

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU  
Rakennustekniikan koulutusohjelma/Rakennustuotanto

Arto Leppälä

LOVIISAN VOIMALAITOKSEN TUOTANTOTILOJEN VESIKATTORAKEN-  
TEIDEN KORJAUSOHJELMAN LAADINTA

Opinnäytetyö 2011

## TIIVISTELMÄ

### KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

#### Rakennustekniikan koulutusohjelma

LEPPÄLÄ, ARTO	Loviisan voimalaitoksen tuotantotilojen vesikattorakenteiden korjausohjelman laadinta
Opinnäytetyö	34 sivua + 8 liitesivua
Työn ohjaaja	Yliopettaja Tarmo Kontro
Toimeksiantaja	Fortum Oy
Marraskuu 2011	
Avainsanat	saneeraustarve, saneerausohjelma, vesikatto

Loviisan voimalaitoksen rakennusten ikä ja kunto sekä päätös voimalaitosten käyttöiän jatkamisesta on aikaansaanut rakennusten saneeraustarpeen kartoittamisen. Sen pohjalta tehdään PTS eli pitkäntähtäimen rakennusten korjaussuunnitelma.

Tämä opinnäytetyö keskittyy lähinnä viime vuonna tehtyihin, ja jonkin verran tänä vuonna tehtäviin, Loviisan voimalaitosten tuotantotilojen vesikattojen saneerauksiin. Näistä saatujen tulosten pohjalta, arvioidaan myöhemmin tehtävien kattojen töiden laajuutta ja aikatauluttamista.

Opinnäytetyön tulosten avulla pyritään luomaan työkaluja helpottamaan ja auttamaan töiden sujumista suunnittelusta varsinaisen saneeraustyön toteuttamiseen asti. Opinnäytetyötä tehtäessä havaittiin monia epäkohtia viime vuonna tehdyissä kattourakoissa. Ne olivat aiheuttaneet paljon hankaluuksia sekä ylimääräisiä töitä ja sen myötä lisäkustannuksia. Korjattavia asioita joita havaittiin opinnäytetyötä tehdessä, olivat mm. puutteelliset lähtötiedot, suunnitelmien muuttuminen töiden aikana, kunnollisen työnjohdon ja valvonnan puute sekä töiden organisoinnin heikkous.

Tänä kesänä tehtävät vesikatot on kartoitettu huolellisemmin ja muutostöihin on varauduttu ajoissa. Tulevaisuudessa onkin tarkoitus aloittaa töiden suunnittelu ajoissa ja tehdä päätökset siitä, mitä tehdään ja missä järjestyksessä. Yllätyksiä tulee aina, mutta niihin täytyy pystyä reagoimaan nopeasti ja päätökset mahdollisista muutoksista tehdä mahdollisimman nopeasti, jotta työt eivät viivästyisi niiden takia. Saneerausohjelma on apuna tässäkin asiassa.

## ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Construction Engineering

LEPPÄLÄ, ARTO

Renovation Plan for the Roofing Structure of the Loviisa  
Power Plant

Bachelor's Thesis

34 pages + 8 pages of appendices

Supervisor

Mr Tarmo Kontro, Principal Lecturer

Commissioned by

Fortum Oy

November 2011

Keywords

renovation, restructuring program, roof

The age and condition of the buildings at the Loviisa power plant and the decision to continue the use of the power plants for a foreseeable future, has created a need for the building survey for renovation purposes of building renovation. Based on the survey results, a PTS, i.e. a long-term building repair plan will be created. This thesis is mainly focused on last year's and this summer's renovation work on the roofs at the Loviisa power plant, the survey results of which were used to assess the scope and scheduling of forthcoming roof renovation work.

This thesis aims to create tools to facilitate and assist the work to be conducted from planning a renovation project to its actual implementation. Several problems concerning last year's roofing contracts were revealed as the thesis work progressed; they had caused a lot of inconvenience and extra work as well as additional costs.

Weaknesses in the basic data, changes in the plans, lack of decent work supervision and control caused difficulties in organizing the work properly. These were some issues that were found out later.

This summer, the roofing works have been charted more carefully and better preparation is done concerning the alteration work.

In the future, the purpose is to focus and make decisions on what to do and in which order in time. There will always be surprises, but one must be able to react to them quickly and make the decisions on any changes as soon as possible, in order not to delay the work. The restructuring program will help here as well.

## ALKUSANAT

Opinnäytetyötä tehdessäni jouduin aloittamaan alusta asti useamminkin kuin kerran. Aina tuli esiin uusia näkökohtia ja prioriteetteja sitä kirjoittaessani. Monesti oikolukuvaiheessa havaitsin kirjoittaneeni, omasta mielestäni, täysin epäolennaista asiaa, jolla ei työn saavutusten kannalta ollut mitään merkitystä.

Vanha sanonta "Työ tekijäänsä opettaa", pitää nykyäänkin hyvin paikkansa ja sen mielessä pitäminen auttaa, kun meinaa asiat hieman kangerrella.

Tie on ollut pitkä ja raskas kulkea, mutta lopussa kiitos seisoo, ainakin uskon niin. Välillä olen epäillyt koko työn ja opiskeluni järkevyyttä ja kannattavuutta, sillä helppoa tämä ei tosiaankaan ole ollut.

Nyt voin tietysti jo vähän hymyilläkin, sillä rupeama alkaa olla takanapäin ja pääsen pikkuhiljaa hyödyntämään koulutuksen aikana saamiani oppeja ja taitoja.

Kiitos kaikille opettajille kärsivällisyydestä ja kannustamisesta heikkoina hetkinä, sillä monimuoto-opiskelu ei ole helpoin tapa saada tutkintoa suoritettua. Se on varmasti raskasta myös opettajille, sillä heidän täytyy venyä iltaisin, normaalityöajan jälkeen, moneksi tunniksi meitä "kovakalloisia" opettamaan.

Perheeni on myös saanut osansa minun opiskelustani ja joutunut kestämään sen tuomaa lisätaakkaa, joten suuret kiitokset myös sille ja varsinkin vaimolleni, joka joutui venymään kaiken arjen keskellä.

Kiitos myös itselleni, sillä ilman minua ja itsepäisyyttäni en olisi koskaan tähän ryhtynyt, varsinkaan jos olisin etukäteen tiennyt, kuinka kivikkoista tästä tulisi.

Loviisassa 15.6.2011

---

Arto Leppälä

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

1	JOHDANTO	7
2	TYÖN LÄHTÖKOHTA	8
	2.1 Taustatietoa	8
	2.2 Työn tavoitteet	9
	2.3 Rakenteiden lähtötiedot	10
	2.3.1 Lähtötietojen hankinta	10
	2.3.2 Lähtötietojen käyttäminen	11
	2.3.3 Kattojen läpiviennit	11
	2.3.4 Räystäät ja ylösnotot	12
3	KATTOJEN KORJAUSPROJEKTINOHJELMOINTI	13
	3.1 Tarveselvitys	13
	3.2 Hankesuunnittelu	14
	3.3 PTS eli pitkän tähtäimen kunnossapitosuunnitelma	14
4	SANEERAUSTYÖT	15
	4.1 Saneeratut kohteet 2010	15
	4.2 Saneerauskohteet 2011	18
5	KORJAUSOHJELMAN LAADINTA	23
	5.1 Määräaikaistarkastukset	23
	5.2 Sektoreihin jako	25
	5.3 Tulevaisuudessa tehtävät katot	26
	5.3.1 kartoitus ja priorisointi	26
	5.3.2 Aikataulukutus	27
	5.4 Korjausohjelmoinnin työkalu	30
	5.5 Projektinjohtamisen prosessi	31
	5.6 Kattotyöpäiväkirja	31

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

32

LÄHTEET

34

Fortum oy on monikansallinen energia-alan yritys, jonka päivitetty strategia on yksi johtoajatuksista, jonka perusteella tätäkin työtä tehtiin. Fortumin missio on:

***Fortumin toiminnan tarkoitus on tuottaa energiaa, joka edesauttaa nykyisten ja tulevien sukupolvien elämää. Tarjoamme kestäviä ratkaisuja, jotka auttavat vähentämään päästöjä, tehostamaan resurssien käyttöä ja varmistamaan energian saatavuuden – samalla tuotamme merkittävää lisäarvoa osakkeenomistajillemme.***

(Soikkeli & Fast 2011.)

