



# Vesikattotyyppien: kevytsora- sekä käännetyin katon työmenetelmäohje

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Opinnäytetyö

15.11.2022

## Tiivistelmä

Tekijä:	Juuso Pyyppönen, Jarkko Pyyppönen
Otsikko:	Vesikattotyyppien: kevytsora- sekä käännetyn katon työmenetelmäohje
Sivumäärä:	28 sivua + 2 liitettä
Aika:	15.11.2022
Tutkinto:	Rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Rakennusmestari
Ammatillinen pääaine:	Talonrakennus
Ohjaajat:	Lehtori Tapani Järvenpää
Yrityksen ohjaaja:	Mika Järvinen

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli saada yritykselle työmenetelmä ohjeet vesikatto rakennetyyppeihin: Kevytsora- sekä käännettyvesikatto. Aihe ehdotus tuli yrityksen puolelta sen takia, että useammissa eri kohteissa on ollut haasteita vesikatto työvaiheiden kanssa.

Suurimmat haasteet on ilmennyt työmaa aikaisen vedenhallinnan kanssa, tästä voi aiheutua pahimmillaan mittavat kosteusongelmat sekä taloudellisesti kalliit korjaustyöt. Myös ongelma kohtiin ja eri rakenneliittymiin haluttiin tietynlaisia tarkennuksia ja painotusta, jotta työvaiheet menisivät oikein ja vältetään myös myöhemmiltä mahdollisilta ongelmilta esimerkiksi vuosikorjausten yhteydessä.

Haimme tietoa useista eri kirjallisuuslähteistä, yrityksen tiedoista sekä haastattelimme useita alan kokeneita ammattilaisia, joiden pohjalta saimme tehty yritykselle työmenetelmä ohjeet molemmille vesikattotyypeille, jotka liitteenä työn lopussa.

Tuloksena saatuja työmenetelmäohjeita ajetaan yrityksen järjestelmiin ja työmaille käyttöön työn valmistuttua. Työmenetelmäohjeet toimivat loistavana työkaluna työjohdolle vesikatto työvaiheen aikana, kuin myös jo valmistelu- ja suunnitteluvaiheessa.

Avainsanat: Käännetty vesikatto, kevytsora vesikatto, vesikatto

## Abstract

Author: Juuso Pyyppönen, Jarkko Pyyppönen  
Title: Work Method Guidelines for a Light Gravel Roof and an Inverted Roof  
Number of Pages: 28 pages + 2 appendices  
Date: 14 October 2022

Degree: Construction Site Manager  
Degree Programme: Construction Site Manager  
Professional Major: House Building  
Supervisors: Tapani Järvenpää Principal lecture

Company supervisor: Mika Järvinen

The purpose of this thesis was to provide the company with work method guidelines for a light gravel roof and an inverted roof. The proposal for this subject came from the company because there had been challenges with roofing work on its several building sites.

The most serious challenges had been in site water control, which can at worst cause major moisture problems and economically expensive repairs. There was also a need to clarify and emphasize problem areas and various structural connections so that the work stages would be completed properly and any problems could be avoided, for example, in the annual repairs.

Literature sources and company information were studied and several experienced professionals were interviewed. As a result, work method guidelines for a light gravel roof and an inverted roof were created for the company.

The resulting work method guidelines were uploaded into the company's systems and adopted on building and adopted on building sites. The work method guidelines will serve as a great tool for the site management during the work phase, as well as during the preparatory and planning phase.

Keywords: light gravel roof, inverted roof, waterproof

# Sisällys

1	Johdanto	1
2	Menetelmät	3
3	Kevytsoravesikatto	4
3.1	Mitä on kevytsora?	4
3.2	Yleistä kevytsorakatosta	4
4	Kevytsorakaton rakenteet	7
4.1	Kantava rakenne	7
4.2	Höyrynsulku	7
4.3	Puutyöt ja tekniikka asennukset	9
4.4	Lämmöneristeenä kevytsora	10
4.5	Vedeneristeen alusta	11
4.6	Vedeneristys ja vedenpoisto	12
5	Käännetty vesikatto	13
5.1	Yleistä käännetyistä vesikatosta	13
6	Käännetyn vesikaton rakenteet	16
6.1	Kantava rakenne	16
6.2	Vedeneristys	17
6.2.1	Vedenpainekoe	21
6.3	Lämmöneristys	22
6.4	Pintarakenne	23
7	Tulokset	25
8	Yhteenveto ja pohdintaa	26
	Lähteet	27
	Liitteet	28

Liitteet vain työn tilaajan käyttöön.



# 1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä tutustutaan kevytsorakatto sekä käännetty katto tyyppeihin. Opinnäytetyön tavoitteena on soveltaa opiskelun aikana hankittua teoretietoä käytännön työtehtäviin työmaalla näissä vesikattotyypeissä. Lopputuloksena saada yritykselle työohje molemmille edellä mainituille kattotyypeille ja työohjeissa pyritään erityisesti keskittymään vesikatto työvaiheiden kriittisiin ja ongelmallisiin kohtiin vedenhallinnan suhteen sekä pyritään kehittämään parhaiten toimiva työohjeistus.

Lopputuloksena yritys saa työohjeen omaan järjestelmään, jonka mukaan toimimalla minimoidaan työvaiheen eri riskit sekä ongelma tilanteet.

Suurin ongelma työnaikaisessa veden hallinnassa on se, kun työvaihe kokonaisuudessaan kestää useamman viikon. Tässä ongelmaksi muodostuu se, että esimerkiksi varsinkin kevytsora kattotyypisessä katossa tehdään työaikainen vedeneristys holvin pintaan niin aina jää vuotopaikkoja, lisäksi kaikki tekniikka joudutaan leikkaamaan työn aikaisesta huovasta läpi, jolloin syntyy lisää vuotopaikkoja, joka pahimmillaan tarkoittaa sitä, että vesisateella vesi pääsee vuotopaikoista valumaan koko talon läpi kellariin asti. Nykypäivän tiukkojen aikataulujen takia yleisesti tässä vaiheessa alimmissa kerroksissa on jo aloitettu väliseinätyöt ja jopa tasoite työt, jolloin vuotava vesi aiheuttaa vesivahinkoa, jotka vaatii korjaus toimenpiteitä.

Käännetyin katon vedenhallinta on helpompaa, kun siinä vedeneristys tulee suoraan holvin päälle, jolloin sen saa vedenpitäväksi paljon nopeammin ja riski vesivahingolle alemmissa kerroksissa pienempi.

Opinnäytetyö on toteutettu Metropolia Helsinki rakennusmestariinjalle kohdistetun portfoliotyyppisen opinnäytetyöohjeen mukaan, sekä yhteistyössä JM Suomi Oy kanssa.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi JM Suomi Oy. Toinen meistä työskenteli kyseisenä ajankohtana Pasilassa työmaalla, jossa näitä vesikattotyypppejä käytettiin ja siellä havaittiin käytännön ongelmia työmaa aikaisessa veden hallinnassa.

