära (Sooster, 2006). Saksamaal (Grützmacher, 1981) kasutatakse harjade vormistamisel ka erinevaid õmblustehnikaid, kus harjale asetatakse roog ülejäänud katusega sama pidi (Joonis 13) ning õmmeldakse alumiste rookihtidega tihedalt kokku või laotakse viimased rookihid hoolikalt vaheldumisi üksteise peale ning õmmeldakse viimaste roovide külge (Joonis 15). Selliselt õmmeldud harjad näevad küll ilusad ja efektsed välja (Foto 19 vt Lisad), kuid pole just kõige vastupidavamad (Vakfederatie Rietdekkers, 2023a) ning lihtne loogika ütleb, et sõrmejämmeduse kõiega köidetud õmblused juhivad mõningase vihmavee katusest läbi.



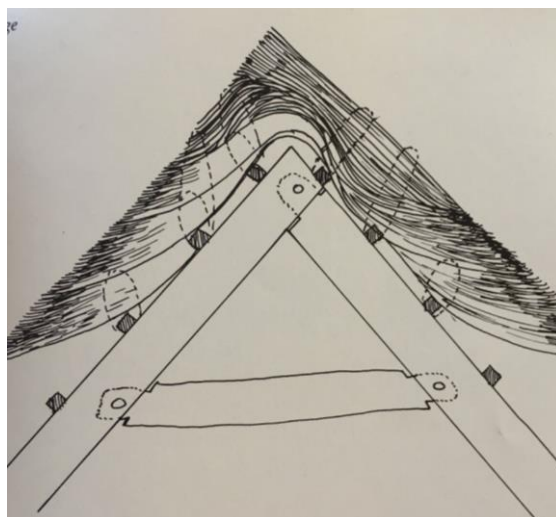
Joonis 12 Viimased katuseroog kihid murtakse üle harja ning kaetakse harjaroog ning -malkadega. (Sooster, 2006)



Joonis 14 Harjaroog alla paigaldatud vettpidav aluskate (aluskattekile, või ruberoid) (töö autori joonis)



Joonis 13 Sakslaste harja vormistamise variant, kus hari kaetakse katuserooga samas suunas asetsevate rookõrtega ning õmmeldakse viimaste rookihtidega tihedalt kokku. (Grützmacher, 1981)



Joonis 15 Sakslaste Mecklenburgi hari, viimased rookihid õmmeldakse vaheldumisi tihedalt ülemiste roovide külge kinni. (Grützmacher, 1981)

3.2 Harimalkade ja rooga katmine

Eestis ehib roogkatuseid enamasti harjamalkadega kinnitatud harjaroog (Foto 11). Veepidavuse parandamiseks võib malkade aluse roo asetada diagonaali (Foto 12), et see juhiks suurema vee harjast katusepinnale (Kalamees et al., 2016), kuid kindlat veepidavust sellise meetodiga siiski ei saavuta (Ling, 2023). Seetõttu soovitab Ling siiski kasutada tänapäevaseid materjale ning laotada harjaroo alla veekindel aluskate (ruberoid või kile/present). Harjaroog kaitseb aluskatet päikese eest ning kui aluskate paistma hakkab, ongi aeg harja uuendada, kuid seda umbes iga 10-13 aasta järel. Kuigi ideaalis peaksid harimalgad oma raskusega harjaroo kinni hoidma, on tormikindluse mõttes mõistlik malkade alumised otsad traadiga katuse külge kinni siduda (Ling, 2023), kusjuures siduma peaks võimalikult pikki roogu, et vähendada vee juhtimist läbi katuse. Malgad ühendatakse omavahel harja kohalt pikkade kadakaroigaste või armatuurrauaga (Ling, 2023).



Foto 11 Harjamalkadega kinnitatud põigiti harjaroog sauna katusel, harjaroo all on ka veekindel aluskile. (töö autori foto)



Foto 12 Harjaroo on asetatud diagonaali, et need juhiks suurema vee harjast katusepinnale (foto: Siim Sooster)

3.3 Laudade või kimmidega katmine

Laudade või kimmidega harjamisel roogu katuseharjal ei kasutata (Kalamees et al., 2016 lk 73), vaid harjale ehitatakse lihtne puidust karkass, millele kinnitatakse roostevabade kruvidega piki harja pikad lauad (Foto 14) või harjaga risti lühemad lauad (Foto 13) või kimmid (Ling, 2023). Naelutamist Ling ei soovita, kuna sellega võib ülemisi rookihte lahti raputada.



