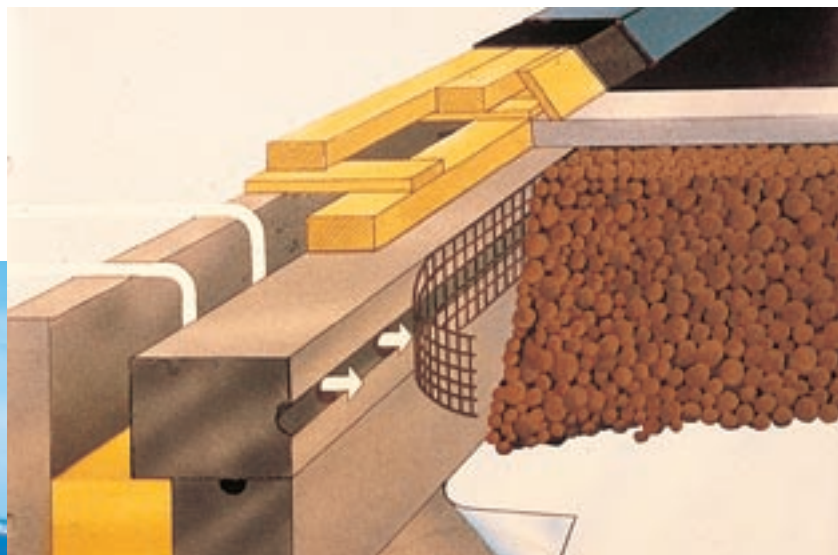




Kergkruus- soojustusega katuste projekteerimisjuhis



Sisukord

1. Üldist	2
2. Miks valida kergkruussoojustus	
3. Projekteerimispõhimõtted	5
3.1. Üldist	5
3.2. Kergkruus soojustusmaterjalina	6
3.3. Hüdroisolatsioon ja veekõrvaldus	7
3.4. Aurutõke	7
3.5. Ventilatsioon	8
3.5.1. Niiskuse kandumine hoones	8
3.5.2. Ventilatsioonivajaduse määramine	8
3.5.3. Ventilatsioonipõhimõtted	9
4. Katuseplaneeringu koostamine	12
5. Ventileeritud kergkruussoojustusega katus	13
5.1. Üldist	13
5.2. Ventilatsioonisüsteemid	13
5.3. Hüdroisolatsiooni kandepind	15
5.4. Liikumisvuugid	
5.5. Aravoolulehtrid	16
5.6. Läbiviigud ja kinnitused ning muud erikonstruktsioonid	16
5.7. Konstruktsioonitüübid	
6. Pööratud konstruktsiooniga katus	17
6.1. Konstruktsiooni kasutamine	17
6.2. Konstruktsioonitüübid	
7. Lamekatuste rekonstrueerimine ja lisasoojustus	17
7.1. Lamekatus õigustab end siiski	17
7.2. Konstruktsioonitüübid	
8. Pööningu ehitamine kasulikuks pinnaks	18

1. Üldist

Käesolev projekteerimisjuhised on mõeldud kasutamiseks hoone-
tajatele, ehitusettevõtetele, katuse-
ehitusfirmadele, arhitektidele,
projekteerijatele ning õppeasutustele.

Juhis valmis Optiroc OY poolt
väljaantud projekteerimisjuhiste
põhjal. Lisatud on konkreetsete
Eestis ehitatud objektide kogemusi.
Soojusjuhtivuse arvutused on tehtud
praegu kehtivate soovituslike normide
Tarindi RYL 2000 p. F4 Hoone
kattetarindid alusel.

Projekteerimisjuhised käsitleb venti-
leeritud ja pööratud kergkruus-
soojustusega katuste projekteerimise
olulisi aspekte ning on täiendatud
näidisjooniste ja konstruktsiooni-
tüüpidega. Koos näidistega on
käsitletud ka kergkruusa kasutamist
katuste rekonstrueerimisel ja
lisasoojustamisel. Samuti on ära
toodud murukatuste rajamise
põhitõed.

Projekteerimisjuhise ülesandeks
on selgitada kergkruusa kasutus-
võimalusi, projekteerimisega seotud
üksikasju ja nõudeid ning valgustada
praktilist projekteerimisprotsessi
erinevatel perioodidel. Eesmärgiks on
juhist kasutades jõuda ökonoomse,
kvaliteetse ja hõlpsasti paigaldatava
lõpptulemuseni.



2. Miks valida kergkruussoojustus?



Pikaaegsed ja tulemuslikud kergkruussoojustusega katuste kasutus-kogemused ulatuvad Soomes 40 aasta taha. Selliseid katuseid on ehitatud seal üle 30 milj.m².

Kergkruus sobib hästi Põhjamaade nõudlike tingimustega. Nii hoones-tajad, ehitusettevõtted kui spetsiali-seerunud katuseehitusfirmad tõdevad üksmeelselt, et kergkruus-soojustusega katuste kohta on kaebusi esitatud harva.

Kergkruusast soojustus on parimaks aluseks Põhjamaadeski üha enam levivatele katusaedadele, kuna kergkruusal on arvestatav surve-tugevus.

Kergkruussoojustusega katuste vastupidavus põhineb isolatsioonimaterjali pikaajalisusel ja katuse-konstruktsioonide ventileerimisel räästa ja/või alarõhu tuulutite kaudu.

Ventilatsiooni abil eemaldatakse katuse-konstruktsioonidest ehitusmaterjalide niiskus ning niiskus, mis



Murukatuse, Lassila, Helsingi

võib koguneda kasutuse ajal. Katust ventileerides ei jää niiskus kunagi pikaks ajaks konstruktsioone kahjustama. Sellel on suur tähtsus just Põhjamaade tingimustes, arvestades siinseid suuri temperatuuri kõikumisi.

Uuringutega on leitud, et talvel kergkruussoojustusega katusesse kogunev niiskus ventileerub suve alguses ja katusekonstruktsioon on sügise kütteperioodi alguseks täiesti kuivanud. Kergkruussoojustus peab vastu ka väikestele leketele hüdroisolatsioonis ja seda tänu oma ventileerimisvõimele.

Kuna kergkruusa on Põhjamaades kasutatud katuste soojustamiseks alates 1950-ndate aastatest, on projekteerimisest ja ehitamisest tulenevate vigade tegemine praktiliselt välistatud. Kergkruus-soojustusega katuseid on õpitud õigesti ehitama. Materjalitootjate poolt pakutav tehniline nõustamine kindlustab ventileerimissüsteemide õnnestumise ning hõlbustab projekteerijate tööd.

Kergkruussoojustusega katusel on mitmeid omadusi, mis teevad temast parima katuse.

- Kergkruus on pikaealine mittepõlev soojustusmaterjal.
- Tänu kergkruusa graanulstruktuurile on katusele lihtne anda vajalikud kalded.
- Kergkruussoojustus on eriti sobilik Põhjamaade ilmastikutingimustes.
- Ventilatsioonikanaleid võib paigutada kergkruusa kihti ilma erilise tulekaitseta.
- Kergkruusast soojustusse ei teki hallitusseeni.
- Kergkruussoojustusega ehitist on lihtne laiendada ja muuta.
- Kergkruussoojustust on lihtne paigaldada ka talvetingimustes.
- Katusesse kogunenud niiskus ventileerub kergesti räästaste kaudu.
- Kergkruus peab vastu ka suurele koormusele.
- Kergkruusa on võimalik uuesti kasutada. Kergkruusa võib võtta vanadest ehitistest ja kasutada uuesti katuse või pöranda soojustamiseks või külmaisolatsioonina pinnasetööl, tagasitõite materjalina ning haljastustööl. Kergkruus peab vastu ja säilitab oma isolatsioonivõime ka sajandite vältel. Kergkruus on looduslik toode, millest ei eritu kahjulikke jääkprodukte.
- Kergkruussoojustus sobib mitmesugustele ehitistele, jättes arhitektile enam projekteerimisvabadust.
- Kergkruusast katust ehitades ei teki vooke ja kihi paksust on võimalik sättida väga täpselt.
- Kergkruussoojustusega katust on lihtne ja soodne hooldada.

Kergkruussoojustus sobib enamikele konstruktsiooni tüüpidele. Seda on kasutatud mh. mitmekordsetes hoonetes, ridaelamutes, ühiskondlikes ehitistes, ärihoonetes, tootmishoonetes ja põllumajandusehitistes, aga ka korrusparklates ja koormust taluvates vahelagedes. Vaid suurte sildeavade, näit. suurte tööstusruumide ja kergkonstruktsiooniga katuste puhul seab kergkruusa kaal 280-300 kg/m³ piire tema kasutusele.

Vanade lamekatuste remontimisel ja Põhjamaadeski levima hakanud katuseaedades on kergkruus heaks materjaliks oma kerguse ja poorsuse tõttu.

Kergkruusa abil on lihtne ja otstarbekas anda lisakaldeid vana hüdroisolatsiooni peale, mis välistab kalli viilkatuse ehituse vajalikkuse.



Metodisti kirik, Tallinn



Mercedese keskus, Tallinn

Katusaedade puhul kasutatakse kergkruusa lisaks soojusisolatsioonile ka drenaazikihina. Samuti vähendatakse kergkruusa abil katusemulla koguraskust.

Ükskõik, millise kujuga on katus, tuleb selle projekteerimisse suhtuda suurima tähelepanuga. Tasub meeles pidada sedagi, et katus on osa ehitustervikust ning ümbrust kujundavatest elementidest. Katuse projekteerimisel on oluline pöörata tähelepanu paljudele üksikasjadele räästast katuseharjani. Parim lõpptulemus saavutatakse tihedas ja avatud koostöös erinevate asjatundjatega, ennekõike aga projekteerides katust samuti nagu ehitise muid silmapaistvaid osi viimse üksikasjani.

3. Projekteerimispõhimõtted

3.1. Üldist

Kergkruusaga soojustatud katus on oma põhikonstruktsioonilt lihtne ning kindel lahendus lamedate katusekonstruktsioonide puhul. Nende projekteerimine põhineb enamasti teoreetilistel arvutustel, laboratoorsetel katsetel ning loomulikult varasematel kogemustel.

Traditsiooniline katuselahendus on ventileeritud katus, kus hüdroisolatsioon asetseb kergkruusa peal (joonis 3.1).

Teine, eriti terrasside ja võimaliku liiklusega pindade isolatsiooniks kasutatud katusevariant on pööratud katus, kus hüdroisolatsioon on soojusisolatsiooni all (joonis 3.2).

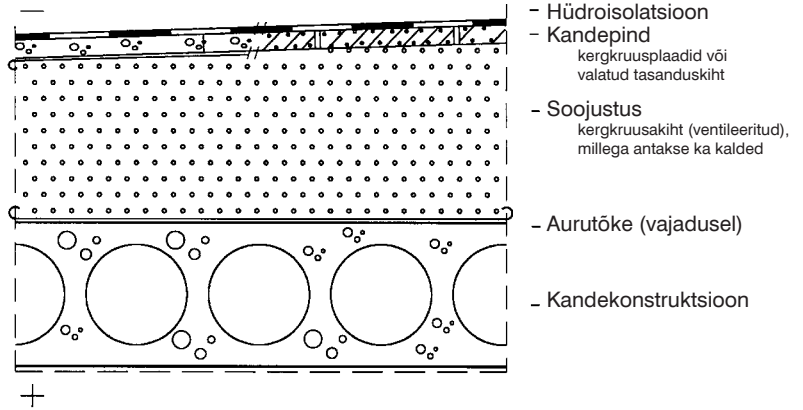
Katust projekteerides tuleb arvesse võtta konstruktsiooni kandevõimet, soojus- ja hüdroisolatsiooni ning niiskuse mõju nii kande- kui kattekonstruktsioonile.

Ehitise katusekonstruktsiooni mõjutab nii välis- kui ka hoone sisene niiskus.

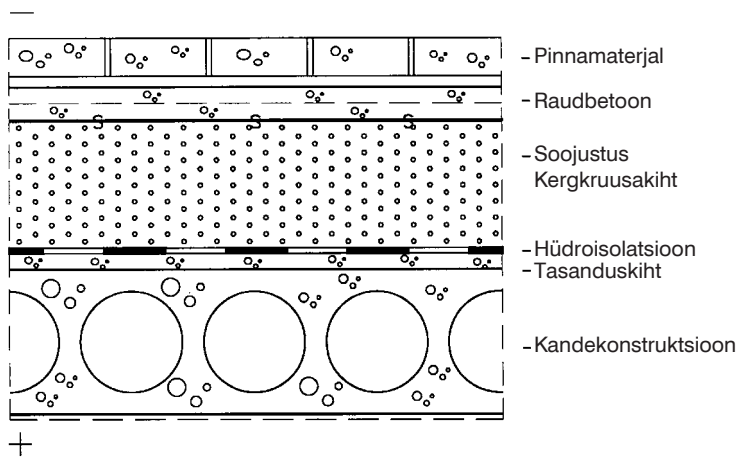
Välisniiskus esineb enamasti sademete näol, mille pääs konstruktsiooni suletakse hüdroisolatsiooniga.

