

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikan koulutusohjelma / Rakennustuotanto

Marko Mikael Tyyskä

KATTOKAIVOJEN KUNTOKARTOITUS

Opinnäytetyö 2012

## TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka

TYYSKÄ, MARKO	KATTOKAIVOJEN KUNTOKARTOITUS
Opinnäytetyö	30 sivua+ 19 liitesivua
Työn ohjaaja	yliopettaja Tarmo Kontro lehtori Sirpa Laakso
Toimeksiantaja	Stora Enso Publication Papers Oy Ltd
Toukokuu 2013	
Avainsanat	kattokaivot, kuntokartoitus, korjaustoimenpiteet, tasakatot

Opinnäytetyö tehtiin Stora Enso Publication Papers Oy Ltd Anjalan paperitehtaan tehdaspalveluosastolle. Työn tavoitteena oli tehdä kattokaivojen kuntokartoitus Stora Enson Anjalankosken tehtaiden paperi- ja kartonkitehtaiden osalta. Opinnäytetyössä käsiteltiin kattokaivojen kuntoa ja toimintakykyä poistaa vesi tasakatoilta sekä kattokaivojen mahdollisia korjaus- ja parannusmahdollisuuksia.

Suoritetussa kuntotutkimuksessa yleisimmiksi kattokaivojen toimintaa haittaaviksi tekijöiksi paljastuivat kattokaivojen epäpuhtaus, roskasiivilän ja lämmitysvastusten puuttuminen. Työssä käydään läpi esimerkkejä viallisista kattokaivoista ja niiden parannusehdotuksista, kattokaivojen vaadittavasta määrästä katon pinta-alaan nähden ja selvitetään, kuinka kattojen kaadot toimivat.

Työ antaa kuvan kattokaivojen kunnosta paperi- ja kartonkitehtaiden alueen rakennuksissa. Havaintojen ja rakennuksen vaativuuden perusteella suunnitellaan ja korjataan kattokaivot vaativissakin olosuhteissa toimiviksi.

## ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Construction Engineering

TYYSKÄ, MARKO      CONDITION SURVEYING OF ROOF OUTLETS

Bachelor's Thesis      30 pages+ 19 pages of appendices

Supervisors      Tarmo Kontro, Principal Lecturer

Sirpa Laakso, Senior Lecturer

Comissioned by      Stora Enso Publication Papers Oy Ltd

May 2013

Keywords      roof outlet, condition surveying, repair measure

The goal of the thesis was to perform a condition surveying of roof outlet for paper and board mills. The thesis dealt with functional ability and condition of roof outlets, and improvement possibilities for the roof outlets.

In the condition study the most common matters that hamper the operation of roof outlets were the impurity of roof outlets, the missing of the trash- strainer and lack of heating. The thesis presents examples of defective roof outlets and proposals for their improvement, and number of roof outlets on per area of roof. Also functionality of roof slopes is discussed.

This thesis provides the basic information of the condition of roof outlets in paper and board mill area buildings. Based on observations and other affecting matters the roof outlets are constructed and repaired to operate in any weather.

## SISÄLLYS

### TIIVISTELMÄ

### ABSTRACT

1 JOHDANTO .....	8
2 KATTOKAIVOJEN TARKOITUS.....	9
3 KATTOKAIVOJEN VAATIMUKSET .....	10
3.1 Sijoittelu.....	10
3.2 Vaatimukset ja materiaalit .....	12
3.3 Asennus ja tiivistys .....	13
3.4 Ulosheittäjä .....	14
3.5 Sadevesiviemärit .....	14
3.6 Tarkkailu ja huolto-ohjeet.....	15
3.6.1 Kattokaivot.....	15
3.6.2 Räystäskourut ja syöksytorvet .....	16
4 KATTOKAIVOT .....	18
5 KATTOKAIVOJEN MALLIT .....	19
6 YHTEENVETO KUNTOTUTKIMUKSESTA .....	20
7 PARANNUS EHDOTUKSET.....	23
8 KUSTANNUKSET.....	25
9 TYÖSTÄ SYNTYVÄT HAITAT .....	26
10 TULOSTEN TARKASTELU .....	27
11 YHTEENVETO .....	29
LÄHDELUETTELO.....	30
LIITTEET .....	31

LIITE 1: Anjalan paperitehdas; Kemikaaliosaston kattokaivoja

LIITE 2: Anjalan paperitehdas; Kempulaitoksen kattokaivoja

LIITE 3: Anjalan paperitehdas; PK 1- ja PK 2 konesalin kattokaivoja

LIITE 4: Anjalan paperitehdas; PK 1- ja PK 2 jälkikäsitteilyn kattokaivoja

LIITE 5: Anjalan paperitehdas; Tuotevarasto 106:n kattokaivoja

LIITE 6: Anjalan paperitehdas; PK3 konesalin kattokaivoja

LIITE 7: Höyrysulkukaivon ja kattokaivon asennusohje

LIITE 8: Anjalan paperitehtaan kartta

LIITE 9: Inkeröisen kartonkitehtaan kartta

LIITE 10: Esimerkki korjaussuunnittelukohteesta

LIITE 11: Stora Enson tehtailla käytetty kattokaivomalli

LIITE 12: Stora Enson tehtailla käytetty kattokaivomalli

## KUVALUETTELO

Kuva 1	Stora Enson Anjalankosken tehtaat
Kuva 2	Vedenpoiston peruseriaatteet loivalla katolla
Kuva 3	Vesikaton kantoalueet
Kuva 4	Saneerauskaivo
Kuva 5	Rengassiivilä
Kuva 6	Lämpövastuksella toimiva kattokaivo
Kuva 7	Höyrynsulkukaivo
Kuva 8	Tukkeessa oleva kattokaivo
Kuva 9	Sadevesiviemärin aukon halkaisija 40 mm
Kuva 10	Sadevesiviemäriputken vaakaveto

## DIAGRAMMI

Diagrammi 1 Kattokaivojen kuntokuvaaja

## LYHENTEITÄ

AP	Anjalan paperitehdas
IK	Inkeröisten kartonkitehdas
PK	Paperikone
PL	Pituusleikkuri

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena oli tehdä Stora Enson Anjalankosken tehtaiden paperi- ja kartonkitehtaiden osalta kattokaivojen kartoitus, selvittää kattokaivojen kunto ja sen perusteella laatia mahdolliset korjausmenetelmät. Anjalankosken Stora Enson tehtaat on rakennettu 1930- luvulla ja sen jälkeen. Tehdasalue on pinta- alaltaan Suomen suurimpia. Tehdasta on laajennettu ja korjattu vuosien saatossa, mutta suurin osa kattokaivoista ja niiden putkistoista on edelleenkin huonokuntoisia. Vanhat valuraitaiset, kupariset ja muoviset putket korvattaisiin kokonaan uusilla haponkestävillä teräspankilla. Kattokaivot ja poistoputket on tarvittaessa lämmöneristettävä kondensoitumisen estämiseksi ja varustettava lämpövastuksella jäätymisen estämiseksi talvella.



Kuva 1. Stora Enson Anjalankosken tehtaat. Etummaisena näkyy kartonkitehdas ja takana vasemmalla paperitehdas. (Stora Enso Oyj 2012)

Mahdolliset korjaustyöt kattokaivojen osalta on suositeltavaa tehdä kevään ja syksyn välisenä aikana. Sisäpuoliset putkistot voidaan korjata talvellakin.

Kustannusarvio on tehty aikaisemmin korjattujen kattokaivojen ja putkistojen tietojen perusteella. Kustannusarviot vaihtelevat korjattavien kohteiden osalta paljon.



## 2 KATTOKAIVOJEN TARKOITUS

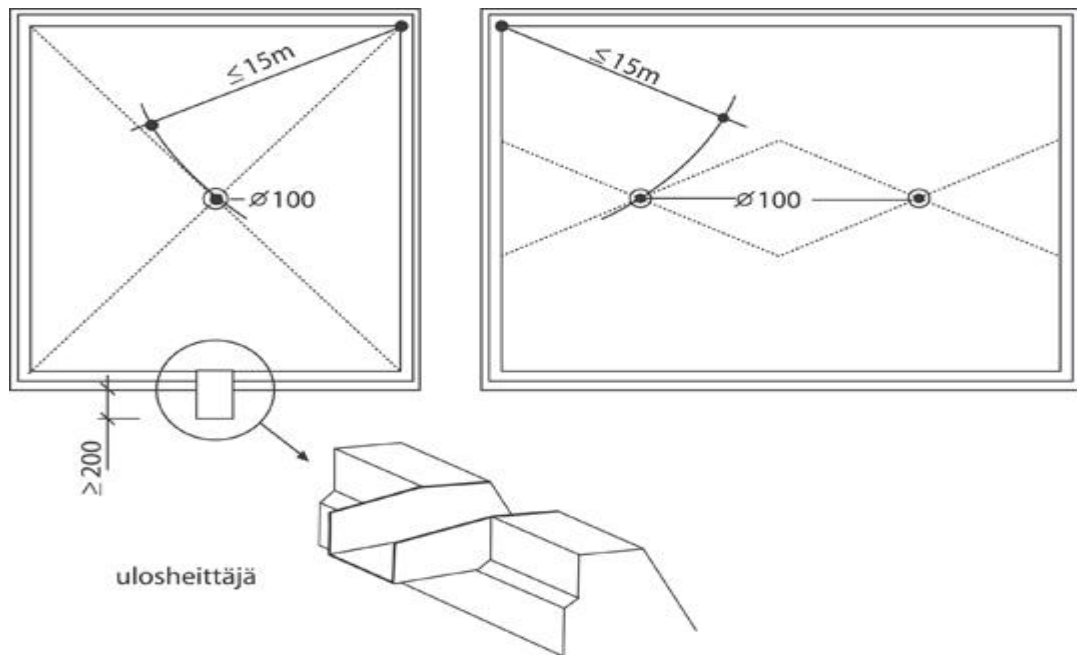
Kattokaivojen tarkoitus on poistaa ylimääräinen vesi katoilta sadevesiviemärijärjestelmän kautta viemäriin. Kattokaivoja käytetään tasaisilla ja loivilla kattopinoilla, joiden jyrkkyysaste on korkeintaan 1:40, ja joissa veden valuminen kattoräystäiden kautta alas ei ole mahdollista. Suurin osa Anjalankosken tehtaiden tehdas- ja varastorakennuksista on tasakattoisia, jolloin sadevesiä jää helposti suuria määriä kattopinoille. Vanhat huonokuntoiset katot ja sadevesiviemärit päästävät helposti kosteuden kattopinnan läpi alakattoon, jossa lämpöeristeet (villat), laudat ja vanerit kostuvat ja aiheuttavat pahimmassa tapauksessa homevaurion ajan kuluessa.

