



KATTOASENTAJA
Opas kermieristäjälle

3.4.2024

Alkuperäinen opas on tehty opinnäytetyönä Seinäjoen ammattikorkeakoulussa.

Tehnyt Mikko Törvi

Sisällys

Johdanto	5
Työelämätaidot.....	6
Työehtosopimus	6
Urakkahinnoittelu	6
Urakka-ansioon vaikuttavat tekijät	8
Yhteinen työmaa.....	10
Työturvallisuus.....	14
Rakennustyön turvallisuus.....	14
Tapaturmien tilastointi	15
Bitumieristäjän tavanomaiset työtapaturmat	16
Kompastuminen ja liukastuminen	16
Viiltohaava	17
Palovammat.....	18
Korkealla tehtävän työn erityisriskit	21
Kaiteet.....	21
Teline putoamissuojauksena	23
Henkilökohtainen putoamissuojaus	25
Putoamisvaarallisen alueen rajausta	28
Kulkutiet.....	28
Kaivannossa tehtävän työn erityisriskit	33
Nostotöiden turvallisuus.....	34
Käsin suoritettavat siirrot.....	38
Työntekijän velvollisuudet työturvallisuuden suhteen.....	39
Turvallisuus asenne.....	39
Turvallisuuden ylläpitäminen.....	40
Tulityöturvallisuus.....	41
Tulityösuunnitelma	41

Tulitöiden vaarojen arviointi.....	42
Tulityölupa	43
Tulityölupa	44
Tuuletusrako	45
Läpiviennit	50
Elementtikatto ja katto-ontelo.....	51
Tarvittava sammutus ja raivauskalusto.....	53
Kuumabitumi	55
Nestekaasu	57
Materiaalit	58
Bitumikermi.....	58
Käyttöluokitus.....	59
Tuoteluokitus.....	60
Liimattavat kermi.....	62
Hitsattavat kermi.....	62
Höyrynsulkukermi	64
Liimausbitumi	66
Katealusta ja kermin kiinnitys.....	68
Lämmöneristealustat.....	69
Puualusta	70
Betoni.....	71
Vanha kermikatto.....	71
Kermin asennus	73
Kermien limitys.....	82
Kermien asennussuunta	82
Kermikerrosten liittäminen.....	83
Kermin jälkikutistuminen.....	84
Vedenpitävä kermikatto.....	85

Yksityiskohdat	85
Kattokaivo	85
Höyrynsulkukaivo.....	87
Saneerauskaivo	87
Pyöreät läpiviennit.....	89
Tippapelti	91
Läpivientipiiput	93
Reuna- ja seinäylösnosto	95
Lämmöneristeiden asennus.....	97
Kevytsora / papukatto	102
Puualustan asennus	103
.....	106
Höyrynsulku	106
Lopuksi.....	109

Johdanto

Tervetuloa perehtymään ”Kattoasentaja: Opas kermieristäjälle” -julkaisuun. Tämä aineisto on tarkoitettu lisäämään alan työntekijöiden osaamistasoa. Aineisto tukee myös kattoasentajan sertifiointi tenttiin osallistumisessa.

Tässä materiaalissa esitetyt työmenetelmät ovat yleisesti käytössä olevia ja hyväksi havaittuja. Tekninen materiaali perustuu pitkälti Toimivat katot 2022 julkaisun ohjeisiin. Nämä asiat on pyritty esittämään bitumieristäjän kannalta mahdollisimman käytännön läheisesti. Monia oppaassa esitettyjä työvaiheita voidaan menestyksekkäästi toteuttaa myös muilla tavoin. Tällöin on kuitenkin syytä kriittisesti pohtia, saavutetaanko erilaisilla työmenetelmillä samat tavoitteet.

Kaikki tähän aineistoon tutustuvat henkilöt ovat suorittaneet vähintään työturvallisuus- ja tulityökorttikoulutuksen. Koska turvallisuus on rakennusalan erityisen keskeisessä roolissa ja työn turvallinen tekeminen on eräs ammattilaisen merkki, käsitellään näitä aiheita tässäkin yhteydessä lyhyesti. Työturvallisuusosiossa keskitytään vedeneristysalan erityispiirteisiin. Toivottavasti tästä materiaalista on sinulle hyötyä oman ammattitaitosi kehittämisessä.

Tekstissä on mainittu eri lähdeaineistoja, joissa on aiheita käsitelty laajemmin. Tutustu myös tähän lähdeaineistoon, ennen sertifiointi tentin suorittamista.

Miksi kattoasentajan tulisi osoittaa osaamisensa tason, suorittamalla kattoliiton sertifiointi?

Kattoliitto on pyrkinyt parantamaan vedeneristysten laatutasoa määrittelemällä tuotteiden teknisiä ominaisuuksia. Lisäksi on laadittu ohjeita tuotteiden asennustavasta. Ohjeiden mukaisella suorituksella katon vedeneristys saavuttaa tavoitellun käyttöiän jopa 50 vuotta. Kotimaisten eristystuotteiden laatu on nykyisin hyvin korkea- ja tasalaatuista. Valmiin katon tai vedeneristyksen epäonnistuminen tuotevirheen takia on hyvin harvinaista.

Kuntoarvioita tehtäessä tulee vastaan toistuvasti noin kymmenenvuoden ikäisiä kattokohteita, jotka ovat jo saneerauksen tarpeessa. Valitettavasti näissä on pääsääntöisesti tehty runsaasti työvirheitä. Useamman virheen yhteisvaikutuksen vuoksi joudutaan katto saneeraamaan jo kymmenenvuoden kohdalla. Tällöin katon käyttöikä jää tavoitteestaan noin ¼:aan. Valitettavasti osaamisvajetta on myös suunnittelu, valvonta ja työnjohtopuolella.

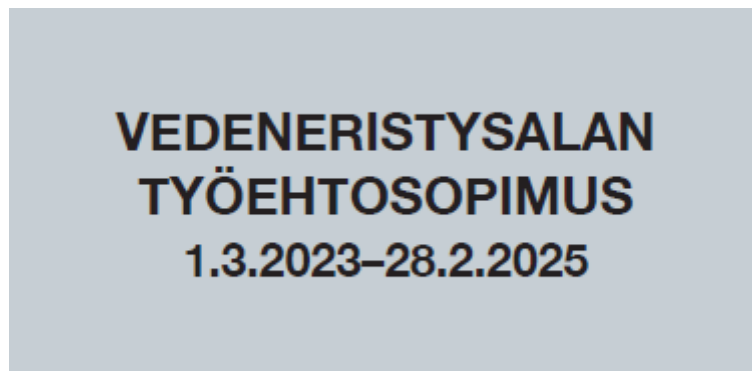
Osaava bitumieristäjä on ketjun vahvin lenkki!

Sertifioitu kattoasentaja tuntee materiaalit sekä työtavat. Hän on ylpeä omasta ammattitaidostaan ja on työmaalla arvostettu alansa edustaja.

Työelämätaidot

Työehtosopimus

Ammattitaitoinen bitumieristäjä osaa toimia myös työyhteisön jäsenenä. Hän tuntee alan työehtosopimuksen ainakin pääpiirteittäin. Alalla noudatetaan vedeneristysalan työehtosopimusta. Sopimuksen osapuolina ovat Rakennusliitto, joka edustaa työntekijöitä ja Kattoliitto, joka on työnantajien edustaja. Työehtosopimus on yleissitova ja koskee kaikkia alalla toimivia yrityksiä riippumatta siitä, ovatko nämä Kattoliiton jäseniä. Yrityksissä voidaan sopia asioita myös paikallisesti siten, että ne poikkeavat TES määräyksistä. Sopimusoikeus koskee vain Kattoliiton jäsenyrityksiä.



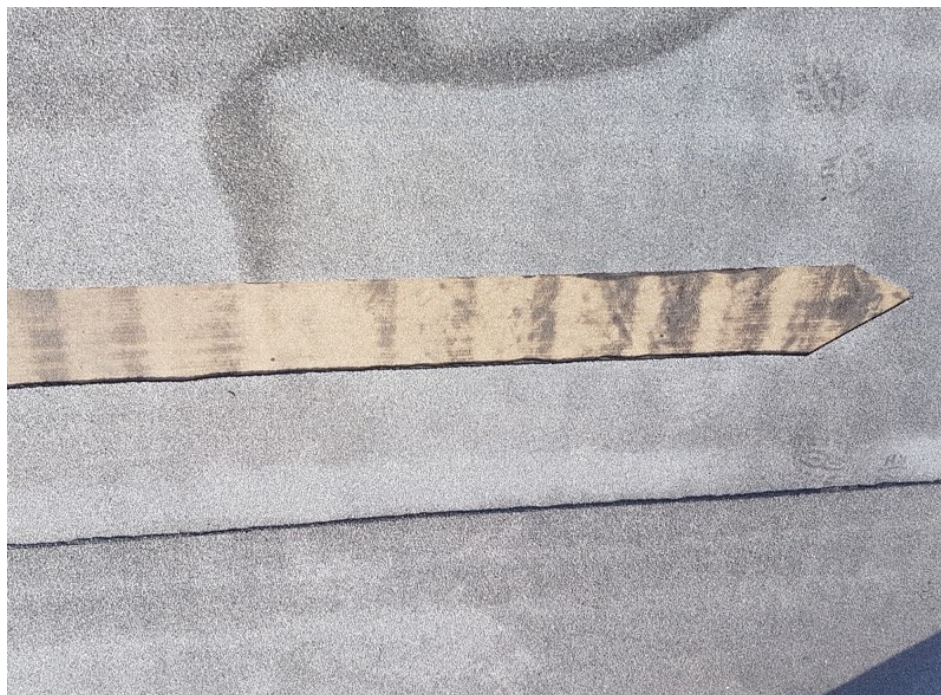
Kuva 1 Alalla on oma yleissitova TES

TES perustuu urakkahinnoitteluun. Urakkasuoritus on **aina** palkanmaksun peruste, ellei sille ole teknistä estettä. Aikaperusteinen palkanmaksu on mahdollista ainoastaan erityistapauksissa ja siitä on sovittava etukäteen työnantajan kanssa.

Urakkahinnoittelu

Urakkahinnoittelu perustuu kermin asentamiseen yhden neliömetrin alalle. Hinnoittelussa on huomioitu erilaiset asennustavat eri alustoille. Kermikerrosten lisääntyessä lasketaan kerrosten hinnat yhteen. Pinta-alahinnoittelussa on huomioitu myös pienen työmaan aiheuttama lisätyö yhtä neliometriä kohden pinta-ala lisänä. Samalla tavoin menetellään myös lappeen jyrkkyyden kasvaessa. Kaltevalla pinnalla työsaavutus jää pienemmäksi, joten tätä kompensoidaan neliöhinnan korotuksella. Urakkahinnoittelussa on huomioitu pinta-alahinnoittelun lisäksi haittakorvaus kaikista läpimenoista, ylösnostoista, kaivoista yms. TES urakkahinnoittelu on vuosien mittaan löytänyt tason, joka tuottaa työntekijälle hyvän ansiotason vaihtelevillakin työmailla. Urakkahinnoittelussa ei ole leikkuria

yläpäässä. Näin ollen urakkapalkasta saattaa muodostua jopa 30-40 € tuntiansio. Urakkapalkan tuottama ansiotaso on kuitenkin huomattavasti aikapalkkaa korkeampi. On kuitenkin muistettava, että työ on toteutettava jatkuvasti huolellisesti ja turvallisuusseikat huomioiden. Materiaalien ominaisuudet myös asettavat teknisen ylärajan työn päiväsaannokselle.



Kuva 2 Urakkatyö tulee tehdä huolellisesti ohjeiden mukaisesti ja työturvallisuusseikat huomioiden. (Kuva MT MH-Kate Oy)

Kuva on otettu työmaalla tarkastuskäynnin yhteydessä. Pintakermien asennuksessa työnopeus ja urakka-ansio oli noussut äkisti siten, että tuntiansio oli yli 46,00€/h. Kermissä olevan hitsausbitumin sulaminen vaatii kuitenkin aina tietyn määrän lämpöenergiaa. Käytettävissä olevan energian määrä riippuu mm.vallitsevasta lämpötilasta, sekä käytettävän polttimen tehosta. Tässä tapauksessa työntekijä oli hyvän ansion toivossa nopeuttanut työtä laiminlyömällä kermien riittävän lämmittämisen. Kuvasta voidaan nähdä, ettei pintakermi ole hitsautunut aluskermien pintaan lainkaan. Alan ammattilainen kykeni näkemään heti katolle mennessään, että pintakermi ei ole hitsautunut kiinni.

Ammattitaitoinen bitumieristäjä osaa laskea oman urakkapalkkansa ja ymmärtää miten se muodostuu. Yleensä tämä vaikuttaa työntekijän ansiotasoon positiivisesti. Hyvin ansaitseva ”urakkamies” ei tee töitään hosumalla tai juoksujalkaa. Hyvä ansiotaso tehdään

suunnittelemalla oman työn tekeminen huolella. Tehdään oikeita asioita oikeaan aikaan ja vältetään kaikkea turhaa liikettä.

Urakka-ansioon vaikuttavat tekijät

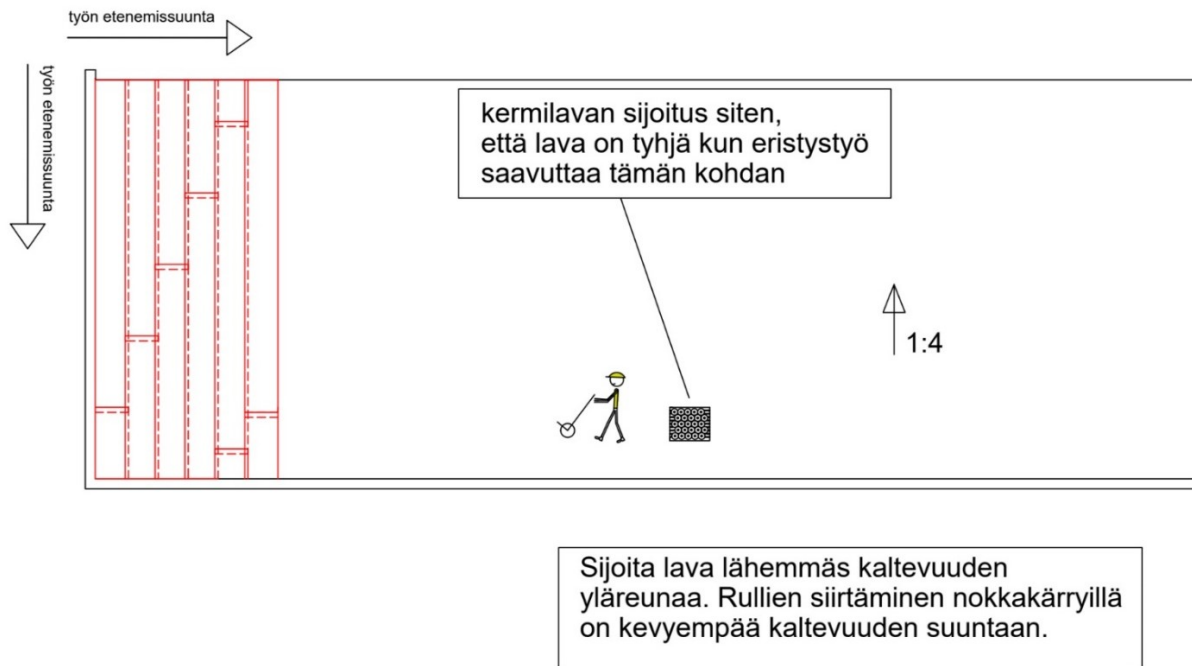
Kattotyö alkaa yleensä tarvikkeiden nostolla katolle. Tämä on urakan onnistumisen kannalta tärkeä vaihe. Työryhmän kannattaa pyrkiä nostamaan tarvikkeet katolle itse, jolloin voi vaikuttaa siihen, miten materiaalit sijoittuvat. Kermilavat pyritään sijoittamaan siten, ettei niitä tarvitse turhaan siirrellä työn aikana. Rakenteiden kantavuuden rajoitukset tulee myös huomioida taakkojen sijoittelussa.

Sään tai muun ulkoisen tekijän aiheuttaman häiriön aikana ei kaikkea työtä kannata keskeyttää. Häiriön aikana voidaan tehdä urakkaa tukevia muita töitä. Samoin esimerkiksi tulityön jälkivartioaika tulisi ensisijaisesti käyttää esimerkiksi alueen siivoukseen ja tarvikkeiden siirtoon siten, että seuraavan työvuoron alkaessa päästään heti urakkatyöhön käsiksi. Tulityön jälkivartiointi ei saa kuitenkaan vaarantua näistä toimista.

Toisinaan sääolosuhteet saattavat olla niin hankalat, ettei eristystyö käytännössä etene lainkaan. Pienikin sadekuuro kastelee eristettävän pinnan ihan yhtä märäksi kuin pidempikin sadejakso. Toistuva alustan kuivaaminen vie tehon työn etenemiseltä. Tällaisessa tapauksessa on tärkeää osata eritellä urakkaan kohdistuvat tunnit muista tunneista.

Etenkin syksyllä ilmojen viiletessä tulee päiviä, jolloin aamulla katon pinta on kostea tai kuurainen. Tällöin joudutaan käyttämään runsaasti työaikaa alustan kuivaamiseen. Kun taas iltapäivällä 15:30 saattaa olla lähes kesäkeli. Tällaisissa olosuhteissa saattaa olla kaikille edullista siirtää työvuoron alkamisajankohtaa esimerkiksi tunnilla tai kahdella eteenpäin. Työntekijän päiväansio nousee huomattavan paljon, kun matalapalkkaisten kuivaustuntien sijaan voidaan tehdä töitä urakkapalkalla suuremman osan työvuorosta. Työvuoron ajankohdan siirtäminen on sovittava etukäteen sekä työnantajan ja työmaan kanssa.

Materiaalin ja katealustan suojaaminen oikea-aikaisesti nopeuttaa usein varsinaista eristystyötä. Esimerkiksi kastumaan päästettyjen kermien kuivaaminen ennen asennusta vie turhaa aikaa.



Kuva 3 Tarvikkeiden sijoittelu katolle vaikuttaa työn etenemiseen ja urakka-ansion tasoon. Tarvikkeiden turhaa siirtelyä edestakaisin tulee välttää. (Kuva MT MH-Kate Oy)

Toisinaan tulee etenkin reissutyömailla eteen tilanne, missä työryhmä haluaisi tehdä pidempiä työvuoroja. Mikäli vuoron pituutta jatketaan esim. kahdella tunnilla ma-to, voidaan näin viikon työt tehdä neljässä päivässä. Jos töitä jatketaan vielä perjantaina, voidaan näin lisätä kokonaisansiota. Tällainen menettely saattaa olla joissain tapauksissa mahdollista, jos siitä on erikseen sovittu. Huomioi kuitenkin, että ylimääräiset tunnit eivät ole ylityötä. Kokonaistyöajan tuntimäärien täytyy tasoittua TES määräysten mukaan. Bitumieristäjän työ on fyysisesti erittäin raskasta. Pidempien työvuorojen tekeminen ei ole suositeltavaa, ainakaan pitkäkestoisesti. Tämä saattaa kostautua rasitusvammina. Myös tapaturmien riski lisääntyy, kun työtä tehdään väsyneenä. Ylityötä on ainoastaan työnantajan nimenomaisesta pyynnöstä tehty työ.

Vedeneristysalan työehtosopimus neuvotellaan Kattoliiton ja työntekijäin ammattiliiton kesken. Työehtosopimus on aina molempien osapuolien hyväksymä ja osapuolet ovat myös sitoutuneet sitä noudattamaan. Vedeneristysalan TES on yleissitova, joten sitä noudatetaan myös Kattoliittoon kuulumattomien yritysten työsuhteissa. Kattoliiton jäsenyritykset ovat sitoutuneet noudattamaan liiton sääntöjä.

Kattoliitto kouluttaa jäseniään aina sovituista TES-muutoksista, jotta yritykset osaavat ottaa muutokset heti käytäntöön ja osaavat soveltaa niitä oikealla tavalla. Kattoliitto on työnantajajärjestönä velvollinen valvomaan jäsenyrityksiään, jotta nämä noudattavat voimassa olevaa työehtosopimusta.

Yhteinen työmaa

Työelämä vaatii aina yhteistyötaitoja. Tämä korostuu yhteisellä rakennustyömaalla, jossa on aina useita eri tahoja samanaikaisesti ja kaikilla on omat intressinsä hankkeessa. Bitumieristäjä osaa ajaa omaa ja yrityksensä etua työmaalla mutta ymmärtää myös kokonaisuuden merkityksen. Suuri rakennus ei synny ilman yhteistyötä. Yhteistyö ei kuitenkaan tarkoita sitä, että kaikessa pitäisi antaa periksi omalla kustannuksellaan. Vaikka työnantajayritys ja oma työnjohto tietysti järjestää pääosin asioita työmaalla, täytyy myös eristäjän tarvittaessa tehdä osansa. Esimerkiksi lisätöiden kuittauttaminen päivittäin on usein eristäjän tehtävä itse. Kuitattavia tunteja saattaa syntyä esimerkiksi alustan kuivattamisesta, jotta siitä saadaan eristyskelpoinen. Päivittäinen tuntien kuittaus on huomattavasti helpompaa, kuin viedä kerran viikossa paksu nippu mittakirjoja vastaavan mestarin pöydälle. Lisätöiden kuittauttaminen helpottaa työnantajayrityksen mahdollisuutta laskuttaa toteutuneet lisätyöt oikean suuruisena. Tämä varmistaa myös sen, että eristäjä saa urakkapalkan lisäksi myös oikean suuruisen korvauksen tekemästään lisätyöstä, eikä se vähennä urakka-ansiota.

Työmaalla tulee myös kyetä yhteensovittamaan omaa urakkaa suhteessa muun työmaan etenemiseen. On oltava valmis tekemään kompromisseja. Tämä ei usein todellisuudessa vaikuta omaan urakatyöhön vaan on enemmän kiinni halusta ja kyvystä ymmärtää kokonaisuutta.

Asiallinen käyttäytyminen työmaalla pitäisi olla kaikille itsestään selvää. On hyvien tapojen mukaista tervehtiä kanssaihmisissä. Työyhteisössä kaikki henkilöt ovat saman arvoisia. Kaikki aloittavat uransa ensimmäiseltä työmaalta. Kokemus siitä, saattaa vaikuttaa henkilön koko loppu työuraan. Jos harjoittelija kohtaa asiallista kohtelua ja saa tarvittavaa opastusta, toimii hän luultavasti itsekkin vastaavasti, kun on aikanaan sertifioituna kattoasentajana opastamassa aloittelijaa.

Tasa-arvo koskee kaikkia ikään, sukupuoleen, synnyinmaahan tai mihin muuhunkaan seikkaan katsomatta.

Huumori keventää hieman päivää raskaan työn lomassa. Huumori ei kuitenkaan koskaan saa kohdistua henkilöön, lukuun ottamatta vitsailijaa itseään. Tämä on syytä muistaa. Muista harmittomalta tuntuva huulenheitto saattaa tuntua ikävältä henkilöstä, johon se kohdistuu. Usein kyse on ajattelemattomuudesta. Ammatilainen on ylpeä omasta ammatistaan ja osaamisestaan. Ammatilaisen ei tarvitse alentaa muita korostaakseen omaa erinomaisuuttaan.

Oman työn johtaminen on jokaisen työntekijän perustaito. Tämä ei tarkoita sitä, että työntekijän tulee ottaa työmaalla työnjohtajan rooli. Työntekijän tulee kyetä havainnoimaan omaan työhön liittyviä ulkoisia tekijöitä sekä arvioimaan niiden vaikutusta siihen. Esimerkiksi kun iltapäivälehdet revittelevät otsikoita suomea lähestyvistä myrskystä, tulee ammatilaisen osata ottaa huomioon millaisia vaikutuksia tällä voisi olla omaan työhön. Onko esimerkiksi syytä suojata keskeneräistä työtä normaalia huolellisemmin? Pitääkö katolta tyhjentää roska-astioita? Pitääkö kiinnittää tarvikkeita tuulikuormia vastaan? Toisaalta on kyettävä seuraamaan esimerkiksi materiaalin riittävyttä mestaan nähden ja ilmoitettava riittävän ajoissa omalle esimiehelle mahdollisista puutteista. Tällä on suora vaikutus myös asentajan omaan ansioon. Jos työ keskeytyy materiaalin puutteeseen kesken päivän, jää ansio loppupäivästä vajaaksi. Myös esimerkiksi mestan riittävyttä tulee asentajan tarkkailla myös omatoimisesti. On kaikille osapuolille helpompaa hankkia väistömesta tarvittaessa etukäteen kuin silloin, jos eristäjä ilmoittaa klo15:30, ettei huomenna enää päästä jatkamaan.

Vuorovaikutustaidot ovat korostuneen merkityksellisiä, kun toimitaan yhteisellä työmaalla. On kyettävä kommunikoimaan eri tahojen kanssa jämäkästi mutta asiallisesti. ”Joka huutaa koviten, saa eniten”, periaate ei ole välttämättä kaikista tehokkain tapa ajaa asioita eteenpäin. Ongelmatilanteissa on pyrittävä ratkaisuhakuisuuteen. Henkilön luonne ja persoonallisuus vaikuttaa hänen tapaansa käsitellä asioita. Vaikka ensivaikutelma vastapuolesta olisi hyökkäävä, ei kannata heti lannistua. Kysymyksiä esittämällä annetaan vastapuolelle mahdollisuus tuoda esille oma näkemyksensä asiasta. Tämän jälkeen voidaan esittää oma perusteltu näkemys sekä itselle tärkeät yksityiskohdat. Kun tosiasiat esitetään kiihkottomasti, yleensä löytyy kompromissi, joka tyydyttää molempia osapuolia.

Asiallisesti käyttäytyvä ammattitaitoinen bitumieristäjä on työmailla arvostettu henkilö. Pääsääntöisesti työmaat pyrkivät kyllä tukemaan bitumieristäjän työtä kaikin mahdollisin keinoin.

Tiimityöskentely on olennainen osa bitumieristäjien työtä, ja se edellyttää tehokasta yhteistyötä eri ammattilaisten välillä. Vetäjän rooli on keskeinen tiimin toiminnassa, sillä hän koordinoi työtä tiimin ulkopuolisten tahojen kanssa ja pitää tiimin ajan tasalla sovituista asioista. Hyvin toimiva tiimi pystyy tuottamaan parempia tuloksia kuin yksittäiset työntekijät, kun kaikki jäsenet sitoutuvat yhteisiin tavoitteisiin.

Urakkapalkalla työskennellessä tiimin yhteinen työsaavutus vaikuttaa kaikkien jäsenten ansiotasoon, mikä kannustaa yhteistyöhön ja toistensa tukemiseen. Tiimin on tärkeää hyödyntää jäsentensä vahvuuksia ja kannustaa toisiaan saavuttamaan parhaat tulokset. Sisäisen luottamuksen puute tai epätasainen työtahti voi kuitenkin heikentää tiimin toimintaa ja hidastaa tavoitteiden saavuttamista.

Toimivan tiimin luominen vaatii yhteisen tavoitteen asettamisen, avoimen kommunikaation ja kaikkien jäsenten osallistumisen tiimin toimintaan. Jokaisen jäsenen tulee tuntee olevansa osa tiimiä ja saada mahdollisuus vaikuttaa työnkulkuun ja päätöksiin. Näin varmistetaan, että tiimi toimii tehokkaasti ja saavuttaa asetetut tavoitteet.

Ammattilainen on myös täsmällinen. Hän on ajoissa työmaalla työvuoron alkaessa. Kattoasentaja työskentelee usein omatoimisesti työparinsa kanssa ilman jatkuvaa työnjohdon valvontaa. Itsenäinen työ perustuu molemminpuoliseen luottamukseen työnantajan ja -tekijän välillä.

Työntekijän keskeisiä velvollisuuksia ovat huolellisuus ja lojaliteettivelvoite sekä salassapitovelvollisuus:

- tee työsi huolellisesti ja joutuisasti
- noudata määräyksiä, joita työnantajasi antaa työn suorittamisesta
- ilmoita esimiehellesi työpaikan olosuhteissa, rakenteissa, koneissa, laitteissa tai työ- ja suojeluvälineissä havaitsemistasi puutteista
- älä aiheuta työnantajallesi vahinkoa esimerkiksi kertomalla liike- ja ammattisalaisuuksia (älä tee some päivityksiä työmaalta ilman erillistä lupaa)

Aiheesta muualla:

Tutustu vedeneristysalan työehtosopimukseen sekä sen urakkahinnoitteluun ja urakkatyö määräyksiin.

https://www.kattoliitto.fi/wp-content/uploads/2023/04/Vedeneristys_Tes_2023_2025_netti.pdf

Työturvallisuus



Kuva 4 Turvallinen työskentely edellyttää tarvittavia suojavaleineita (Kuva MT MH-Kate Oy)

Rakennustyön turvallisuus

Rakennusala on kautta historian ollut eräs vaarallisimmista työympäristöistä ja sama tilanne jatkuu edelleen. Rakennusalan tapaturmataajuus on lähes kaksinkertainen teollisuuteen verrattuna. Kuitenkin alan kehittymisen, sekä lainsäädännön ja valvonnan avulla, tapaturma määrät ovat kehittyneet jo pitkään suotuisasti. Rakennusteollisuus RT mukaan hyvään kehitykseen ovat vaikuttaneet asenne- ja työturvallisuuskulttuurin muutos,

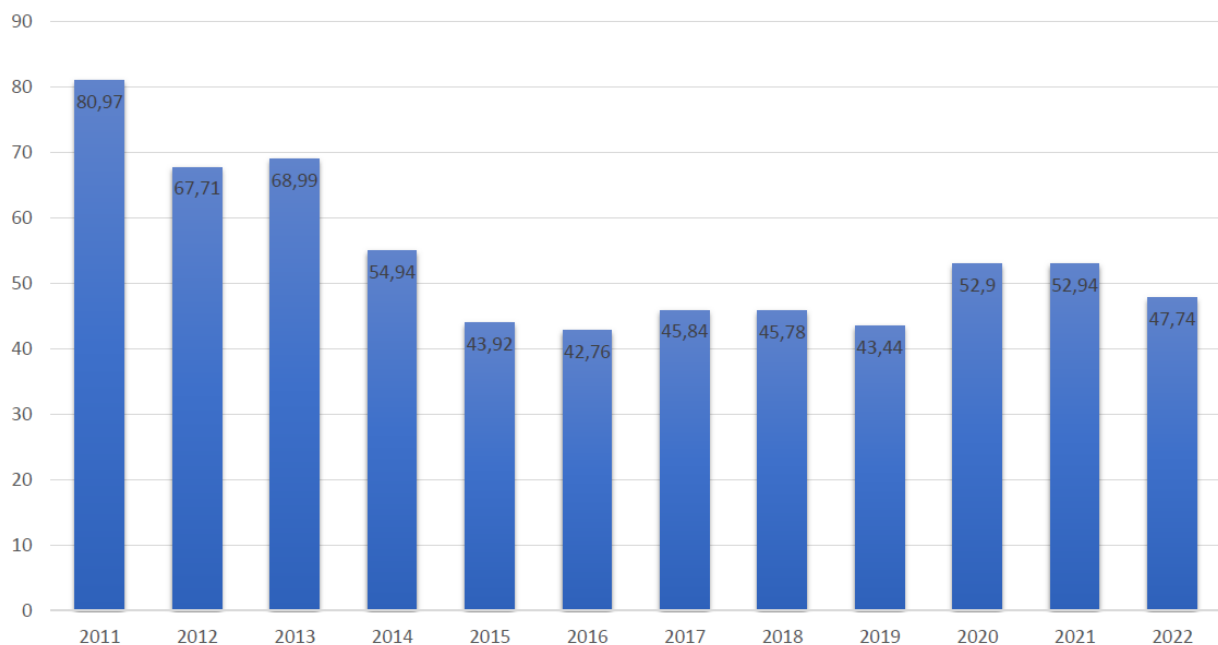
henkilönsuojaimet ja muut suojavälineet sekä rakennusyritysten panostaminen työturvallisuuteen. Työtapaturmat aiheuttavat inhimillisiä kärsimyksiä ja ovat työnantajayrityksille kalliita.

Valitettavasti edelleen rakennustöissä kuolee vuosittain muutamia ihmisiä. Myös vakavia loukkaantumisia tapahtuu useita. Pienien tapaturmien määrä on moninkertainen edellisiin nähden. On tunnettu tosiseikka, että yhtä toteutunutta tapaturmaa kohden tapahtuu lukuisia läheltä piti -tilanteita. Näitä läheltä piti tilanteita vähentämällä, vähennetään samalla toteutuneiden tapaturmien määrää.

Tapaturmien tilastointi

Kattoliitto on kerännyt jäsenyrityksiltään tilastotietoja tapaturmien määristä vuodesta 2010 saakka. Aluksi kerättiin tietoa tapahtuneiden tapaturmien määrästä suhteessa tehtyihin työtunteihin. Näin saadaan vertailukelpoinen luku, jonka avulla seurataan tapaturmamäärien kehittymistä sekä suhdetta muihin aloihin. Tapaturmat lähtivät laskusuuntaan, ensin nopeasti ja sitten hidastuen, kunnes suotuista kehitystä ei enää tapahtunut.