Foto 13 Lühikeste laudadega kaetud hari. Korsten on saanud endale ümber täispleki (töö autori foto)



Foto 14 Pikkade laudadega kaetud katusehari. (Vakfederatie Rietdekkers, 2023a)

3.4 Harja katmine plekiga

Harja katmine metalliga on Eestis vähelevinud praktika, kuid näiteks Hollandis leidub selliseid hooneid küll (Foto 15 Foto 16). Taolised harjad kestavad mitme katuse eluea ja on tihtipeale taaskasutatavad. Sel moel harjatud katus on vähemalt harja vastupidavuse osas hooldevaba (Vakfederatie Rietdekkers, 2023a).



Foto 15 Vasest hari kuplikujulisel roogkatusel (Vakfederatie Rietdekkers, 2023a)



Foto 16 Vasest hari viilkatusel. Selline vaskhari on taaskasutatav ja kestab mitme katuse eluea. (Vakfederatie Rietdekkers, 2023a)

3.5 Kiviharjad

Hollandile omapärane on ka harja katmine poolkaarekujuliste keraamiliste harjakividega (Foto 17 ja Foto 18). Kivid laotakse lubjarohke mördiga harjale, mida rohkem lupja seda elastsem saab vuuk ja seda kauem peab hari vett (Vakfederatie Rietdekkers, 2023a).



Foto 17 Hollandis levinud poolkaarekujulistest keraamilistest kividest katusehari. Kivid kestavad küll katuse eluea, kuid vuugid võivad ilmastikus praguneda. (Vakfederatie Rietdekkers, 2023a)



Foto 18 Harjakivid laotakse lubjarohke mördiga, vuugi stiil oleneb paikkondlikest eripäradest, mõnel pool täidetakse tasa, teisel pool jäetakse vuuk paksem ja väljaulatuv. (Vakfederatie Rietdekkers, 2023a)

Kokkuvõte

Roogkatuse ehitus on oskusi ja aega nõudev töö. Lähtuvalt omaniku soovist tuleb roogkatuse ehituse või renoveerimise planeerimisel teha otsuseid juba aluskonstruktsiooni etapis. Vastavalt hoone kasutusotstarbele tuleb arvestada ka tuleohutustarvidusega. Eristatakse kahte tüüpilist roogkatuse konstruktsiooni: lahtine ja kinnine konstruktsioon.

Traditsiooniline lahtine katusekonstruktsioon, kus katuseroog saab altpoolt kuivada, on oma pika kasutusajaloo jooksul ennast tõestanud ja on ka tänapäeval eelistatud valik. Lahtise konstruktsiooni puhul on võimalik katusealune korrus soojustada (Joonis 3), kuid katuseroog ise olulist soojustusväärtust ei lisa. Tulekindlust saab parandada näiteks Taanis välja töötatud Sepatec tuleohutussüsteemiga (Foto 6). Katuseroogu saab ka tuletõkkevahendiga immutada, kuid see töö on kallid ja immutust tuleb iga nelja aasta tagant uuendada ning see lühendab ka katuse eluiga. Lahtise katuse tulekindluse parandamiseks on soovitatav kasutada vähemalt roo aluspuistet, mille puhul katuseroog on alt küljest pikkade õiteta rookõrtega kaetud (Foto 2).

Hollandis kasutusel olev kinnine ehk kruvikonstruktsioon (Foto 3), kus katuseroog paigaldatakse otse mittehingavale plaatmaterjalile, on lahtisest konstruktsioonist tulekindlam ja roog on oluline osa soojustusest. Selline ehitus nõuab aga täielikult aurutihedat aluskonstruktsiooni, kuna roog ei ole altpoolt hingav ja hoonest tulev niiskus hakkab seda lagundama. Sellisel juhul on oht katuseroo kiirele mädanemisele suurem kui tuulutusega roogkatusel.