Pööratud konstruktsiooniga katuse puhul võib vihmavesi valguda tänu kergkruusa sõredusele ka läbi kergkruussoojustuse.

Ehitisest tulev niiskus võib katusekonstruktsiooni tungida erineval moel, näit. difusiooni mõjul koos õhuleketega. Niiskus võib olla ka konstruktsioonis ja materjalides. Kergkruusaga soojustatud katusekonstruktsioonid ventileeritakse tavaliselt tuule tekitatud rõhuvahega, mis on küll väga mõjus ventileerimismoodus, kuid sel puhul on raskendatud ventilatsiooni täpne arvestus.



Joonis 3.1 Kergkruussoojustusega katuse tavalahendus.



Joonis 3.2 Pööratud kergkruussoojustusega katuse konstruktsiooni põhimõtteline lahendus.

Kergkruussoojustusega katuse projekteerimisel tuleb pöörata tähelepanu järgmistele teguritele:

Kandekonstruktsioon

- aurutakistus
- aurutõkke vajalikkus
- hermeetilisus
- kandekonstruktsiooni läbiviikude tihedus

Katusekonstruktsioon ja kergkruusa fraktsioonid

- erinevad võimalikud konstruktsioonivariandid
- U-väärtus, keskmine kihipaksus
- tasandusvalu või kergkruusplaadid
- liikumisvuugid (temperatuurivuugid)

Niiskuskoormus

- konstruktsiooniniiskus
- eksploatatsioonist tulenev niiskus

Katuse ventilatsioon

- ventilatsiooni vajadus
- tuule mõjud, tuule tekitatav rõhk räästastele
- ventilatsioonisüsteemi takistavad tegurid
- aurutõkke vajadus
- räästakonstruktsioon ja ventilatsioonivad
- ventilatsioonisüsteemi probleemsed sõlmed
- alarõhu ventilaatorid
- ventilatsioonilöörid
- rõhuvahekorrad

3.2. Kergkruus soojustusmaterjalina

Kasutatavaim kergkruusfraktsioon katuse isolatsiooniks on 10...20 mm, puistetihedusega 280-300 kg/m³, millega saavutatakse pikimad ventilatsiooniteed ning parim soojustusväärtus.

Kasutada võib ka kergkruusa fraktsiooniga 4...10 mm, mille puistetihedus on 300-350 kg/m³. Antud fraktsiooni kasutatakse enim sellistes katusekonstruktsioonides, millele eelneva fraktsiooni kasutamisel oleks ventileerumine liiga suur. Sellisteks on näit. kõrged ehitised, kus ventilatsiooniteed on alla 15 m, või madalamad ehitised, kus ventilatsiooniteed on alla 7 m (tabel 3.1).

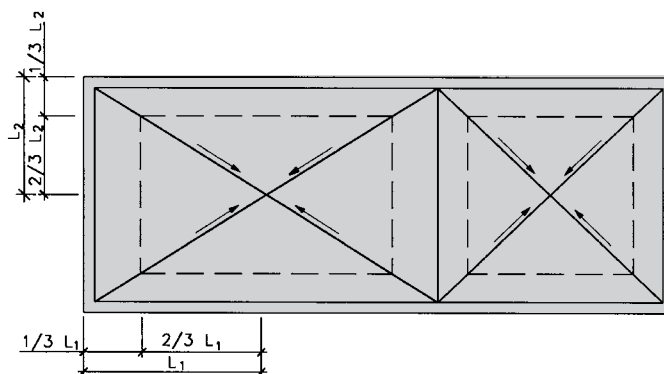
Katusekalded antakse müüriinööri või juhtlatte kõrgusmärkidena kasutades otse kergkruusa pinnale, mida ei tihendata.

Kergkruusakihi keskmine paksus määratakse keskmise paksusena nõutava U-väärtuse alusel. Keskmise kihipaksus määratakse joonise 3.3 järgi 1/3 katusekülje pikkusest räästani. Minimaalne kihipaksus võib olla keskmisest 20% väiksem.



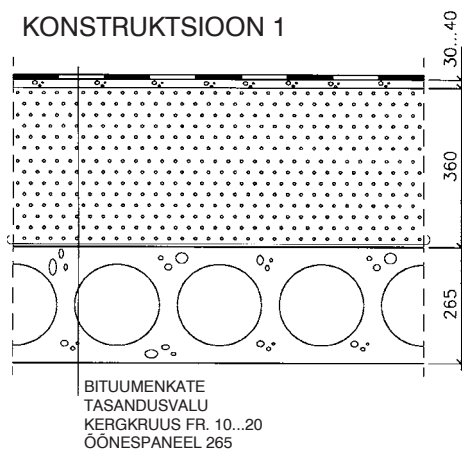
Kergkruuskonstruksioon (kasutusobjekt)	Fraktsioon	Veesisaldus kaalu%	Soojusjuhtivus W/m°C
Katuses, lagedes	10...20	0,5	0,09
ja põrandas	4...10	0,5	0,11

Tabel 3.1 Kergkruusa soojusjuhtivusi vastavalt kasutuspäigale omasele niiskussisaldusele.



Joonis 3.3 Kergkruusa kihi keskmise paksuse määramine.

KONSTRUKTSIOON 1



$$M_s + M_u = 0,20$$

$$M_{\text{BITUUMENKATE}} = 0,06$$

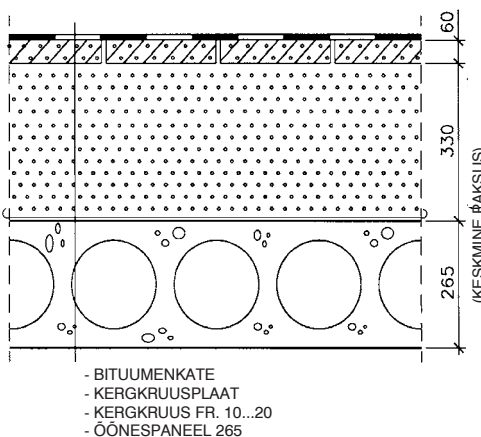
$$M_{\text{KS}} = \frac{0,36}{0,09} = 4,00$$

$$M_{\text{PANEEL}} = 0,36$$

$$\text{SOOJAPIDAVUS } M \sum_{,m} = 4,62 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\text{SOOJUSJUHTIVUS } U = \frac{1}{4,62} = 0,216 \text{ W/m}^2\text{K}$$

KONSTRUKTSIOON 2



$$M_s + M_u = 0,20$$

$$M_{\text{BITUUMENKATE}} = 0,06$$

$$M_{\text{KS-PLAAT}} = 0,29$$

$$M_{\text{KS}} = \frac{0,33}{0,09} = 3,67$$

$$M_{\text{PANEEL}} = 0,36$$

$$\text{SOOJAPIDAVUS } M \sum_{,m} = 4,58 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\text{SOOJUSJUHTIVUS } U = \frac{1}{4,58} = 0,218 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Joonis 3.4 Kaks näidet kergkruussoojustusega katuse U-väärtuse arvutamisest.

3.3. Hüdrolatsioon ja veekõrvaldus

Katusekatet ja hüdrolatsioonitõid puudutavad projektid tuleb enamasti koondada ühtseks hüdrolatsiooniprojektiks, kus tuleb ära näidata katusekatte konstruktsioon ja hüdrolatsiooni kasutusklass. Määrates kaldeid katusekatte projektis, tuleb võtta arvesse konstruktsioonide läbipaanded ja katusekaldeid.

Hüdrolatsiooniprojekti hõlmatud katematerjali osa peab sisaldama plaane, millest selguvad järgmised punktid:

- katuse kõrgus
- kalded (NB! konstruktsioonide vajumid)
- hüdrolatsiooni ülekate
- räästad, nende moodud ja detailid
- soojustuse ventileerimine
- lehrite asetused, tüübid, vee äravooluteed katusel ja kanaliseerimine.
- läbiviigid ja nende paiknemine
- konstruktsioonilised liikumisvuugid (temperatuurivuugid)
- katte liikumisvuugid (tavaliselt ei vajata)
- käiguteed

Lisaks sellele tuleb projektis esitada vajalikud tööriistad ja -meetodid ning muud tarvilikud tegurid, mis võivad mõjutada katusekatte hüdrolatsiooni.

Lamekatuste puhul määrab katte ja hüdrolatsiooni tüübi katuse otstarve, katusekalle ning hüdrolatsiooni omadused. Kalle iseloomustab katuse neelu kallet, kusjuures arvesse on võetud ka kasutustingimustest tingitud läbivajumised.

Klass A	Liiklusega pinnad ja terrassid, mille sõidavad ka mootorsõidukid. Minimaalkalle on 1:100.
Klass B	Inimeste poolt koormatud terrassid, rõdud jms. ning tavalisest lamedamad katusekaldeid. Minimaalkalle on 1:80.
Klass C	Tavalised katused. Minimaalkalle on 1:40.
Klass D	Tavalised katusekatted. Minimaalkalle on 1:20.

3.4. Aurutõke

Enim niiskust koguneb katusekonstruktsiooni siseruumide õhulekete kaudu. Uurimused on näidanud, et kile või bituumenikiht konstruktsiooni liitekohtade peal väldib peaaegu täielikult õhulekete tekke. Samuti takistab aurutõke läbi katusekonstruktsiooni difusioonina kanduva niiskuse jõudmist soojustusmaterjali. Difuusse niiskuse võib kõrvaldada katuse ventilatsiooni abil, kuid õhulekete tuleb kaotada, sest nendega kaasnevat niiskust ei suudeta soojustusest täielikult ventileerida.

Monoliitbetoon on küllalt tihe takistamaks õhuleketeid ning selmoel ei teki kahjulikku niiskuse kandumist. Kui kandvaks konstruktsiooniks on monteeritav tarind, esineb õhuleketeid vuukidest. Sellest tulenevalt soovitakse alati kasutada aurutõket, millena võib kasutada kilet või bituumeni materjali. Aurutõkke võib kanda tervele katusepinna või ka ainult vuugi kohtadele. Kasutades kilet tuleb kindlustada selle paigalpüsimine. Aurutõkke tarvilikkus võib olla küsitav kui allpool ei ole niiskeid ruume või need ruumid on väikesed. Sellisel juhul tuleb erilist tähelepanu osutada läbiviikude tihendamisele.

Üks-ühel reeglil aurutõkke vajalikkusest ühel või teisel juhul veel ei ole. Seepärast on tuginetud aurutõkke kasutamisel/mittekasutamisel praktilistele kogemustele. Aurutõkke vajalikkust määravad paljud erinevad tegurid, milledest tähtsamad on alljärgnevad:

- hoonesisene suhteline niiskus
- katusekonstruktsiooni niiskusrežiim
- ehitise suurus ja kuju
- soojustusmaterjali omadused ja paksus

Tabelis 3.2 on näidatud aurutõkke erinevaid lahendusvariante. Tabelit kasutades tuleb teada, et praktilist tähtsust omab vaid talveperioodi hoonesisene suhteline niiskus ning sel juhul on 50%-ne suhteline niiskus tõsiselt võetav tegur.

KATUSEKONSTRUKTSIOON		RUUMI SUHTELINE NIISKUS		
Kandekonstr.	Soojustuse tüüp	alla 50 %	50 - 70 %	üle 70 %
Profiilplekk	Mineraalvill	Kile	Kile	Konstr. ei soovitata
Monoliitbetoon	Mineraalvill	Kile	KEL v. ELAL	EL AL
Monoliitbetoon	Kergkruus	-	-	KEL
Paneelid	Mineraalvill	VL+KEL	VL+KEL	VL+EL AL
Paneelid	Kergkruus	VL+kile	VL+kile	VL+kile
Kergpaneelid	Mineraalvill	kile	VL+kile	Konstr. ei soovitata

Tabel 3.2 Tabel aurutõkke vajalikkusest erinevate lahendusvariantide puhul.

KEL = Klaaskiudkihiline kummi-bituumenkatte K-EL 50/2200

VL = Vuugilint laiusega ≥ 200 mm.