Tapaturmataajuus



Kaavio 1 Tapaturmataajuuden kehitys Kattoliiton jäsenyrityksissä 2011-2022 (Kaavio: Kattoliitto)

Muutaman vuoden ajan tiedonkeruuta on kehitetty. Nyt aineistosta pystytään keräämään tarkkaa tietoa siitä, minkä tyyppisiä tapaturmia alalla pääosin tapahtuu. Saadun tiedon perusteella voidaan järjestää kohdennettua koulutusta ja tiedottamista. Tällä tavoin pyritään ennaltaehkäisemään tapaturmia. Turvallinen työskentely edellyttää järjestelmällistä toimintaa. Turvallisuus on ennen kaikkea asennekysymys.

Työturvallisuusosiossa esitettyjen suojausten toteuttaminen ei usein ole kattotyöntekijän vastuulla. Ne on otettu tähän mukaan sen vuoksi että työntekijä ymmärtää turvallisuuden kokonaisuutta ja pystyy osaltaan arvioimaan, onko työn tekeminen turvallisesti mahdollista.

Bitumieristäjän tavanomaiset työtapaturmat

Kattoliiton keräämästä tilastoaineistosta voi helposti poimia muutamia, toistuvasti sairaslomia aiheuttavia tapaturma tyyppejä.

Kompastuminen ja liukastuminen

Nämä ovat tavanomaisia tapaturmia, joita kattotyömaalla ja työmailla yleensäkin tapahtuu. Syynä kompastumiseen on usein työalueelle varastoidut ja kerääntyneet materiaalit tai roskat. Pitämällä työalue siistinä ja järjestyksessä vähennetään tapaturmariskiä oleellisesti. Etenkin kulkuväylät täytyy pitää vapaana kaikesta materiaalista. Mikäli kulkutie estyy materiaalien varastoinnin tai sen välittömässä läheisyydessä tehtävien töiden vuoksi on työpisteelle järjestettävä korvaava kulkureitti. Tällaisesta tilanteesta on ilmoitettava heti joko omalle esimiehelle tai työmaan johdolle. Talvella lumipeitteisenä aikana riski vielä kasvaa. Lumen alla oleva muovin pala tai suojapeite on todella vaarallinen. Se aiheuttaa helposti liukastumisen ja sen johdosta venähdyksiä ym.

Kantavan poimulevyn päällä työskentely talvella on erityisen hankalaa. Pitävää työasentoa on melko vaikea saavuttaa. Poimulevyn päälle asennettava rakennuslevy parantaa työturvallisuutta huomattavasti ja lisää samalla työtehoa.

Kompastuminen ja liukastuminen ovat eräs yleisin sairauslomia aiheuttava tapaturmatyyppi myös pitkien sairauslomien, yli 30 päivää osalta.

Esimerkkejä alle 30 päivän työkyvyttömyyteen johtaneista tapaturmista:

Nyrjähdykset, venähdykset, sijoiltaan menot:

- Nilkka nyrjähti liukastumisen johdosta pääurakoitsijan työmaalla. Työkyvyttömyys 5 pv.

- Työntekijän selkä venähti kermirullaa nostaessa.

- Työntekijä oli lastaamassa käsin pikipaaleja trukin piikeissä olevalle lavalle. Viimeistä paalia nostaessa, työntekijä kääntyi taakka käsissään ja nilkka vääntyi tai nyrjähti. Oma työmaa. Työkyvyttömyys 4 pv.

- Eristäjä oli juuri lopettanut sokkeliseinän hitsauksen. Eristäjä haki tasapainoa ja horjahti kyykyssä hieman taaksepäin, jolloin käsi meni yllättäen omituiseen asentoon. Olkapää meni sijoiltaan ja turposi, eristäjä sai käden itse takaisin paikoilleen. Kipu jatkui viikonlopun yli, jolloin eristäjä meni lääkäriin ja hänelle määrättiin 8 päivää sairauslomaa.

- Työntekijä levitti lekasoraa "liipparilla" ja selkä nyrjähti levittäessä. Työkyvyttömyys 4 pv.

- Työntekijä kompastui liikkueessaan kiireessä sokkelin päällä ja otti vastaan käsillään. Molemmat ranteet venähtivät.

Viiltohaava

Kermieristystä tehtäessä on puukon käyttö jatkuvaa. Viiltosuoja hansikkaiden yleistymisestä huolimatta on mattopuukolla tai katkoteräveitsellä raajaan tehty haava yksi yleisimpiä tapaturma tyyppejä. Viiltosuojausta ei aina ole käytetty, tai tapaturma on aiheutunut muutoin, kuin varsinaisen eristystyön aikana. Esimerkiksi terää vaihdettaessa. Mattopuukko koukkuterällä, on havaittu olevan niin terävä, että edes viiltosuojatut käsiin eivät riitä antamaan riittävää suojaa käsille. Puukon käsittelyssä tulee olla erityisen huolellinen.

Myös kiire on usein osasyynä viiltohaavan syntymiseen puukon käsittelyssä. Puukon terä saattaa tarttua kiinni kermin alla olevaan rakenteeseen. Puukon liikerata muuttuu käyttäjän aikomuksesta poikkeavasti tai ole lipeää. Käytettävä puukko on syytä olla tukeva ammattikäyttöön soveltuva. Puukon säilyttäminen taskussa suojamattomana saattaa aiheuttaa haavan vartaloon, kun joudutaan työskentelemään epätavanomaisessa asennossa.



Kuva 6 Puukossa pieni kahva, vaikea saada tukevaa otetta



Kuva 5 Puukon kahva riittävän iso ja tukeva. Tästä saa pitävän otteen. Kahva on myös muotoiltu ergonomisesti.

Esimerkkejä alle 30 päivän työkyvyttömyyteen johtaneista tapaturmista:

Viiltohaavat:

- Eristäjä avasi suursäkkiä pussin sisäpuolelta ja viilsi itseään sormeen. Viiltohaava vasemman käden etusormeen. Eristäjällä ei ollut viiltosuojakäsineitä tapahtumahetkellä. 7 päivää sairaalomaata.
- Eristäjä vaihtoi koukkuteräpuukon terää. Uusi terä tarttui ilmeisesti pikiseen nahkahanskaan ja toisen käden peukaloon tuli viiltohaava, kun terä lipesi siihen. Eristäjällä ei ollut viiltosuojakäsineitä kädessä.
- Työntekijä oli leikkaamassa kaivokuppia, kun mattopuukko lipesi otteesta ja viilsi sormeä. Pääurakoitsijan työmaa. Työkyvyttömyys 5 pv.
- Työnantajan tiloissa työskennellessä mattopuukko lipsahti viiltäen haavan käteen. Työkokemus yli 10 v.
- Villakiinnikettä asennettaessa kiinnike ei mennyt pohjaan, koukkuterällä kiinnikettä ylös autettaessa puukko lipsahti ja osui akkukonetta pitelevän oikean käden etusormeen (6 tikkä).

Palovammat

Kun tehdään tulitöitä nestekaasuliekillä tai kuumabitumilla on olemassa myös ilmeinen palovammariski. Palovammojen on todettu lisääntyvän kesällä, kun on pitkäkestoinen hellejakso. Kun suojavaatetusta kevennetään, on paljas iho alttiina bitumiroiskeille. Kuuma bitumi aiheuttaa usein palovammoja, kun kädessä oleva pikikannu osuu esteeseen tai työntekijä kompastuu, liukastuu tai horjahtaa. Myös bitumin lisääminen keittimeen aiheuttaa bitumin roiskumista ja näin palovammoja. Näiltä vahingoilta on helppo suojautua käyttämällä riittävän peittävää vaatetusta. Bitumia keittimeen lisättäessä on hyvä käyttää joko suojatakia tai "irtohihoja" sekä visiirillä varustettua kypärää. Pelkät suojalasit eivät anna riittävää suojaa. Bitumiharkosta saattaa irrota lohko, joka putoaa pataan hallitsemattomasti aiheuttaen loiskahduksen. Bitumiharkko lasketaan keittimeen varovasti ja ote irrotetaan vasta kun harkko on lähes kokonaan keittimen nestetilassa. Harkkoa tai bitumin paloja ei saa heittää keittimen nestetilaan.



Kuva 7 Saatavilla on erityisesti bitumieristäjälle tarkoitettuja ensiapusarjoja, joissa on myös tuotteet palovammojen ensiapuun. Tutustu sarjan sisältöön ja tuotteiden käyttöohjeeseen etukäteen. (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Bitumiharkot on aina varastoitava säältä suojattuna, jotta ne pysyisivät mahdollisimman kuivana.

Vältä myös bitumin ylikuumentamista. Yliämmitetty bitumi on juoksevampaa ja loiskuu helpommin. Sulaa bitumia käsiteltäessä on ehdottomasti käytettävä aina silmien suojaimia. Mikäli bitumiharkkojen pinnalla on hiemankin kosteutta, lentää padasta pieniä bitumiroiskeita sitä lisättäessä. Myös bitumiliimauksessa sulan bitumin osuessa alustassa olevaan kosteaan kohtaan roiskuu sula bitumi ympäriinsä. Suositeltavaa olisi, että kokenut bitumieristäjä on tulokkaan kaverina riittävän pitkään, jotta bitumikeittimen käytöstä tulisi luontevaa.

Myös hitsattavia kermejä käytettäessä on palovamman riski olemassa. Usein vahinko sattuu juuri ylösnostoja tehtäessä, kun sula bitumi roiskahtaa eristäjän päälle tai lämmitetyn kermin reuna kääntyy koskettaen eristäjän suojaamatonta raajaa.

Nestekaasupolttimen käyttö erityisen ahtaissa tiloissa saattaa aiheuttaa myös vaaratilanteen. Esimerkiksi sokkelieristys hyvin ahtaassa kaivannossa aiheuttaa sen, että nestekaasuliekkiä on käytettävä hyvin lähellä omaa vartaloa. Tällöin esimerkiksi letkun kiinnitarttumisen vuoksi saattaa aiheutua tahaton liipaisimen painaminen. Jos poltin on väärin suunnattu, on tällöin vaarana vakava palovamma.

Esimerkkejä alle 30 päivän työkyvyttömyyteen johtaneista tapaturmista:

Palovammat:

- Työntekijä lisäsi pääurakoitsijan työmaalla pikeä bitumikeittimeen, jolloin kuumaa pikeä roiskui hanskan sisälle ja käsi paloi. Työkyvyttömyys 6 päivää.

- Asentaja oli asentamassa pohjakermiä liimaamalla kuumalla bitumilla. Olosuhteet olivat normaalit. Työvaatetus oli asianmukainen (pitkähihainen paita ja nahkahanskat). Pikikannun nokka tökkäsi katon laitaan ja pikeä roiskahti hanskan sisään. Palovammasta seurasi kolmen päivän sairausloma.

- Työntekijä valutti pikeä kannuun, sitä nostaessaan kannusta loiskahti pikeä vasemmalle jalalle, kengän sisään läpän välistä. Jalkapöytään tuli palovamma. Työntekijän mukaan hänellä oli varrelliset turvakengät jalassa.

Esimerkkejä yli 30 päivän työkyvyttömyyteen johtaneista tapaturmista:

-Kermitysurakka. Työntekijä kantoi kuumaa pikeä kannussa ja kaatui. Pike roiskahti selkään, mikä paloi vakavasti. Työkyvyttömyys 45 päivää.



Kuva 8 Bitumikeitin oli ollut päällä vasta vähän aikaa. Päälimmäisenä oli kiinteää bitumia. Kiinteän kuoren alla bitumi oli jo sulanut. Varomattomasti bitumia lisättäessä sula bitumia roiskahti kuoren reunan alta suojahansikkaan sisään. Onneksi bitumi ei ollut vielä käyttölämpötilassa. (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Korkealla tehtävän työn erityisriskit



Kuva 9 Putoamissuojaus? Lippalakki vs kypärä? Tekisitkö töitä tällaisella työmaalla? (kuva: MT MH-Kate oy)

Kaiteet

Kattoasentaja tekee työtään usein korkealla. Korkealla työskentelyn riskeihin kuuluu luonnollisesti riski putoamiselle. Seuraukset putoamisesta ovat aina vakavat putoamiskorkeudesta riippumatta. Tämän vuoksi putoamissuojaus on toteutettava suunnitelmallisesti. Ensisijainen suojatapa aina on käyttää rakenteellista putoamissuojausta, kuten kaiteet tai rakennuksen ympärille rakennetut telineet. Putoamissuojaus esitetään kohdekohtaisesti ja seikkaperäisesti päätoteuttajan laatimassa putoamissuojaussuunnitelmassa. Kaidetta käytettäessä esitetään suunnitelmassa käytettävä kaidetyyppi ja asennustapa. Kaiteen tulee olla yhtenäinen ja sen tulee kestää siihen kohdistuvat kuormat.



Kuva 10 Asianmukainen putoamissuojaus. Talotikasta ei käytetä kulkutienä katolle, mutta se voi toimia varapoistumistienä hätätilanteissa. (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Valmiskaiteita tai -kaidetolppia käytettäessä tulee varmistua tuotteiden soveltuvuudesta kohteeseen. Mikäli kaide rakennetaan työmaalla puutavarasta, tulee sille tehdä tarvittavat laskelmat, jotta voidaan osoittaa sen lujuus. Saneeraustyömailla usein käytetään vastapainokaiteita, jotka eivät vaadi mekaanista kiinnitystä rakenteeseen. Vastapainokaiteen jalkoja joudutaan usein irrottamaan tai siirtämään työn etenemisen mukaan. Kaiteen tukijalka tulee aina asentaa paikoilleen heti kun se on mahdollista.



Kuva 11 Vastapainokaide (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Soveltumaton tai kestävyydeltään heikko kaide tuottaa käyttäjälle vaarallisen turvallisuuden tunteen.



Kuva 12 Pysyykö kaide paikoillaan työmaan ajan? Vai vieneekö tuuli? (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Vaikka käyttäjä havaitsee, ettei kaiteella ole edellytystä kestää siihen kohdistuvia kuormia, luo reunalla sijaitseva kaide illuusion turvallisesta työskentelyalueesta.

ÄLÄ KOSKAAN NOJAILE KAITEESEEN!

ÄLÄ JÄTÄ TARVIKKEITA TAI TYÖKALUJA NOJAAMAAN KAITEESEEN

Teline putoamissuojauksena

Aina ei ole mahdollista asentaa kaidetta, tai kaide ei tarjoa riittävää suojaa. Esimerkiksi jyrkillä katoilla työskenneltäessä saattaa rakennuksen räystääskorkeuteen nouseva rakennusteline toimia putoamissuojauksena. Teline on tällöin suunniteltava siten, että se täyttää tämän tarpeen. Telineen ja seinän väliin ei saa jäädä yli 200 mm rakoa ja telineessä on oltava yhtenäiset työtasot, sekä käsijohteet ja jalkalistat. Teline on ankkuroitava suunnitelmien mukaisesti siten, että se kestää siihen kohdistuvat kuormat. Telineeltä voidaan turvallisesti tehdä myös räystäääseen kohdistuvat työt.



Kuva 13 Mikäli työmaalle rakennetaan sääsuoja, on reunan työtasot tilattava erikseen. Sääsuojan teline ei voi toimia putoamissuojauksena jos se sijaitsee kaukana seinästä. (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Rakennustelineelle on tehtävä ennen käyttöönottoa tarkastus ja siihen on kiinnitettävä telinekortti. Teline tarkastetaan viikoittain ja tarkastus kirjataan korttiin. Mikäli telinekorttia ei ole näkyvillä tai tarkastuksia ei ole tehty, on teline käyttökiellossa eikä se voi toimia myöskään putoamissuojauksena.

TELINERORTTI

Työteline nro 1

Tämän telineen kunnosta vastaa Katso Merkki

Telineen mitat

pituus m x **leveys** m x **korkeus** m

Sallitut kuormitukset

Pintakuorma p kN/m² **Pistekuorma P** kN

Telineen käyttöönotto:	Viikoittainen Kunnossapitotarkastus (pvm)
Sebastian (pvm)	K.Kuusela

Kuva 14 Telinekortti (Kuva: MT MH-Kate Oy)



Kuva 15 Telineen käyttö kielletty. (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Rakennustelineestä ei saa poistaa osia ilman, että telineen toiminta ja vakaus myös osien irrotettuna olon aikana on varmistettu. Irrotetut osat tulee kiinnittää mahdollisimman

nopeasti takaisin, kun tarve irrallaan olemiselle päättyy. Mikäli kohde on jyrkkä katto, jossa lape on pitkä, ei pelkkä teline tai kaide räystäällä välttämättä riitä putoamissuojaukseksi.

Putoamissuojaus järjestetään aina ensisijaisesti rakenteellisin keinoin. Mikäli rakenteellista putoamissuojausta ei ole mahdollista tehdä tai kyseessä on hyvin pieni tai lyhytkestoinen työ, voidaan käyttää henkilökohtaista putoamissuojausta. Pieni työ on tässä tapauksessa esimerkiksi jokin lipparakenne, parvekekatto tmv. pieni erillinen rakenneos.

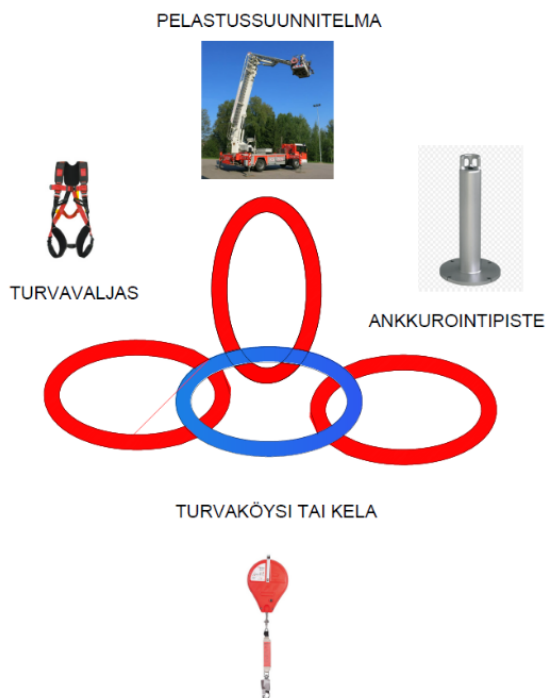
Lyhytkestoinen työ on enintään muutamia tunteja kestävä työsuoritus. Viikon kestävä vesikaton saneeraus ei ole kumpaakaan näistä.

Mikäli kuitenkin käytetään henkilökohtaista putoamissuojausta on tämä ehdottomasti esitettävä työmaan putoamissuojaussuunnitelmassa. Suunnitelmassa on esitettävä, miten henkilö pääsee siirtymään työpisteeseen turvallisesti, sekä turvaköyden kiinnityspisteet. Valitettavan usein rakennusliikkeen työmaalle mentäessä todetaan, että putoamissuojaussuunnittelu on jäänyt käytännössä tekemättä. Suunnitelma on tyypillisesti toteamus:” Onhan teillä valjaat mukana?”

Henkilökohtainen putoamissuojaus

Henkilökohtaisella putoamissuojauksella tarkoitetaan päälle puettavan turvavaljaan ja siihen kiinnitettävän tarraimen tai turvaköyden, kiinnityspisteen ja pelastussuunnitelman yhdistelmää.

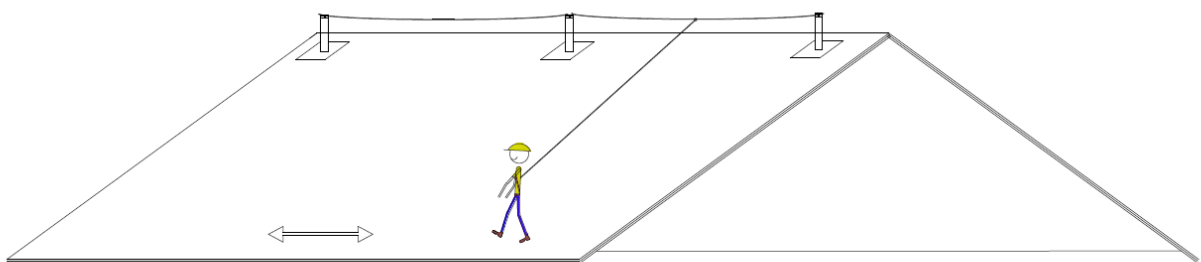
Kiinnityspisteiden osalta on huomioitava niiden kuormituskestävyys, montako henkilöä voidaan ankkuroida samaan pisteeseen. Myös kuormituksen suunta tulee huomioida.



Kuva 16 Henkilökohtainen putoamissuojaus koostuu aina neljästä osasta.

Päälle puettavasta turvalajasta, tukevasta ankkurointipisteestä sekä nämä yhdistävästä turvatuotteesta. Lisäksi vaaditaan pelastussuunnitelma. (kuva: MT MH-Kate Oy)

Pääsääntönä tulee pitää sitä, että järjestelmä ensisijaisesti estää putoamisen. Tällöin turvaköysi estää työntekijän liikkumisen niin lähelle putoamisvaarallista aluetta että putoaminen estyy. Kelautuvaa tarrainta ei voida tällaisessa tapauksessa käyttää vaan kyseeseen tulee turvaköysi, jonka pituus voidaan säätää sopivaksi.

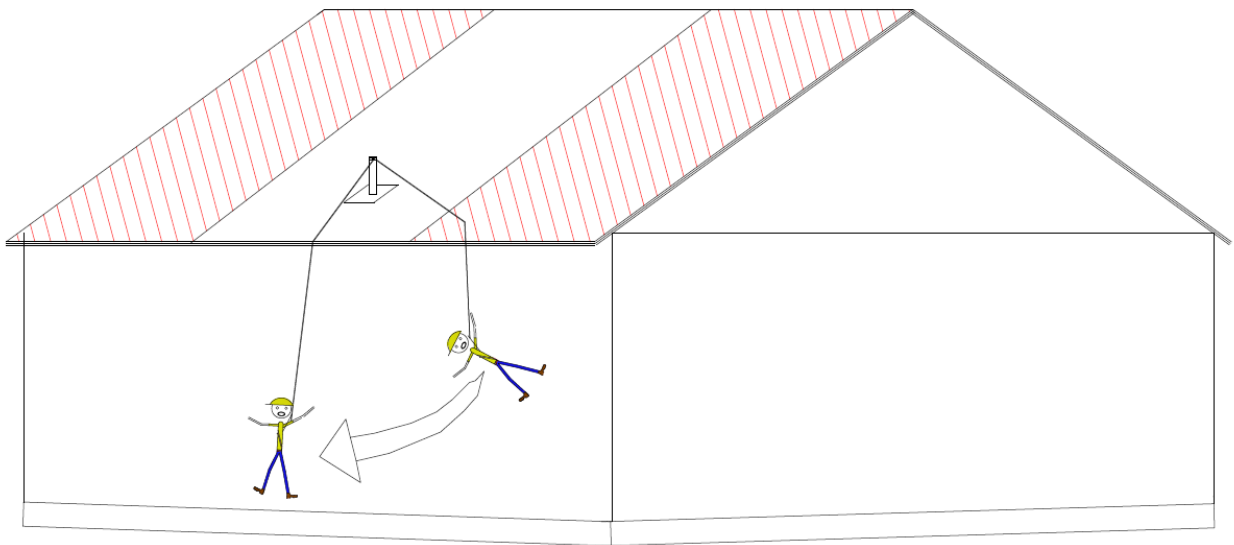


Kuva 17 Periaate putoamisen estävästä järjestelmästä (kuva: MT MH-Kate Oy)

Putoamisen pysäyttävä järjestelmä tarkoittaa nimensä mukaisesti sitä, että putoamisliike pysäytetään ennen maapallon pinnan saavuttamista. Aina kun päädytään käyttämään henkilökohtaista putoamissuojausta, on putoamissuojaussuunnitelmassa esitettävä myös

pudonneen henkilön pelastaminen tilanteessa, jossa putoamisen pysäyttävä järjestelmä on toiminut. Yleensä rakennustyössä käytettäviä valjaita ei ole suunniteltu siten, että niiden varassa voisi roikkua pidemmän aikaa. Valjas estää alaraajojen verenkierron.

Pelastaminen tulisi tehdä välittömästi. Jos työmaalla on sopivaa henkilönostin kalustoa käytössä, voidaan sitä käyttää evakuointiin. Ennen valjastyöskentelyn aloitusta on varmistettava, että nostinkalusto pääsee esteettä siirtymään kohteeseen. Pelastaminen yläkautta köysityönä vaatii erityisosaamista, harjoittelua ja erikoistarvikkeita. Vaikka paikallisella pelastuslaitoksella olisi työvuorossa henkilöitä, joilla on riittävä osaaminen köysityönä tehtävään pelastamiseen, vie pelastustoiminnan aloittaminen parhaimmillaankin aikaa melkoisesti. Haja-asutusalueella avun saaminen kestää vielä pidempään.



Kuva 18 Periaate putoamisen pysäyttävästä järjestelmästä (kuva: MT MH-Kate Oy)

Pelastussuunnitelmaksi ei kuitenkaan riitä, että soitetaan hätänumeroon. Työntekijän tulee saada aina yksityiskohtainen opastus **kyseessä olevan työn osalta** putoamissuojauksen toteutuksesta. Rakennustyömaalla putoamissuojauksen rakentamisesta vastaa päätoteuttaja. Erikoisurakoitsijan työntekijällä on oikeus pyytää nähtäväkseen putoamissuojaussuunnitelma missä on esitetty suojauksen toteuttaminen. Työntekijä voi kieltäytyä tekemästä työtä vaarallisissa olosuhteissa, mikäli suunnitelmat, varusteet tai osaaminen ei työn turvalliseen suorittamiseen riitä.

Putoamisvaarallisen alueen raja

Erittäin suurilla katoilla saattaa katon ensimmäinen lohko olla jo täysin valmis, kun viimeisellä ei ole vielä edes runko pystyssä. Tällöin ei ole välttämättä perusteltua asentaa putoamissuojausta koko rakennuksen ympärille. Valmiilla alueella voidaan erottaa kulkutiet tai keskikatolla sijaitsevat työalueet putoamisvaarallisista alueista esimerkiksi kevyin muoviaidoin tai lippusiimalla. Ainoastaan työskentelyn alaisella alueella on putoamissuojaus paikallaan. Tämäkin tulee esittää työmaan putoamissuojaussuunnitelmassa sekä tiedottaa työmaan koko henkilöstölle. Rajausta tulee olla niin selkeä, ettei virhetulkinta mahdollisuutta putoamisvaarallisesta alueesta synny.

Kulkutiet

Kulkutie vesikatolle voidaan toteuttaa monin tavoin. Kulkutie saattaa myös vaihtua rakentamisen eri vaiheissa. Yleisesti kulkutienä käytetään rakennustelineestä tehtyä porrastornia. Tällainen kulkutie oikein suunniteltuna ja rakennettuna tukeva ja turvallinen. Porrastornissa käytettyjen osien tulee olla ehjiä ja yhteensopivia. Nousutienä ovat nimenomaisesti järjestelmään sopivat portaat.



Kuva 19 Porrastorni on tukeva ja turvallinen kulkutie. Ulkopuolisten pääsy katolle on estettävä. (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Tikastornien käyttö kulkutienä ei ole sallittua. Myöskään teline, jossa kerrostasot on suljettu luukuin ei sovellu käytettäväksi kulkutienä. Porrastorni tulee kiinnittää rakennukseen suunnitelmien mukaisesti. Mikäli rakennukseen tehtävä kiinnittäminen ei ole mahdollista on porrastornin alaosaan tehtävä erillinen levennys ja tarvittaessa varustettava lisäksi painoilla. Porrastornin korkeuden tulee olla sopiva rakennuksen korkeuteen nähden. Rakennuksen yläpohjarakenne saattaa olla toisinaan hyvinkin korkea ja tällöin porrastornia voidaan joutua korottamaan kesken työmaan. Talviolosuhteissa on porrastorni oltava valaistu ja tarvittaessa on huolehdittava myös lumen ja jään poistosta. Jos porrastorni on perustettu talvella tehdyn täytön päälle, on keväällä roudan sulaessa varmistettava maaperän vakaus. Jos tornissa havaitaan kallistumaa, tai poikkeavaa huojuntaa, on sen käyttö lopetettava heti.

Matalan rakennuksen katolle kulkutie voidaan toteuttaa myös portain.



Kuva 20 Tukeva portaikko on erinomainen kulkutie matalamman rakennuksen katolle. Ulkopuolisten pääsy katolle on estettävä. (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Kulkutie vesikatonle saattaa olla toteutettu myös rakennuksen sisäkautta. Tällöin käytetään rakennuksen omaa portaikkoa tai jossain tapauksessa olevia hissejä työmaa aikaiseen liikkumiseen. Portaikko on oltava hyvin valaistu ja pidettävä vapaana. Jos rakennuksen portaikko on kulkutie katolle, on portaikon maalaus ym. työt suunniteltava siten, että esteetön kulku on koko ajan mahdollista. Portaikko harvoin yltää vesikatonle saakka. Ylimmästä kerroksesta saattaa olla tikas kulku yläpohjatilaan ja sieltä vesikatonle. Kulkureitti on oltava riittävän tilava, jotta siitä voidaan esteettä kulkea. Korkeammissa rakennuksissa suositeltava kulkutie on työmaahissi. Hissi vähentää turhaa portaissa kulkemista työssä, joka on muutoinkin fyysinen.

Talotikkaita tai nojatikkaita ei kulkutienä saa käyttää. Talotikasta voidaan kuitenkin käyttää varapoistumistienä hätätapauksissa. Hätäpoistumistie on aina esitettävä osana työmaan turvallisuus suunnittelua. Hätäpoistumisreitti tulee sijaita etäällä varsinaisesta nousutiestä.



Kuva 21 Tikapuiden käyttö kulkutienä on kielletty! (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Kulkuteitä ovat myös vaakasuuntaiset siirtymisreitit maassa ja katolla, joiden kautta siirrytään työpisteeseen. Etenkin katolle siirryttäessä on aina tarkistettava kulkutien turvallisuus. Esimerkiksi talvella keskeneräisen rakenteen suojaksi asennettu muovi tai suojapeite saattaa tehdä kulkutiestä käyttökelvottoman pakkasaamuna. Tällöin on syytä keskustella työmaan johdon kanssa siitä, miten työpisteeseen voidaan siirtyä turvallisesti. Jos olet ollut työmaalta poissa pidemmän aikaa, tarkista työmaan johdolta onko kulkutiessä tapahtunut muutoksia poissaolon aikana. Näin varmistat, ettet joudu vahingossa vaaralliselle reitille. Tarvittaessa kulkutie on suojattava. Suojauksella ehkäistään vedeneristysten vaurioitumista. Villa-alusta ei kestä pitkäaikaista kulkutierasitusta, jolloin kulkutie on suojattava esim. vanerilevyin. Toisaalta on varmistettava myös suojauksen paikoillaan pysyminen. Kova tuuli nostaa helposti vanerilevyn ilmaan ja näin aiheuttaa vaaratilanteen tai vaurioita rakenteisiin.



Kuva 22 Kulkutien kohdalle on asennettu vanerilevyt vähentämään lämmöneristeeseen kohdistuvaa kuormitusta. Vanerin päälle on asennettu bitumikermi, jotta levyt pysyvät tuulella paikoillaan. Talvella huolehdittava myös valaistuksesta ja lumitöistä. Kuva: MT MH-Kate Oy)



Kuva 23 Suojaamaton kulkutie on aiheuttanut lämmöneristeeseen huomattavat vauriot. (Kuva: MT MH-Kate Oy)

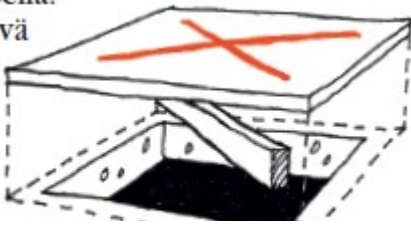
Aukkojen suojaus

Yläpohja- ja kattorakenteeseen tehdään lähes aina eri käyttötarkoituksiin aukkoja, savunpoiston, ilmanvaihdon ym. tarpeisiin. Toisinaan rakenne on keskeneräinen ja tasopinnassa on ainoastaan aukko varauksena tulevaa varustetta varten. Aukot tulee ehdottomasti olla aina suojattuna joko kaitein tai peitettynä tukevalla rakennuslevyllä, joka on kiinnitetty paikoilleen siten, että sen tahaton liikkuminen estyy. Levyssä tulee olla lisäksi näkyvä merkintä alla olevasta aukosta. Aukon suojauksen saa poistaa vain silloin kun se on välttämätöntä. Suojaukset on asetettava paikoilleen välittömästi, kun tarve irti pitämiselle päättyy. Suojaamatonta aukkoa ei saa jättää hetkeksikään ilman valvontaa.

Missään tapauksessa suojaamatonta aukkoa EI SAA PEITTÄÄ, esimerkiksi bitumikermillä, pressulla tai lämmöneristelevyllä!