Korjausta vaativat kattokaivot on suositeltavaa vaihtaa samalla, kun uusitaan koko kattopinta, jos kohde niin edellyttää. Kattokaivojen ja läpivientien tiivistyksistä saadaan näin paremmin veden pitäviä.

### 3 KATTOKAIVOJEN VAATIMUKSET

#### 3.1 Sijoittelu

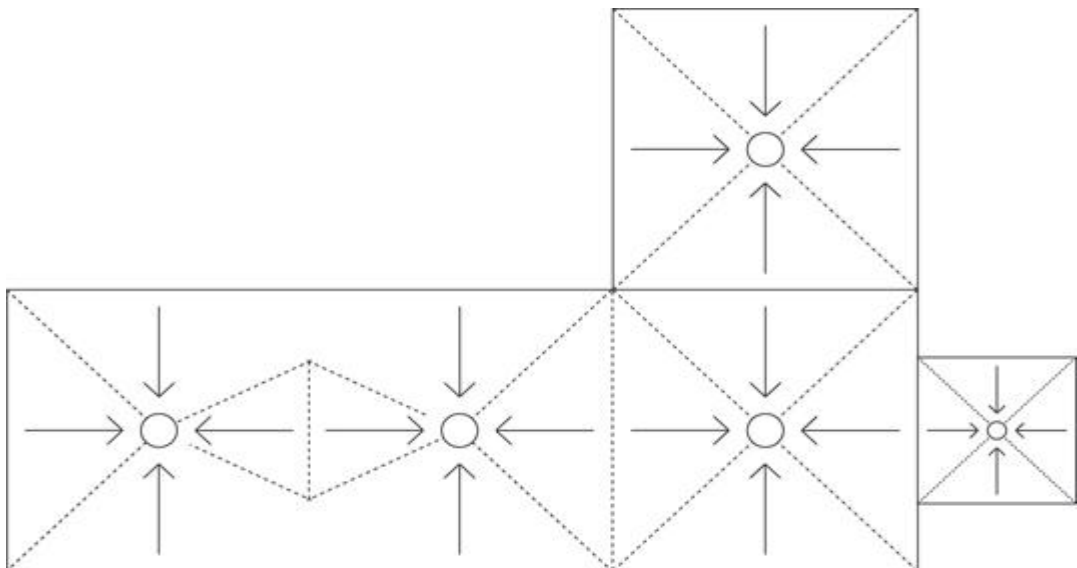
Kattokaivoja käytetään rakennuksissa, joihin on mitoitettu LVI-suunnitelman mukainen sisäpuolinen vedenpoistojärjestelmä. Kattokaivojen sijoituspaikkaa ja lukumäärää suunniteltaessa otetaan huomioon kaivojen yhteistoiminnan mahdollisuus tukkeutumien sattuessa. Jokaisella katon osa-alueella, jossa ei ole ulkoista vedenpoistajaa, tulee olla vähintään yksi kaivo. Liitteessä 1 nähdään katto, jossa on riittävästi kattokaivoja. Kaivon mahdollisesti tukkeutuessa vedet on ohjattava johonkin muuhun kaivoon tai vesi johdetaan tarkoituksenmukaisesti ulosheittäjällä seinälinjan ulkopuolelle. Katon kaltevuuden ollessa pienempi kuin 1:40 katoilla tulee olla kattokaivoja. Kattokaivoja tulee olla siten, että veden virtausmatka kaivoon on mahdollisimman lyhyt, enintään 15 m, poikkeustapauksissa 20 m. Kuvasta 2 nähdään, kuinka kattokaivojen mitoitus katon nurkista onnistuu. Mitä tiheämmin kattokaivoja on, sitä helpommin vedet pääsevät virtaamaan sadevesiviemäreiden kautta pois aiheuttamatta lammikoita kattopinnoille. (RT-kortisto Loivat bitumikermikatot RT 85- 10851)



Kuva 2. Kuvasta näkyy vedenpoiston peruseriaatteet loivalla katolla (Kerabitin kotisivut).

Kattokaivojen lukumäärä voidaan arvioida periaatteella yksi kattokaivo/200 m<sup>2</sup>, kun kattokaivon poistoputki on halkaisijaltaan vähintään 100 mm (Kattoliiton kotisivut 2012). Kattokaivo sijoitetaan niin, että se voidaan luotettavasti liittää vesikaton rakenteisiin ja katteeseen. Kattokaivoa ei suositella sijoittaa 1000 mm lähemmäksi pystyrakenteita. (RT-kortisto Loivat bitumikermikatot RT 85- 10851.) Lisäksi rakennuksessa on oltava vähintään yksi kattokaivo jokaista vedenpoiston kannalta itsenäistä katon osa-aluetta kohden (Sisäilmäyhdistyksen kotisivut 2012).

Vesien juoksutus katolla on suunniteltava niin, etteivät sulamisvedet jäädy katon kylmillä osilla. Veden jäätyminen kattopinnoilla saattaa aiheuttaa kattohuopien halkeilua. (Kerabitin kotisivut)

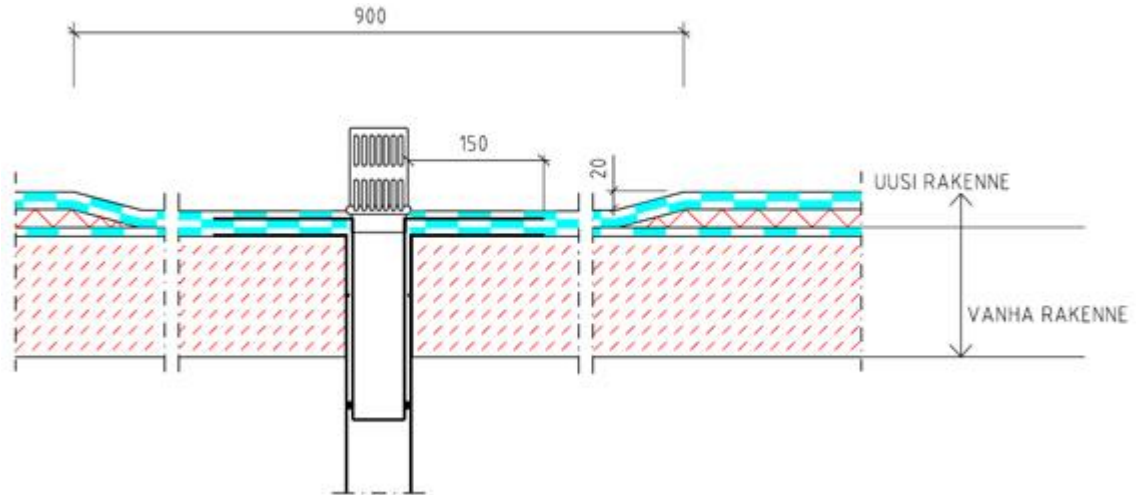


Kuva 3. Periaatekuva, vesikaton kaatoalueet (Kerabitin kotisivut)

Vedenpoiston perusperiaate loivalla katolla on ohjata vedet joko sisäisen tai ulkopuolisen vedenpoiston kautta pois katolta. Kuvan 3 periaatekuvassa katon kaadot on tehty niin, että vedet valuvat kattokaivoja kohden. Sadevesiviemäreiden vaakavetoja pitää välttää yläpohjarakenteessa. (Kerabitin kotisivut)

### 3.2 Vaatimukset ja materiaalit

Poistoputkien suositeltava halkaisija on vähintään 100 mm, ja putkien tulee ulottua kantavan rakenteen alapuolelle. Edellinen koskee lähinnä uudistuotantoa. Saneerattavissa kohteissa käytetään kaivon sopivaa, sisäpuolelle asennettavaa, poistoputkeltaan 300 mm:n pituista saneerauskaivokaivoa. (Varsinaisbitumin kotisivut 2012) Kuvasta 4 näkyy vanhan kattokaivon tilalle asennettu saneerauskaivo.