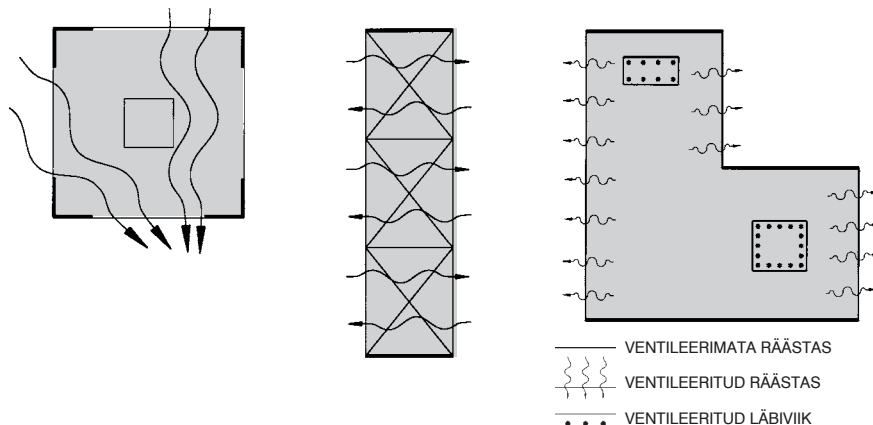
KILE = SFS 4225 nõuetele vastav, $\geq 0,2$ mm paksune

ELAL = Klaaskiudkihiline alumiiniumtugevdusega soojuskatte EL 50/2200 AL 0,08

3.5. Ventilatsioon

Katusekonstruktsioonidesse koguneb niiskust põhiliselt kolmel erineval viisil:

- difuusselt, kandudes läbi konstruktsioonide
- õhulekete, eriti paneelide liitekohtade ja läbiviikude tõttu
- konstruktsiooni niiskusena betoonist ja muudest materjalidest ning võimalikest ehitusaegsetest sademetest.



Joonis 3.5 Katuste ventileerimise suunad

Niiskuse kogunemist katusesse ei ole võimalik täielikult tõkestada ning seetõttu peab niiskuse eemaldama ventilatsiooni abil. Kergkruussoojustusega katuse puhul on ventilatsioonisüsteemi paigaldamine lihtne.

Kogu ventilatsiooni tarviduse määravad niiskuse kandumise erinevad vormid ja katuse konstruktsioon ning ehitise sisemised temperatuuri- ja niiskustingimused.

Järgmisena ongi esitatud ventilatsioonitarviduse määratlusviis, kus lähtetegurina kasutatakse Soome kliimast 30 aasta vältel kogutud temperatuuri ja niiskuse keskmisi väärtusi. Samas on esitatud ka kergkruussoojustusega katuse ventilatsiooni määramisviis. Punktis 5.2 on esitatud ventilatsioonisüsteemi detailsemaid näiteid.

Kõikide kergkruussoojustusega katuste kohta käivate küsimustega võib pöörduda Fibo spetsialisti poole.

3.5.1. Niiskuse ülekande liigid

Difusioonist põhjustatud niiskuse hulk.

Difuusselt katusesse kanduv niiskuse hulk oleneb ehitise erinevates paikades valitsevast temperatuurierinevusest, auru erirõhu erinevusest ning ehitise aurutõkkest. Niiskuse hulka on võimalik vähendada parandades aurutõkket nagu näitab ka järgmine tabel 3.3, milles on toodud mõningad aurutõkkematerjalid ning üldisemalt levinud konstruktsioonid, nende aurutakistus ja aastased difuusselt kanduvad veehulgad. Kergkruussoojustusega katuse puhul normaaltingimustes (takistus >50 PAM) difusiooni vastu aurutõket ei vajata. Tabel on võetud raamatust "Leca-kevysorakatto, 06502, Oy Lohja AB".

Aurutõkkematerjal	Aurutakistus		Aastas difuusselt kanduvad veehulk (kg/m ²)		
	m ² sPa/kg	PAM			
0,2 mm kile liitekohad 0,3 m ülekattega	480 x 10 ⁹	1000			
Kate EL 50/2000	1440 x 10 ⁹	3000			
Euratex AI 3500	1680 x 10 ⁹	3500			
EL 50/2200 AI 0,08	6150 x 10 ⁹	12800			
Kandekonstruktsioon/aurutõke	Suhteline niiskus Ø _s min % *)	m ² sPa/kg		t° = 20°C	
		PAM	t° = 35°C		
Monoliitraudbetoon					
160 mm	alla 50	34 x 10 ⁹	70	0,70	1,60
160 mm	50 - 70	34 x 10 ⁹	70	1,10	2,40
160 mm	üle 70	34 x 10 ⁹	70	1,40	3,40
Õõnespaneel	alla 50	24 x 10 ⁹	50	1,00	2,20
Õõnespaneel	50 - 70	24 x 10 ⁹	50	1,50	3,30
Õõnespaneel	üle 70	24 x 10 ⁹	50	2,00	4,80
TT-paneel	alla 50	10 x 10 ⁹	20	2,40	5,50
TT-paneel	50 - 70	10 x 10 ⁹	20	3,70	8,30
TT-paneel	üle 70	10 x 10 ⁹	20	5,00	12,0
Kandev**) konstruktsioon + aurutõkkena 0,2 mm kile	alla 50	480 x 10 ⁹	1000	0,05	0,10
	50 - 70	480 x 10 ⁹	1000	0,07	0,12
	üle 70	480 x 10 ⁹	1000	0,10	0,24
Kandev**) konstruktsioon + aurutõkkena kate EL 50/2000	alla 50	1440 x 10 ⁹	3000	0,02	0,04
	50 - 70	1440 x 10 ⁹	3000	0,03	0,06
	üle 70	1440 x 10 ⁹	3000	0,04	0,08

Tabel 3.3 Mõnede aurutõkete ja levinumate katusekonstruktsioonide aurutakistused ja lekkelised ning difuussed aastased vee kandumid.

*) Ø_s min = veebruari suhteline niiskus

**) = kandekonstruktsiooni aurutakistus on väike ja seda ei võetud arvesse.

Niiskuse kandumine õhuleketega:

Kui hoone on seest niiske, kannavad pragude, ebatihedate vuukide ja tihendamata läbiviikude tõttu tekkinud õhulekked endaga suurel määral niiskust. Niiskuse hulk sõltub pragude suurusest ja arvust, ehitise õhurõhu olukorrast, hoonesisese niiskusest ja ventilatsiooni efektiivsusest. Tavaliselt on õhulekete kaudu kanduv niiskus mitu korda suurem kui difusiooni tagajärjel tekkiv niiskus. Nii suurt niiskuse hulka ei ole tavaliselt võimalik eemaldada ainult ventilatsiooni abil, vaid on vaja lõhed, vuugid ning läbiviigid õhukindlalt tihendada kas elastik-kiti või auru- ja õhutõkkematerjalidega ning seda ka ehituslike temperatuurivuukide puhul. Õhulekked võib kõrvaldada kergkruussoojustusega katuse sundventileerimisega (ülerõhukatus), millega välditakse õhuleke või vahetatakse õhu liikumise suund.

Konstruksiooniniiskus

Konstruksiooniniiskuseks loetakse konstruktsiooni valmistamisel kasutatud või ehitamise ajal sinna sattunud vett. Kergkruusaga soojustatud katuse puhul koguneb konstruktsiooniniiskus:

- kandekonstruktsiooni betoonist
- tasandusvalust või katteplaatidest
- kergkruusast
- ehitusaegsetest sademetest

Iga teguri põhjustatud konstruktsiooniniiskuse kuivatamise aeg on alg- ja normaalniiskuse vahe. Juhul kui kandekonstruktsiooni peal on efektiivne aurutõke, siis kandev konstruktsioon kuivab siseruumi suunas ja seda ei pruugi arvestada.

Konstruktsiooniosa	Eemaldatav konstruktsiooniniiskus (kg/m ²)	Tüüpiliste kergkruussoojustusega katuste konstruktsiooniniiskuse hulgad	
		Monoliitbetoon	Õõnespaneel + 0,2 mm kile
Monoliitraudbetoon 160 mm	6,0 - 7,0	x	-
Õõnespaneel 265 mm	3,5	-	*)
Kergkruus 350 mm	1,5	x	x
Tasandusvalu 40 mm	3,0	-	x
Kergkruusplaadid 60 mm	2,0	x	-
Ehitusaegne 2 mm vihm	2,0	x	x
Kokku		10 kg/m²	6,5 kg/m²

*)kuna konstruktsioonis on efektiivne aurutõke, ei arvestata ventilatsioonivajadust määrates ehitise konstruktsiooniniiskust. Seetõttu kuivab paneel allapoole.

Tabel 3.4. Ehitamisaegne niiskus kergkruuskatuses

Tabelis 3.4 on esitatud kuivatatava konstruktsiooniniiskuse hulka erinevates konstruktsiooniosades ning tüüpilistes kergkruus-konstruktsioonides.

3.5.2. Ventilatsioonivajaduse määramine

Kergkruusaga soojustatud katusekonstruktsiooni kogunenud niiskuse eemaldamiseks on vaja katust ventileerida. Ventilatsiooni abil eemaldatakse difusioonist ja konstruktsiooniniiskusest soojustusse sattunud niiskust. Õhuleketest tingitud niiskust ei saa ainult ventilatsiooni teel täielikult eemaldada, ehitises olevad õhulekked tuleb kõrvaldada.

Kuna ventilatsioonitarve erinevates konstruktsioonides erineb sõltuvalt ehitise kasutusotstarbest, jaotatakse ventilatsioonitarvidus järgmiselt:

- elamud, kontorid jms. ehitised
- laiad, erikujulised või niiskete ruumide katused

Elamud, kontorid jms. ehitised

Elamute ja teiste samaotstarbeliste ehitiste suhteline niiskus on tavaliselt alla 60%. Ventilatsioonitarbe leidmiseks on kasutatud sisetemperatuuri +22°C ja suhtelist niiskust, mis talvel on 60% ja kevadel kuni 80%.

Eemaldatav konstruktsiooniniiskus, kokku 10 kg/m², koosneb tasandusvalu ja monoliitse raudbetooni või õõnespaneeli ja kergkruusa niiskusest (8 kg/m²) ning ehitusaegsetest 2 mm sademetest.

Normaalnõuetega ehitistes aurutõket ei vajata.

Järgmise tabeli 3.5 abil määratakse vastavalt ehitise asukohale ja räästakõrgusele:

- sobiv kergkruusa fraktsioon
- kas ventilatsioonikaugused on piisavad ilma aurutõkketa
- ventilatsioonivajade vajalik suurus

Parapeti kõrgus maapinnast (m)				Tuule tekit. rõhuvahe Pa	Ventilatsioonikaugus (m)					
Avamaal		Ümbruses 15-20 m puid, maju			Fraktsioon 4...10 või 10...20 kas pidev 1...2 cm pilu või tuulutava 10 cm ² / räästameeter vastastikustel räästastel					
Rannik	Sisemaa	Rannik	Sisemaa	5	10	15	20	25	30	35
			3	1						
	3	3	10	3						
3	10	10	20	5						
	15	15	25	7						
	20	20	30	9						
10	30	30		11						
20				13						
30				15						

Rannikuala sügavus on 20 km

Tabel 3.5 Elamute, kontorite jms. ehitiste kergkruusa fraktsiooni ja ventilatsioonivajade valimine.