Suojaamattomia aukkoja voi työmaalla olla myös alemmissa kerroksissa. Tällaisista on ilmoitettava välittömästi työmaan johdolle. Huom! **Älä milloinkaan kulje suojatunkaan aukon yli!**

sellä.
ivä



Kuva 25 Aukot suojataan riittävän vahvalla rakennuslevyllä jonka liikkuminen on estetty. Isommat aukot suojataan kaitein.



Kuva 24 Aukon suojalevy on aina merkittävä näkyvästi. (Kuva: MT MH-Kate oy)

Kaivannossa tehtävän työn erityisriskit

Bitumieristys työtä tehdään usein myös maanalaisiin rakenteisiin kuten, kellarikerroksen seinät tai alapohjan työlaatta. Tällöin työ tehdään usein kaivannossa. Kaivannon tuenta tulee olla suunnitelmien mukainen. Maa-aineksen mukaan, kaivannon seinämä luiskataan suunnitelman mukaiseen kaltevuuteen tai tuetaan esim. teräspontein, jos luiskaaminen ei ole mahdollista. Kaivannon pohja tulee olla tasainen ja riittävän leveä työntekoon. Seinän kermieristyksen tekeminen vaatii vähintään metrin tilaa seinästä mitattuna. Mielellään vielä hieman enemmän. Kellarissa työskenneltäessä on huolehdittava riittävästä ilmanvaihdosta. Tehokas nestekaasupoltin kuluttaa palamisreaktiossa erittäin paljon happea.



Kuva 27 Kaivantoon on järjestettävä riittävä työtila. Nestekaasupoltin ja kuuma roisku bitumi aiheuttaa ahtaassa tilassa ylimääräisen riskin palovammoille.



Kuva 26 Kaivannon reunat on luiskattava tai tuettava (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Kaivannossa olevat rakenteiden harjaterästen päät tulee olla suojattuna. Kaivannon tulee olla kuiva. Tarvittaessa se kuivataan pumppaamalla vesi pois. Kulkutie kaivantoon tulee olla esteetön ja tarvittaessa sinne rakennetaan portaat tai porrastorni. Kulkutie tulee olla sellainen, ettei tarvitse kulkea maansiirtokoneiden työalueella. Luultavasti kuitenkin joudut liikkumaan alueella, jossa on maansiirtokoneita töissä. Ennen koneen ohittamista ota katsekontakti koneen kuljettajaan ja ohita kone vasta sitten, kun kuljettaja on sinut huomannut.

Kulkutie tulee olla tarvittaessa valaistu ja talviolosuhteissa tulee huolehtia lumenpoistosta sekä liukkauden torjunnasta. Eristystarvikkeet tulee saada hallitusti kaivantoon. Rullien tiputtaminen kaivannon reunalta ei ole sallittua. Kaivannossa rakennuksen seinän vierellä työskenneltäessä on työmaan johdon huomioitava, ettei yläpuolella tapahdu sellaisia toimintoja, jotka voivat aiheuttaa vaaraa alapuolella olevalle työntekijälle.

Nostotöiden turvallisuus

Nostotyö on yhteydessä korkealla työskentelyn kanssa. Nostotöistä tehdään aina oma suunnitelma tai se esitetään osana työmaasuunnitelmaa. Tarvikkeet nostetaan yleensä työpisteeseen koneen avulla. Isoilla työmailla käytössä on usein torninosturi, joka on nopea ja turvallinen tapa hoitaa nostot. Nosturin kuljettajalla on yleensä näköyhteys lähes koko työmaa-alueelle. Laajoilla työmailla, kuten hallimaiset rakennukset, käytössä on usein autonosturi, joka voidaan helposti siirtää työn etenemisen mukaan. Pienillä työmailla käyttökelpoinen nostokalusto saattaa olla kurottaja. Tärkeintä on valita sopiva kalusto kyseisen noston tarpeisiin. Nostokaluston tyypistä riippumatta on sille ennen käyttöönottoa tehtävä käyttöönottotarkastus ja laadittava pystytyspöytäkirja. Tässä todetaan mm seuraavat asiat:

- kone on ehjä ja katsastettu
- koneen kapasiteetti riittää suoritettaviin nostoihin (paino ja ulottuvuus)
- kuljettajalla on riittävä ammattitaito
- pystytys on tehty asianmukaisesti ja maaperän soveltuvuus on tarkastettu
- sähkölinjat, kaivannot ym.

Mikäli koneen kapasiteetti ei riitä, ei nostoa saa suorittaa.

Taakankiinnittäjä eli alamies toimii maassa ja kiinnittää nostettavat tarvikkeet nosturin nostettavaksi. Alamiehellä tulee olla riittävä kokemus ja osaaminen työhön. Lisäksi hänellä **on oltava työnantajan kirjallinen lupa** toimia kyseisessä tehtävässä. Huomioithan, että lupa koskee vain yrityksesi omia nostoja. Yhteisellä rakennustyömaalla, älä toimi alamiehenä nostoissa, jotka eivät liity sinun työnantajayrityksesi urakkaan. Poikkeustapauksissa saat ohjeet omalta esimieheltäsi.

Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta
14 a § (21.11.2019/1095)
Työnantajan kirjallinen lupa

Työntekijällä on oltava työnantajan kirjallinen lupa:

- 1) trukin käyttämiseen;
- 2) henkilönostimen ohjaamiseen;**
- 3) taakan kiinnittämiseen asennuskäyttöön tarkoitettuun nosturiin.**

Työnantajan on ennen 1 momentissa tarkoitetun luvan antamista varmistettava, että työntekijällä on riittävä kyky ja taito työvälineen turvalliseen käyttämiseen tai taakan kiinnittämiseen.

Nostoissa käytetään soveltuvia nostoapuvälinettä. Tällaisia apuvälineitä ovat esimerkiksi nostoketjut, nostohaarukka ja nostoliinat. Nostoapuvälineet tulee tarkastaa vuosittain ja niissä tulee olla tarkastusmerkintä. Lisäksi nostoapuvälineet tulee tarkistaa silmämääräisesti aina ennen käytön aloittamista.

Nostoketjuista tarkastetaan, ettei lenkeissä ole venymiä tai murtumia näkyvissä ja lukot toimivat moitteetta.

Nostohaarukassa ei saa näkyä lommoja tai vääntymiä. Nostohaarukan varmistusketju tulee olla kunnossa.

Nostoliinojen suojakuori tulee olla ehjä. Katkenneita kudoksia ei saa olla. Teräksisiä nostovaijereita ei normaalisti tarvita kattotyöhön liittyvissä nostoissa.

Kaikkien nostotyöhön osallistuvien tulee tuntea yleisesti käytetyt käsimerkit, joilla opastetaan nosturinkuljettajaa. Mikäli nostoa opastavalla henkilöllä ei ole näköyhteyttä kuljettajaan tulee ensisijaisesti nostoa ohjata radiopuhelin yhteydellä. Puheyhteydellä ohjattaessa on varmistettava yhteinen kieli ja riittävä kielitaito molemmilla osapuolilla ennen nostotöiden aloittamista. On mahdollista käyttää myös erillistä merkinnäyttäjää, jolla on näköyhteys noston päätepisteeseen ja nosturin kuljettajaan samanaikaisesti.

Tällaisessa tapauksessa on huomioitava viive viestin etenemisessä. Nosturinkuljettajan kanssa on syytä sopia aina ennen nostojen aloittamista käytänteet, miten toimitaan. Erityisen tärkeää on, että nosturinkuljettaja pysäyttää heti kaiken liikkeen, ellei hän ole ehdottoman varma siitä mitä hänen odotetaan tekevän.

Taakan kiinnitys nosturiin on nostotyön kriittisimpiä vaihteita. Kattotyössä nostetaan usein suuria määriä tarvikkeita, jotka on pakattu siten että niiden nostaminen on melko helppoa. Esimerkiksi kermilavat ovat kuitenkin erittäin painavia. Kermilavaa nostettaessa on tarkastettava, että lava sekä rullia suojaava ja tukeva huppumuovi ovat ehjä. Etenkin lämpimissä olosuhteissa kaltevalla alustalla varasoiduissa lavoissa rullat saattavat kallistua kaltevuuden suuntaan. Tällaista lavaa ei saa nostaa ilman, että rullien paikoillaanpysyminen on varmistettu. Tarvittaessa kermilava voidaan tukea sitomalla se tiukkaan nippuun esimerkiksi kuormaliinalla. Jos kermilava ei varmasti kestä nostoa, on se purettava ja nostettava rullat nipuissa. Irto rullia nipussa nostettaessa asetetaan liinat ”hirttoon”.

Ensisijainen nostoapuväline on nostohaarukka. Myös nostoliinoja voidaan käyttää, mutta silloin on varmistettava, että liinat eivät pääse luiskahtamaan lavan alla epäsymmetrisesti. Mikäli painopiste ei ole jakautunut nostoliinojen päälle tasaisesti saattaa taakka kiepsahtaa. Tällöin ei pakkausmuovi kykene pitämään rullia pakkauksen sisällä vaan koko paketti hajoaa ja leviää alas. Puinen kuormalava saattaa antaa noston aikana hieman periksi mikä aiheuttaa nytkähdyksiä taakkaan noston aikana. Tämä lisää riskiä taakan kiepsahdukselle, mikäli liinojen asettelu ei ole täysin symmetrinen. Kaasupullot nostetaan aina siihen tarkoitettulla nostoapuvälineellä.



Kuva 28 Rullia tai muita tarvikkeita ei saa nostaa liinojen päällä vapaana



Kuva 29 Irtoa on kiristettävä liinojen silmukkaan

Nostoalueella ei milloinkaan saa tehdä muuta työtä samanaikaisesti. Taakan nostoreitti tulee olla sellainen, että taakan mahdollinen putoaminen ei aiheuta vahinkoa. Suurella rakennustyömaalla missä on runsaasti samanaikaisia työvaiheita käynnissä, työmaan johdon tehtävä yhteensovittaa työvaiheet siten, ettei vaara-alueella ole henkilöitä nostojen aikana. Kulkureittien yli ei saa nostoja tehdä. Vaara-alue tulee rajata selkeästi ja tarvittaessa käytetään valvojaa, joka estää ulkopuolisten liikkumisen vaara-alueelle. Erityisesti saneeraustyömailla on huomioitava ulkopuolisten turvallisuuteen vaikuttavat seikat. Kerrostalon saneerauksessa asukkaat liikkuvat normaali askareissaan päivittäin työmaan läheisyydessä. Hyvällä etukäteissuunnittelulla voidaan varmistaa kaikkien turvallisuus. Rakennusalaan tuntematon asukas ei osaa tunnistaa työmaan vaaroja samalla tavoin kuin alan ammattilainen. Tämän vuoksi kriittisissä vaiheissa tarvitaan usein aluetta valvovaa henkilöä pitämään sivulliset poissa vaara-alueelta.

Laskettaessa taakkaa vesikatolle tulee varmistua rakenteiden kestävydestä.

Nostosuunnitelmassa esitetään taakkojen sijoittelut ja maksimi kuormat. Työntekijän on kuitenkin hyvä hallita joitain perusperiaatteita.

Mikäli rakenteet ovat hoikkia ja jännevälit pitkiä on pyrittävä sijoittamaan painavat taakat lähelle tukilinjoja. Esimerkiksi poimulevyalustalla kermilavat sijoitetaan palkkilinjan kohdalle. Puuelementtikatolla tai vastaavan tyyppisillä yläpohjarakenteilla ei saman elementin päälle lasketa useampia taakkoja. Etenkin saneerauskohteissa saattaa yläpohjan heikko kantavuus aiheuttaa erityistoimia. Tarvittaessa kermilavat puretaan ja rullat hajautetaan laajemmalla alueelle. Työmaan suunnittelun yhteydessä myös tarvikenostot on suunniteltava. Varmista tarvittaessa esimieheltäsi taakkojen sijoittelu katolle. Keskeneräisen rakennelman kantavuus voi olla huomattavasti pienempi kuin valmiilla rakenteella. Taakan sijoittelussa on pyrittävää huomioimaan myös työn etenemisjärjestys, jotta katolla ei tarvitse turhaan siirrellä materiaaleja paikasta toiseen. Kaltevalla pinnalla on taakka kiilattava suoraan. Kiilaaminen tulee tehdä riittävän tukevasti. Etenkin talviolosuhteissa saattaa alustan värähtely saada aikaan taakan liukumista. Tarvittaessa on taakka kiinnitettävä rakenteeseen mekaanisesti. Asianmukaisesti tehty putoamissuojauskaan ei välttämättä kestä jyrkältä lappeelta syöksyvän massan aiheuttamaa kuormitusta.

Käsin suoritettavat siirrot

Kattoasentaja joutuu päivittäin käsittelemään suuren määrän rakennustarvikkeita. Kermiasennusta tekevä työntekijä asentaa päivässä noin lavallisen rullia. Tämä tarkoittaa noin tuhannen kilon materiaalmäärän käsittelyä. Vaikka rullan käsittely ei heti tuntuisikaan raskaalta on mietittävä myös asentajan omaa tulevaisuutta. Vuosien mittaan raskaiden taakkojen kantaminen kuormittaa niveliä. Väärin tai huonossa asennossa suoritettujen taakkojen nostot saattavat aiheuttaa vakavaa terveyshaittaa. Pahimmassa tapauksessa terveys ei riitä työuran loppuun saakka. Ikääntyneenä uudelleen kouluttautuminen ja uuden työn löytäminen ei aina ole helppoa. Onneksi kuormitusta voidaan vähentää yksinkertaisilla toimenpiteillä. Kermirullien kantamista tulee välttää. Rullien siirrossa tulisi käyttää apuna esimerkiksi nokkakärkyjä. Rulla saadaan siirrettyä lavalta nokkakärkyyn ja nokkakärkyä asennuspaikalle kokonaan ilman nostamista. Lyhyen matkan siirto voidaan tehdä myös pyörittämällä rullaa jalalla haluttuun suuntaan. Huomioi tällöin katon kaltevuus, ettei rulla karkaa. Mikäli rullia joudutaan välttämättä nostamaan, tehdään nosto parityönä. Näin kuormitus pysyy kohtuullisena. Aina käsin taakkoja nostettaessa on varmistettava, että nostoalusta on tukeva ja jaloilla pitävä ote.

Katolla joudutaan nostamaan ja kantamaan paljon myös muuta materiaalia.

Lämmöneristeiden asennus on myös kuormittava työvaihe. Vaikka yksittäinen nostettava taakka ei ole painava, tulee toistoja päivän aikana suuri määrä. Muista pitää riittävästi palauttavia taukoja. Venyttele taukojen aikana. Pyri kuormittamaan ruumista vaihtelevasti. Jos mahdollista niin vaihda otteen ”kätisyyttä” mahdollisimman usein. Esimerkiksi lämmöneristelevyyyn voi tarttua vuorotellen toinen käsi edellä. Pikitöitä tehdessä hyvä tapa on kantaa tyhjää kannua aina eri kädessä kuin missä se on työtä tehdessä. Töitä voi opetella vähitellen tekemään kummallakin kädellä vuorotellen.

Työntekijän velvollisuudet työturvallisuuden suhteen

Työturvallisuuden vastuun jakautumisesta on säädetty työturvallisuuslaissa. Päävastuun kantavat rakennuttaja, päätoteuttaja ja työnantaja. Työn turvallisen toteuttamisen tulee olla suunnitelmallista ja työn tekemiseen turvallisesti tulee tarjota tarvittavat apuvälineet. Myös työntekijällä on vastuu turvallisuudesta. Työntekijän tulee noudattaa työnantajan antamia ohjeita tunnollisesti. Työnantajan ohjeistuksesta ei saa poiketa, vaikka työnjohto ei olisikaan jatkuvasti työmaalla suorittamassa valvontaa. Työntekijän on myös käytettävä sekä pidettävä kunnossa työnantajan hänelle luovuttamat suojavarusteet sekä työvälineet. Työntekijä, joka on suorittanut pakolliset työturvallisuuskoulutukset sekä perehdytykset, osaa myös soveltaa saamiaan tietoja omaan työhönsä. Kokenut työntekijä osaa myös tunnistaa riskejä, jotka vaikuttavat turvallisuuteen. Hän ymmärtää oman työn vaikutuksen työmaan muiden toimijoiden turvallisuuteen ja toisinpäin.

Turvallisuus lähtee omasta asennoitumisesta.

Turvallisuus asenne

Tapaturmien syntyyn voidaan kuitenkin helposti vaikuttaa omalla tekemisellä. Työalueen siivous ja järjestys on eräs yksinkertaisimmista keinoista lisätä työn turvallisuutta. Suuri osa kompastumisista aiheutuu työalueella tai kulkuteillä olevista roskista tai muusta materiaalista. Kun ollaan omalla työmaalla, on helppo hoitaa asiat kuntoon. Jos toimitaan rakennusliikkeen työmaalla aliurakoitsijana, on monella rakennusliikkeellä turvallisuushavaintojen keruujärjestelmä, jonka kautta voi ilmoittaa havaitsemistaan puutteista. Huolehdi osaltasi turvallisuudesta ja vaadi sitä myös muilta.

Turvallisuuden ylläpitäminen

Kuten edelläkin on jo todettu, työturvallisuus alkaa asenteesta. Turvallisuuden parantaminen ei ole kuitenkaan kertaluonteinen tapahtuma vaan päivittäistä työtä, johon vaaditaan kaikkien osapuolien panosta. Työmaalla tai yrityksessä turvallisuus ei ole yhden ihmisen käsissä. Kuten kaikessa tekemisessä, työn tekijä on usein paras asiantuntija omassa työssään. Työntekijän tulisikin osallistua aktiivisesti työturvallisuuden parantamiseen. Jos havaitsee omassa työssään puutteen ja keksii siihen parannuskeinon, kannatta asia esittää työnantajalle tai työmaan johdolle.

Turvallisuuden kehittäminen ei ole pelkästään puutteiden havainnointia. Työntekijät, jotka kiertävät useilla eri työmailla, voivat tuoda mukanaan muualla hyväksi havaittuja käytäntöjä. **Turvallisuutta saa kopioida.**

Tutustu myös seuraaviin julkaisuihin:

Kattotöiden työturvallisuus 2020, Kattoliitto, https://www.kattoliitto.fi/wp-content/uploads/2020/02/Kattotoiden_tyoturvallisuusopas_2020.pdf

Turvallisuus perustusten vedeneristystöissä 2016, Kattoliitto, www.kattoliitto.fi

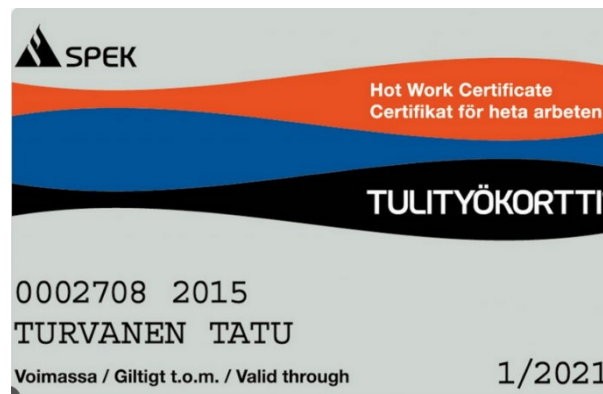
Kuumassa työskentelyn ohje 2021, Kattoliitto, Infra ry, TTL <https://www.kattoliitto.fi/wp-content/uploads/2021/10/Kuumassa-tyoskentelyn-ohje-2021.pdf>

Työturvallisuus videot, Kattoliitto, www.kattoliitto.fi

RT Rakennusteollisuus, <https://tyoturvallisuuspakki.fi/nostot/>

Tulityöturvallisuus

Bitumieristäjän työ on hyvin suurelta osin tulityötä. Kaikilla tätä materiaalia käyttävillä henkilöillä on voimassa oleva SPEK:n myöntämä tulityökortti. Kaikki kortinhaltijat ovat saaneet vähintään yhden, työpäivän mittaisen koulutuksen tulitöiden vaarojen hallitsemiseksi sekä suorittaneet alkusammutusharjoituksen. Tässä materiaalissa keskitytään lähinnä kattoalan tulitöiden erityispiirteisiin.



Kuva 30 Tulityökortti on oltava tulityön tekijällä sekä tulityöluvan myöntäjällä

Tulitöiden tekemistä ohjaavat lait, ohjeet ja asiakirjat:

- Pelastuslaki
- Vakuutusyhtiön suojeleohje
- SFS 5991, Katto- ja vedeneristysalan tulitöiden paloturvallisuus
- tulityön turvallisuustutkinto ja siitä osoituksena tulityökortti
- tulityösuunnitelma
- tulityölupa
- työkohtaiset suunnitelmat

Tulityösuunnitelma

Tulitöiden riskienhallinta perustuu suunnitelmallisuuteen. Peruselementti tulityöturvallisuudessa on tulityösuunnitelma. Suunnitelmassa on esitetty yrityksen, työmaan, kiinteistön tai esim. teollisuuslaitoksen käytänteet, miten tulitöiden synnyttämiä riskejä käytännössä hallitaan. Tulityösuunnitelma voi olla osa kiinteistön pelastussuunnitelmaa. Suunnitelma laaditaan yrityksen tai kiinteistön johdon toimesta.

Rakennustöissä yleensä työmaan työnjohdon toimesta. Rakennustyömaalla tulityösuunnitelma tehdään osana työmaan muuta turvallisuussuunnittelua. Tämä suunnitelma koskee vain kyseistä työmaata.

Tulityösuunnitelma ottaa kantaa mm. seuraaviin asioihin:

- Nimetään henkilö, joka suorittaa vaarojen arvioinnin ja myöntää tulityöluvan
- Nimetään varahenkilö tai tarvittaessa useampia
- Määritetään tulityöluvan myöntämisen perusteet
- Huomioidaan kohteen erityispiirteet

Tulityöntekijän on syytä tuntea asiaa ainakin pintapuolisesti. Etenkin korjauskeikkoja tekevät bitumieristäjät luultavasti törmäävät tilanteisiin, joissa ei tilaajalla ole tiedossa millainen käytäntö heillä tämän suhteen on. Esimerkiksi taloyhtiöillä harvoin on selkeää toimintalinjaa. Välttämättä ei edes ymmärretä mikä ero on tulityökortilla ja tulityöluvalla. Tällöin tulityöntekijän tulee osata ohjata keskustelu oman yrityksen työnjohdon ja tilaajan välille.

Tulitöiden vaarojen arviointi

Tulitöiden vaarojen arviointi on ratkaiseva vaihe onnistuneen tulityön suorittamiseksi. Vaarojen arvioinnissa harkitaan suoritettavaa työtä sen laajuutta sekä aiheutuvia riskejä, suhteessa ympäristöön ja olosuhteisiin, joissa tulityö tullaan tekemään. Ensimmäiseksi tutkitaan mahdollisuus toteuttaa työ ilman tulitöitä tai siirtämällä tulityön tekopaikka vähemmän vaaralliseen sijaintiin. Vedeneristystöissä nämä ovat harvoin mahdollisia. Toiseksi mietitään sitä, voidaanko työmenetelmä vaihtaa vähemmän riskiseen työmenetelmään. Esimerkiksi kermien hitsaus vaihdetaan bitumiliimaukseen. Vaarojen arvioinnin perusteella päätetään myös tarvittavat suojaus ja valvontatoimenpiteet. Suomessa keli on usein kylmä tai kostea, jolloin joudutaan kuivaamaan alustaa ennen eristystyötä. Tällöin käytännössä ainut käyttökelpoinen työmenetelmä on hitsaus. Vaihtoehtona on tehdä työ sääsuojassa, jolloin alusta pysyy kuivana. Sääsuojaus vaatii rakennuttajalta huomattavan taloudellisen lisäpanostuksen. Tämä lisäkustannus voi olla hyvinkin pieni verrattuna tulipalon aiheuttamaan vahinkoon.

Vaarojen arviointia ei voida suorittaa etänä toimistolla, vaan aina kohteessa!

Vallitsevilla olosuhteilla on suuri merkitys arvion lopputulokseen.



Kuva 31 Vanhan räystään alla ei nestekaasuliekkiä voi käyttää. Paloturvallisempi työmenetelmä on käyttää kermin hitsauksessa kuumailmapuhallinta. (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Tulityölupa

Tulityöluvan myöntää vaarojen arvioinnin perusteella tulityösuunnitelmassa mainittu henkilö, jolla on voimassaoleva Suomen Pelastusalan Keskusjärjestön myöntämä tulityökortti.

Tulityöluvassa määritetään vaarojen arvioinnin perusteella mm.:

- Mahdolliset rajoitukset työmenetelmiin
- Tarvittavat suojaustoimet
- Tarvittava vartiointi, nimetään työnaikainen ja jälkivartion aikainen vartija
- Usein vartija voi suorittaa samanaikaisesti myös muita työtehtäviä
- Tulityövartiointi saattaa olla myös niin tarkkuutta vaativaa, että siihen nimetään henkilö, joka suorittaa ainoastaan tulityövartiointia
- Määritetään tarvittava alkusammutuskalusto
- Määritetään tarvittava raivauskalusto
- Kerrotaan yhteystiedot ja käytänteet automaattisen paloilmoitin- tai sammutuslaitteiston irti kytkemiseksi
- Muut mahdollisesti työhön vaikuttavat seikat

Tulityölupa

Tulityölupa kirjoitetaan aina määräajaksi. Jos tulityölupa myönnetään pidemmälle ajanjaksolle, on **luvan myöntäjän tarkistettava päivittäin**, ettei olosuhteissa ole tapahtunut muutoksia. Isoa logistiikkahallia voidaan rakentaa kuukausia ja olosuhde on päivästä toiseen käytännössä samanlainen. Toisaalta saneerauskohteessa voi työmaa muuttua päivittäin, jolloin vaarojenarviointi on tehtävä uudelleen.

Tulityöntekijän on huolehdittava, että hänellä on voimassa oleva tulityölupa. Tulityölupa on lupa tehdä tulityötä. **Ilman tulityölupaa ei ole lupaa tehdä tulityötä!** Tulityöntekijän on noudatettava tulityöluvan ehtoja.

Toisinaan saattaa käydä myös niin, että tulityöluvan ehdot eivät ole linjassa urakkasopimuksen tai TES kanssa.

Esimerkki:

Tulityöluvan ehdoissa edellytetään kahden tunnin jälkivartiointiaikaa. TES mukaan työntekijän urakkaan sisältyy yhden tunnin jälkivartiointiaika. Tässä tilanteessa on oltava heti yhteydessä omaan työnjohtoon. Työnjohto sopii työmaan kanssa, miten ylimääräinen vartiointitunti toteutetaan.

Esimerkki:

Työpari on lähetetty saneeraustyömaalle suorittamaan tavanomaista kermieristystä. Tilaaja määrää tulityöluvassa työnaikaisen palovartijan, joka ei suorita tulityötä. Tätä ei ole mainittu tarjouspyynnössä eikä urakkasopimuksessa. Pyydä omaa työnjohtoa sopimaan työmaan kanssa, miten vartiointi toteutetaan.

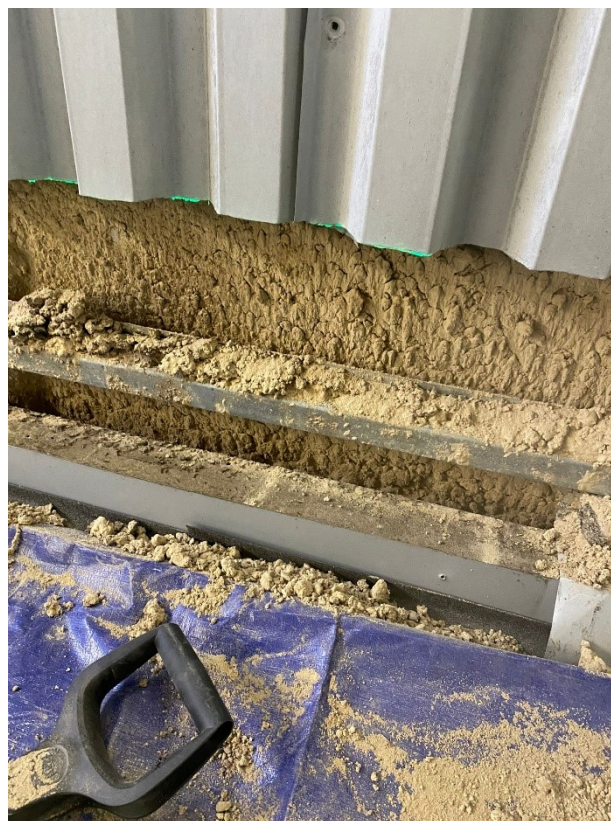


Kuva 32 Tyypillinen tilanne saneerauskohteen räystäällä. Tuuletustilaan on kulkeutunut puunlehtiä ja siemeniä. Kuiva, palava karike syttyy sekunneissa ja leviää matalassa tuuletusvälissä nopeasti. (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Tuuletusrako

Kattotulityössä riskialtis työvaihe on kermien hitsaaminen nestekaasuliekillä. Erityisen vaarallista tämä on silloin, kun työtä tehdään rakenteissa, joissa on ontelotiloja. Etenkin tuuletusrakojen läheisyydessä avoliekin käyttäminen on hyvin riskialtista, vaikka työntekijällä olisi tulityölupa ja ohjeet työn suorittamiseksi, hänen tulee keskeyttää tulityön tekeminen, mikäli havaitsee työn aiheuttavan selkeän palovaaran!

Kattotulityö vahinkoja tutkittaessa on havaittu joitain samankaltaisuuksia tapahtuneiden vahinkojen yhteydessä. Eräs erityisen riskialtis kohta tulitöiden tekemiseen on katolla sijaitseva rakenteiden tasoero. Korkeamman osan seinäverhouksessa olevan tuuletusraon kautta tuli pääsee helposti leviämään laajalle alueelle. Tämän tyyppisiä vahinkoja on sattunut vuosien mittaan useita. Syttyminen tapahtuu herkästi koska tuuletusraossa on tyypillisesti paljon epäpuhtauksia, pölyä, sahanpurua, hämähäkinseittejä, kuivia lehtiä ym.



Kuva 33 Seinäverhouspellin tausta täynnä hienojakoista pölyä

(Kuva: TK MH-Kate Oy).

Syynä tulen nopeaan leviämiseen on ilmarakoon syntyvä korkeuserojen aiheuttama hormi-ilmiö. Tätä käytetään hyväksi tulisijan savuhormissa. Lämmin ilma nousee ylöspäin ja saa

aikaan vetoa tulisijaan. Veto imee mukanaan lisää ilmaa palamisprosessiin voimistuen tällä tavoin. Jos ulkoverhouksena on vielä pelti, voimistuu hormi-ilmiö nopeasti pellin lämmetessä.



Kuva 34 Koska avotulen käyttö ei tullut kyseeseen on kermi asennettu bitumilla liimaten. Myös pintakermi. (Kuva: TK MH-Kate Oy)

Ensisijaisena suojaustoimena tulee ulkoverhous purkaa. Tällöin hormi-ilmiötä ei pääse syntymään. Verhouksen purkamisen lisäksi tausta puhdistetaan huolellisesti esimerkiksi imuroimalla. Mikäli verhousta ei voida purkaa on mietittävä vaihtoehtoja työmenetelmää. Kuumabitumiliimauksella voidaan eristystyö tehdä turvallisesti. Bitumiliimaus vaatii kuitenkin ehdottoman kuivan alustan ja esimerkiksi syksyllä saattaa olla kuitenkin tarpeen kuivata alusta nestekaasuliekillä. Myös nestemäiset vedeneristeet vaativat kuivan alustan.

Ilmarako voidaan myös tilkitä esimerkiksi pehmeällä kivivillallasoirolla huolellisesti. Työ on tehtävä huolellisesti, koska pienikin rako saattaa aiheuttaa tulen leviämisen ilmarakoon. Ulkoverhouksen ollessa peltinen on lisäksi huomioitava, ettei pelti kuumene päältäpäin.

Myös johtuva lämpö saattaa aiheuttaa syttymisen. Tämän vuoksi kermiä ei saa milloinkaan hitsaamalla liittää peltiin siten että peltiä kuumennetaan. Tämä ei kuitenkaan koske tippapellin tai läpivientilaippojen asennusta.



Kuva 35 Peltiverhous poistetaan ja tausta puhdistetaan huolellisesti. Tulitöitä tehtäessä vartioidaan myös kopin sisäpuolta. Paine-ero tilojen välillä voi aiheuttaa yllätyksiä. (Kuva: MT MH-Kate Oy)



Kuva 36 Kannen kermieristys pitäisi liittää EPS eristeen alareunan tasalle. Rakennesuunnitelmissa tulisi huomioida myös työ- ja tulityöturvallisuus. (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Edes betoni- tai tiilirakenne ei takaa turvallisuutta. Betoni SW rakenteessa oleva ikkuna-aukko suojaellityksineen aiheuttaa kohonneen riskin syttymiselle. Matalalla sijaitsevien ikkunoiden ympäriltä on suojaellit poistettava ja rakenteet puhdistettava ennen tulitöiden tekemistä. Tiiliverhouksen takana on tyypillisesti myös ilmarako. Tuli saattaa päästä ilmarakoon joko halkeamien tai liikuntasaumojen kautta.