## 2 Menetelmät

Tämän opinnäytetyön ensimmäinen askel oli tutustua kevytsora- sekä käännetyin vesikaton toimintaperiaatteisiin, rakenteisiin, työvaiheisiin erilaisten kirjallisuuslähteiden avulla.

Seuraavaksi tutustuimme yrityksen eli JM Suomen olemassa oleviin ohjeistuksiin sekä projektiportaalista löytyviin tietoihin. Haastattelimme ensimmäisenä yritysohjaajaamme, joka vastasi työmenetelmäohjeista, sovimme työlle lähtökohdat ja halutun tuloksen, joka oli kaksi erillistä työmenetelmäohjetta molemmille vesikatto tyypeille oma.

Haastattelimme lisäksi useita eri tahoja organisaatiossa, erityömailta sekä työtehtävistä muun muassa työpäällikköä, takuutyöpäällikköä, suunnittelijoita sekä urakoitsijaa.

Näiden haastattelujen sekä tiedonhankinnan pohjalta aloimme tekemään työmenetelmäohjeita, jotka ovat liitteenä.



### 3 Kevytsoravesikatto

Tässä luvussa kerrotaan, että mitä on kevytsora sekä käydään yleisesti läpi kevytsoran käyttöä Suomen rakennusteollisuudessa. Tutkitaan myös, että miksi kevytsora sitten on niin suosittu ja hyvä rakennusmateriaali sekä lämmöneristeenä vesikatoilla.

#### 3.1 Mitä on kevytsora?

Kevytsora on savesta polttamalla paisutettu rakeinen, pyöreä, raekooltaan väliltä 4–20 mm oleva rakennusmateriaali. Kevytsora valmistetaan paisuttamalla savea pyörivässä polttouunissa ja polttamalla rakeet muotoonsa, jotka ovat tämän jälkeen pinnalta todella tiiviitä mutta sisältä täysin huokoisia rakeita.

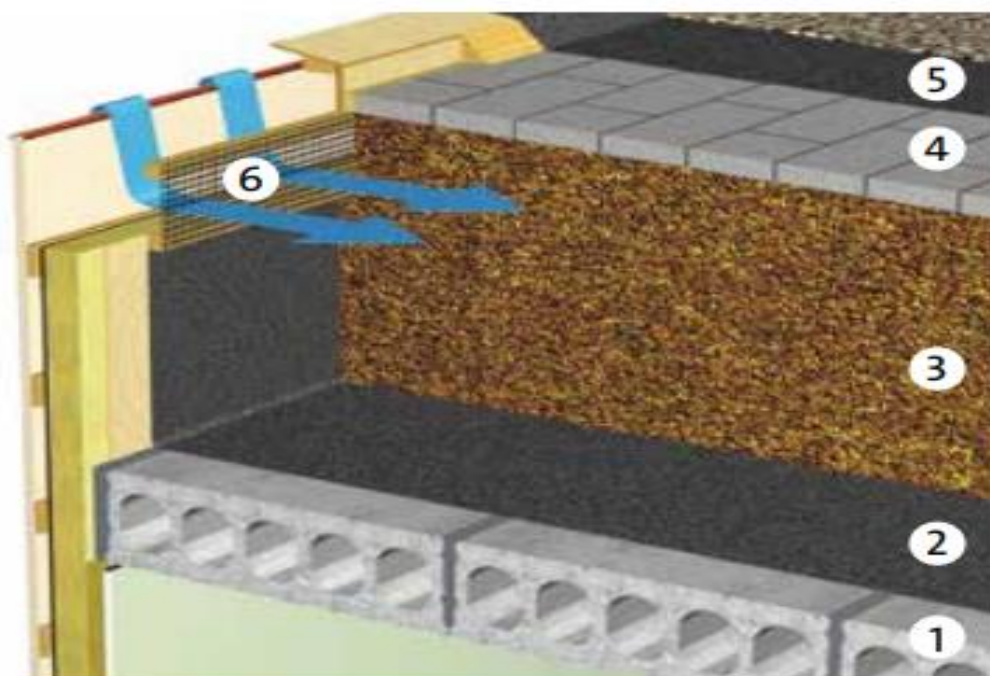
Kevytsoraa käytetään rakennusmateriaalina erityisesti loivilla- sekä tasaisilla vesikatoilla. Kevytsoralla on materiaalina hyvä lämmöneristyskyky ja se on palamaton materiaalia, kevytsora on myös helppo ja nopea asennettava sekä se on myös ns. saumaton eriste, lisäksi kevytsora on uudelleen käytettävä ja luonnollinen materiaali. Edellä mainittujen asioiden ansioista kevytsora sopii hyvin Suomen vaativiin sääolosuhteisiin. Kevytsorasta on myös pitkät kokemukset ja kevytsorakattoja onkin tehty jo yli 60 vuotta ja yli 25 miljoonaa neliötä.

Kevytsora on rakennusteollisuudessa paremmin tunnettu nimellä Leca-sora. Johtuen siitä, että valmistaja Saint-Gobain Weber Oy Ab valmistaa kevytsoraa lisensoidulla Leca-sora tuotemerkillä. Lisäksi työmaalla puhutaan myös paljon nimellä ”papu” johtuen kevytsoran ulkomuodosta, joka muistuttaa papua. (1, s. 3–4)

#### 3.2 Yleistä kevytsorakatosta

Kevytsoran ylivoimaisesti yleisin käyttökohde on vesikatot. Kevytsora soveltuu yläpohjarakenteeksi lähes kaikkiin yläpohjarakenteisiin. Kevytsoralla eristetty yläpohja on rakenteeltaan hyvin yksinkertainen ja toiminnaltaan varma ratkaisu kattorakenteille. Perinteisin kevytsora yläpohjarakenne on tuulettuva rakenne, jossa

vesieristyksen sijainti on rakenteen päällimmäisenä ennen arkkitehdin määrittämää pintarakennetta mm. multa, kasvit yms. Kuvassa 1. esitetty kevytsorakaton työvaiheet.



- 1 Kantava rakenne
- 2 Höyrinsulku
- 3 Lämmöneriste
- 4 Vedeneristeen alusta
- 5 Vedeneriste
- 6 Tuuletuksen suunnittelu

Kuva 1. Kevytsorakaton työvaiheet. (1, s. 5)

Yläpohja rakennetta suunniteltaessa on huomioitava rakenteen lämmöneristys- ja vedeneristys, kantavuus sekä kosteuden aiheuttamat vaikutukset rakenteeseen. Täytyy ottaa myös huomioon, että rakennetta rasittaa niin ulkopuolelta kuin sisäpuolelta tuleva kosteus. Sisäpuolelta kosteutta voi kulkeutua yläpohjarakenteeseen diffuusion vaikutuksesta, ilmavuotojen mukana,

tai sitä voi olla rakenteissa ja materiaaleissa. Ulkopuolinen kosteus on yleisesti ottaen sadevettä jonka pääsy rakenteeseen pyritään estämään täydellisesti vedeneristys kerroksella. Mutta vedeneristys kerroksessakin on omat ongelma kohdat ja tarkkuutta vaativat erilaiset liitokset ja rakenteiden liittymä kohdat, joihin myös paneudutaan tässä työssä. (1, s. 5)

## 4 Kevytsorakaton rakenteet

Kevytsorakaton työvaiheet jaetaan karkeasti seitsemään eri työvaiheeseen, jotka käsitellään tässä luvussa yksi kerrallaan avaten tarkemmin jokaista työvaihetta.

