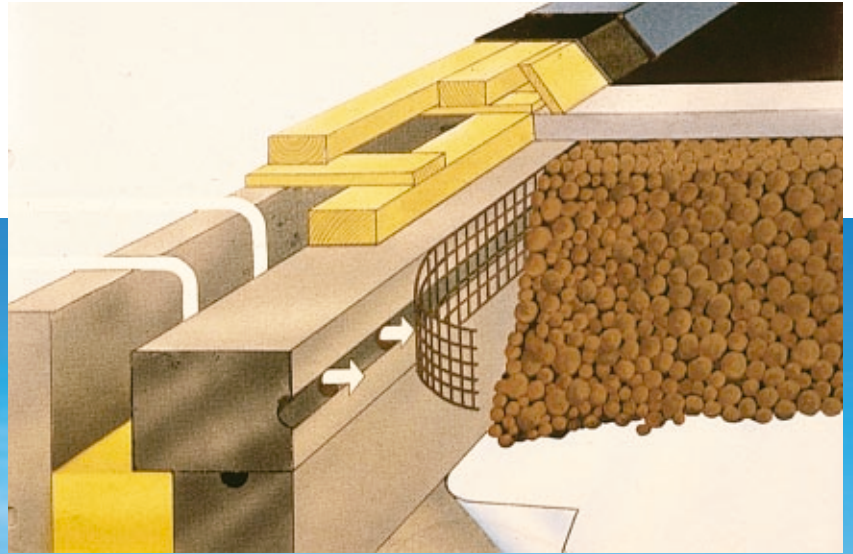


OPTIROC

Kergkruus- soojustusega katuste projekteerimisjuhhis



Sisukord

lk.

1. Üldist

1. Üldist	2
2. Miks valida kergkruussoojustus	
3. Projekteerimispehiohiothet	5
3.1. Üldist	5
3.2. Kergkruus soojustusmaterjalina	6
3.3. Hüdrolsolatsioon 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. Ventilatsioonipõhiothet	9
4. Katuseplaneeringu koostamine	12
5. Ventileeritud kergkruussoojustusega katus	13
5.1. Üldist	13
5.2. Ventilatsioonisüsteemid	13
5.3. Hüdrolsolatsiooni kandepind	15
5.4. Liikumisvuugid	
5.5. Aravoolulehtrid	16
5.6. Låbiviigud ja kinnitused ning muud erikonstruktsioonid	16
5.7. Konstruktsioonitõõbid	
6. Põõratud konstruktsiooniga katus	17
6.1. Konstruktsiooni kasutamine	17
6.2. Konstruktsioonitõõbid	
7. Lamekatuste rekonstrueerimine ja lisasoojustus	17
7.1. Lamekatus õigustab end siiski	17
7.2. Konstruktsioonitõõbid	
8. Põõningu ehitamine kasulikuks pinnaks	18

Kåesolev projekteerimisjuhio on mõeldud kasutamiseks hoones-tajatele, ehitusettevõtetele, katuse-ehitusfirmadele, arhitektidele, projekteerijatele ning õppeasutustele.

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

Projekteerimisjuhio käsitleb venti-leeritud ja põõratud kergkruus-soojustusega katuste projekteerimise olulisi aspekte ning on täiendatud nådisjooniste ja konstruktsiooni-tõõpidega. Koos nådistega on käsitletud ka kergkruusa kasutamist katuste rekonstrueerimisel ja lisasoojustamisel. Samuti on åra toodud murukatuste rajamise põhiothet.

Projekteerimisjuhioe õlesandeks on selgitada kergkruusa kasutus-võimalusi, projekteerimisega seotud õsikasju ja nõudeid ning valgustada praktilist projekteerimisprotsessi erinevatel perioodidel. Eesmårngiks on juhio kasutades jõuda õkonoomse, kvaliteetse ja hõlpsasti paigaldatava lõpptulemuseni.

2. Miks valida kergkruussoojustus?



Pikaaegsed ja tulemuslikud kergkruussoojustusega katuste kasutuskogemused ulatuvad Soomes 30 aasta taha. Selliseid katuseid on ehitatud seal üle 20 milj.m².

Kergkruus sobib hästi Põhjamaade nõudlike tingimustega. Nii hoones-tajad, ehitusettevõtted kui spetsialiseerunud katuseehitusfirmad tõdevad üksmeelselt, et kergkruussoojustusega 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 pikaealisusel ja katusekonstruktsioonide ventileerimisel räästa kaudu.

Ventilatsiooni abil eemaldatakse katusekonstruktsioonidest ehitus-



Murukatus, Lassila, Helsingi

materjalide niiskus ning niiskus, mis võib koguneda kasutuse ajal. Katust ventileerides ei jää niiskus kunagi pikaks ajaks konstruktsioone kahjustama. Sellel on suur tähtsus just Põhjamaade tingimustes, arvestades siniseid 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 50-ndate aastatest, on projekteerimisest ja ehitamisest tulenevate vigade tegemine praktiliselt välistatud. Kergkruussoojustusega 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 põranda soojustamiseks või külmaisolatsioonina pinnasetööl, tagasitõite materjalina ning haljastustööl. Kergkruus peab vastu ja säilitab oma isolatsioonivõime ka sajadite vältel. Kergkruus on looduslik toode, millest ei eritu elusorganismidele kahjulikke jääkprodukte.
- Kergkruussoojustus sobib mitmesugustele ehitistele, jättes arhitektile enam projekteerimisvabadust.
- Kergkruusast katust ehitades ei teki vuuke ja kihi paksust on võimalik säilitada väga täpselt.
- Kergkruussoojustusega katust on lihtne ja odav hooldada.

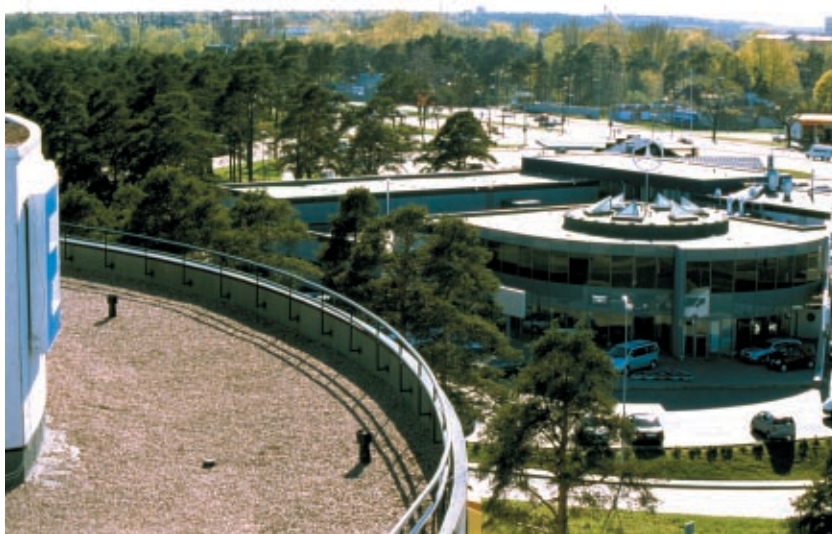
Kergkruussoojustus sobib enamikele konstruktsiooni tüüpidele. Seda on kasutatud mh. mitmekordsetes hoonetes, ridaelamutes, ühiskondlikes ehitistes, ärihoonetes, tootmishoonetes ja põllumajandusehitistes, aga ka korrusparklates ja koormust taluvates vahelagedes. Vaid suurte sildeavade, näit. suurte tööstusruumide 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).

