

Leca[®] -kevytsorakatot

Suunnitteluohjeet



Kerrostaloja Leppävaarassa Espoossa

Kannen kuva: Toimistotalo Espoossa

SISÄLTÖ

1	OHJEEN SISÄLTÖ	3	4	KATTOSUUNNITELMAN LAATIMINEN	16
2	MIKSI VALITA LECA® SORAKATTO	3	5	KATON YKSITYSKOHDAT	17
	2.1 Leca® sorakaton edut	4	5.1	Kattokaivot	17
3	LECA® ERISTEISEN KATON SUUNNITTELUPERUSTEET	5	5.2	Läpiviennit ja kiinnitykset sekä muut erikoisrakenteet	17
	3.1 Yleistä	5	6	ILMASTOINTIPUTKET LECA® SORAKATOSSA	18
	3.2 Kantava rakenne	5	7	TASAKATTOJEN KORJAUS- JA LISÄLÄMMÖNERISTÄMINEN	19
	3.3 Höyrynsulku	6	8	ULLAKKOTILAN RAKENTAMINEN HYÖTYKÄYTTÖÄ VARTEN	20
	3.4 Lämmöneristeenä Leca® sora, eristepaksuus ja U-arvo	6	9	VIHERKATOT	21
	3.5 Vedeneristeen alusta	8	10	ASENNUS JA TILAUSOHJEET	22
	3.5.1 Katelaatat	8	11	RAKENNETYYPIIT	23
	3.5.2 Pintabetonilaatta	8	12	RAKENNEYKSITYSKOHDAT	24
	3.5.3 Liikuntasaumot	9			
	3.6 Vedeneristys ja vedenpoisto	9			
	3.7 Tuuletuksen suunnittelu	10			
	3.7.1 Tuuletusperiaatteet	10			
	3.7.2 Kosteuden siirtymismuodot	10			
	3.7.3 Tuuletarpeen määrittäminen	12			
	3.7.4 Tuulettavan valinta	12			
	3.7.5 Käytettävissä olevan tuulen paineella syntyvä tuuletus	12			
	3.7.6 Tuuletusjärjestelyt	14			
	3.7.7 Koneellisen tuulettamisen periaatteet	15			



Ulkopuolisen laaduntarkastajana toimii Inspecta Sertifiointi Oy



Weberillä on ISO 14001 standardin mukainen ympäristöjärjestelmä sekä ISO 9001-standardin mukainen laatujohtajärjestelmä.

1 OHJEEN SISÄLTÖ

Tämä suunnitteluohje on tarkoitettu rakennuttajille, arkkitehdeille, rakennesuunnittelijoille, rakennusliikkeille, kattourakoitsijoille sekä oppilaitoksille. Ohjeen on laatinut Saint-Gobain Weber Oy Ab.

Asiantuntijoina ovat toimineet VTT ja Insinööritoimisto Magnus Malmberg Oy.

Suunnitteluohje käsittelee tuuletettujen Leca® sorakattojen suunnittelussa huomioitavat määräykset ja ohjeet, täydennettynä esimerkkipiirroksin ja rakennetyyppimallein. Samoin ohje sisältää muutamia viherkattorakenteita. Leca® soran käyttöä kattojen korjaus- ja lisälämmöneristämiseen on käsitelty esimerkein.

Suunnitteluohjeen tarkoitus on selventää Leca® sorakaton soveltamismahdollisuuksia, suunnitteluun liittyviä yksityiskohtia ja vaatimuksia sekä valaista käytännön suunnittelu-prosessia eri vaiheineen. Tavoitteena on ohjetta noudattaen päätyä taloudelliseen ja laadukkaaseen sekä asennusystävälliseen kattorakenteeseen.

2 MIKSI VALITA LECA® SORAKATTO

Leca® sorasta on Suomessa pitkäaikaiset ja hyvät käyttökokemukset jo yli 60 vuoden ajalta. Leca® sorakattoja on tehty jo yli 50 vuotta, kaikkiaan yli 25 milj. m². Tuulettuvuutensa ansiosta Leca® sorakatto soveltuu hyvin Suomen vaativiin olosuhteisiin. Sekä rakennuttajat, rakennusliikkeet että kattourakoitsijat ovat todenneet rakenteen toimintavarmaksi vuosikymmenien varrella.

Asennusnopeutensa ansiosta Leca® sorakatto on myös hinnaltaan kilpailukykyinen ratkaisu. Leca® sorakatto tarjoaa myös hyvän alustan Suomessakin yleistyville viherkatoille, koska Leca® sora kestää hyvin kuormitusta. Leca® sorakaton toimintavarmuus perustuu eristemateriaalin pitkäaikaiskestävyyteen ja kattorakenteen tuulettamiseen räystäiden kautta.

Tuuletuksella kattorakenteesta poistetaan rakennekosteus ja käytön aikana mahdollisesti kerääntyvä kosteus. Täten kosteus ei jää koskaan rakenteeseen pitkäksi aikaa vaurioittamaan rakennetta. Tällä on suuri merkitys juuri Suomen olosuhteissa suurten lämpötilavaihtelujen takia. Mittauksissa on havaittu, että talvella Leca® sorakattoon mahdollisesti kerääntyvä kosteus tuulettuu pois heti kesän alussa ja katto on syksyllä lämmityskauden alkaessa taas uudenveroisessa kunnossa. Materiaalivalmistajan tarjoama maksuton suunnittelupalvelu ja tekninen neuvonta varmistavat tuuletusjärjestelyjen onnistumisen. Leca® sorakatto ei myöskään ole altis työvirheille. Eristeen hyvä kosteudenkestävyys ja katon nopea asennustyö mahdollistavat katon toteutuksen myös talviolosuhteissa.

2.1 LECA® SORAKATON EDUT

- Leca® sora on kestävä ja palamaton lämmöneriste, jonka lämmöneristyskyky ei heikkene vuosikymmenien kuluessa
 - Leca® soraeristettä voidaan käyttää uudelleen. Leca® sora voidaan ottaa talteen vanhoista rakenteista ja käyttää uudelleen katto-, alapohja- tai routaeristeenä, maarakennuksen kevennysmateriaalina tai viherrakentamisessa
 - Leca® sora on luonnontuote, josta ei liukene huoneilmaan eikä maahan mitään epäpuhtauksia
 - Leca® sorakatto sopii kaikenmuotoisiin rakennuksiin. Se antaa arkkitehdille suunnitteluvapautta
 - Leca® sorakattoista rakennusta on helppo laajentaa ja muuttaa
 - Katolla oleva lumi parantaa Leca® sorakaton lämmöneristävyttä
 - Katon kallistukset ja kaivojen väliset alueet voidaan muotoilla samalla eristeellä
- Ilmastointikanavat voidaan sijoittaa Leca® sorakerrokseen ilman erillistä paloeristystä
 - Leca® soraeriste kestää hyvin kuormitusta
 - Leca® sorakatto on helppo ja edullinen huoltaa
 - Rakeinen Leca® sora muodostaa saumattoman eristekerroksen
 - Tuulettuvaan Leca® sorakattoon ei kerääny kosteutta

Leca® sorakatto soveltuu yläpohjanrakenteeksi lähes kaikkiin rakennustyyppeihin. Sitä on käytetty yläpohjana mm. kerrostaloissa, rivitaloissa, julkisissa rakennuksissa, liikerakennuksissa, teollisuusrakennuksissa, maatalousrakennuksissa, liikenteen rakennuksissa ja liikennöidyissä tasoissa. Leca® soran paino, <math>< 300 \text{ kg/m}^3</math>, ja Leca® -soraeristekerroksen paksuus tulee ottaa huomioon jo kantavien rakenteiden suunnitteluvaiheessa.

Myös vanhojen tasakattojen korjauksissa ja Suomessakin yleistyvissä viherkatoissa

Leca® sora on hyvä materiaali keveytensä ja huokoisuutensa ansiosta.

Leca® soralla voidaan helposti muotoilla lisäkallistukset vanhan vedeneristeen päälle, jolloin välttyään kalliilta harjakattoremontilta.

Viherkatoilla Leca® soraa käytetään paitsi lämmöneristeenä, myös salaojituskerroksena ja keventämään katto- ja huoneilmaa. Katon suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota moniin yksityiskohtiin aina räystäältä harjalle. Hyvään lopputulokseen päästään tiiviillä ja avoimella yhteistyöllä eri asiantuntijoiden kanssa ja ennen kaikkea suunnittelemalla katto, samoin kuin rakennuksen muutkin julkisivut, viimeistä piirtoa myöten. Tämä ohje tarjoaa siihen hyvät mahdollisuudet.



Kuva 2.1. Viikin koulu

3 LECA[®] ERISTEISEN KATON SUUNNITTELUPERUSTEET

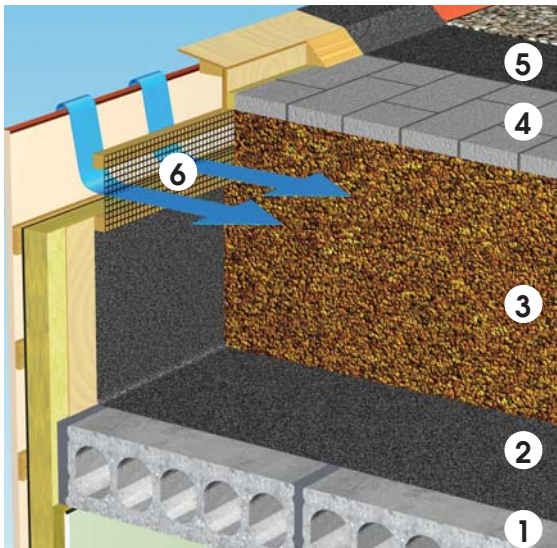
3.1 YLEISTÄ

Kevytsoralla eristetty yläpohja on rakenteeltaan yksinkertainen ja toimintavarma ratkaisu loiville kattorakenteille. Niiden suunnitteluohjeet perustuvat pääasiassa teoreettisiin laskelmiin, laboratoriokokeisiin sekä kokeemukseen. Perinteinen yläpohjaratkaisu on tuuletettu katto, jossa vedeneristys sijaitsee Leca[®] soran päällä (kuva 3.1). Tämä ohje keskittyy tämän tyyppisten rakenteiden suunnitteluun. Harvinaisempi, mutta erityisesti pihamaiden, terrassien ja liikennöityjen tasojen

eristämisessä käytetty yläpohjaratkaisu on käännetty katto, jossa vedeneristys on lämmöneristeen alapuolella.

Yläpohjaa suunniteltaessa on otettava huomioon rakenteen kantavuus, lämmön ja vedeneristys sekä kosteuden vaikutus rakenteeseen. Rakennuksen yläpohjarakennetta rasittaa sekä rakennuksen ulkopuolelta että sisäpuolelta tuleva kosteus. Ulkopuolinen kosteus tulee yleensä sadetena, jonka pääsy rakenteeseen estetään vesikatteella.

Käännetyssä katossa sadevesi saa kulkea kevytsoran erikoisominaisuuksien vuoksi lämmöneristeen lävitse. Rakennuksen sisäpuolelta kosteutta voi kulkeutua yläpohjarakenteeseen mm. diffuusion vaikutuksesta, ilmavuotojen mukana tai sitä voi olla rakenteessa ja materiaaleissa olevana kosteutena. Diffuusion ja ilmavuotojen vaikutuksesta rakenteeseen voi tiivistyä kosteutta käytännössä vain kylmänä vuodenaikana. Kevytsoralla eristetyt yläpohjarakenteet tuuletetaan tavallisimmin tuulen aiheuttamalla paine-erolla.



1. Kantava rakenne (kohta 3.2)
2. Höyrnsulku (kohta 3.3)
3. Lämmöneriste (kohta 3.4)
4. Vedeneristeen alusta (kohta 3.5)
5. Vedeneriste (kohta 3.6)
6. Tuuletuksen suunnittelu (kohta 3.7)

Kuva 3.1 Kevytsorakaton rakenteet

KEVYTSORAKATON SUUNNITTELUSSA ON KIINNITETTÄVÄ ERITYISTÄ HUOMIOTA SEURAAVIIN OSATEKIJÖIHIN:

Kantava rakenne

- vesihöyrynvastus
- ilmatiiveys (myös kutistumien jälkeen)
- kantavan rakenteen läpimenojen tiiveys

Katon rakenne ja kevytsoralajite

- rakennevaihtoehdot
- U-arvo, eristeen keskipaksuus
- pintabetonilaatta vai katelaatta
- liikuntasaumot

Kosteusrasitus

- rakennekosteus
- käytön aikainen kosteus, höyrnsulun käyttö

Tuuletus

- tuuletustarve
- tuuliolosuhteet, tuulen paine-erot räystäillä
- kevytsoralajite
- esiintyykö tuuletuksen katkaisevia esteitä
- höyrnsulun tarve
- räystään rakenne ja tuuletusreiät
- tuuletuksellisesti vaikeat kohdat
- alipainetuulettimien tarve
- tuuletusputkien tarve
- painesuhteet

3.2 KANTAVA RAKENNE

Leca[®] sorakaton kantava rakenne on aina betonirakenteinen, joko elementtirakenteinen tai paikalla valettu betonilaatta. Kantavan rakenteen suunnittelussa on huomioitava Leca[®] sorakaton paino. Leca[®] soran mitoituspainona voidaan käyttää 300 kg/m³, joka sisältää normaalin rakennekosteuksen. Kantavan rakenteen läpimenojen ilmatiivyyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Suositeltavaa on esitiivistää läpimenot betonivalulla. Kantavan rakenteen on oltava ilmatiivis myös kutistumien jälkeen.

3.3 HÖYRYNSULKU

Höyrynsulku tarkoittaa ainekerrosta, jonka pääasiallinen tehtävä on estää haitallinen vesihöyryn diffuusio kantavan rakenteen läpi Leca® sora eristekerrokseen. Yleisperiaatteena on höyrynsulun käyttö Leca® sorakatoissa.