Suur osa roogkatuste tulekahjusid saab alguse pragunenud korstna läbiviigust. Roog on kergesti süttiv materjal ning tuleb vajalike meetmetega isoleerida korstnast tulevast kuumusest. Kindlasti ei tohi korstnas olla pragusid. Moodulkorstna paigaldamisel tuleb lähtuda tootja paigaldusjuhendis esitatud nõuetest, kui kaugel korstna välispinnast võivad olla põlevmaterjalid. Müüritiskorstnaga ehitamisel saab praegu Eestis lähtuda näiteks Ehitusstandardist EVS 812-3:2018 (Eesti standardikeskus, 2018) välja toodud katuslae läbiviigu ohutuskujadest, kus vastavalt küttekoldest väljuvate suitsugaaside temperatuurist ja vahelae paksusest tuleb korstna läbiviik isoleerida 100-250mm mineraalvillaga. Sel juhul lähevad läbiviigu mõõtmed väga suureks ja on minu hinnangul üledimensioneeritud. Täpsema regulatsiooni tarvis tuleks teha vajalikud katsed või võtta aluseks teistes riikides kehtivad nõuded.

Traditsiooniline katusehari on lühikese hooldusvälbaga. Ruberoidi, aluskile või mõne muu vettpidava aluskatte paigaldamine harjaroo alla pikendab harja eluiga ning hari saab kindlalt vettpidav. Kivi või plekiga harja katmine ei ole küll Eestis levinud, kuid selline hari kestab vähemalt roogkatuse eluea.

Kasutatud kirjandus

- Adviesburo Nieman B.V. EMAD Consultancies B.V., Kettlitz Gevel- en Dakadvies B.V., & EMAD Consultancies B.V. (2009). *De onderconstructie van rieten schroefdaken*. <https://www.riet.com/media/vfr/pdf/de%20onderconstructie%20van%20rieten%20schroefdaken%2022-10-2009.pdf> (Viimati vaadatud 02.05.23)
- Christensen, C. F. (2003). *Sepatec.dk*. <https://Sepatec.Dk/En/>. (Viimati vaadatud 02.05.23)
- De Rietdekker. (2022). Principe Details. In <https://www.derietdekker.nl/wp-content/uploads/2022/04/A-principe-details-2-2021-volledige-set-De-Rietdekker.pdf>. (Viimati vaadatud 02.05.23)
- Eesti standardikeskus. (2018). *EVS 812-3:2018 Ehitiste tuleohutus. Osa 3: küttesüsteemid*.
- Grützmacher, B. (1981). *Reet- und Strohdächer. Alte Techniken wiederbelebt*. D. W. Callwey.
- Kalamees, T., Karu, A., Keskküla, M., Kobrusepp, V., Kondio, K., Käär, J., Metslang, J., Pihl, A., Raudoja, A., Sooster, S., & Teder, M. (2016). *Katuseraamat. Tammerraamat*.
- Ling, M. (2023). *Vestlus välitöö käigus*.
- Madalik, A., Leis, M., & Rooda, G. (2006). *ET-2 0506-0676 Roogkatuste tuleohutus*. Eesti Ehitusteave.
- Madalik, A., & Naagel, J. (2023). *Telefonivestlus*.
- Monier OÜ. (2021). *Isokern Nem moodulkorstna paigaldusjuhend*.
- Pere, R. (2008). *Looduslikud ehitusmaterjalid. Seinad, põrandad, katus ja siseviimistlus*. AS Ajakirjade Kirjastus.
- Schatte, W. (1985). *Das Reetdach*. Schleswiger Druck- und Verlagshaus.
- Sooster, S. (2005). *Ruoko- ja olkikattojen valmistusopas*. Folger.
- Sooster, S. (2006). *Roog- ja õlgkatused*. Muinsuskaitseamet.
- Sooster, S., & Naagel, J. (2023). *Telefonivestlus*.
- Vakfederatie Rietdekkers. (2004). *Brandveiligheid van rieten daken*. <https://Www.Riet.Com/Media/Vfr/Pdf/Brandveiligheid.Pdf>. (Viimati vaadatud 02.05.23)
- Vakfederatie Rietdekkers. (2020). *De R-waarde berekening van riet op een gesloten constructie*. https://www.riet.com/media/vfr/pdf/r_waardeberekening_riet_toelichting.pdf. (Viimati vaadatud 02.05.23)

Vakfederatie Rietdekkers. (2021). *Kwaliteitseisen en uitvoeringsrichtlijnen voor het schroefdak*. <https://www.riet.com/media/vfr/pdf/eisenschroef.pdf>.

(Viimati vaadatud 02.05.23)

Vakfederatie Rietdekkers. (2023a). *De nokafwerking* .

https://www.riet.com/Het_rieten_dak/Techniek/Nok_afwerking.Html.