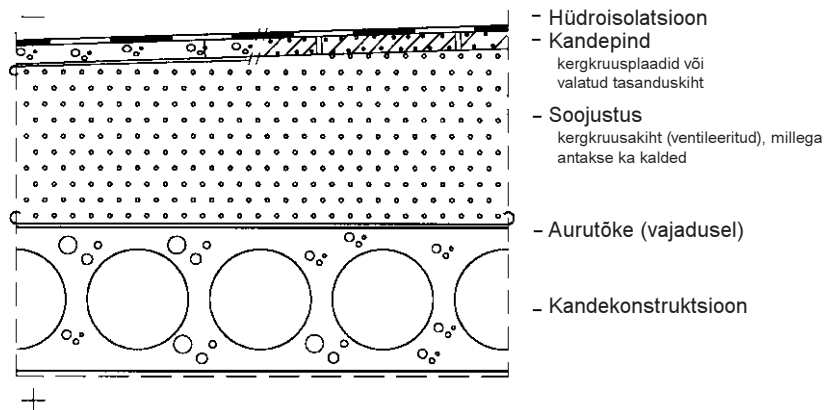
Katust projekteerides tuleb arvesse võtta konstruktsiooni kandevõimet, soojus- ja hüdroisolatsiooni ning niiskuse mõju nii kande- kui kattekonstruktsioonile.

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

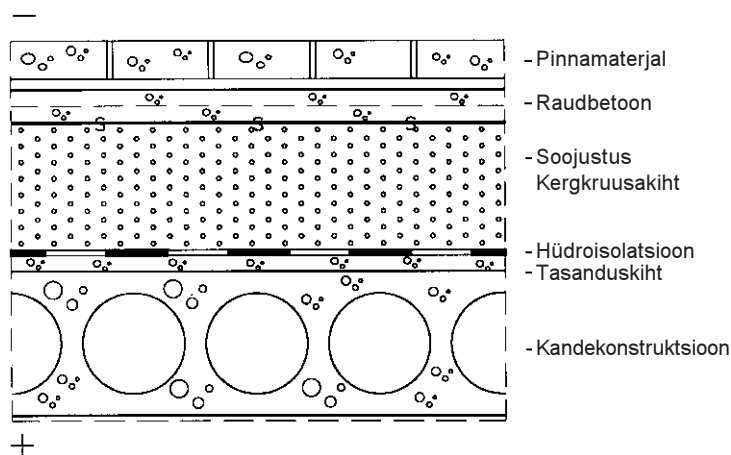
Välisniiskus esineb enamasti sadevete näol, mille pääs konstruktsiooni suletakse hüdroisolatsiooniga.

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

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 ventileerimis-moodus, 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 liigid

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

Niiskuskoormus

- konstruktsiooniniiskus
- eksploatatsioonist tulenev niiskus

Katuse ventilatsioon

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

3.2. Kergkruus soojustusmaterjalina

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

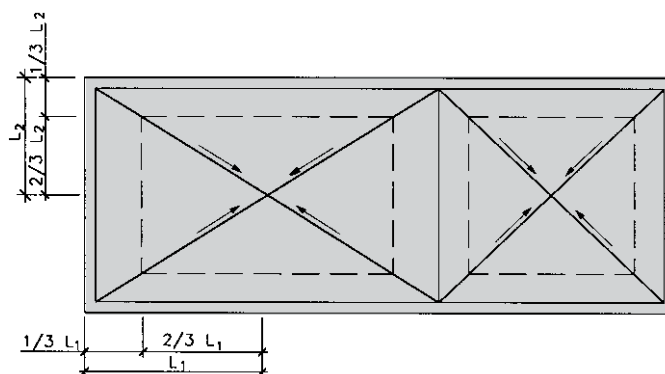
Kasutada võib ka kergkruusa fraktsiooniga 4...10 mm, mille puistetiheus on 300-350 kg/m³. Antud fraktsiooni kasutatakse enim sellistes katusekonstruktsioonides, millel eelneva fraktsiooni kasutamisel oleks ventileerumine liiga suur. Sellisteks on näit. kõrged ehitised, kus ventilatsiooniteed on alla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

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

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

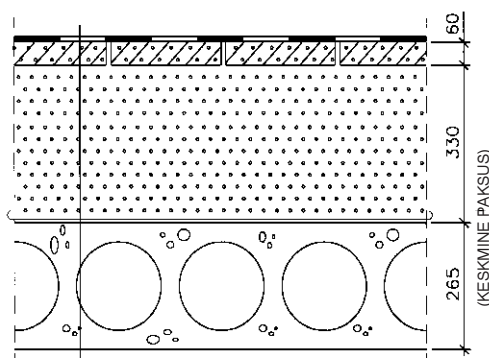
Kergkruuskonstruksioon (kasutusobjekt)	Fraktsioon	Veesisaldus kaalu%	Soojusjuhtivus W/m°C
Katuses, lagedes	10..20	0,5	0,09
ja põrandas	4..10	0,5	0,11

Tabel 3.1 Kergkruusa soojusjuhtivusi vastavalt kasutuspäigale omasele niiskussisaldusele.



Joonis 3.3 Kergkruusa kihi keskmise paksuse määramine.

KONSTRUKTSIOON 1



- BITUUMENKATE
- KER GKRUUSPLAAT
- KER GKRUUS FR. 10..20
- ÖÖNESPANEEL 265

$$M_s + M_u = 0,20$$

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

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

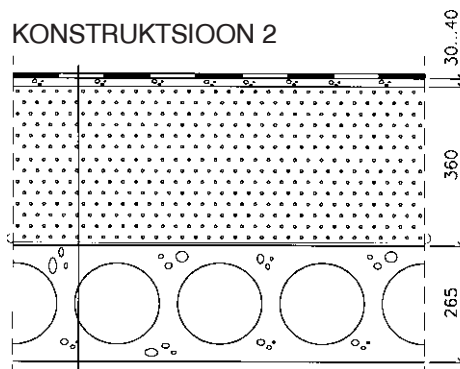
$$M_{\text{KS}} = \frac{0,33}{0,09} = 3,67$$

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

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

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

KONSTRUKTSIOON 2



- BITUUMENKATE
- TASANDUSVALU
- KER GKRUUS FR. 10..20
- ÖÖNESPANEEL 265

$$M_s + M_u = 0,20$$

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

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

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

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

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

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 katusekalded.

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

- katuse kõrgus
- kalded (NB! konstruktsioonide vajumid)
- hüdrolatsiooni ülekate
- räästad, nende mõõdud ja detailid
- soojustuse ventileerimine
- lehrite asetuse, 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 kasutamise otstarve, katusekalle ning hüdrolatsiooni omadused. Kalle iseloomustab katuse neelu kallet, kusjuures arvesse on võetud ka kasutustingimustest tingitud läbivajumised.

Klass A	Liiklusega pinnad ja terrassid, millel sõidavad ka mootorsõidukid. Minimaalkalle on 1:100.
Klass B	Inimeste poolt koormatud terrassid, rõdud jms. ning tavalisest lamedamad katusekalded. 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 jõudmise soojustusmaterjali. Difuusse niiskuse võib kõrvaldada katuse ventilatsiooni abil, kuid õhulekded tuleb kaotada, sest nendega kaasnevad niiskust ei suuda soojustus täielikult ventileerida.

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

Üks-ühel reeglit 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 tähelepanu juhtida sellele, 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-bituumenkate K-EL 50/2200

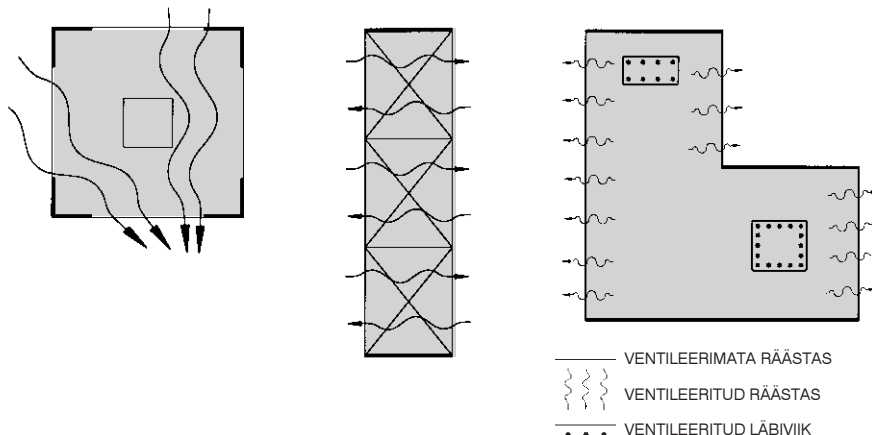
VL = Vuugilint lausega >200 mm.