Case 1:

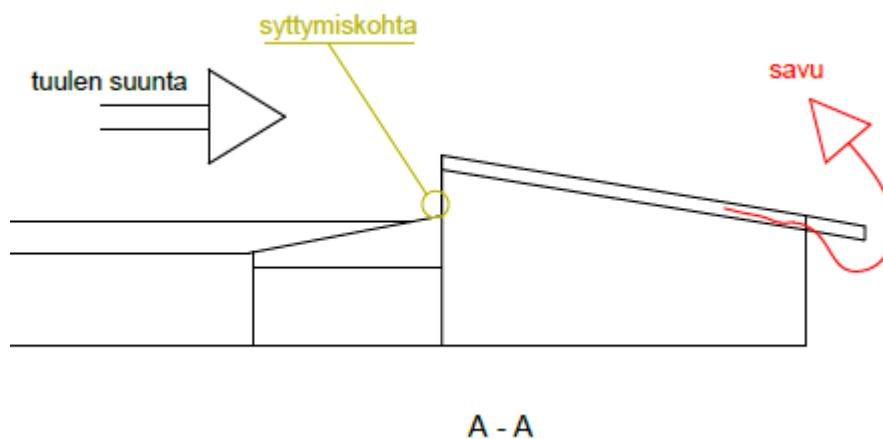


Kuva 37 Alustan kuivauksen yhteydessä tuli levisi seinän tuuletusrakoon. (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Työntekijä oli kuivannut yökasteen kostuttaman katon pintaa. Tämän jälkeen hän oli hitsannut lappeelle puuttuvat pintakermat. Seinäylösnostoa ei tehty. Työntekijä siirtyi viereiselle katon osalle, noin 10m päähän työparin avuksi jatkamaan eristystöitä. Noin 1,5-2h kuluttua työntekijät aistivat savun hajua. Hajun aiheuttajaa ei heti havaittu. Selvitystä jatkettaessa toinen asentaja nousi korkeamman osan katon räystäälle ja havaitsi runsaasti savua purkautuvan kauimmaisen räystään alta. Tällä katonosalla ei töitä oltu tehty enää moneen päivään. Alemmilla katoilla oli tarkastusluukkuja, jotka työntekijäin toimesta avattiin. Näistä ei havaittu savua tai muuta paloon viittaavaa. Tästä johtopäätöksenä työntekijät olettivat palon olevan korkeamman osan seinärakenteessa. Toinen työntekijä soitti hätäkeskukseen ja toinen ryhtyi avaamaan seinärakennetta. Seinärakenteesta purkautui kohtalaisesti savua, mutta liekkejä ei heti havaittu. Raivaustyötä jatkettiin seinän osalta ja rakenteeseen päästettiin aina välillä sammutusjauhetta.

Pelastuslaitoksen saapuessa pian paikalle seinän purkutyö nopeutui, kun työtä voitiin tehdä kahteen suuntaan. Seinärakenteesta löytyi muutamia pieniä palopesäkkeitä mitkä sammutettiin vesisuihkulla.

Seinärakenne oli juuri saneerattu. Saadun tiedon mukaan seinän lämmöneristeeksi oli vaihdettu PIR eristeet eikä ulkoverhouksen takana ole tuuletusrakoa. Tämä myös todettiin töiden aloituspalaverin yhteydessä. Tarkastelukohdassa puuverhous oli kiinnitetty 48x98 vaakakoolaukseen. Syttymiskohdassa rakenne oli poikkeava. Tällä kohdalla lämmöneristeinä oli pehmeä lasivilla jonka päällä bituliittilevy tuulensuojana. Puujulkisivun vaakakoolauksiin oli lovettu muutamia koloja, joiden kautta ilma pääsi hieman kiertämään lämmöneristeiden ja verhouksen välissä. Tätä kautta tuli on päässyt aamulla pureutumaan rakenteeseen, jossa oli kytenyt aikansa.



Kuva 38 Voimakas tuuli aiheutti seinän ulkopuolelle kovan ylipaineen ja korkeamman rakennuksen yläpohjan tuuletusrakoon alipaineen. (kuva: MT MH-Kate Oy)

Vallitseva keli oli tapahtuma-aikaan navakka puuskittainen tuuli kohtisuoraan syttynyttä seinärakennetta vastaan. Tuulen voimakkuus lisääntyi päivän mittaan. Rakenteessa kytenyt palo on saanut palamisilmaa päivää kohti voimistuneen tuulen vaikutuksesta. Paikantamista ja sammuttamista vaikeutti seinän rakenne. Tuli pääsi leviämään vaakasuuntaisesti koolauspuiden välissä. Vaakakoolauksiin tehtyjen pienten rakojen kautta leviämistä tapahtui myös pystysuuntaisesti. Toisaalta lähes yhtenäinen koolaus esti sammutejauheen ja veden suuntausta pesäkkeisiin ennen kuin seinäverhous saatiin riittävässä laajuudessa purettua.

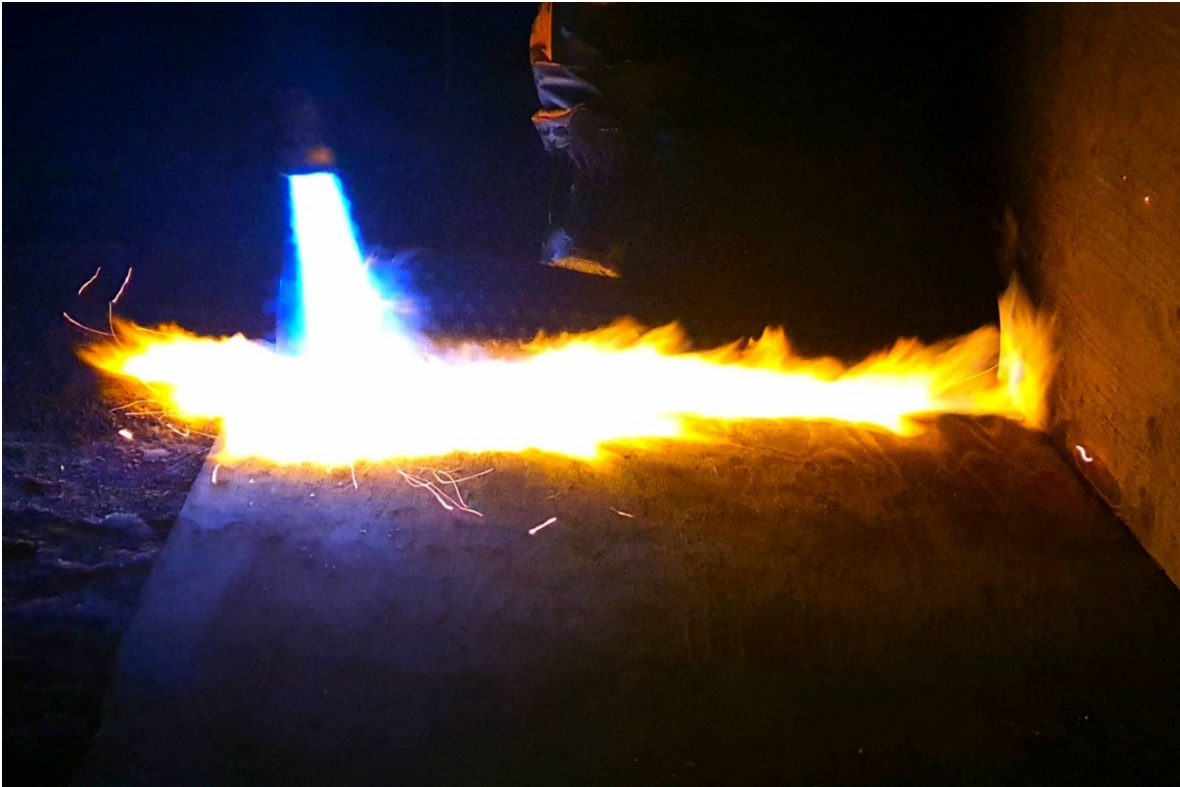
Tässä tapauksessa vahingot jäivät pieneksi, mutta aineksia oli myös suurempaan vahinkoon. **Vahinko olisi välttää kokonaan, monessa eri vaiheessa.**

Työntekijöiden ammattitaito alkusammutuksen ja raivauksen osalta rajoitti vahingot tässä tapauksessa hyvin pieneksi. Työmaalla oli käytettävissä 6kpl jauhesammuttimia. Lisäksi tarvittava raivauskalusto oli työmaalla.

Muista, vahingon sattuessa ei autosta enää ehdi hakemaan tarvikkeita. Kaikki tarvittava tulee olla valmiina katolla.

Työskenneltäessä rakenteiden liitoskohdassa on suojaustoimien lisäksi syytä käsitellä liekkiä varoen. Liekin maksimi tehoa rajoitetaan polttimen kahvan säätöruuvista. Liekki suunnataan siten, ettei se törmää rakenteiden liitoskohtaan vaan liekki suuntautuu kohti vapaata pintaa. Tyhjäkäyntiliekillä ei saa työskennellä koska pienikin ilmavirta muuttaa liekin suuntaa.

Eristettävällä pinnalla olevat epäpuhtaudet kuten sahanpuru, sammal ym syttyvät herkästi ja saattavat hehkuvina kekäleinä aiheuttaa syttymisen esimerkiksi tuuletusraossa.



Kuva 39 Hitsausliekki ulottuu kauas. Liekki voi muuttaa suuntaa törmätessään esteeseen. Epäpuhtaudet eristysalustassa aiheuttavat palavia kekäleitä. (Kuva MT MH-Kate Oy)

Läpiviennit

Vesikaton läpimenevien rakenteiden liitostyöt ovat toinen korkean riskin työvaihe. Etenkin rakenteessa, jossa on tuulettuva yläpohja. Varsinkinkin saneeraustyössä on huomioitava, ettei avoliekkiä käytetä rakenteiden liitoskohdassa, mikäli siinä on pieniäkään rakoja.

Hisausliekki tunkeutuu pienestäkin raosta pitkälle onteloon ja saattaa aiheuttaa syttymisen vain sekunneissa. Tuuletusilmavirta saattaa voimistaa liekin liikettä tuuletusraossa.

Tarvittaessa asennetaan aluskermi bitumiliimauksella, jolloin rakenteesta saadaan ilmatiivis. Pintakermi voidaan sitten kiinnittää melko turvallisesti hitsaamalla, kunhan varmistetaan muut vaikuttavat seikat. Niin sanotun heittopalan käyttö läpiviennin tai ylösnoston tekemisessä ei ole oikea työtap. Heittopalalla vesitiiviin liitoksen tekeminen ei ole käytännössä mahdollista ja usein kermin liitoskohtia joudutaan kuitenkin lämmittämään vielä uudelleen. Heittopalaa voidaan käyttää **ainoastaan**, kun rakenteen epätiiveyskohdan päälle laitetaan ns suojahuopa estämään ilmavirtausta ontelotilaan.

Tehtaässä vedeneristystä ilmanvaihtopiippujen juureen on ilmanvaihto lähtökohtaisesti pysäytettävä töiden ajaksi. Vaikka kyseessä olisi poistoilmakanava saattaa kanavan ja rakenteiden epätiiveyskohtien kautta liikkua toisioilmavirta, joka vetää liekin mukaansa. Poistoilmakanavissa ja päätelaitteissa on aina likaa ja pölyä, joka syttyy helposti.

Ota huomioon myös tuulen vaikutus. Tuuli saattaa aiheuttaa rakennukseen arvaamattomia paine-eroja. Esimerkiksi kun rakennuksessa aukaistaan tuulen suojanpuolelta ovi tai ikkuna, voimistuu rakennuksen sisällä alipaine äkisti. Tällöin saattaa alipaine vetää liekin tai hehkuvia kekäleitä rakenteen epäjatkuvuuskohtien kautta ilmarakoon tai eristetilaan. Tällöin palo saattaa kyteä tuntikausia, kunnes yltyy avopaloksi saadessaan taas lisää palamisilmaa jostain.

Elementtikatto ja katto-ontelo

Nykyisin puuelementtikatot ovat nopeasti yleistyneet etenkin hallirakentamisessa.

Puukattoelementissä katealustana on usein OSB-levy. Levyn alla on tuuletusväli 120–150 mm. Tuuletusvälin ja lämmöneristeen päälle on asennettu tuulensuojakangas.

Tuulensuojakankaan päälle tehtaalla tai työmaalla jäävä sahanpuru aiheuttaa kohonneen riskin syttymiselle. Syttyvä sahanpuru sytyttää tuulensuojakankaan, joka levittää paloa tuuletusvälissä. Etenkin rakennusvaiheessa, jolloin avoimen räystäsrakenteen kautta tuulen vaikutuksesta ilmavirta saattaa olla hyvinkin voimakas. Kattoelementti palon sammuttaminen on hyvin hankalaa. Katon pintarakenteeseen on saatava sammutusaukko juuri oikeaan kohtaan. Pienestä aukosta suoritetaan alkusammutus jauheella tai vedellä. Sammutuksen jälkeen raivataan aukko suuremmaksi ja poistetaan kytevät rakenteet. Kun elementin päältä katealusta on palanut tai raivattu, aiheutuu tästä putoamisvaara. Tämä

on huomioitava myös sammutustyön turvallisuudessa. Tieto elementtien rakenteesta on kerrottava myös pelastuslaitokselle, jotta he voivat huomioida sen omassa työturvallisuudessaan ja suunnitella sammutustoimen toteutuksen mahdollisimman tehokkaaksi.

Vedeneristystyössä käytettävän kermirullan tukena käytetään usein pahvista hylsyä. Kermiä hitsattaessa hylsy on rullan sisällä ja jalalla rullaa painamalla hylsyn avulla saadaan tasainen paine aikaiseksi. Toisinaan pahvihylsy saattaa olla alttiina liekille niin pitkään, että se alkaa palamaan tai kytemään. Pahvihylsyjä ei tulisi laittaa heti käytön jälkeen roskapussiin tai jätelavalle. Kytevä hylsy saattaa syttyä tuulen vaikutuksesta palamaan ja sytyttää roska-asiassa olevan muun palokuorman. Katolle heitetty kytevä hylsy saattaa tuulen vaikutuksesta pyöriä esimerkiksi seinän viereen tuuletusraon alle. Sopivasti tuulessa syttyvä hylsy voi levittää tulen seinän ilmarakoon.



Kuva 40 Kytevä pahvihylsy tai sen kappale saattaa aiheuttaa palon esim. roskalavalla. Jos työpisteessä on sanko, jossa hieman vettä, niin siinä on kätevää sammuttaa käryvät hylsy. (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Paine-ero rakennuksen vaipan yli on huomioitava tulitöissä. Normaalissa käyttötilanteessa rakennus on yleensä ylipaineinen yläosistaan. Kuitenkin yläpohjarakenteen tuuletustila saattaa olla alipaineinen ulkoilmaan nähden. Myös tuuli saattaa muuttaa nopeastikin

rakennuksen ja sen osien painesuhteita. Samoin esimerkiksi ison poistoilmapuhaltimen käynnistyminen tai ovien avaus saattaa aiheuttaa äkillisiä muutoksia. Bitumieristäjän tulee tarkkailla ympäristöään ja siinä tapahtuvia muutoksia jatkuvasti. Tarvittaessa tulityö on keskeytettävä.

Tarvittava sammutus ja raivauskalusto

Palovahingon tapahtuessa kaikista varotoimista huolimatta on tärkeää, että saatavilla on riittävä määrä tarpeenmukaista sammutuskalustoa. Minimivaatimuksena on 2kpl 43A183B teholuokan sammuttimia. Vaatimukset saattavat vaihdella hieman vakuutuksen myöntäjätahon mukaan. Katolle kuitenkin tarvikkeet nostetaan yleensä koneellisesti, joten samalla vaivalla sammuttimia voi ottaa katolle useampiakin. Sammutinpari tulee olla katolla jokaisessa työpisteessä. Lisäksi työmaalla on hyvä olla muutamia yleissammuttimia näkyvällä paikalla, esimerkiksi kulkuteiden varrella.

Tarkista työmaalle toimitettujen sammuttimien tarkastusajankohta. Sammuttimet tulee tarkastuttaa vuosittain. Tarkasta päivittäin ennen töiden aloittamista, että sammuttimen painemittari on sallitulla alueella.



Kuva 41 Tarkista painemittari päivittäin. Työmaalla käytettävien sammuttimet on tarkistutettava vuosittain. Kuva: MT MH-Kate Oy)

Myös raivauskalustoa tulee olla rakenteiden avausta varten. Moottorisaha kovametalliterällä tai pelastussaha helpottavat raivausta ja sammutusaukon tekoa. Huomioithan bitumin vaikutuksen sahan toimintaan. Jos leikattavia bitumikerroksia on useita, tukkii bitumi helposti sahan teräketjun ja vetopyöräkotelon välisen tilan. Saha yleensä pysyy käyttökelpoisena niin kauan, kun sitä käytetään ja ketju pyörii. Sahan pysäyttämisen jälkeen se jumittuu nopeasti eikä ole välttämättä enää toimintakelpoinen. Tämän vuoksi kannattaa sahalla tehtävä raivaus suorittaa heti riittävässä laajuudessa. Sahan ketju pidetään pyörimässä, kunnes riittävä raivaus on suoritettu. Eli sahausta suorittava henkilö pitää sahan kierrokset täydellä teholla niin kauan kuin on mahdollista, että sahausta joudutaan jatkamaan. Vältä sahaamista turhaan kantavia rakenteita. Tämä vain hidastaa sahausta ja altistaa terän vaurioille, jos joudutaan katkomaan isoja kiinnikkeitä.



*Kuva 43 Alkusammutuksen harjoittelu turvallisessa ympäristössä tuo varmuutta tositilanteesta selviämiseen.
(Kuva MT MH-Kate Oy)*



Kuva 42 Raivauskalustoa, moottorisaha, kirves, purkurauta. Lisäksi sammutuspeite ja sammuttimet samassa paketissa. (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Sammutinta käytettäessä tulee sammutin ohjata palopesäkkeeseen. Savua ei kannata sammuttaa. Sammutustyö on hyvä tehdä parityönä ja sammutusta jatketaan riittävän pitkään. Liekkien sammuttua tulee pesäkettä edelleen vartioda mahdollisen

uudelleensyttymisen vuoksi. Hälytä pelastuslaitos sekä työmaalta riittävästi apuvoimaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Järjestä pelastuslaitosta varten opastus palokohteeseen. Siirrä nestekaasupullot mahdollisimman turvalliseen paikkaan. Mikäli palo riistäytyy hallinnasta, **poistu katolta ajoissa**.

Kuumabitumi

Kuuman bitumin käyttö kermien kiinnityksessä ja saumauksessa on avotulen käyttöön verrattuna tulityöturvallinen menetelmä. Kuuman bitumin käyttö lisää toisaalta riskejä työtapaturmien suhteen. Muutoinkin kuumabitumin käsittely vaatii kokemusta, jotta sitä voidaan menestyksellisesti käyttää.

Vaikka kuumabitumi ei sinällään aiheuta rakenteissa palovaaraa, saattaa itse bitumikeitin häiriö tilanteessa syttyä palamaan. Bitumin syttymislämpötila on noin 300 astetta.

Ylikuumenemisen estämiseksi tulee bitumikeittimessä olla termostaatilla varustettu poltin. Termostaatti katkaisee automaattisesti kaasun virtauksen polttimelle, kun asetettu lämpötila on saavutettu.



*Kuva 44 Ylikuumentunut bitumi syttyy palamaan (Kuva MT
MH-Kate Oy)*

Bitumin normaali käyttölämpötila on noin 200-**230** astetta. Älä aseta termostaattia tätä korkeammalle lämpötilalle. Bitumi muuttuu entistä juoksevammaksi lämpötilan noustessa. Kuuma ja hyvin juokseva bitumi lisää loiskahduksen aiheuttamaa tapaturmariskiä. Normaalilämpötilassa bitumikeittimestä nousee vaaleaa höyryä. Mikäli höyryn väri muuttuu ruskeaksi tai vihertäväksi on bitumin lämpötila lähellä syttymisrajaa. Otettaessa

bitumikeitin työmaalla käyttöön tulee sitä tarkkailla ensimmäisen lämmityksen yhteydessä korostetun huolellisesti, jotta termostaatin toiminnasta voidaan varmistua.

Tarkista ennen keittimen ylöslämmitystä, ettei säiliössä ole sinne kuulumattomia esineitä.

Kylmissä olosuhteissa bitumikeittimen ylöslämmityksen aikana, saattaa keittimen nestetilassa bitumihöyryt äkillisesti leimahtaa. Tästä aiheutuu paineen nopea kohoaminen keittimen nestetilassa ja kannet saattavat lennähtää auki. Varsinaista syttymistä ei tapahdu, koska bitumi on pääosin kiinteässä muodossa. Mikäli bitumikeitin syttyy varotoimista huolimatta, sulje kannet käyttäen apuna esimerkiksi kuonalapiota. Kiilaa kannet kiinni kuonalapion avulla. Sulje nestekaasunkaasun virtaus pullon sulkuventtiilistä. Varmista että palonsammuttimet ovat lähellä toimintavalmiina. Pyydä työpari varmistamaan. Tarkista ettei lähistöllä ole syttyvää materiaalia.

Tarkkaile keittimen lämpötilaa säännöllisesti. Tarkista jokaisen bitumin lisäyksen yhteydessä lämpötila. Keittimen lämpötila laskee nopeasti, jos sinne lisätään kiinteää bitumia. Älä kuitenkaan missään tapauksessa ylitäytä. Huomioi myös, että lämmitessään bitumin tilavuus kasvaa. Keitin jäähtyy nopeasti, jos kannet ovat avoinna ja poltin sammutettu.

Bitumikeittimen syttyminen esimerkiksi sääsuojan sisällä saattaa aiheuttaa suuren riskin palon leviämiseksi. Tällöin tulee keitintä käyttää erityisen huolellisesti.

Työmaan siisteys on tärkeää myös paloturvallisuuden kannalta. Roskakasat lisäävät palokuormaa katolla. Saneerauskohteissa ei usein ole nosturia käytettävissä päivittäin. Tällöin katolla olevan materiaalin määrä on suuri. Työmaa tulee pitää kuitenkin järjestyksessä ja jätteet omilla paikoillaan.



Kuva 45 Työmaa pidetään siistinä ja tavarat järjestyksessä. (Kuva MT MH-Kate Oy)

Nestekaasu

Nestekaasupulloja säilytetään ja käytetään pystyasennossa. Kaasupullojen nosto tulee suorittaa aina siihen tarkoitettulla nostoapuvälineellä. Kaasupullot on kätevä varastoida katolla nostotelineessä jossa ne pysyvät luotettavasti pystyssä. Nestekaasuletku liitetään pulloon painesäätimen tai -alentimen ja letkurikkoventtiilin kautta. Kaasuletkun maksimipituus on 20 m. Kiinnittäessäsi letkua pulloon, varmista että tiiviste on ehjä ja paikoillaan. Kiristä liitosmutteri ensin käsin ja sen jälkeen avaimella noin $\frac{1}{4}$ kierrosta. Testaa liitoksen pitävyys. Sulje polttimen kaasuhanan ja avaa kaasupullon venttiiliä noin puolikierrosta. Tarkista, että liitos on pitävä. Tarkista myös kaasuletku ja poltin vuotojen varalta. Kiristä liitokset tarvittaessa. Tarkista että poltin pääsee pyörimään letkuliittimessä vapaasti. Poista vialliset kaasutyökalut käytöstä heti.

Älä milloinkaan jätä kaasupoltinta palamaan ilman valvontaa. Jos työ keskeytyy niin sulje polttimen hana ja varmista että liekki sammuu. Työvuoron keskeytyessä tai päättyessä irrota kaikki nestekaasuletkut kaasupulloista. Siirrä pullot tarvittaessa erilliselle varastointipaikalle.



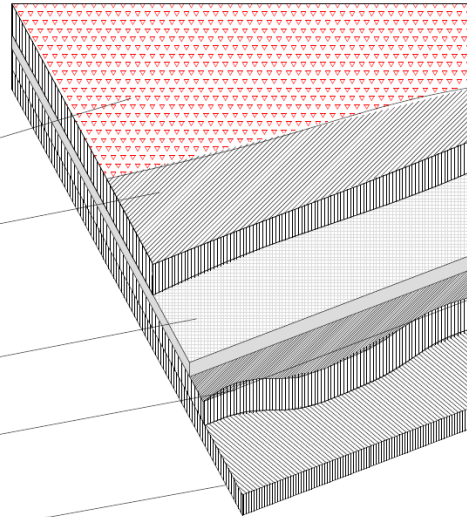
Kuva 46 Siirtoalustalla kaasupullo pysyy pystyssä ja sen siirteleminen on helppoa. Kiinnitä kaasuletku pulloventtiiliin siten, ettei letkuun tule jyrkkää mutkaa. (Kuva MT MH-Kate Oy)

Materiaalit

Bitumikermi

Bitumikermi rakenne

- Pintasirote**
 - suojaa UV säteilyltä
 - suojaa ulkoista paloa vastaan
 - ulkonäkö
- Bitumimassa**
 - vedeneristys
- Runko**
 - polyesteri huopa
 - kermiä lujusominaisuudet
- Bitumimassa**
 - vedeneristys
- Hitsausbitumi**
 - alapinnassa sulamuovi



Kuva 47 Bitumikermi rakenne (Kuva MT MH-Kate Oy)

Bitumikermi rakentuu runkoaineen ympärille. Runkomateriaalina on nykyisin pääsääntöisesti polyesterihuopa. Tarvittaessa runkoa voidaan muokata käyttämällä lisänä lasikuitulankoja tai verkkoa. Rungon tehtävänä on antaa kermille sen tarvitseman mekaanisen lujuuden. Runkoaine on kyllästetty molemmiin puolin bitumilla. Bitumi toimii tiiviinä vedeneristyskerroksena. Kermiä pintamateriaali vaihtelee käyttötarkoituksen mukaan. Aluskermeissä on hiekkasirote, sulamuovi tai harsokangas. Pintakermissä on yleensä liuskesirote. Sirote suojaa kermiä pintaa UV säteilyltä. Lisäksi sirote antaa jonkin verran suojaa ulkoista paloa vastaan. Kermiä ulkonäköä voidaan muuttaa sirotteen väriä laatua vaihtamalla. Kermiä alapinnassa on tarpeen mukaan joko hitsausbitumi tai liimattavissa kermeissä hiekkasirote. Hitsausbitumin päällä on hyvin ohut sulamuovi, jonka tarkoitus on estää hitsausbitumin tarttuminen rullaan.

Kaikki Suomessa valmistetut kermiä ovat kumibitumikermejä. Bitumin sekaan on lisätty SBS polymeeriä, joka parantaa mm. kermiä kylmäominaisuuksia sekä tartuntaa alustaan.

Bitumieristäjän käyttämät tärkeimmät materiaalit ovat erilaiset bitumikermi. Eristäjän on tunnettava kermityypit ja niiden käyttötarkoitukset. Suomessa käytettävät bitumikermi on luokiteltu. Kermiluokat helpottavat tuotteiden valintaa ja vertailua.

Käyttöluokitus

Luokitus on kaksivaiheinen. Katolle tai eristettävälle pinnalle määritetään sen kaltevuuden mukaan **käyttöluokka**. Käyttöluokkia on kolme: VE40, VE80 ja VE80R.

VE 40 tarkoittaa, että eristettävän katon tai pinnan kaltevuus on vähintään 1:40 eli noin 1,43 astetta.

Suhdeluku 1:40 tarkoittaa että metrin matkalla alusta laskee metrin neljäskymmenes osan eli 25 mm (1000 mm / 40 mm=25 mm)

VE 80 tarkoittaa, että eristettävän katon kaltevuus on vähintään 1:80 eli noin 0,7 astetta.

VE 80R on raskas käyttöluokka. Minimikaltevuus on 1:80 mutta olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta. VE 80R luokkaa käytetään tyypillisesti käännettyissä kattorakenteissa.

Katerakenne	VE40 (1:40)	VE80 (1:80)	VE80R (1:80)
TL1	X		
TL3 + TL2	X		
TL2 + TL2	X	X	
TL2 + TL1	X	X	
TL2+TL2+TL2	X	X	X
TL2+TL2+TL1	X	X	X

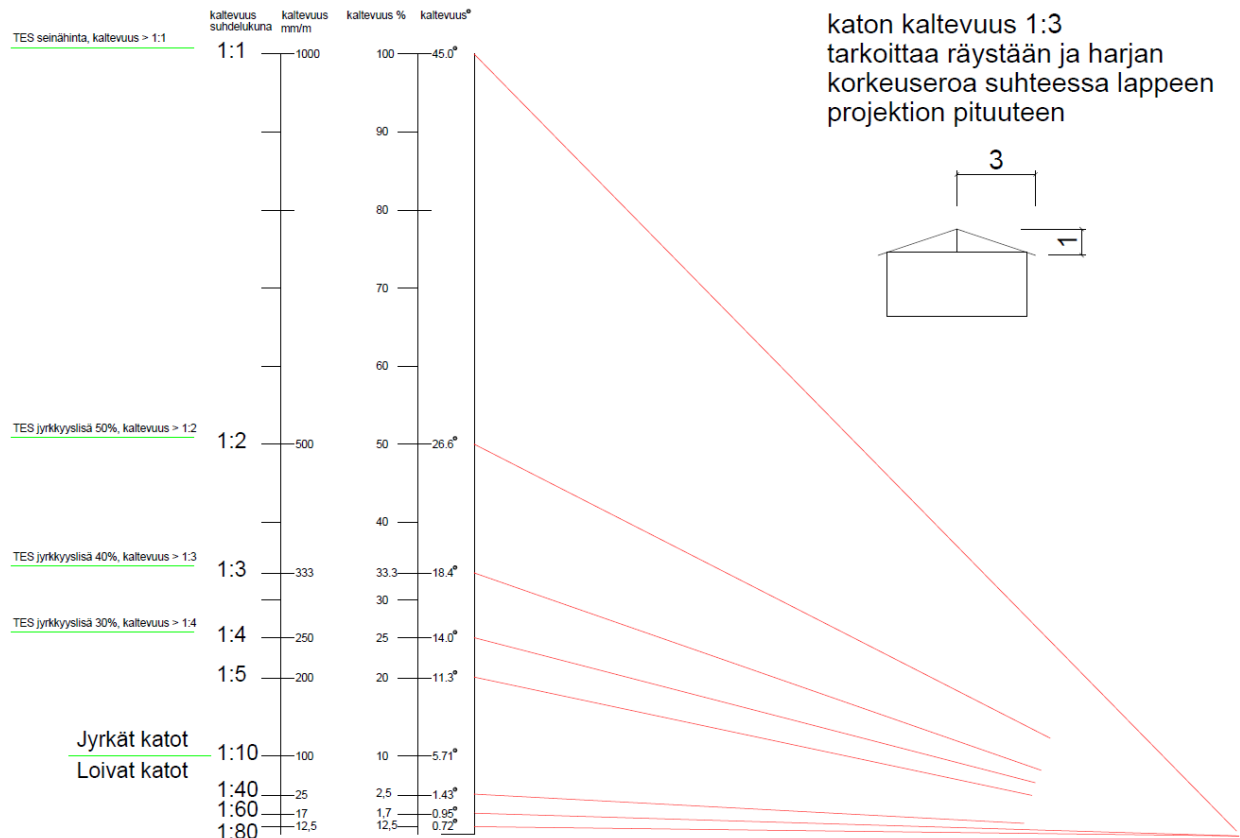
X - Suositeltava katerakenne kussakin käyttöluokassa

Käännettyissä rakenteissa suositellaan käytettäväksi aina VE80R-katerakennettä.

Pienillä parvekkeilla voidaan vedeneristys mitoittaa käyttöluokkaan VE80, mikäli rakenne on helposti tarkastettavissa/avattavissa.

Kuva 48 Käyttöluokkataulukko, Toimivat katot 2022

Kun tiedetään katon kaltevuus ja sen perusteella katon käyttöluokka, valitaan tähän soveltuvat kermi tai kermiyhdistelmät. Kermien tuoteluokituksessa on määritetty kermien tärkeimmät vähimmäisominaisuudet.



Taulukko 1 Kattokaltevuudet voidaan esittää usealla eri tavalla. (kuva: MT MH-Kate Oy)

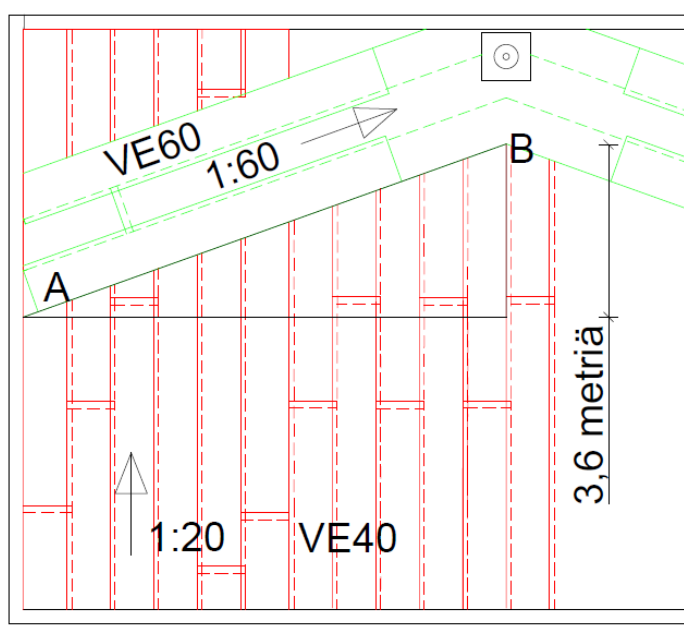
Tuoteluokitus

Tuoteluokkia on käytössä kolme. Tuoteluokan 3 kermi ovat ominaisuuksiltaan heikoimmat. Käytännössä TL3 luokassa on ainoastaan aluskermejä. Kermin runkomateriaali on lujuusominaisuuksiltaan heikompi ja bitumimäärä on pienempi verrattaessa korkeampiin luokkiin. Toisaalta keveyden vuoksi rullat ovat yleensä hieman pidempiä.