Alkuun kerrotaan hieman työvaiheesta teoriaa ja loppuun kerromme tutkimuk-  
siemme sekä haastattelujemme perusteella saatuja työohjeita ja vinkkejä.

### 4.1 Kantava rakenne

Kevytsorakatoissa kantavana rakenteena toimii aina betonirakenne, joko elementtinä tai paikalla valettuna, johtuen kevytsoran painavuudesta joka on teoreettisesti  $n.300\text{kg}/\text{m}^3$ . Lisäksi huomiota on kiinnitettävä erityisesti kantavan rakenteen ilmatiiveyteen. (1, s. 5)

Haastattelujen perusteella saimme tietää, että jos kantavana rakenteena toimii paikallavalettuholvi rakenne niin olisi suotavaa holvivalu vaiheessa valaa kaadot nurkista pois päin sekä tekniikka hormoneilta pois päin. Näin vältetään veden lammikoituminen väärin paikkoihin sekä vedenhallinta on helpompaa ja parempaa. Seuraavassa vaiheessa ns. kaatojen keskelle asennetaan väliaikaiset vedenpoistot.

### 4.2 Höyrynsulku

Höyrynsulkukerroksella tarkoitetaan ainekerrosta, jonka päätehtävänä on estää haitallinen vesihöyryn diffuusio rakenteen läpi. Eniten kosteutta yläpohjarakenteeseen kulkeutuu ilmavuotojen mukana. Yläpohjan tuulettamisella voidaan vaikuttaa positiivisesti ilmavuotojen mukana kulkeutuneisiin kosteuksiin, mutta se-  
kään ei täysin poista sitä. Paikallavaletuissaholveissa ilmatiiveys on lähtökohtai-  
sesti riittävä, mutta myös paikallavaluholveihin joudutaan jättämään isompia va-  
rauksia kuin mitä läpimenevä putki tulee olemaan, joten läpivienti kohdat vaativat tarkkuutta. Ontelolaatta kantavana rakenteena on riskialttiimpi johtuen siitä, että läpivientien lisäksi mahdollisia vuotopaikkoja on ontelolaattojen saumat.

Edellä mainituista syistä höyrynsulkuia suositellaan aina, vaikka sitä ei ole pakolliseksi määritetty. Esimerkiksi pienissä katoissa tai rakenteissa, joiden alapuolella on kuivatila, voidaan höyrynsulku jättää pois. Tästä vastaa rakennesuunnittelija.

Höyrynsulkukerroksen toinen tärkeä tehtävä on toimia työnaikaisena vedeneristyskerroksena. Parhain lopputulos saavutetaan, kun kantavan rakenteen päälle tai esimerkiksi paikallavalun yhteydessä valetaan pienet kaadot väliaikaisille sadevesikaivoille. Väliaikaisena vedenpoistona toimii hyvänä vaihtoehtona höyrynsulkukaivo.

Höyrynsulku kerroksen ja itse kevytsoravalun välissä saattaa kulua useampi viikko riippuen katon koosta ja siitä, että kuinka paljon tilaan asennetaan tekniikkaa. Yleensä tiukkojen aikataulujen vuoksi, tässä vaiheessa alimmissa kerroksissa on jo väliseinätyöt ja jopa tasoitetyöt käynnissä, sekä muun muassa hissinasennus. Kuvassa 2 on esitetty tekniikan määrä vesikatolla.



Kuva 2. Tekniikan määrästä. (3)

Tänä aikana höyrynsulkukerros toimii työnaikaisena vedeneristeenä, joka estää veden pääsyn rakenteen läpi alas. Pahimmassa tapauksessa vesi valuu alimpiin kerroksiin asti tai hissikuiluun, jossa on asennukset käynnissä.

Kun höyrynsulkukerros on tehty, niin urakoitsijoilta vaaditaan äärimmäistä tarkkuutta höyrynsulun läpivientien tiivistysten kanssa, koska urakoitsijat joutuvat rikkomään höyrynsulun, jotta asennukset saadaan tehtyä. Tässä vaiheessa erityistä tarkkuutta vaaditaan, että liitoksen ympärille saadaan mahdollisimman hyvä vedeneristys eikä vesi pääse valumaan alas näistä paikoista, joten tässä vaiheessa urakoitsijoiden kanssa sovitaan selkeä työjärjestys. (1, s. 6–8 ja 2, s. 14)

Höyrynsulku työvaiheessa asennetaan työaikaiset vedenpoistot kuten aiemmassa luvussa jo sivuttiinkin. Työaikaisena vedenpoistona voidaan käyttää joko valmista höyrynsulkukaivo osaa (Kuva 3.) tai vaihtoehtona myös voidaan tuoda 110 viemäriputki läpi holvista ja porata kylkeen reiät siten, että vesi pääsee niiden kautta poistumaan katolta. Alapuolelle tehdään vedenohjaus (Kuva 4.)



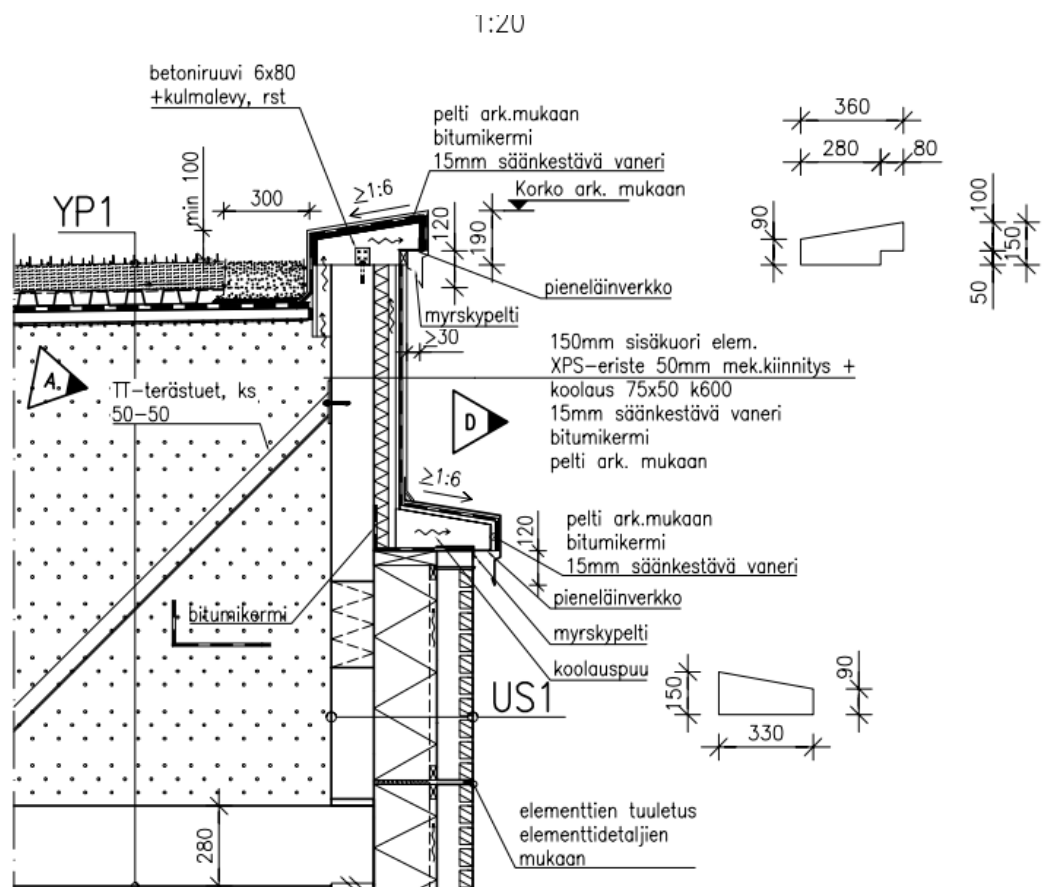
Kuva 3. Höyrynsulkukaivo (3)      Kuva 4. Vedenohjaus vesikaton alapuolella.(3)