Kile paksusega 0,2 mm

3.5. Ventilatsioon

Katusekonstruktsioonidesse koguneb niiskust põhiliselt kolmel erineval viisil:

- difuusselt, kandudes läbi konstruktsioonide
- õhulekete, eriti paneelide liitekohtade ja läbiviigulekete tõttu
- konstruktsiooniniiskusena 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 ja 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 Optiroc AS 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 aurutõkestust nagu näitab ka järgmine tabel 3.3, milles on toodud mõningad aurutõkkekematerjalid 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-kevytsorakatto, 06502, Oy Lohja AB".

Aurutõkkekematerjal	Aurutakistus		Aastas difuusselt kanduv 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 Al 3500	1680 x 10 ⁹	3500			
EL 50/2200 Al 0,08	6150 x 10 ⁹	12800			
Kandekonstruktsioon/aurutõke	Suhteline niiskus (Ø _s min % *)	m ² sPa/kg		PAM	
				Aastas difuusselt kanduv veehulk (kg/m ²)	
				t° = 20°C	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					
	alla 50	1440 x 10 ⁹	3000	0,02	0,04
EL 50/2000	50 - 70	1440 x 10 ⁹	3000	0,03	0,06
	üle 70	1440 x 10 ⁹	3000	0,04	0,08

*) Ø_s min = veebruari suhteline niiskus

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

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

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, hoonesisest niiskusest ja ventilatsiooni efektiivsusest. Tavaliselt on õhulekete kaudu kanduv niiskus mitu korda suurem kui difusiooni tagajärjel tekkinud 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 õhulekke 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.

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

3.5.2. Ventilatsioonivajaduse määramine

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

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 kergkruusaliik
- kas ventilatsioonikaugused on piisavad ilma aurutõkketa
- ventilatsioonivajade vajalik suurus

Räästakõrgus 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 10 cm ² / räästameeter vastastikustel räästastel						
Rannik	Sisemaa	Rannik	Sisemaa	5	10	15	20	25	30	35	
			3	1						Kaldjoontest paremal	
	3	3	10	3						kasutada aurutõket,	
3	10	10	20	5						mille puhul on ventilat-	
	15	15	25	7						sioonikaugus 1,5 kordne	
	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.

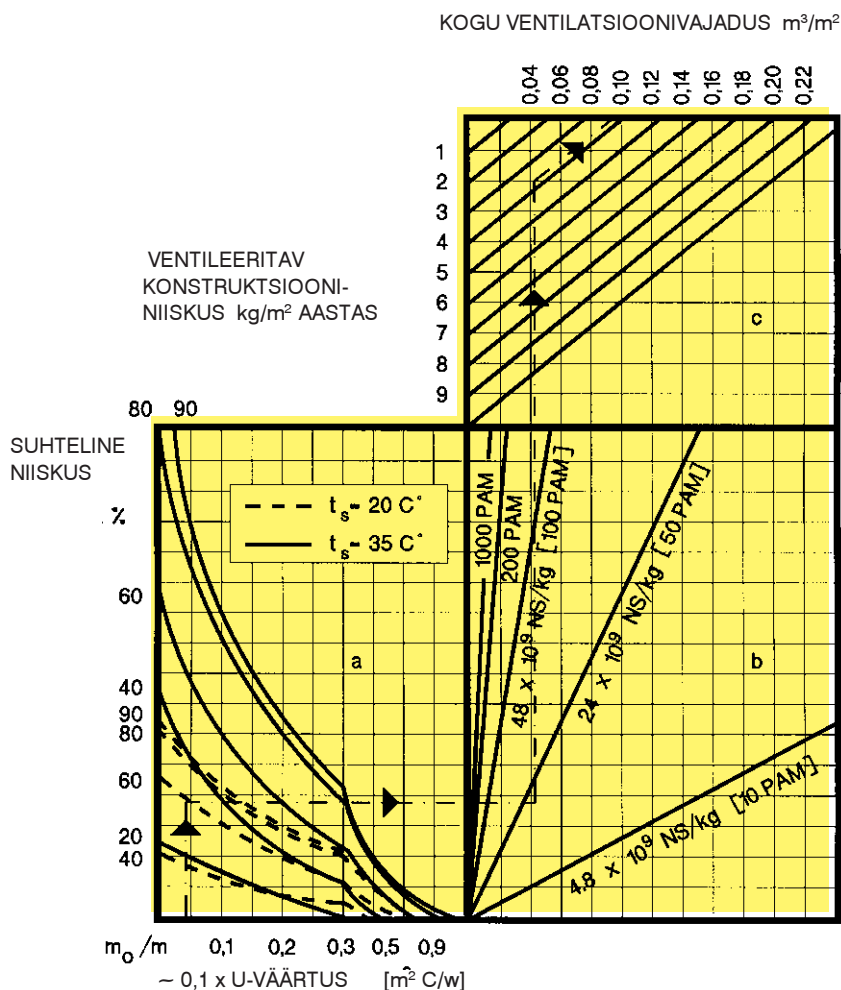
Ventilatsioonisuund valitakse vastavalt lühimale ventilatsioonikaugusele.

Tarindkonstruktsioonilise katuse 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 on eraldi lahendatav, 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.

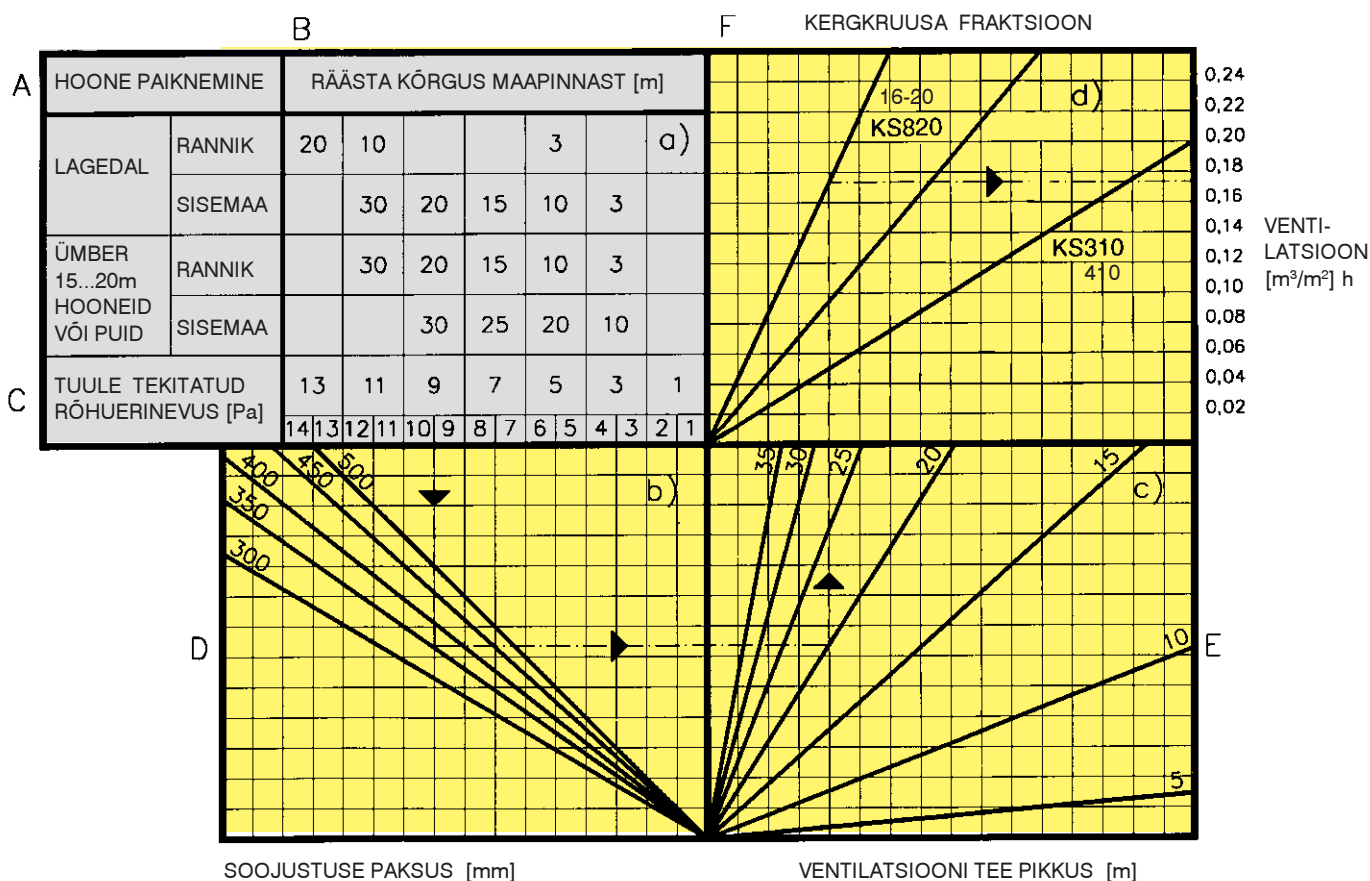
Tabelis 3.6 esitatud nomogrammi abil määratakse ventilatsioonivajadus diffuusse ja konstruktsiooni-niiskuse summana.