Tuoteluokan 2 kermi ovat yleisimmin käytettyjä. TL2 luokassa on useita erityyppisiä aluskermejä eri käyttötarkoituksiin. Myös pintakermit ovat yleensä luokkaa TL2. Samoja kermejä käytetään myös VE80R käyttöluokan vedeneristykseen sekä muihin rakennuksen ulkopuolisiin vedeneristykseen kuten alapohjat, sokkelit, kellarin seinät ym.

TL1 kermi ovat aina pintakermejä. Kyseistä pintakermiä voidaan käyttää myös yksikerroksittamiseen. Käyttöluokka on tällöin oltava vähintään VE40. TL1 luokan pintakermiä voidaan käyttää myös pintakerminä kaikissa muissakin käyttöluokissa.

Suunnittelija määrittelee käytettävät kermiyhdistelmät kulloinkin tarvittavien ominaisuuksien mukaan. Bitumieristäjän tulee kuitenkin ymmärtää käyttöluokan vaatimukset. TL3 luokan aluskermiä ei saa käyttää loivemmalla kuin 1:40 katolla. Huomioithan, että samalla katolla saattaa olla eri käyttöluokan alueita. Usein jiirialueella kaltevuus on loivempi kuin katon lappeilla. Tällöin on jiirialueet tehtävä tarvittaessa korkeampaan käyttöluokkaan. Jiirissä käytetään näin TL2 + TL2 kermiyhdistelmää kolmen kermin leveydeltä. Suunnitelmissa on usein esitetty katon käyttöluokaksi esim. VE40. Rakennesuunnitelmissa on kuitenkin määrätty käytettäväksi kermiyhdistelmää TL2 + TL2. Yleisperiaate on, että tarkempi suunnitelma on määräävä. Täten rakennetyypissä mainittu kermiyhdistelmä on määräävä. Toisinaan saattaa tulla vastaan suunnitelmia, joissa on vain määrätty tehtäväksi vedeneristys luokkaan VE40, katon kaltevuuden mukaan. Tällöin on mahdollista käyttää joko TL3+TL2, TL2 + TL2 tai TL1yksikerroskatetta. Epäselvissä tilanteissa on syytä varmistaa haluttu kermityyppi ennen töiden aloittamista.



- Katon peruskaltevuus on 1:20
- kaltevuus 50mm / m
- lappeella kermi TL3 + TL2
- jiirin matalimman piste B ja korkeimman piste A välinen korkeus on $3,6\text{m} \times 50\text{mm} = 180\text{mm}$
- jiirin pituus on 10m
- jiirin kaltevuus $180\text{mm}/10\text{m} = 18\text{mm/m}$
- jiirin pohjan kaltevuus on siis yli 1:60
- minimikaltevuus on 1:80, mutta minimikaltevuutta tulee välttää
- jiirin pohjalle asennetaan aina kermi veden virtaussuunnan mukaisesti
- jiirissä kolmen kermin leveydeltä kermi TL2 + TL2

Kuva 49 Jiirivahvistus kolmen kermin leveydeltä. Jiirin kaltevuuden laskentaohje. (kuva: MT MH-Kate Oy)

Kermejä voidaan jaotella myös muilla tavoin. Edellä kuvattiin ominaisuuksien eroavaisuuksia tuoteluokituksen perusteella. Erilaisia kermejä käytetään myös asennustavasta ja paikasta riippuen.

Liimattavat kermi.

Etenkin aluskermiinä käytetään usein liimattavaa kermiä. Liimattavassa kermissä ei ole kiinnitysbitumia vaan molemmilla pinnoilla on hiekka. Kermi kiinnitetään liimaamalla kuumalla bitumilla. Myös pintakermejä on liimattavia. Näitä käytetään nykyisin yleensä vain erikoistapauksissa. Lähinnä paloturvallisuus syistä.



Kuva 50 TL2, liimattava aluskermi K-MS 170/3000, piste- ja saumaliimaus vanhan puualustan päälle. Aina myös mekaaniset kiinnikkeet min 2kpl/m². (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Hitsattavat kermi.

Nykyisin suurin osa kermeistä on hitsaamalla kiinnitettäviä. Kermin alapintaan on tehtaalla valmistusprosessin aikana levitetty hitsausbitumia noin 1 kg/m². Bitumin suojana on hyvin ohut muovikalvo, joka estää kermin tarttumisen hitsausbitumiin rullassa. Asennettaessa kermiä, nestekaasuliekillä hitsaamalla, sulaa muovi pois. Hitsattaessa rullan bitumi sulaa ja saadaan aikaan kiinnittyminen.

Hitsattavia kermejä on erityyppisiä. Kauttaaltaan hitsattavan kermin koko takapinta on bitumoitunut. Hitsattaessa kermi kiinnittyy kauttaaltaan alustaan. Kauttaaltaan hitsattavia kermejä on sekä alus- ja pintakermejä.

Toinen hitsattava kermityyppi on paineentasauskermi. Hitsausbitumi ei ole kauttaaltaan kermin pinnassa vaan se on raitoina, jotka kattavat noin 40% kermin alasta. Raidat eivät

ole yhtenäisiä vaan ne katkeavat määrävälein. Paineentasauskermi sallii vesihöyryn paineen hallitun purkautumisen rakenteesta. Paineentasauskermejä on sekä aluskerminä, että TL1 yksikerrospintakerminä. Paineentasauskermiä käytetään etenkin saneerattaessa vanhan kermikatteen päälle. Myös uudelle puualustalle kermiä asennettaessa valitaan usein paineentasauskermi, koska kauttaaltaan kiinnitystä ei puualustalle suositella. Puu elää kosteuden vaihtelujen mukaisesti.



Kuva 51 TL2, paineentasaus aluskermi K-TMS 170/3250, kiinnitetään raita- ja saumahitsaten. Aina myös mekaaninen kiinnitys min. 2kpl/m² (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Kaksikerroskatteessa pintakermi kiinnitetään aina kauttaaltaan aluskermin päälle. Kermien kiinnittyminen toisiinsa tulee tapahtua täydellisesti.

Reunahitsattava kermi. Lisäksi on saatavilla reunasta hitsattavaa aluskermiä. Näitä käytetään lähinnä puukattoelementeissä tehdasasennuksissa tai höyrynsulkukermeinä.

Höyrynsulkukermit

Bitumikermejä käytetään myös höyrynsulkumateriaalina. Kermit on luokiteltu höyrynsulkuominaisuuksiltaan hieman samaan tapaan kuin vedeneristyksen käyttöluokat. BH1 on tyypillinen höyrynsulkukermi betonialustalle. Usein TL2 luokan aluskermit on luokiteltu tähän höyrynsulkuluokkaan. Huomioi kuitenkin, että kaikki BH1 luokan höyrynsulkukermit eivät täytä TL2 luokan vaatimuksia.

BHA2 luokka on vesihöyryn vastukseltaan paras, koska kermiin on laminoitu ohut alumiinikalvo. Kuitenkin tämä kermiluokka on kuitenkin lujuusominaisuuksiltaan selkeästi heikompi, verrattaessa BH1 luokkaan.

BH3 luokka on selkeästi heikoin ominaisuuksiltaan mutta jonkin verran edullisempi hinnaltaan. TL3 luokan aluskermit on usein luokiteltu tähän höyrynsulkuluokkaan.

Myös muovisille höyrynsulkumateriaaleille on vastaavat luokitukset.

MHA2 vastaa vesihöyryn vastukseltaan suunnilleen luokkaa BHA2. Siinä on vahvistettujen muovikalvojen väliin laminoitu ohut alumiinikalvo. Materiaalista johtuen, saumaus tehdään yleensä teippaamalla.

MH3 on kudosvahvistettu muovikalvo ja MH4 on tavallinen höyrynsulkumuovi.

Muovikalvojen käytössä etenkin talviolosuhteissa on niiden saumauksen haasteellisuus.

Muovikalvojen käytössä on noudatettava yleistä minimiasennuslämpötilaa tai valmistajan ilmoittamia olosuhderajoja.

Bitumikermit tunnistaa niiden pakkausmerkinnöistä. (Kuvat: Kerabit)



K-MS 170/3000 TL2 , liimattava aluskermi

K=Kumibitumikermit

M= (matto)aluskermi

S=Polyesterirunko

170= tukirungon nimellispaino

3000= Kermin nimellinen neliöpaino



K-MS 170/4000 TL2, hitsattava aluskermi

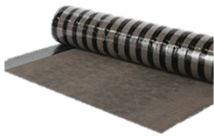
K=Kumibitumikermi,

M= (matto)aluskermi

S=Polyesterirunko

170= tukirungon nimellispaino

4000= Kermin nimellinen neliöpaino, sisältää n1kg hitsausbitumia



K-TMS 170/3250 TL2, raitahitsattava aluskermi

K=Kumibitumikermi,

T=paineentasauskermi (tuuletus)

M= (matto)aluskermi

S=Polyesterirunko

170= tukirungon nimellispaino

3250= Kermin nimellinen neliöpaino, sisältää n300-400 g hitsausbitumia



K-PS 170/5000 TL2, hitsattava pintakermi

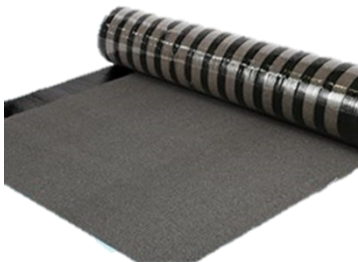
K=Kumibitumikermi kermi

P= Pintakermi

S=Polyesterirunko

170= tukirungon nimellispaino

5000= Kermin nimellinen neliöpaino



K-PS 220/5000 TL1, hitsattava yksikerrospintakermi

K=Kumibitumikermi

P= Pintakermi

S=Polyesterirunko

250= tukirungon nimellispaino

5500= Kermin nimellinen neliöpaino



K-YS 225/5500 TL1, hitsattava yksikerrospintakermi

K=Kumibitumikermi

Y= Yksikerrospintakermi

S=Polyesterirunko

250= tukirungon nimellispaino

5500= Kermin nimellinen neliöpaino

Lisäksi kermin valmistajilla on omia merkintöjään.

Bitumilavassa ja jokaisessa kermirullassa on etiketti, jossa on tuotteen tiedot ja käyttöluokka ilmoitettu. Siitä kermin tunnistaminen onnistuu helposti. TL2 ja TL3 luokkien aluskermi erottaa toisistaan myös käsin koettelemalla niiden lujuutta. TL3 luokan kermi repeää melko helposti käsivoimin kermin poikkisuuntaan repäistäessä. TL2 luokan kermi on huomattavasti lujempi. Kermikattojen tulee täyttää Broof t2 paloluokitus. Luokitus ei ole kermin ominaisuus, vaan testaus tehdään koko kattorakenteelle. Katealusta + aluskermi + pintakermi, tulee yhdistelmänä läpäistä testauksen. Standardinmukaisia testialustoja on puu-, mineraalivilla- sekä EPS -alusta.

Liimausbitumi

Liimausbitumi voidaan jakaa karkeasti kahteen tyyppiin. Puhallettu bitumi ja kumibitumi. Puhallettu bitumi valmistetaan tislatus bitumista, joka hapetetaan puhaltamalla bitumimassan läpi ilmaa. Puhallusprosessia säätämällä voidaan vaikuttaa bitumin ominaisuuksiin.

Kumibitumissa on tavallisen bitumin joukkoon lisätty kumia. Kumi parantaa bitumin kylmäominaisuuksia. Puhallettua bitumia käytetään tyypillisesti katoilla yläpohjan höyrynsulun ja katon vedeneristyksen liimaukseen. Kumibitumia taas käytetään pihakansien ja muiden liikennöityjen alueiden kemrieristysten liimaukseen.

Bitumiharkoissa ei yleensä ole tunnisteita.



Kuva 52 (Kuva: Kerabit)

Suomessa käytettävän puhalletun bitumin tunnistaa yleensä siitä, että se on pakattu ohueen vaaleaan tai kirkkaaseen muovikalvoon, joka sulaa bitumikeittimessä. Tätä muovikalvoa ei tarvitse poistaa ennen sulattamista. Vedeneristykseen käytettävän puhalletun bitumin tulisi olla ominaisuuksiltaan tyyppiä 95/35 tai 100/25. Ensimmäinen luku kuvaa bitumin pehmenemispistettä ja toinen luku kuvaa miten ”kovaa” bitumi on. Puhalletun bitumin käyttölämpötila on n. 200 - 230 astetta

Kumibitumi on pakattu pahvilaatikoihin ja siinä on valmistajan tunnisteet. Kumibitumia käytettäessä on bitumikeittimessä oltava jatkuvatoiminen sekoitin. Kumibitumin käyttölämpötila on alhaisempi kuin puhalletulla bitumilla. Valmistajan ilmoittamaa käyttölämpötilaa ei saa ylittää.



Kuva 53 (Kuva: Kerabit)

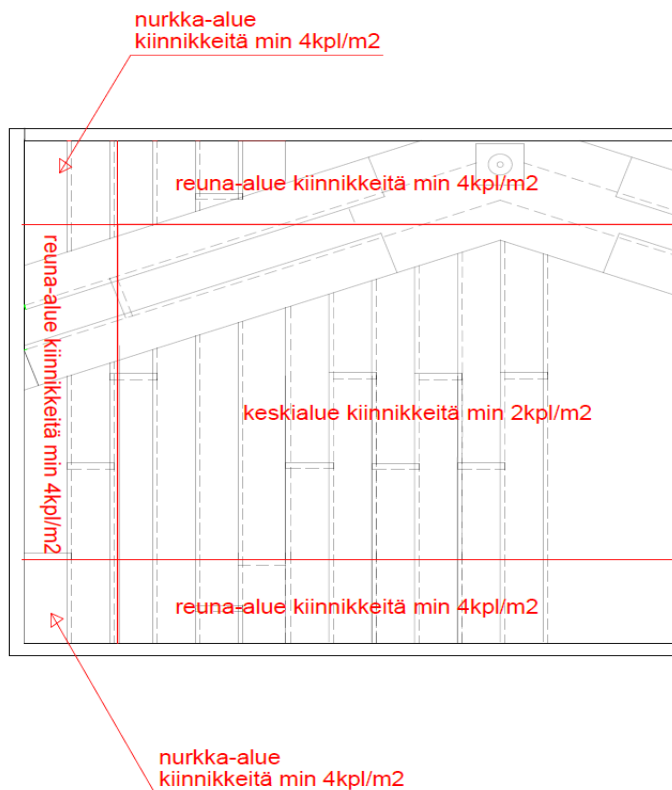
Suunnittelijan tehtävä on valita oikeat tuotteet käyttötarkoituksen mukaan. Työntekijän on kuitenkin tunnettava eri kermityypit sekä tiedettävä niiden asennusperiaatteet.

Katealusta ja kermin kiinnitys

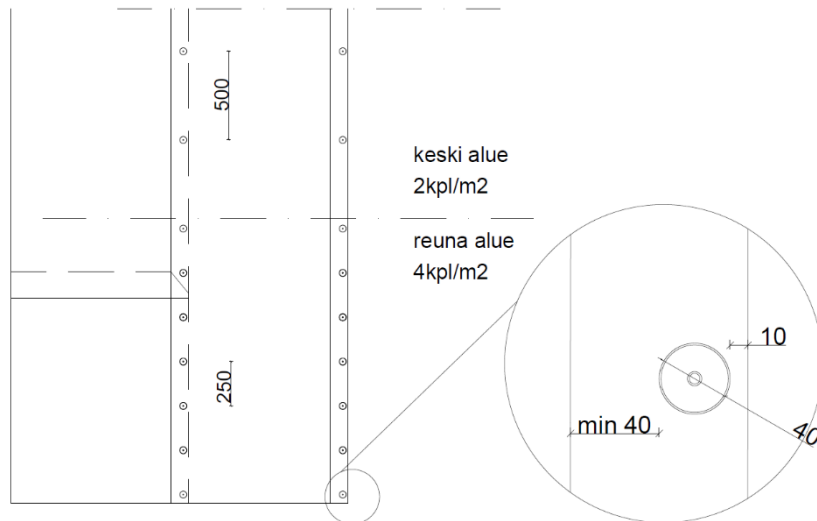
Kermieristystä voidaan toteuttaa monenlaisille alustoille. Seuraavaksi käydään läpi yleisimpiä. Huomioithan, että bitumikiinnityksen tavasta tai alustasta riippumatta, aluskermi kiinnitetään aina myös mekaanisesti.

Kermin tukikerros on polyesterihuopaa. Tämän tukikerroksen tehtävä on parantaa kermin lujuusominaisuuksia. Nykyiset kermi kestävätkin hyvin mekaanista rasitusta. Polyesterillä on kuitenkin taipumus kutistua vanhetessaan. Mikäli kermi pääsee kutistumaan hallitsemattomasti, voi yhteen kohtaan syntyä suurehko muodonmuutos. Tämä saattaa johtaa eristyksen rikkoutumiseen.

Tyypillisimmin tällainen vaurio on ylösnoston juuressa tapahtuva sauman aukeaminen. Kermin mekaanisella kiinnityksellä estetään kutistumisesta aiheutuvat haitat. Lisäksi mekaanisen kiinnityksen tarkoitus on vastustaa tuulikuormia. Kiinniketiheyden määrittely kohteen rakennesuunnittelija tuulikuormalaskelman perusteella. Kiinnikkeitä tarvitaan yleensä eri määrä katon keski-, nurkka- ja reuna-alueilla. Etenkin suuripinta-alaisilla katoilla on hyvä pyytää ohje kiinnikkeiden asennukseen. Minimi kiinnikemäärä on 2kpl/m². Kiinnikkeiden tulee olla kermien kiinnitykseen tarkoitettuja ja ilmastorastitusluokaltaan sopivia. Villa-alustalla on käytettävä joustavia kiinnikkeitä.



Kuva 54 Kiinnikemäärät katon eri vyöhykkeillä. Rakennesuunnittelija määrittelee kiinniketiheyden (kuva: MT MH-Kate Oy)



Kuva 55 Kiinnikkeen asennus kermin limisauman alta. (kuva: MT MH-Kate Oy)

Aluskermi voidaan tietyissä tapauksissa kiinnittää alustaan ainoastaan mekaanisesti. Tällaisessa tapauksessa tulee kohteessa olla aina laadittuna kiinnikesuunnitelma, joka on laadittu tuulikuormalaskelmien perusteella. Puualustalla mekaanisena kiinnikkeenä tulee käyttää korroosion kestävää ruuvi ja priikka yhdistelmää. Huopanaulausta käytettäessä on laadittava erillinen naulaussuunnitelma.



Kuva 56 Croco kiinnike ja kiinnikeruuvi
(Kuva: Vilpe Oy)



Kuva 57 Puualustan kiinnikeruuvi ja priikka yhdistelmä
sekä tasakatto kiinnike R50 (Kuva SFS Intec Oy)

Lämmöneristealustat

Kermieristys voidaan asentaa suoraan lämmöneristysten päälle. Tällöin puhutaan heikosti tuulettuvasta kattorakenteesta, jolla viitataan tuuletusvälin puuttumiseen rakenteesta.

Puhekielessä käytetään toisinaan termiä pakettikatto. Ohjeiden mukaan kermi kiinnitetään mineraalivilla-alustalle kauttaaltaan liimaten. Kauttaaltaan liimattaessa bitumi ja kermi muodostavat kovan kerroksen villan pintaan. Nykyisin käytetään usein myös kermin hitsausta. Kohteen suunnittelija määrittelee kulloinkin käytettävän asennustavan. Aluskermin kauttaaltaan liimaus juontaa ajalta, jolloin nykyisenkaltaisia kiinnikkeitä ei ollut vielä markkinoilla. Kauttaaltaan liimauksella pyrittiin varmistamaan kermin pysyminen kiinni alustassaan. Lämmöneriste katolla aluskermin tulee olla aina luokkaa TL2. Katon lämmöneristeenä voidaan käyttää myös esimerkiksi PIR tai EPS eristeitä. Näidenkin kanssa käytetään yleensä päällimmäisenä ohutta mineraalivillakerrosta. Muussa tapauksessa noudatetaan asennuksessa valmistajan ohjetta. Lämmöneristeet kiinnitetään aina mekaanisesti kantavaan rakenteeseen. Yleensä kiinnitys tehdään aluskermin asennuksen yhteydessä kermin limisauman alta. Tarvittaessa kiinnitystä voidaan tehdä suoraan lämmöneristeen läpi. Näin voidaan varmistaa eristeen paikallaanpysyminen aluskermin asennukseen saakka. Lämmöneriste valmistajilla saattaa olla myös omia eristeiden kiinnitysohjeita, joita on noudatettava. Pelkästään lämmöneristeen läpi asennetut kiinnikkeet eivät korvaa kermin läpi tapahtuvaa kiinnitystä.

Puualusta

Puualustalle ei kauttaaltaan kiinnitystä bitumilla suositella, koska puu elää ilman kosteuden vaihtelujen mukaan. Puhallettua bitumia käytettäessä, kauttaaltaan liimaus saattaa aiheuttaa koko katteen irtoamisen.

Puualustalle kermi kiinnitetään osittain liimaamalla tai hitsaamalla. **Huomio! Puualustalle voidaan hitsausta käyttää työtapana ainoastaan uusissa rakenteissa. Älä milloinkaan hitsaa vanhan puualustan päälle!** Tämä työtapo sisältää erittäin suuren riskin tulityövahingolle.

Liimaus tehdään ns. piste- ja sauma liimaten. Nykyisissä asennusohjeissa neuvotaan käyttämään bitumi pistettä, joka on halkaisijaltaan noin 200 mm.

Koska nykyisin käytetään poikkeuksetta myös mekaanista kiinnitystä, ei bitumikiinnityksellä ole juuri merkitystä tuulikuormien vastustamisessa. Oikea termi olisikin puhua osittain liimaamisesta. Kermi voidaan liimata bitumiraidoin sekä saumasta. Tärkeää on kuitenkin, että mahdollinen rakenteesta vapautuva vesihöyry pääsee tasaantumaan kermin alla eikä esteenä ole jatkuvia bitumiraitoja.

Uudelle puualustalle aluskermi voidaan kiinnittää myös raita- ja saumahitsaten. Asennus on nopeaa ja siistiä. Huomioi aina kuitenkin, että katealustan epäjatkuvuuskohdista liekki pääsee helposti tuuletustilaan.

Betoni

Betonialustalle kermi asennetaan yleensä kauttaaltaan liimaten tai hitsaten. Näin toimitaan käännetyin rakenteen yhteydessä. Betonipinnasta tulee olla poistettu sementtiliima ja muut epäpuhtaudet. Sementtiliiman poisto onnistuu parhaiten sinkopuhalluksella. Myös hiekkapuhallus tuottaa hyvän lopputuloksen mutta kyseessä on aika sotkuinen työvaihe. Betonin pinta ei tällöin siloitua liikaa. Liian sileä pinta heikentää bitumin tartuntaa. Tämän vuoksi pinnan hiominen ei tule kyseeseen. Usein alusta menee vain huonommaksi hionnan seurauksena.

Puhdas ja kuiva betonipinta käsitellään tartunnan varmistamiseksi kumibitumiliuoksella. Liuoksen tulee kuivua täysin ennen kermieristyksen aloittamista. Kuivumisnopeus riippuu muun muassa betonin huokoisuudesta, ilman lämpötilasta ja ilman kosteudesta. Liuoksen kuivumista ei saa nopeuttaa nestekaasupolttimella liekittämällä. Kermi kiinnitetään yleensä kumibitumiliuoksella käsiteltyyn betonipintaan kumibitumilla liimaten. Myös hitsattavaa kermiä voidaan käyttää mutta se asettaa suuremmat vaatimukset alustan tasaisuudelle. Tarkemmat vaatimukset betonialustalle on esitetty Toimivat katot 2022-julkaisussa. Mikäli vedeneristys on alttiina suoralle auringonpaisteelle, voidaan alin kermi kiinnittää betonialustalle myös osittain liimaten tai paineentasauskermiä käyttäen. Tällöin tartuntaliuos levitetään alustalle vain osittain.

Vanha kermikatto

Kermieristys voidaan tietysti edellytyksin asentaa myös vanhan kermikatteen päälle.

Alustan kelpoisuus tulee tarkistaa tapauskohtaisesti. Mikäli kermikerroksia on useita tai siinä on muodonmuutoksia, tulisi vanhat kermit poistaa kokonaan.

Asennettaessa vedeneristystä vanhan kermin päälle, käytetään aina osittaista kiinnitystä, yleensä raita- ja saumahitsausta. Tällöin uuden ja vanhan kermikerroksen välistä höyrystyvä kosteus pääsee hallitusti poistumaan kermin paineentasausurituksen kautta eikä kermieristykseen synny kaasukuplia. Vanhan kermin pinta tulee puhdistaa ennen uuden kerroksen asentamista. Usein puhdistamiseksi riittää harjaus. Mikäli katteen päällä

on ollut suojakiveys, saattaa alusta vaatia pesun, jotta siitä saadaan eristyskelpoinen. Eri ikäiset ja eri materiaaleista valmistetut kermi elävät ja kutistuvat eri tahtisesti. Tästä aiheutuu kermin pinnan poimuuntumista. Vanhan kermikaton päälle saneerattaessa on aina käytettävä mekaanista kiinnitystä. Mekaaninen kiinnitys tehdään aina kantavaan rakenteeseen saakka. Puualustalla kiinnikeruuvien tulee ulottua katealustana toimivaan puuhun riittävän syvälle. Lämmöneristekatolla kiinnitys tehdään lämmöneristeen läpi betoni- tai poimulevyalustaan saakka.



Kuva 59 Katon pesun yhteydessä on huolehdittava, ettei pesulietettä päästetä sadevesiviemäriin. (Kuva MT MH-Kate Oy)



Kuva 58 Katon saneerauksessa ei ole käytetty mekaanisia kiinnikkeitä. Katto uudelleensaneerauksessa vain kymmenen vuoden kuluttua. (Kuva MT MH-Kate Oy)

Huomioithan, että vanhat kermi tai liimausbitumi saattavat sisältää asbestia. Kohteessa on tehtävä haitta-ainekartoitus ennen hankkeen aloittamista. Myös kiinnikkeen poraaminen asbestipitoisen materiaalin läpi saatetaan katsoa luvanvaraiseksi asbestityöksi. Asbesti aiheuttaa edelleen vuosittain runsaasti hengityselinsairauksia, joka voi pahimmillaan kehittyä asbestoosiksi. Ota asbesti vakavasti. Asbestin aiheuttamat terveysriskit on tutkimuksissa todettu kiistattomasti. Varmista ennen työn aloitusta, että haitta-ainekartoitus on tehty.



Kuva 60 Haitta-ainetutkimus on tehtävä ennen töiden aloittamista (Kuva MT MH-Kate Oy).



Kuva 61 Asbestityö on luvanvaraista

Kermin asennus

Työalue on oltava puhdas ja hyvässä järjestyksessä. Putoamissuojaus on asennettu. Työryhmä on laatinut yhdessä työnjohtajan kanssa työn turvallisuussuunnitelman, TTS. Tulityölupa on saatu ja luvan ehdot täyttyvät muun muassa alkusammutuskaluston suhteen. Materiaali on varastoitu työalueelle siten että turhalta materiaalin siirroilta vältytään.

Eristettävän alustan tulee olla **aina puhdas ja kuiva**. Alustassa ei saa olla lunta, jäätä, vettä tai kuuraa. Tarvittaessa alusta sulatetaan ja kuivataan ennen työn aloittamista. **Myös höyrynsulkukermi asennetaan aina puhtaalle ja kuivalle alustalle.**



Kuva 62 Alusta tulee olla aina puhdas ja kuiva. (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Kermin asennus aloitetaan veden virtaussuuntaan nähden alimmasta kohdasta. Jos vedenpoisto on toteutettu kattokaivoin, aloitetaan eristystyö kaivon kohdalta ja edetään harjan suuntaan. Näin kermin limitykset tulevat oikein päin. Tuo kermirulla asennuspaikkaan siten, että saat avata rullan ”alamäkeen”. Tämä keventää työtä huomattavasti. Kermirulla avataan kokonaan katon päälle asennettavaan kohtaan suuntimista varten. Kermi linjataan katon muotojen mukaan oikean suuntaiseksi. Kermin sivusauma limitetään edellisen kermin päälle min 100 mm. Samalla kermistä poistetaan poimut ja pussit siten, että se asettuu tasaisesti katon pintaa vasten.

Mikäli kermiin liittyy myöhemmin jatkoksi toinen kermivuota, leikkaa alle jäävästä kermistä sivusauman kohdalta n100x100 mm kulmapala pois. Suuntaamisen jälkeen kermin ylempänä oleva pää rullataan uudelleen tiiviille rullalle. Käytä rullauksessa apuna kermirullan sisällä olevaa pahvihylsyä tai erillistä metalliputkea. Rullauspituus vaihtelee riippuen katon kaltevuudesta ja kermin pituudesta. Hyvin loivalla alustalla voit rullata kermistä noin puolet. Jyrkällä katolla rullataan ensin kermin yläpäästä lyhyempi osuus. Ylämäkeen kermin asentaminen on huomattavasti raskaampaa kuin alamäkeen.



Kuva 63 Kermien suuntiminen (Kuva MT MH-Kate Oy)

Rullattua kermiä ryhdytään asentamaan rakenteen mukaan, hitsaten tai kuumabitumiliimauksella. Hitsattaessa kermiä, kuumennetaan kermin hitsausbitumia nestekaasuliekillä. Pyri kohdistamaan liekki siten, että se lämmittää tehokkaasti rullan

pintaa ja hieman myös alustaa. Lämmitä myös alle jäävän, viereisen kermin saumaa hieman. Liikuta poltinpäättä **tasaisin, rauhallisin liikkein**. Kun kermin hitsausbitumin suojamuovi on sulanut, pyöritä jalalla kermirullaa eteenpäin. Rullan pyörimisliike tulisi olla tasainen. Nykivä työtapa, jossa kermiä ensin lämmitetään ja sitten liikautetaan pidempi matka ei johda toivottuun lopputulokseen. Etenkin pintakermin asennuksessa jää tällöin kermien väliin helposti huonosti hitsautuneita kohtia, joihin saattaa syntyä ajan saatossa kaasupusseja.

Rullan liikuttamiseen on monenlaisia tekniikoita. Usein kermirullaa liikutetaan jalalla "hietämällä". Varo lämmittämästä varpaitasi. Usein bitumieristäjä, jonka tekniikka on kehittymässä ja työnopeus hiljalleen paranemassa, kuluttaa kauden aikana melkoisen määrän turvakenkiä. Tarkkaile hitsaustyön aikana viereiseen kermiin liittyvää sivusaumaa. Kermin sauman alta tulee koko ajan valua hieman bitumia. Mikäli valumaa ei tule, hidasta vauhtia tai kohdenna hitsausliekkiä eri tavalla. Pehmeällä alustalla valuman aikaansaaminen voi toisinaan vaatia sauman painamista käsin pehmeimmissä kohdissa. Samalla kun liikutat rullaa jalalla eteenpäin kohdista painetta myös hieman katon pintaan. Tämä parantaa kermin tartuntaa alustaan ja bitumi leviää tasaisesti alustan pienissä epätasaisuuskohdissa. Kermin sisällä oleva pahvihylsy helpottaa rullan painamista. Hitsaustyö on hieman erilaista vaihtelevissa olosuhteissa. Sinun on opeteltava tarkkailemaan olosuhteita ja muuttamaan hieman työtekniikkaa vallitsevien olosuhteiden mukaisesti. Esimerkiksi kesähelteellä bitumin sulaminen on huomattavasti nopeampaa kuin talven pakkaskelillä. Toisaalta kesällä kermin pintaan jää helposti kengänjälkiä etenkin jyrkillä pinnoilla. Taitava bitumieristäjä osaa ottaa olosuhteiden muutokset huomioon. Hitsaus onnistuu yleensä paremmin silloin, kun rullan lämmitys tehdään suurella teholla nopeasti. Sulamuovi palaa nopeasti pois ja hitsausbitumin pinta lämpenee. Lämpö ei kuitenkaan ennätä lämmittämään vielä kermin runkoa. Jos kermi ennättää ylikuumentua, siihen jää helposti jälkiä ja pintasirote tarttuu kenkään tai hansikkaaseen.



Kuva 64 Kauttaaltaan hitsattaessa rullan edessä liikkuu sula bitumimassa. (Kuva MT MH-Kate Oy)

Bitumiliimauksella kermiä kiinnitettäessä on tekniikka osin erilainen. Myös kermin kiinnitystapa vaikuttaa hieman asennustekniikkaan.