Tätä opinnäytetyötä tehtäessä Fortum ”jalkauttaa” uutta kestäväen kehityksen strategiaansa, jonka yksi päätavoitteista on jatkaa ydinvoiman tekemistä ja kehittämistä. Nykyisillä Loviisan ydinvoimalaitoksilla on tarkoitus tuottaa sähköä ainakin vuoteen 2020, ehkä jopa vuoteen 2030, jos laitosten kunto ja politiikka sen sallivat. Siksi Fortumin johto on keskittynyt ja sitoutunut investoimaan nykyisten laitosten infrastruktuurin kehittämiseen sekä turvallisuuden parantamiseen sille tasolle, että se vastaa nykyisiä ja osittain vasta suunnitteillakin olevia määräyksiä ja kriteerejä.

Tämän opinnäytetyön pääasiallisena tarkoituksena ja tavoitteena oli selvittää Fortum konserniin kuuluvan Loviisan voimalaitosten tuotantotilojen vesikattorakenteiden nykytila ja rakenne sekä alustaa niiden saneeraamista ohjaava ja seuraava ohjelma. Näitä tietoja apuna käyttäen on siis tarkoitus laatia lähitulevaisuudessa kattojen huolto- ja kunnonseuranta ohjelma, jonka avulla kaikki katot saataisiin määräaikaissuurannan ja huollon piiriin.

PTS eli pitkän tähtäimen suunnitelma, johon on tarkoitus liittää myös rakennusten kunnossapito, on myös käynnistymässä. Tähän on tarkoitus sisällyttää myös tämä vesikattoprojekti, joka käytännössä kestää kaikkiaan 5–8 vuotta. Sen avulla on helpompi aloittaa tulevana vuosina tehtävät hankesuunnitelmat ja urakkakyselyt, sillä käytännössä yhtenä vuonna tehtävät kattotyöt ovat aina oma projektinsa, joka pitää aina erikseen hyväksyttää johtokunnalla. Lähinnä on kyse byrokratian nopeuttamisesta ja helpottamisesta.

Töiden tekeminen turvallisesti ja jouhevasti vaatii myös ennakoivaa suunnittelua ja koordinoitua. Yhtenäiset ohjeet ja toimenpidesuunnitelmat helpottavat urakoitsijoita-

kin toimimaan tehokkaasti ja turvallisesti. Joka vuosi tehtävät urakkakyselyt eri toimittajille aiheuttavat sen, että urakoitsijan mahdollisesti vaihtuessa uudet työntekijät joutuvat aina opettelemaan ”talon tavoille”. Käytännössä on hyvä, että ohjeet ja säännöt ovat selvät ja yhtenäiset kaikille laitoksella työskenteleville.

Työssä olevat valokuvat olen ottanut työn eri vaiheissa itse.

**HUOM: Tämän opinnäytetyön liitteet ovat salaisia.**

## 2 TYÖN LÄHTÖKOHTA

### 2.1 Taustatiedot

Loviisan voimalaitosten kiinteistöjen katot ovat pääosin yli 30 vuotta vanhoja bitumikermipäällysteisiä tasakattoja, joiden käyttöikä on ollut asennettaessa 15–20 vuotta. Osaan katoista on lisätty vuotojen takia uusia bitumikermikerroksia, mutta sen alla oleviin rakenteisiin ei noissa yhteyksissä ole koskettu.

Eristekerroksen paksuus on 1970-luvun normien mukainen, joten energiahävikki yläpohjan kautta ulkoilmaan on erittäin suuri. Eristekerroksen paksuus vaihtelee eri kattojen välillä 10–15 cm:iin. Yläpohjarakenteina on laitoksella käytetty TT-laattaa, ontelolaattaa ja paikallaan valettua betoniholvikattoa, sekä joissakin pienemmissä rakennuksissa, lähinnä vanhoissa säiliörakennuksissa, on puu tai vanerikatto. Poikkeuksena on suurin yhtenäinen kattorakenne (n.1 ha), joka on turpiinisalin katto. Siinä on kantavana kattorakenteena käytetty teräsristikoita, jotka kannattavat teräsprofiilipeltejä. Suoraan pellin päällä on 2X50 mm kova villa, jonka päällä on bitumihuopakerrokset.

Kaikista vanhoista yläpohjarakenteista puuttuu kunnollinen tuuletusväli ja alipainetuulettimia on liian vähän. Kattovuotoja on voimalaitoksen rakennuksissa vuosittain useita. Yleisimmin ne esiintyvät seinän vieressä tai läpivientien kohdalla. Tämä johtuu lähes poikkeuksetta puutteellisista ylösnostoista. Keskeltä kattoa vuotoja ei juuri esiinny, sillä höyrysulku on ollut hyvässä kunnossa ja pitänyt vuodot sisätiloihin kurissa.

Märät ja vuotavat katot aiheuttavat alapuolisille betonirakenteille rapautumisriskin ja teräsrakenteille korroosioriskin. Myös eristekerros kärsii vesivahingosta, joka on menettänyt eristysominaisuuksiaan, ja rakenteen pehmeneminen on vähentänyt kykyä kestää ulkopuolista räsitusta esim. lumikuormaa. Tästä syystä pienetkin ulkoiset



kuormat, kuten katolla kävely, saattavat aiheuttaa lisävaurioita pintamateriaaliin, joka saattaa pahimmassa tapauksessa murtua tai jopa revetä kokonaan halki. Sen jälkeen vauriot kattorakenteiden sisällä laajenevat nopeasti.

Lumi aiheuttaa myös ongelmia. Sulaessaan katon ulkopinnalle leudolla kelillä ja sen jälkeen pakkasen kiristyessä se jäätyy, aiheuttaen sadevesiviemäreiden tukkeutumista niistä puuttuvien lämpösaattojohtojen takia. Vesi kulkeutuu katolla pienempiinkin rakkosiin ja jäätyessään rikkoo lisää, jo ennestään vaurioitunutta vesikattoa. Lisäksi vesi saattaa nousta katolla keväisin todella korkealle, ennen kuin kattokaivot sulavat ja aukeavat.

Sisäilman huononemisesta johtuvat terveyshaitat ovat laitoksella työskenteleville koko ajan kasvava riski altistua ja sairastua esim. astmaan tai johonkin muuhun hengitystieinfektioon.

## 2.2 Työn tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tärkein tavoite oli saada aikaiseksi Loviisan tuotantolaitosten vesikatoille korjaussuunnitelma. Korjaussuunnitelman pääasiallisena tavoitteena on osaltaan edesauttaa voimalaitosten käyttöiän jatkamista sekä olla varmistamassa sähköntuotantoa ilman keskeytyksiä.