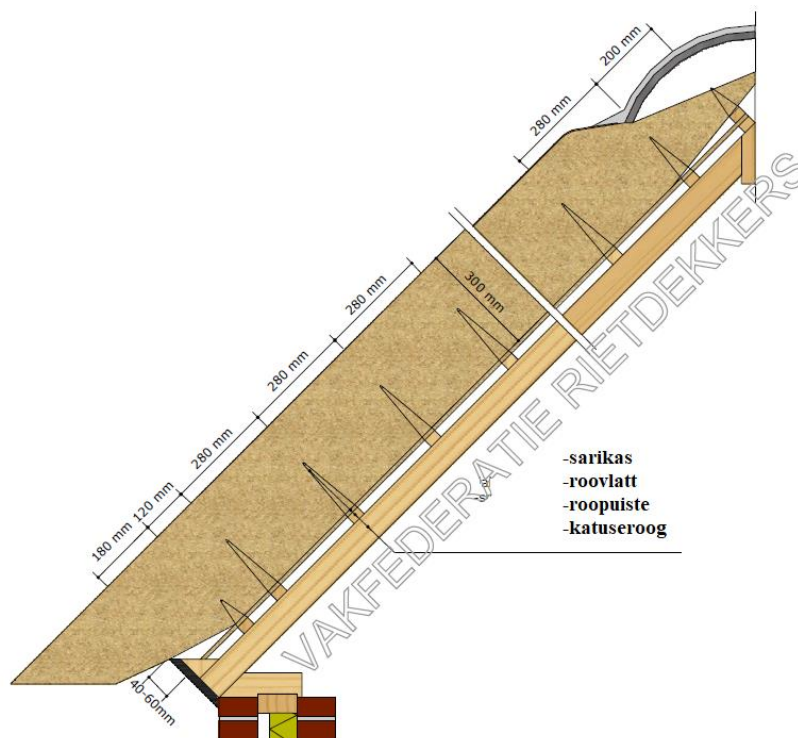
(Viimati vaadatud 02.05.23)

Vakfederatie Rietdekkers. (2023b). *Het (bouw)bestek*.

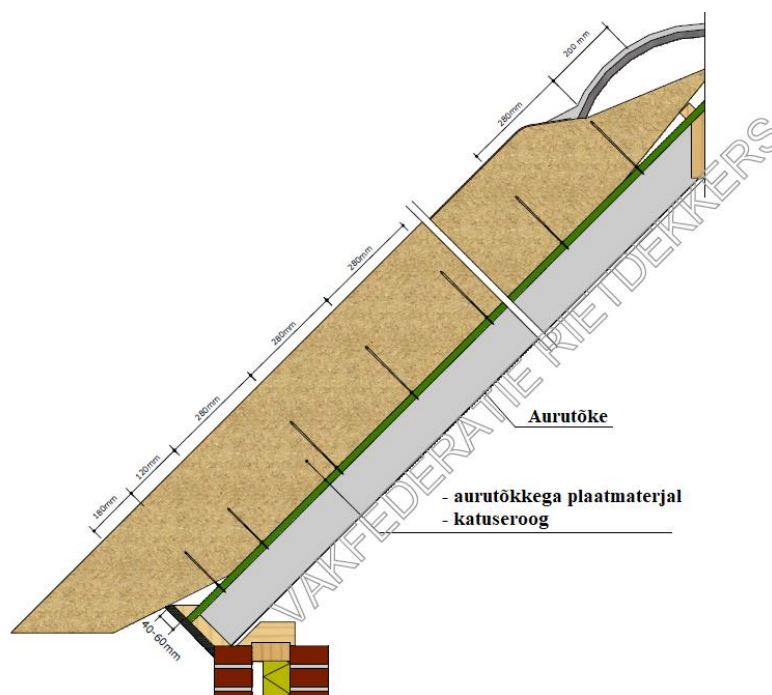
https://www.riet.com/Het_rieten_dak/Techniek/Bestek_constructie.Html.