Kiinnitys kauttaaltaan liimaten. Kermin eteen kaadetaan bitumia koko rullan leveydelle. Jalalla rullaa liikutetaan eteenpäin samalla voimakkaasti painaen. Bitumiin ei saa jäädä



Kuva 65 Kauttaaltaan liimattaessa bitumia kaadetaan koko rullan leveydelle. Kuivia kohtia ei saa jäädä. Kuumabitumia käsiteltäessä tulee aina käyttää täysin suojaavia vaatteita. (Kuva: MT MH-Kate Oy)

ilmakuplia. Tämä voidaan tehdä myös parityönä, jolloin toinen kaataa bitumia ja toinen liikuttaa rullaa eteenpäin. Näin toimien bitumin kaatajalla on hyvä näkyvyys rullan eteen ja hän osaa annostella bitumia oikeaan kohtaan. Tämä voi olla käyttökelpoinen työtapa esimerkiksi betonialustalla, kun tartunta alustaan pyritään saamaan mahdollisimman hyväksi. Parityöskentelyssä tulee olla erittäin varovainen bitumin kaatamisen kanssa, ettei vahingossa aiheuta työparille palovammaa. Haittapuolena on myös bitumia kaatavan henkilön työskentelysuunta takaperin. Kauttaaltaan liimatessa **bitumin menekki on noin 1,5 kg/m²** alustan epätasaisuuden mukaan.

Osittain liimaus

Osittain liimattaessa kaadetaan bitumia kermin sauman alle sekä bitumiraidat kermin keskiosan alle siten, ettei kuitenkaan synny katkeamatonta bituminauhaa koko rullan mitalle. Rullan alla voidaan käyttää myös bitumi pistettä. Myös bitumiliimauksessa on tärkeää, että sauman alta pursuaa hieman bitumia. Osittain liimauksessa **bitumin menekki on noin 1 kg/m²**.

Kun kermin toinen pää on kiinnitetty, rullataan toinenkin pää ja kiinnitetään samalla tavalla.

Kermin hitsauksen tai liimauksen jälkeen älä jää seisomaan lämpimän kermin päälle. Kaltevalla pinnalla bitumin ollessa vielä lämmintä, saattaa tapahtua virumaa kaltevuuden suuntaan ja kermiin tulee helposti ryppyjä.

Vesitiivissaumaliimaus tai – hitsaus

Vesitiivissaumaus tarkoittaa työtapaa, jossa ainoastaan kermin saumat kiinnitetään toisiinsa. Tätä menetelmää käytetään erityisesti höyrynsulkukermien asennuksessa. Kermien suuntiminen ja rullaus voidaan tehdä samoin kuin muidenkin kiinnitystapojen kanssa. Kermit voidaan kuitenkin myös suuntia paikoilleen ja kiinnittää saumat paikoilleen päin. Saumaa nostetaan ilmaan sen verran että saadaan sauman liimaus tehtyä. Saumaliimauksessa **bitumin menekki on noin 0,5 kg/m²**.

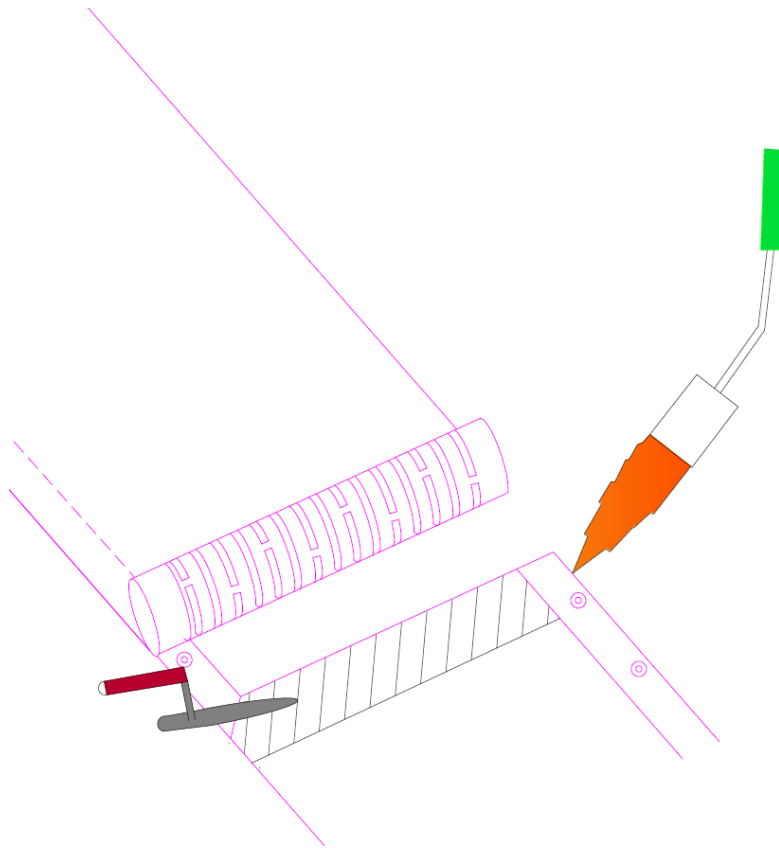
Raitahitsaus, paineentasauskermi.

Raitahitsattavan kermin hitsaus tehdään kuten täyshitsattavallakin kermillä. Kermin pohjassa olevat hitsausraidat tulee saada hitsautumaan alustaan kauttaaltaan. Tarkoitus on, että bitumiraidat hitsautuvat kauttaaltaan mutta raitojen välistä aluetta ei turhaan ylikuumenneta. Raitahitsaus vaatii hieman enemmän kokemusta, jotta kermiä ei turhaan

ylikuumenneta. Älä koskaan käytä raitahitsattavaa kermiä ylösnostojen tekoon tai muuhunkaan pystysuoraan asennukseen. Raitahitsattavan kermin jatkosauman liitos on tehtävä hyvin huolellisesti. Mikäli liitos ei ole täydellinen, pääsee vesi virtaamaan vapaasti raitojen välissä, ja voi edetä alustasta ja kaltevuudesta riippuen pitkiäkin matkoja. Jatkosauman liitoksesta saa tiiviin helposti seuraavasti. Lämmitä alle jäävän kermin päästä 150 mm leveä alue. Kuumenna lasta ja paina varovasti kermin sirote tai hiekka bitumin sekaan. Nyt voit hitsata päälle tulevan kermin pään normaalisti. Paina vielä lopuksi päälle tulevan kermin pään reunat lastalla kiinni huolellisesti. Muista leikata kulmat. Etenkin yksikerroskatteen asennuksessa on kaikki saumat toteutettava huolellisesti.



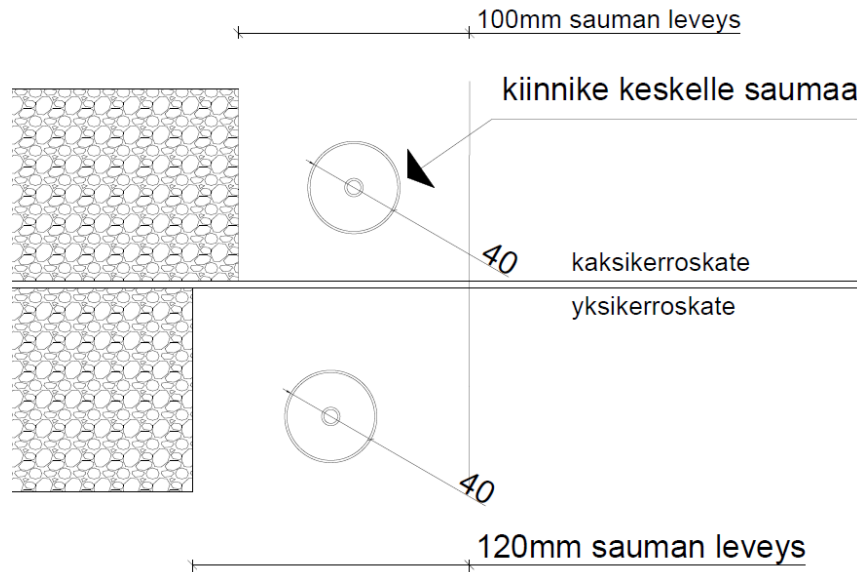
Kuva 66 Raitahitsattava paineentasauskermi



Kuva 67 Lämmitä alle jäävän kermin päätä ja paina lastalla hiekka tai sirote kermin bitumin sekaan. Älä ylikuumenna. Hitsaa liittyvän kermin pää normaalisti.

Kiinnikkeet

Kermin asennuksen jälkeen asennetaan mekaaniset kiinnikkeet. Kiinnike asennetaan pääsääntöisesti kermin limisauman alle. Tällöin ei tarvita erillisiä paikkaustoimia. Kiinnikkeen kannan tai prikan halkaisija on yleensä noin 40 mm. Aseta kiinnike sauman keskelle. Huolehdi että saumasta pursuaa aina yhtenäinen bitumivaluma.



Kuva 68 Kiinnikkeen sijainti kermin saumassa. Prikan ja kermin reunan väliin tulee jäädä noin 10mm ehjää kermiä. Kiinnikkeen ja sauman välissä tulee olla 30mm ehyttä saumaa.
(kuva: MT MH-Kate Oy)

Huom. Yksikerroskatteilla käytetään sivusauman, minimileveytenä 120 mm jotta kiinnikkeen kannan ja päälle tulevan kermin reunan väliin jää min 40 mm ehyttä kermisaumaa. Kiinnikeasennus yksikerroskatteessa vaatii muutoinkin enemmän tarkkuutta. **Kiinnikeitä ei kuitenkaan asenneta mitan kanssa.** Silmä harjaantuu nopeasti löytämään oikean kohdan kiinnikkeelle. Jos tarvittava kiinnikemäärä on kovin suuri, voidaan joutua asentamaan kiinnikkeitä myös kermin keskialueelle. Tällöin kiinnikkeen päälle asennetaan paikkalappu, joka on kooltaan vähintään 200 x 200 mm. Pehmeällä alustalla, esimerkiksi mineraalivilla, on varottava kiristämästä kiinnikettä liikaa, jotta se ei painu kupille. Tällöin kiinnikkeen ja päälle tulevan kermin reunan väliin ei tule riittävän paljon ehyttä saumaa. Kiinnikkeet asennetaan monikerroskatteilla vain aluskermin läpi.



Kuva 69 Varo kiristämästä kiinnikeruuvia liikaa, jotta kermi ei painu ”kupille” (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Kiinnikkeiden asennuksen jälkeen suunnitaan seuraava rulla ja toistetaan nämä vaiheet. Kun kermiasennus saavuttaa katon reunan, yleensä rullasta jää ylimääräistä. Tällä ylijääneellä palalla aloitetaan seuraava kermirivi. Huomaathan että **kermirullassa oleva materiaali on joka kohdassa yhtä arvokasta**. Hyvä bitumieristäjä osaa hyödyntää materiaalin mahdollisimman tarkkaan. Kermiasennuksessa hukkaa syntyy saumojen limityksessä sekä pieniä määriä yksityiskohtien eristyksessä tehtävissä leikkauksissa. Hyvin monimuotoisilla katoilla hukkaprosentti voi olla suurempi. Tavanomaisella katolla aluskерmin hukkaprosentti on noin 16 % ja pintakermillä 18 %. Tarkkaan hyväksi käytetty materiaali vähentää myös jätteen määrää.

Hyvissä olosuhteissa kermejä voidaan suuntia ja rullata suuri määrä valmiiksi. Tämä nopeuttaa työtä huomattavasti. Jos rullattu kermi on liikahtanut ja asennus lähtee vinoon, on kermi katkaistava ja suunnittava uudelleen.

Työparin tai työryhmän kannattaa miettiä keskinäistä työnjakoa. Aina ei välttämättä kaikkien kannata tehdä samaa työtä. Aluskерmin asennuksessa työsaavutus on usein parempi, jos toinen keskittyy kermin hitsaukseen ja toinen suuntaa ja rullaa kermejä sekä asentaa kiinnikkeitä.

Kermin asennustyö ei nopeudu hohumisella. Työn eteneminen tulee suunnitella mielessään siten että vältetään turhan työn tekemiseltä. Tämä nopeuttaa työtä.

Kermien limitys.

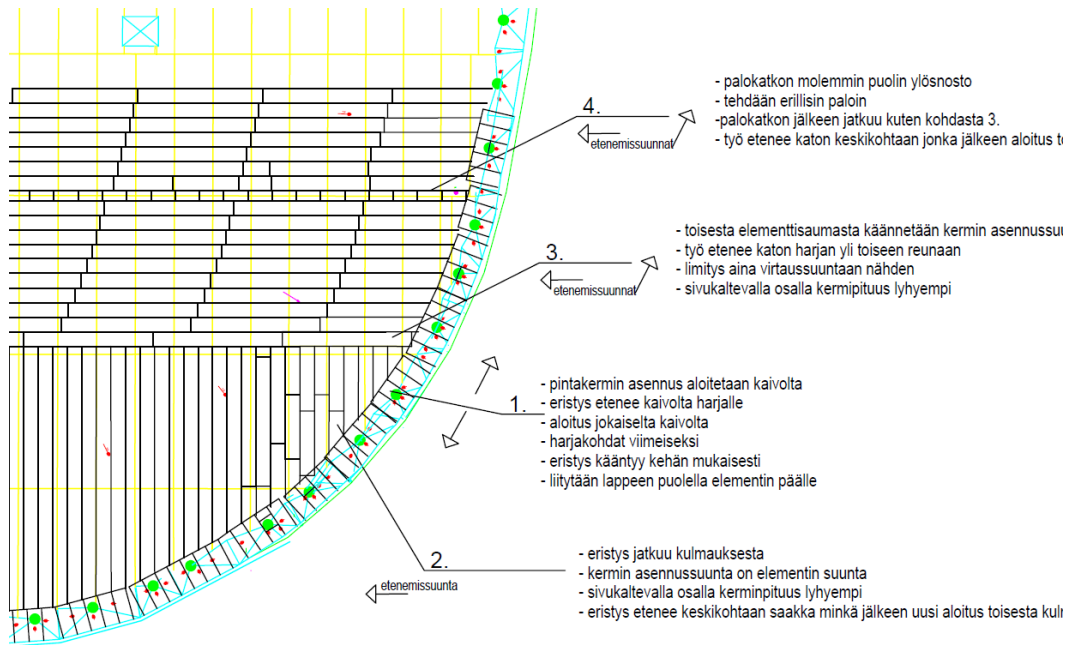
Kermien sivusauma limitetään min 100 mm ja jatkosauma 150 mm. Vierekkäisten kermien jatkosaumat eivät saa olla 500 mm lähempänä toisiaan. Kermikerrosten saumat eivät saa olla päällekkäin. Kermikerrokset tulee asentaa saman suuntaisesti. Kermit limitetään siten, ettei katolle tule vastasaumoja. Aluskermi asennuksessa voi toisinaan syntyä tilanteita, jolloin on perusteltua aloittaa kermiasennus harjakohdalta ja edetä kohti kaivoa tai räystästä. Tämä voidaan hyväksyä, koska pintakermi limitykset tehdään kuitenkin oikeinpäin. Kun kattoa saneerataan osittain tai laajennetaan, joudutaan toisinaan tekemään kermin liittäminen olevaan rakennukseen siten että syntyy vastasauma. Tämä on teknisesti yhtä toimiva mutta vaatii tekijältään vielä normaalia enemmän huolellisuutta.

Kermien asennussuunta

Kermit asennetaan pääasiassa veden virtaussuuntaan. Loivilla kaltevuuksilla kermit voidaan asentaa myös vaakaan. Monimuotoisilla katoilla kermien asennuksella saattaa olla merkitystä myös rakennuksen ulkonäön suhteen. Tällöin kermien asennuksesta laaditaan erillinen suunnitelma.

Kattorakenteessa olevan **jiirin pohjalle asennetaan kermi jiirin suuntaisesti**. Lappelta tulevat kermit liitetään jiirikermiin. Mikäli kyseessä on hieman jyrkempi harjakatto, on usein tarpeen katkaista eristys harjalle. Jos kermieristys viedään jatkuvana harjan yli asettaa tämä haasteita kermien suuntauksen onnistumiselle.

Muistathan että **jokaisen kermikerroksen tulee olla vedenpitävä**. On vaarallinen ajatusmalli tuudittautua siihen, että seuraava kermikerros korjaisi edellisen kerroksen puutteet. Pintakermi asentaja saattaa ajatella, ettei pintakermi tiiveydellä ole suurta merkitystä, koska aluskermi on vesitiivis. Loivan katon ja kaikkien yksityiskohtien tulee olla tiiviitä myös paineellista vettä vastaan, esimerkiksi padotustilanteissa.



Kermien asennusperiaate, kermien sauman sijainti ja kermien pituus ei vastaa tarkalleen toteutuvaa.
Päädyissä pintakermin asennussuunta on elementtien suunta
Lappeilla pintakermin asennussuunta on elementtien suuntaan nähden kohtisuorassa

Kuva 70 Esimerkki kermien asennussuunnitelmasta (Kuva MT MH-Kate Oy)

Kermikerrosten liittäminen

Pintakermi kiinnitetään aluskermiin aina kauttaaltaan hitsaten. Tällä on erittäin tärkeä merkitys katteen pitkäaikaiskestävyyden kannalta. Mikäli hitsautuminen kermikerrosten välillä on epätäydellistä, saattaa ajansaatossa kermien väliin kondensoitua kosteutta. Yleensä huonoiten hitsautunut kohta on aluskermien sauman vieressä, jossa on pieni korkeusero. Vaikka bitumikermi on vedenpitävä, ilman kosteus läpäisee ajan kuluessa kermin ja kosteus siirtyy kermien väliseen tyhjään tilaan. Kesällä auringon lämmittäessä kermin pintaa, nousee sen lämpötila noin 70 asteeseen. Kermien väliin kondensoitunut kosteus höyrystyy. Yksi gramma vettä laajenee höyrystyessään noin 1 litran tilavuuteen. Paineen kasvaessa kermien välissä kaasupussi laajenee hiljalleen. Vuosien kuluessa koko katto on täynnä kaasupusseja. Kylmällä ilmalla kaasupusseja ei juuri havaita. Lämpimän iltapäivänä saattaa katolla olla runsaasti isoja pullistumia.

Kermin jälkikutistuminen



Kuva 71 Kermin jatkosauma luistanut kutistuman vuoksi noin 40 mm.

Kemin runkoaineena toimiva polyesterihuopa kutistuu vanhetessaan jonkin verran. Kutistuminen on materiaaliominaisuus. Kutistumasta ei normaaliolosuhteissa ole haittaa, kunhan asennus tehdään ohjeiden mukaisesti. Kutistumaa voidaan ehkäistä käyttämällä mekaanista kiinnitystä. Kiinnikkeet estävät kutistumisen aiheuttamien kerääntyvien liikkeiden muodostumista. Kutistumisen vuoksi myös ylösnostot tulee aina tehdä erillisillä kermipaloilla. Muutoin on riski, että ylösnosto aukeaa noston juuresta kutistumisen vuoksi. Tällöin kermit jäävät holkasta tyhjän päälle ja ovat alttiit vaurioitumiselle.

Kermin jatkosaumassa alle jäävästä kermistä tulee nurkka leikata pois. Jos nurkkaa ei leikata, kutistuman takia sauma saattaa pingahtaa auki kuten kuvassa. Kulman leikkaus kannatta tehdä aina ja kaikilla kermityypeillä.

Vierekkäisten kermien jatkosaumoja ei saa sijoittaa yhteen riviin. Jatkosaumat tulee porrastaa vähintään 500 mm viereisiin vuotiin nähden. Näin kutistumisen aiheuttama voima ei kohdistu katolla samaan kohtaan.

Vedenpitävä kermikatto

Kaikki kotimaiset bitumikermi ovat nykyisin laadultaan erinomaisia. Tuotantotekniikan kehittymisen myötä myös laatuvaihtelut ovat vähentyneet. Käytännössä tuotteissa olevien valmistusvirheiden aiheuttamat laatuvirheet vedeneristyksissä ovat hyvin harvinaisia. Valitettavasti uudehkoillakin kermikatoilla havaitaan jatkuvasti laatuvirheitä. Nämä johtuvat lähes yksinomaan työvirheistä.

Yksityiskohdat

Kattokaivo

Kattokaivot ovat pääsääntäisesti haponkestävästä teräksestä valmistettuja. Kaivo on varustettu 150 mm leveällä laipalla, joka liitetään kermikerrosten väliin. Kaivon laippa tulee tarvittaessa karhentaa esimerkiksi teräsharjalla. Karhennettu kaivon laippa sivellään bitumiliuoksella. Bitumiliuoksen tulee olla täysin kuivunut ennen kaivon asennusta. Katon kaltevuuden tulee laskea yhtenäisesti kohti kaivoa. Kaivo asennetaan tyypillisesti pieneen syvennykseen 20–30 mm. Erillisen syvennyksen tekeminen ei kuitenkaan ole välttämätöntä. Kaivon asennus tehdään tasaiselle ja tukevalle alustalle. Lämmöneristekatoilla kaivon alle asennetaan usein katevanerista leikattu kappale kooltaan noin 900 x 900mm. Vaneri kiinnitetään mekaanisesti kantavaan rakenteeseen.



*Kuva 72 Laippa liitoksessa käytetään aina kolmea kermiä. Laippa asennetaan aina kermien väliin.
(kuva toimivat katot)*

Kaivoalustan pohjalle asennetaan aluskermi kauttaaltaan hitsaten tai liimaten

- Huom! Aluskermi voi olla kiinnitetty kaivoon jo tehtaalla
- Hitsattava kermi lämmitetään nestekaasupolttimella tai aluskerman päälle kaadetaan sula bitumi

- Kaivon laippa painetaan kiinni sulaan bitumimassaan

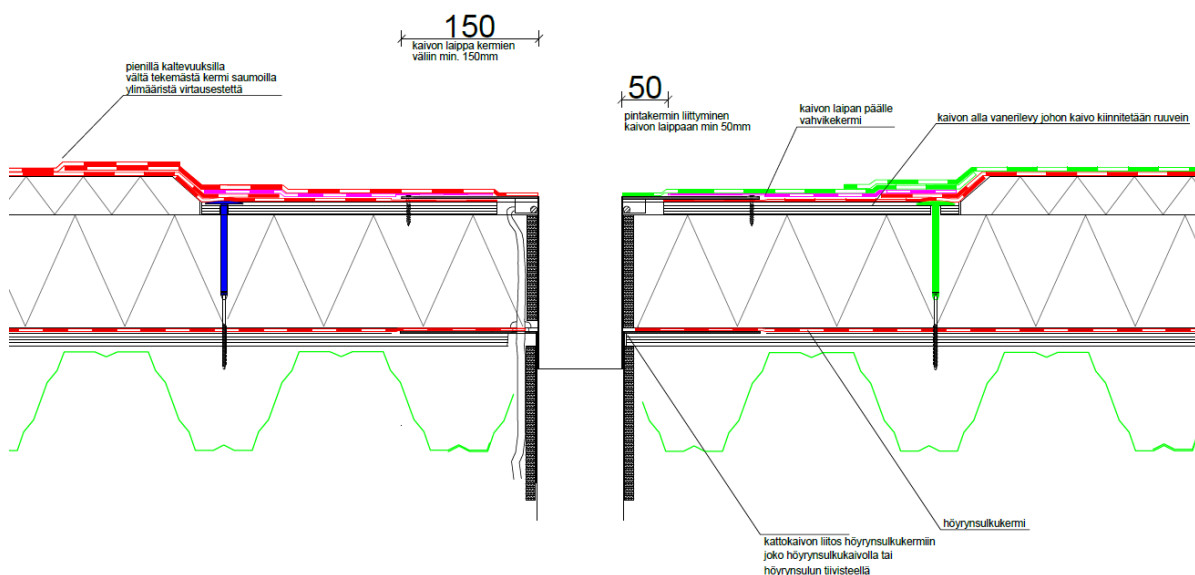
- * varmista että kaivon kondenssieristys säilyy ehjänä
- * varmista kaivon liittyminen viemäriin tiiviisti
- * varmista lämmityskaapelin johtaminen oikeaan paikkaan
- * varmista kondenssieristys kaivoputken ympärille

- Kiinnitä kaivon laippa ruuveilla puu- tai betonialustaan

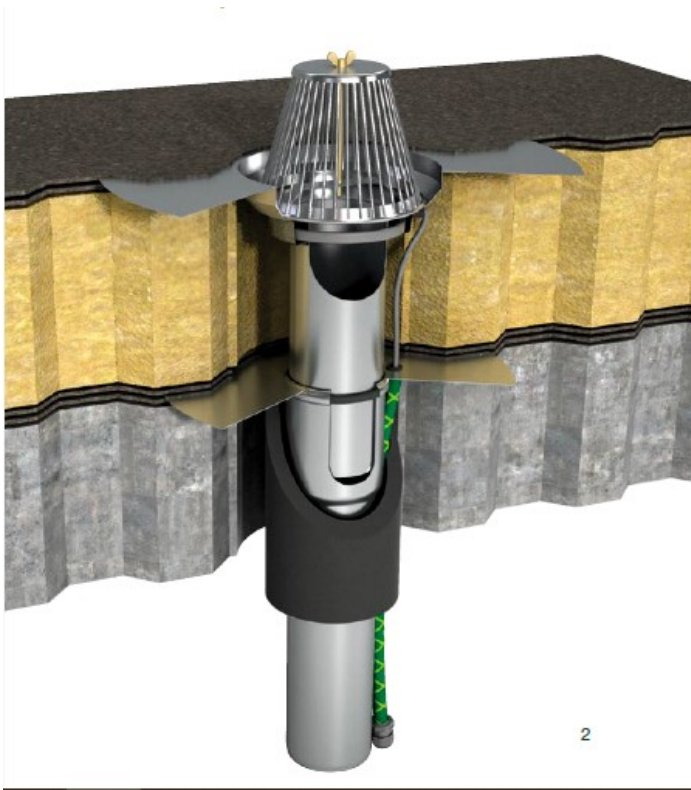
- Asenna kaivon laipan päälle vahvikekermi

*HUOM! pintakermin liitosta varten tulee kaivon laipalle varata vähintään 50mm

- Pidä huoli, että kaivosyvennyksen viereen ei synny kermin saumojen synnyttämää patoa



Kuva 73 Kattokaivon asennusperiaate (kuva: MT MH-Kate Oy)



Kuva 74 Peltitarvike Oy, höyrynsulkukaivo ja kattokaivo



Kuva 75 Vilpe Oy, höyrynsulku tiiviste

Höyrynsulkukaivo

Höyrynsulkukaivoa käytettäessä saadaan kaivon ja höyrynsulun tiivistys toteutettua varmasti. Höyrynsulkukaivoa voidaan käyttää myös työnaikaisena kaivona. Tällöin höyrynsulkuna tulee olla BH1 luokan kermi. Rakenteessa tulee olla kallistukset kaivon suuntaan.

Tiivistys höyrynsulkukermiin voidaan tehdä myös käyttäen soveltuvaa kumitiivistettä. Kumitiivisteissä on myös läpivientimahdollisuus sulatuskaapelille.

Saneerauskaivo

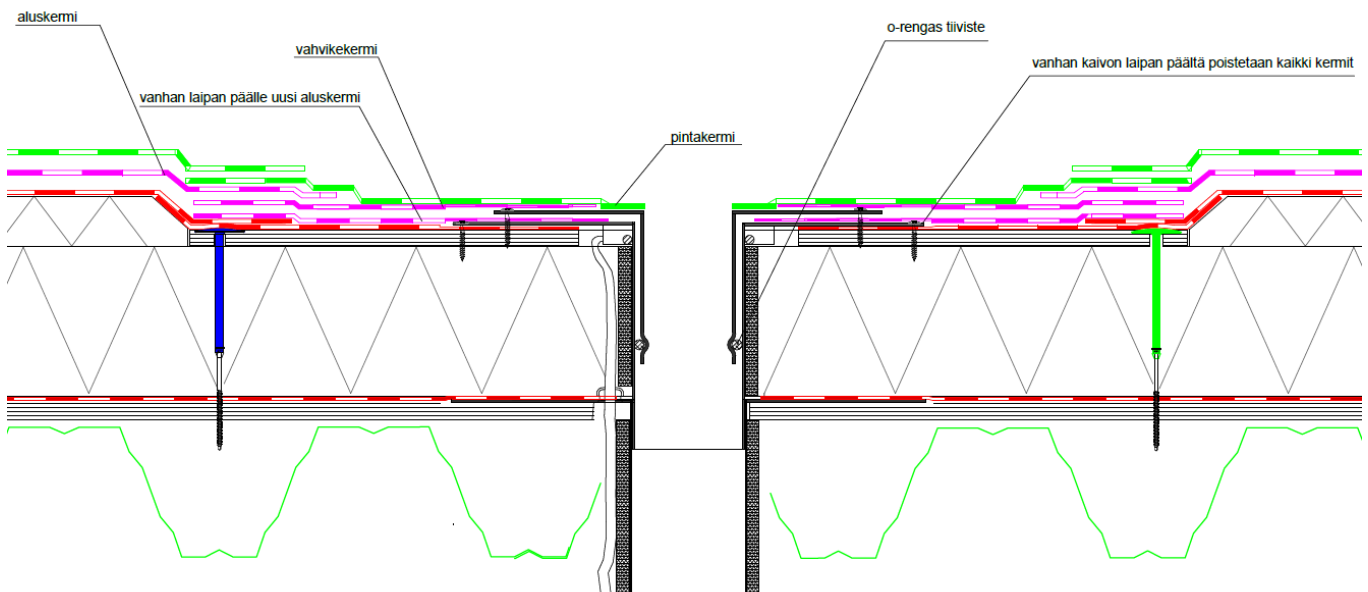
Saneerauskohteessa voidaan käyttää tarvittaessa saneerauskaivoa, mikäli alkuperäinen kaivo on riittävän suurikokoinen ja hyväkuntoinen. Vanhan kaivon laipan päältä poistetaan kaikki kermikerrokset varoen vahingoittamasta kaivon laippaa. Kermit poistetaan vähintään

150 mm kaivon laipan ulkopuolelle. Vanhan kaivon laipan ja vanhan aluskerrin päälle hitsataan tai liimataan uusi aluskermi. Tämän päälle asennetaan saneerauskaivo.

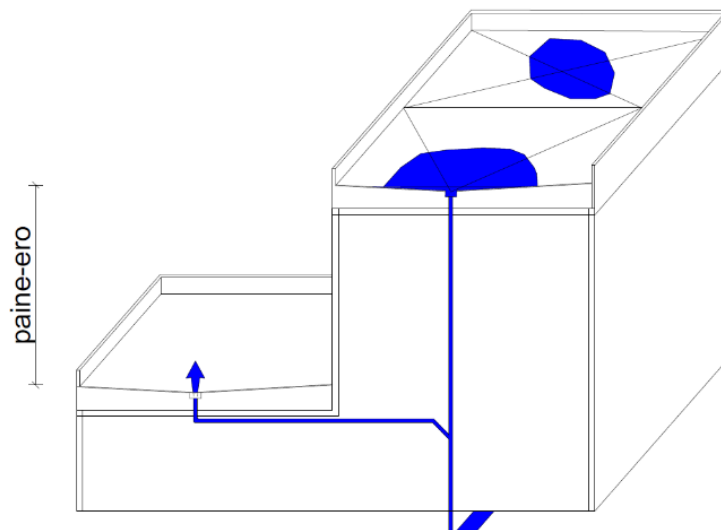
Saneerauskaivon putki tiivistyy o-renkaalla vanhan kaivon sisään. Liitos täytyy olla tiivis. Kokeile liitoksen sopivuutta ennen kaivon varsinaista asennusta. Varo pudottamasta o-rengasta viemäriputkeen. Kun kaivo on todettu sopivaksi, tehdään asennus tästä eteenpäin samoin kuin tavanomaisen kattokaivon kanssa.

Saneerauskaivoa ei tulisi käyttää kohteissa, jossa rakennuksessa on suuria tasoeroja. Sadevesijärjestelmän padotustilanteessa tai pitkäkestoisen rankkasateen jatkuessa ja verkoston kapasiteetin ylittyessä veden vapaa virtaus putkistossa estyy. Rakennuksen sisäinen sadevesiverkosto on täynnä vettä. Samaan verkostoon kytkettyjen kattotasojen korkeus-ero aiheuttaa vastaavan suuruisen paine-eron. Vesi pyrkii purkautumaan korkeammasta paineesta matalampaan. Kahden kerroksen tasoero aiheuttaa noin 50kPa suuruisen paineen. (50kPa = 5 metriä vesipatsasta = 0,5bar. vrt. auton renkaan ilmanpaine n2bar)

Tämän vuoksi o-renkaan on tiivistyttävä luotettavasti vanhan putken ympärille.



Kuva 76 Periaate saneerauskaivon asennuksesta (kuva: MT MH-Kate Oy)



Kuva 77 Rakennuksen tasoerojen välinen paine-ero noin 50kPa.