Eniten kosteutta yläpohjarakenteeseen huonetilasta kulkeutuu ilmavuotojen mukana. Diffuusinen kosteus voidaan poistaa yläpohjasta tuulettamalla, mutta ilmavuotojen kuljettamaa kosteutta ei voida kokonaan poistaa tuuletuksella, vaan ilmavuodot on estettävä. Paikalla valettu kantava betonilaatta on yleensä riittävän tiivis estämään ilmavuodot eikä haitallista kosteuden kulkeutumista pääse tapahtumaan. Jos kantavana rakenteena on elementtirakenne, saumojen kohdilla esiintyy usein ilmavuotoja. Tästä johtuen

höyrynsulun käyttämistä suositellaan aina, kun kantava rakenne kevytsorakerroksen alla on elementtirakenne.

Riittävä ilmatiiveys saavutetaan asettamalla ontelo- tai TT-laataston päälle höyrynsulku. Höyrynsulkuna voidaan käyttää bitumikermiä. Höyrynsulku levitetään koko katon alueelle tai ainoastaan saumojen kohdille. Höyrynsulun pois jättämistä voidaan harkita silloin, kun alhaalla ei ole kosteita tiloja, kattoalueet ovat pienet ja käyttötarkoituksen muutosta ei ole nähtävissä. Tällöin on kiinnitettävä erityistä huomiota läpimenojen tiiveyteen. Höyrynsulun poisjättämisestä on aina neuvoteltava rakennesuunnittelijan ja eristemateriaalin valmistajan kanssa. Yksinkertaista laskennallista määrittelyä sille, milloin höyrynsulkua tarvitaan,

ei ole. Tästä johtuen höyrynsulun tarvetta määritettäessä on tukeuduttu lähinnä käytännössä saatuihin kokemuksiin. Höyrynsulun tarpeeseen vaikuttavat useat eri tekijät, joista tärkeimmät ovat:

- huoneilman suhteellinen kosteus
- kattorakenteen läpäisevyysominaisuudet
- rakennuksen koko ja muoto
- lämmöneriste ja sen paksuus

Taulukossa 3.1 on esitetty höyrynsululle eri ratkaisumalleja. Taulukkoa käytettäessä on huomattava, että käytännössä vain talvikauden sisäilman kosteudella on merkitystä ja tällöin 50 %:n suhteellinen kosteus on vakavasti otettava olosuhde.

KATTORAKENNE		HUONEILMAN SUHTEELLINEN KOSTEUS	
Kantava kerros	Lämmöneriste	alle 50 %	yli 50 %
Paikalla valettu massiivinen betonilaatta	Kevytsora	-	TL 2 (K-MS)
Betonelementit	Kevytsora	Saumakaista TL 4 (K-EL)	TL 2 (K-MS)

Taulukko 3.1
Ohjeellinen taulukko höyrynsulun tarpeesta eri kattorakenteilla

Taulukon merkinnät: K-EL = Lasikuitukerroskainen kumibitumikermi K-EL 50/2200, TL 4
K-MS = Polyesterirunkoinen kumibitumialuskermi K-MS 170/3000, TL 2
Saumakaistana käytetään kermikaistaa, leveys yli 200 mm

3.4 LÄMMÖNERISTEENÄ LECA® SORA, ERISTEPAKSUUS JA U-ARVO

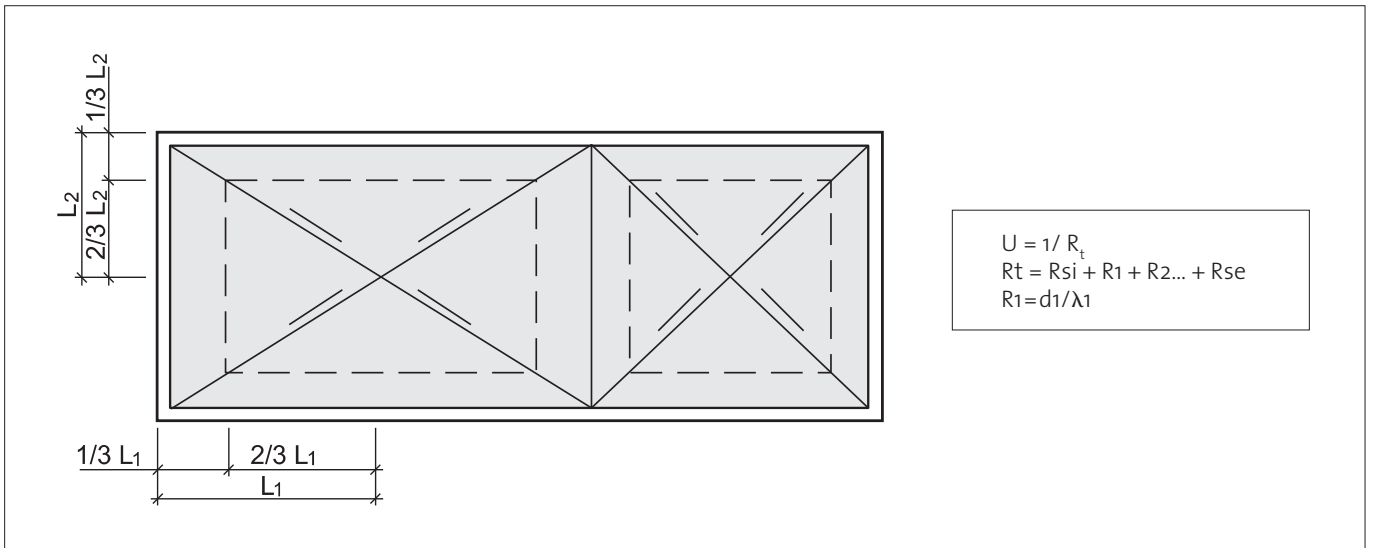
Suosittelavin Leca® soralajite yläpohjan eristeeksi on KS820, raekoko 8...20 mm, irtotiheys n. 280 kg/m³, silloin kun käytetään alle 360 mm kerrospaksuuksia. Kerrospaksuuksien ollessa yli 360 mm suositellaan käytettäväksi Leca® sora KS420K, irtotiheys 280 kg/m³. Lajikkeella KS820 on suurin ilmanläpäisevyys, joten sillä saavutetaan riittävä tuuletus myös matalissa Leca® sorakerroksissa. Paksummissa Leca® sorakerroksissa tulee käyttää pienemmän ilmanläpäisevyyden omaavaa

Leca® soralajiketta KS420K. Tällöin vältetään konvektion aiheuttamalta lämmöneristyskyvyn heikkenemiseltä.

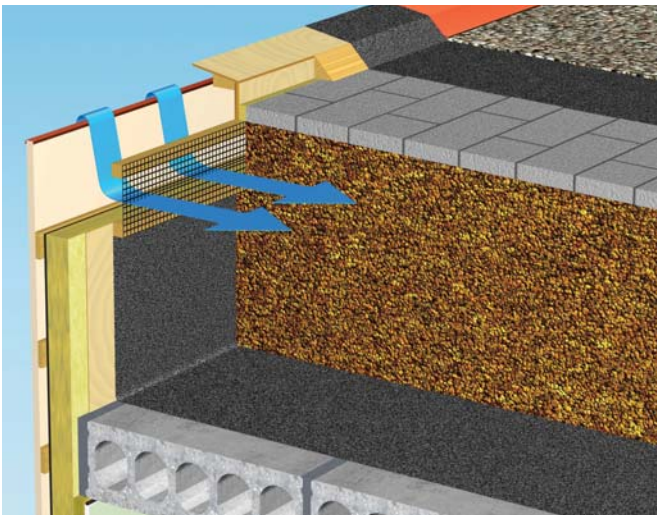
Leca® sora lajiketta KS420K on suositeltavaa käyttää aina mm. rakennuksissa, joissa tuuletusmatkat ovat alle 15 m tai matalissa rakennuksissa, joissa tuuletusmatka on alle 7 m. Katon kallistukset tehdään tiivistämättömällä kevytsoralla katon käyttöluokan mukaiseen lapekaltevuuteen. Eri kattokaivoalueiden välinen ylivuotokynnys jätetään matalammaksi.

Eristekerroksen paksuus määritellään keskipaksuutena vaaditun U-arvon mukaan. Keskipaksuus määritetään kuvan 3.2 mukaan 1/3 lapelevyden L1 etäisyydellä räystäältä. Eristyskyky saa paikoitellen olla 20 % keskipaksuutta alhaisempi, mutta ei kuitenkaan kauttaaltaan, vaan esim. kaivojen läheisyydessä.

Taulukoissa 3.2, 3.3 ja 3.4 on esitetty esimerkkejä kevytsorakaton U-arvon laskemisesta.



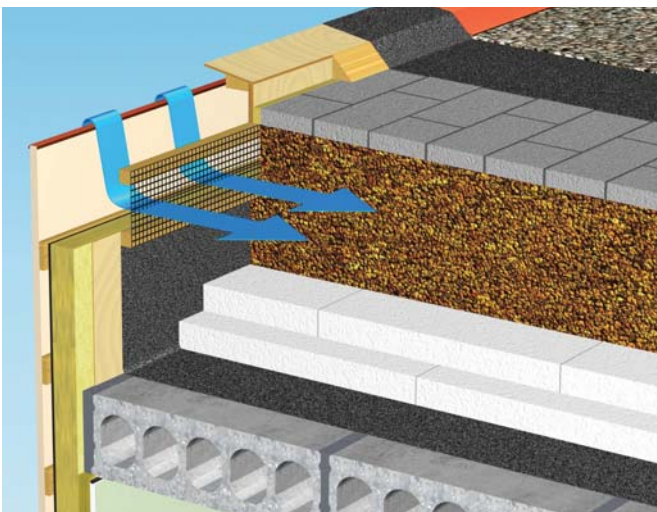
Kuva 3.2 Leca® sorakerroksen keskipaksuuden määrittäminen



Kuva 3.3 Leca® sorakaton periaateleikkaus.

LECA® SORA ERISTYS, KATELAATTA			
	Lambda, λn	Paksuus, m	Rt
Sisäpuolinen pintavastus, Rsi			0,1
Ontelolaatta		0,265	0,36
Höyrynsulku	0,23	0,005	0,02
Kevytsora	0,1	1,0	10,0
Katelaatta	0,21	0,06	0,29
Bitumikermit	0,23	0,01	0,04
Ulkopuolinen pintavastus, Rse			0,04
		U-arvo	0,09 W/m²K

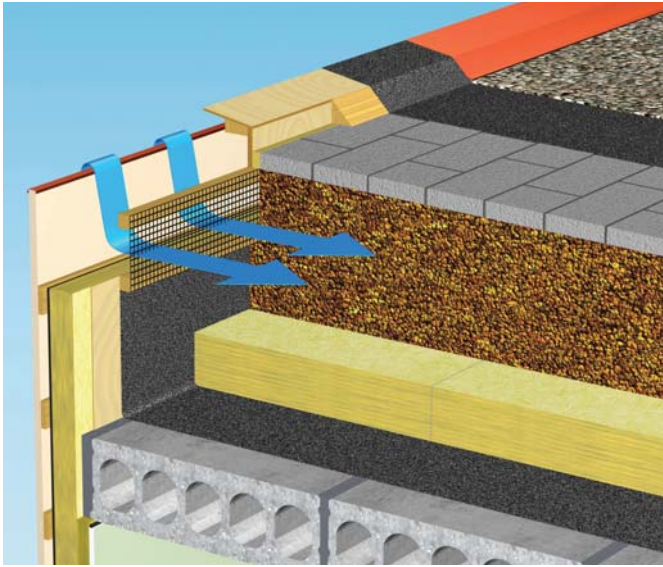
Taulukko 3.2
U-arvon määrittäminen; Leca® soraeristys, katelaatta



Kuva 3.4 EPS lisäeristeisen Leca® sorakaton periaateleikkaus

LECA® SORA JA EPS LISÄERISTYS, KATELAATTA			
	Lambda, λn	Paksuus, m	Rt
Sisäpuolinen pintavastus, Rsi			0,1
Ontelolaatta		0,265	0,36
Höyrynsulku	0,23	0,005	0,02
EPS 8oS Katto	0,036	0,2	5,56
Kevytsora	0,1	0,45	4,50
Katelaatta	0,21	0,06	0,29
Bitumikermit	0,23	0,01	0,04
Ulkopuolinen pintavastus, Rse			0,04
		U-arvo	0,09 W/m²K

Taulukko 3.3
U-arvon määrittäminen: Leca® soraeristys, EPS-lisäeristys, katelaatta



LECA® SORA- JA MINERAALIVILLA LISÄERISTYS, KATELAATTA			
	Lambda, λn	Paksuus, m	Rt
Sisäpuolinen pintavastus, Rsi			0,1
Ontelolaatta		0,265	0,36
Höyrynsulku	0,23	0,005	0,02
Mineraalivilla OL-E	0,037	0,2	5,41
Kevytsora	0,1	0,5	5,0
Katelaatta	0,21	0,06	0,29
Bitumikermit	0,23	0,01	0,04
Ulkopuolinen pintavastus, Rse			0,04
U-arvo			0,09 W/m²K

Taulukko 3.4
U-arvon määrittäminen: Leca® soraeristys, mineraalivilla lisäeristys, katelaatta

EPS TAI MINERAALIVILLA LISÄLÄMMÖNERISTEENÄ

Haluttaessa pienentää eristekerroksen paksuutta voidaan Leca® soraeristykseen käyttää EPS 80S Katto levyjä tai mineraalivillaa OL-E. Eristelevyt tulee asentaa suoraan kantavan rakenteen ja höyrynsulun päälle.

Käytettäessä EPS- tai mineraalivilla-levyjä lisälämmöneristeinä voidaan ke-

vytsoralajikkeena useimmiten käyttää paremmin tuulettuvaa lajiketta KS820, raekoko 8–20 mm. Esimerkiksi 200 mm paksulla lisäeristekerroksella voidaan rakenteen kokonaispaksuutta pienentää 300 mm.

3.5 VEDENERISTEEN ALUSTA

Perinteisessä tuuletetussa kevytsorakatossa katealustana voidaan käyttää joko Leca® kevytsorabetonisia katelaattoja tai paikalla valettavaa pintabetonilaattaa.