### 4.3 Puutyöt ja tekniikka asennukset

Höyrynsulkuvaiheen jälkeen alkaa kevytsora tilassa puutyöt sekä tekniikka asennukset.

Puutöillä tarkoitetaan rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaan toteutettuja räystäsrakenteita (Kuva 5.), tekniikka varaus laatikoita koska esimerkiksi ilmanvaihto on oltava huollettavissa. Myös kevytsoratalaan tehdään seuraavia työvaihteita varten vesikattokaivoille pukit sekä kaatorimat, jotka myös toimivat kevytsoravalussa ohjureina sekä korkomerkkeinä.

Itse tekniikka asennusta ei tässä työssä sen syvällisemmin sivuta, mutta myös se vaatii työnjohdolta tietynlaista tarkkuutta sekä tajua mitä on tapahtumassa. Tästä enemmän liitteissä olevissa työmenetelmäohjeissa.



Kuva 5. Esimerkki rakennekuva räystäsrakenteesta. (5)

#### 4.4 Lämmöneristeenä kevytsora

Kevytsoralla saavutetaan hyvä lämmöneristyskyky sekä riittävä tuuletus suurimmassa osassa katoista. Kevytsora lajikkeen valinta riippuu lämmöneristys

kerroksen paksuudesta. Silloin kuin kerrospaksuus on alle 500 mm, niin käytetään raekooltaan 8-20 mm kevytsoraa, jolla on suurempi ilmanläpäisevyys, joten sillä saadaan parempi tuulettuvuus myös matalissa rakenteissa.

Paksummissa rakenteissa taas 8-20 mm kevytsoran käyttäminen saattaa aiheuttaa liiallista ilmanläpäisevyyttä ja aiheuttaa sisäistä konvektiota joka heikentää lämmöneristystä. Käyttämällä pienempää rae kokoa 4-20 mm vältetään tältä. Katon kallistukset tehdään tiivistämättömällä kevytsoralla rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan. (1, s. 6) Kuvassa 6. Kevytsora valu käynnissä.



Kuva 6. Kevytsora "valetaan" katolle yleisimmin nostoastian avulla. (1, s. 8)

#### 4.5 Vedeneristeen alusta

Yleisin alusta vedeneristeelle on pintabetonilaatta, joka valetaan mahdollisimman ohueksi rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaan. Tällöin laatan kutistuminen on vähäistä sekä pyritään hallitsemaan alhaisen lujuuden avulla halkeamien



muodostumista. Kosteuden ja lämpötilan muutoksista johtuvat liikkeet jakautuvat tällöin tasaisemmin koko katon alueelle, jolloin vedeneristystä rasittavia keskittymiä ei pääse muodostumaan. Pintabetoni valetaan joko suoraan kevytsoran päälle tai voidaan myös käyttää kevytsoran ja pintabetonin välissä suodatinkangasta. Liikuntasauvoja jätetään pintalattiaan rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan riippuen katon muodoista ja koosta.

Toinen hieman harvinaisempi tapa on tehdä vedeneristys pohja katelaatoista. Katelaatat ovat kevytsorabetonista valmistettuja tavallisesti 500 x 250 x 60 mm kokoisia laattoja, jotka ladotaan kevytsoran päälle. Katelaatan etuja on liikekeskittymien estäminen ja liikuntasaumat muodostuvat itsestään sekä se on heti vedeneristettävissä, kun taas pintabetonin pitää antaa kovettua ensin. (4, s. 7–8)

#### 4.6 Vedeneristys ja vedenpoisto

Vesikattoon ja vedeneristystöihin liittyvät suunnitelmat tulevat kerätä yhtenäiseksi vedeneristys suunnitelmaksi, jossa rakennesuunnittelijan tulee esittää vesikaton rakenne ja vedeneristyksen käyttöluokka ja rasitusluokka.

Vedeneristyssuunnitelman tulisi sisältää ainakin seuraavat asiat:

- Katon korkeudet
- Kallistukset
- Vedeneristyksen ylösnotot
- Räystäiden yksityiskohdat, mitat ja liitosdetaljit
- Tuuletusjärjestelyt
- Kattokaivojen paikat, tyypit, viemärointi ja vedenvirtaus reitit
- Kattopollareiden paikat

- Katteen lävistyksset ja niiden vedeneristys detalji
- Rakenteelliset liikuntasaumamat