Korjaussuunnitelmasta tehtiin erillinen työtilaus, jonka pohjalta laadittiin työmääräin. Tällä tavalla saatiin kustannukset kohdennettua työhön, joka liittyi varsinaiseen kattojenkorjausprojektiin.

Suunnitelman pohjaksi oli tehtävä tutkimuksia lähtötietojen hankkimiseksi vanhoista piirustuksista ja muista mahdollisista asiakirjoista. Aikataulutus ja saneeraustöiden priorisointi ja jako seuraaville 5-9 vuodelle, sekä korjausten määrittely ja laajuus, sisältäen työmaa-alueen logistiikan suunnittelua ja töiden ajoittamista, ovat myös oleellisia tietoja korjaussuunnitelmaa tehtäessä. Työn laajuuden vuoksi sitä päätettiin rajata tilaajan kannalta tärkeimpiin asioihin, muiden työhön liittyvien asioiden jäädessä lähinnä luettelo- ja maininta-asteelle.

Alkuperäinen suunnitelma tehtiin 2009 loppuvuodesta. Kesällä 2010 saneerattaviksi

aiottuja kattoja olivat Lo1–merivesipumppaamo, suolanpoistolaitos, laboratoriorakennus, katettu säiliöalue, simulaattorirakennus sekä Lo1–apurakennus, joka myöhemmin päätettiin siirtää seuraavana kesänä tehtäviin töihin, lähinnä siihen liittyvien töiden laajuuden takia. Tämä päätös osoittautui oikeaksi senkin takia, että tällä katolla jouduttiin tekemään melko mittavia, ylimääräisiä muutos- ja korjaustöitä.

## 2.3 Rakenteiden lähtötiedot

### 2.3.1 Lähtötietojen hankinta

Loviisan voimalaitoksen konttorirakennuksessa sijaitsevasta mikrofilmiarkistosta haettiin Doris-järjestelmän hakusanojen avulla vanhoja piirustuksia saneerattavien rakennusten kattorakenteista. Tämä oli välillä aika tuskallista ja turhauttavaakin, sillä arkisto on aika puutteellinen. Varsinkaan tarkempia detaljikuviakin ei juuri ollut. Kun kaikkia tarvittavia kuvia ei löytynyt omasta arkistosta, pyyntö tarvittavista kuvista lähetettiin pääkonttoriin, jossa säilytetään kaikkia laitokseen liittyviä alkuperäiskuvia ja piirustuksia. (Doris 2011.)

Lisäksi käytiin katolla mittaamassa ja ottamassa valokuvia. Kantavina rakenteina yläpohjissa on käytetty pääasiassa TT- ja ontelolaattaa sekä paikalla valettua teräsbetoniholvia. Turpiinisalin kattorakenne on kokonaan terästä. Teräsristikot kannattavat teräsprofiilipeltiä, jonka päällä on 100 mm:n eristekerros, ja sen päällä 3 kermikerrosta. (Kuva 1.) Säiliörakennusten katot on tehty pääasiassa puusta.



Kuva 1. Turpiinisalin yläpohjan rakenne

### 2.3.2 Lähtötietojen käyttäminen

Kun lähtötietoja oli saatu kerättyä riittävästi, pystyttiin laskemaan ja arvioimaan kattopintojen neliömäärät sekä räystäiden metrimäärät, joiden perusteella urakkatarjoustekijät pystyivät laskemaan menekit kattohuopien, eristemateriaalien ja muiden tarvittavien kattotarvikkeiden menekit.

Vanhojen kuvien avulla piirrettiin insinööritoimistossa uusia detaljikuvia räystäistä, joita myös käytettiin urakkatarjoustekijöiden kyselyyn liitteinä. Lisäksi tarjouskyselyjen liitteinä käytettiin vanhoja mikrofilmiarkistoista löydettyjä kuvia.

### 2.3.3 Kattojen läpiviennit

Kattoläpiviennit vanhoissa katoissa olivat ongelmallisia monilta osin. Jo uudesta asti laboratoriorakennuksen ikkunanpesukelkkaa varten tarkoitetut kiskot olivat aiheuttaneet ongelmia. Kiskot ja vesikaton läpi tulevat kiinnitykset vesikaton päältä oli poistettu jo 20 vuotta sitten niiden aiheuttamien vuotojen takia, joita ei saatu monista korjausyrityksistä huolimatta kuriin. Kiskojen kannakkeet oli katkaistu juuri vesikaton alapuolelta ja laitettu vain ”lappu” päälle, jottei vesi pääsisi kattorakenteisiin. Etukäteen jo päätettiin, että saneerauksen yhteydessä katon sisälle jääneet kannakkeet poistetaan kokonaan betoniholvipintaa myöten. Myös katolla oleva suojakiveys oli poistettu jo aikaisemmin.

Saneerattaessa laboratoriorakennuksen kattoa päätettiin vanhat ”kupoli-ikkunat” poistaa kokonaan, sillä ne olivat alkuperäisiä ja aika huonokuntoisia (Kuva 2). Ikkunat päätettiin poistaa ja peittää niiden jättämät reiät alapuolelta villalla sekä vanerilla ja yläpuolelta ikkunoiden jättämät aukot peitettiin vesikaton alle.

Kaikki vanhat kattokaivot uusittiin nykyaikaisiin ruostumattomiin ja lämmityssaattojohdoilla varustettuihin kaivoihin, joiden huolto- ja kunnossapitovälit ovat paljon pidemmät verrattuna vanhoihin huonokuntoisiin kaivoihin.



Kuva 2. Laboratoriorakennuksen vanhat kupoli-ikkunat ennen poistamista

#### 2.3.4 Räystäät ja ylösnostot

Saneeraussuunnitelman alkuvaiheessa oli jo selvää, että yksi pääkriteereistä oli lämmöneristyskyvyn parantaminen. Eristekerroksen kasvattaminen vanhasta tasosta, nykyisiä normeja vastaavaksi, aiheutti luonnollisesti sen, että myös räystäitä jouduttiin korottamaan saman verran. Lämpövuotojen ja uusien suositusten perusteella eristekerros joka ennen saneerausta oli vain 150 mm, kasvatettiin nyt 230 mm:iin.

Seinien ylösnostoissa piti myös tehdä muutoksia verhoilupellitykseen. Verhoilupeltejä piti katkaista joissakin tapauksissa koko seinän pituudelta ja metrin korkeudelta, jotta päästiin tekemään kunnolliset ylösnostot eli vähintään 300 mm. Vanhoissa ylösnostoissa havaittiin purettaessa pahoja puutteita. Aikaisemmissa korjailuyrityksissä seinilenostot olivat jääneet vajaiksi eivätkä ylittäneet vanhempia ylösnostoja vaan jäivät sen alapuolelle. (Kuva 3.)

Alimmaisen eli vanhimman huopakerroksen ylösnostot olivat ajansaatossa irronneet seinästä ja auenneet, joten vesi pääsi sieltä helposti seinän väliin ja sieltä alempiin kattorakenteisiin ja lämmöneristyskerrokseen. Sama ongelma oli myös lähes kaikissa putkienkin kattoläpivienneissä.



Kuva 3. Seinällennostot, jotka ovat irronneet alustastaan. Kynä on laitettu huovan ja seinän väliin, jotta vika näkyisi selvemmin.