3.5.1 KATELAATAT

Katelaatat ovat kevytsorabetonista valmistettuja (tiheys 600...1000 kg/m³), tavallisesti 60x250x500 mm:n kokoisia laattoja, jotka ladotaan kallistuksin tasatun kevytsoran päälle. Katelaattaa käytettäessä pintalaatan liikekeskittymät estetään ja pintalaatan liikuntasaumot muodostuvat luonnostaan sekä rakennekosteus pienenee ja alushuopa voidaan kiinnittää samana päivänä. Katelaattojen etuna on myös se, että kerroksesta tulee tasapaksu ja niitä on helppo asentaa myös tal-

vella. Lämmönläpäisykerrointa laskettaessa voidaan katelaatan lämmöneristyskyky huomioida. Tällöin kevytsorakerroksen keskipaksuutta voidaan pienentää 20...30 mm. Aluskermi kiinnitetään katelaattoihin kauttaaltaan kermin valmistajan ja rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan.

3.5.2 PINTABETONILAATTA

Betoninen pintalaatta valetaan mahdollisimman ohueksi (30...40 mm) käyttäen hiertobetonia, jonka sementtimäärä on alhainen (alle 250 kg/m³). Tällöin laatan kutistuminen on vähäisempää ja alhaisesta lujuudesta johtuen laatta halkeilee toivotulla tavalla pieniin osalaattoihin. Kosteuden ja lämpötilan muutoksista johtuvat liikkeet jakautuvat tällöin tasai-

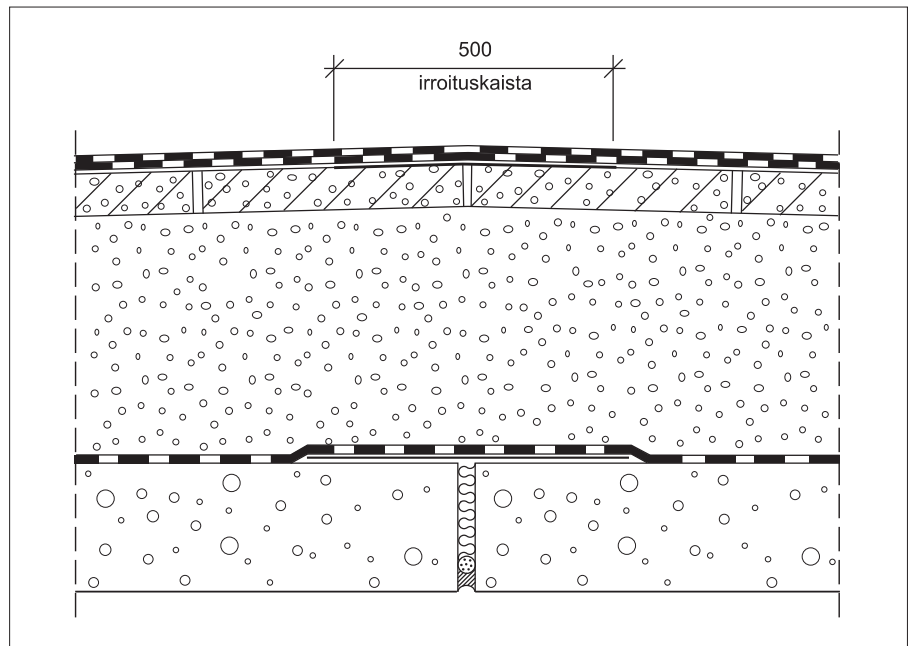
semmin koko katon alueelle, jolloin vedeneristystä rasittavia liikekeskittymiä ei pääse syntymään. Pintabetoni valetaan joko suoraan kevytsoran päälle, tai kevytsoran päällä voidaan haluttaessa käyttää vesihöyryä läpäisevää rakennuspaperia tai suodatinkangasta (muovikalvoa tms. ei saa käyttää).

Runkorakenteen liikuntasauaman kohdalle tehdään aina liikuntasauama. Lisäksi pintalaatta jätetään irti 10...20 mm:n raolla räystäistä ja kaikista läpimenoista. Aluskerman kiinnitys voidaan yleensä aloittaa seuraavana työpäivänä. Aluskermi kiinnitetään pintabetonilaattaan kermin valmistajan ja rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan.

3.5.3 LIIKUNTASAUMAT

Pintabetonilaatta jaetaan liikuntasau-
moilla osa-alueisiin siten, että alustan
liikkeet eivät vaurioita vedeneristystä tai
liittyviä rakenteita. Kevytsorakatoissa
riittää yleensä, että rakenteeseen teh-
dään vain rakenteellinen liikuntasau-
ma, joka on tiivistettävä esim. elastisella kitil-
lä ilmapuotojen välttämiseksi. Erityisesti
kevytbetonisia katelaittoja käytettäessä
vedeneristystä rasittavia liikekeskittymiä
ei pääse syntymään, vaan pintalaatan lii-
kuntasaumot syntyvät luonnostaan.

Mikäli rungon liikuntasauaman liike on
suuri (kymmeniä millimetrejä), on liikun-
tasauma suunniteltava erikseen.



Kuva 3.6 Rakenteellinen liikuntasauma

3.6 VEDENERISTYS JA VEDENPOISTO

Vesikattoa ja vedeneristystöitä koske-
vat suunnitelmat tulee yleensä kerätä
yhtenäiseksi vedeneristysuunnitelmaksi,
jossa rakennesuunnittelijan tulee esittää
vesikaton rakenne ja vedeneristysten
käyttöluokka. Vesikattosuunnitelmassa
kallistuksia määrättäessä on otettava
huomioon rakenteiden taipumat ja en-
nakkokorotukset. Vedeneristysuunnitel-
maan sisältyvän vesikattosuunnitelman
tulee sisältää tasopiirustukset, joista il-
menee ainakin seuraavaa:

- katon korkeudet
- kallistukset (huom. rakenteiden
painumat)
- vedeneristysten ylösnostokorkeudet
- räystäiden yksityiskohdat, mitat ja liit-
tymädetaljit
- tuuletusjärjestelyt
- kattokaivojen paikat, tyypit, viemä-
röinti ja vedenvirtausreitit katolla
- kattopollarit
- katteen lävistykset ja niiden sijoitus
- rakenteelliset liikuntasaumot
- katteen liikuntasaumot (ei yleensä
tarvita)
- kulkutiet

Lisäksi suunnitelmassa tulee esittää käy-
tettävät tarvikkeet sekä työmenetelmät
ja muut tarpeelliset tekijät, jotka voivat
vaikuttaa vesikaton vedeneristävytyteen.

Loivilla katoilla katteen ja vedeneristyk-
sen käyttöluokka määräytyy katon käyt-

tötarkoituksen, kattokaltevuuden sekä
vedeneristysten suojaustavan mukaan.
Kaltevuus tarkoittaa katon jiirin kalte-
vuutta valmiilla katolla käyttöolosuhteis-
sa rakenteen taipuma huomioonotettu-
na.

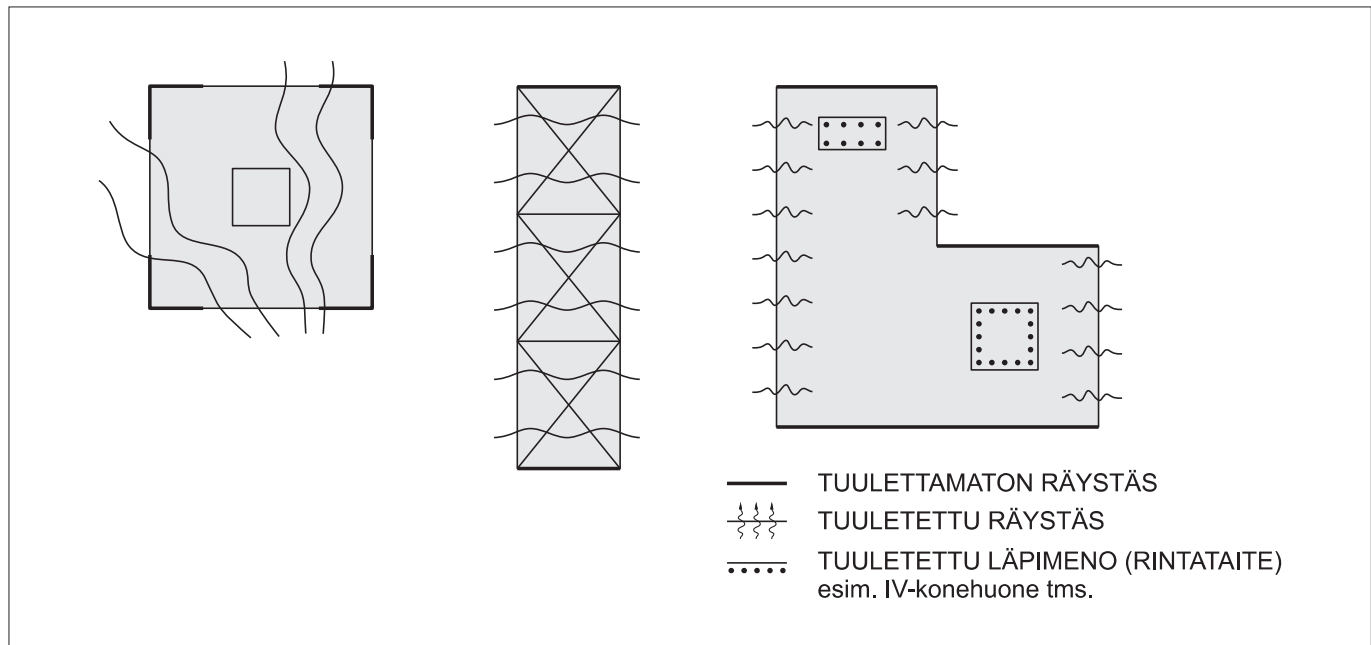
VE 80R	Liikennöidyt tasot, piha-alueet ja terassit, joilla on moottoriajoneuvoliikennettä. Vähimmäiskaltevuus on 1:80.
VE 80	Henkilöliikenteen kuormittamat terassit, parvekkeet ja vastaavat sekä tavanomaista loivemmat vesikatot. Vähimmäiskaltevuus on 1:80.
VE 40	Tavanomaiset vesikatot. Vähimmäiskaltevuus on 1:40.
VE 20	Tavanomaiset vesikatot. Vähimmäiskaltevuus on 1:20.

3.7 TUULETUKSEN SUUNNITTELU

Kattorakenteisiin kertyy kosteutta pääasiassa kolmella tavalla:

- diffuusisesti rakenteiden läpi kulkeutumalla
- ilmapuotojen, erityisesti elementtisaumojen ja läpivientien vuotojen johdosta
- rakennekosteutena betonista ja muista materiaaleista sekä mahdollisesta työnaikaisesta sateesta

Kosteuden kertymistä kattoon ei voida kokonaan estää, joten kosteus on poistettava tuuletuksella. Kevytsorakatossa tuuletus voidaan järjestää helposti. Kosteuden kertymän eri muodot, katon rakenne ja rakennuksen sisäilman lämpötila- ja kosteusolosuhteet vaikuttavat syntyvän kokonaistuuletustarpeen suuruuteen. Seuraavassa on esitetty tuuletustarpeen määrittystapa, jossa lähtöarvoina käytetään Suomen ilmastosta 30 vuoden aikana kerättyjen lämpötila- ja kosteustietojen keskiarvoja. Samaten on esitetty kevytsorakatossa syntyvän tuuletuksen määrittystapa. Tuuletuksen suunnittelussa sekä kaikissa muissa Leca® sorakattoihin liittyvissä kysymyksissä voi kääntyä Weberin puoleen, jossa tuuletussuunnitelmat tarkastetaan veloitusmaksutta.



Kuva 3.7 Rakennusten tuuletussuuntia

3.7.1 TUULETUSPERIAATTEET

Tuuletus järjestetään tavallisesti tuulen avulla räystäällä olevan raon kautta.

Tuuletussuunnaksi valitaan yleensä tuuliesteet huomioiden lyhin tuuletusmatka (rakennuksen leveys). Yleensä lyhyet sivut suljetaan kokonaan, ettei katon kulmien yli pääse syntymään ylituuletusta. Samoin pistetalon räystät suljetaan vähintään kulmista. Kuvassa 3.7 on esitetty eri muotoisten rakennusten tuuletussuuntia.

3.7.2 KOSTEUDEN SIIRTYMISMUODOT

Diffuusion aiheuttama vesikeräytymä:

Diffuusisesti yläpohjaan kulkeutuva vesikertymä riippuu rakenteen eripuoilla vallitsevasta lämpötilaerosta ja vesihöyryn osapaine-erosta sekä rakenteen vesihöyrynvastuksesta. Vesihöyrynvastusta parantamalla voidaan vesikeräytymää pienentää, kuten seuraava taulukko osoittaa. Käytettäessä hyvää höyrynsulkua, ei sisäpuolisia kosteuskertymiä lasketa mukaan tuuletustarvetta määrittäessä.

Taulukossa 3.5 on esitetty eräitä höyrynsulkutarvikkeita sekä yleisesti käytettyjä rakenteita, niiden vesihöyrynvastukset ja vuotuiset diffuusiset vesikertymät.