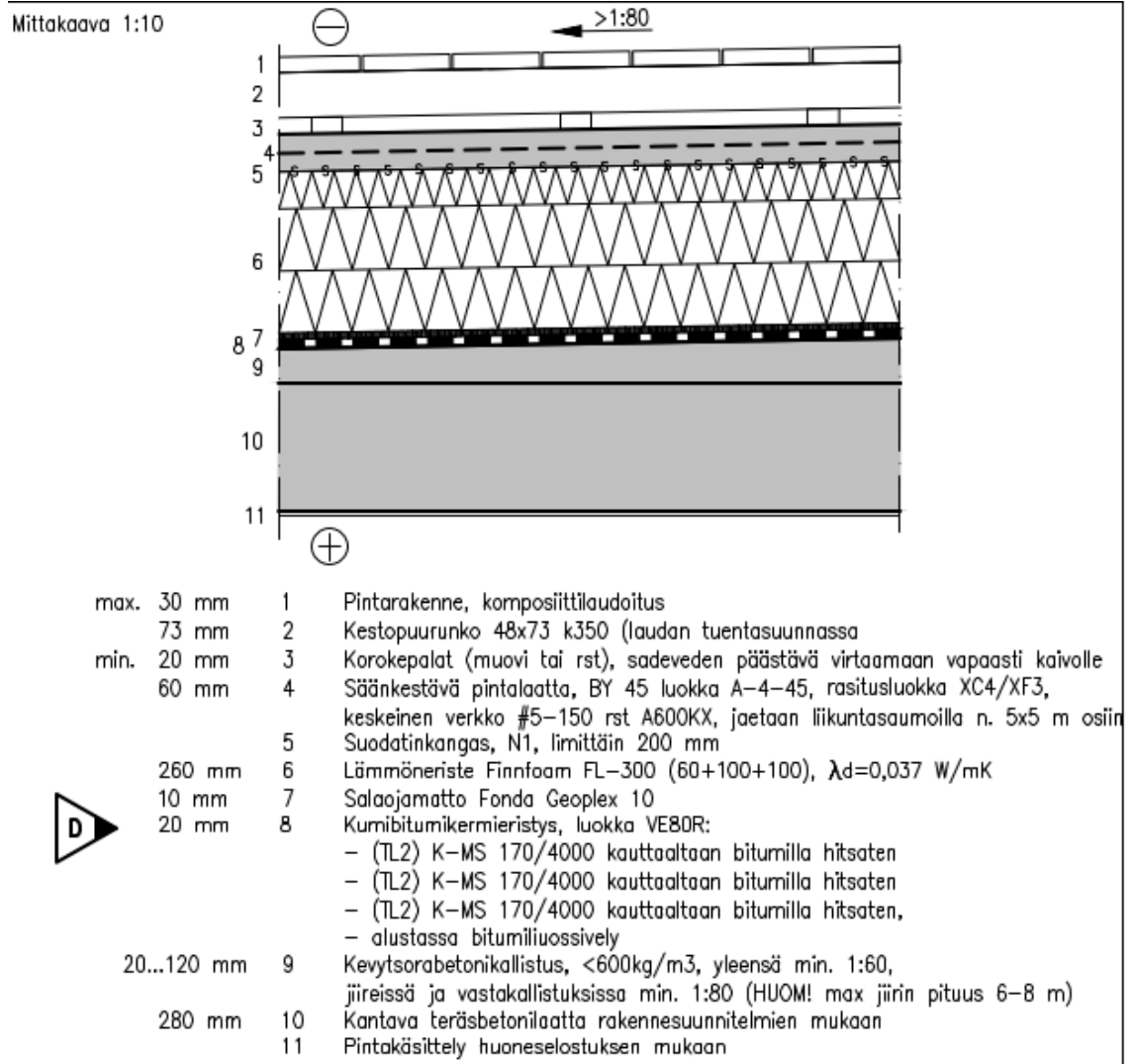
Kaikki edellä mainitut asiat vaikuttavat vedeneristystöihin suoranaisesti tai epäsuorasti. (2, s. 13–14)

## **5 Käännetty vesikatto**

Tässä luvussa käymme läpi lyhyesti mitä käännetyllä vesikatolla tarkoitetaan sekä millainen rakenne tässä vesikattotyypissä on ja mitä etuja tällä rakenteella saavutetaan.

### **5.1 Yleistä käännetyistä vesikatosta**

Käännetyin vesikaton rakenne on päinvastainen perinteiseen tasaiseen kattoon verrattuna. Käännetyssä vesikatossa vedeneristys sijaitsee lämmöneristyskerroksen alapuolella. Kuvassa 7 on esitetty käännetyin vesikaton rakenteet.



Kuva 7. Käännetyn vesikaton rakenne. (5)

Tämän kattotyypin suurin etu on se, että lämmöneristys suojaa vesieristystä äärimmäisiltä sääolosuhteilta, kuten pakkaselta, UV-altistukselta sekä kesä/talvi-lämpötilan vaihteluiden aiheuttamalta laajenemiselta ja supistumiselta, joka voi olla jopa 80 °C joissakin olosuhteissa.

Suojassa oleva vesieristys täytyy toteuttaa erityisellä huolellisuudella, koska sen korjaaminen jälkeenpäin on haastavaa.

Vedeneristyskerros on tyypillisesti betonikattolaatan yläpuolella oleva bitumikermeillä toteutettu rakenne, jonka päälle on asennettu salaojitus sekä lämpöeristyslevyt, joiden päälle tehdään pintarakenne suojaamaan tuulen nousulta ja kulumiselta.

Vedeneristyksen ja lämmöneristyksen välissä on aina salaojituskerros, jonka ansiosta rakenteeseen syntyvät padotukset vähenevät ja näin ollen lämmöneristeet pysyvät mahdollisimman kuivana. (6)

Lämmöneristeinä käytetään vain matalan vedenimukyvyn omaavia tuotteita, kuten XPS-eristeitä. Rakenne tulee suunnitella siten, että pääosa sadevedestä poistuu rakenteen pintaa pitkin kaivoihin. (7, s. 26)

Käännettyjä kattorakenteita käytetään yleisimmin kattoparkkialueina, kattoterasseina, sekä viherkattoina. (7, s. 43). Kuvassa 8 esitetään Chicagon kaupungintalon viherkatto pintarakennetta.



Kuva 8. Chicagon kaupungintalon viherkatto. (7)

## 6 Käännetyn vesikaton rakenteet

Tässä luvussa perehdytään käännetyn vesikaton rakenteisiin sekä käydään tarkemmin läpi eri työvaiheiden toteutustapoja ja työmenetelmiä perustuen työmme tutkimuksiin sekä haastatteluihin.