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 $m_0/m = 0,1 \times U$ -väärtus.

Seejärel tõmmatakse tabeli 3.6 a-osa alumisest nurgast soojus-takistussuhte 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 vahed väärtused interpoleeritakse.

Järgmisena otsitakse tabeli c-osa vasakust äärest aastast ventileeritava konstruktsiooniniiskuse hulk. Kogu konstruktsiooniniiskust ei ole vaja ventileerida esimese aasta jooksul, seda võib jätkata mitmel aastal. Ventileeritava konstruktsiooniniiskuse hulgale vastava ja tabeli b-osast ülespoole tõmmatud joone lõikekohast tõmmatakse ventileeritava veehulgale 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 see, et vastastikuste räästaste räästapilu suurus on 100...200 cm²/räästameeter (pidev pilu või ventilatsioonivad).

Tabelit 3.7 kasutatakse nii, et esmalt valitakse ehitise tuuletingimuste ja räästakõrguse alusel lähteasukoht 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. ventilatsioonitoru), vähendatakse

kasutada olevast rõhuvahet 0,5 Pa/ventilatsioonitakistus.

Tabeli b-osast valitakse kasutatava soojustuskihki 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 10 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 õhu liikumiskiirus väike tänu kergkruusa õhutakistusele. Keskmise tuulekiiruse puhul on õhuvool kergkruusas u. 5 mm/s ja räästakõrguses u. 25 mm/s, tugeva tuulega vastavalt u. 100 ja 500 mm/s, seega ei satu vihmavesi ega lumi koos õhuvooluga räästakõrgusesse.

4. Katuseprojekti koostamine

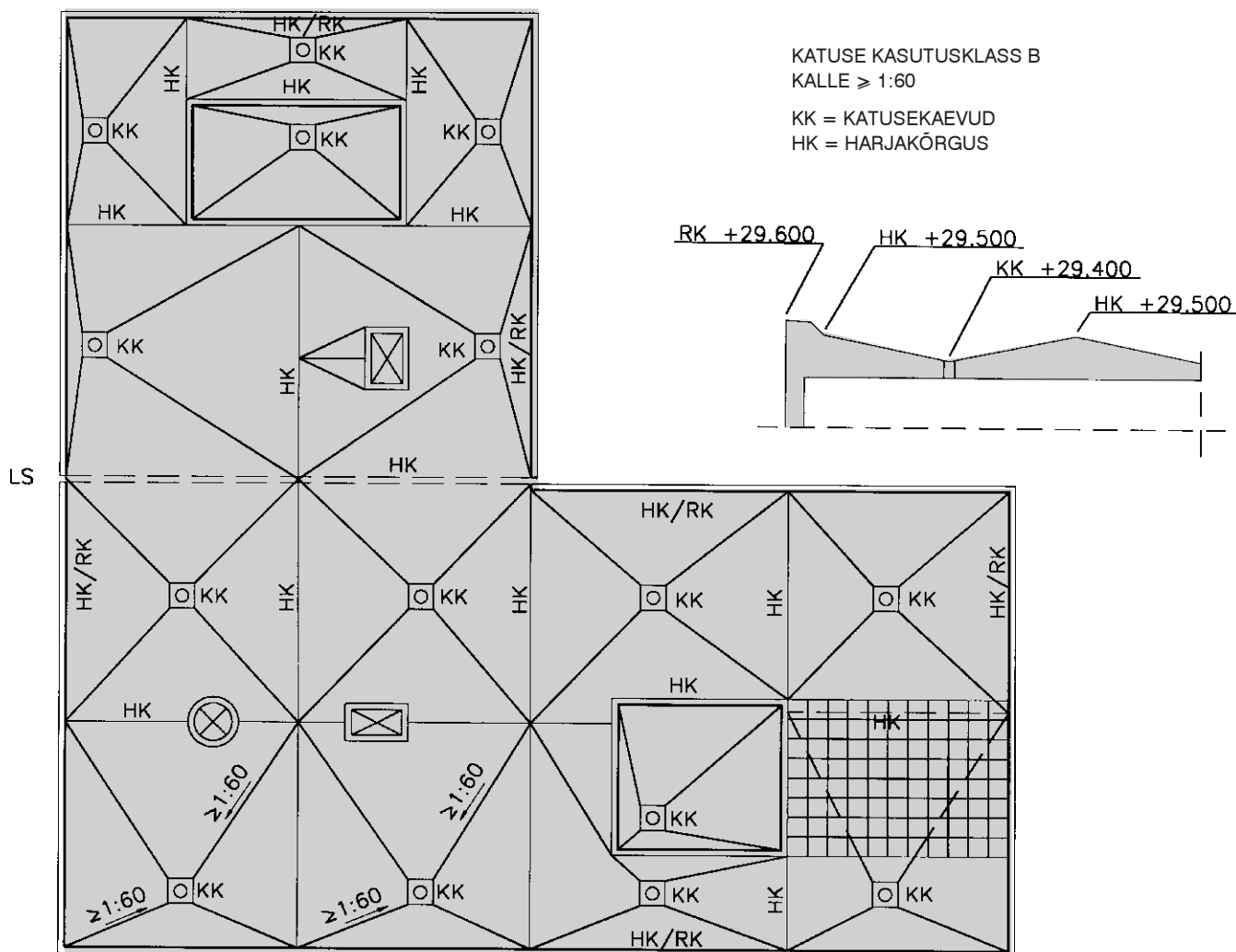
Projekteerimise alused ja projektis esitatavad üksikasjad:

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

6. Hüdroisolatsiooni kinnitamine räästastel ja räästaste 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 liikumisvuugid.
10. Katusekatte läbistuskohad (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 on näidatud räästa läbilõikes.

Joonis 4.1 Katuse 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”.

5.1. Ventilatsioonisüsteemid

Räästad

Tavaliselt ventileeritakse kergkruussoojustusega katust jättes vastastikustele räästastele 10...20 mm pilu (det. 3, 5, 6, 7). Räästas tuleb projekteerida nii, et seal on kindel ja seotud, näit. puidust toke tasandusvalule. Sel moel ei suleta kogemata planeeritud ventilatsiooni valutöödel või plaate paigaldades. Vaba ventilatsioonipind kergkruusas olgu vähemalt 50 mm kõrgune.