Kuva 4. Saneerauskaivo (Kattoliiton kotisivut 2012)

Saneerauskaivokaivoja valmistetaan haponkestävästä teräksestä, kuparista ja muovista. Haponkestävä teräs on näistä vaihtoehdoista kestävin, mutta myös kallein. Kattoliitto ei suosittele kuparikaivojen käyttöä, jotka ruostuvat helpommin kuin teräskaivot. Kaivo suojataan tukkeutumiselta riittävällä roskasiivilällä ja tarvittaessa rengassiivilällä, jossa on sihtilällä varustettu kansi ja jonka reikäpinta-ala on riittävä. Kuvassa 5 on sihtilällä varustettu rengassiivilä, jonka halkaisija on vähintään 300 - 400 mm ja korkeus 100 - 150 mm. (Kattoliiton kotisivut 2012)



Kuva 5. Rengassiivilä

### 3.3 Asennus ja tiivistys

Lämmöneristyslevyalustalla on suositeltavaa käyttää ankkuroitua vanerilevyä asennusalustana. Kaivon asennusalusta ei saa olla pehmeä tai joustava. Kattokaivon laippa liitetään kermien väliin käyttäen laipan yläpuolella ylimääräistä kermipalaa, jonka koko on noin 900 x 900 mm. (Varsinaisbitumin kotisivut 2012)

Kaivon kohdalla kattopintaan tehdään noin 20 mm:n loivareunainen syvennys riittävän suurelle alueelle. Kaivon ympärillä suojakiveys sidotaan bitumilla. Kattokaivon poistoputki liitetään tiiviisti höyrinsulkuun. Höyrinsulun kohdalla tehdään aina myös laipoitus. (RT-kortisto Loivat bitumikermikatot RT 85- 10851)

Höyrinsulkukaivo on höyrinsulkuun ilma- ja vesitiiviisti liitettävä kaivo. Liitteessä 7 on höyrinsulkukaivon ja kattokaivon asennusohje. Höyrinsulkukaivon poistoputki mitoitetetaan LVI-suunnitelman mukaan ja liitetään suoraan sadevesiviemäriin. Varsinainen kattokaivo liitetään höyrinsulkukaivoon vedeneristystyön yhteydessä. Tällä järjestelmällä saadaan katto ja rakenne mahdollisimman vedenpitäväksi. (RT-kortisto Loivat bitumikermikatot RT 85- 10851)

Kattokaivon liitoksen tiiveyteen, poistoputkeen ja vedeneristeeseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Saneerauskattokaivon liitoksen vanhaan kaivoon on oltava roisketiivis. Kattokaivojen toimivuuden varmistamiseksi on suositeltavaa, että

kattourakoitsija toimittaa ja asentaa kattokaivot. (Varsinaisbitumin kotisivut 2012)

Kattokaivo ja poistoputki on tarvittaessa lämmöneristettävä kondensoitumisen eli hikoilun estämiseksi ja tarvittaessa varustettava lämpövastuksella jäätyminen estämiseksi. Poistoputki liitetään höyrynsulkuun erillisen tiivistyslaipan avulla.(Kattoliiton kotisivut 2012)

### 3.4 Ulosheittäjä

Ulosheittäjän eli lotokan tehtävä on johtaa vesi kattokaivon tukkeutuessa katolta seinärakenteen ulkopuolelle, helposti havaittavaan kohtaan. Sisäpuolisella vedenpoistolla varustetuilla katoilla tulisi olla vähintään yksi ulosheittäjä. Ulosheittäjästä huomattaisiin mahdollisesti tuleva vesi, joka ilmaisee kattokaivojen tarvitsevan puhdistamista. Ulosheittäjä sijoitetaan räystäälle siten, että vesi häiriötilanteessa ajautuu siihen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Pienillä katoilla ja katoksissa vedenpoisto voidaan toteuttaa pelkästään ulosheittäjällä. (Varsinaisbitumin kotisivut 2012)

### 3.5 Sadevesiviemärit

Kattokaivojen sadevesiviemärit johdetaan lämpimien tilojen kautta tai viemärit lämmöneristetään ja tarvittaessa lämmitetään jäätyminen estämiseksi. Erityisesti eristyskerroksen sisällä tulee välttää vaakasuoria kattovetoja. Sadevesiviemärit varustetaan riittävällä lämmöneristyksellä ja höyrynsululla kosteuden tiivistymisen estämiseksi lämpimissä huonetiloissa. (RT-kortisto Loivat bitumikermikatot RT 85-10851)

Sadevesiviemärit mitoitetaan kaivoon virtaavien vesimäärien ja kattopinta-alojen mukaan. Sadevesiviemärien suositeltava halkaisija on yleensä vähintään 100 mm. Sadevesiviemäriä ei saa liittää kiinteästi kattokaivoon. Halkaisijaltaan pienempiä kuin 75 mm sadevesiviemäreitä ei saa käyttää. Umpivirtausjärjestelmässä on käytetty yleensä viemäriputkea, jonka halkaisija on 50 mm. Jos käytetään erityisistä syistä näin pientä putkikokoa, edellyttää se tavanomaista asiantuntevampaa suunnittelua. Sadevesiviemärit on kiinnitettävä rakenteisiin siten, että niihin ei pääse syntymään haitallista painumaa ja että lämpölaajeneminen ei aiheuta haittaa. Viemäri on

ankkuroitava mahdollisen sadeveden virtauksesta syntyvien voimien ja lämpötilan muutoksista johtuvien voimien vuoksi. (RT-kortisto Loivat bitumikermikatot RT 85-10851)

### 3.6 Tarkkailu ja huolto-ohjeet

#### 3.6.1 Kattokaivot

Kattokaivojen huollon ja toimivuuden tärkeimmät asiat on lueteltu seuraavassa. Tieto perustuu Pientalorakentamisen kotisivuihin.(Pientalorakentamisen kehittämiskeskus ry:n (PRKK) kotisivut)

- Kattokaivojen tavoitteellinen käyttöikä on noin 30 vuotta. Kattokaivot on tarkastettava vähintään kaksi kertaa vuodessa.
- Kattokaivojen puhdistus on tasakaton tärkein huoltotoimenpide. Syksyisin, pahimpaan lehtien putoamisaikaan, kattokaivojen puhtaus on tarkastettava viikoittain. Rankat syyssateet ja tukossa oleva kattokaivo saattavat yhdessä aiheuttaa suuria vahinkoja.
- Mikäli poistoviemärit on varustettu sulatusjärjestelmällä, on järjestelmän toimivuus varmistettava ennen pakkasia. Sulatusjärjestelmän puuttuessa on hyvä harkita sen asentamista varsinkin, jos rakennuksessa on ollut ongelmia poistoviemärien jäätyneen kanssa.
- Pitemmällä aikavälillä kannattaa tarkkailla kattokaivon korkeusasemaa katteeseen nähden. Kattokaivon tulee olla katon alin kohta, jotta kaikki katolle tuleva vesi valuu kaivoon. Kattokaivot on usein rakennettu kantavien rakenteiden kylkeen ja ne saattavat jäädä pitkällä aikavälillä katteen painumisen johdosta koholle katteesta.
- Kattokaivon korkeusasema katteeseen nähden ei ole riittävä, jos katolla on seisovaa vettä tai jälkiä siitä sadetta seuraavana päivänä. Myös katteen kallistukset saattavat olla riittämättömät. Katolla seisova vesi on aina kosteusvaurioriski. Ota yhteyttä asiantuntijaan ongelman selvittämiseksi.

### 3.6.2 Räystäskourut ja syöksytorvet

Räystäskourujen ja syöksytorvien huollon ja toimivuuden tärkeimmät asiat on lueteltu seuraavassa. Tieto perustuu Pientalorakentamisen julkaisemiin kotisivuihin. (Pientalorakentamisen kehittämiskeskus ry:n (PRKK) kotisivut)

- Räystäskourujen ja syöksytorvien tavoitteellinen käyttöikä on noin 20 – 40 vuotta. Metalliset kourut on huoltomaalattava noin 6 – 12 vuoden välein.
- Räystäskouruja ja syöksytorvia valmistetaan teräksestä erilaisin pinnoittein, alumiinista ja muovista. Materiaalista riippumatta kaikkiin pätevät yleiset puhdistus- ja tarkkailuohjeet. Huomioi lisäksi valmistajan antamat hoito- ja huolto-ohjeet. Liitä huolto-ohje arkistomappiin.
- Räystäskourut ja syöksytorvet on tarkastettava keväisin ja syksyisin. Tarkasta kourut viikoittain syksyllä pahimpaan lehtien putoamisaikaan.
- Puhdista pudonneet lehdet ja muut roskat räystäskouruista ja syöksytorvista. Turvallisin työtapana on maasta käsin tikkaiden avulla tai turvavaljaissa vesikatteen päältä.
- Huuhtelee kourut esim. puutarhaletkulla ja käytä harjaa puhdistukseen. Wc:n harja istuu yllättävän hyvin kouruun.
- Kiinnitä keväisin huomiota lumen ja jään mahdollisesti aiheuttamiin vaurioihin.
- Mikäli havaitset vuotavia liitoksia, tilaa huoltomies tai korjaa ne itse silikoni- tai bityylikitillä. Puhdista ja kuivaa liitos huolellisesti ennen kittaamista.
- Katolta putoava lumi tai jää voi vääntää räystäskourua, jos se on asennettu liian ulkonevaksi. Tarkkaile ulkoneman riittävyttä sateiden aikana; kourun ulkonemaa on lisättävä, jos sade heittää veden kourun yli. Pienennä kourun ulkonemaa, jos se on mahdollista.
- Jos kouru on jostakin syystä notkollaan (esim. lumen aiheuttama notkahdus) keskikohdaltaan, ei vesi pääse valumaan syöksytorviin. Mikäli vesi pääsee tulvimaan kourun reunan yli, se voi aiheuttaa kosteusvaurioita ulkoseinä- ja alapohja-/perustusrakenteissa. Korjaa



kourun kaato kannatinkoukkujen avulla sellaiseksi, että se laskee noin puoli senttiä metrin matkalla.