### 6.1 Kantava rakenne

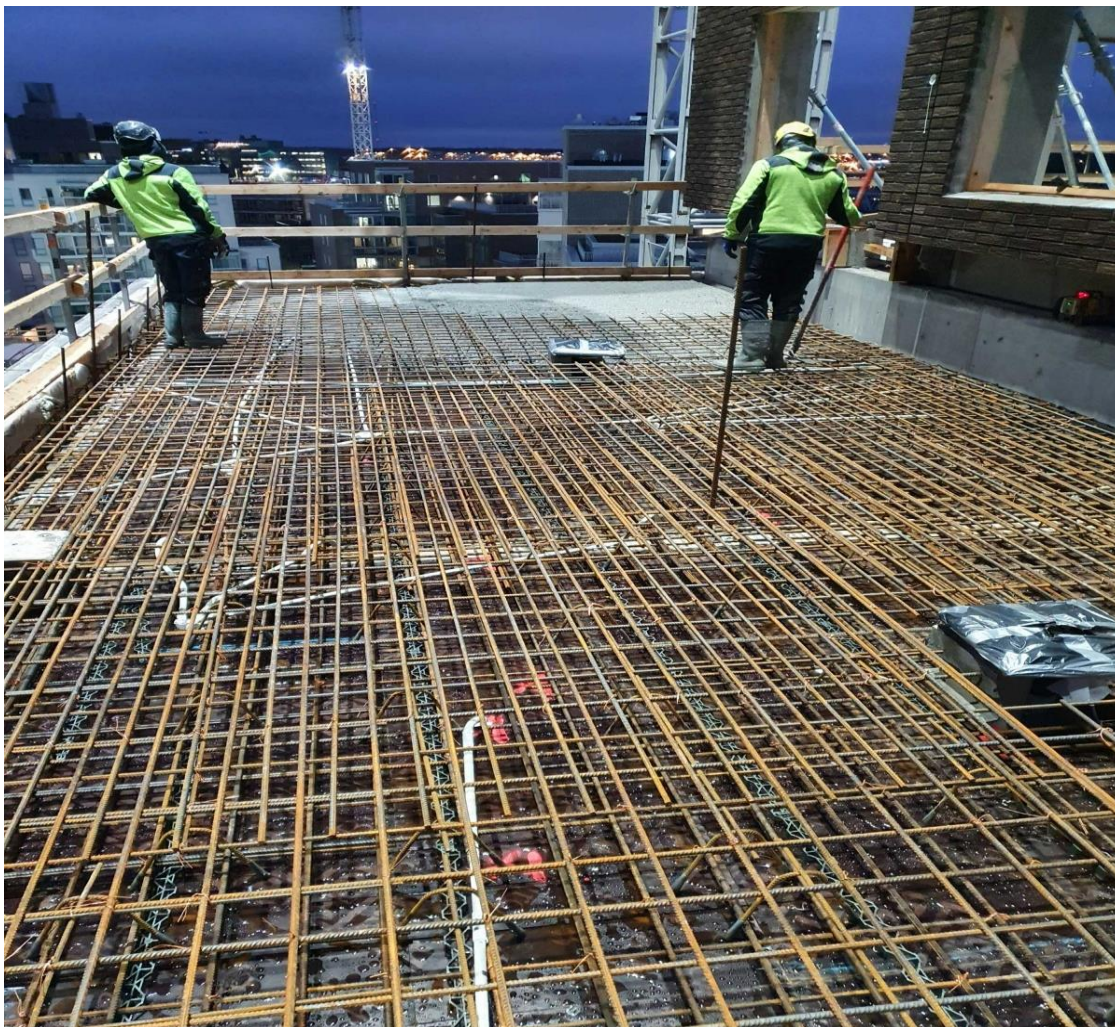
Kantavana rakenteena toimii yleensä paikallavalettu betonilaatta tai betonielementtirakenteinen ontelolaatta.

Mikäli kantavana rakenteena on elementti, niin päälle valetaan raudoitettu pinta-laatta, jolla saadaan tehtyä tarvittavat kallistukset.

Yleensä pienemmillä alueilla, joissa kaadot ovat yksinkertaisia on mahdollista toteuttaa holvivalun yhteydessä kaadot. (8, s. 4)

Kuvassa 9 on käynnissä käännetyn vesikattorakenteen kantavanrakenteen valu, jossa on pintamateriaalina terassi. Koska kyseessä on pieni alue niin kaadot tehdään suoraan holvivalun yhteydessä, eikä erillisellä kaatovalulla. Pienillä alueilla

tällä saadaan nopeutettua kokonaistyövaihetta huomattavasti ja saadaan alapuoliset rakenteet nopeammin suojattua sateelta.



Kuva 9. Vesikaton holvivalu käynnissä.

## 6.2 Vedeneristys

Ennen vedeneristystöitä tarkistetaan, että kallistukset ovat kunnossa, ei ole rakoja tai muita haitallisia halkeamia. Vedeneristyksen alustan kallistus tehdään vähintään kaltevuuteen 1:80

Pinnan tasaisuuden poikkeamat saa olla enintään < 3 mm kuumabitumiliimauksella ja hitsattavilla bitumikermeillä vähemmän. Alustan päälle ei saa jäädä lamikoita. Alustan epätasaisuudet täytyy tasoittaa käyttötarkoitukseen soveltuvalla sementtipohjaisella tasoitteella tai hiomalla. Isoimmat kolot ja raot täytetään valamalla.

Vedeneristysalustan pinnan kosteus mitataan ja varmistetaan, että suhteellinen kosteus on bitumikermeillä enintään 90 % RH. Kosteus mitataan 10 mm:n syvyydeltä 20 °C:n lämpötilassa. Kosteuden mittauksella saadaan varmistus vedeneristeen tartunnalle alustassa.

Mittauspisteiden määrä harkitaan aina tapauskohtaisesti ottaen huomioon mm. betonipinnan eri alueiden erilaiset kuivumisolosuhteet ja eristettävän alueen koko. Mittauspisteiden paikkojen valinnassa voidaan käyttää pintakosteudentunnistinta.

Ennen vesieristetöitä alustasta hiotaan tartuntaa heikentävä sementtiliimakerros, sekä alusta puhdistetaan kauttaaltaan käyttäen sinkopuhallusta tai hiontaa, sekä esimerkiksi imuroimalla. Kuvassa 10 esitetään sinkopuhallusta betonivalun jälkeen.



Kuva 10. Alustan valmistelevat työt käynnissä, menetelmänä sinkopuhallus. (9)