### 3 KATTOJEN KORJAUSPROJEKTINOHJELMOINTI

#### 3.1 Tarveselvitys

Tarveselvitysvaihe aloitettiin 2008 ja silloin todettiin, että yli 25 vuotta vanhat katot olivat monilta osin tiensä päässä. Osa katoista oli jo saanut vuosien saatossa uuden pohja- ja pintakermin, mutta näillä toimilla ei saatu kovin pitkäkestoista etua investointeihin verrattuna. Tarveselvitys oli seurausta Fortumin johdon päätöksistä hakea käyttö lupia vuoteen 2020 ja myöhemmin jatkaa niitä ehkä jopa 2030 saakka. Tarveselvityksessä todettiin, että ainoa ratkaisu oli tehdä perustavaa laatua oleva remonti, joka käytännössä tarkoitti koko katon uusimista, kantavasta kerroksesta ylöspäin. Samalla varmistettaisiin laitoksen käyttöiän jatkuminen näiltä osin. Tarveselvityksessä ei muita vaihtoehtoja edes otettu vakavasti harkintaan kuin täydellinen purku ja uuden asennus.

Tarveselvitysvaiheessa oli jo tiedossa toinen laajamittainen projektityö, joka vaikuttaisi katoilla tehtäviin korjaustöihin. UKSU eli ukkossuojauksen parantamiseen liittyvät työt aikaansaivat sen, että kattojen korjaus päätettiin aloittaa Lo 1–merivesipumppaamosta ja siirtyä sieltä järjestyksessä laboratoriorakennuksen katolle. Nämä työt piti

saada tehdyksi 2010 kesän aikana, sillä ukkossuojausverkko oli päätetty asentaa näille katoille vuonna 2011 kesän aikana. (Rytkönen 2010.)

### 3.2 Hankesuunnittelu

Hankesuunnitelman 1.vaihe esiteltiin 2010 tammikuussa Heat-divisioonan johtokunnalle, joka vastaa Loviisan voimalaitoksella tehtävistä suuremmista investoinneista. Hankesuunnitelmassa käytiin läpi saneerattavaksi aiotut kohteet ja laajuus, kuvaus tehtävästä työstä eri vaiheissa sekä edut, joita työn tekemisellä saavutettaisiin.

Työ oli tarkoitus tehdä kokonaisinvestointina vuosittain, eli joka vuosi hanke perustettaisiin uudestaan. Perusteena tälle tavalle on se, että pienemmät hankeinvestoinnit voi tehdä kevyemmällä ja nopeammalla organisaatiolla. Hankkeen vaatimat henkilöresurssit, vastualueet tai roolit, tuntimäärät sekä tarpeen ajankohta selviävät hankesuunnitelmasta. Myös hankkeen aikataulu, kustannusten jaksotus ja jakautuminen eri kattojen kesken ovat kirjattuna hankesuunnitelmaan. Hankesuunnitelman liitteenä on myös leikkausdetalji, laboratoriorakennuksen parannetusta räystäsrakenteesta. (Tarhala & Kotola 2010)

### 3.3 PTS eli pitkän tähtäimen kunnossapitosuunnitelma

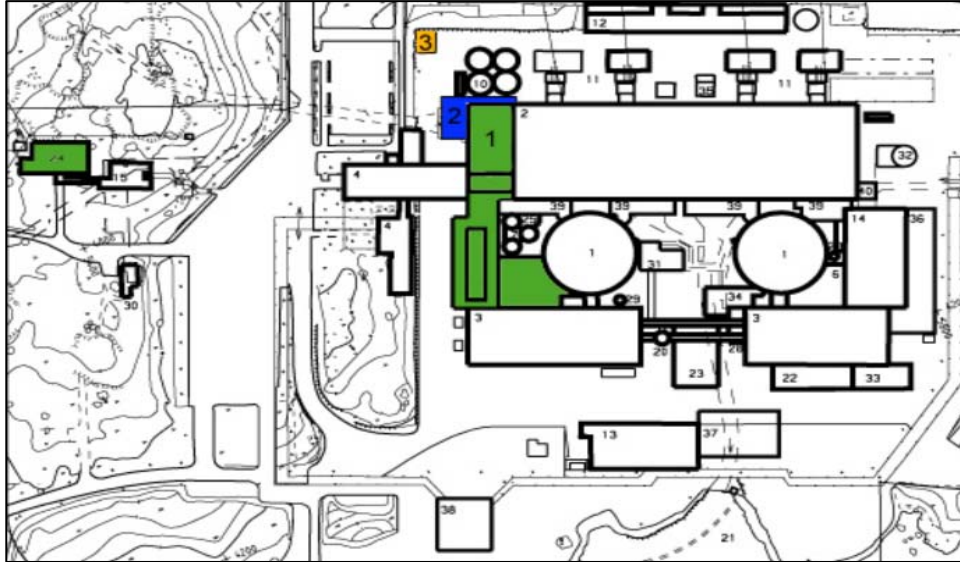
PTS eli pitkän tähtäimen suunnitelma on tulossa käyttöön Loviisan voimalaitoksella, myös rakennuksissa, lähinnä johdon vaatimuksesta, sillä aikaisemmin johdonmukaista kunnossapitoseurantaa ei laitoksen kiinteistöistä ole ollut olemassa. Kiinteistöjen kunnossapidon merkitys kasvaa laitosten ikääntyessä, kun laitosten alkuperäinen käyttöikä on jo ohitettu.

Jatkuva vuosittainen, rakennusten ja rakenteiden seuranta antaa vinkkejä ja viitteitä siitä, mihin kunnossapidon on syytä keskittyä eli miten priorisoida jonossa olevia töitä. Tätä silmällä pitäen on tarkoitus hankkia Loviisan ylläpidon aluepalveluiden käyttöön valmis ohjelma, joka on räätälöity varta vasten laitoksen käyttötarpeita vastaavaksi. Siitä on menossa selvityskierros eri ohjelmistojen toimittajilta. Aikatauluksi sovittiin marraskuun 2011 loppuun mennessä, jolloin siitä on jätettävä laitoksen johtokunnalle hankintaesitys. (Mattila 2011.)

## 4 SANEERAUSTYÖT

### 4.1 Saneeratut kohteet ja vanhan katon purkutyöt 2010

Kesällä 2010 kohteet olivat Lo1 merivesipumppaamo, täytsuolanpoistolaitos, katettu säiliörakennus, laboratoriorakennus ja erillinen simulaattorirakennus (Kuva 4).



Kuva 4. Vuonna 2010 saneeratut katot on merkitty vihreällä värillä

Saneerattujen kattojen pinta-ala tuolloin oli kokonaisuudessaan n.4 100m<sup>2</sup>. Alkuperäisessä suunnitelmassa oli myös Lo1:n apurakennus, mutta se päätettiin jättää pois jo suunnitteluvaiheessa, työn laajuuden, ajan ja rajallisen budjetin takia.

Varsinainen työ laitosalueella päästiin aloittamaan kesäkuun lopulla, jolloin urakoitsija toi omat, työkaluja sisältävän työparakin ja sosiaalitalparakin ennalta sovituille paikoille. Valmisteluvaihe kesti muutaman päivän, mukaan lukien urakoitsijoiden tulo-koulutuksen ja perehdyttämisen. Työt aloitettiin Lo1-merivesipumppaamon katosta, (kuva 4 kohta 1) jonne kulku oli pystytikkaita myöten rakennuksen päädyssä. Siitä jatkettiin järjestyksessä kuvassa alimpana oikealla vihreällä merkittyyn katetun säiliö-alueen kattoon. (Kuva 4.)