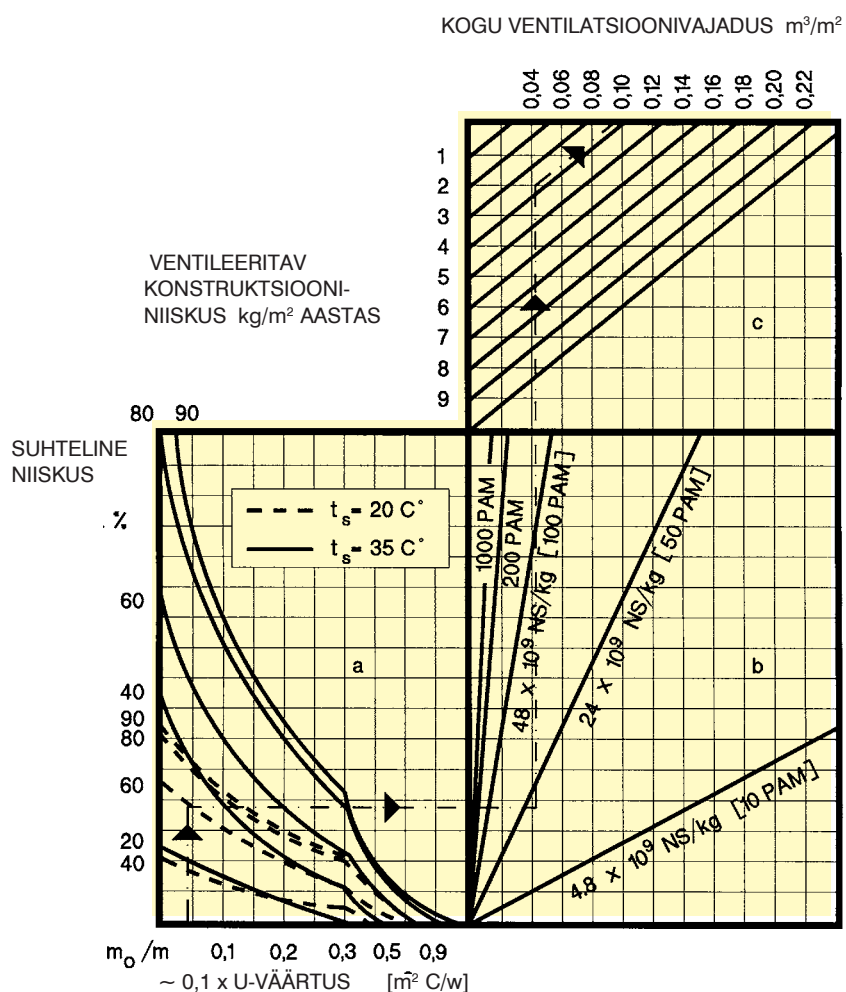
Ventilatsioonisuund valitakse vastavalt lühimale ventilatsioonikaugusele.

Paneelidest katusekonstruktsiooni puhul on liitekohtade õhukindlust näit. talvetingimustes ehitades raske saavutada. Seega tuleb õhukindluse tagamiseks selliste ehitiste puhul kasutada liitekohtades kilet või rullkattematerjali.

Väga laiad, erikujulised ja niiskete ruumide katused

Ventilatsiooni seisukohalt probleemseteks kohtadeks, kus ventilatsioonivajadus ja tekkiv ventilatsioon tuleb eraldi lahendada, loetakse ehitisi, kus on:

- laiad, mitmeosalised ja -tasapinnalised või vähese tuulega paikades asuvad katused
- siseõhu suhteliselt kõrge niiskus (üle 60%)
- kõrge sisetemperatuur (üle 25°C)



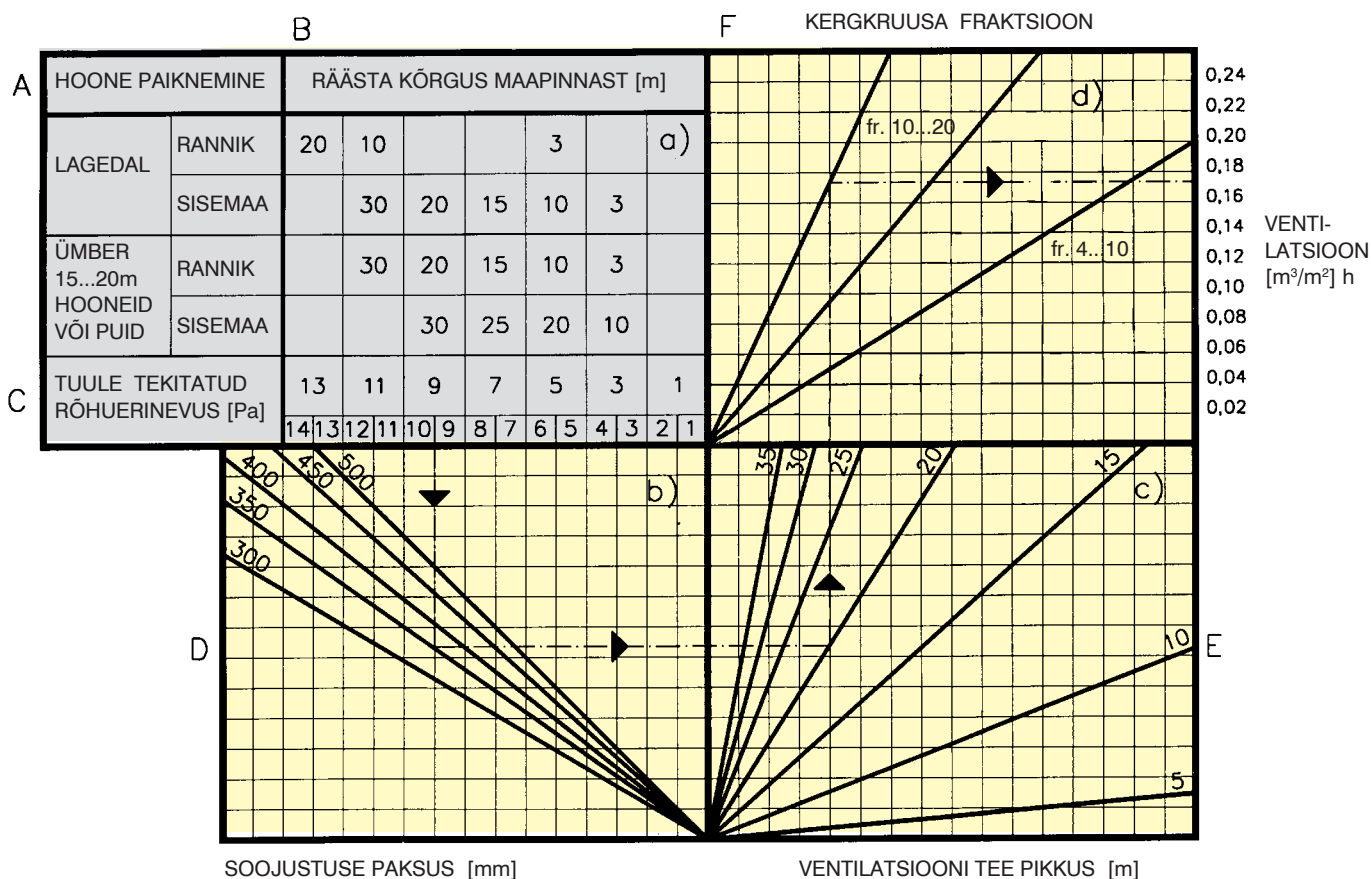
Tabel 3.6 Kergkruussoojustusega katuse ventilatsioonivajaduse määramine.

Tabelis 3.6 esitatud nomogrammi abil määratakse ventilatsioonivajadus diffuusse ja konstruktsiooni-niiskuse summana. Ventilatsioonivajaduse arvutamiseks määratakse kõigepealt soojapidavuse suhe m_0/m , mis on hüdrolatsioonilise ülapinna ja sellest ülalpool asetseva soojatakistuse suhte ehitise kogu soojatakistusse m , tavaliste katuste puhul $m_0/m=0,1 \times U\text{-väärtus}$.

Seejärel tõmmatakse tabeli 3.6 a-osa alumisest nurgast soojustakistussuhte m_0/m kohast joon ülespoole kuni ehitise siseruumi vastava sisetemperatuuri/suhtelise niiskuse kõverani.

Kõveralt tõmmatakse joon paremale ja tabeli b-osa konstruktsiooni aurutakistusele (tabel 3.3) vastava kaldjoone kohalt jätkatakse ülespoole. Aurutakistuse vaheväärtused interpoleeritakse.

Järgmisena otsitakse tabeli c-osa vasakust äärest aastas ventileeritava konstruktsiooniniiskuse (tab. 3.4) hulk. Kogu konstruktsiooniniiskust ei ole vaja ventileerida esimese aasta jooksul, seda võib jätkata mitmel aastal. Ventileeritava konstruktsiooniniiskuse hulga vastava ja tabeli b-osast ülespoole tõmmatud joone lõikekohast tõmmatakse ventileeritava vee-hulga vastavat kaldjoont mööda tabeli c-osa ülaossa, kust võib välja lugeda ventilatsioonivajaduse.



Tabel 3.7 Kergkruussoojustuses tekkiva ventilatsiooni määramine.

Soojustuses tekkiv ventilatsioon arvutatakse tabelis 3.7 esitatud nomogrammi abil.

Eelduseks on, et vastastikuste räästaste räästapilu suurus on 100...200 cm²/räästameeter (pidev pilu või ventilatsioonivad).

Tabeli 3.7 kasutamiseks valitakse esmalt ehitise tuuletingimuste ja räästakõrguse alusel lähteptsioon tabeli a-osast ning tõmmatakse sirge valitud kohast allapoole. Tabeli a-osa alläärest võib välja lugeda tekkiva tuulerõhu.

Juhul, kui tuule mõju esineb vaid katusepinna ühel poolel, võetakse arvesse vaid pool loetud väärtusest. Kui kergkruusas esineb ventilatsioonilisi takistusi (näit. korsten), vähendatakse kasutada

olevast rõhuvahest 0,5 Pa/ ventilatsioonitakistus.

Tabeli b-osast valitakse kasutava soojustuskihi paksus ja jätkatakse paremale. Nüüd valitakse kasutatud ventilatsioonikaugus tabeli c-osast ja jätkatakse kaldjoone juurest vertikaalselt üles. Tabeli d-osast valitakse kasutatav kergkruusa fraktsioon ning tõmmatakse horisontaaljoon paremale. Kui kald- ja vertikaaljoon ristuvad tabelist väljaspool, peavad üleventileerimise vältimiseks ventilatsioonivad olema väiksemad kui 100 cm²/räästameeter. Tabeli d-osa paremast nurgast loetakse tekkiv ventilatsioon.

Kergkruussoojustusega katuses tekkiv ventilatsioon, mis saadakse tabelist 3.7, peab olema suurem kui ventilatsioonivajadus, mis saadakse tabelist 3.6. Kui ventilatsioon jääb väiksemaks kui ventilatsioonivajadus, tuleb kasutada erinevaid ventilatsioonisüsteeme, mis on

esitatud punktis 5.2.

Tavaliste katuste ja räästakonstruktsioonide puhul on keskmise tuulekiiruse korral õhuvool kergkruusas u. 5 mm/s ja räästaoõnaruses u. 25 mm/s, tugeva tuulega vastavalt u. 100 ja 500 mm/s, seega ei satu vihmavesi ega lumi koos õhuvooluga parapeti õnarustesse.

4. Katuseprojekti koostamine

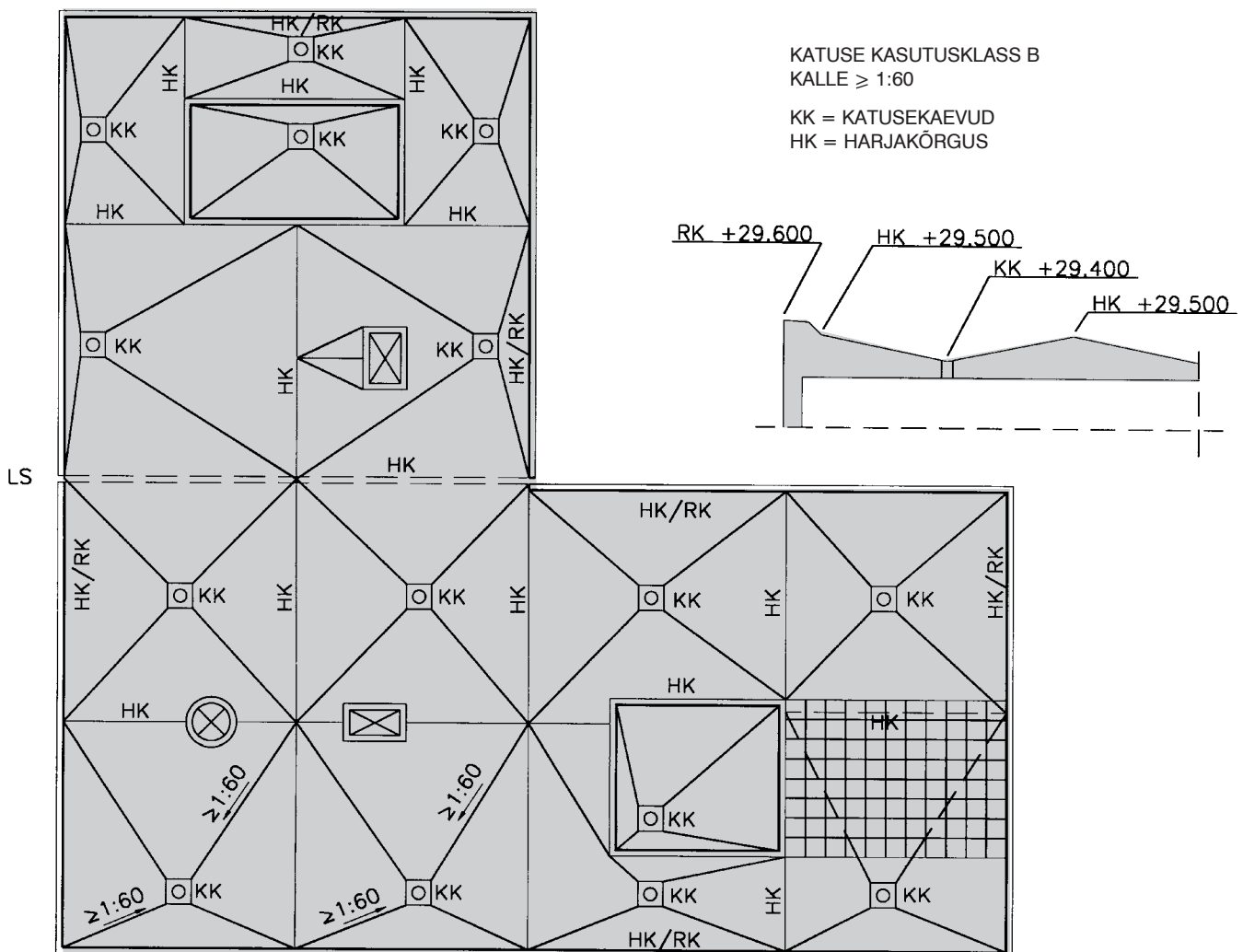
Projekteerimise alused ja projektis esitatavad üksikasjad:

1. Ehitise põhiplaan ning vajalikud lõiked ja detailid.
2. Katuse kõrgusvahekorrad.
3. Minimaalkalded, võttes arvesse ehitise läbivajumised.
4. Parapettide joonised koos vihmapekkidega. Parapettide kõrgust määrates on vaja juba eskiisprojekti staadiumis arvesse võtta, et ventilatsioonikanalid mahuksid konstruktsiooni.
5. Hüdroisolatsiooni kinnitamine aluspindadele.

6. Hüdroisolatsiooni kinnitamine parapettidel ja parapettide õige kuju.
7. Masinaruumide ja ventilatsioonikanalite paigutus selliselt, et vee äravool katusele ei oleks häiritud.
8. Lehtrite koht, tüüp, vee voolusuunad katusel ja kanaliseerimine.
9. Ehituslikud ja katusekatte liikumisvuigid.
10. Katusekatte läbiviigid (tihendamismeetod ja materjal).
11. Hüdroisolatsiooni tüüp, ilmastikukindlus ja asetus.

12. Soojustuse tüüp, sort ja asetus.
13. Töökirjeldus ja kvaliteedinõuded.
14. Katusetöödega seotud töökaitsenõuded (ettevaatusabinõud, töö organiseerimine jm.).
15. Katuse ehitusaegne kaitse ning valmis katuse hooldus.
16. Tuulekoormus (imamine)/kinnitus

Joonisel 4.1 on näide katuseprojektist.



Ventilatsioon näidatakse parapeti läbilõikes.

Joonis 4.1 Lamekatuse projekt

5. Ventileeritud kergkruussoojustusega katus

Ventileeritud kergkruusast lamekatuste töökindlus põhineb lihtsal konstruktsioonil ja kergkruusa headel ventileerimisomadustel.

Ventileeritud kergkruussoojustusega katuse tööpõhimõtteid ja projekteerimisaluseid on täpsemalt kirjeldatud punktis 3

“Kergkruussoojustusega katuse projekteerimispõhimõtted”.

Tüüplahenduste peatükis on ära toodud kergkruussoojustusega katuste tavalahendused (TL 1-7).

5.1. Ventilatsiooni-süsteemid

Parapetid

Tavaliselt ventileeritakse kergkruussoojustusega katust jättes vastastikustele parapettidele 10...20 mm pilu (det. 3, 5, 6). Parapett tuleb projekteerida nii, et seal on kindel ja seotud, näit. puidust tõe tasandusvalule. Sel moel ei suleta kogemata planeeritud ventilatsiooni valutöödel või plaate paigaldades. Vaba ventilatsioonipind kergkruusas olgu vähemalt 50 mm kõrgune.

Katuse võib ventileerida ka ventilatsiooniasasid kasutades (det. 2). Sellisel juhul peab avade suurus olema 100...200 cm²/parapetimeeter ning parapetti tuleb projekteerida parapetisuunaline jaotuskanal, mille kergkruusapoolne pind peab olema viis korda suurem avade ristlõikest (>500 cm²/parapetimeeter).

Juhul, kui ehitise fassaad viimistletakse peale katusetöid, võib parapetikonstruktsioonina kasutada näit. plokkiparapetti (joonis det.4), kus vastastikuste parapettide ülemistesse plokiridadesse jäetakse püstvuuigid u. 40...50 mm ulatuses avatuks ja sellele lisaks ehitatakse ka eelpool nimetatud jaotuskanalid.

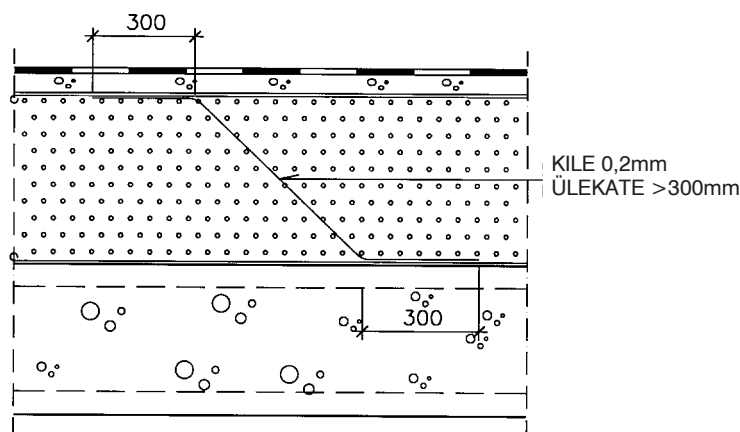
Det. 1 näitab ventileerimata parapeti sõlme. Det. 7 ja 8 on toodud erinevat tüüpi räästalahenduste kasutusvõimalused.

Det. 9 on esitatud parapeti kaitsepleki paigaldamise erinevaid lahendusi.

Erilised ventilatsioonikonstruktsioonid

Ventilatsioonijagaja (takistus)

Ventilatsioonijagajat kasutatakse selleks, et eraldada üksteisest kahte sama ehitise katusepinda, mille ventilatsioonikaugused on erineva pikkusega või kui ventilatsioon on projekti järgi suunatud erinevatele katusealadele.



Joonis 5.1 Ventilatsioonijagaja (0,2 mm kile).

Ventilatsiooni- ja jaotuskanalid

Ventilatsiooni- ja jaotuskanalitena kasutatakse tavaliselt plastikust dreanaažitorusid, millede ristlõige ja aukude hulk on teada. Allolevas tabelis 5.1 on esitatud dreanaažitorude maksimaalne õhuhulk torus ja aukudes õhuvoolu kiirusega 1 m/s. Toru valides on määravaks teguriks ristlõige. Tavaliselt kasutatakse 100 mm toru.

Toru läbimõõt mm	Ristlõige cm ²	Max. õhuhulk m ³ /h	Avade pind 1 meetris cm ²	Max. õhu hulk läbi avade/1 m m ³ /h
40	12	4	8	1,8
50	19	7	10	3,6
65	33	12	12	4,3
100	78	28	20	7,2
130	132	47	50	18
160	200	70	50	18

Tabel 5.1 Dreanaažitorude maksimaalne õhuhulk torus ja avades õhuvoolu kiirusega 1m/s.

Ventilatsioonitoru on võimalik paigutada ka ümber takistuste (näit. masinaruumid). Joonisel 5.2 on ventilaatoriruumist moodatud paigaldades kergkruusakihti vajadusele vastav ventilatsioonitoru, mis on otstest suletud.

Laiad katusepinnad võib ventileerida kasutades torusid ja loomulikku ventilatsiooni. Torud avatakse vastas parapettidele teine teisest otsast (joonis 5.3).

Alarõhuventilaatorid (tuulutuskorstnad)

Alarõhutuulutust kasutatakse kas eraldi või katuseventilatsioonitorustikuga ühendatuna, et ventileerida parapettideta katuseosa või asendamaks pidevat parapetipilu või ventilatsioonipilud.

Kuna alarõhuventilatsiooni kohta puuduvad seni veel täiuslikud uurimustulemused, peab nende kasutusel jälgima järgmist:

- väga suure katusepinna ventilatsiooni on raske teostada alarõhuventilatsiooni abil
- kui tuul mõjub vaid ühelt suunalt, kasutatakse 50% ehitise ümbruses valitsevast tuulerõhust
- tuleb meeles pidada, et alarõhu ventilatsiooni puhul ei tohi unustada asendusõhu juurdepääsu korraldamist (näit. parapeti kaudu)
- alarõhuventilatsiooni korstnate pikkus peab olema küllaldane, et talvel lumi neid kinni ei kataks (soovitavalt ≥ 600 mm).

Det. 10 ja 11 on esitatud alarõhuventilatsiooni ühendusdetalle.

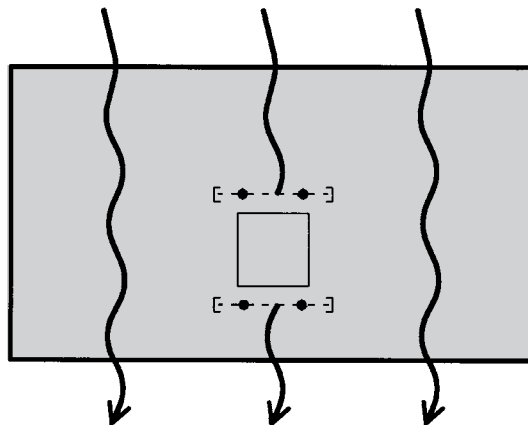
Katusepindade kõrguste muutumisel võib katusepinna ventilatsiooni projekteerida alarõhuventilatsioonina või seinakonstruktsiooni tehtud ventilatsioonipilu abil (det. 12).

Sundventilatsioon

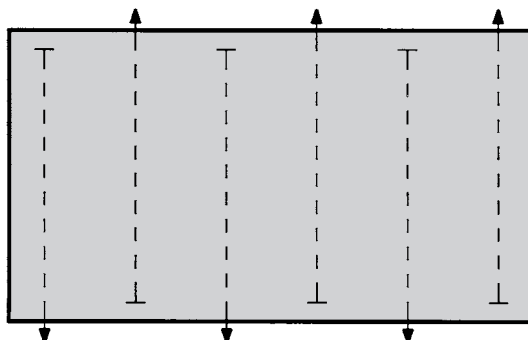
Kergkruussoojustusega katuse sundventilatsiooni kasutatakse siis, kui ebapiisava rõhuvahe tõttu loomulikust ventilatsioonist ei piisa.

Sundventilatsioon võib olla kas ala- või ülerõhuline. Ülerõhku kasutades on võimalik minimeerida või koguni kaotada õhulekked.

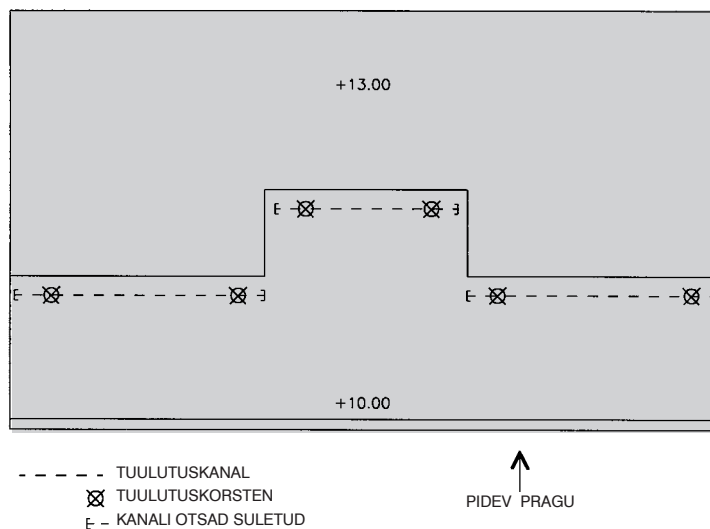
Sundventilatsiooni võib kasutada suurte katusepindade konstruktsiooni- niiskuse eemaldamiseks. Difuusne ja õhulekete kaudu tekkiv niiskus ventileerub seejärel loomulikul teel.



Joonis 5.2 Katuse ventilatsioon, kus takistuse puhul kasutatakse ventilatsioonikanalit.