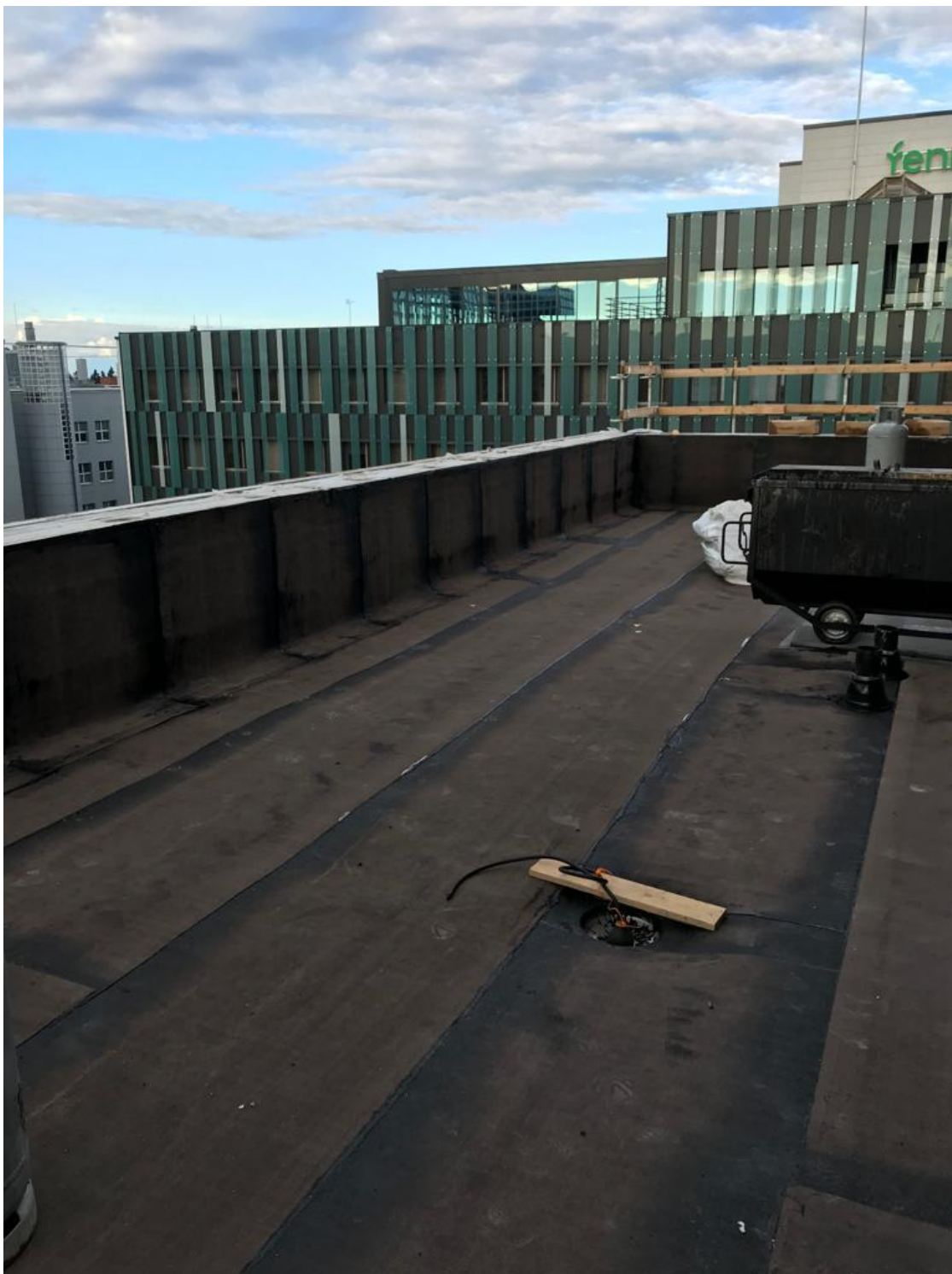
Alustan huolellisella puhdistuksella varmistetaan veden eristyksen riittävä tarttuminen alustaan. Lisäksi käyttämällä sinko- ja hiekkapuhallusta, saadaan karkeampi pinta, jolloin vedeneriste tarttuu paremmin. Tässäkin vaiheessa on tärkeää ehkäistä ylimääräistä pölyä varmistamalla oikeanlainen pölynpoisto hionta työkaluissa.

Vedeneristystyöt suunnitellaan niin, että työt saadaan tehtyä yhtäjaksoisesti valmiiksi, jolla vältetään vesieristys kerroksen rikkoutuminen, sekä lika ei heikennä kermi kerrosten välistä tartuntaa. Mikäli työ joudutaan keskeyttämään, vedeneristys suojataan. (8, s. 8)

Alusta esikäsitellään koko työalueelta (myös ylösnostot) bitumiliuoksella, jolla varmistetaan siitä, että eristyksen ja alustan väliin ei jää vedeneristysten pintajännityksen aiheuttamia ilmahuokoisia.

Bitumikermit kiinnitetään alustaan liimaamalla tai hitsaamalla, joka estää kumieristeiden kutistumisesta ja lämpöliikkeistä johtuvia haitallisia liikkeitä ja näistä johtuvien eristeiden repeämistä mm. ylösnostoisissa, kaivoliittymissä ja läpivientien liittymissä. Kiinnityksen täytyy olla niin luja, ettei kermien kutistumisvoimat tai alustasta mahdollisesti oleva kosteuden höyrynpaine pystyisi irrottamaan sitä. Tämä estää sen, ettei eristyksen mahdollisessa vauriokohdassa vesi ei pääse leviämään eristyksen ja alustan välissä, mikä taas helpottaa vauriokohdan paikallistamista tai useissa tapauksissa jopa pysäyttää vesivuodon. Kuvassa 11 esitetään bitumikermien asennusta.





Kuva 11. Bitumikermien asennus. (3)

Eri kerrosten kermit tulee asentaa samansuuntaisesti siten, että saumat eivät ole päällekkäin. Limitys sivusaumoilta vähintään 100 mm ja päätysaumoilta 150 mm.

Ylösnostoissa vedeneristys nostetaan pystypinnoille vähintään 300 mm korkeuteen valmiin rakenteen pinnasta. Istutusalueissa täytyy ottaa myös huomioon multavara. Bitumikermeillä ylösnostot tehdään erillisillä ylösnostopaloilla. Kolmiulotteisissa asennuksissa, sekä oviaukoissa on kiinnitettävä erityisesti huomiota, jotta eristys saadaan kiinnitettyä kauttaaltaan alustaan, eikä jää tyhjää kohtaa alustan ja kermin väliin.

Pystypinta kiinnitetään kauttaaltaan alustaan mekaanisesti esim. lyöntiniiteillä. Lopuksi yläreuna tiivistetään kumibitumikitillä.

Läpivienteihin asennetaan laipallinen läpivientikappale, jossa laipan leveys on vähintään 150 mm ja joka on tarkoitukseen sopivaa ruostumatonta terästä. Se ulottuu vähintään 300 mm valmista päällyskerroksen pintaa ylemmäksi. Kattokaivon laippa liitetään kermien väliin käyttäen ylimääräistä kermi palaa. Läpiviennin juuri tiivistetään tarvittaessa kumibitumikitillä tai kumibitumilla.

Kattokaivojen läheisyyteen (n. 1 m) ei saa sijoittaa muita läpivientejä, sekä kaivojen suositeltu etäisyys pystyrakenteista on myös 1 m. Muissa läpivienneissä minimi etäisyys toisiin läpivienteihin tai pystyrakenteisiin on 500 mm (8, s. 8 – 10)

### 6.2.1 Vedenpainekoe

Vesieristystöiden jälkeen tehdään mahdollisimman nopeasti vedenpainekoe, jolla varmistetaan vedenpitävyys rakenteissa. Ennen vedenpainekoetta tukitaan alueen kaivot ja muut vedenpoistumisreitit niitä vaurioittamatta, sekä tarkistetaan, että kaikki läpivientikappaleet ovat ehjiä. Kuvassa 12 on käynnissä vedenpainekoe.



Kuva 12. Vedenpainekoe. (3)

Vettä lasketaan 100–300 mm ja annetaan vaikuttaa 12–24 h. Vedenpainekokeen aikana seurataan alapuolisia rakenteita ja niiden mahdollista kostumista varsinkin liittymärakenteissa ja niiden läheisyydessä.