(Viimati vaadatud 02.05.23)

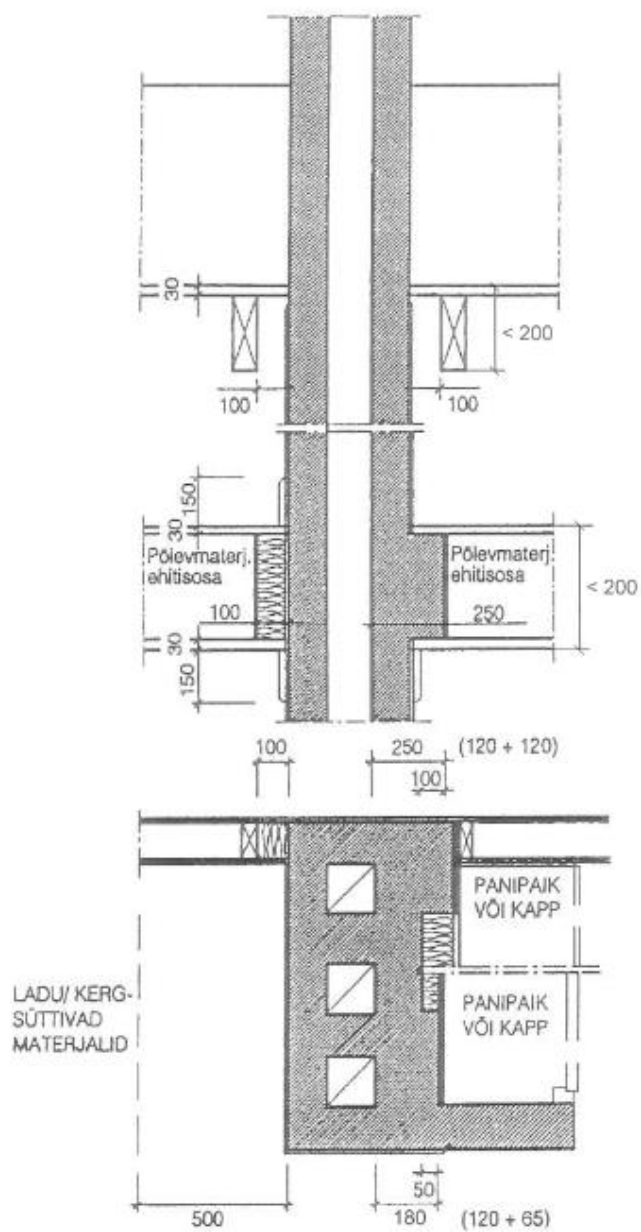
Lisad



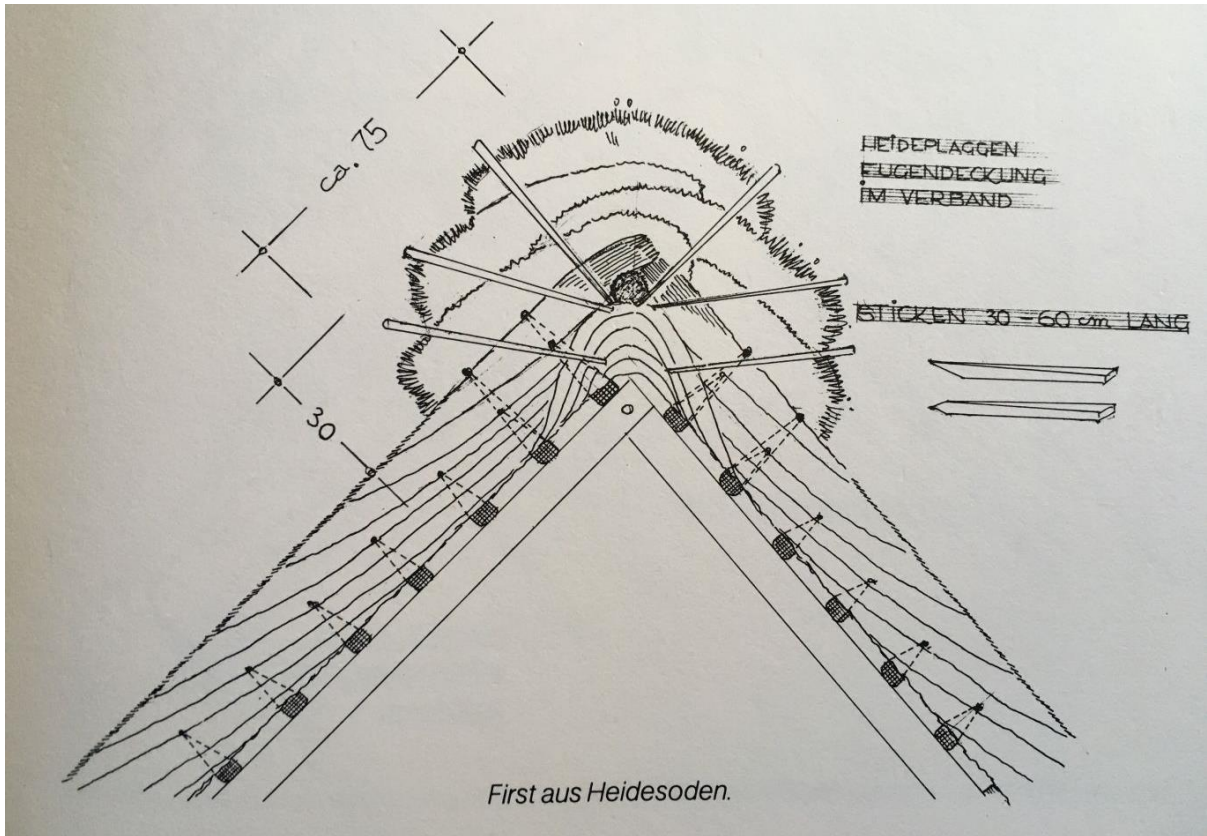
Joonis 16 Hollandlaste traditsiooniline lahtine konstruktsioon. Kusjuures näidatud on ka roopuiste alusmatina, et katuse aluspind oleks seest poolt ühtlane ja ilma kergesti süttivate rooõiteta. Räästa alumine pind on kujutatud saksapäraselt loodis (De Rietdekker, 2022)