Joonis 5.3 Laiade katusepindade ventileerimine, kasutades ventilatsioonitorusid.



Joonis 5.4 Ventileerimine tuulutuskorstnatega

5.2. Hüdroisolatsiooni kandepind

Traditsioonilise ventileeritud kergkruus-soojustusega katuse hüdroisolatsiooni kandepinnana võib kasutada kas kergkruusast katteplaate või tasandusvalu.

Katteplaadid

Katteplaadid on valmistatud kergbetoonist (tihedus 600...1000 kg/m³), tavaliselt suurusega 60x250x600 mm, mis laotakse tasandatud kalletega kergkruusa peale.

Katteplaati kasutades välditakse liikumistsentrite tekkimine ning kandepinna liikumisvuugid moodustuvad iseeneslikult, samuti väheneb konstruktsiooniniiskus ja hüdroisolatsiooni saab paigaldada samal päeval. Katteplaatide eeliseks on kihi ühtlane paksus ning neid on lihtne paigaldada ka talvel.

Katteplaadi soojusisolatsioonivõime on märkimisväärne, seega arvestades U-väärtust võib kergkruusakihi keskmist paksust vähendada 20...30 mm ning katuses sisalduv konstruktsiooniniiskus väheneb.

Hüdroisolatsioon kinnitatakse katteplaatidele bituumeniga sulatus- või liimmeetodil.

Tasandusvalu

Betoontasanduskiht valatakse võimalikult õhuke (30...40mm), kasutades selleks betooni, mille tsemendisaldus on madal (<250 kg/m³). Sellisel juhul on betooni kahanemine väiksem ja väikesest tugevusest johtuvalt praguneb plaat soovitud viisil parajateks osaplaatideks. Niiskuse ja temperatuuri muutustest põhjustatud liikumised jagunevad niimoodi ühtlaselt kogu katusepinnale ning hüdroisolatsiooni lõhkuvaid liikumistsentreid ei teki.

Tasandusbetoon valatakse otse kergkruusa peale. Soovi korral võib kihtide eraldajana kasutada õhku läbilaskvat ehituspaberit/vahakartongi (kilet jms. kasutada ei tohi).

Karkassikonstruktsiooni liikumisvuukide kohale jäetakse alati liikumisvuuk. Samuti jäetakse tasanduskiht lahti 10...20 mm ümber läbiviikude.

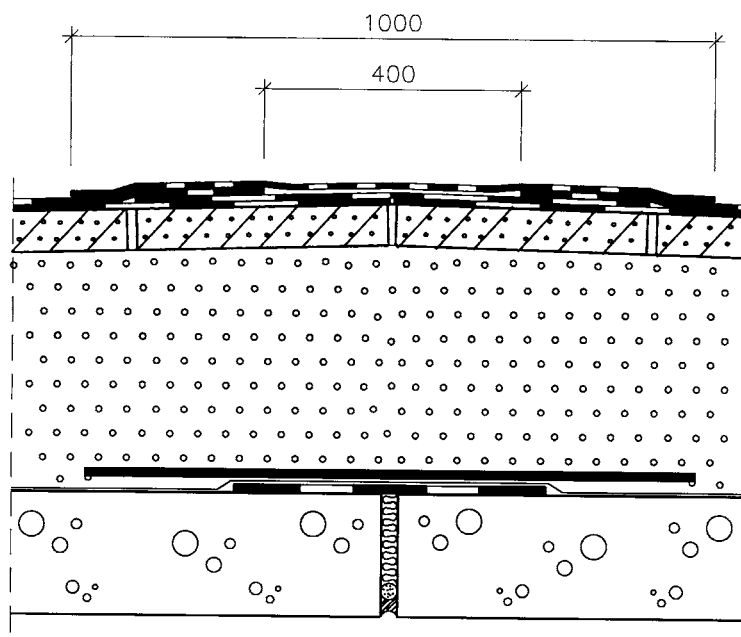
Hüdroisolatsiooni kinnitamisega võib üldjuhul alustada järgmisel päeval.

Hüdroisolatsioon kinnitatakse tasandusvalule kas sulatades või bituumeniga liimides.

5.3. Liikumisvuugid

Kergkruussoojustusega katuste puhul aitab tavaliselt sellest, kui konstruktsiooni jäetakse vaid konstruktsiooniline liikumisvuuk, mis tihendatakse näit. elastik-kitiga, et vältida õhulekkeid.

Kasutades kergkruusast katteplaate hüdroisolatsiooni lõhkuvaid liikumistsentreid ei teki ja kandepinna liikumisvuugid tekivad iseenesest.



Joonis 5.5 Konstruktsiooniline liikumisvuuk.



Tasandusvalu silumine liipidega.

5.4. Äravoolulehtrid

Projekteerides lehrite arvu ja asukohta tuleb arvestada lehrite asendamise võimalusega ummistuse korral. Igas kalletest põhjustatud nõgususes peab olema vähemalt üks lehter ning selle ummistumisel tuleb ette näha vee äravoolu võimalus mõnda teise lehrisse ehk siis juhitakse vesi seinajoonest väljapoole. Katusekallete 1:40 või lamedamate puhul peavad lehrid asetsema nii, et veevoolutee oleks võimalikult lühike, maksimaalselt 10 m, erandjuhtudel 20 m.

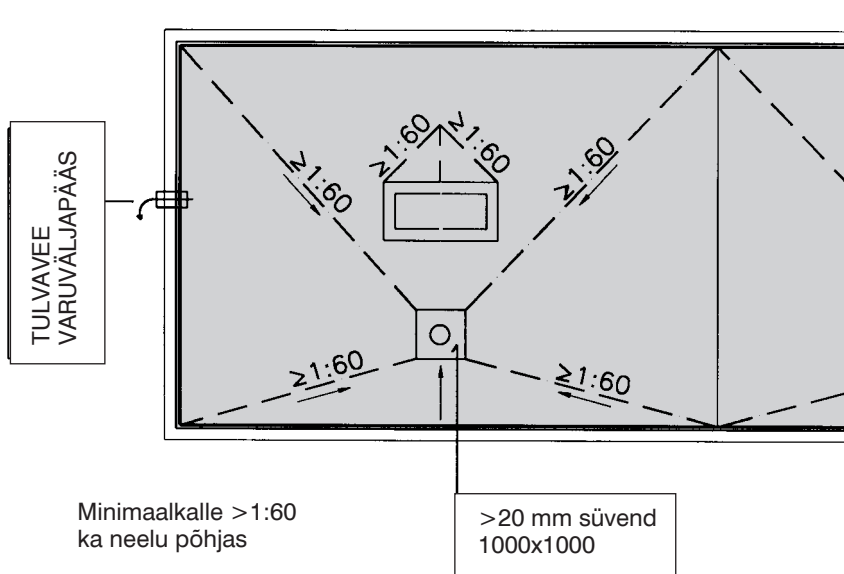
Lehtrid paigutatakse taoliselt, et oleks võimalik kindel kinnitus katusekonstruktsiooni ja hüdroisolatsiooniga. Vältida tuleb lehrite paigaldamist lähemale kui 1000 mm püstkarkassidest.

Lehtrite ümbrus peab olema 1000 mm x 1000 mm suuruselt ümbritsevast pinnast vähemalt 20 mm madalamal. Tekkiv aste sujuvdatakse.

Lehtrid isoleeritakse ja tihendatakse aurutõkkega vältimaks kondensaadi teket.

Kasutada tuleb vähemalt 50 mm äravoolutoru.

Det. 13-16 esitavad erinevaid äravoolukaevude lahendusi.



Joonis 5.6 Lehtrite paigalduspõhimõte.

5.5 Läbiviigud ja kinnitused ning muud spetsiaalkonstruktsioonid

Läbiviigud tihendatakse kande- konstruktsiooni tasandil hoolikalt, et vältida õhulekkeid.

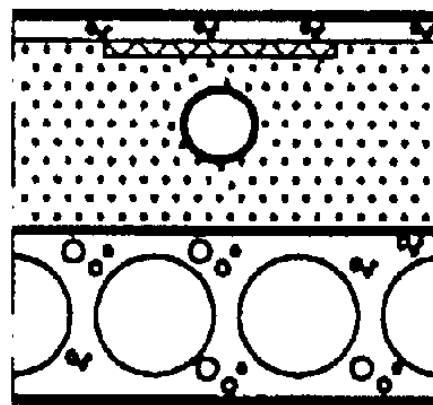
Metallkonstruktsioonidele tehakse korrosioonitõrje näit. bituumeni või teiste korrosioonitõrje vahenditega.

Kergemad kinnitused võib teha katteplaadile või tasandusvalule, mida võib vajadusel tugevdada ja sarrustada. Tugevamad kinnitused tehakse kandekonstruktsioonile.

Det. 17 on esitatud katuse turvapunkti kinnituspõhimõte.

Ventilatsioonitorud tuleb paigaldada kergkruusa nii, et need ei katkestaks katuse ventilatsiooni. Hüdroisolatsiooni kandepinna ja/või kandva konstruktsiooni ja toru vahele peab jääma vähemalt 50 mm kergkruusakiht. Kergkruus toimib tuleisolatsioonina REI-60. Metalltorud mähitakse punkt-korrosiooni vältimiseks kilesse. Vajadusel võib torud katta lisasoojustusega (joon 5.7)

Ohutuslõõride ülaosad varustatakse puhastusluukidega (det. 19).



Joonis 5.7

6. Pööratud kergkruussoojustusega katus

6.1. Konstruktsiooni kasutamine

Pööratud katus on tänapäeval pea-aegu ainulahendus katusaedade, terrasside ja liiklus-struktuursete pindade soojustamiseks.

Antud lahenduse väärtus seisneb selles, et hüdroisolatsioon on pidevalt sama temperatuuri juures. Lisaks ei pea hüdroisolatsioon taluma mehaanilist kulumist ega allu pinnakoormusele, toimides samas aurutõkkena.

Tänu kergkruusa sõredusele valgub vihmavesi läbi soojustuse. Soojusjuhtivuse puhul võetakse arvesse niiskussisalduse muutust.

Niiskussisalduseks loetakse 30%, mis on kergkruusa normaalsisaldus konstruktsioonides kuhu vihmaveel on vaba ligipääs. Kui ei ole tegemist katusaiaga, on kasulik juhtida enamik veest mööda ülemist kihti kaksik-lehtrisse, mis kogub endasse nii katuse pinnalt kui läbi kergkruusa hüdroisolatsiooni valguva vee. Sel juhul on niiskus väiksem kui 30% ning soojustusomadused paranevad.

Osa läbivalguvast veest seotakse kergkruusaga. Seotud niiskuse vähendamine ja soojustusvõime parandamine toimub ventileerimise

abil. Pööratud katuse soojustuskihi ventileerimine (ventilatsiooni-vajadus) määratakse erinevalt eelpoolkirjeldatust.

Ventilatsiooniavad projekteeritakse kahele vastastikusele räästale 2...4 cm²/katuse m². Pakaseperioodil toimub kergkruusakihis märkimisväärne kuivamisprotsess. Tüüpilised pööratud katuste lahendused on toodud TL 8-10.

7. Lamekatuste remont ja lisasoojustamine

7.1. Lamekatus õigustab end siiski

Vanu lamekatuseid ehitatakse tihti tarbetult ümber viilkatusteks.

Ka viilkatusel on omad probleemid ning selleks ümberehitamine on üsna kulukas.

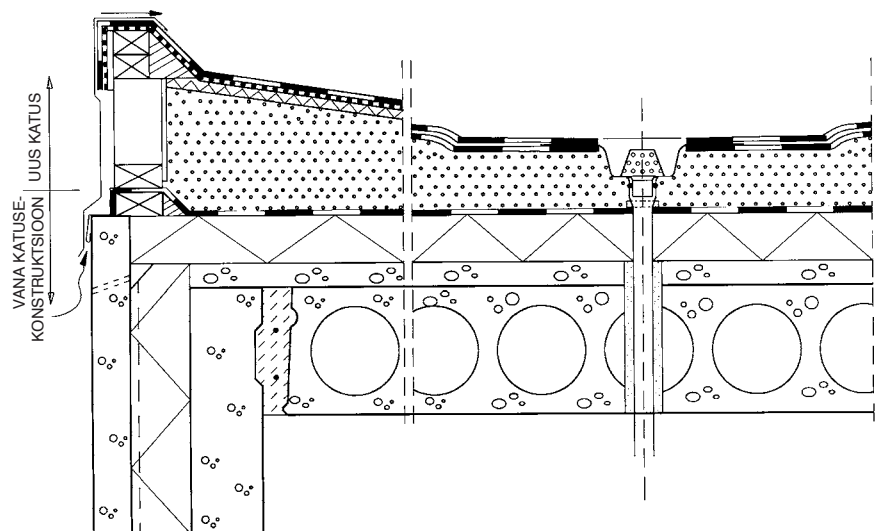
Lamekatusega projekteeritud ehitise muutmise viilkatusega hooneks annab tihti arhitektuuriliselt inetu lõpptulemuse, mis ei ole kooskõlas ümbruse üldise ilmega. Samuti toob viilkatus tihedalt asustatud paigas endaga kaasa lumeprobleemid.