Höyrynsulkutarvike		Vesihöyryn vastus m ² sPa/kg		
Bitumikermi TL 4 (K-EL 50/2200)		500 x 10 ⁹		
Bitumikermi TL 2 (K-MS 170/3000)		1440 x 10 ⁹		
Euralex AL		1680 x 10 ⁹		
Bitumikermi K-EL50/2200 AL 0,08		6150 x 10 ⁹		
Kantava rakenne/ höyrynsulku	Suhteellinen kosteus φ _{smin} (%)	m ² sPa/kg	Vuodessa diffuusisesti läpäisevä vesimäärä (kg/m ²)	
			t = 20°C	t = 35°C
Paikallavalettu betonilaatta				
160 mm	alle 50	34 x 10 ⁹	0,70	1,60
160 mm	50 -70	34 x 10 ⁹	1,10	2,40
160 mm	yli 70	34 x 10 ⁹	1,40	3,40
Ontelolaatta	alle 50	24 x 10 ⁹	1,00	2,20
Ontelolaatta	50 -70	24 x 10 ⁹	1,50	3,30
Ontelolaatta	yli 70	24 x 10 ⁹	2,00	4,80
TT-laatta	alle 50	10 x 10 ⁹	2,40	5,50
TT-laatta	50 -70	10 x 10 ⁹	3,70	8,30
TT-laatta	yli 70	10 x 10 ⁹	5,00	12,00
Kantava 2) rakenne + höyrynsulkuna 0,2 mm muovi	alle 50	480 x 10 ⁹	0,05	0,10
	50 -70	480 x 10 ⁹	0,07	0,12
	yli 70	480 x 10 ⁹	0,10	0,24
Kantava 2) rakenne + höyrynsulkuna kermi 50/200	alle 50	1440 x 10 ⁹	0,02	0,04
	50 -70	1440 x 10 ⁹	0,03	0,06
	yli 70	1440 x 10 ⁹	0,04	0,08

1) φ_{smin} tarkoittaa helmikuun suhteellista kosteutta

2) kantavan rakenteen vesihöyrynvastus on vähäinen, joten sitä ei ole eritelty

Taulukko 3.5

Eräiden höyrynsulkujen ja yläpohjissa yleisesti käytettyjen rakenteiden vesihöyrynvastukset ja vuotuiset diffuusiset vesikertymät

Rakenneosia	Poistettava rakennekosteus, kg/m ²	Tyypillisten ks-yläpohjien rakennekosteuden määrät	
		Paikallavalettu, kantava laatta (ilman höyrynsulkua)	Ontelolaatta + höyrynsulku
Paikallavalettu kantava tb-laatta 160 mm	6,0 – 7,0	x	
Ontelolaatta 265 mm	3,5		
KevytSORA 1000 mm	9,0	x	x
Pintabetonilaatta 40 mm	3,0		
Katelaatta 60 mm	2,0	x	x
Työaikainen sade 2 mm	2,0	x	x
Yhteensä		19 kg/m²	13 kg/m²

Taulukko 3.6

Rakennekosteus Leca® sorakatossa

Ilmavuotojen kuljettama kosteus:

Halkeamien, ilmaa läpäisevien elementtisaumojen ja tiivistämättömien läpiviennien kautta tapahtuvat ilmavuodot kuljettavat mukanaan suuria määriä kosteutta, jos sisäilma on kosteaa. Kosteuden kertymä riippuu halkeamien suuruudesta ja määrästä, rakennuksen paineolosuhteista, sisäilman kosteudesta kylmänä vuodenaikana ja tuuletuksen tehokkuudesta. Yleensä ilmavuotojen kuljettama kosteus on moninkertainen verrattuna diffuusion. Ilmavuotojen kuljettamaa suurta kosteusmäärää ei yleensä voida poistaa tuuletuksella, vaan halkeamat ja saumat sekä läpiviennit on tiivistettävä ilmatiiviisti elastisella saumaussmassalla tai muilla höyry- ja ilmansulkutarvikkeilla myös rakenteellisen liikuntasauaman kohdalla.

Rakennekosteus:

Rakennekosteus voi olla joko rakenteen valmistukseen käytettyä tai rakennusaikana sinne joutunutta vettä. KevytSORA eristetyssä yläpohjassa rakennekosteutta kertyy:

- kantavan rakenteen betonista
- pintabetonista tai katelataatoista
- kevytsorasta
- työnaikaisesta sateesta

Kunkin osatekijän aiheuttama yläpohjasta tuuletuksella kuivatettava rakennekosteuden määrä on alku- ja tasapainokosteuksien erotus. Mikäli, kantavan rakenteen päällä on tehokas höyrynsulku, niin kantavan laatan rakennekosteus kuivuu huonetilaan päin, joten sitä ei tarvitse ottaa huomioon. Oheisessa taulukossa 3.6 on esitetty em. kuivatettavan rakennekosteuden määrät kevytsorayläpohjan eri rakennekerroksissa.

3.7.3 TUULETUSTARPEEN MÄÄRITTÄMINEN

Kattorakenteeseen kerääntyneen kosteuden poistamiseksi kevytsoralla eristettyä kattoa tuuletetaan. Tuuletuksella poistetaan diffuusiosta ja rakennekosteudesta rakenteeseen joutunut kosteus. Ilmavuotojen mukana kulkeutuvaa kosteutta ei voida kokonaan tuulettamalla poistaa, vaan ilmavuodot rakenteessa on estettävä.

Katon tuuletettavat rakennekerrokset ja niiden alkukosteus:

- Lasketaan Leca® sorakerrokseen tuuletukseen yhteydessä olevien rakennekerrosten yhteenlaskettu alkukosteus kg/m², esimerkiksi taulukkoa 3.6 apuna käyttäen
- Minimiarvo alkukosteudelle lasketaan mahdollisista rakentamisen aikaisista kosteusvuodoista ja sateesta
- Sisäilman kosteuden vaikutus oletetaan vähäiseksi eikä sitä lasketa mukaan alkukosteuteen, koska
 - Leca® sorakerroksen rakennuksen sisäpuolen rakenteiden tai jonkin kerroksen tulee olla vesihöyrytiivis (tarvittaessa erillinen höyrynsulkukerros)
 - Katossa on vain vähäisiä ilmavuotoja Leca® sorakerroksen ja sisäilman välillä – katto oletetaan lähtökohdaltaan ilmatiiiviiksi (rakentamisen tavoite) ja
 - Ilmavuotojen aiheuttama jatkuva kosteuskuorma ei tavanomaisesti ylitä alkukosteuden aiheuttamaa kosteusrasitusta.

Alkukosteudesta (taulukko 3.6) lasketaan tarvittava tuuletusmäärä jakamalla kuivuminen kahdelle vuodelle.

Tuuletustarve, Q_v vuotuista kuivatettavaa kosteusmäärää kohden arvioidaan kaavalla

$$Q_v = 0,025 \text{ m}^3/\text{h kg} \times \text{Kuivatettava kosteus (kg /m}^2\text{)}$$

Eli jokainen kg kuivatettavaa kosteutta yhtä vuotta kohden lisää tuuletustarvetta 0,025 m³/m²h. Tuuletusmäärän tavoitearvo on kuitenkin vähintään 0,1 m³/m²h.

3.7.4 TUULETUSTAVAN VALINTA

Katon tuulettamiseen on käytettävissä kaksi eri tapaa

- Painovoimainen (tuulenpaine) tuulettaminen
- Koneellinen tuulettaminen.

Katon tuulettuminen pyritään ensin toteuttamaan tuulen painetta hyväksikäyttäen. Koneellista tuuletusta voidaan käyttää, mikäli rakennuksen monimuotoisuus, Leca® sorakerroksessa olevat virtausesteet tai katon suojaisuus tuulelta aiheuttavat epävarmuutta katon tuulettumiselle luonnonvoimaisena.

3.7.5 KÄYTETTÄVISSÄ OLEVAN TUULEN PAINELLA SYNTYVÄ TUULETUS

Katon tuulettamisen mitoituksen lähtötietoina tarvitaan seuraavat perustiedot kohteesta.

- Paikkakunta / sijainti rannikolla (30 km etäisyydellä) vai sisämaassa.
- Tuulettavan katon(osan) korkeusasema maan pinnasta. Tuulen painetta hyväksikäyttävässä tuulettamisessa laskeetaan sijainnin ja korkeuden funktiona käytettävissä oleva tuulenpaine olettamalla tulo- ja poistopuolen painekertoimien summaksi = 1. Käytettävissä oleva tuulenpaine voidaan arvioida mitoituskäyrästä ensimmäisen taulukon mukaan rakennuksen sijainnin ja katon korkeusaseman perusteella.

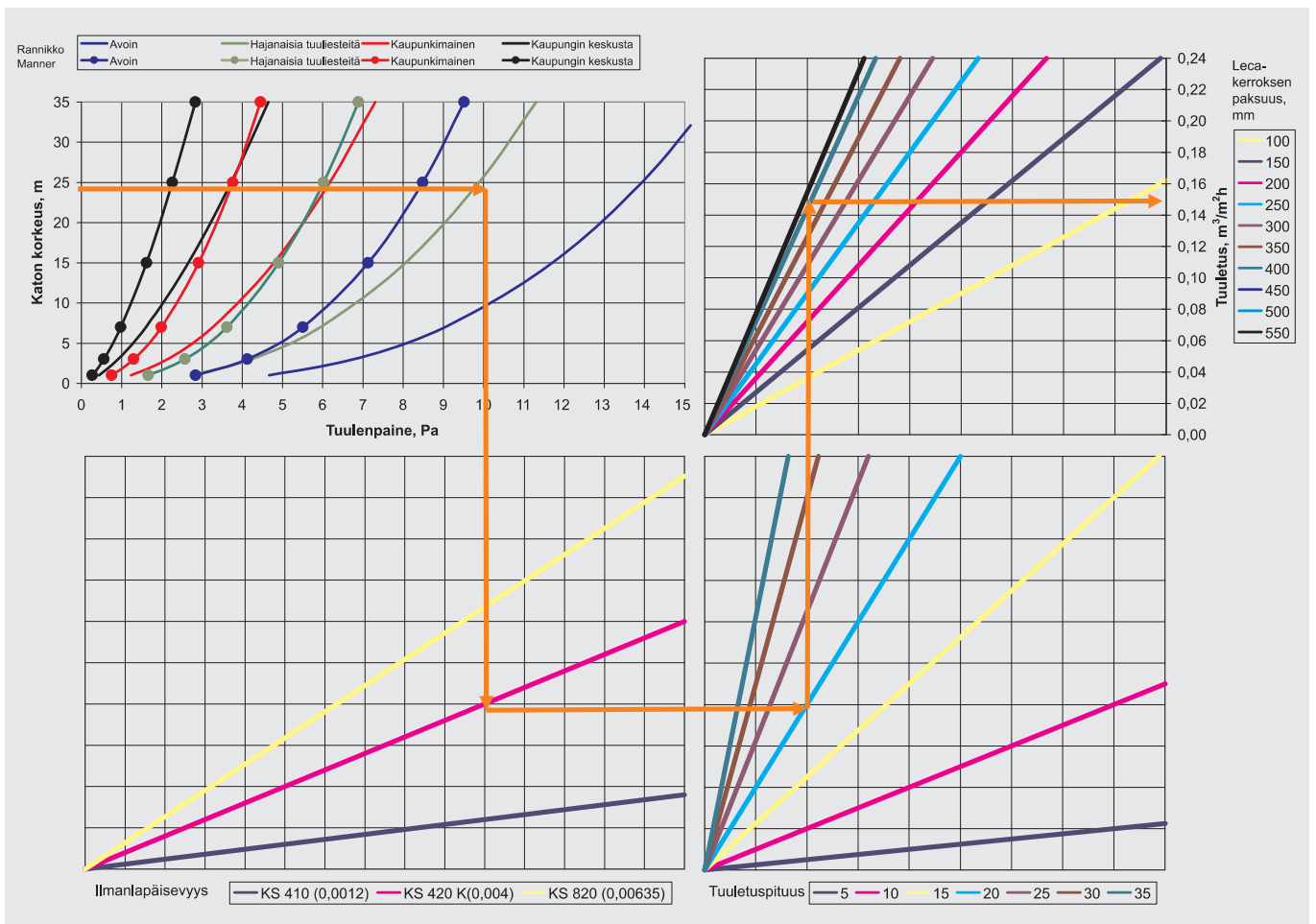
ERISTEKERROKSEN TIEDOT

Eristekerroksen ominaisuuksista oleellisin on ilmanläpäisevyys ja tuulettuvan eristekerroksen paksuus (keskimääräinen mikäli kerrospaksuus vaihtelee).

KATTOPINNAN TIEDOT

Tuuletusmatka ja tuuletuspinnan leveys virtaussuunnassa

- Esteet
 - Vähennetään tuuletuksen aiheuttavasta paine-erosta 0,5 Pa / este (esim. ilmastointiputki, vapaa aukko > 100 mm)
 - Tuuletus päättyy seinämään -> seinämän viereen asennetaan alipainetuulettimet ja käytettävissä oleva paine-ero puolitetaan
- Tulo- ja poistoaukot eristekerrokseen
 - Jatkuva räystästuuletus
 - Ilmavirtauksen kuristuminen räystäällä (100 – 200 cm²/m = 0.01 – 0.02 m²/m)
 - Alipainetuulettimet – halkaisija vähintään 110 mm – etäisyys 6 m välein
 - Alipainetuulettimien aiheuttama virtausvastus on räystästuuletukseen verrattuna suurempi, mutta kuitenkin tavanomaisissa tapauksissa alle 10% koko katon tuulettuvan osan virtausvastuksesta. Käytettäessä alipainetuulettimia on käytettävissä olevaa tuulen painetta vähennettävä, koska alipainetuulettimien tavanomainen kyky kehittää alipainetta on heikompi kuin räystäsrakojen.
 - Käytettävissä olevaa tuulenpainetta vähennetään seuraavasti:
 - o Alipainetuulettimet tulo- tai poistopuolella, räystästuuletus toisella puolella: käytettävissä oleva tuulenpaine on 75% kuvan 3.8. vasemman ylänurkan kaavion tuulenpaineesta.
 - o Alipainetuulettimet sekä tulo- että poisto puolella: käytettävissä oleva tuulenpaine on 50 % kuvan tuulenpaineesta.