Ennen varsinaisen työn aloittamista päätettiin suojata merivesipumppaamon prosessiin liittyviä laitteita, jotka sijaitsivat suoraan kantavan katon alapuolella tasolla +3.00. Kantava kattorakenne on tehty TT-laatoista, ja koska ei ollut varmuutta siitä, olivatko



laattojen saumat tiiviit vai ei, kaikkien laattojen saumoihin päätettiin teipata rakennusmuovisuikaleet alapuolelta. Näin varmistettiin se, ettei purkuvaiheessa laattojen saumoista putoaisi mitään alas prosessilaitteiden päälle tai sähkömoottoreiden sisään. Lisäksi prosessitiloissa sijaitsevien suurten sähkömoottorien päälle rakennettiin telineputkista kehikot ja päälle lankutus, joka myös muovitettiin.



Kuva 5. Vastapainoturvakaiteet katon reunalla

Katolle kulku järjestettiin rakentamalla porrasteline laboratoriorakennuksen päytyyn, josta pääsi kaikille saneerattaville katoille. Turvakaiteiden ja muiden putoamissuojien asentaminen oli ensimmäinen työtehtävä katolla ennen purkutöiden aloittamista.

(Kuva 5.)

Turvallisuustoimenpiteisiin kuului myös paineistettujen palovesiletkujen vetäminen katolle sekä jatkuva palovartiointi töiden aikana. Katolla oli oltava jatkuvasti vähintään yksi palovartija ja useampi ensisammutin. Jälkivartiointi oli vähintään kaksi tuntia tulitöiden jälkeen, joten päätettiin, että tulitöitä ei tehdä enää klo 14:n jälkeen. Myöhemmin asiaa tarkistettiin ja saatiin lupa tehdä tulitöitä klo 18:aan saakka ja jälkivartiointiaikaa lyhennettiin yhteen tuntiin. (Tonteri 2010)

Alapuolella, rakennuksen välittömässä läheisyydessä, kulkua rajoitettiin lippusiimoilla ja puomeilla. Lisäksi asennettiin useita kylttejä, joissa varoitettiin katolla tehtävästä työstä sekä mahdollisista irtokappaleiden putoamisvaarasta.



Kattorakenteiden purkaminen aloitettiin räystäspelttien poistamisella. Kattokermi poistettiin leikkureilla, ja melko pian huomattiin, että purkaminen ei kävisikään niin nopeasti kuin oli suunniteltu, sillä kermikerros oli huomattavasti oletettua paksumpi. (Kuva 6.)



Kuva 6. Vanhan puretun kermikerroksen kappaleita

Eristekerroksen poistamisessa ei ollut ongelmia, sillä siinä pystyttiin käyttämään apuna katolle nostettua minikuormaajaa, jolla oli todella kätevä ja nopea purkaa eristekerroksia. Kaikki purkujätteet lajiteltiin omiin kasoihinsa katolla paikkoihin, joissa ne eivät olleet haittaamassa töitä. Purkujätteet nostettiin katolta alas muutaman päivän välein pihalla sijaitseviin siirtolavoihin odottamaan poiskuljetusta jätteenkäsittelylaitokselle.

Lisätöitä purkuvaiheessa aiheutti päätös poistaa kaikki vanhat kattoikkunat, joita oli useita laboratoriorakennuksen katolla. Ikkunat olivat huonokuntoisia ja niiden tuoma hyöty, valon tuominen kulkukäytävälle, katsottiin niin pieneksi, että ne voitaisiin hyvin poistaa. Lisäksi useimmat ikkunat olivat jo vuotaneet liitoskohdista, aiheuttaen alapuolella oleville rakenteille kosteusvaurioita.

Ennen seinille nostoa piti seinäpeltejä lyhentää sahaamalla, jotta saataisiin vanhat kermit kokonaan näkyviin ja poistettua sekä uudet asennettua siten, että reunat saataisiin varmasti pitäviksi. (Kuva 7.)



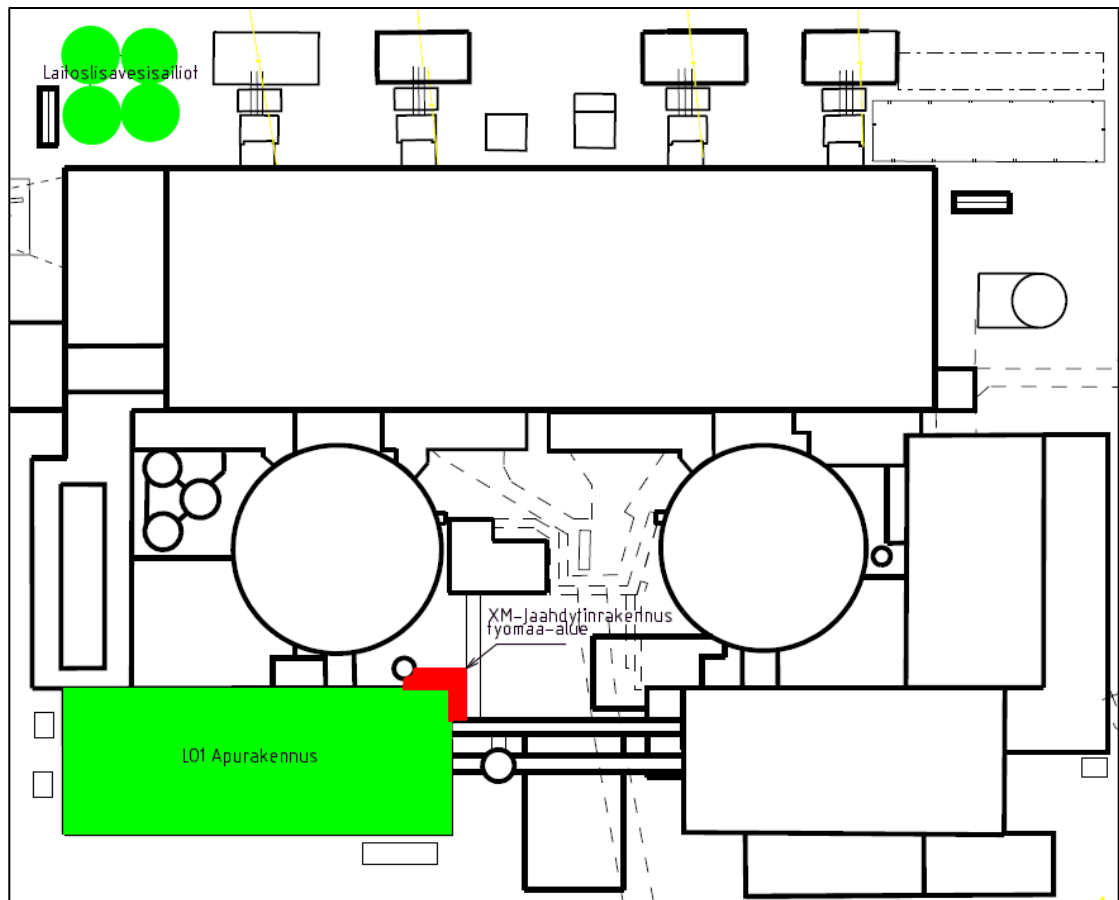
Kuva 7. Seinällennosto reaktorirakennuksen ja katetun säiliöalueen liittymästä

Uuden katon tekeminen aloitettiin vasta sitten, kun koko yläpohja oli purettu höyrysulkeristeeseen saakka. Vanhan höyrynsulun päälle levitettiin uusi yhtenäinen pikikerros, joka paikkasi purkutöiden aiheuttamat pienet vauriot.