Vedenpainekokeen jälkeen aloitetaan eristystyöt mahdollisimman nopeasti tai tehdään suojaus, ettei rakenne pääse vaurioitumaan. (8, s. 19)

### 6.3 Lämmöneristys

Ennen varsinaista lämmöneristyksen asentamista, tehdään salaojitus. Salaojitus tarkoittaa vettä johtavaa rakennetta, jota pitkin vesi siirtyy valumalla. Käännetyssä katto rakenteessa salaojituskerros sijaitsee välittömästi vedeneristyksen päällä ja sen tehtävän on varmistaa, että vedenpoisto toimii, ja kosteus pääsee eristekerroksesta pois. Salaojituksena käytetään esimerkiksi salaojamattoa. Siinä tulee säilyä riittävän suuri huokostila kaikissa kuormitustilanteissa. Tämä

varmistetaan suodatinkangasta käyttämällä. Salaojamatolla tai sen asennuksen yhteydessä tehdään läpivienti putkiin ja muihin ympäröiviin rakenteisiin irroituskaista.

Lämmöneristeenä käytetään siihen tarkoitukseen soveltuvaa eristelevyä, esimerkiksi suulakepuristettua umpisoluista polystyreeniä (XPS). XPS toimii sekä lämmöneristeenä että vedeneristyksen mekaanisena suojana ja laakerikerroksena estäen pintarakenteiden rasiutusten siirtymisen vedeneristyskerrokseen.

XPS lämmöneristeen erityispiirre on täysin suljettu ja yhtenäinen solurakenne, joka takaa tehokkaan eristävyuden, sekä tiiviyn rakenteelle. Se kestää erinomaisesti kosteutta, jäätymistä ja kuormitusta.

Vedenpoistumisen toimivuuden takia eristelevyjen saumoja ei tiivistetä uretaanivaahdolla. Eristelevyt asennetaan toisiaan vasten tiiviisti puskuun ja kerrokset asennetaan limittäen, alin kerros ankkuroidaan pisteliimauksella. Eristyksen päälle asennetaan suodatinkangas ja saumat limitetään vähintään 200 mm (8, s. 5)

#### 6.4 Pintarakenne

Pintarakenteena käytetään valettua teräsbetoni laattaa, jonka päälle tehdään esim. viherkatto, terassi tai liikennöity taso. (8. s. 6). Kuvassa 8 on valmis pintarakenne, joka on toteutettu kattoterassina.

Viherkatot ovat tehokas keino hulevesien hallintaan. Maa- ja salaojituskerrokset pidättävät vettä ja ravinteita. Kyky hidastaa hulevesien virtausta on hyödyksi urbaanissa rakentamisessa. Etenkin tiheään rakennetuilla ja pinnoiltaan asfaltoiduilla kaupunkialueilla hetkelliset runsaat sateet aiheuttavat ongelmia – sadevedet tulvivat ja aiheuttavat vaurioita ja myös estevaikutuksia tiestölle.

Viherkattorakenteet suojaavat myös alla olevaa vedeneristystä. Vedeneristys on pitkäikäisempi, kun suojana ovat viherkaton vaatimat rakenteet. (kts. Kuva 13.)  
(11)



Kuva 13. Valmis pintarakenne, kattoterassi. (3)

## 7 Tulokset

Opinnäytetyön tuloksena valmistui yritykselle kaksi erillistä työmenetelmä ohjetta, jotka ovat myös liitteenä. Ohjeissa käydään läpi askel askeleelta kevytsora- sekä käännetyin vesikatton työvaiheet ja huomioitavat asiat.

Työmenetelmäohjeissa käsitellään vesikattotyyppien laatuvaatimuksia rakenne rakenteelta sekä opastetaan työvaiheittain mitä tulee olla huomioituna ennen seuraavaa työvaihetta, työaikana ja työnjälkeen.

Työmenetelmäohjeet noudattavat ulkoasultaan yrityksen vakiopohjaa, jota on helppo myös jatkojalostaa sekä muokata tarpeen tullen vuosien mittaan.

Nämä työmenetelmäohjeet on tarkoitus olla työnjohtajan apuvälineitä sekä toimia myös muistilistana tai tarkastuslistana. Työmenetelmäohjeet ajetaan yrityksen järjestelmiin ja sitä kautta yrityksen kaikille työmaille käytettäväksi.

Yrityksen puolelta on oltu tyytyväisiä ja haastatteluissakin on tullut ilmi, että kyseiset työmenetelmäohjeet tulevat todella tarpeeseen, koska vesi, vedenhallinta, vesikatot ovat ikuinen ongelma. Niin hankinnan puolella, kuin työnjohto ja asennus puolella.

Ja työmenetelmäohjeet otettiin tavallaan jo käyttöön ennen edes työn valmistumista, kun hankinta puolelta otettiin yhteyttä. He olivat kilpailuttamassa uutta vuosisopimus kumppania yritykselle huopatöihin ja halusivat esitellä työmme avulla halutun laadun, menetelmät ja lopputuloksen.

## 8 Yhteenveto ja pohdintaa

Yhteenvetona tämä opinnäytetyö on ollut todella onnistunut ja yritys on ollut tyytyväinen ja sai juuri sellaiset työmenetelmäohjeet, jotka toivoi saavansa. Ja kuten yrityksenkin puolelta sanottiin hyvin, on työmenetelmäohjeissa aina muokkaamisen varaa, kun määräykset muuttuvat ja uudenlaisia tai erilaisia ongelmakoja ilmenee vuosien varrella.

Myös jo tämän työn aikana haastatteluissa nousi esiin, että myös haasteita on pellityksissä mm. rakenteiden liitoksissa, nostoissa ja kulmissa. Se kuitenkin tästä työstä rajattiin selkeästi pois, koska muuten aihealue olisi ollut liian laaja. Mutta tämän työn pohjalta on varmasti myös helppo rakentaa työmenetelmäohjeet mm. pellitykselle, ulkosaumojen ja liittymien saumaamiselle, jotka liittyvä myös oleellisesti vedenhallintaan ja rakenteiden kosteusongelmien ennalta ehkäisemiseen ja estämiseen.

## Lähteet

1. Leca. 2020. Lecasora suunnittelu- ja työohje. Leca.fi
2. Salminen Mikko, 2021'. Tutkiva kirjoittaja ammattikorkeakoulussa. Opin-  
näytetyö. Tampereen Ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta
3. Oma kuva arkisto
4. Hakala Otto, 2018. Tutkiva kirjoittaja ammattikorkeakoulussa. Opinnäyte-  
työ. Metropolian Ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta
5. Rakennetyyppi, leikkauskuvat. 2022. Sokopro
6. Katepal, 2020. Käännetyt rakenteet. Katepal.fi
7. Wikipedia, viherkatto. Wikipedia.fi
8. RT 103277 2020 Liikennöidyn tason vedeneristykset 2020
9. Palvelut, Suomenteollisuusmyynti.fi
10. Jm Oy, 2017. jmoy.fi
11. Katepal, 2020. Viherkatot. Katepal.fi
12. Loivat bitumikermikatot. 2020. Rakennustieto RT-kortisto.
13. Projektiportaali, JM Suomi. Vesikattotyöt
14. Kattoliitto, 2022. Toimivat katot. Kattoliitto.fi



## **Liitteet**

Liite 1 Työmenetelmäohje kevytsora katto

Liite 2 Työmenetelmäohje käännetty vesikatto