Kuva 3.8. Kaavio katon tuulettumisen arvioimiseksi selkeille kattopinnoille

Vaihtoehtoinen laskentatapa syntyvälle tuuletukselle:

Tuuletusmäärä ehdotetulla tuulettuvan eristeen paksuudella lasketaan

$$Q_s = \frac{K \times D_p}{L} \times \frac{H}{L} \times 3600$$

K = ilmanläpäisevyys [m^3/m^2sPa]

D_p = käytettävissä oleva tuulenpaine [Pa]

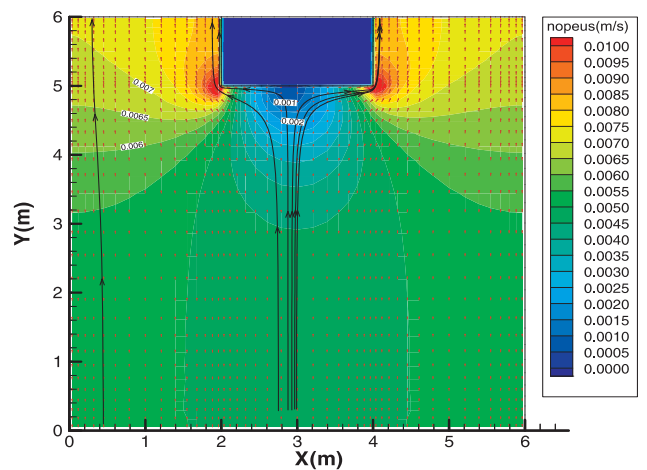
H = Leca® sora eristeen paksuus [m]

L = Tuuletuspituus [m]

Kaavan mukaan saatua tuuletusmäärää verrataan vaatimukseen. Kaavion tai kaavan mukainen syntyvä tuuletus Q_s on oltava suurempi kuin tuuletustarve Q_v . Selkeiden katonosien tuulettuminen voidaan arvioida kuvan 3.8 mukaan, mikäli katon alueella ei ole suuria virtausesteitä.

Osittaiset esteet

Katolla olevat osittaiset esteet, jotka muuttavat suuremmassa mittakaavassa virtausta (estävät virtauksen ja aiheuttavat ylläesitetyn tapaisen virtauskentän muutoksen) tulee ottaa huomioon käyttämällä alipainetuulettimia ja salaojaputkia.



Kuva 3.9. Katon virtauskentän aiheuttama katvealue seinämän vieressä.

3.7.6 TUULETUSJÄRJESTELYT

Räystäät

Kevytsorayläpohja tuuletetaan yleisimmin siten, että vastakkaisille räystäälle järjestetään 10...20 mm:n korkuinen rako (det. 3 ja 7). Räystäs on suunniteltava siten, että siinä on räystääseen liittyvä, kiinteä, esim. laudasta rakennettu valuste pintabetonille. Tällöin ei työmaalla betonoitaessa tai laatoitettaessa vahingossa suljeta suunniteltua tuuletusta.

Vapaan tuuletuspinnan kevytsorassa on oltava yli 50 mm:n levyinen. Katto voidaan tuulettaa käyttämällä myös tuuletusaukkoa (det. 2). Tällöin aukkojen koko on 100...200 cm² /räystäsmetri ja räystääseen on järjestettävä räystään suuntainen jakokanava, jonka kevytsoran vastaisen pinta-alan on oltava viisinkertainen aukkojen poikkipinta-alaan nähden (yli 500 cm² / räystäsmetri).

Mikäli rakennuksen julkisivut tehdään kattotöiden jälkeen, voidaan räystäsrakenteena käyttää esim. harkkoräystästä (det. 4), jolloin vastakkaisten räystäiden ylimmissä harkkoriveissä jätetään pystysaumamat n. 40...50 mm auki. Det. 1 esittää tuulettamatonta räystästä ja detaljeissa 8 ja 9 on esitetty Leca® sorakaton soveltuvuus myös monimuotoisille räystästyypeille.

Räystään vastapellistä on esitetty vaihtoehtoisia ratkaisuja detaljissa 10.

Erityiset tuuletusrakenteet

Jakoseinämät

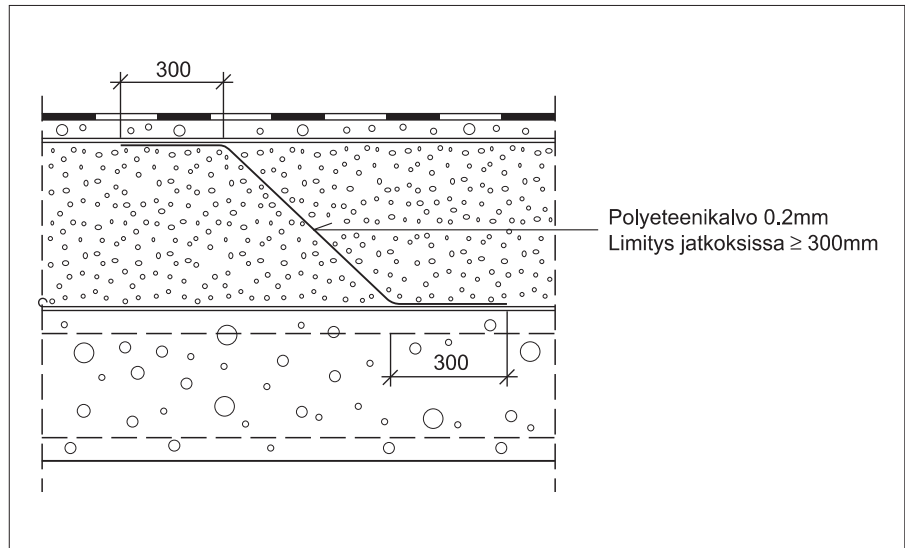
Tuuletuksen jakoseinämää voidaan käyttää erottamaan toisistaan kahta samassa tasossa olevaa kattopintaa, joiden tuuletusmatkat ovat eripituiset tai ohjaamaan tuuletusta suunnitelman mukaisesti eri kattoalueille.

Alipainetuulettimet

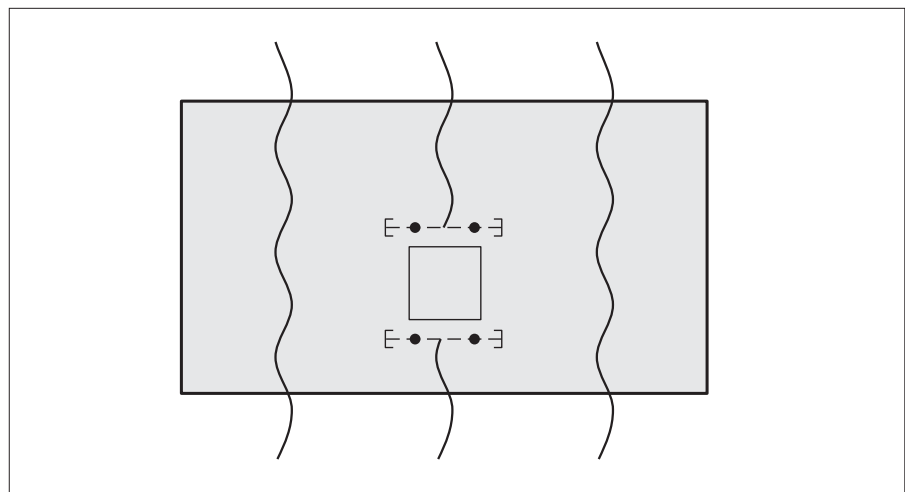
Alipainetuulettimia käytetään katvealueiden tuulettamiseen tai korvaamaan esim. jatkuva räystäs- tai seinänvierusrako.

Yleisimmin alipainetuulettimia käytetään siten, että ne on yhdistetty t-kappaleella 100 mm paksuun tuuletusputken toimivaan salaojaputkeen.

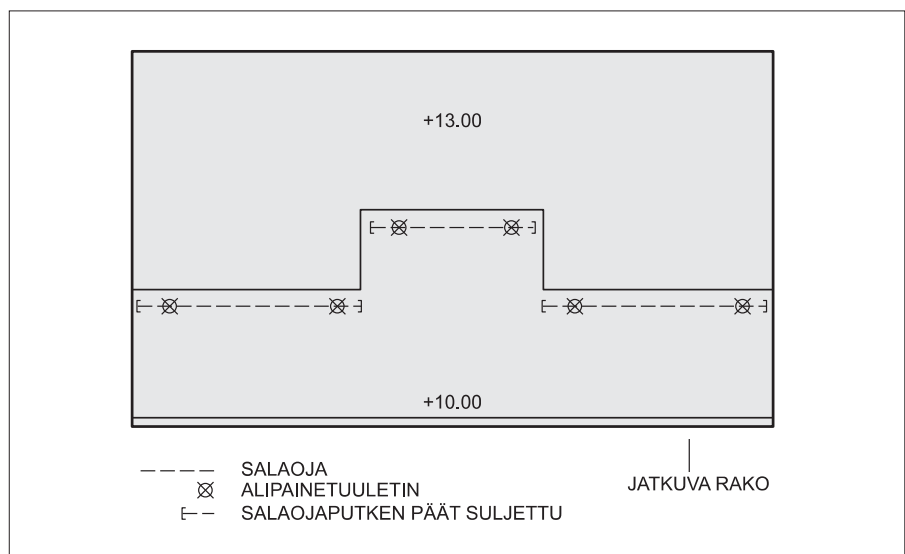
Tuulikentässä alipainetuulettimet joutuvat erilaisiin olosuhteisiin jolloin niiden imukyky vaihtelee.



Kuva 3.10 Jakoseinä (0,2 mm muovikalvo)



Kuva 3.11 Katon tuuletus tuuletusesteen kohdalla tuuletuskanavaa käyttämällä



Kuva 3.12 Katon tuulettaminen alipainetuulettimilla

Yhdistämällä ne salaojaputkella toisiinsa tuuletus systeemi tasapainottuu.

Tuuletusputkella ja alipainetuulettimilla voidaan varmistaa esim. IV-konehuoneen katkaisema tuuletus.

Kuvissa 3.11 ja 3.12 on näytetty esimerkkejä tuuletusputken ja alipainetuulettimien käytöstä tuuletuksen varmistamiseksi. Tuuletusputkenä käytetyn salaojaputken päät on suljettava. Näin varmistetaan että ilma virtaa putken reikien läpi koko putken matkalta.

Alipainetuulettimien varsien tulee olla riittävän korkeita, ettei esim. kinostuva lumi peitä niitä.

Alipainetuulettimet voidaan tarvittaessa eristää kondenssin ehkäisemiseksi tai varustaa ns. kondenssikupilla.

3.7.7 KONEELLISEN TUULETTAMISEN PERIAATTEET

Leca® soralla eristettyjen kattojen kosteustekninen toimivuus varmistetaan tuulettamalla eristekerrosta. Kattoon mahdollisesti asennuksen aikana jääneen kosteuden tai kosteusvuotojen kuivataminen toteutetaan joko tuulivoimalla räystäiden ja alipainetuulettimien kautta – tai vaihtoehtoisesti tuulettuminen voidaan varmistaa koneellisesti. Kummasakin tapauksessa on tarpeen arvioida ilmavirtojen kulkureitit katossa, jotta ilmavirran epätasainen jakautuminen ei aiheuttaisi jonkin katon osan riittämätöntä

tuulettumista. Koneelliseen tuuletukseen saattaa olla tarvetta esimerkiksi katon monimuotoisuuden vuoksi, jolloin tuuletusreitit eivät ole suoraviivaisia räystäältä räystäälle. Koneellisella tuuletuksella on mahdollista pakottaa ilma virtaamaan yksittäisiin katon osastoihin.

Koneellista tuulettamista käytettäessä kattopinta pyritään jakamaan selkeisiin osakokonaisuuksiin, jotka osastoidaan toisistaan ilmatiiviillä kerroksella tai rakenneosalla.

Koneellisilta ylipainetuulettimilta lähtevän putken tai putkien tulee kytetä jakamaan ilma tuulettuvan katon ja puhaltimen hallitsemaalle alueelle tasaisesti. Tämän toteuttamiseksi puhaltimeen liitetävänä jakoputkenä ei voi käyttää salaojaputkea, kuten alipainetuulettimien yhteydessä vaan putken tulee kytetä ylläpitämään paine-eroa putken sisäpinnan ja eristekerroksen välillä koko putken matkalla. Ali- tai ylipaineen putken sisäosan ja eristekerroksen välillä tulisi olla vähintään 10 Pa. Puhaltimelta lähtevän putken tulee olla suljettu päistään.

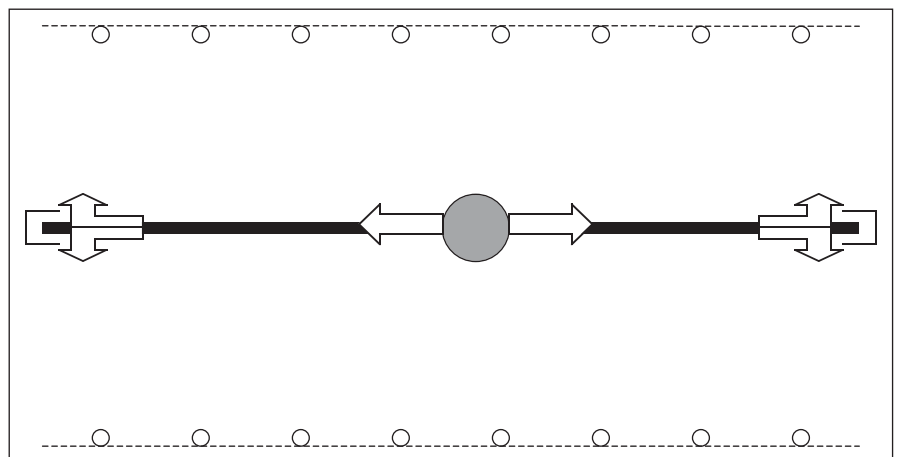
Katon tuulettaminen voidaan toteuttaa joko yli- tai alipaineistamalla katon eristekerros. Ylipaineistamalla eristekerros ilma poistuu kattorakenteesta poistaukkojen/alipainetuulettimien kautta ja puhaltimen kosteusrasitus jää vähäisemmäksi kuin alipaineistetussa tapauksessa. Katon ylipaineistus vähentää tai poistaa

sisäilman mahdolliset kosteusrasitukset kattoon, mikäli katon ilmatiiviyys ei syystä tai toisesta ole hyvä. Liika ylipaineistus voi johtaa ilmavirtauksiin katon eristekerroksesta sisäilmaan, mikä ääritapauksissa saattaa vaikuttaa sisäilman laatua heikentävästi.