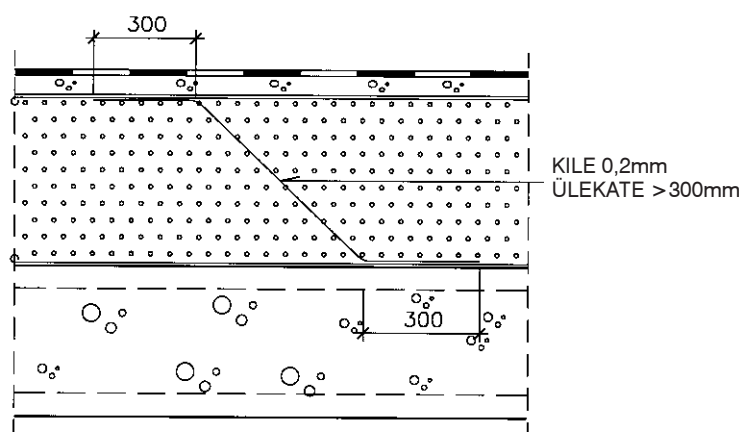
Katuse võib ventileerida ka ventilatsiooniasasid kasutades (det. 2). Sellisel juhul peab avade suurus olema 100...200 cm²/räästameeter ning räästasse tuleb projekteerida räästasuunaline jaotuskanal, mille kergkruusapoolne pind peab olema viis korda suurem avade ristlõikest (>500 cm²/räästameeter).

Juhul, kui ehitise fassaad viimistletakse peale katusetöid, võib räästakonstruktsioonina kasutada näit. plokkraastast (joonis Leca 24), kus vastastikuste räästaste ülemistesse plokiridadesse jäetakse püstvuugid u. 40...50 mm ulatuses avatuks ja sellele lisaks ehitatakse ka eelpool nimetatud jaotuskanalid. Det. 1 näitab ventileerimata räästa sõlme. Det. 8 ja 9 on toodud eritüübiliste räästamaterjalide kasutusvõimalused.

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 jaotuskanalidena kasutatakse tavaliselt plastikust dreanažitorusid, millede ristlõige ja aukude hulk on teada. Allolevas tabelis 5.1 on esitatud dreanažitorude maksimaalne õhuhulk torus ja aukudes õhuvoolu kiirusega 1 m/s. Toru valides on määravaks teguriks ristlõige.

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 Dreanažitorude maksimaalne õhuhulk torus ja avades õhuvoolu kiirusega 1m/s.

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

Laiad katusepinnad võib ventileerida kasutades torusid ja loomulikke ventilatsiooni. Torud avatakse üksteise alla erinevatele räästastele. (joonis 5.3.)

Alarõhuventilaatorid (tuulutuskorstnad)

Alarõhuventilatsiooni kasutatakse kas eraldi või katuseventilatsioonitorustikuga ühendatuna, et ventileerida räästasteta katuseosa või asendamaks pidevat räästapilu või ventilatsiooniasasid.

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 meele pidada, et alarõhuventilatsiooni puhul ei tohi unustada asendusõhu juurdepääsu korraldamist (näit. räästastest)
- alarõhuventilatsiooni korstnate pikkus peab olema küllaldane, et talvel lumi neid kinni ei kataks (soovitavalt 600 mm)

Det. 11 ja 12 on esitatud alarõhuventilatsiooni ühendusdetalle.

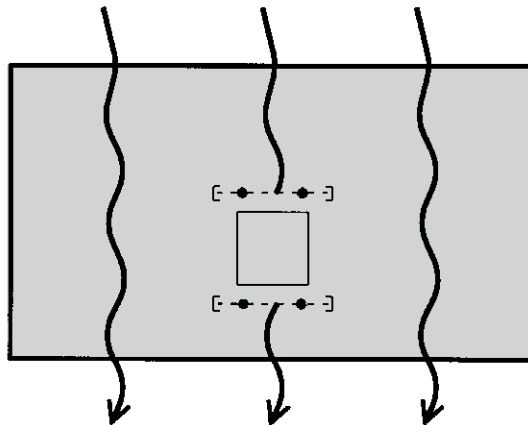
Katusepindade kõrguste muutumisel võib katusepinna ventilatsiooni projekteerida alarõhuventilatsioonina või seinakonstruktsiooni tehtud ventilatsioonipilu abil (det. 13-16).

Sundventilatsioon

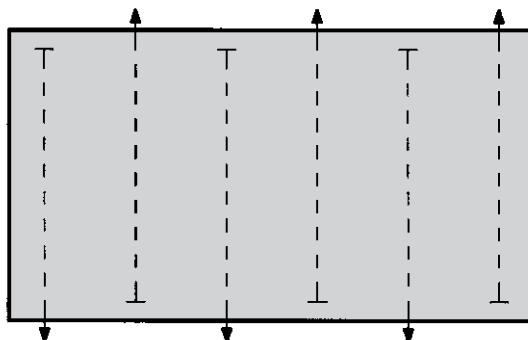
Kergkruussoojustusega katuse sundventilatsiooni kasutatakse siis, kui eba piisava rõhuvahe tõttu loomulikust ventilatsioonist ei piisa.

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

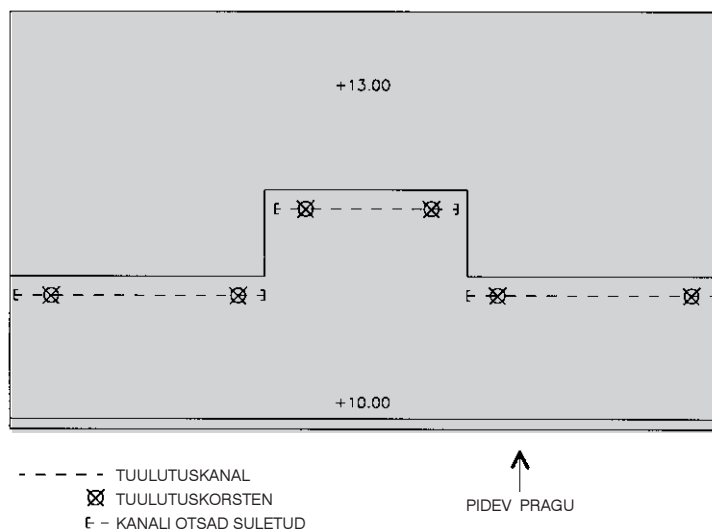
Sundventilatsiooni võib kasutada suurte katusepindade konstruktsiooni niiskuse eemaldamiseks. Difuusne ja õhulekete kaudu tekkiv niiskus ventileerub seejärel loomulikul teel.



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 see, et kiht tuleb ühtlane 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 plaadi kokkutõmbumine väiksem ja väikesest tugevusest sõltuvalt pragu- neb plaat soovitud viisil väikesteks 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 kasutada õhku läbilaskvat ehituspaberit (kilet jms. kasutada ei tohi).

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

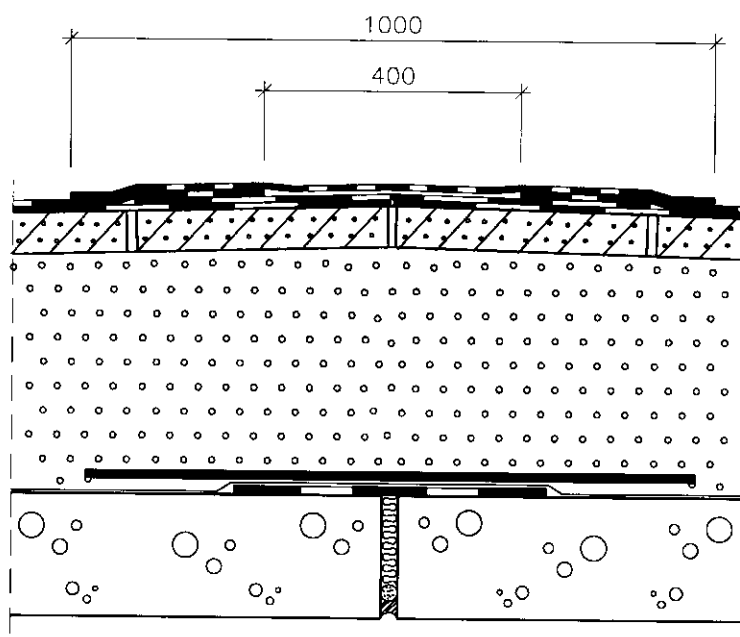
Hüdroisolatsiooni kinnitamisega võib üldjuhul alustada järgmisel päeval.