- Syöksytorvien yläpää on varustettava roskasihdeillä huollon helpottamiseksi. Mikäli syöksytorviin on kuitenkin joutunut roskaa on torvet rässättävä auki esim. onkivavan tai riman avulla jonka päähän on sidottu riepu tms.
- Muista että syöksytorvien alla täytyy olla oma järjestelmä (loiskekupit ja pintavesikourut tai maanalaiset sadevesiputket) joka vie vedet pois rakennuksen vierustalta vähintään kolmen metrin päähän! Kattovesiä EI saa johtaa rakennuksen nurkille ja imeyttää siinä maahan. Em. menettelyllä voidaan saada aikaan pahoja kosteusvaurioita perustus-/kellari-/alapohja-/ulkoseinärakenteissa.
- Kattovesiä ei saa johtaa salaojiin. Salaojat ovat rakennuspohjan kuivatusta, ei kastelua varten.

#### 4 KATTOKAIVOT

Työni tarkoituksena oli tutkia Stora Enson Anjalankosken tehtaiden kattojen kattokaivojen kunto. Tehdasalueella on lukuisia kattoja, joissa käytetään kattokaivoja vedenpoistojärjestelmänä.

Kiersin kaikki tasakattoiset katot erikseen ja kuvasin jokaisen kattokaivon digitaali kameralla. Paperi ja kartonkitehtaiden kartat ovat liitteissä 8 ja 9. Karttoihin merkitsin aina katot, jotka olin kiertänyt. Näin varmistin, että kaikki tehtaan alueen katot tulisi kierrettyä. Jokaisesta katosta tein koneelleni oman kansion, johon lisäsin ottamani kuvat. Kuvat jaoin myös kattokaivojen kunnon mukaan kuuteen eri kansioon, joista oli sitten helppo tarkastella niitä.

Tarkoitukseni oli selvittää kattokaivojen lukumäärä, likaisuus ja niiden toimivuus. Tarkastelun suoritin suurimmaksi osaksi vain pintapuolisesti silmin katoilta käsin. Tarkistin kattokaivojen roskasiivilöiden kunnon, puhtauden ja oliko kattokaivot varustettu lämmitysvastuksella. Kuvassa 6 on tuotevarasto 106:lla oleva lämpövastuksella toimiva kattokaivo.



Kuva 6. Lämpövastuksella toimiva kattokaivo

## 5 KATTOKAIVOJEN MALLIT

Kattokaivomalleja on useita. Kattokaivoihin on saatavilla myös erikokoisia ja näköisiä roskansiiviläkotelaita. Kuvassa 7 on Stora Enson tehtailla Inkeröissä yleisimmin käytetty malli ilman lämmitysvastusta. Tehtailla on viittä erilaista roskansiivilää ja kattokaivojen poistoputkien reikien halkaisijat vaihtelevat 40 – 100 mm. Liitteissä 11 ja 12 näkyy kaksi erilaista Stora Enson tehtailla käytettävää kattokaivomallia.

Kattokaivon malli valitaan kohteen vaativuuden ja tarvittavuuden perusteella. Esim. jos ulkopinnan ja sisäpinnan välinen lämpöero on todella suuri, kannattaa kattokaivoksi valita höyrynsulkukaivo. Näin varmistetaan rakenteelle varma ja pitävä ilmatiiveys sekä vältetään myöhemmät mahdolliset kondenssi-ongelmat.



Kuva 7. Höyrynsulkukaivo HSKS + kattokaivomalli A

## 6 YHTEENVETO KUNTOTUTKIMUKSESTA

Kierrettyäni ja tutkittuani kaikki kattokaivot selvisi, että suurin ongelma oli kattokaivojen roskaisuus. Kattokaivojen roskasiivilät olivat suurimmalta osalta pahasti erilaisen roskan ja irtoaineksen peitossa. Pahimmassa tapauksessa roskasiivilättömän kattokaivon poistoputkeen oli juuttunut muovipullo, joka esti veden pääsemisen pois katolta.

Katoilla oli muutenkin erittäin paljon roskaa ja irtoainesta. Etenkin kattojen nurkkakohdissa oli havaittavissa suuria määriä roskaa ja irtoainesta. Liitteestä 2 nähdään, kuinka katon nurkkakohtiin oli kasvanut runsaasti pienkasvustoa. Muutamalla katolla oli runsaasti lintujen kuona-aineita ja pienkasvustoa, jotka estivät veden virtaamisen sadevesiviemäreihin. Liitteessä 3 näkyy, kuinka paljon paperitehtaan katolla on lintujen jätöksiä. Korkeat ja rauhalliset tehtaan katot ovat varsinkin lokkiyhdyksuntien levähtämispaikkoja. Pienkasvustoa kasvoi enimmäkseen tukkeessa olevien kattokaivojen lähellä, jossa kosteutta riitti katolla pysyvän veden vuoksi. Kuvasta 8 näkyy, kuinka IK 2-tuotevaraston kattokaivo on pahasti roskan ja irtoaineksen peitossa, mikä estää veden pääsyn pois katolta.



Kuva 8. Tukkeessa oleva kattokaivo

Useasta kattokaivosta puuttui kokonaan roskasiivilät tai ne olivat kuluneet käyttökelvottomiksi. Kattokaivoissa käytettiin viittä erilaista roskasiivilämallia. Osassa kattokaivoista oli käytetty kahta erikokoista roskasiivilää päällekkäin estämään roskien ja pienaineksen joutumista sadevesiviemäriin. Vain muutamalla katolla oli kattokaivot varustettu lämmönvastuksella.

Sadevesiviemäreiden putkien halkaisijan koko oli 40 – 100 mm. Sadevesiviemärien suositeltava halkaisija on yleensä vähintään 100 mm. Halkaisijaltaan pienempiä kuin 75 mm sadevesiviemäreitä ei saa käyttää. Umpivirtausjärjestelmässä voidaan käyttää viemäriputkea, jonka halkaisija on 50 mm (RT-kortisto Loivat bitumikermikatot RT 85- 10851). Kuvassa 9 on IK 2-tuotevaraston katolla oleva sadevesiviemäri, jonka halkaisija on vain 40 mm.

Kattojen kaadot olivat suurimmaksi osaksi hyvässä kunnossa johtaen ylimääräiset vedet sadevesiviemäriin. Muutamalla katolla sadevesiviemäreiden välimatka oli liian pitkä, 15 metriä ja maksimissaan 20 metriä on sallittu välimatka sadevesiviemäreillä. (RT-kortisto Loivat bitumikermikatot RT 85- 10851) Liian pitkä välimatka sadevesiviemäreiden välillä ja kattokaltevuuksien loivuus jätti katoille lammikoita.

Osalla katoista kulki sähkö ja kaasuputkilinjat kattoa vasten estäen veden virtauksen kattokaivoihin ja rasittaen samalla katon pintaa. Osalle kattoja oli jo alettu vaihtaa sähkö ja kaasuputkilinjoille uusia telineitä, jotka rasittavat katon pintaa vähemmän eivätkä estä veden virtaamista sadevesiviemäriin. Liitteessä 4 näkyy vanhat kaasuputkien tukipilarit.



Kuva 9. Sadevesiviemärin aukon halkaisija on 40 mm

## 7 PARANNUSEHDOTUKSET

Suurimmaksi osaksi kattokaivot olivat tukkeessa roskan, lintujen kuona-aineiden, pienkasvuston ja irtoaineksen takia. Sadevesiviemärit saataisiin pidettyä puhtaina, jos niitä puhdistettaisiin parin kuukauden välein. Keväällä ja syksyllä aikana olisi hyvä puhdistaa eniten roskaa keräävät paikat kerran kuukaudessa.

Katoille, joilla on runsaasti lintujen kuona-aineita tukkimassa sadevesiviemäreitä voitaisiin asentaa linnunkarkottimia, esimerkiksi sopivin välimatkoin pyöriviä peilejä, jotka pitäisivät linnut poissa katoilta.

Roskasiivilät tulisi asentaa kattokaivoihin, joista ne puuttuvat tai ovat kuluneet käyttökelvottomiksi. Käytettäisiin suuripinta-alaisia roskasiivilöitä, jotka eivät tukkeudu niin helposti suurten läpimenoaukkojen ansiosta. Liitteessä 5 näkyy suuripinta-alainen roskasiivilä, joka ei kuitenkaan päästä läpimenoaukoista läpi mitään sellaista, mikä tukkisi sadevesiviemärit. Kaikki kattokaivot olisi hyvä olla varustettu lämpövastuksella, millä estetään kattokaivon jäätyminen talvella. Kattokaivot ja poistoputket olisi hyvä lämmöneristää kondensoitumisen estämiseksi.

Sadeviemäreiden vanhat muoviset putket olisi hyvä vaihtaa teräsputkiin, jotka kestävät saumakohdista paremmin rasitusta kuin muoviset putket. Myös sadevesiviemärit, joiden putkien halkaisija on alle 75 mm vaihdettaisiin 100 mm:n putkiin. Vanhojen sadevesiviemäreiden putkilinjat eivät ole parhaat mahdolliset. Useassa kohdassa linjoissa on liian pitkiä vaakasuoria vetoja, jotka hidastavat vedenpoistumista sadevesiviemäreistä ja aiheuttavat näin mahdollisen riskin putkien vuodoille. Yhdessä kohtaa sadevesiviemärin putki jopa nousee ylemmäksi estäen näin veden virtaamisen pois sadevesiviemäristä. Kuvasta 10 näkyy, kuinka PK3:n kuivanpään valvomon katon päällä kulkevassa putkessa on koko ajan rasitusta seisovan veden takia ja näin ollen on suurempi mahdollisuus vuotoon.