Puhaltimen toiminta-arvot

Puhaltimen tarvittava ilmamäärä lasetaan kattopinnan ja tarvittavan tuuletusmäärän mukaan. Puhaltimen tulee tuottaa ilmamäärä, joka vastaa puhaltimen hallitseman katon pinta-alan tarvitsemaa tuuletusmäärää ja kytetä tuottamaan tämä ilmamäärä putkiston, eristekerroksen ja poisto-venttiilien/-rakojen painehäviöllä. Oikein mitoitettuna suurin painehäviö syntyy putkessa, joka lähtee puhaltimelta eristekerrokseen. Tällöin ilma jakaantuu katon alueelle tasaisesti ja ilma voidaan johtaa putkea pitkin muutoin vaikeasti tavoitettaviin alueille.

Puhallin ja puhaltimelta lähtevä putki kytetään asentamaan puhaltimen hallitseman alueen keskelle kuvan 3.13 esimerkin mukaisesti siten, että etäisyys puhaltimelta lähtevästä putkesta alueen reunoilla oleviin aukkoihin tai alipainetuulettimille on yhtä suuri alueen eri osissa. Tämän tarkoituksena on pyrkiä estämään ilmavirtauksen oikaiseminen lyhimmän reitin kautta.



Kuva 3.13 Koneellisen tuulettamisen toteutustapasuositus

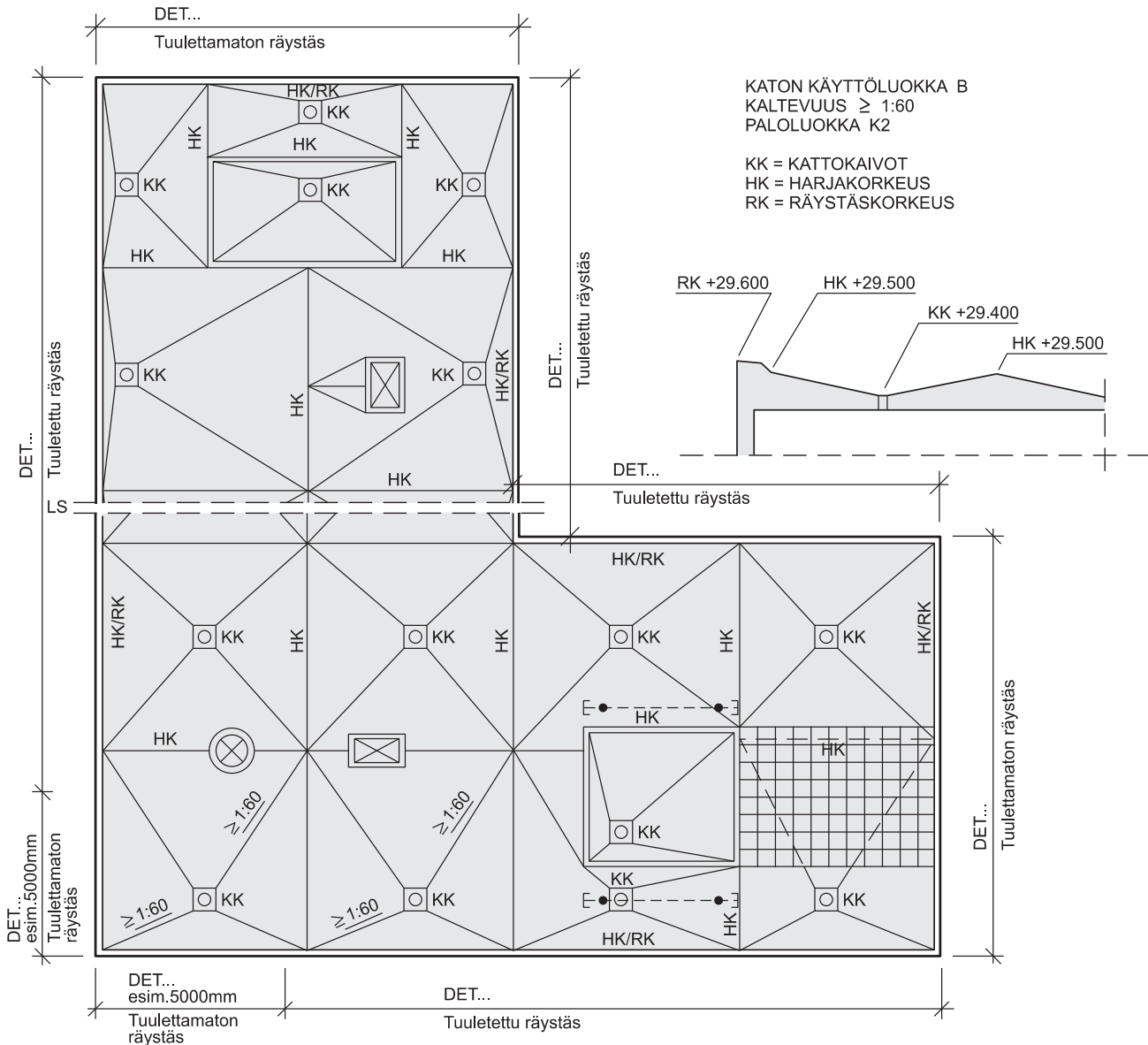
4 KATTOSUUNNITELMAN LAATIMINEN

Seuraavassa luettelossa kerrataan katto-suunnittelun lähtökohdat ja suunnitelmassa esitettävät asiat:

1. Rakennuksen pohjapiirustus sekä tarvittavat leikkaukset ja detailjit.
2. Katon korkeussuhteet.
3. Vähimmäiskaltevuudet rakenteiden taipuma huomioon otettuna.
4. Rästystä mittapiirustukset pellityksineen. Rästyskorkoja määrättäessä on huomioitava jo luonnosvaiheessa ilmastointiputkien mahtuminen rakenteeseen.

5. Vedeneristyksen liittyminen sisäpintoihin.
6. Vedeneristyksen liittäminen räystäselinjoilla ja räystäiden oikea muoto.
7. Laitehuoneiden ja IV-hormien paikat siten, ettei veden poistuminen katolta esty.
8. Kattokaivojen paikka, tyyppi, viemärintä ja veden virtausreitit katolla.
9. Rakenteelliset ja katteen liikuntasaumamat.
10. Katteen lävistykset ja niiden sijoitus (tiivystystapa ja materiaali).

11. Kermien tyyppi, laatu ja sijoituspaikka.
12. Lämmöneristeiden tyyppi, laatu ja sijoituspaikka.
13. Työselostus ja laatumääritykset
14. Kattotyöhön liittyvät työturvallisuusasiat (kaidevaraukset, työjärjestelyt, ym.)
15. Katon työnaikainen suojaus sekä valmiin katon hoito ja huolto.
16. Tuulikuormat (imu)/kiinnitys



Tuuletus esitetään räystäselikkauksissa.

Kuva 4.1 Esimerkki vesikattopiirustuksesta

5 KATON YKSITYISKOHDAT

5.1 KATTOKAIVOT

Kattokaivojen lukumäärää ja sijoitusta suunniteltaessa otetaan huomioon kaivojen yhteistoiminnan mahdollisuus tukkeutumien sattuessa. Jokaisessa kaltevuuksien muodostamassa altaassa tulee olla vähintään yksi kaivo ja tämän mahdollisesti tukkeutuessa, on veden jouduttava johonkin muuhun kaivoon tai vesi johdetaan tarkoituksenmukaisesti seinälinjan ulkopuolelle.

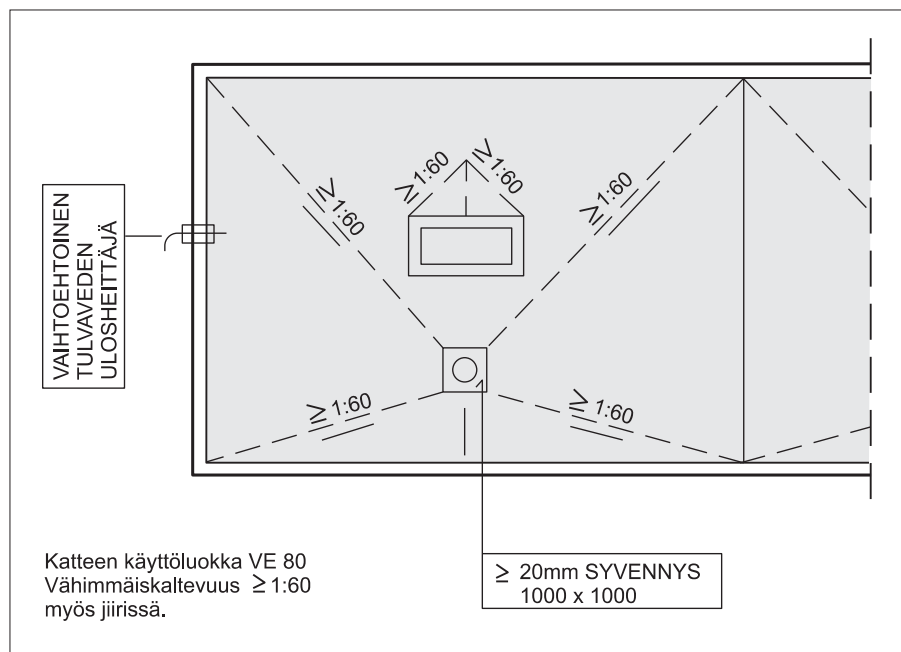
Kattokaltevuuksilla 1:40 tai loivemmillä katoilla tulee olla kattokaivoja siten, että veden virtausmatka kaivoon on mahdollisimman lyhyt, enintään 10 m, poikkeustapauksissa 20 m.

Kattokaivo sijoitetaan siten, että kaivo voidaan luotettavasti liittää vesikaton rakenteisiin ja katteeseen. Sijoittamista 1000 mm lähemmäksi pystyrakenteita tulee välttää. Kaivon kohdalla on kattopinnan oltava yleensä vähintään 20 mm alempana ympäristöään 1000 mm x 1000 mm suuruisella alueella. Pudotuksen reunat tehdään loiviksi. Kattokaivot lämmöneristetään ja tiivistetään höyrynsululla paikallisen pintakondensaation ehkäisemiseksi. Kattokaivon poistoputken suositeltava halkaisija on vähintään 100 mm.

Det. 17, 18, 19 ja 20 esittävät erilaisia kattokaivoratkaisuja.

5.2 LÄPIVIENNIT JA KIINNITYKSET SEKÄ MUUT ERIKOISRAKENTEET

Läpiviennit tiivistetään huolellisesti kantavan laatan tasolla ilmapuotojen eliminoinniseksi. Metalliset rakenteet suojataan pistekorrosiolta esim. bitumisivelyllä tai muovilla. Katolle tulevat kiinnitykset voidaan kevyissä kiinnityksissä tehdä pinta-laattaan, jota voidaan paikallisesti vahvistaa ja raudoittaa. Raskaat kiinnitykset vietään kantavaan rakenteeseen.



Kuva 5.1 Kattokaivojen sijoitusperiaate



Kuva 5.2 Kattokaivo

6 ILMASTOINTIPUTKET LECA® SORAKATOSSA

Kevytsorakerroksessa on helppo viedä ilmastointiputkia. Kantavan rakenteen läpivientien ilmatiiveyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Mahdollisten ilmavuotojen kuljettama kosteusmäärä saattaa olla erittäin suuri ja paikallinen. Läpivientien kohdalla myös höyrysulon tiiveys tulee varmistaa.

Kun eristeenä on pelkkää kevytsoraa eristetään putket 50 mm paksuisella alumiinifoliopintaisella villalla eristeellä. Yhdistelmä rakenteissa, levyeristeen yläpuolella olevan kevytsoran lämpötila laskee. Silloin myös ilmastointiputket tulee eristää paremmin, 100 mm:n

eristeellä. Ilman eristystä jätettävät metalliputket käärätään 0,2 mm muovikelmulla.

Kun ilmastointiputken ympärillä on 100 mm pelkästään kevytsoraa saavutetaan REI 60 paloluokka. Kevytsora on palamaton materiaali. Kevytsorakerroksen tuuletus katkeaa usein paksujen ilmastointiputkien kohdalla.

Kaikki esteet, myös pienet putket kevytsorakerroksessa vähentävät tuuletusta, ovat vastuksia ilman kululle. Jos putken ja katelaatan väliin jää vähintään 100 mm:n vapaa väli niin tuuletus toimii, mutta virtauksen heikkeneminen on huo-

mioitava kohdan 3.7.5 mukaisesti. Jos ilmastointiputkia tulee paljon samalle alueelle esimerkiksi ilmastointikonehuoneen viereen niin kevytsorakerroksen tuuletus voidaan varmistaa yksittäisellä alipainetuulettimella.

Ennen ilmastointiputkien asennusta tehdään holville TL2 mukainen höyrysulku.

Käytettäessä yhdistelmä rakennetta esim. EPS ja kevytsora niin EPS levyt on helpompi asentaa ennen ilmastointiputkien asennusta. Tällöin on huolehdittava, etteivät levyeristeet pääse kastumaan.