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. elastikitiga, et vältida õhulekkeid.

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



Joonis 5.5 Konstruktsiooniline liikumisvuuk.

5.4. Äravoolulehtrid

Projekteerides lehrite arvu ja asukohta tuleb arvestada lehrite asendatavust 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 lehtrid asetsema nii, et veevoolutee oleks võimalikult lühike, maksimaalselt 10 m, erandjuhtudel 20 m.

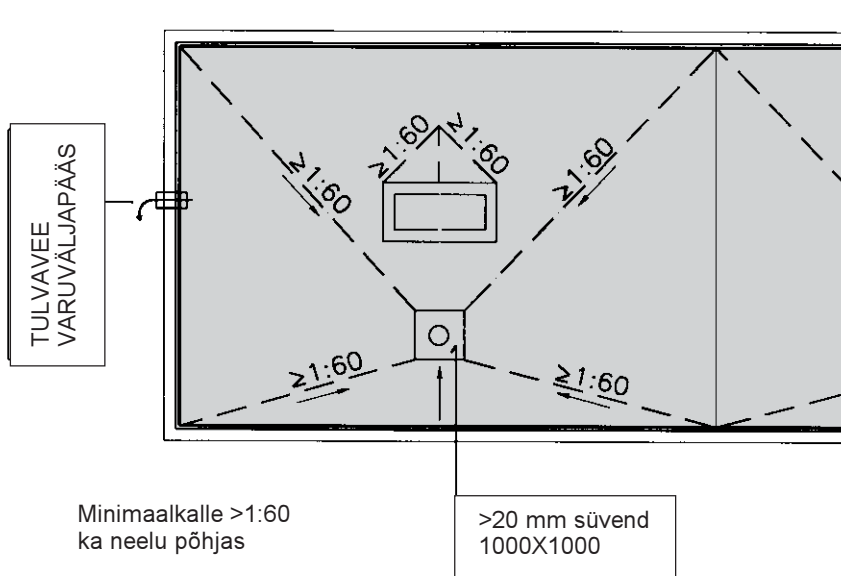
Lehtrid paigutatakse taoliselt, et oleks võimalik kindel kinnitus katusekonstruktsiooni ja hüdroisolatsiooniga. Vältida tuleb lehrite paigaldamist lähemale kui 1000 mm püstkarkassidest.

Lehrite ümbrus peab olema 1000 mm x 1000 mm suuruselt ümbritsevat pinnast vähemalt 20 mm madalamal. Tekkiv aste sujuvdatakse.

Lehtrid isoleeritakse ja tihendatakse aurutõkkega vältimaks kondensaadi teket.

Kasutada tuleb vähemalt 50 mm äravoolutoru.

Det. 17, 18, 19 ja 20 esitavad erinevaid äravoolukaevude lahendusi.



Joonis 5.6 Lehrite paigalduspõhimõte.

5.5 Läbiviigud ja kinnitused ning muud spetsiaalkonstruktsioonid

Läbiviigud tihendatakse kandeplaadi tasandil hoolikalt, et vältida õhulekkeid.

Metallkonstruktsioonidele tehakse korrosioonitõrje näit. bituumeniga pintseldades või teiste korrosioonitõrje vahenditega.

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

Det. 21 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 A-60. Metalltorud mähitakse kilesse. Vajadusel võib torud katta lisasoojustusega (det. 22)

Ohutuslõõride ülaosad varustatakse puhastusluukidega (det. 23).

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 niiskussalduse muutust.

Niiskussalduseks loetakse 30%, mis on kergkruusa normaalniiskus konstruktsioonides kuhu vihmaveel on vaba ligipääs. Kui ei ole tegemist katusaiaaga, on kasulik juhtida enamik veest mööda ülemist kihti kaksik-lehtrisse, mis kogub hüdroisolatsiooni pealt endasse ka kergkruusast läbi 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 YP 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.

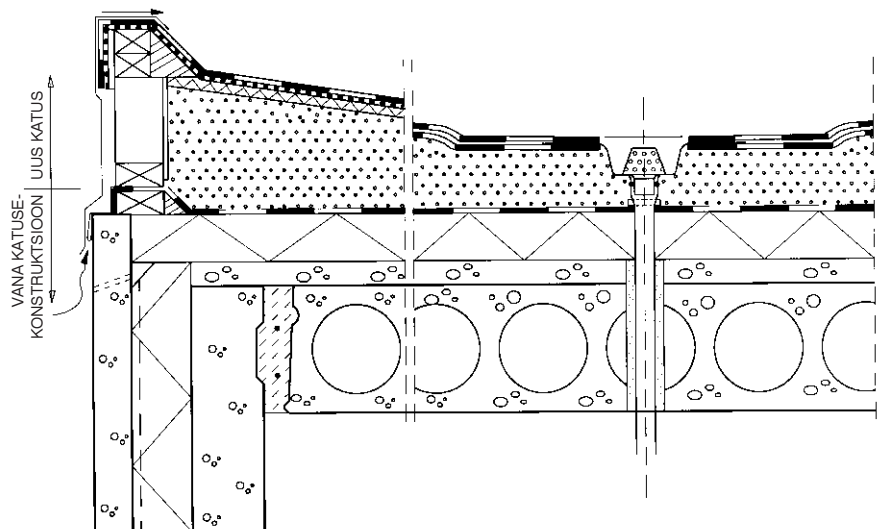
Lamekatusega projekteeritud ehitise muutmise viilkatusega hooneks annab tihti arhitektuuriliselt inetu lõpptulemuse, mis ei ole kooskõlas ümbruse üldise ilmega. Samuti toob viilkatus tihedalt asustatud paigas endaga kaasa lumeprobleemid.

Vana lamekatuse remondi võib teostada hoopis odavamalt suure-

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 räästaid, 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 kergbetoonist katteplaate. Töö võib teostada praktiliselt lisakatet tarvitamata. Det. 24-26 on toodud erinevaid lisasoojustusega remonditud lamekatuste lahendusi.