Kuva 10. Sadevesiviemäriputken vaakaveto

Vaihdetaan sähkölinjojen tukipuut pienempiin telineisiin, jotka eivät estä veden virtaamista niin laajalta alueelta sadevesiviemäriin. Telineet myös pienentävät kattoon kohdistuvaa räsytystä.



## 8 KUSTANNUKSET

Kattoviemäreiden korjauksessa on otettava huomioon useat eri kustannukset. Todennäköisesti joudutaan tilaamaan useampi yritys samanaikaisesti töihin; rakennusyritys purku- ja jälleenrakennustöihin, LVI yritys asentamaan putket ja eristemiehet eristämään sadevesiviemärit, sähköurakoitsija kytkemään mahdolliset kattokaivoista (lämmitettävät) tulevat johdot.

Katto puretaan kattoviemäriin kohdasta, jotta saadaan asennettua uudet kattokaivot. Kattoon tehdään kallistukset, jotta sadevedet saataisiin ohjattua kattokaivoihin. Katolle rakennetaan tai vuokrataan tarvittava sääsuoja, jonka avulla kattokaivot ja viemäriputket voidaan vaihtaa sateisinakin päivinä.

Vanhat muoviset sadevesiputket vaihdetaan uusiin teräsputkiin aina viemäriin asti. Tehdään tarvittavat seinän ja katon purkutyöt putkilinjojen kohdalta, jotta putkien vaihtaminen onnistuu.

Kustannuksiin vaikuttaa valittava kattokaivo, putkien koko ja materiaali. Kustannuksiin vaikuttaa myös, valitaanko lämpövastuksella varustettu kattokaivo.

Vanhat bitumikermikatot alkavat suurimmaksi osaksi olla tehtaalla jo korjauksen tarpeessa, joten kattokaivot kannattaa uusida kattoremontin yhteydessä. Näin säästetään aikaa ja rahaa.

Kattokaivosta AP:n toimistohuoneen läpi pystysuunnassa menevä vanha muovinen putki vaihdettiin uuteen teräsputkeen. Putken pituus oli 2,5 m ja halkaisija 100 mm. Työhön kului aikaa kahdelta putkimieheltä asennuksineen kaksi päivää. Putken asennus tuli maksamaan 4000 euroa. Työhön ei kuulunut seinän purku ja jälleenrakentaminen, vaan sen teki toinen rakennusyritys.

## 9 TYÖSTÄ SYNTYVÄT HAITAT

Kattokaivojen ja putkien asentamisessa syntyy häiritsevää melua toimistotiloissa työskenteleville, etenkin kattokaivojen purku- ja asennusvaiheessa. Kattoa joudutaan piikkaamaan kattokaivon ympäriltä, jolloin varsinkin alemmissä kerroksissa oleviin toimistotiloihin syntyy hetkellistä melua.

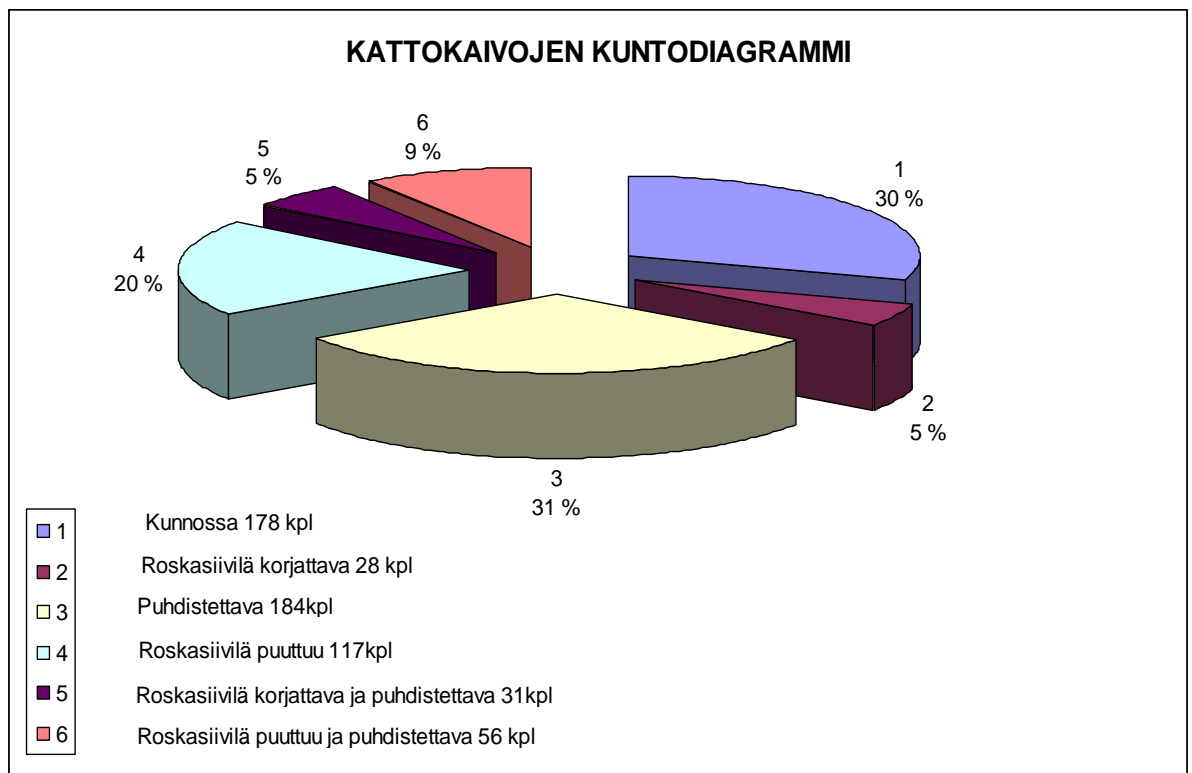
Pien haju on mahdollinen katon korjausvaiheessa. Kattopinta pitää tiivistää kattokaivon reunoilta vedenpitäväksi. Pien haju saadaan kuitenkin minimoitua ottamalla ilmastointi pois päältä alapuolella olevista toimistohuoneista. Kesähelteillä toimistoihin olisi hyvä saada muu hetkellinen ilmastointi, esimerkiksi siirrettävä ilmastointilaite.

Korjattavien putkilinjojen kohdalta joudutaan sulkemaan toimistohuoneita, käytäviä, varastoja ja wc:itä korjauksien ajaksi. Työstä syntyvä hetkellinen melutaso nousee liian korkeaksi ihmiskorvalle. Työstä syntyvän pölyn ja lian takia toimistotyöntekijöitä ei voi rakennus- ja purkuvaiheessa pitää samassa huoneessa, joissa putkiremonttia tehdään. Toimistotyöntekijöille on löydettävä vastaavat tilat korjauksien ajaksi.

## 10 TULOSTEN TARKASTELU

Seuraavasta diagrammista näkyvät kaikki Anjalan paperi- ja kartonkitehtaiden kattokaivot. Diagrammi 1:stä selviää kattokaivojen kunto ja puhtaus. Kattokaivojen kunto on jaettu kuuteen eri lohkoon. Kattokaivojen kokonaismäärä on 596 kappaletta Stora Enson Anjalankosken paperi- ja kartonkitehtaiden vesikatoilla.

Kunnossa olevia kattokaivoja on 30 % kaikista paperi- ja kartonkitehtailla olevista kattokaivoista. Kattokaivoja, joissa roskasiivilä on hajonnut käyttökelvottomaksi, on 5 %. Puhdistusta tarvitsevia kattokaivoja on suurin määrä, 184 kpl, joka on 31 % kaikista paperi- ja kartonkitehtailla olevista kattokaivoista. Kattokaivoja, joista puuttuu kokonaan roskasiivilä, on 20 %. Kattokaivoja, joissa roskasiivilä on korjattava ja puhdistettava, on 5 %, kun taas kattokaivoja joista roskasiivilä puuttuu ja on myös puhdistettava, on noin 9 % kaikista paperi- ja kartonkitehtaiden kattokaivoista.



Diagrammi 1. Diagrammista näkyy prosentteina Anjalan paperi- ja kartonkitehtaiden kattokaivojen kunto.

Diagrammista näkyy, että vain 30 % kaikista kattokaivoista on kunnossa. 70 % kattokaivoista ei ole tarpeeksi hyvässä kunnossa. Suurin ongelma veden katoilta pois pääsyn kannalta on kattokaivojen tukkeutuneisuus.

## 11 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä kattokaivojen kuntokartoitus Stora Enson Anjalankosken paperi- ja kartonkitehtaiden vesikatoilta. Suurin osa rakennuksista on tasakattoisia, joten niissä on sisäinen vedenpoistojärjestelmä.

Yleisesti kattokaivoja on tarpeeksi katon pinta-alaan nähden, joissakin paikoissa kattokaivoja voisi olla hieman tiheämpäänkin. Suurin ongelma on kattokaivojen likaisuus. Kattojen nurkkakohdat keräävät helpoimmin roskaa ja irtoainesta. Suurimmalla osalla katoista on liiaksi roskaa, lintujen kuona- aineita ja pienkasvustoa, jotka estävät veden virtaamisen sadevesiviemäriin. Liitteestä 6 näkyy kuinka sadevesiviemärit ovat kokonaan tukossa.