#### 4.2 Saneerauskohteet ja muutostyöt 2011

Vuonna 2011 saneerattaviksi valitut kohteet ovat Lo1-apurakennuksen katto ja laitosisäiliöiden katot. Ne sijaitsevat kaukana toisistaan, mikä käytännössä tarkoittaa sitä, että molempia töitä tehdään samanaikaisesti. Laitosisäiliöiden puiset kattorakenteet korjataan niiltä osin, kun tarvetta ilmenee vesikatteen purkutöitä tehtäessä. Samalla on tarkoitus parantaa säiliöiden yläpuolisen tilan tuuletusta lisäämällä jokaisen säiliörakennuksen katolle kolme alipainetuuletinta. Säiliörakennusten katoille asennettiin myös "pollarit", joihin voidaan tarvittaessa kiinnittää putoamissuojissa käytettäviä turvaköysiä reunalla työskentelyn ajaksi.

Kuvassa 8 punaisella merkitty alue on uuden jäähdytinrakennuksen työmaa-alue, jonka piti alkuperäisen suunnitelman mukaan alkaa kesällä 2011, mutta joka päätettiin siirtää aloitettavaksi vasta vuosihuoltojen jälkeen.



Kuva 8. Vuonna 2011 saneerattavat katot (vihreällä merkittyjä)

Kattojen valinta olivat huono kunto ja vuodot sisätiloihin. Tarkastusten yhteydessä löydettiin selviä reikiä Lo1-apurakennuksen vesikatosta. Ne olivat rakennusvirheitä, joita oli jäänyt edellisestä kattopintojen saneerauksesta. Lisäksi havaittiin katteessa vanhenemisesta, joista luultavasti jo pääsi vettä eristekerrokseen ja sieltä alas sisätiloihin asti. Havaintoja oli jo aikaisemmin tehty sisäpuolen seinistä ja katoista, joissa oli jälkiä veden valumisesta kattorakenteiden läpi.

Myöhemmin kattoa purettaessa havaittiin, että eristekerros oli vettynyt ja vettä oli seissyt katolla jo kauan. Ainoastaan suhteellisen tiivis höyrysulku piti veden poissa sisätiloista, muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Lisäksi lähes kaikki putkiläpiviennit olivat vuotaneet ja aiheuttaneet eriasteisia vaurioita rakenteille. (Kuva 9.) Kattoa



uusittaessa osaan hankalimmista läpivienneistä rakennettiin erillinen läpivientilaatikko vanerista, jotta siitä saataisiin varmemmin vedenpitävä.



Kuva 9. Putkiläpiviennin vuotamisesta johtuvia rakennevaurioita

Yksi oleellinen asia, joka myös ohjaa kattojen saneerausjärjestystä, on ukkosenjohdatimien asentaminen laitosalueelle (Rytkönen 2010).

Ulkopihalle, maan alle sijoitettava maadoituskaapelointi aiheuttaa myös hankaluuksia katoille tehtäville nostotöille, sillä nosturi vaatii paljon tilaa eikä nostoja voi suorittaa kuin tietyistä paikoista. Maan alle sijoitettavien kaapelien takia koko vanha asfaltointi jouduttiin poistamaan, mikä hankaloitti mm. piha-alueella varastoitavien kattotyössä tarvittavien konttien sijoittelua.

Laitoksen kaikkien tuotantotilojen ja muidenkin tärkeiksi katsottujen rakennusten katoille on alettu asentaa maadoitusverkkoja. Lo1–apurakennuksen katolle on jo ehditty asentaa tällainen maadoitusverkko, joka myös hieman hankaloittaa ja lisää katolla tehtäviä töitä. (Kuva 10.)

Maadoitusverkko on ollut myös osasyynä tänä vuonna tapahtuneeseen lievään tapaturmaan, jossa palovartija kompastui maadoitusverkkoon ja loukkasi lievästi toisen käden ranteensa.



Kuva 10. Maadoitusverkko Lo1–apurakennuksen katolla

Laitosisävesisäiliöalueeseen kuuluu neljä erillistä säiliörakennusta, joita yhdistää niiden välissä oleva venttiilihuoneenkatto. Tässä tilassa sijaitsevat prosessilaitteet ja pumpit ohjaavat säiliöissä olevan veden käyttöä laitoksella, aina kulloisenkin tarpeen mukaan.

Tässä erillisessä, omana yksikkönä toimivassa laitoksessa oli jo aikaisemmin havaittu sen verran isoja puutteita vesikaton osalta rakennusteknisessä määräaikaistarkastuksessa, että se päätettiin ottaa tänä kesänä tehtäviin kattosaneeraustöihin mukaan. Ulkopuolisen tekemän tarkastuksen raportissa oli mm. maininta vesikatteen vanhentumisesta ja poimuuntumisesta, välitason kattokaivon tukkeutumista sekä yläpohjatilan käyntiluukun epäkuntoisuudesta. Lisäksi havainnoissa oli mainittu puutteellinen tuuletus säiliön yläpuolisesta tilasta ulkoilmaan. (Huopainen 2010.)

Lo1–apurakennuksen katon saneerauksen yhteydessä on tarkoitus tehdä muutamia muutostöitä. Yksi näkyvimmistä muutoksista on nykyisten kulkusiltojen poistaminen kannakkeineen ja niiden korvaaminen pelkästään asentamalla yleisimmille kulkuväylille yksi erivärinen päällyskermi, jota pitkin on tarkoitus kulkea katolla käydessä. Hankaluutena on nykyisten puisten kulkusiltojen huono kunto. (Kuva 11.)



Kuva 11. Kulkusilta valvotun alueen rajaovelta, nivelosasta

Kaikki kulkusillat ovat katon läpi tulevien kattokannakkeiden varassa, joissa kaikissa on läpivienti kattoon. Kattosiltojen poistamisella päästään yli 60 kannakkeesta ja niiden läpivienneistä ja uusimisesta. Katon avauksen yhteydessä kaikki kannakkeet poistetaan betoniholvien myöten ja tasoitetaan.

Toinen ongelma olisi tullut kun katon eristekerroksia kasvatettiin. Silloin kaikkia siltojen kannakkeita olisi pitänyt korottaa, jolloin esim. ovien alareunat olisivat jääneet niin alas, että ne olisivat ottaneet kiinni kulkusiltaa.

Apurakennuksen katolla on myös kokonaan teräksestä valmistettuja kulkusilloja. Näidenkin nykyisenä ongelmana on huono kunto, sillä ne pitäisi hiekkapuhaltaa ja maalata uudestaan ennen takaisin asennusta. Lisäksi ne ovat liian raskaita käsitellä miesvoimin.

Toinen suurempi muutostyö koskee katolla olevia nostoluukkuja, jotka on tarkoitettu lämmönvaihtimien nostamiseen valvotun alueen huonetilasta 1A2206. Lämmönvaiht-

timet uusittiin muutama vuosi sitten, eikä niiden huoltamiseenkaan enää kattoluukkuja tarvita, sillä ne voi siirtää tarvittaessa huoneeseen johtavan oven kautta pois. Lisäksi huonetila on valvottua aluetta ja kuuluu laitoksen käytön kannalta tärkeään prosessitilaan, jonka toiminta ei saa vaarantua eikä keskeytyä missään vaiheessa laitoksen käynnin aikana.