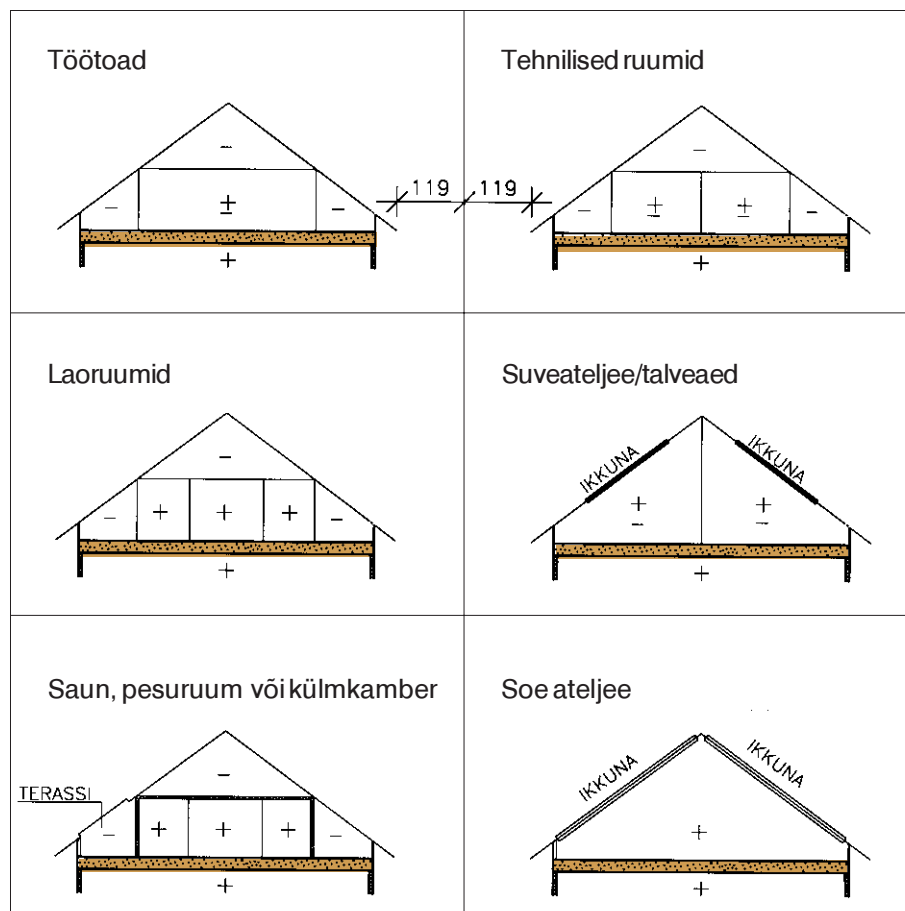


Joonis 7.1

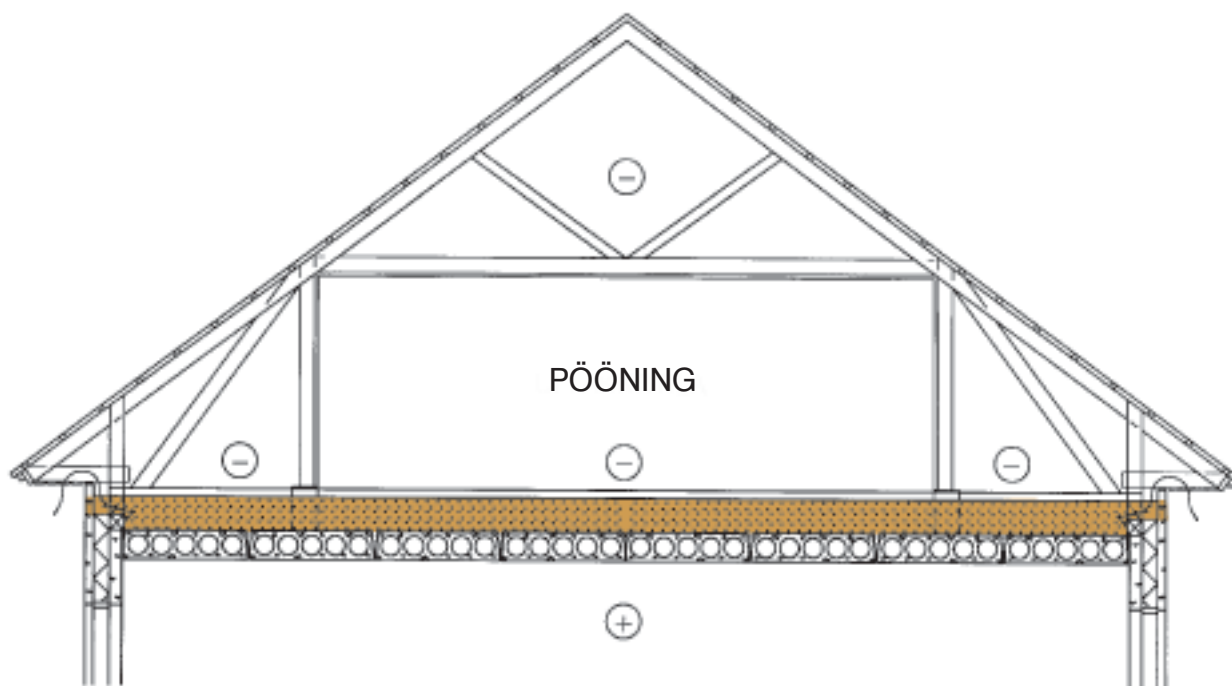
8. Pööningu ehitamine kasulikuks pinnaks

Mõned näited

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.



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 esteetilised arhitektuursed elemendid vaid neil on ka mitmeid elukeskkonna parandamisele ning majanduslikule säästule viivad 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 murukate 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 soojapidavust, mis vähendab talviseid energiakulutusi.
- Selline murukatus toimib vihmajärgsetel palavatel ilmadel ka allolevate 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.
- Murukatus väärtustab ka kinnisvara – on võimalik luua olemasolevate hoonete katustele atraktiivseid piirkondi, kus nõu pidada või lihtsalt päikest võtta. Kerghuumusmuru kannatab kõndimist ja suurema tallaga mööbljalgade raskust.

Murukatuseid luues paraneb hoone-ümbruse mikrokliima: niiskem ümbrus vähendab tolmuteket ja seob olemasoleva linnatolmu, vähendades sellega ruumidesse sattuda võivate häirivate ning allergiense te 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 kerghuumusmuruga.

Tänu väikesele tihedusele saab kerghuumusmuruga 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 linnas raske leida.

10. Paigaldus ja tarnimine

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

Kergkruusa tarnimine

Kergkruus transporditakse ehitusplatsile enamasti kuni 90 m³ mahutavusega veokitega, millega on kaasas 5 m³-ne tõstekast. Koorma paigaldamine kestab tavaliselt kuni 2 tundi. Kergkruus transporditakse otse tehasest 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 või 3 m³ suurkottidesse pakitud kergkruusa.

Leca-sorakaton toteutusta on seuraavassa valaistu kuvasarjalla.



Räystäsrakenteet tehdään valmiiksi ennen kevytsoran levitystä.



Korkolinjat asennetaan kevytsoran yläpinnan tasoon.



Kevytsora nostetaan katolle nostolaatikoilla ja tasataan oikeaan korkeuteen.



Kevytsoran päälle ladotaan kevytsorabetoniset katelaatat.



Katelaattojen sijasta voidaan valaa paikalla ohut, 30 - 40 mm pintabetonilaatta.



Bitumikermi asennetaan pintabetonilaatan tai katelaattojen päälle.



Tallinna Stockmanni kaubamaja.

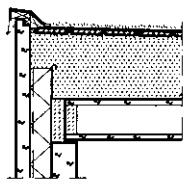
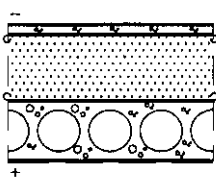
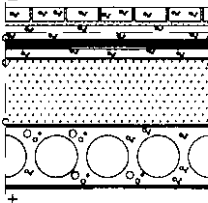
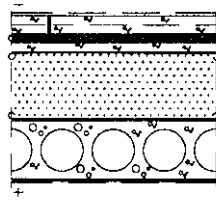
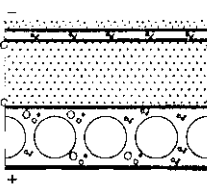
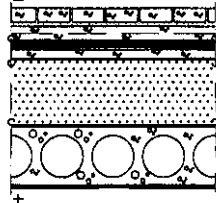
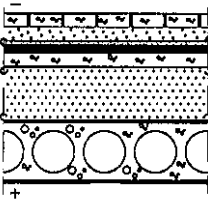
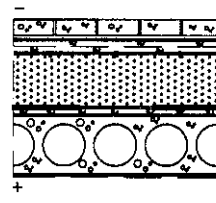
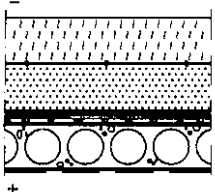
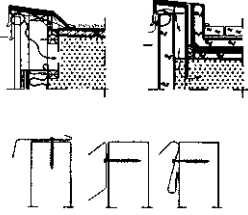
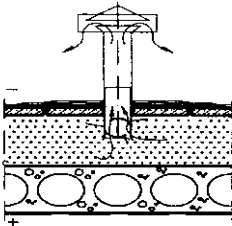
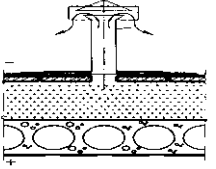
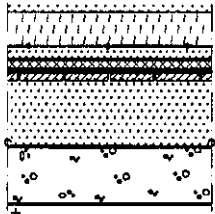
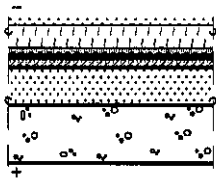
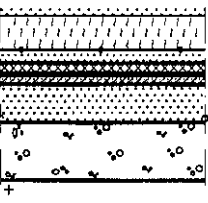
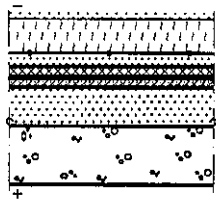
Tüüplahendused

1. Lõiked

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

Kõik lõiked ja sõlmed on Autocad formaadis saadaval Optiroc kodulehel www.optiroc.ee, Optiroc CD-1 või ka paberkaandjal.