Suurimmasta osasta kattokaivoja puuttui kokonaan roskasiivilät tai ne olivat kuluneet käyttökelvottomiksi. Katoilla oli useampaa erilaista roskasiivilämallia. Parhaiten toimivat suuripinta-alaiset roskasiivilät, joissa on hieman suuremmat reiät. Suurireikäiset roskasiivilät eivät tukkeudu niin helposti kuin pienemmät. Ne eivät kuitenkaan päästä roskasiivilän läpi mitään sellaista, mikä tukkisi sadevesiviemärit. Kaikkien kattokaivojen olisi hyvä olla lämmitettäviä ja haponkestävää terästä.

Kattojen kaadot ovat varsin hyvässä kunnossa. Vain muutamalla katolla voisivat katonkaadot olla hieman jyrkemmät. Tämäkään ei ole niin välttämätöntä, jos kattoja puhdistettaisiin hieman useammin.

Suurin osa sadevesiputkista on muovia, ja ne eivät kestä rasitusta saumakohdista yhtä hyvin kuin teräspuutket. Sadevesiputkien linjatkaan eivät ole parhaat mahdolliset, vaan niissä on turhia vaakasuuntaisia linjoja. Yhdessä kohtaa sadevesiviemäriin putki jopa nousee ylemmäksi kuin sen edellinen liitoskohta.

Yleisesti kattokaivot olivat tukkeessa liian vähäisen puhdistamisen takia. Kattokaivot ja niiden lähistö olisi syytä puhdistaa vähintäänkin kaksi kertaa vuodessa. Roskaisimmat ja likaisimmat katot on hyvä tarkistaa jopa kerran kuukaudessa. Syksyisin ja keväisin kattokaivot tukkeutuvat useimmin roskan, puiden lehtien ja lintujen kuona- aineiden takia.

## LÄHDELUETTELO

Kattoliiton kotisivut. Saatavissa www-muodossa:

<http://www.kattoliitto.fi/index.phtml?s=127> [luettu 10.7.2012]

Kerabitin kotisivut. Saatavissa www-muodossa: <http://www.kerabit.fi/suunnittelu-ja-asennusohjeet/suunnitteluohjeet/pihakannet/yleiset-ohjeet/vedenpoiston-suunnittelu> [luettu 28.7.2012]

Pientalorakentamisen kehittämiskeskus ry:n (PRKK) kotisivut. Saatavissa www-muodossa: <http://www.prkk.fi/content/fi/11501/187/187.html> [luettu 28.7.2012]

RT kortisto Loivat bitumikermikatot RT 85- 10851 RT-Kortisto. [Online versio Rakennustieto yhteisön Internet-sivuilta]. Saatavissa www-muodossa, vaatii lisenssin: [www.Rakennustieto.fi](http://www.Rakennustieto.fi) [luettu 20.7.2012]

Sisäilmayhdistyksen kotisivut. Saatavissa www-muodossa:

[http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset\\_tilat/kunnossapito\\_ ja\\_korjaaminen/v esikatto\\_ ja\\_ ylapohja/loivat\\_katot/](http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/kunnossapito_ ja_korjaaminen/v esikatto_ ja_ ylapohja/loivat_katot/) [luettu 14.7.2012]

Stora Enso Oyj 2012. Saatavissa www-muodossa:

<http://insite.storaenso.com/mills/finland/anjankoski-mill/Pages/tervetuloa-anjalankoskelle.aspx> [luettu 23.10.2012]

Varsinaisbitumin kotisivut. Saatavissa www-muodossa:

[http://www.varsinaisbitumi.fi/fi/katto\\_lapiviennit](http://www.varsinaisbitumi.fi/fi/katto_lapiviennit) [luettu 10.7.2012]

ANJALAN PAPERITEHDAS

Kemikaaliosaston kattokaivoja



Oven 1 kohta kemikaaliosastolla on hyvässä kunnossa. Kattokaivojen kunto ja määrä on riittävä. Katolla on riittävät kallistukset kaivoja kohden.



Katolla kasvaa sammalta ja muuta pienkasvustoa.





Katolla on runsaasti lintujen jätöksiä.



Katon kaadot ovat kunnossa. Katolla on suuria määriä lintujen jätöksiä, jotka estävät veden esteettömän pääsyn kattoviemäriin.



Kaasuputken tukipilarit estävät veden valumisen sadevesiviemäriin.



Kattokaivossa on kaksinkertainen roskasiivilä. Uloimmassa roskasiivilässä on sopivan kokoiset reiät roskien läpikäymiseen. Roskasiivilän suuri pinta-ala auttaa myös, että roskasiivilä ei mene tukkeeseen niin nopeasti kuin pienipinta-alainen roskasiivilä.



Muovinen pullo tukkii kattokaivon.



Irtoainesta ja roskaa on liiaksi katolla estämässä veden pääsyn sadevesiviemäriin.

## HÖYRYSULKUKAIVON ja KATTOKAIVON ASENNUSOHJE

Höyrysulkukaivon asennus:

Höyrynsulkukaivon ja kattokaivon asennusohje on internetistä haettu. Asennusohje löytyy Peltitarvikkeen kotisivuilta.

([http://www.peltitarvike.fi/assets/pdf/hsk\\_asennusohje.pdf](http://www.peltitarvike.fi/assets/pdf/hsk_asennusohje.pdf)) [viitattu 10.09.2012]

1. Puhdista höyrysulkukaivon laippa ja tarvittaessa liuota se bitumiliuoksella (esim. BIL 20/85 tartuntasprayllä), varmista että liuos on kuiva ennen asennusta.
2. Mikäli viemäriinjohto on paikoillaan varmista/hyväksytä höyrysulkukaivon ja viemäriinjohtojen liitos LVI-urakoitsijalla.
3. Asennettaessa höyrysulkukaivoa jossa on kondenssieristys, lämpötila ei saa nousta yli + 80 °C Höyrysulkukaivon tiiviste ei saa vahingoittua vedeneristystyön yhteydessä. Poista tiiviste liitostyön ajaksi ja aseta tiiviste takaisin kaivoon ennen kattokaivon asennusta.
4. Tarvittaessa kiinnitä höyrysulkukaivo kantavaan rakenteeseen mekaanisesti.
5. Varmista höyrynsulun ja höyrysulkukaivon liitoksen tiiveys, ns. kevyissä höyrynsuluissa voi liitoksen varmistaa esim. kaksipuolisella bituminauhalla. Bitumikermihöyrynsulussa kaivonlaippa kermien väliin, varmista liitos.
6. Sulje vastuksen liitosjohdon läpivienti väliaikaisesti.

### Kattokaivon asennus:

1. Leikkaa kattokaivolle ja poistoputkelle reikä lämmöneristyslevyjen läpi esim. kaivokairalla, suojaa höyrynsulkukaivon poistoputki. Varmista että kaivo ja höyrynsulkukaivo ovat kohtisuorassa toisiinsa nähden. Kaivon asennusalusta ei saa olla pehmeä/joustava, käytä esim. villa-alustalla säänkestävää vanerilevyä eristysalustana mikäli joudut poistamaan pintavillan. Reikä lämmöneristyslevyissä pitää olla n. 10 mm suurempi kuin poistoputken halkaisija, jotta se ei asennettaessa kosketa lämmöneristyslevyihin.
2. Varmista kattokaivon oikea/toimiva liitossyvyys höyrynsulkukaivoon. Kattokaivon poistoputken pitää olla vähintään 40-70 mm höyrynsulkukaivon sisällä, poistoputken halkaisijasta riippuen.

- Ø 50 mm = 40-80 mm
- Ø 75 mm = 50-90 mm
- Ø 110 mm = 60-100 mm
- Ø 160 mm = 70-130 mm

Kattokaivolla pitää olla vähintään n. 10 mm painumavara, jotta se ei pohjaisi höyrynsulkukaivoon.

3. Puhdista kattokaivon laippa ja liuosta se bitumiliuoksella (esim. BIL 20/85 tartuntasprayllä), varmista että liuos on kuiva ennen asennusta.

4. Tarkista, että kattokaivo on puhdas ja oikean kokoinen. Poistoputkessa ei saa olla bitumiroiskeita eikä muutakaan likaa.

Tarkista höyrynsulkukaivon kiinnitys ja puhtaus, Höyrynsulkukaivon poistoputkessa ei saa olla bitumiroiskeita eikä muutakaan likaa.

5. Asenna tarvittaessa pohjakermi tai lisäkermi ”kaivoalueen” yli (”kaivoalue on suurempi kuin kaivon laippa)

6. Muista kattokaivon ja poistoputken reiän työaikainen suojaus.

7. Kaivon asentaminen paikoilleen

- pujota mahdollinen sähkövastuksen liitosjohto höyrynsulkukaivon laipassa olevan läpivientinipan kautta alapuoliseen tilaan (sähköverkkoon liittäminen > sähköurakoitsija) ja tiivistä läpivienti tarvittaessa

- asenna kattokaivo höyrynsulkukaivon sisään, liittämisen helpottamiseksi käytä tarvittaessa liukuainetta (vesi, silikoniöljy)

Varmista vastuksen liitosjohdon liikkuminen asennuksen aikana samaan tahtiin kuin kattokaivokin

- Kattokaivon ja höyrynsulkukaivon liitos voidaan varmistaa vesitestillä ennen kattokaivon liittämistä vedeneristykseen.