Ennen luukkujen poistamista katolta aukot täytyy sulkea tiiviisti alapuolelta, minkä jälkeen vanhat luukut poistetaan ja nostoaukkoihin asennetaan teräskehikko. Sen päälle tulee Paroc-seinäelementistä leikatut kappaleet, jotka upotetaan aukkojen sisään. Tällä tavalla meneteltäessä elementin pinta jää samalle tasolle kattoholvin yläpinnan kanssa. Päälle laitetaan vielä lopuksi vaneri, joka jää höyrynsulkukermin alle.

## 5 KORJAUSOHJELMAN LAADINTA

### 5.1 Määräaikaistarkastukset

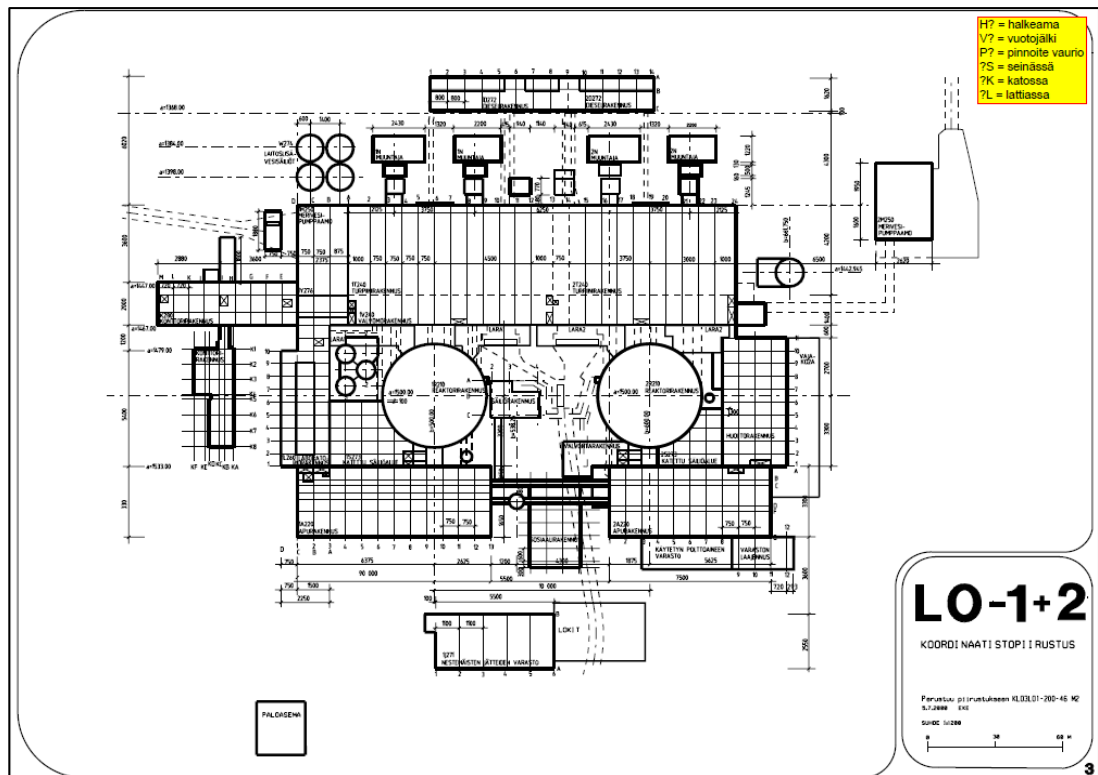
Loviisan voimalaitoksella joka vuosi suorittaa ulkopuolinen yritys määräaikaisen rakennusten kunnossapitotarkastuksen. Tarkastuksessa tehdyistä havainnoista tarkastaja laatii raportin, jonka perusteella laitoksen rakennusten kunnossapidosta vastaava suunnitteluosasto ryhtyy tarvittaviin toimiin. Havaitut puutteet ja viat käydään läpi ja priorisoidaan sen perusteella, onko niillä välitöntä vaikutusta johonkin laitoksella tapahtuvaan prosessiin tai turvallisuuteen.

Näiden määräaikaistarkastuksilla tehtyjen havaintojen arkistointi ja hyödyntäminen on ollut tähän asti laitoksen puolelta heikkoa. Se johtuu osittain voimalaitoksen rakennuskunnossapidon "ohuesta" organisaatiosta suunnittelu- ja valvontapuolella sekä puutteellisista työkaluista käsitellä ja arkistoida saatuja tuloksia. Määräaikaistarkastusten pohjalta laaditut raportit on käyty nopeasti ja pintapuolisesti läpi, ja vain suurimmat puutteet ja viat, jotka on mainittu, johtavat toimenpiteisiin. Monesti samat vähäisemmät viat toistuvat vuodesta toiseen raporteissa, joita tarkastajat tekevät. (Huopainen 2010.)

Tulevaisuudessa on tarkoituksena tehdä vesikattojen kuntotarkastukset omalla väellä, asiantuntijan avustuksella. Kuntoraportin laatii Fortum, ja sen pohjalta voidaan vastedes tarkemmin määritellä urakkakyselyjen tekovaiheessa, mikä on saneerattavan ka-

ton todellinen kunto ja saneeraustarve. Samalla kartoitetaan, mitä muita töitä mahdollisesti joudutaan remontin yhteydessä tekemään.

Määräaikaistarkastuksissa apuna käytettävät piirustukset, on laadittu voimalaitoksen omasta layout kansioista eli "barbarasta", joka on laitoksella kaikkien saatavilla oleva rakennuspiirustuskansio (Barbara 2010). Se sisältää kaikki laitoksen alueella olevien rakennusten vaakaleikkauskuvat eri kerrosten kohdalta sekä pystyleikkauskuvat jokaisesta rakennuksesta eri ilmansuunnista. Samat kuvat ovat myös PDF-muodossa. Sitä päivitetään sitä mukaa, kun nykyisiä rakennuksia muutetaan tai uusia rakennuksia rakennetaan lisää. (Kuva 12.)



Kuva 12. Koordinaatistopiirros Loviisan tuotantotiloista (Barbara 2010.)

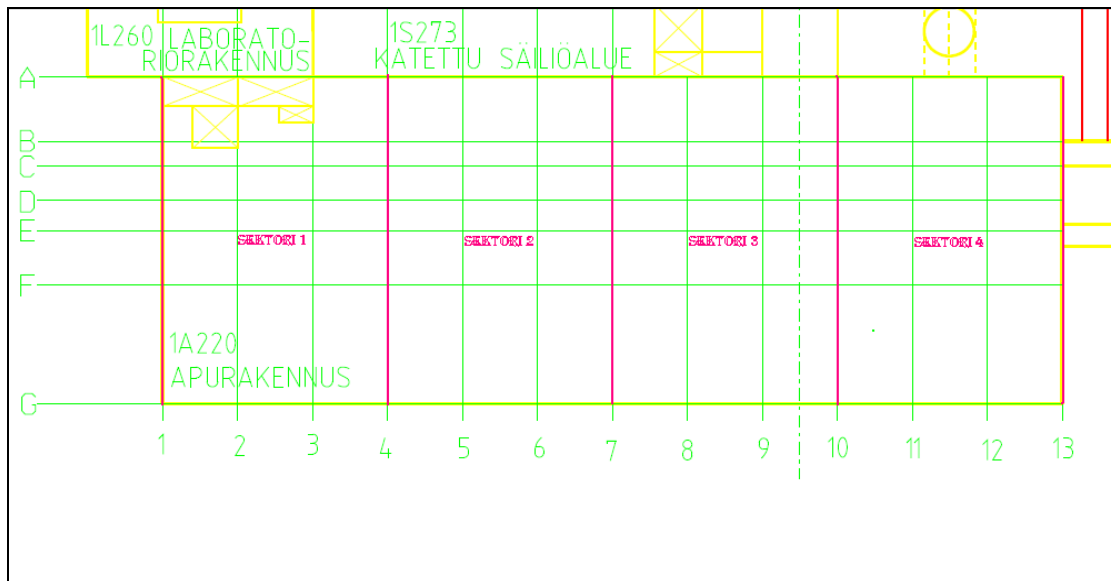
Barbara-kansiota käytetään kaikissa laitoksella tehtävissä töissä apuna. Siellä on kaikista huoneista huonetunnukset, sijaintitiedot ja niihin asennetut pääkomponentit. Tämän "kartaston" pohjalta on ollut ajatuksena myös laatia tulevan rakennusten kunnossapito-ohjelma. Ohjelman avulla voitaisiin löytää huonetilan kaikki tiedot sekä kaikki tila- ja komponenttitiedot.