Kuva 6.1

7 TASAKATTOJEN KORJAUS- JA LISÄLÄMMÖNERISTÄMINEN

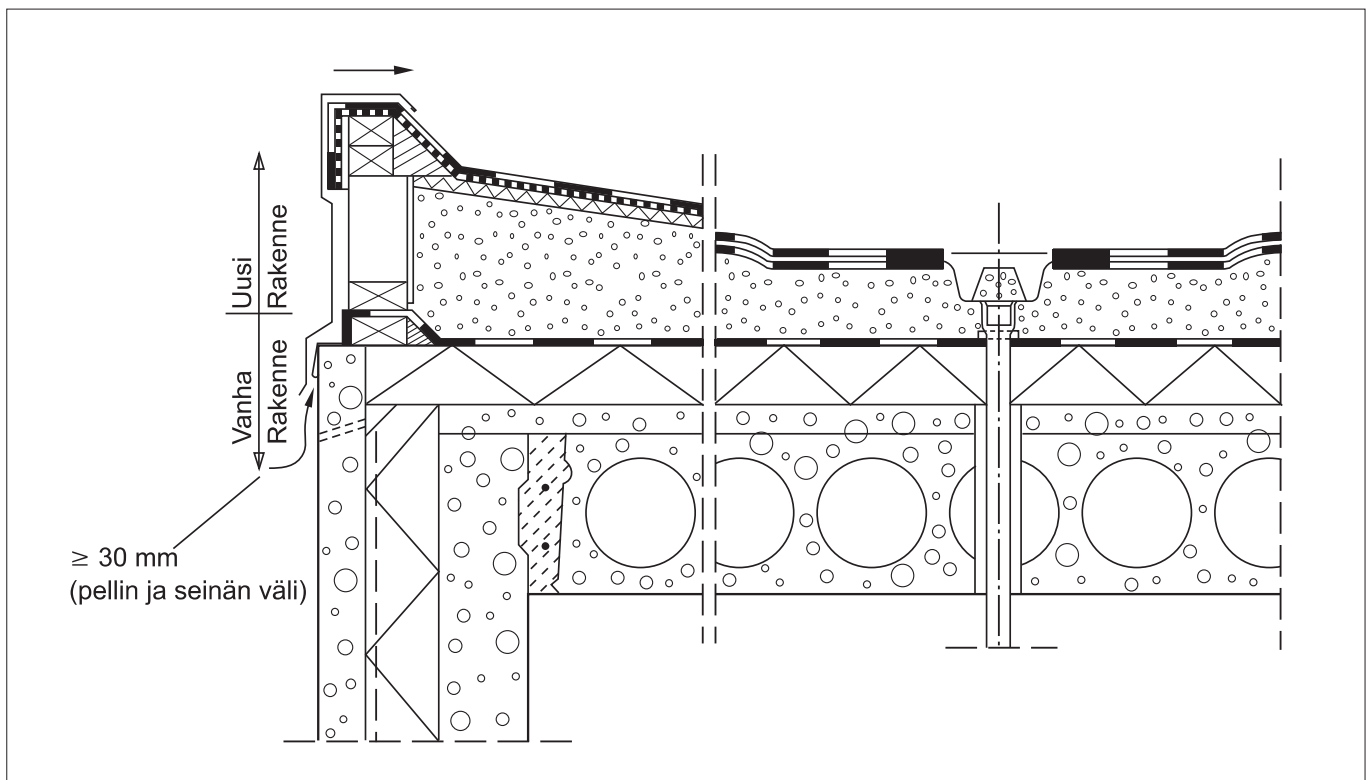
Vanhojen tasakattojen yleisin ongelma on kallistusten puuttuminen, jolloin vesi ei poistu katolta ja vedeneristeet ovat voineet vaurioitua esim. katolle jäävän veden jäätyessä. Vanhoja tasakattoja muutetaan turhan usein harjakatoiksi, jos katto ei toimi. Harjakatolla on omat ongelmansa ja se on kallis toteuttaa. Tasakattoiseksi suunnitellun rakennuksen muuttaminen harjakattoiseksi antaa usein arkkitehtonisesti huonon lopputuloksen, joka ei sovi ympäristöönsä. Harjakatto tuo etenkin tiheään rakennetulla alueella mukanaan mm. lumiongelmat. Useimmiten vanhan tasakaton korjaus voidaan tehdä helposti ja edullisesti lisäämällä kattokallistuksia ja uusimalla vedeneristeet. Samalla saadaan katolle lisälämmöneristys. Lopputulos on vähintään yhtä hyvä kuin harjakatto-remontti, mutta talon ulkonäköön ei puututa.

Vanha kattorakenne ja vaurion syyt on selvitettävä ennen korjausta. Tärkeää on tutkia vanhojen lämmöneristeiden kunto ja mahdollinen märkien eristeiden poistaminen. Kantavien rakenteiden kunto ja kantavuus on myös tutkittava.

Ohessa on periaatekuva (kuva 7.1) katon korjauksesta. Korjauksessa korotetaan räystäitä tarpeellisten kallistusten aikaansaamiseksi.

Lisäkallistukset tehdään Leca® soralla, joka toimii samalla lisälämmöneristeenä. Oikeaan kaltevuuteen muotoillun Leca® sorakerroksen päälle asennetaan kova vuorivillaeristyslevy. Levy kiinnitetään Leca® sorakerroksen läpi vanhaan rakenteeseen. Uudet vedeneristeet asennetaan villalevyjen päälle. Kova vuorivilla-levy kiinnitetään kevytsorakerroksen läpi mekaanisesti vanhaan alusrakenteeseen.

Villalevyjen tilalla voidaan käyttää myös Leca® sorabetonisia katelaattoja. Menetelmän etuna on myös se, että vanhaa kattoetta ei tarvitse poistaa. Työ voidaan tehdä lähes suojauksitta. Rakennetyyppi YP 12 esittää periaatetta vanhan kevytsorakaton päälle tehtävästä lisälämmöneristyksestä ja kallistuksen korjauksesta.

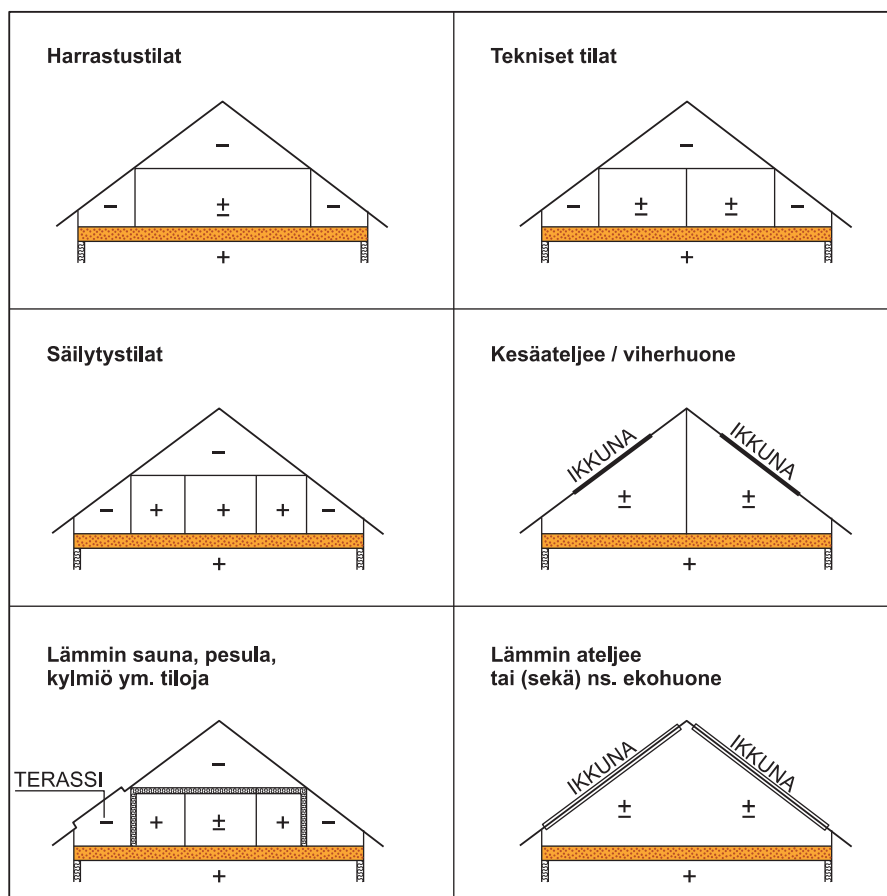


Kuva 7.1 Periaatepiirros tasakaton kallistusten lisäämisestä ja lisälämmöneristämisestä

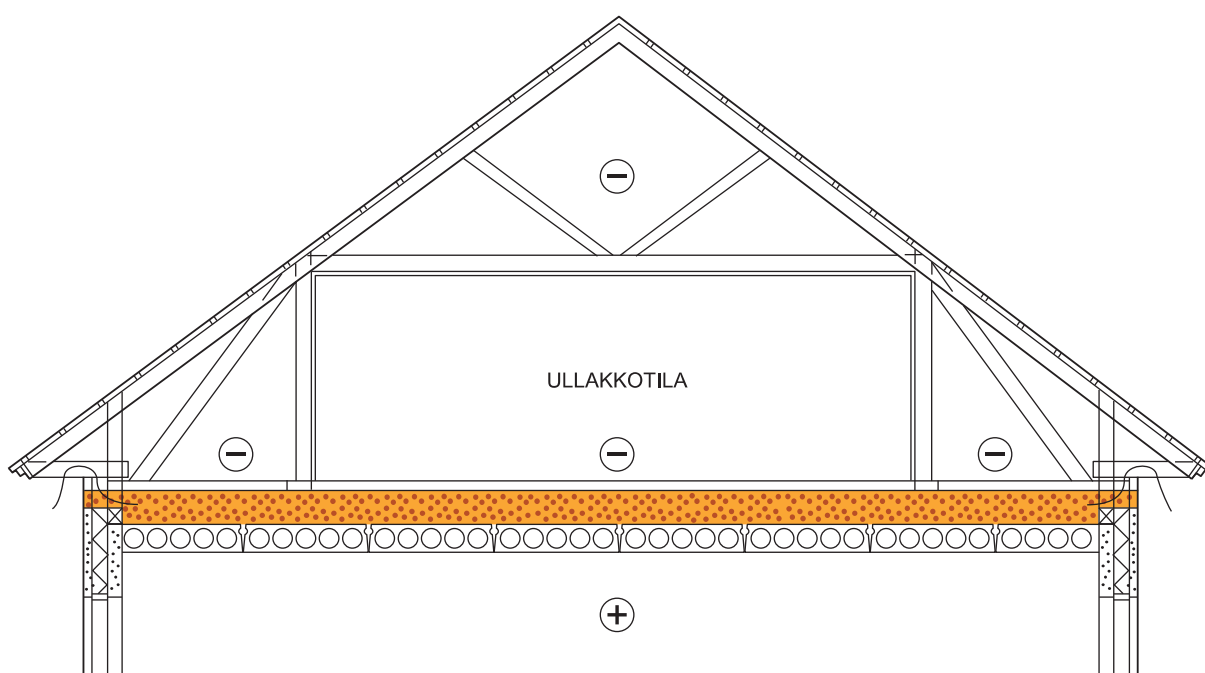
8 ULLAKKOTILAN RAKENTAMINEN HYÖTYKÄYTTÖÄ VARTEN

Tasakattoisen rakennuksen muuttaminen harjakattoiseksi on perusteltua vain, jos ullakotila otetaan hyötykäyttöön.

Ullakotilaa voidaan sijoittaa esim. harrastustiloja, säilytys-, sauna- tai teknisiä tiloja tai esim. viherhuone. Leca® sora-katto toimii tällöin kestäväenä lattiana ullakotilalle. Vanhan rakenteen kuormituskestävyys ja mahdolliset vauriot on aina ensin tutkittava.



Kuva 8.1 Käyttöesimerkkejä ullakotilan rakentamisesta hyötykäyttöä varten.



Kuva 8.2 Esimerkki yläpohjan lisälämmöneristämisestä rakennettavan ullakotilan lattiaksi.

9 VIHERRAKATOT

Viherkattojen rakentaminen on mahdollista myös Suomessa. Kattopinnat voidaan hyödyntää viheralueina etenkin tiheästi rakennetuilla alueilla. Paitsi, että viherkattot kaunistavat maisemaa, ne tarjoavat myös huomattavia taloudellisia ja ekologisia hyötyjä mm.:

TALOUDELLISET NÄKÖKOHDAT

- asuin- ja elinympäristön paraneminen
- katon eliniän pidentyminen
- viherkerros suojaa vesikatetta ja kattorakenteita uv-säteilyltä ja mekaaniselta rasitukselta
- lämmöneristyksen paraneminen – viherkerros toimii talvella lisälämmöneristeenä, kesällä pitää rakennuksen sisätilat viileämpiä
- lämpötilan vuorokausivaihteluiden tasaaminen
- keväällä tavallisen katon pintalämpötilat vaihtelevat -20°C – $+60^{\circ}\text{C}$ ja viherkaton -10°C – $+20^{\circ}\text{C}$
- lisätilaa oleskelulle
- kiinteistön arvonnousu

EKOLOGISET NÄKÖKOHDAT

- pienilmaston paraneminen
- kaupunki-ilmastoon paraneminen
 - kosteuttaa ilmaa, sitoo pölyä ja saastehiukkasia
- melun väheneminen
 - äänenvaimennus ulkotiloihin 3 dB, sisätiloihin 8 dB
- vesivalumat vähenevät
- viherkatto sitoo sadevedestä 70 – 90 %, joka haihtuu takaisin ilmaan
- vähentää sadevesiviemäreiden kuormitusta
- uutta elintilaa kasveille, eläimille ja ihmisille



Kuva 9.1 Viherkatto

Viherkatto voidaan rakentaa sekä uuteen että vanhaan rakennukseen. Samoilla rakenteilla voidaan viherioidä pihakannet ja parkkihallienkattot. Viherkattolle voidaan sijoittaa esim. työpaikkakahvio, työntekijöiden virkistyspaikka, lasitettu viherhuone, lasten leikkikenttä, taloyhtiön virkistyspaikka jne. Kun kattopintoja käytetään oleskelutiloina, ne varustetaan asianmukaisilla suojakaiteilla.

Viherkattot voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin:

- luonnonmukainen viherkatto
- helppohoitoinen kattopuutarha
- kattopuutarha

Liitteenä olevassa rakennetyyppiluettelossa on esitetty viherkattorakennetyyppi (YP 14).

10 ASENNUS JA TILAUSOHJEET

Leca® sorakaton toteutustyö on varsin nopeaa. Katto saadaan nopeasti vedenpitävään kuntoon. Työn nopeus ja Leca® soran hyvä kosteudenkestävyys mahdollistavat katon tekemisen myös talviolosuhteissa. Leca® sorakaton toteutus kannattaa teettää kokemusta omaavalla kattourakointiliikkeellä.