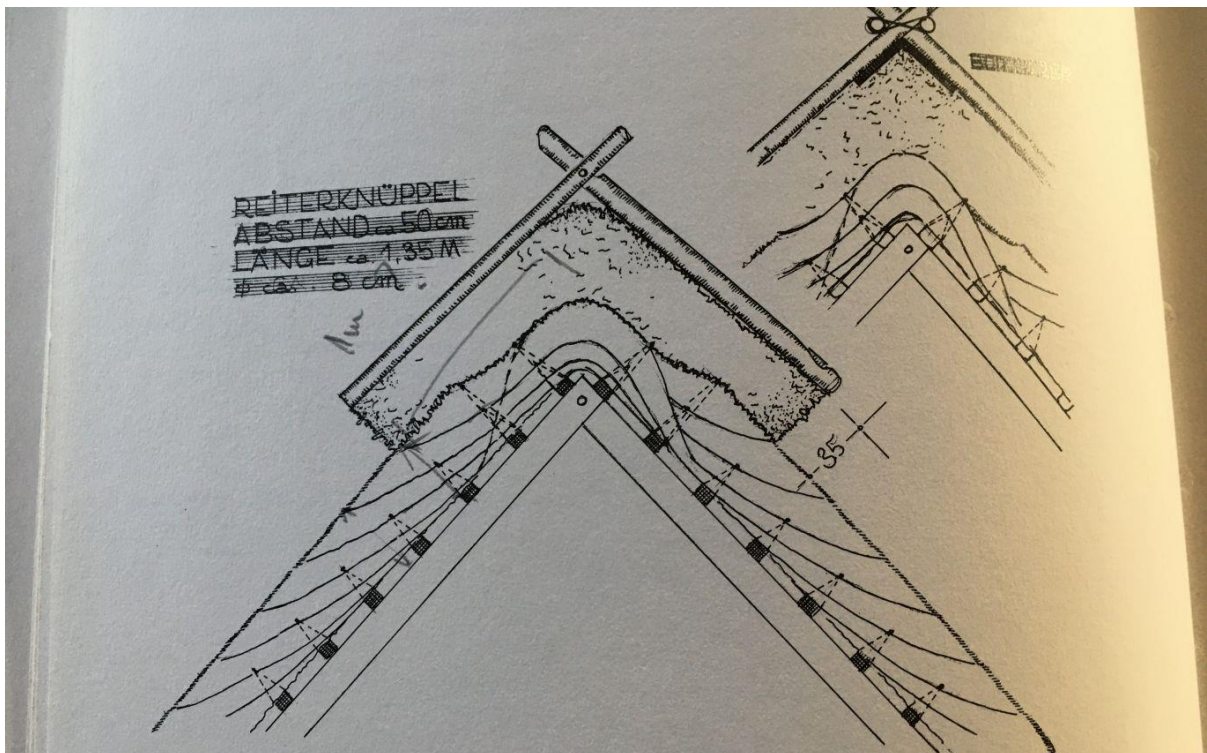
Joonis 17 Hollandlaste kinnise- ehk krivikonstruktsiooni lihtsusatud skeem. Oluline on see, et aurutiheda plaatmaterjali ja katuseroo vahele ei jääks õhuvahet. (De Rietdekker, 2022)