Esim. ilmalla täytettävällä joustavalla kumitulpalla

- tarvittaessa mekaaninen kiinnitys laipasta

- asennettaessa kattokaivoa, jossa on lämmitysvastus ja/tai kondenssieristys on huolehdittava, ettei lämpötila nouse yli + 80 °C lämmitysvastuksen tai kondenssieristykseen alueella

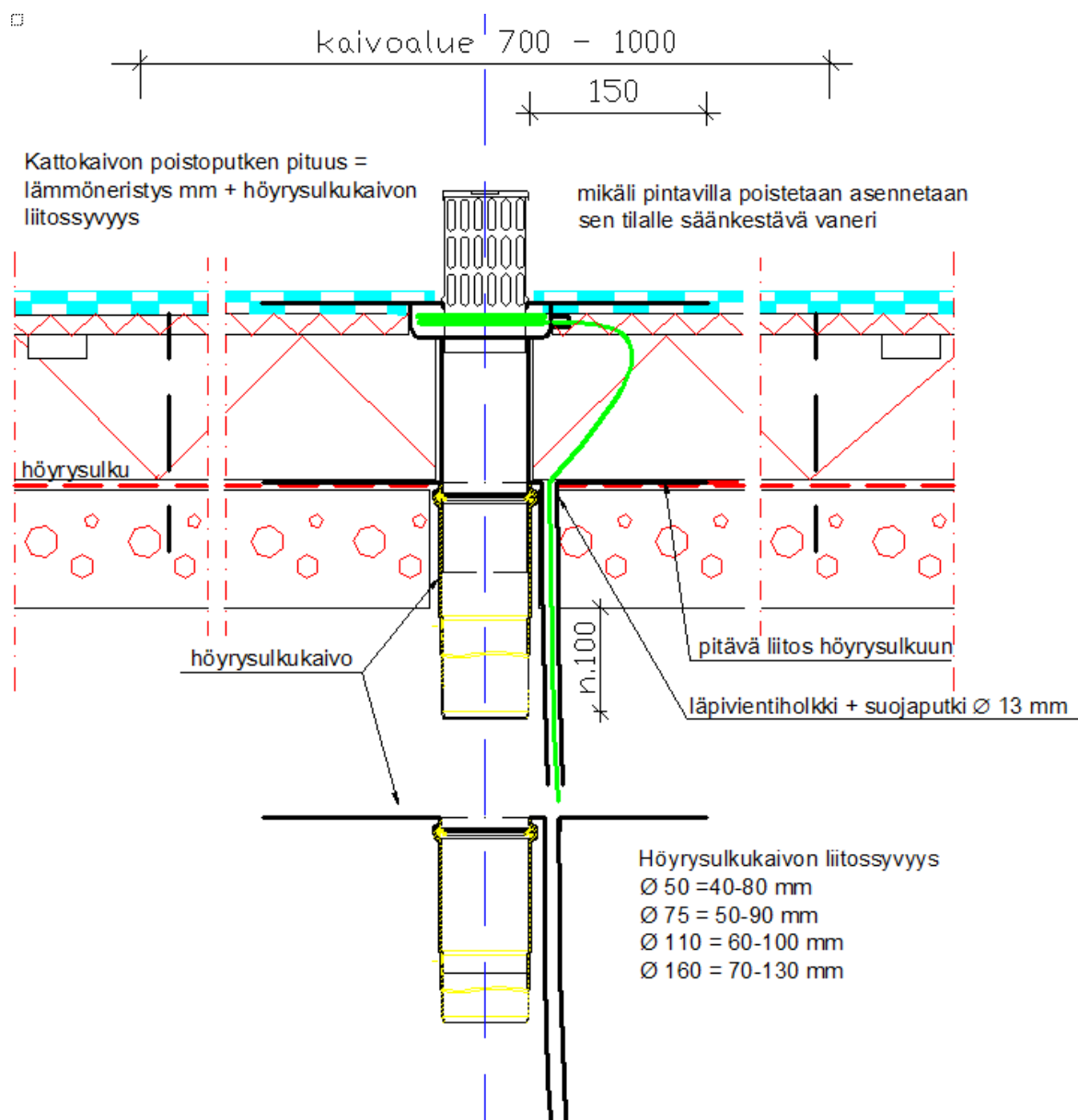
8. Asenna tarvittaessa pohjakermi tai lisäkermi kattokaivon laipan päälle

9. Asenna pintakermi

- Kiinnitys bitumilla liimaten tai hitsaamalla
- kaivon altaan ja/tai poistoputken reiän aukaisu
- varmista kaivon ja vedeneristyksen liitos

10. Kaivon suojauksen poisto (varmista viemäriinjan puhtaus)

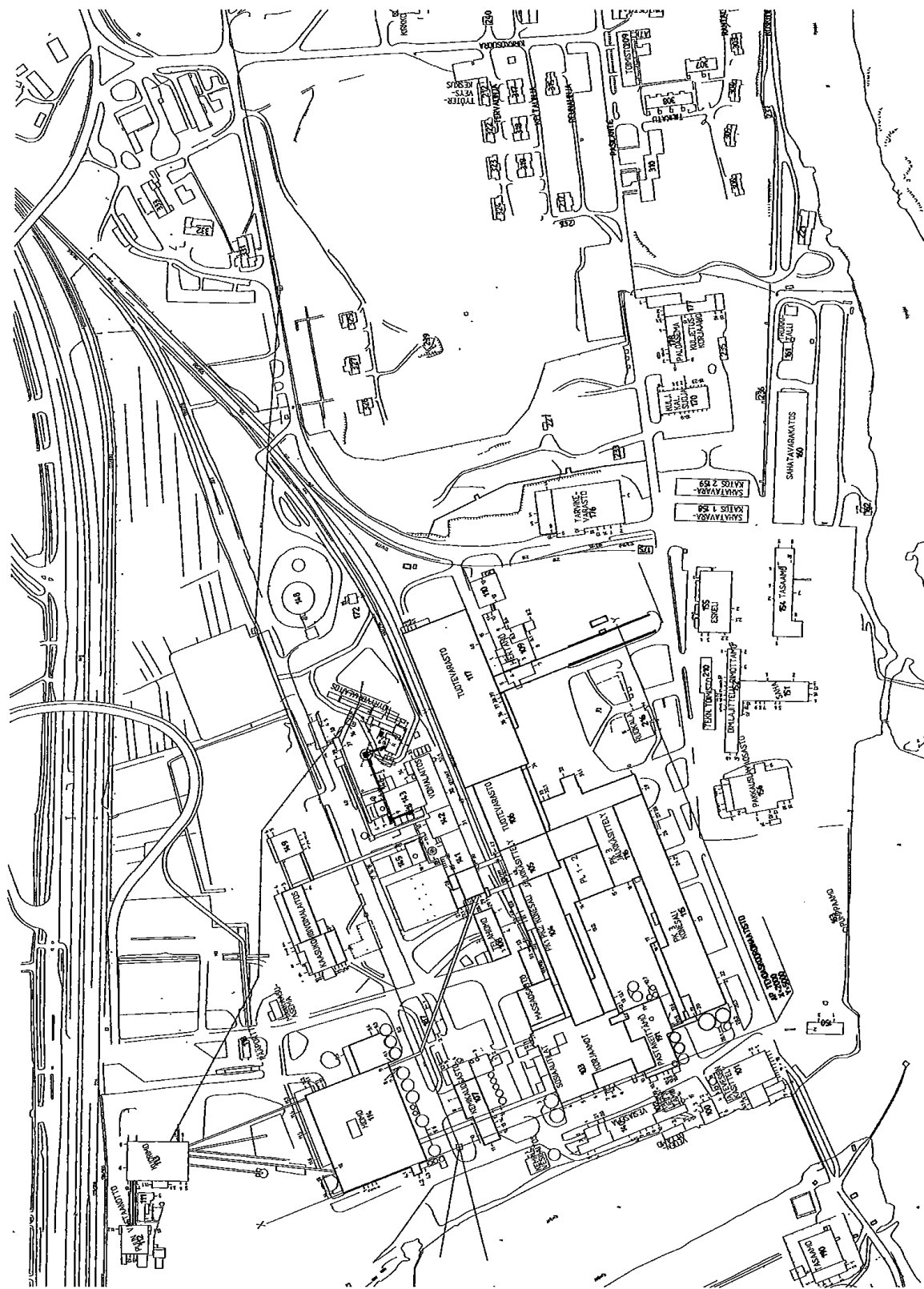
11. Sihdin asennus (varmista sihtien kiinnipysyminen ja irrotettavuus)