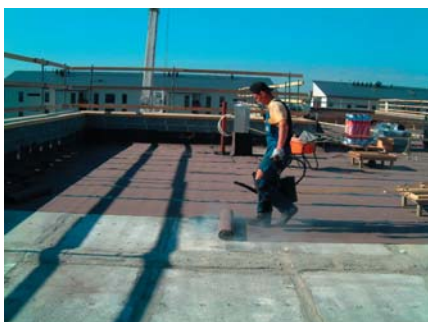
Mm. pintabetonilaatan valutyö Leca® soran päälle vaatii ammattitaitoa, jotta laatasta tulee tarpeeksi ohut kauttaaltaan.

LECA® SORAN TILAUS

Leca® sora toimitetaan työmaalle Kuusankosken Leca® soratehtaalta yleensä täysperävaunullisilla rekoilla. Täyteen kuorman mahtuu n. 100–140 m³.

Autoissa on mukana n. 5 m³ suuri nostolaatikko, jolla nosturi nostaa Leca® soran katolle. Ensimmäisellä nostolla nostolaatikko on täynnä kevytsoraa. 5m³ kevytsoraa sekä laatikon oma paino on yhteensä n. 2 tonnia. Lähes kuiva kevytsora pölyää, joten suojaimien käyttö on suositeltavaa. Keveytensä ansiosta Leca® soran nosto sujuu nopeasti ja täyden kuorman purku-aika on n. 1,5–3 h. Leca® soraeriste toimitetaan suoraan tehtaalta työmaalle ja asennetaan saman tien paikalleen. Leca® sora ei vaadi väli-varastointia työmaalla, joka myös on yksi kustannussäästö

Kuvasarja 10.1. Kevytsorakaton asennus



Höyrysulku asennetaan puhdistetun ontelolaatan päälle.



Kevytsora valutetaan nostolaatikosta ja tasataan korkorimojen avulla suunniteltuihin paksuuksiin.



Ohut (20–40 mm) betonilaatta valetaan katteen alustaksi kevytsoran päälle. Kevytsoran ja betonin välissä käytetään suodatinkangasta tai sitkeää paperia.



Vedeneristeen alusta voidaan tehdä betonilaatan sijasta ladottavilla Katelaaatoilla.



Tuuletusaukko räystäärakenteessa.



Kevytsoran tasoitus tehdään linjaarilla korkorimojen mukaan.

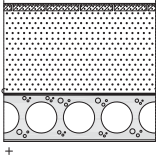
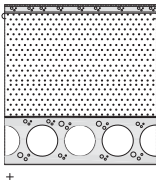
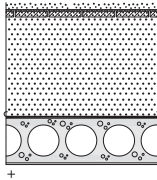
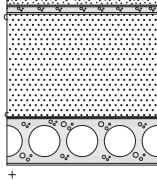
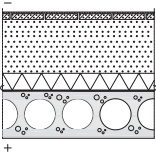
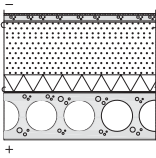
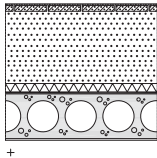
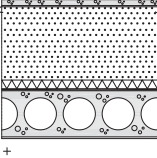
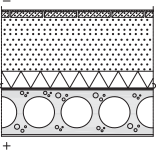
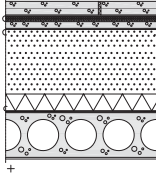
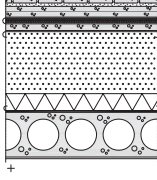
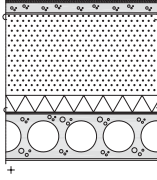
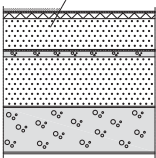
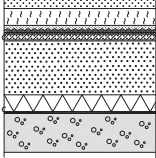


Kevytsoran päälle valettu betonilaatta.



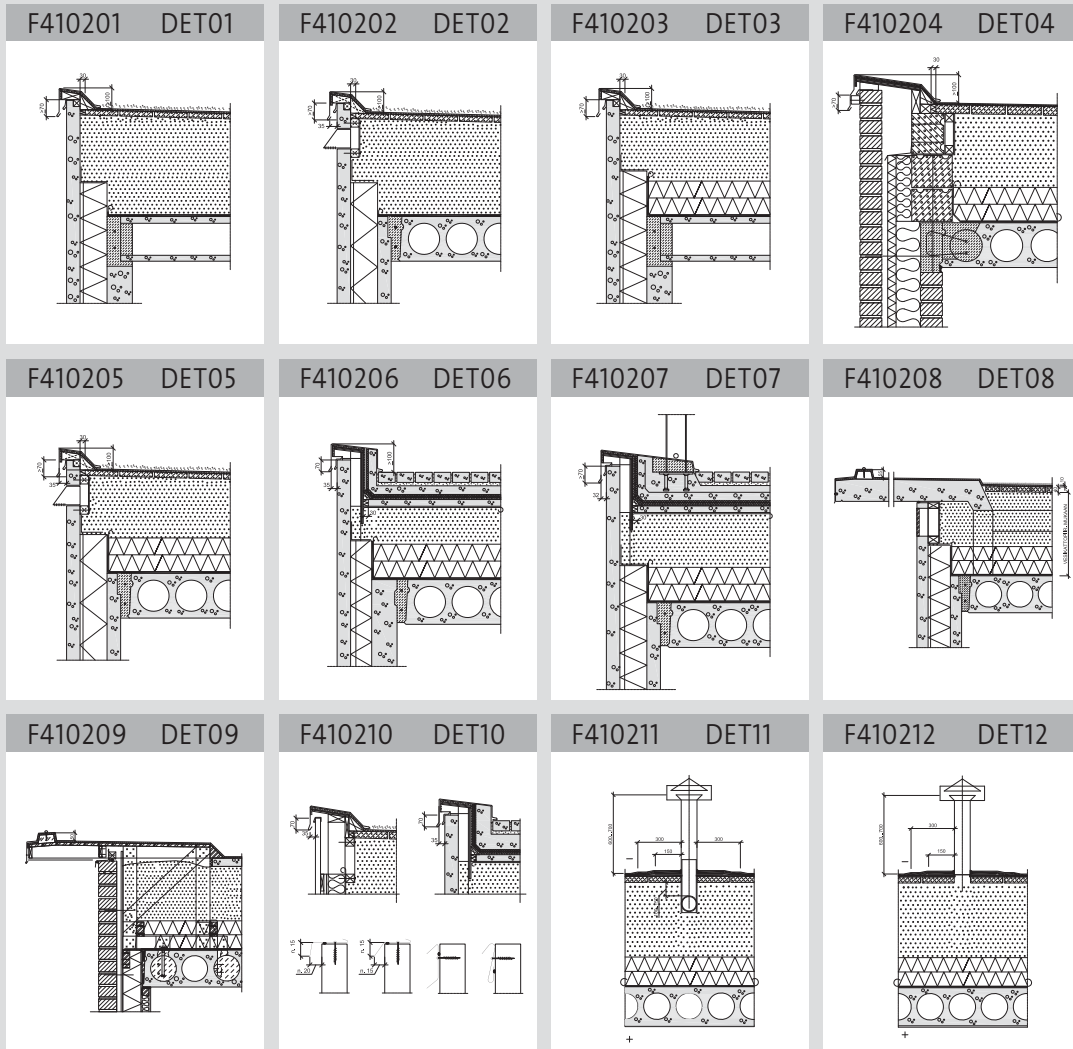
Bitumikermit asennetaan pintabetonin tai katelaaattojen päälle.

11 LECA® KEVYTSORAKATOT, RAKENNETYYYPIT

F410101 YP1	F410102 YP2	F410103 YP3	F410104 YP4
			
F410105 YP5	F410106 YP6	F410107 YP7	F410108 YP8
			
F410109 YP15	F410110 YP9	F410111 YP10	F410112 YP11
			
F410113 YP12	F410114 YP14		
			

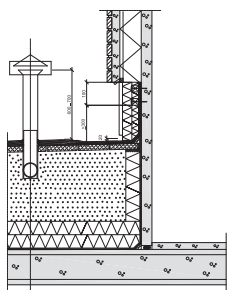
F410101	YP1	Katealustana kevytsorabetonilaatoitus
F410102	YP2	Katealustana betonilaatta
F410103	YP3	Katealustana kevytsorabetonilaatoitus, Suojakiveys
F410104	YP4	Katealustana betonilaatta, Suojakiveys
F410105	YP5	Katealustana kevytsorabetonilaatoitus, EPS lisälämmöneriste
F410106	YP6	Katealustana betonilaatta, EPS lisälämmöneriste
F410107	YP7	Katealustana kevytsorabetonilaatoitus, PUR lisälämmöneriste
F410108	YP8	Katealustana betonilaatta, PUR lisälämmöneriste
F410109	YP15	Katealustana kevytsorabetonilaatoitus, Mineraalivilla lisälämmöneriste
F410110	YP9	Katealustana betonilaatta, Teräsbetoninen pintalaatta
F410111	YP10	Katealustana betonilaatta, Betonilaatoitus tai betonikiveys
F410112	YP11	Katealustana betonilaatta, Betonilaatoitus tai betonikiveys
F410113	YP12	Vanhan kevytsorakaton päälle tehtävä kallistuksen korjaus, Kermieriste ilman suojakiveystä
F410114	YP14	Luonnonmukainen Viherix-katto

12 LECA® KEVYTSORAKATOT, RAKENNEYKSITYISKOHDAT

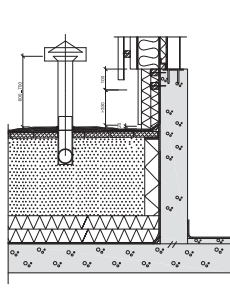


- F410201 DET01, Betoniulkoseinä, Ei-tuulettuva räystäs
 F410202 DET02, Betoniulkoseinä, Tuulettuva räystäs, tuuletusventtiili
 F410203 DET03, Betoniulkoseinä, Ei-tuulettuva räystäs
 F410204 DET04, Muurattu julkisivu, Tuulettuva räystäs
 F410205 DET05, Betoniulkoseinä, Tuulettuva räystäs, tuuletusventtiili
 F410206 DET06, Betoniulkoseinä, Tuulettuva räystäs, Betonilaatat tai betonikiveys
 F410207 DET07, Betoniulkoseinä, Tuulettuva räystäs, Betonilaatat tai betonikiveys, kaidetolpan kiinnitys
 F410208 DET08, Betoniulkoseinä, Ulkoneva räystäs
 F410209 DET09, Muurattu julkisivu, Ulkoneva räystäs
 F410210 DET10, Vastepellin kiinnitysvaihtoehtoja
 F410211 DET11, Alipainetuuletusputket
 F410212 DET12, Pistemäiset alipainetuuletusputket

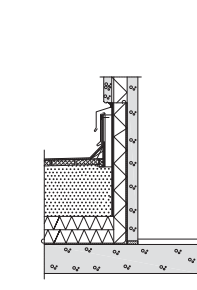
F410213 DET13



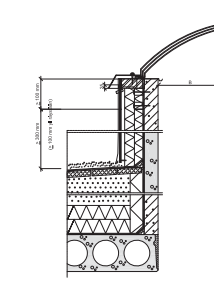
F410214 DET14



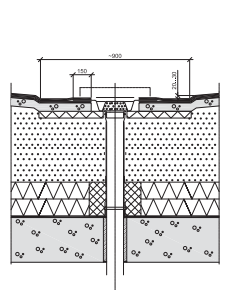
F410215 DET15



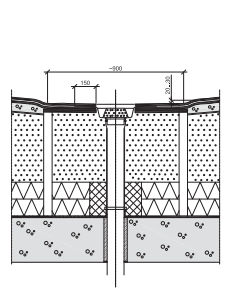
F410216 DET16



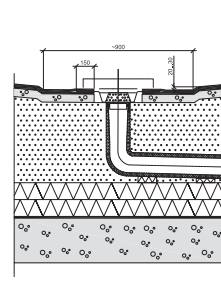
F410217 DET17



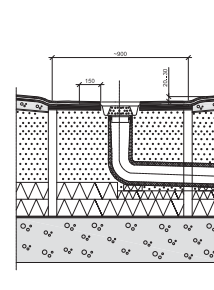
F410218 DET18



F410219 DET19



F410220 DET20



- F410213 DET13, Betoniulkoseinä, Rintalaite
 F410214 DET14, IV-konehuoneen ulkoseinä, Tuuletettu rintalaite
 F410215 DET15, Betoniulkoseinä, Tuuletettu rintalaite
 F410216 DET16, Avattava kattoikkuna, (poistumistie/savunpoisto)
 F410217 DET17, Kattokaivo, betonialusta, Vedenpoistoputki yläpohjan läpi
 F410218 DET18, Kattokaivo, vanerialusta, Vedenpoistoputki yläpohjan läpi
 F410219 DET19, Kattokaivo, betonialusta, Vedenpoistoputki Leca®-kerroksessa
 F410220 DET20, Kattokaivo, vanerialusta, Vedenpoistoputki Leca®-kerroksessa

The Leca logo is written in a stylized, cursive font. The letters are green with a yellow outline and a drop shadow effect, giving it a 3D appearance. A registered trademark symbol (®) is located at the top right of the word.

Saint-Gobain Weber Oy Ab
Strömberginkuja 2 (PL 70)
00380 Helsinki
puhelin 010 44 22 00
telekopio 010 44 22 295
www.e-weber.fi

Tilaukset ja toimituksia koskevat kysymykset

Asiakaspalvelukeskus

Jälleenmyyjät, puhelin 010 44 22 11
Rakennusliikkeet ja urakoitsijat
puhelin 010 44 22 313
telekopio 010 44 22 300
tilaukset@e-weber.fi

Myynti

Rautakaupat ja rakennustarvikeliikkeet