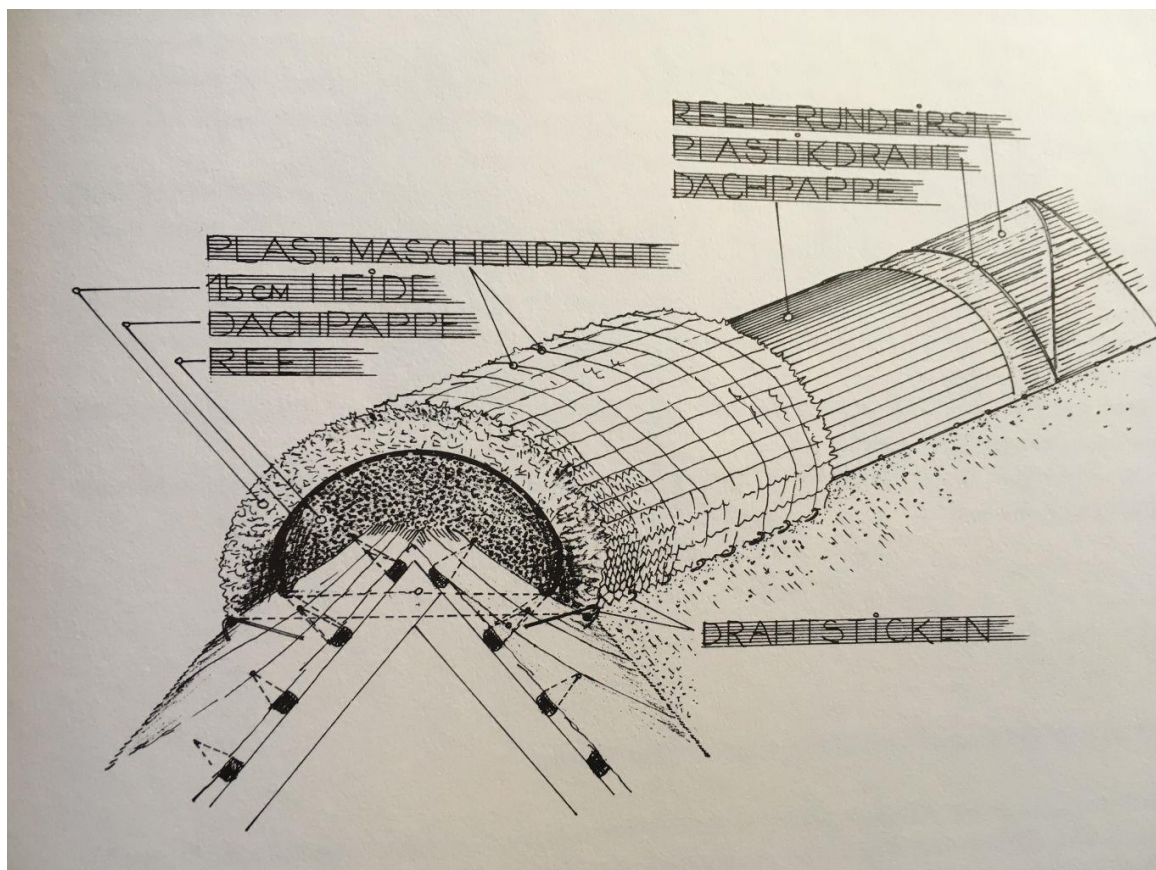


Joonis A.4 — Temperatuuriklassiga < T400 müüritud suitsulõõri tuleohutuskujud



Joonis 19 Sakslaste puunaelttega kinnitatud mätashari (Schattke, 1985)





Joonis 21 Sakslaste näide harja katmisest kanarbiku ja võrguga. (Schattke, 1985)



Foto 19 Näide Hollandi õmmeldud ja dekoreeritud katuseharjast. Näeb hea välja, aga kestab kõigest 5-8 aastat (Vakfederatie Rietdekkers, 2023a)

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Jakob Naagel

1. Annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose “Roogkatuste läbiviikude ja harjade tehnilised lahendused“, mille juhendaja on Tarmo tammekivi MA, MBA reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks teha Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost eesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Jakob Naagel

02.05.2023