Vertaa auton rengaspaineeseen n 200kPa. (kuva: MT MH-Kate Oy)

Pyöreät läpiviennit

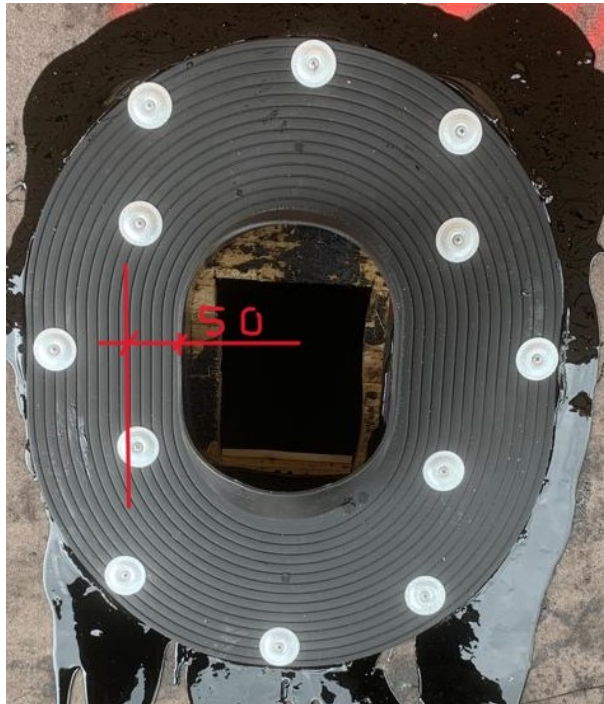
Putkiläpiviennit pyritään tekemään käyttämällä tehdasvalmisteisia läpivientikappaleita. Läpivientikappale voi olla EPDM kumia tai kovamuovista valmistettu. Läpivientikappaleissa on vähintään 150 mm laippa joka liitetään kermien väliin. Laipan asennus samoin kuin kattokaivolla. Kumista läpivientitiivistettä ei yleensä tarvitse kiinnittää mekaanisesti. Kovamuovinen läpivientikiinnike kiinnitetään koville alustoille mekaanisesti kuten kattokaivo. Varo kuumentamasta muovia liiaksi. Muovi menettää ominaisuuksiaan korkeassa lämpötilassa. Ylikuumenneen muovin pinta muuttuu hetkellisesti kiiltäväksi.



Kuva 79 Läpivientikumi pyöreille putkille vedeneristykseen (kuva: Vilpe Oy)



Kuva 78 Kovamuovinen läpivientikappale yhteensopiville putkiosille. (kuva: Vilpe Oy)



*Kuva 80 Mekaaninen kiinnitys on tehty liian lähelle läpimenoa.
Vahvike ja pintakermin tulee liittyä tiiviisti laippaan. (kuva:
MH-Kate oy)*

Kaikkien laipallisten läpivientikappaleiden asennuksessa käytetään laipan päällä erillistä vahvikekermiä. Huom! Jätä laipalle tilaa min 50 mm pintakermin liittämistä varten. Älä asenna mekaanista kiinnikettä liian lähelle laipan läpivientiosaa. Tiivistä läpiviennin juuri aina tiivistysmassalla. Tämä ohje koskee myös alipainetuulettimien asennusta. Läpivientien juuri tiivistetään aina soveltuvalla tiivistysmassalla.



*Kuva 81 Läpivientilaipoilla käytetään vahvikekermiä laipan päällä, samoin kuin kaivoilla.
(Kuva TK MH-Kate Oy)*

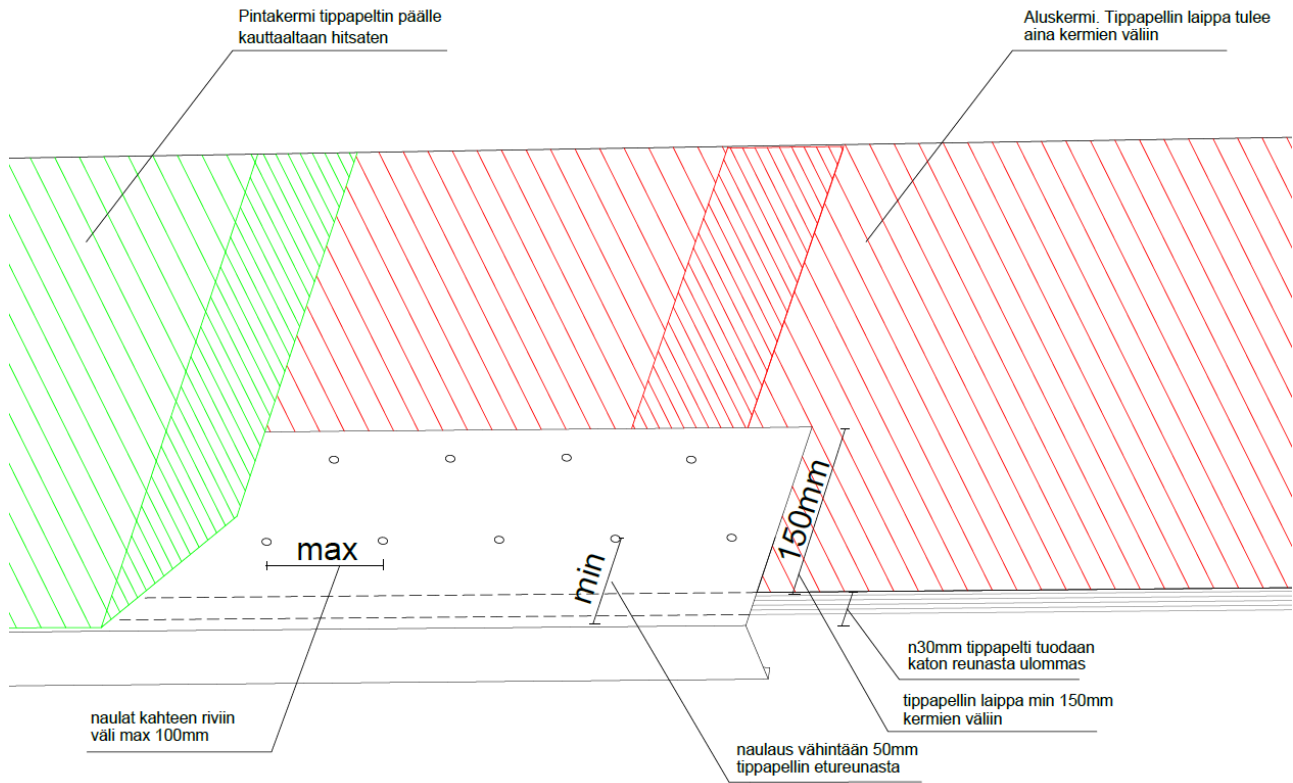
Tippapelti

Katolla, jossa on ulkopuolinen vedenpoisto, tulee räystäälle asentaa tippapelti, joka ohjaa veden hallitusti vesikouruun. Tippapellin laippa asennetaan kermien väliin samaan tapaan kuin kattokaivon laippa. Laipan leveys on vähintään 150 mm. Pelti kiinnitetään puualustaan huopanauloilla tai matalakantaisilla ruuveilla.

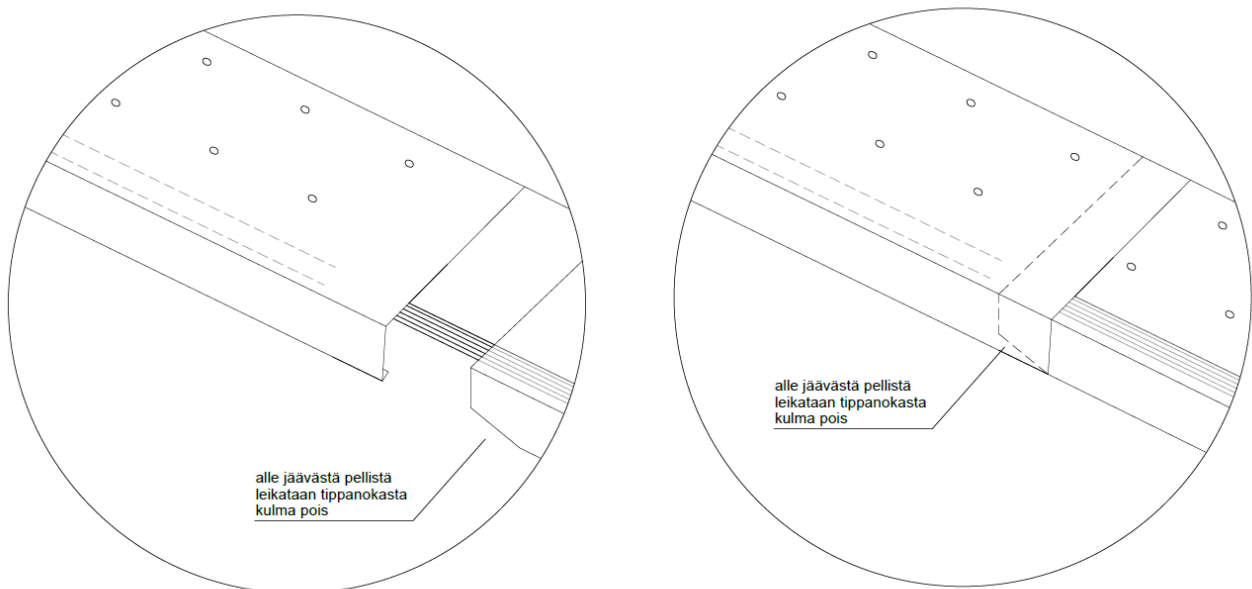


Kuva 82 Tippapelti naulattu sik-sak kuviolla (Kuva MH-Kate Oy)

Huopanauloja käytettäessä on naulan lävistettävä puu. Mikäli naula jää puun sisään saattaa puun kosteudenvaihtelun aiheuttama kutistuminen ”pumpata” naulan ylös. Ruuvia käytettäessä ei tätä vaaraa ole. Pelti kiinnitetään max. 100 mm välein. Kiinnikkeet asennetaan kahteen riviin. Takimmainen rivi asennetaan lähellä tippapellin harjan puoleista reunaa. Toinen rivi asennetaan siten, että tippapellin otsataitteen puoleiseen reunaan jää ehjää peltiä min. 50 mm. Kiinnikerivit muodostavat siksak kuvion. Tippapellin etureuna tuodaan katon reunasta n. 20–30 mm ulommaksi. Peltien välinen jatkosauma tehdään limittämällä pellit n. 50 mm. Alle jäävästä pelistä leikataan tippanokka pois. Pintakermi tulee hitsata tippapeltiin kauttaaltaan. Bitumi ei saa valua tippapellin otsapintaan. Tippapellin päällä pintakermien liitoskohdassa alle jäävästä kermistä leikataan kulma 100x100 pois. Tippapellin nokka voi olla käännetty joko ulos- tai sisäänpäin. Molemmat ovat yhtä toimivia ratkaisuja.



Kuva 83 Tippapellin kiinnitys (Kuva MT MH-Kate Oy)

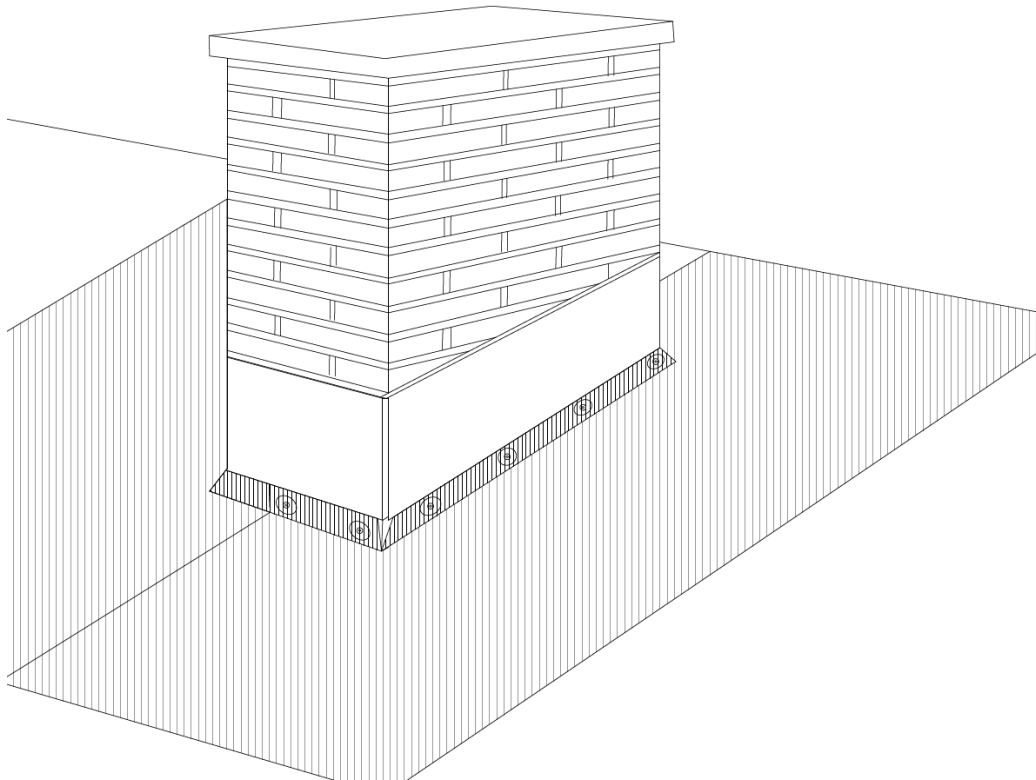


Kuva 84 Tippapellin jatkosauma. Pellit limittyvät vähintään 50 mm (Kuva MT MH-Kate Oy)

Läpivientipiiput

Läpiviennit, joissa ei voida käyttää tehdasvalmisteisia läpivientiosia kuten kulmikkaat IV-piiput, savunpoistoluukut ym., liitetään vedeneristykseen nostamalla kermi läpivientiä vasten. Ylösnoston vähimmäiskorkeus on 300 mm. Ylösnostossa käytetään aina vastaavaa kermiyhdistelmää kuin katolla yleensäkin. Eli jos katon vedeneristyksessä käytetään kermi yhdistelmää TL2+TL2, vastaava kermiluokka on silloin myös ylösnostoissa, ellei suunnitelmissa ole muuta mainittu. Ylösnostot kiinnitetään aina kauttaaltaan bitumilla, joten raitahitsattavaa kermiä ei ylösnostossa voi käyttää. Ylösnoston juureen asennetaan kolmiorima, yleensä 50x50 puusta kulmittain sahattu. Puuriman sijasta voidaan käyttää myös bitumiholkkaa. Betonipinnoilla kyseeseen tulee betonista tai laastista tehty viiste tai pyöristys sekä bitumiholkka.

Katon pinnan päälle asennettava kermi käännetään kolmioriman päälle ja katkaistaan riman yläreunan tasalle. Kermi kiinnitetään mekaanisesti puiseen holkkarimaan 3kpl/m. Bitumiseen holkkarimaan ei mekaanista kiinnitystä tarvitse tehdä.

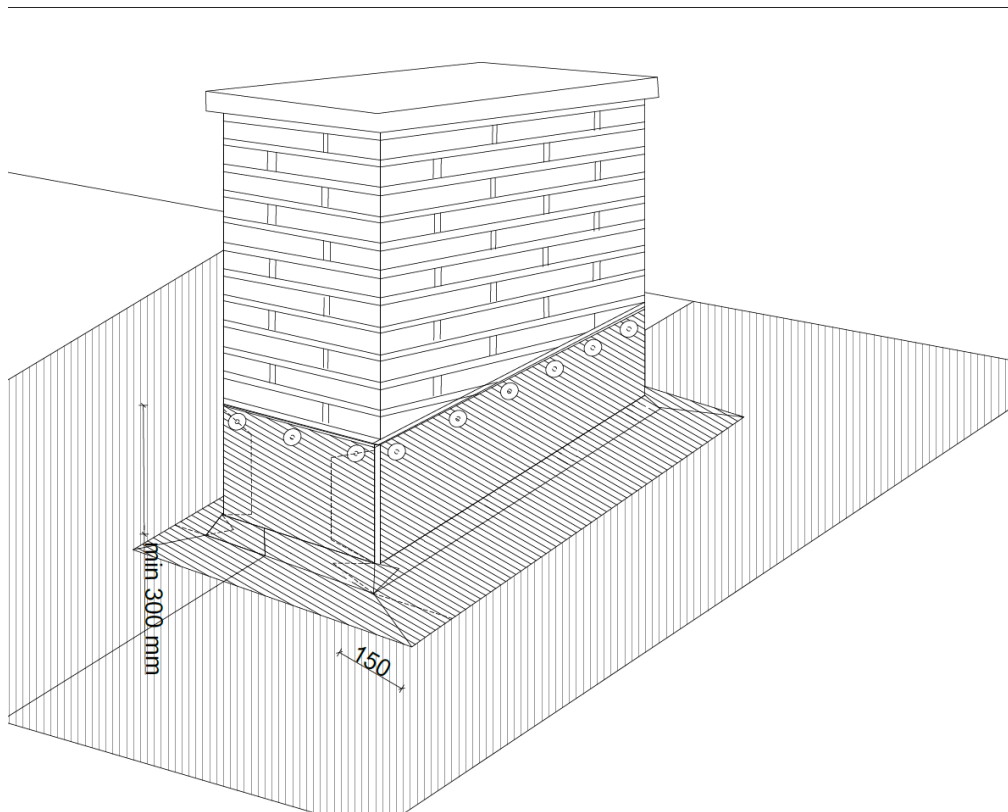


Kuva 85 Lappeelle asennettava kermi nostetaan holkkariman yläreunaan ja kiinnitetään kauttaaltaan bitumilla sekä mekaanisesti. (Kuva MT MH-Kate Oy)

Varsinainen kermi ylösnosto tehdään AINA erillistä ylösnostopalaa käyttäen.

Ylösnostokappale limitetään katon päällä olevan kermin kanssa vähintään 150 mm.

Ylösnostokermi liimataan tai hitsataan kauttaaltaan. Aluskermin ylösnostopala kiinnitetään yläreunasta mekaanisesti k300. Ylösnoston ollessa yli 1000 mm korkea, kiinnitetään se mekaanisesti myös pystysuunnassa siten, että kiinnikkeiden välinen etäisyys on joka suuntaan enintään 500 mm. Aluskermin yläreuna jätetään noin 50 mm lopullisen korkeuden alapuolelle. Pintakermi asennetaan vastaavasti kauttaaltaan hitsaten. Limitä alus- ja pintakermien saumat siten että, ne eivät osu samaan kohtaan. Pintakermi nostetaan noin 50 mm aluskermiä ylemmäksi. Pintakermiin ei asenneta mekaanisia kiinnikkeitä.

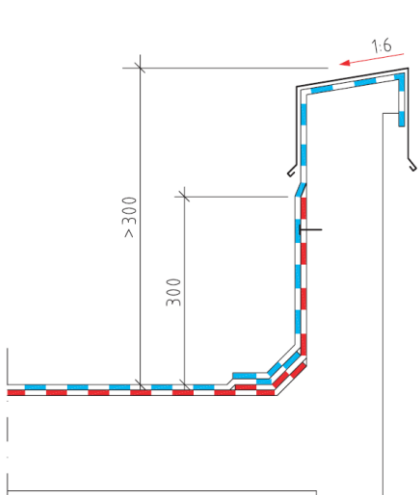


Kuva 86 Ylösnosto tehdään aina erillistä kermipalaa käyttäen. Ylösnostokappaleet kiinnitetään kauttaaltaan bitumilla. Yläreunan kiinnitys varmistetaan mekaanisesti. Ylösnoston korkeus on vähintään 300mm. (Kuva MT MH-Kate Oy)

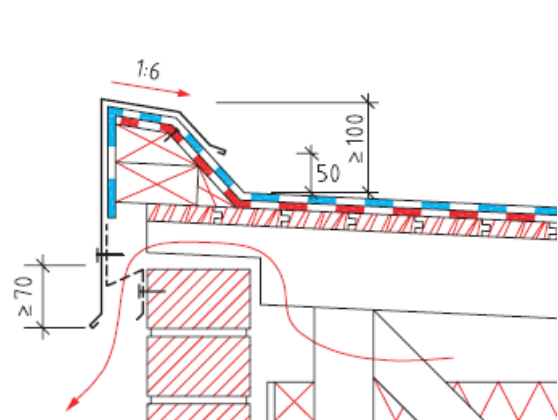
Reuna- ja seinäylösnosto

Reuna ja seinäylösnoston kermityö tehdään samalla periaatteella kuin läpivienti piippujen kohdalla. Lappeen päälle asennettava kermi nostetaan holkkariman yläreunaan ja kiinnitetään kauttaaltaan bitumilla. Kiinnitys varmistetaan mekaanisin kiinnikkein 3kpl/m. Mekaanisen kiinnityksen tarkoitus on estää kermien irtoaminen holkkarimasta kermien jälkikutistumisen aiheuttamien voimien vuoksi. Holkasta irronneen kermien saumat ovat alttiita saumaraottumille. Reunanosto tehdään erillisellä kermipalalla, joka limittyy katon päälle min.150 mm. Reunanosto kiinnitetään kauttaaltaan bitumilla. Yläreuna kiinnitetään myös mekaanisesti 300 mm välein. Mikäli noston korkeus on yli 1000 mm kiinnitetään kermi myös pystysuunnassa 500 mm välein kermien limisauman alta sekä kermien keskeltä siten, että kiinnikkeiden etäisyys toisiinsa on enintään 500 mm.

Yleensä pintakermi ulotetaan räystäällä reunan yli ja käännetään tulvakermiksi. Kuitenkin riittää, että yksi kermi käännetään reunan yli. Mikäli katto on pitkään aluskermillä on monesti tarkoituksenmukaista kääntää aluskermi reunan yli ja katkaista pintakermi ulkoreunaan. Usein aluskermi jätetään hieman pitkäksi, jolloin se suojaa räystään tuuletusrakoa työn ajan.

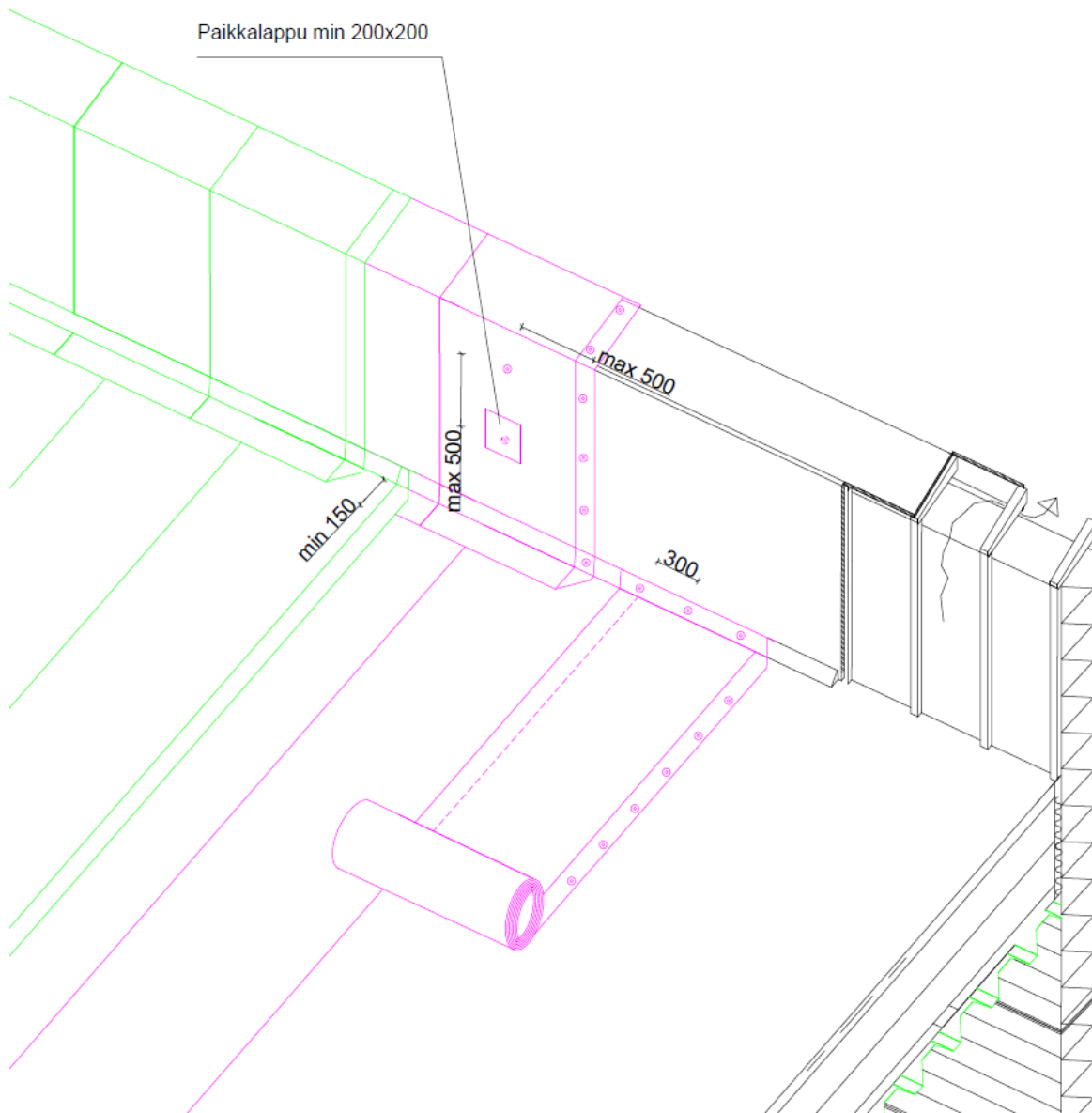


Kuva 88 Vedeneristysluokan mukainen eristys aina vähintään 300mm valmiin pinnan yläpuolelle. Tämän yläpuolella voidaan käyttää pelkkää pintakermiä ellei suunnitelmissa ole muuta esitetty. (Kuva Toimivat katot)



Kuva 87 Katon minimi reunakorotus aina 100mm.

Tulvakermi käännetään reunan yli. (Kuva Toimivat katot)



Kuva 89 Ylösnosto tehdään erillisellä kermikappaleella. Katon pinnan suuntainen kermi katkaistaan holkkariman yläreunan tasalle ja kiinnitetään mekaanisesti. Ylösnosto limitetään katon kermin kanssa. Kermien saumat eri kohdille. Ylösnostokappale kiinnitetään aina kauttaaltaan bitumilla. Kiinnitä kermi holkkarimaan erityisen huolellisesti. Ylösnoston mekaaninen kiinnitys limisauman alta ja yläreunasta. Korkea nosto kiinnitetään lisäksi kermin keskeltä k500 joka suuntaan. (Kuva MT MH-Kate Oy)

Lämmöneristeiden asennus

Levymäiset lämmöneristeet asennetaan yleensä 2–4 kerroksena. Eristekerrokset asennetaan siten, että päällekkäisten eristekerrosten saumat eivät asetu samaan kohtaan. Levyjen saumat eivät saa muodostaa ristikuviota. Tämä tarkoittaa sitä, että vierekkäisten ja päällekkäisten eristelevyjen asennus on limitetty. Eristelevyt asennetaan tiiviisti toisiaan vasten. Eristeet kiinnitetään aina mekaanisin kiinnikkein aluskermin limisauman alta.

Tarvittaessa eristeitä kiinnitetään osittain tai kokonaan jo asennusvaiheessa, jotta varmistetaan etteivät ne liiku työn aikana. Pelkästään lämmöneristekerrokseen asennettu kiinnitys ei kuitenkaan korvaa kermin läpi tehtävää kiinnitystä. Huomioi myös lämmöneristevalmistajan mahdollinen lisäohjeistus kiinnityksiin.

Kiinnikemäärää on esitetty kohteen rakennesuunnitelmissa. Kiinnikkeiden vähimmäismäärä on katon keskialueilla 2 kpl/m². Katon reuna-alueilla, 2 metrin vyöhykkeellä suositeltu kiinnikkeen minimimäärä on 4 kpl/m².

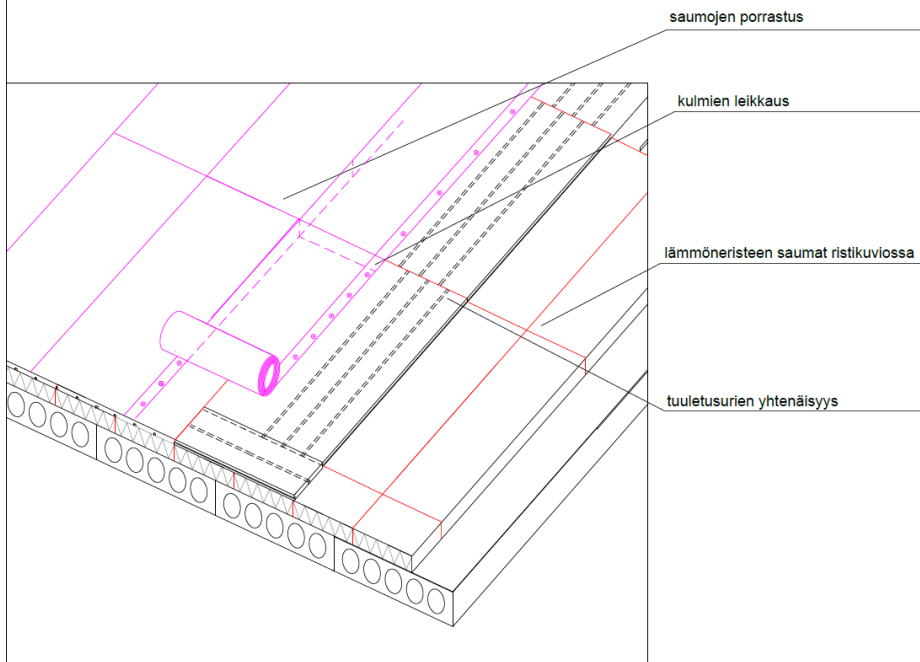
Kiinnikkeitä asennettaessa poimulevyalustalle tulisi kiinnitys tehdä siten että poimulevy linja on vielä näkyvässä. Tällöin on mahdollista tähdätä kiinnike osumaan poimulevyn harjalle. Huti kiinnitys aiheuttaa ylimääräisen reiän höyrynsulkuun. Kiinnikkeen osuma pellin harjalle vaikeutuu lämmöneristekerroksen kasvaessa. Kiinnikeasennuksen helpottamisen, laadun parantamisen ja työturvallisuuden vuoksi olisi hyvä jos pellin päälle asennettavan vanerin tai OSB levyn käyttö yleistyisi.

Lämmöneristeitä voidaan kiinnittää myös pelkästään liimaten, mutta silloin on syytä noudattaa tarkoin valmistajan ja suunnittelijan ohjeita.

Katon lämmöneristeen liittymät muihin rakenteisiin rakennetaan tiiviiksi. Villakatoilla käytetään liittymissä pehmeää villaa. Paksuudeltaan 50 mm pehmoinen villa asennetaan lämmöneristeen ja liittyvän rakenteen väliin siten että se puristuu kasaan noin 15-20 mm. PIR eristeen tiivistyksissä käytetään PU vaahtoa. Huom! PU vaahtoon käyttö vaatii isosyanaattikoulutuksen suorittamisen. Isosyanaatti on syöpävaarallinen kemikaali. PIR ja EPS eristeiden päällä käytetään usein 30–50 mm mineraalivillakerrosta, jotta rakenne täyttää rakentamisen palomääräykset.