Vana lamekatuse remondi võib teostada hoopis odavamalt suuren-

dades katusekaldeid ja uuendades hüdroisolatsiooni. Lõpptulemus on vähemalt sama hea kui viilkatuseks ümberehitus, kuid muutmata jääb maja välisilme.

Järgnevalt on esitatud põhimõtteline joonis (joonis 7.1) katuse rekonstrueerimisest. Katuse remondi käigus tõstetakse vastavalt vajadusele parapetti, et kindlustada tarvilike katusekallete saamine. Lisakalded tehakse kergkruusast, mis toimib samal ajal ka lisasoojustusena. Sobivaks tasandatud kerg-

kruusast kalletele kinnitatakse tugevad mineraalvillatahvlid. Kõva villatahvel kinnitatakse läbi kergkruusakihi mehaaniliselt aluskonstruktsiooni külge. Selle meetodi puhul ei ole tarvis vana hüdroisolatsiooni eemaldada. Uus hüdroisolatsioon paigaldatakse villatahvlite peale. Villa asemel võib kasutada ka tasandusvalu või kergbetoonist katteplaate. Det. 20-22 on toodud erinevaid lisasoojustusega remonditud lamekatuste lahendusi.

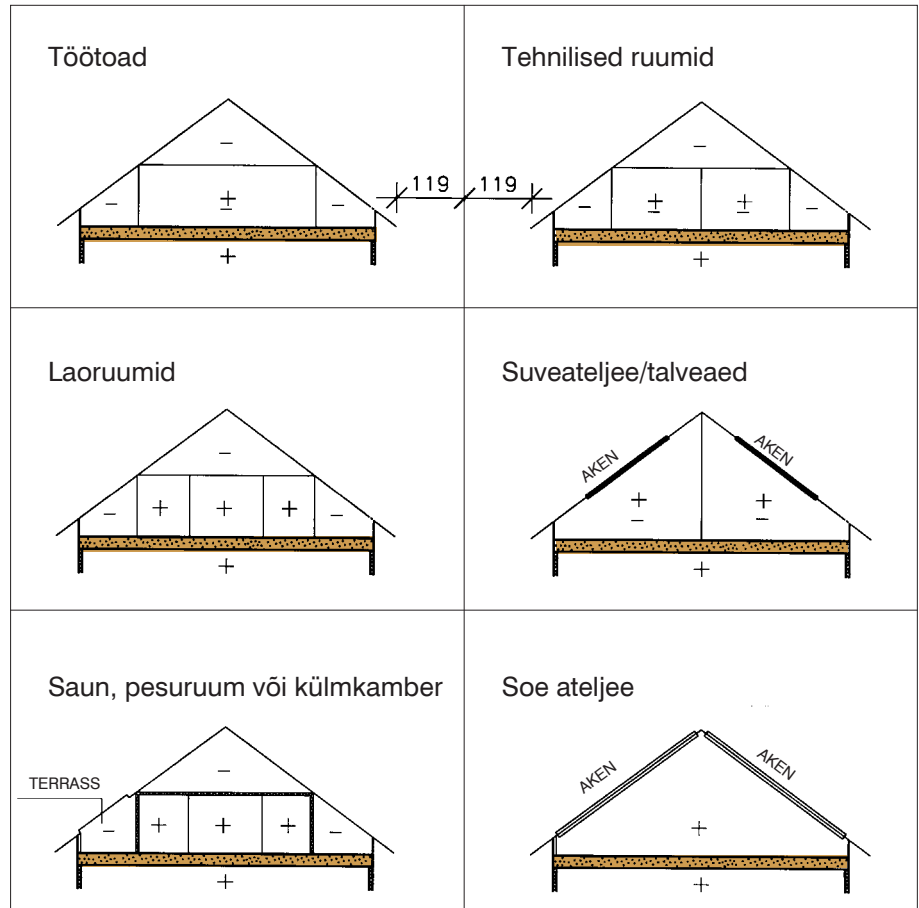


Joonis 7.1

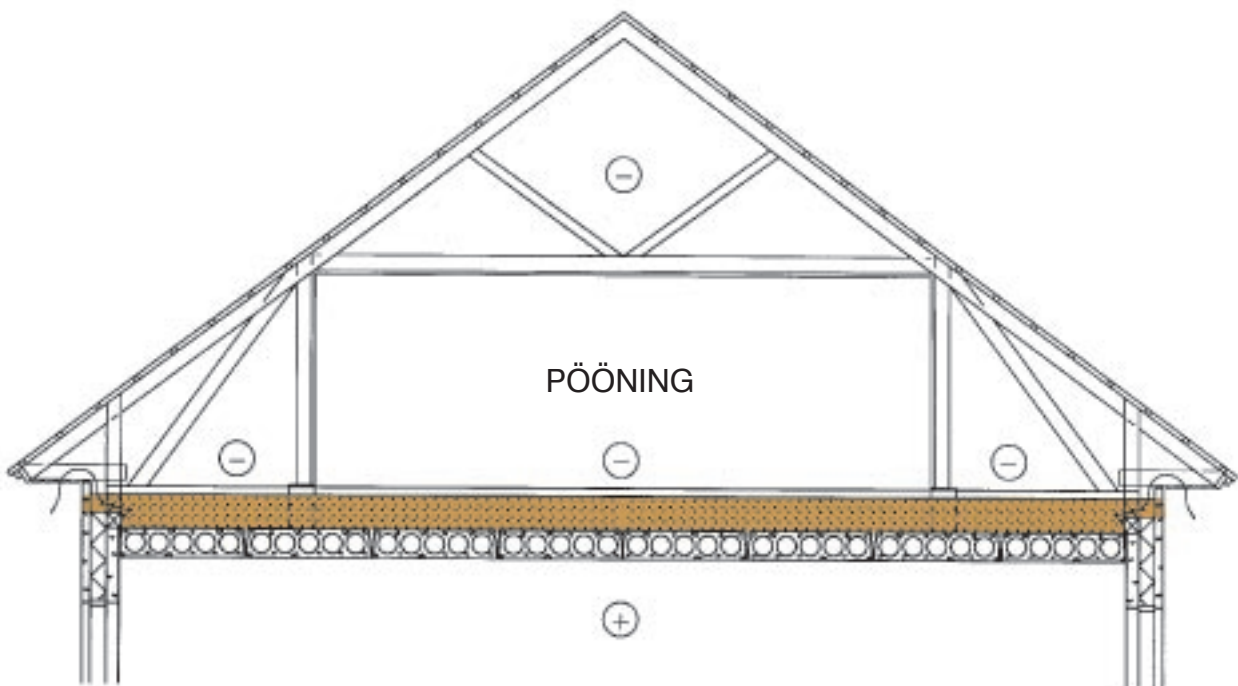
8. Pööningu ehitamine kasulikuks pinnaks

Lamekatuse muutmine viilkatuseks on põhjendatud vaid juhul, kui soovitakse juurde lisaruumi. Viilualust ruumi saab kasutada nt. ateljeedeks, laopindadeks, saunaks või tehnilisteks ruumideks aga ka talveaia loomiseks.

Mõned näited



Pilt 8.1 Viilkatuse aluse kasutusvõimalusi



Pilt 8.2 Kergkruus soojustus põranda (lae) lisasoojustusena.

9. Murukatused

Eesti oludesse sobiv murukatuste tehnoloogia on välja töötatud Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskuse ja Optiroci asjatundjate poolt. Kõnealused murukatused rajatakse spetsiaalset kerghuumus-segu kasutades. Vihmamärg kerghuumussegu ei koorma katust rohkem kui 60-100 kg/m². Erinevatest taimeliikidest katusekate on aasta vältel vahelduva välimusega. Sellised murukatused pole pelgalt esteetiliselt arhitektuurilised elemendid vaid neil on ka mitmeid elukeskkonna parandamisele ning majanduslikule säästule viivaid funktsioone:

- Kerghuumusel murukate pikendab katusekatte eluiga: kerghuumuskiht (ka niiskena) kaitseb katusekatet suurte temperatuurikõikumiste eest. Katmata katusel võib ööpäevane temperatuurikõikumine kevadeti olla -20°C kuni +60°C. Kerghuumusel murukatuse all on kõikumine aga vaid -10°C kuni +20°C. See pikendab katuse eluiga. Murukiht on kaitseks ka ultraviolettkiirguse eest – see võimaldab kasutada odavamast hinnaklassist katusekatte-materjale.
- Kerghuumus-murukate suurendab ka katuse sooja-pidavust, mis vähendab talviseid energiakulutusi.
- Selline murukatus toimib vihmajärgsetel palavatel ilmadel ka all olevate ruumide jahutajana – kerghuumusest kuumuse tõttu aurav vesi kannab enesega kaasa soojust ning ongi loodud omamoodi ökokonditsioneer.
- Katuse haljastus vähendab mürataset. Heli tagasi peegeldumise asemel tekib tänu pehmele pinnasele ja taimkattele heli neeldumine.
- Murukatust väärtustab ka kinnisvara – on võimalik luua olemasolevate hoonete katustele atraktiivseid piirkondi, kus puhata, nõu pidada või lihtsalt päikest võtta. Kerghuumusmuru kannatab kõndimist ja suurema tallaga mööblialjade raskust.

Murukatuseid luues paraneb hooneümbruse mikrokliima: niiskem ümbrus vähendab tolmuteket ja seob olemasoleva linnatolmu, vähendades sellega ruumidesse sattuda võivate häirivate ning aller-



geensete tolmuosakeste hulka. Juhul kui eesmärgiks on vähendada kanalisatsiooni sattuva vihmavee hulka, on murukatus parim lahendus, suutes siduda kuni 90% sajuveest. Sadevete sattumine üldkanalisatsiooni tekitab häireid reoveepuhastite töös. Ilmselt liiguvad ka Eesti reoveekäitluse pakkujad suunas, kus sadevete töötlemist hakatakse maksustama eraldi tasudega – sel juhul on juba täna otstarbekas suuremate lamekatuste katmine kerghuumusmuru.

Tänu väikesele tihedusele saab kerghuumusmuru katta nii

uuemaid kui ka vanu katuseid. Otstarbekas on silmas pidada, et kasutatav katusekattematerjal oleks nn juurekindel takistades näiteks puujuurte arengut, mis võiks katusepinda kahjustada.

Täna on levinud korruselamute lamekatuste katmine soojakadude vähendamise huvides viilkatusega. Palju atraktiivsemaks võib kujuneda lahendus, mille puhul lamekatusele rajatakse muruväljak ning piiratakse katuse kaitsekonstruktsiooniga nii, et tekib hubane ja privaatne puhkepaik, millist

10. Paigaldus ja tarnimine

Kogenud katusefirmad teevad kergkruusa paigaldustööd väga kiiresti. Samuti nõuab spetsialisti oskusi piisavalt õhukese tasanduskihi valamine kergkruusale. Sellegi poolest saadakse katuse vettpidavaks piisavalt lühikese aja, mistõttu saab töid teostada ka talvetingimustes.

Kergkruusa tarnimine

Kergkruus transportitakse ehitusplatsile enamasti kuni 90 m³ mahutavusega veokitega, millega on kaasas 5 m³-ne tõstekast. Koorma paigaldamine kestab tavaliselt u 2 tundi. Kergkruus transportitakse otse tehast objektile ja paigaldatakse samal päeval, mistõttu puudub vajadus materjali ladustamiseks ja saavutatakse sellega oluline kokkuhoid.

Kraana puudumisel on võimalik kergkruusa paigaldada ka puhurauto abil. Väiksemate katuste, rõdude, terrasside jne. puhul võib kasutada ka 1,5 m³ suurkottidesse pakitud kergkruusa.

Kergkruussoojustusega katuste tööde järjekord



1. Parapetiitööd enne kergkruusa paigaldamist.



2. Vajalike kallete saamiseks kasutatakse rihtnööri.



3. Kergkruus tõstetakse katusele tõstekastiga ning tasandatakse.



4. Tasandatud kergkruusale valatakse õhuke 30...40 mm paksune tasandussegu kiht (nt. weber S30 -ga).



5. Väi laotakse (kerg)betoonplaadid.



6. Bituumen rullmaterjal kleebitakse tasandusvalu või plaatide peale.



Tallinna Stockmanni kaubamaja.