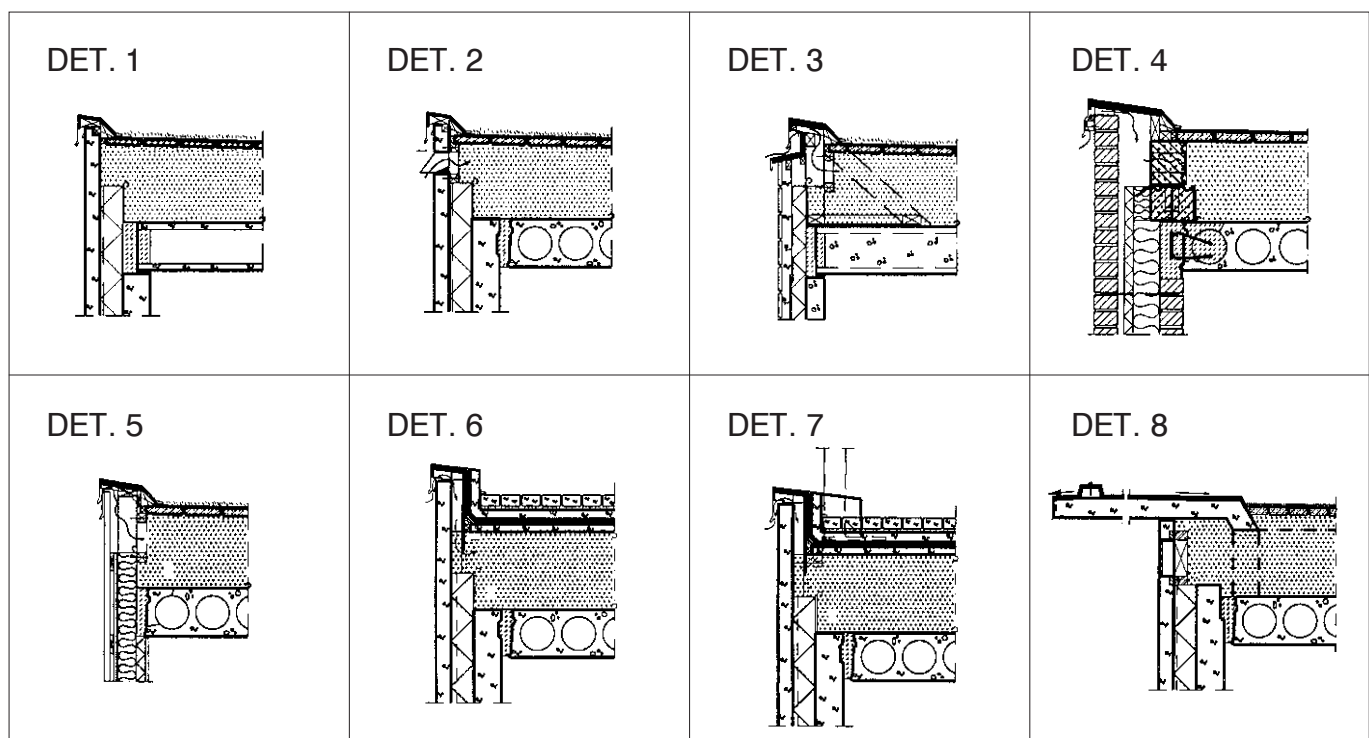
- YP 1 Katealustana kevytsorabetonilaatoitus
- YP 2 Katealustana betonilaatta
- YP 3 Katealustana kevytsorabetonilaatoitus, suojakiveys
- YP 4 Katealustana betonilaatta, suojakiveys
- YP 5 Katealustana betonilaatta, teräsbetoninen pintalaatta
- YP 6 Katealustana betonilaatta, betonilaatoitus tai betonikiveys
- YP 7 Katealustana betonilaatta, betonilaatoitus tai betonikiveys
- YP 8 Kevyt liikenne, käännetty rakenne
- YP 9 Kevytsoraeriste, käännetty rakenne, ulkoalue, istutettu
- YP 10 Kevytsoraeriste, käännetty rakenne, ulkoalue, istutettu
- YP 11 Vanhan kevytsorakaton päälle tehtävä kallistuksen korjaus, kermieriste / ilman suojakiveystä
- YP 12 Esimerkki ullakotilan lisälämmöneristämistä hyötykäyttöä varten
- YP 13 Viherix-katon rakenne
- YP 14 Luonnonmukainen Viherix-katto
- YP 15 Helppohoitoinen Viherix-kattopuutarha
- YP 16 Viherix-kattopuutarha

<p>YP 1</p> 	<p>YP 2</p> 	<p>YP 3</p> 	<p>YP 4</p> 
<p>YP 5</p> 	<p>YP 6</p> 	<p>YP 7</p> 	<p>YP 8</p> 
<p>YP 9</p> 	<p>YP 10</p> 	<p>YP 11</p> 	<p>YP 12</p> 
<p>YP 13</p> 	<p>YP 14</p> 	<p>YP 15</p> 	<p>YP 16</p> 

Tüüplahendused

2. Sõlmed

- DET. 1 Betoniulkoseinä, ei tuulettava räystäs
- DET. 2 Betoniulkoseinä, tuulettava räystäs
- DET. 3 Betoniulkoseinä, tuulettava räystäs
- DET. 4 Tiiliulkoseinä, tuulettava räystäs
- DET. 5 Tuuletettu räystäs, puurakenteinen ulkoseinä
- DET. 6 Tuuletettu räystäs, betoniulkoseinä / betonilaatat tai betonikiveys
- DET. 7 Tuuletettu räystäs, betoniulkoseinä / betonilaatat tai betonikiveys
- DET. 8 Kevytsorayläpohjan räystäsdetalji, Sandwich-rakenteinen ulkoseinä
- DET. 9 Kevytsorayläpohjan räystäsdetalji, Sandwich-rakenteinen ulkoseinä
- DET. 10 Vastapellin kiinnitysvaihtoehtoja
- DET. 11 Alipainetuuletusputket
- DET. 12 Pistemäiset alipainetuuletusputket
- DET. 13 Rintataite, betoniulkoseinä
- DET. 14 Tuuletettu rintataite, IV-konehuoneen ulkoseinä
- DET. 15 Tuuletettu rintataite, betoniulkoseinä
- DET. 16 Avattava kattoikkuna (poistumistie / savunpoisto)
- DET. 17 Kattokaivo / betonialusta, vedenpoistoputki läpi yläpohjan
- DET. 18 Kattokaivo / vanerialusta, vedenpoistoputki läpi yläpohjan
- DET. 19 Kattokaivo / betonialusta, vedenpoistoputki Leca-kerroksessa
- DET. 20 Kattokaivo / vanerialusta, vedenpoistoputki Leca-kerroksessa
- DET. 21 Kattopollari
- DET. 22 Ilmastointikanava
- DET. 23 Kokoojalaatikko / Puhdistuslaatikko
- DET. 24 Leca-korjausrakenne; Räystäs, sisäpuolinen vedenpoisto, kevytsoraeriste
- DET. 25 Leca-korjausrakenne
- DET. 26 Leca-korjausrakenne; räystäs, sisäpuolinen vedenpoisto, kevytsoraeriste



<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>	<p>DET. 23</p>	<p>DET. 24</p>
<p>DET. 25</p>	<p>DET. 26</p>		