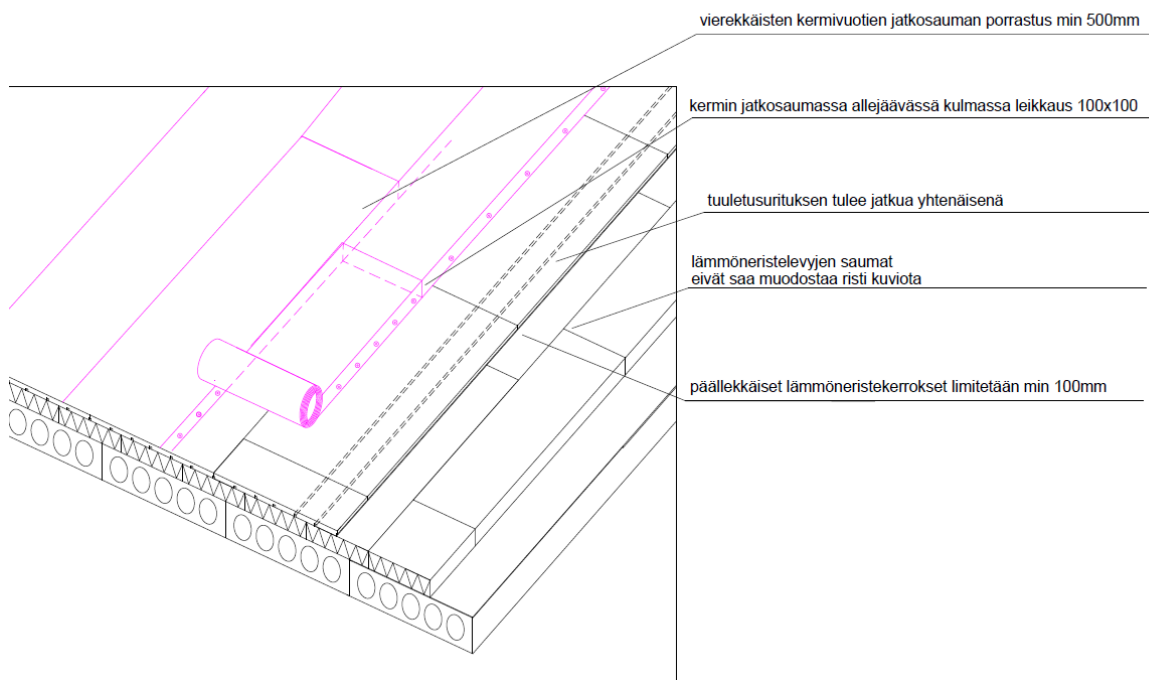
Lämmöneristeyksen yläosassa käytetään uritettua villaa. Urat ovat n 15–20 x 25–30 mm. Urien kautta lämmöneristeeseen jäänyt rakennusaikainen kosteus saadaan tuuletettua hallitusti pois. Tuuletusuritus tulee olla yhtenäinen räystäältä harjalle. Katon harjakohdissa ja katon lävistävien aukkojen kohdalla lämmöneristeeseen leikataan kokoojaura.

yksityiskohdat pielessä



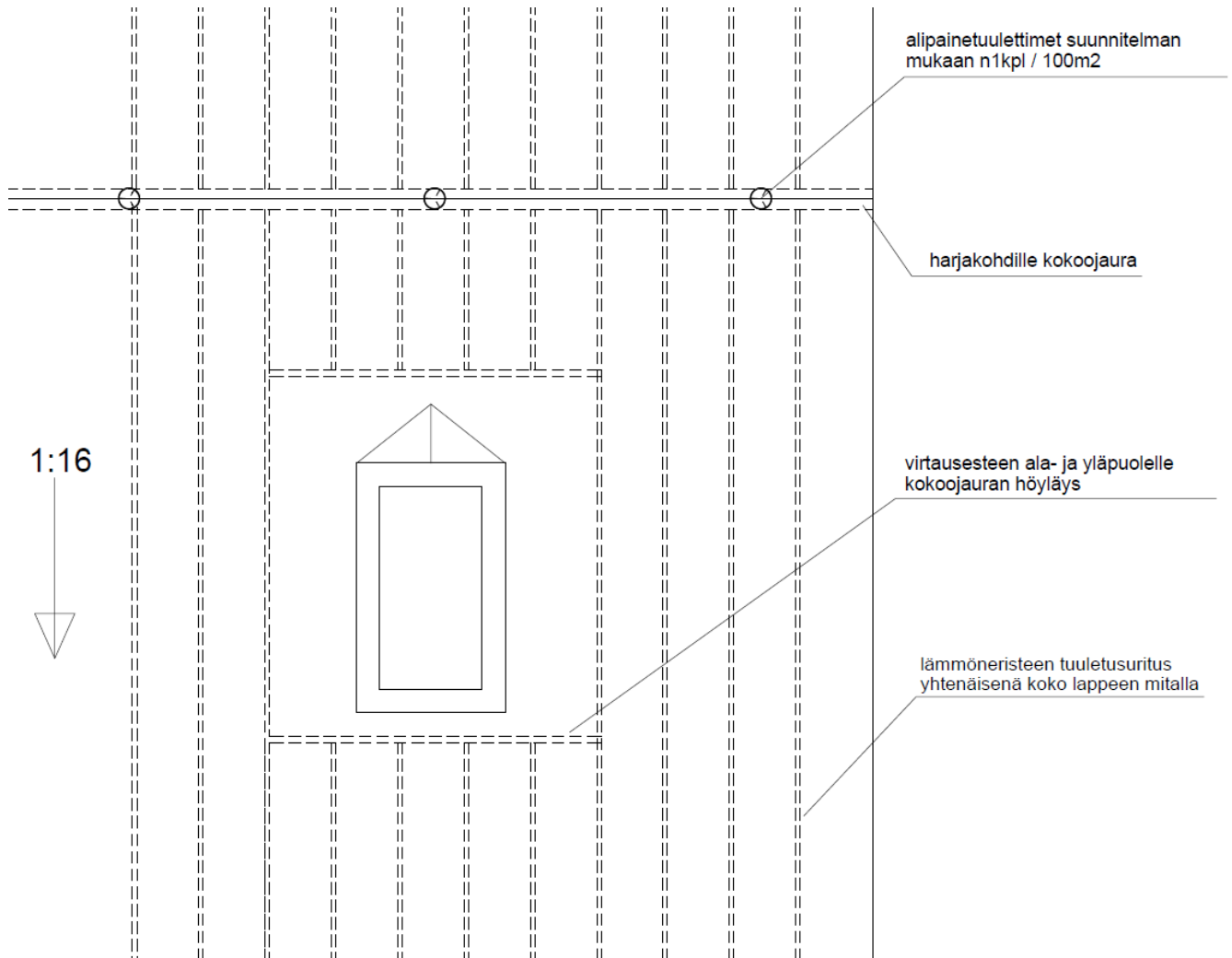
Kuva 90 (kuva: MT MH-Kate Oy)

yksityiskohdat kunnossa



Kuva 91 (kuva: MT MH-Kate Oy)

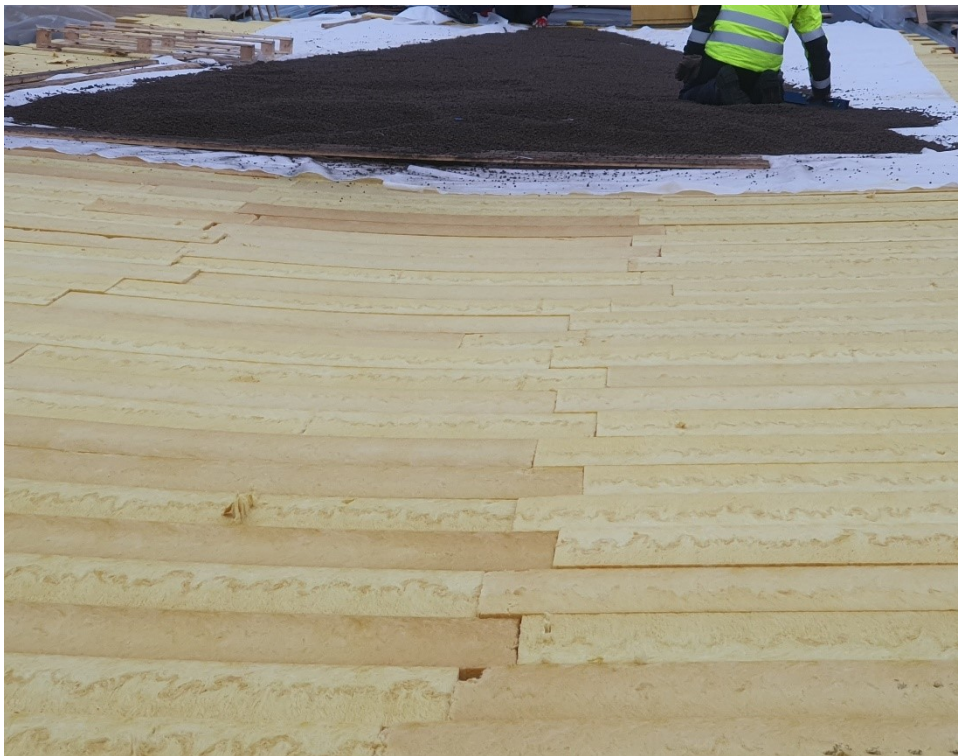
Kokoojauran kohdalle asennetaan alipainetuulettimia noin 1 kpl/100 m². Mikäli tuuletusuritus katkeaa esimerkiksi savunpoistoluukun tai muun vastaavan esteen vuoksi tehdään kokoojaurat myös esteen ala ja yläpuolelle siten, että tuuletus toimii katkeamattomasti.



Kuva 92 Tuuletusurituksen tulee jatkua yhtenäisenä koko lappeella (Kuva MT MH-Kate Oy)

Usein räystäät rakennetaan tuulettuviksi. Kohteen rakennesuunnitelmassa esitetään myös tuuletuksen toteutuksen yksityiskohdat. Sadeveden ja tuiskulumen pääsy tuuletusväliin on estettävä rakenteellisesti. Tuuletusraon suojaksi asennetaan myrskypelti, jossa on vastataite, joka estää seinää pitkin tuulen vaikutuksesta nousevan veden pääsyn tuuletusrakoon. Myrskypelti voi olla myös reikäpeltiä, joka estää myös lintujen ja hyönteisten pääsyn tuuletusrakoon. Lisäksi räystäsrakenne suojataan räystäspellillä, jonka etureuna ulottuu 70 mm tuuletusraon alapuolelle.

Jos katolla on sisäpuolinen vedenpoisto kattokaivoin, tehdään kattoon yleensä vastakallistukset lämmöneristekerrosten väliin. Tyypillisesti kallistukset tehdään käyttäen kevytsoraa. Jos lämmöneriste on puristuslujuudeltaan riittävän luja, voidaan kevytsora levittää suoraan villan päälle. Mikäli lämmöneristeenä on esimerkiksi lamellivilla, tulee sen päälle levittää ensin riittävän luja suodatinkangas, joka estää soran painumisen lämmöneristeeseen.

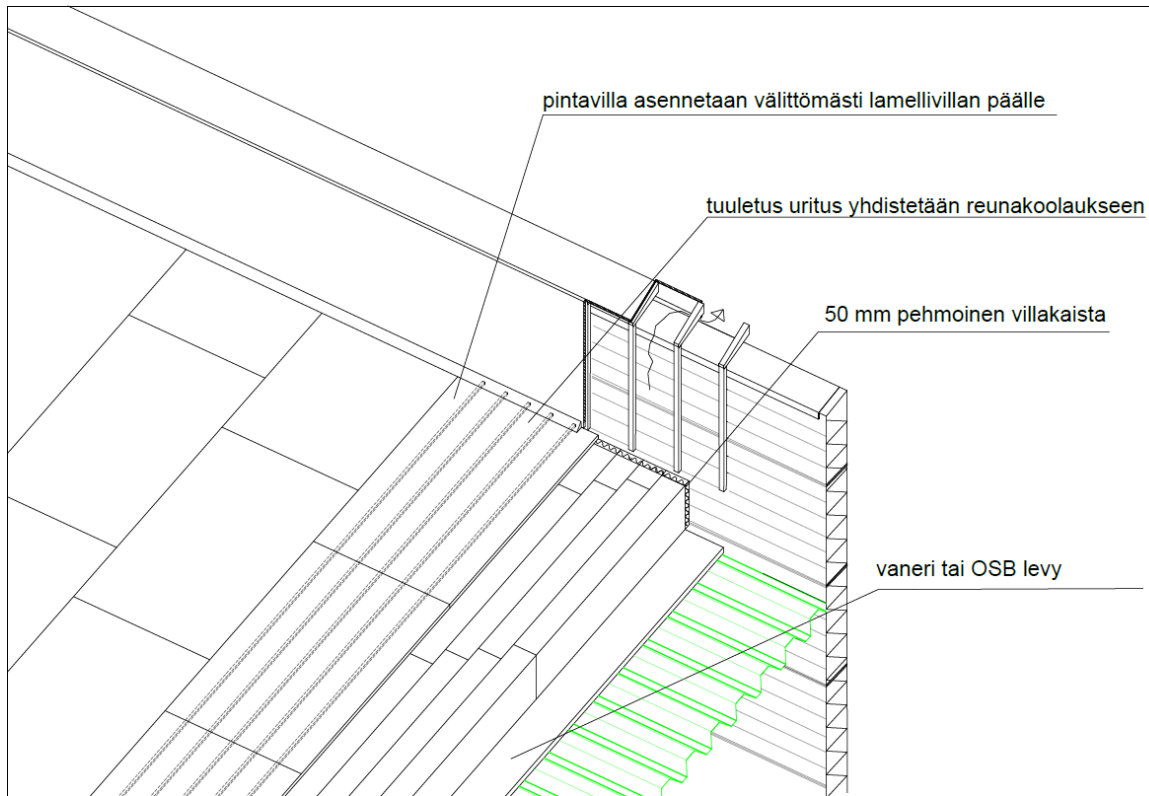


Kuva 93 Villan päälle riittävän tukeva suodatinkangas estämään kevytsoran painumisen lämmöneristeeseen. (Kuva MT MH-Kate Oy)

Lamellivillan päälle tulee heti asentaa kova pintavilla. Suojaamattoman lamellivillakerroksen päällä ei saa kävellä. Työ tulee suunnitella siten, että pintavillan asennus saadaan tehtyä sujuvasti heti lamellivillan asennuksen yhteydessä. Mikäli eristystyö keskeytyy, on keskeneräinen työ suojattava.



Kuva 94 Työsauman suojaus. Kastuneet lämmöneristeet on vaihdettava. Suojaus kannattaa tehdä huolella. (Kuva: MT MH-Kate Oy)



Kuva 95 Lamellivillan päälle asennetaan heti paremmin kuormitusta kestävä pintavilla. Lamellivillan päällä ei saa kävellä. (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Kevytsora / papukatto

Yläpohjan lämmöneristeenä voidaan käyttää myös kevytsoraa. Kevytsora on joko ainoa lämmöneristemateriaali tai sitten se toimii yhdessä esim. EPS tai PIR eristeen kanssa. Näin rakennekerroksesta saadaan matalampi. Pelkkää kevytsoraa käytettäessä on lämmöneristysten keskivahvuus noin 1 metri. Lämmöneristekerroksen paksuus ei ole aina negatiivinen asia. Kevytsorakerrokseen voidaan asentaa esimerkiksi ilmanvaihtokanavistoja. Kevytsorakaton etuna on sen vikasietoisuus ja hyvät palonkest ominaisuudet. Kevytsoratuotteilla on Suomessa vain yksi valmistaja ja nämä katot tehdään valmistajan ja suunnittelijan ohjeiden mukaisesti.



Kuva 96 Kevytsora nostetaan katolle nostolaatikossa. Sora levitetään etukäteen asennettujen korkorimojen mukaan lopulliseen kaltevuuteen. Kevytsora kerroksen päälle levitetään joko kevytora laatta tai valetaan raudoittamaton korppuvalu. Katelaatta tai korppuvalu toimii sellaisenaan vedeneristyksen alustana. (Kuva: MT MH-Kate Oy)

Puualustan asennus

Puualusta on perinteinen kermikaton alusrakenne. Materiaalina voi olla raakaponttilautaa, katevaneri tai nykyään usein OSB-levy. Kaikki soveltuvat tarkoitukseen erinomaisesti, kunhan asennuksessa noudatetaan ohjeistusta. Katealustan materiaalin paksuus riippuu oleellisesti kattokannattajien välisestä etäisyydestä, eli tukivälistä.

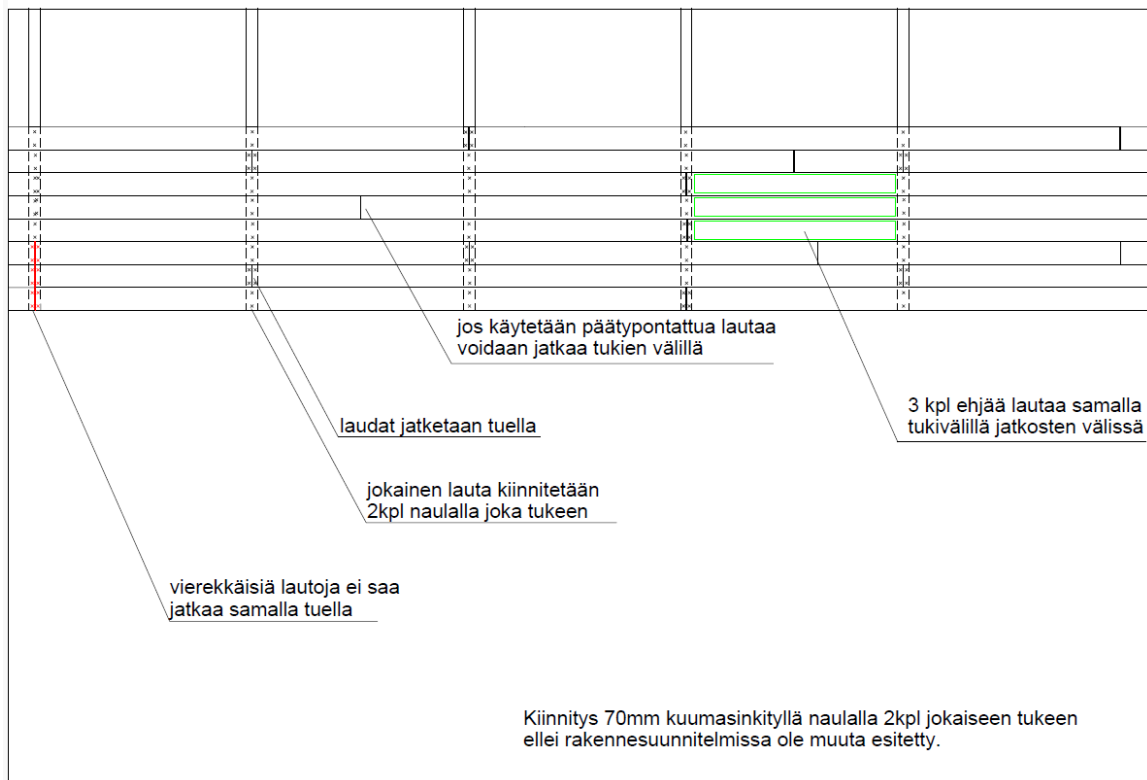
Raakaponttilaudoitusta kiinnitetään kuumasinkityin nauloin 2,4x70, kaksi naulaa jokaisen tuen kohdalle. Katevaneri ja OSB-levy voidaan kiinnittää ruuveilla tai naulaten. Naulan tulee olla kuumasinkitty. Lisäksi naula on oltava kierteinen tai rihlattu. Naulan pituus levyn paksuuden ja rakennesuunnitelmien mukaisesti.

Taulukko 5. Puualustojen minimivahvuudet.
Taulukko on suuntaa antava, suunnittelija määrittelee oikean vahvuuden kuormituksen mukaan

Tukiväli k/mm	Raakapontti- laudan paksuus mm	Vanerin/OSB- levyn paksuus mm
600	20	15/18
900	23	15/18
1200	28	19/-

Lumikuorma 2,5 kN/m², pistekuorma 1,0 kN.

Taulukko 2 Toimivat katot 2022



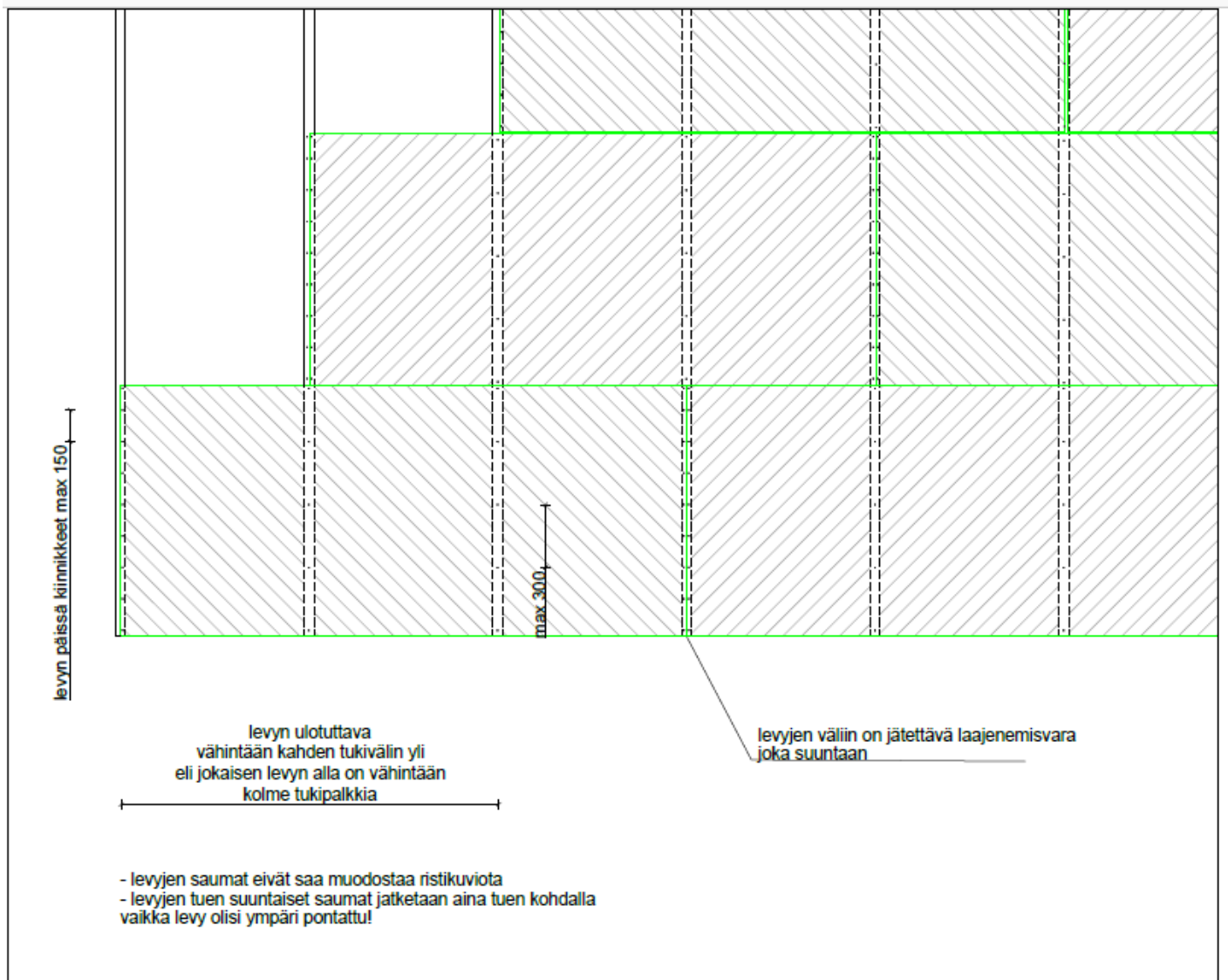
Kuva 97 Raakaponttilaudoituksen asennus (Kuva MT MH-Kate Oy)

Päätypontattua lautta käytettäessä voidaan lautojen jatkos tehdä myös tukien välillä, jos ristikkoväli on enintään 900 mm. Yhdellä tukivälillä tulee olla kuitenkin vähintään kolme ehjää lautta jatkosten välillä. Saman tuen päällä ei saa jatkaa vierekkäisiä lautoja. Laudat porrastetaan siten, että jatkokohta siirtyy aina vähintään seuraavan tuen kohdalle. Laudan tulee ylettyä vähintään kolmelle tuelle. Käytettävän puutavaran tulisi olla kuivaa.

Materiaalin- ja vallitseva ilmankosteus tulee huomioida asennustyössä. Liian tiiviiksi tehty kuiva laudoitus pyrki turpoamaan kosteuden vaikutuksesta. Mikäli puulle ei ole varattu tilaa turpoamiselle nousee lautojen väliset saumat helposti ylös. Tällaiselle alustalle ei voi kermieristystä tehdä. Sama koskee myös puulevyalustoja. Puulevyillä ei kosteusvaihtelujen aiheuttama eläminen ole yhtä voimakasta.

Levyalustan asennus tehdään saman periaatteen mukaisesti. Levyjen saumat eivät saa muodostaa ristikuviota. Levyt asennetaan porrastaen siten että seuraavan rivin jatkosauma asettuu seuraavan tuen kohdalle. **Vaikka levy olisi ympäri pontattu ei levyjä jatketa tukien välillä vaan aina tuen kohdalla.** Tarvittaessa levy lyhennetään oikeaan mittaan. Levyt kiinnitetään joko ruuveilla tai naulaten suunnittelijan ja materiaalitoimittajan ohjeen mukaan. Levyjen päätysaumassa kiinnikeväli on max. 150 mm ja välitukien kohdalla 300 mm. Nauloja käytettäessä on käytettävä rihlattia tai kierteistä naulaa. Naulan paksuus ja pituus riippuu asennettavan levyn paksuudesta. Vanerilevyä käytettäessä tulee sen olla tarkoitukseen sopiva. Vanerin liimaus on oltava säänkestävä. Levyn tulee olla homesuojattu. Katealustaksi soveltuvia vanerilevyjä valmistetaan mm Wisa kate ja Kerto kate kauppanimillä.

OSB levyt ovat vallanneet suuren osan kattomarkkinasta. Katealustana käytettävän levyn tulee olla OSB 4 luokaa. Tämän suhteen on syytä olla tarkkana. Merkintä TG4 ei tarkoita levyn laatuluokkaa vaan tällainen levy on pontattu joka sivulta. OSB-levyissä saattaa olla merkitty myös asennus puoli. Tämä on syytä tarkistaa ennen asennuksen aloittamista. Olipa puualusta tehty mistä tuotteesta tahansa, on työmaalla huolehdittava sen kuivana pysymisestä.

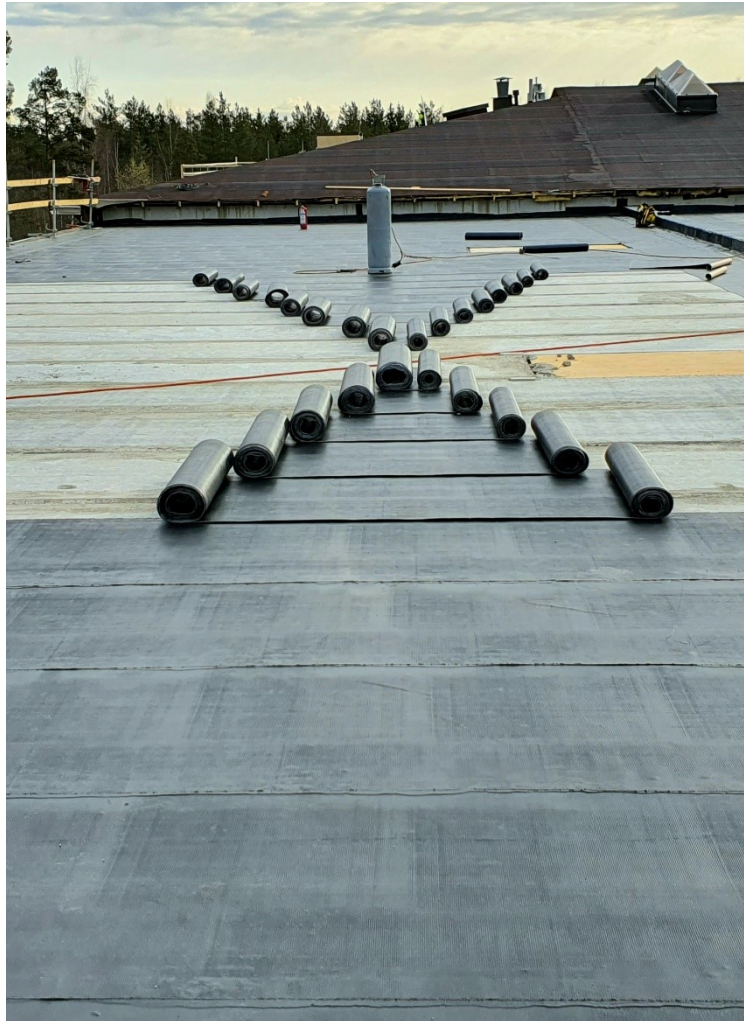


Kuva 98 Katevanerin ja OSB levyn asennusperiaate. Levyt jatketaan aina poikkeuksetta tuen päällä. (Kuva MT MH-Kate Oy)

Höyrynsulku

Höyrynsulku yläpohjarakenteen osana on yhtä tärkeä kuin vedeneristys. Etenkin loivilla ja heikosti tuulettuvissa rakenteissa tämä korostuu. Olipa höyrynsukumateriaali mikä tahansa, oikein ja sopivissa olosuhteissa asennettuna ne kaikki tekevät tehtävänsä. Höyrynsulkukalvon läpi tuleva kosteuden määrä on joka tapauksessa häviävän pieni. Höyrynsulun vuotokohdasta ilmavirtaus sen sijaan kuljettaa mukanaan isoja määriä kosteutta. Pahimmillaan tästä aiheutuu isoja ongelmia. Kosteus saattaa kerääntyä ja tiivistyä pisaroiksi, jotka sitten tippuvat rakenteeseen aiheuttaen pahimmillaan kosteusvaurion.

Höyrynsulun asennus on aina tehtävä samalla huolellisuudella kuin vedeneristykset. Yläpohjan tuuletuksen parantamisella ei voida korjata höyrynsulun puutteita.



Kuva 99 Höyrynsulkuna käytettävä bitumikermi kiinnitetään yleensä saumaliimaten tai -hitsaten. Kiinnitys alustaan tehdään vain erityistapauksissa. (Kuva MT MH-Kate Oy)

Höyrynsulun asennus riippuu käytettävästä materiaalista. Tyypillisesti loivilla katoilla höyrynsulkuna käytetään bitumikermiä sen erinomaisten ominaisuuksien ja liitettävyyden vuoksi. Höyrynsulkuna voi toimia kuitenkin myös muovi tai muovi/alumiini laminaatti. Tällaisia kalvoja voidaan käyttää kohteissa, joissa höyrynsulkumateriaaliin ei kohdistu suuria työnaikaisia rasituksia ja työ tehdään lämpimään vuodenaikaan. Muovikalvojen saumaus ja liittäminen ympäröiviin rakenteisiin ja läpivienteihin tehdään pääsääntöisesti teippaamalla. Ulkolämpötilan tulee olla riittävän lämmin $+5^{\circ}\text{C}$ ja alustan kuiva ja puhdas. Lämpötilan on oltava lisäksi riittävästi kastepisteen yläpuolella. Materiaalivalmistajilla

saattaa olla omia tuotejärjestelmiä, joilla saumausta voidaan tehdä alemmissakin lämpötiloissa. Tällöin on noudatettava tarkoin valmistajan ohjeita.

Bituminen höyrynsulkukermi asennetaan samoilla työmenetelmillä kuin katon vedeneristyskermit. Kermit ja niiden liitokset voidaan tehdä menestyksellisesti alhaisissakin lämpötiloissa. Höyrynsulkukermin alin asennuslämpötila on -20.

Höyrynsulku asennetaan yleensä siten, että se liitetään saumoistaan toisiinsa. Alustaan kiinnitystä ei yleensä tehdä. Poikkeuksena tilanne, jolloin höyrynsulkua halutaan käyttää työnaikaisena vedeneristeenä. Tällöin tulee alustassa olla veden poistoa varten tehty kallistusvalu.

Höyrynsulku tulee liittää huolellisesti saumoistaan sekä liittyviin rakenteisiin. Tarvittaessa liitokset on varmistettava mekaanisesti. Teräsrunkoisessa rakennuksessa, missä yläpohjan kantava materiaali on poimulevy ja ulkoseinä rakenteena pelti-villa-pelti elementti, on höyrynsulun liitos seinään tehtävä erityisen huolella. Poimulevy taipuu ulkoisten kuormien vaikutuksesta ja seinäelementti lämpötilan vaihtelujen mukaan. Tällaisessa tapauksessa höyrynsulkukalvon on päästävä liikkumaan rakenteiden mukaisesti. Liitoksen toteutus on yleensä esitetty rakennesuunitelmassa.

Asennettaessa poimulevyalustalle kiinnikkeitä paksun lämmöneristekerroksen läpi on oltava erityisen huolellinen. Poimulevyn harjasta ohi menevät ruuvit tekevät aina reijän höyrynsulkukalvoon. Sisäilman kosteus kulkeutuu reikien kautta lämmöneristekerrokseen. Heikosti tuulettuvassa rakenteessa vähäinenkin kosteus saattaa aiheuttaa vaurion rakenteeseen.

Lopuksi

Olet nyt lukenut koko materiaalin. Tutustu myös muihin tässä oppaassa viitattuihin lähteisiin. Tärkein tekninen opas alalla on Toimivat katot julkaisu. Tämä päivittyy muutaman vuoden välein ja on vapaasti ladattavissa www.kattoliitto.fi.

Toivottavasti tästä oppaasta oli sinulle hyötyä. Ehkä monet mainitut asiat olivat tuttuja jo entuudestaan. Ehkä kuitenkin tiedät nyt minkä vuoksi jokin asia tehdään määrättyllä tavalla. Toivon menestystä bitumieristäjän urallesi. Toivon että sinusta kehittyy ammattilainen, joka on ylpeä tekemästään työstä. Bitumieristäjän ammattikunta on Suomessa pieni. Tämän johdosta todellisilla ammattilaisilla on työmailla kysyntää suhdanteista huolimatta.

Kannustan vielä kaikkia suorittamaan sertifiointitentin, joka on osoituksena ammattitaidon tasosta.

Opas luovutetaan Kattoliiton käyttöön. Toivon mukaan opas kehittyy ja laajenee vuosien mittaan. Olisi hienoa, että Toimivat katot julkaisun rinnalla olisi vastaava opas työn tekijälle. Eikä se pahitteeksi ole, jos työnjohtajat, valvojat ja suunnittelijatkin joskus vilkaisevat opasta saadakseen käsityksen, miten niitä pikihommia pitäisi oikeasti tehdä.

Seinäjoella 3.4.2024

Mikko Törvi