Tüüplahendused

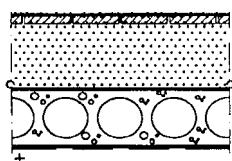
1. Lõiked

Alltoodud katuste läbilõiked on näited enimkasutatud lamekatuste lahenduste kohta, millede seast on projekteerijal võimalik valida konkreetse objekti jaoks sobiv lahendus.

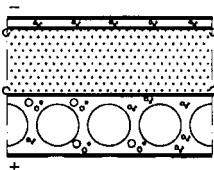
Kõik lõiked ja sõlmed on Autocad formaadis saadaval weber kodulehel www.e-weber.ee, weber CD-1 või ka paberkanjal.

TL 1	Kattealusena (kerg)betoonplaadid
TL 2	Kattealusena tasandusseguikiht
TL 3	Kattealusena (kerg)betoonplaadid, peal killustikust kaitsekiht
TL 4	Kattealusena tasandusseguikiht, peal killustikust kaitsekiht
TL 5	Kattealusena tasandusseguikiht, peal R/betoon kattevalu
TL 6	Kattealusena tasandusseguikiht, peal betoonplaadid R/betoonvalu
TL 7	Kattealusena tasandusseguikiht, peal betoonplaadid sõelmekihil
TL 8	Käidav katus, pööratud konstruktsioon
TL 9	Kasvupinnasega pööratud katus
TL 10	Kasvupinnasega pööratud katus
TL 11	Kallete uuendamine, renoveerimine
TL 12	Lisasojustus külmade ruumide kasutusele võtul
TL 13-16	Katusaad

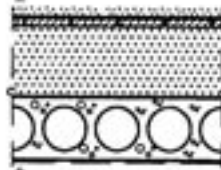
TL 1



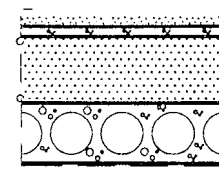
TL 2



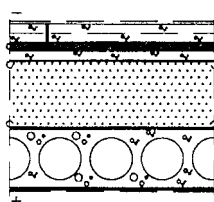
TL 3



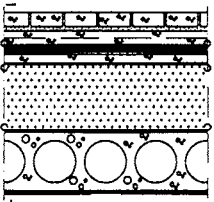
TL 4



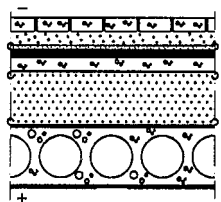
TL 5



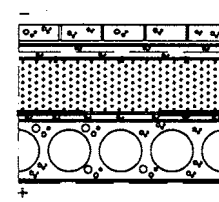
TL 6



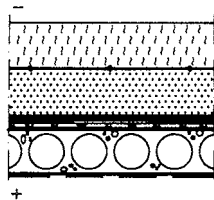
TL 7



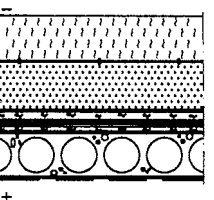
TL 8



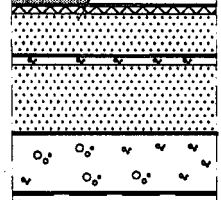
TL 9



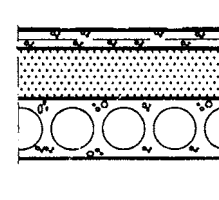
TL 10



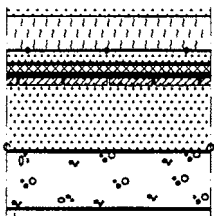
TL 11



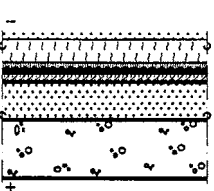
TL 12



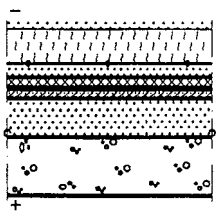
TL 13



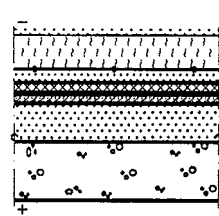
TL 14



TL 15



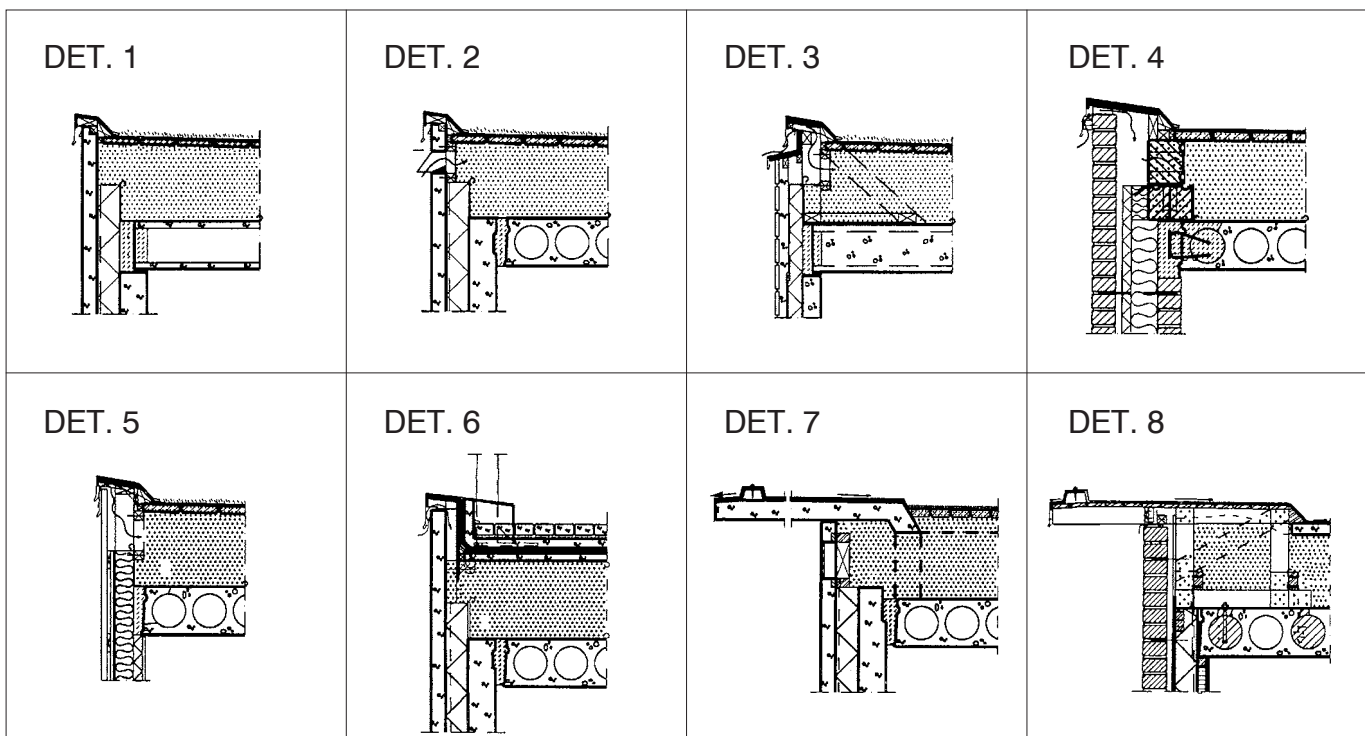
TL 16

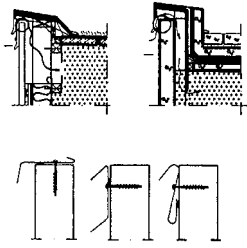
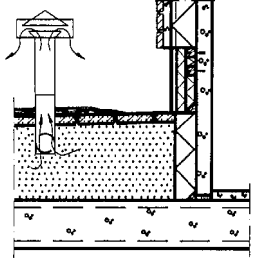
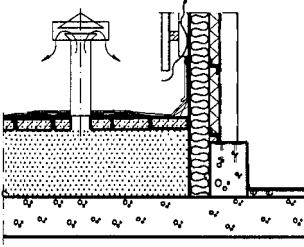
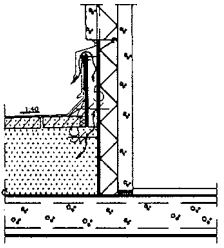
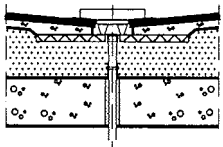
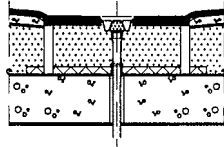
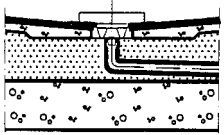
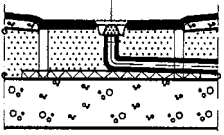
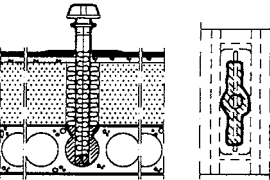
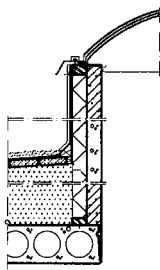
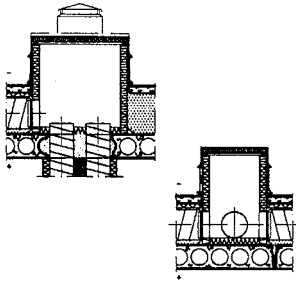
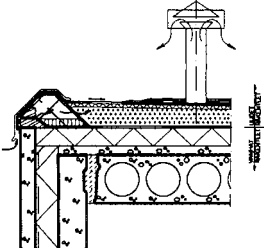
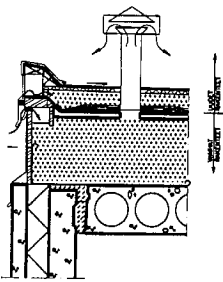
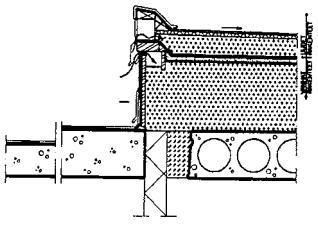


Tüüplahendused

2. Sõlmed

- Det. 1 R/b välissein, ventileerimata parapett
- Det. 2 R/b välissein, tuulutusavade kaudu ventileeritav parapett
- Det. 3 R/b välissein, tuulutuspraoga ventileeritav parapett
- Det. 4 Tellissein, plokiavade kaudu ventileeritav parapett
- Det. 5 Puitkarkass välissein, ventileeritav parapett
- Det. 6 R/b välissein, käidav katus betoonplaatidest liikluspinnaga, metallpiirde kinnitus
- Det. 7 R/b räästaelemendi ühendussõlm betoonseinaga
- Det. 8 Puidust räästa ühendussõlm tellisseinaga
- Det. 9 Parapetipleki kinnitused
- Det. 10 Ventilatsioon alarõhutuulutiga ventilatsioonikanalil
- Det. 11 Ventilatsioon alarõhutuulutiga
- Det. 12 Seinale tõstetud katusetuulutus
- Det. 13 Katusekaev bet.tasanduskihis, äravool alla
- Det. 14 Katusekaev vineeralusel, äravool alla
- Det. 15 Katusekaev bet.tasanduskihis, äravoolutoru kergkruusas
- Det. 16 Katusekaev vineeralusel, äravool kergkruusas
- Det. 17 Katusepollar
- Det. 18 Kuppel-katusaken
- Det. 19 Vent.kamber/puhastuskamber
- Det. 20 Renoveeritud katuse ventileeritav parapett
- Det. 21 Renoveeritud kergkruuskatus, täiendav ventilatsioon alarõhutuulutiga
- Det. 22 Renoveeritud kergkruuskatuse parapett



<p>DET. 9</p> 	<p>DET. 10</p> 	<p>DET. 11</p> 	<p>DET. 12</p> 
<p>DET. 13</p> 	<p>DET. 14</p> 	<p>DET. 15</p> 	<p>DET. 16</p> 
<p>DET. 17</p> 	<p>DET. 18</p> 	<p>DET. 19</p> 	<p>DET. 20</p> 
<p>DET. 21</p> 	<p>DET. 22</p> 		



KONSULTATSION:

Saint-Gobain Ehitustooted AS
Peterburi tee 75
11415 Tallinn
Tel 6 209 510
Faks 6 312 633
www.e-weber.ee



TOOTMINE

Tehas Fibo ExClay
86001 Häädemeeste
Pärnumaa
tel 44 50 010
faks 44 50 050
www.e-weber.ee