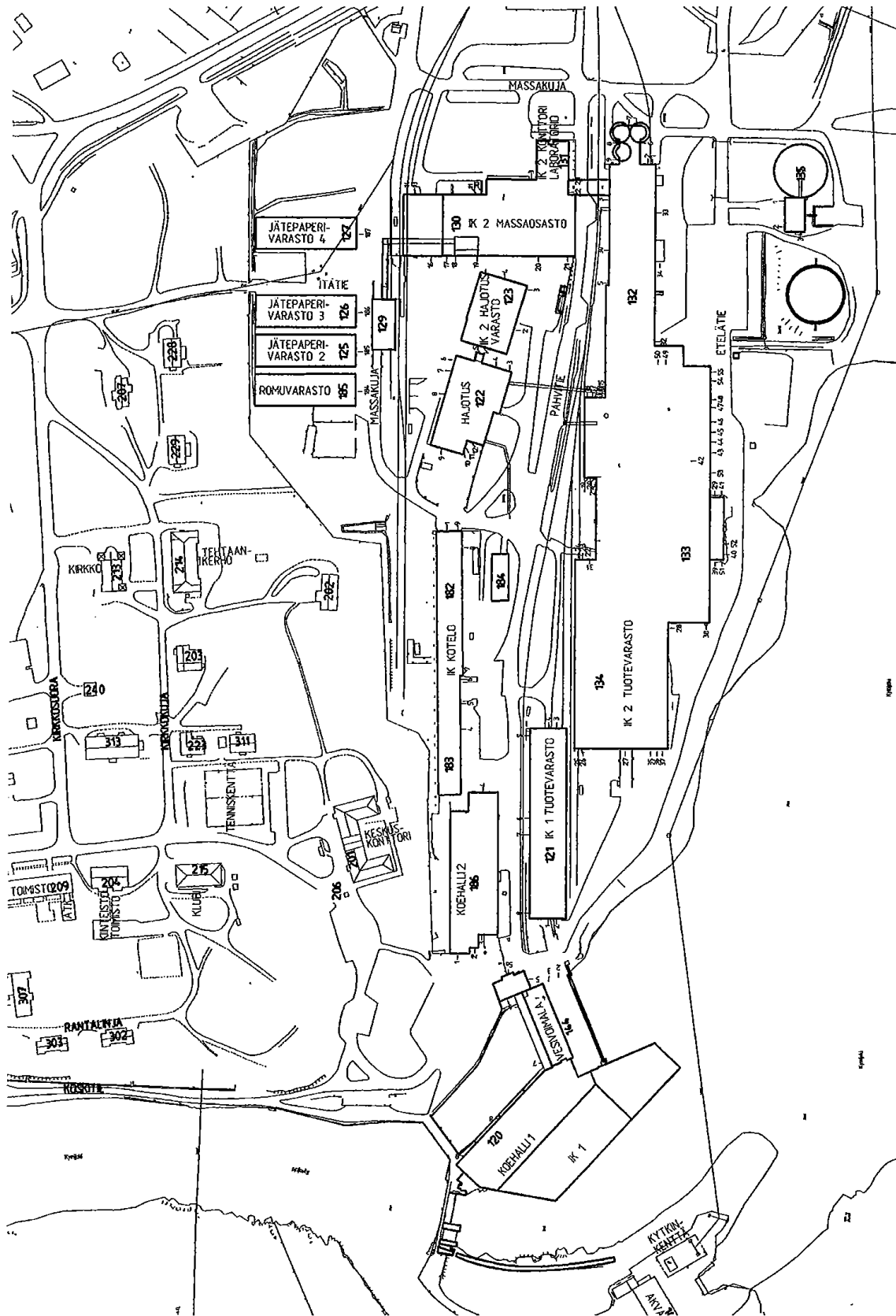


Höyrysulkukaivon rakennedetalji.

([http://www.peltitarvike.fi/\\_assets/pdf/hsk\\_asennusohje.pdf](http://www.peltitarvike.fi/_assets/pdf/hsk_asennusohje.pdf)) [viitattu 10.09.2012]







Tämän insinööriyön esimerkki on Stora Enson Anjalan paperitehtaalta Kouvolasta. AP toimisto rakennuksen katto on rakennettu kahdessa eri vaiheessa. Toinen katto on rakennettu 1900-luvun alkupuolella ja toinen noin 1950-luvun taitteessa.

Korjaussuunnitelma tilattiin Insinööritoimisto Nannarilta. Kohteeseen kuului katon ja sen alapuolella olevien huoneiden ja käytävien suunnitelmallinen kunnostaminen.

### 11.1 Lähtötiedot

Korjauskohteesta ei löytynyt minkäänlaista rakennedetaljia. Katon avauksen yhteydessä tehdyt havainnot ovat seuraavat:

1930- luvulla rakennetun katon rakenne oli(AB osio):

- pintahuopa
- korppuvalu
- leca- papu 100 mm
- betonilaatta

1950- luvulla rakennetun katon rakenne oli( C osio):

- pintahuopa
- korppuvalu
- leca- papu 200 mm
- höyrysulku
- betonilaatta

Kohteessa oli havaittu voimakkaita vuotoja sisäpuolisiin tiloihin. Vesivuodot olivat aiheuttaneet suuria vaurioita toimistotiloihin, käytäviin ja varastotiloihin. Suurimmat vuotokohdat olivat kattokaivojen ja läpivientien alapuolella.

Toimistotiloihin tehtiin mikrobianalyysi. Sen tuloksista ilmeni toimistotiloissa olevan pieniä määriä mikrobikasvustoa.

Kohteessa tehtiin noin 1000 neliömetrin vesikattoremontti. Vesikatto oli rakennettu kahdessa eri vaiheessa. Kummankaan katon osan eristyskerrokset eivät täyttäneet enää nykyisiä määräyksiä. Huopakate oli osittain kulunut ja kattokaivojen ja läpivientien kohdista vuodot olivat pahimmat.

Sisätiloihin tulleen kosteuden takia muutamasta työhuoneesta kastui kirjoituspöytiä käyttökelvottomaksi. Useita toimistohuoneita jouduttiin tyhjentämään vesivahingon takia.

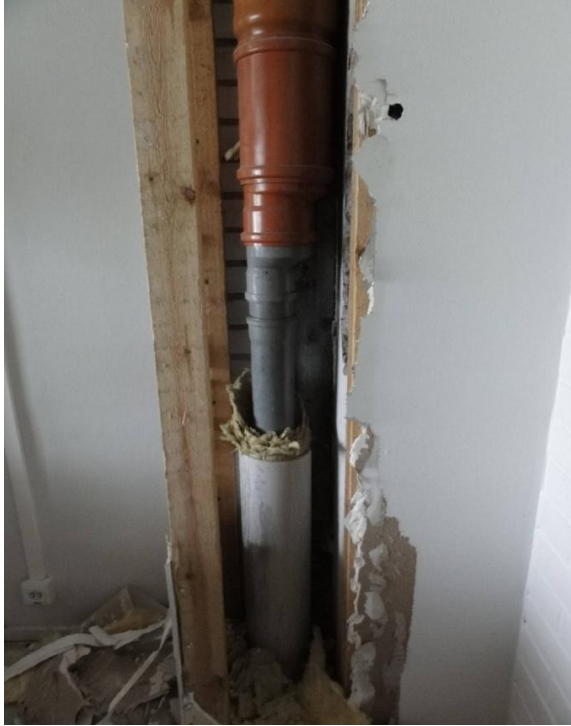
Kattoviemärit olivat vanhanaikaiset ja kuluneet. Sadevesiviemärit olivat muoviputkesta ja niiden liitoskohdat olivat haurastuneet, jolloin sadevesiviemärit vuosivat aina kovan sateen aikana. Pitkäkestoinen sadevesiviemäreiden vuotaminen johti alakattovillojen, puiden ja levyjen mikrobikasvustoon.

### 11.3 Korjaustoimenpiteet

Katon rakenne uusittiin määräysten mukaiseksi. Katon uusi rakenne detalji on:

- pintahuopa
- alushuopa
- lämmöneriste
  - 80 mm mineraalivilla
  - 190 mm mineraalivilla
- höyrysulku
- betonilaatta

Kattoremontin yhteydessä vaihdettiin vanhat kattokaivot uusiin teräskaivoihin, jotka ovat lämmitettäviä. Lämmitettävillä kattokaivoilla estetään kattokaivojen jäätyminen ja edesautetaan veden pääsyä sadevesiviemäriin. Muoviset sadevesiviemäriputket vaihdettiin teräspankkiin.



Toimistossa oli vanha muovinen viemäriputki.



Toimiston uusi eristetty teräsputki.



Kuva 12. Varastohuoneen uusi eristetty teräsputki, josta lämmitettävän kattokaivon sähköjohto on asentamatta.

Yhdestä huoneesta poistettiin kokonaan kattokaivo vuotojen minimoimiseksi. Katolla on kuitenkin tarvittava määrä kattokaivoja. Poistetun kattokaivon tilalle tehtiin uudet kaadot, jotta vedet valuisivat toiseen sadevesiviemäriin.

#### 11.4 Jatkotoimenpidesuosituksat

Muovisten putkien vaihto uusiin teräsputkiin on melko kallista. Kahden teräsputken tekeminen ja asentaminen toimistohuoneisiin maksoi 6000 euroa yhden kerroksen välille. Yhteen huoneeseen vaihdettiin kattokaivosta puoleen väliin huonekorkeutta teräsputki liitettynä vanhaan muoviputkeen, jonka kustannukseksi tuli 1500 euroa. Työhön ei kuulunut viemäriputken kotelon purkaminen/uudelleen rakentaminen. Myös lattian piikkaaminen kerrosten väliltä piti teettää toisella yrityksellä.

Jatkotoimenpiteinä kohteelle suositellaan vedenpoistojärjestelmän uusimista vanhoista muoviputkista teräsputkiin. Kattokaivojen tavoitteellinen käyttöikä on noin 30 vuotta.

Kattokaivojen puhdistus on tasakaton tärkein huoltotoimenpide. Näin ollen kattokaivojen kunto ja siisteys on hyvä tarkistaa vähintään kaksi kertaa vuodessa. Syksyisin lehtien putoamisaikaan kattokaivojen puhtaus tulisi tarkistaa viikoittain, sillä rankkasateet ja tukokset kattokaivoissa saattavat aiheuttaa suurenkin vesivaurion. Sulatusjärjestelmällä varustetuista kattokaivoista on hyvä tarkistaa niiden toimivuus ennen talven tuloa.



Stora Enson tehtailla käytetty kattokaivo malli





Stora Enson tehtailla käytetty kattokaivo malli