Barbarassa on myös koko laitoksen kattava "koordinaatistopiirustus", jossa jako pysty- ja vaakaviivoihin on tehty kantavien pilarilinjojen mukaan. Tätä piirustusta apuna käyttäen tarkastajakin voi tarkemmin listata havainnot, joita tarkastuskierroksella mahdollisesti havaitsee. (Barbara 1975.)

## 5.2 Sektoreihin jako

Työt oli tänä vuonna jaettu sektoreihin. Ne noudattavat maksuerätaulukkoa, joka laadittiin urakoitsijan ja tilaajan sopimuksen mukaisesti. Tässä on esimerkiksi otettu Lo1:n Apurakennuksen katto, joka on jaettu neljään pinta-alaltaan yhtäsuureen osaan, joissa sektorit ovat 1–4, 4–7, 7–10 ja 10–13. Yhdessä osassa on kolme pilariväliä. "Pystypilarilinjat" on merkitty numeroilla ja "vaakapilarilinjat", kirjaimilla. Tänä vuonna tehtävässä apurakennuksen katossa maksuerätaulukossa on käytetty ainoastaan pystyviivoihin perustuvaa jakoa. Alat jäävät sopivan kokoisiksi, kun katto jaetaan pituussuunnassa neljään yhtäsuureen osaan. (Kuva 13.)



Kuva 13. Apurakennuksen katto sektoreihin jaettuna

Käytännössä kävi kuitenkin niin, että kattotöiden etenemisen määräsi katolle rakennettu sääsuoja, joka peitti katosta 1/6 kerrallaan. Maksuerätaulukkoa muutettiin myöhemmin vastaamaan samaa jakoa, eli myös 1A:n katto jaettiin kuuteen osaan. Laitosvisiäiliöidenkatot jaettiin maksuerätaulukossa neljään osaan.

Kirjaintunnuksia on kuitenkin mahdollista käyttää tulevaisuudessa, kun suunnitellaan kunnossapidon seurantaohjelmaa. Niitä apuna käyttäen voisi tarkemmin määritellä alueet ja niillä sijaitsevat kattotarvikkeet, esim. kattokaivot ja alipainetuulettimet.

Alueen jakaminen sektoreihin helpottaa myös saneeraustyön etenemisen seuranta ja hallintaa töiden aikana. Myöhemmin sektoreiden avulla on tarkoitus kartoittaa katon kunnossapitoseuranta ja huoltoa. Aikaisemmin on ollut ongelmana paikallistaa vuo- toja ja esim. tukkeutuneita kattoviemärikaivoja, varsinkin talviaikaan.

Yksi tämän opinnäytetyön tavoitteista oli pohjustaa kattojen kunnossapitoseurantaoh- jelman laatimista. Seurantaohjelmalla voidaan helpommin seurata katon määräaikaishuoltotoimia ja sen avulla tehtyjä raportteja katolla tehdyistä havainnoista ja mahdolli- sista puutteista. Tarkoituksena on laatia kaikista katoista ja niillä sijaitsevista kattotar- vikkeista ja muistakin niille sijoitetuista laitteista "kartta", jonka pohjana käytetään edellä mainittua, pilarilinjoihin perustuvaa sektoripiirustusta. (Kuva6.)

Kartan ja sen liitteenä olevan tarvikelistan avulla määräaikaistarkastusta tekevän huoltomiehen on helpompi käydä läpi tarkastuksen piirissä olevat laitteet ja merkitä ne joko kunnossa oleviksi tai toimenpiteitä vaativiksi. Havaintojen perusteella voidaan puutteista laatia työtilaus. Työmääräin laaditaan työtilauksen perusteella ja kohdenne- taan oikealle kunnossapitoryhmälle.

### 5.3 Tulevaisuudessa tehtävät katot

#### 5.3.1 Kartoitus ja priorisointi

Tulevina vuosina tehtävien kattojen kartoitus on suunniteltu tehtäväksi tänä syksynä nykyisen kattourakoitsijan kanssa yhteistyössä. Tarkoituksena on laatia lista kattojen kunnosta ja mahdollisista muutostöistä. Kartoituksen tuloksia voidaan käyttää perus- teina sille, missä järjestyksessä ja aikataulussa tulevia kattotöitä tehdään.

Nykyisin ne perustuvat lähinnä aikaisemmin tehtyihin rakennusten kuntokartoituksiin ja niissä tehtyihin havaintoihin, jotka ulkopuolinen tarkastusfirma tekee joka vuosi lai- toksella. Tarkastajien loppuraportti käydään läpi laitoksen oman rakennuskunnossapi- to-osaston voimin syksyn ja talven aikana. Raporteissa ei oteta kantaa, miten löydet- tyihin epäkohtiin pitäisi puuttua. Oman suunnitteluosaston on päätettävä, mitä ja missä

järjestyksessä korjaukset on tehtävä.

Priorisointiin vaikuttavat monet tekijät, kuten mikä on vaurioiden laajuus, missä vauriot sijaitsevat, mihin prosesseihin vauriot liittyvät, onko niillä vaikutusta laitoksen tai työntekijöiden turvallisuuteen jne. Vesikattojen saneerausjärjestykseen vaikuttaa eniten laitoksen käytettävyyden takaaminen sekä ihmisten turvallisuuteen ja terveyteen liittyvät tekijät.

Laitoksella on jo joissakin rakennuksissa ollut vaihtelevasti nk. "hallittuja vuotoja", eli vesikatto on vuotanut alapuolisiin tiloihin, joista se on hallitusti ohjattu viemäreihin. Alkuperäinen käyttöikä on suurimmalla osalla laitoksen tuotantotiloilla jo ohitettu, mikä näkyy väistämättä kasvaneina ja alati lisääntyvinä työtilauksina ja työmääräiminä, jotka liittyvät rakennusten heikkoon kuntoon. Jotta tekemättömien töiden määrä saataisiin hallintaan ja sitä kautta laskemaan, on tärkeä saada tarkennettua, mistä vauriot ja viat johtuvat. Monesti on korjattu vain seurauksia, todellisen vaurion jäätyä havaitsematta.

### 5.3.2 Aikataulutus

Tämän hetken tietojen mukaan tarkoituksena on korjata kaikki katot, jotka ovat yli 10 vuotta vanhoja. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kun viimeisiä kattoja tehdään 8 vuoden päästä, pari vuotta sitten tehtyjen kattojen ikä on tuolloin jo yli 10 vuotta. Silloin täytyy katsoa uudelleen, onko näiden kattojen kunto riittävän hyvä, jotta niillä päästäisiin laitoksen käyttöänsä loppuun asti. (Kotola 2011.)

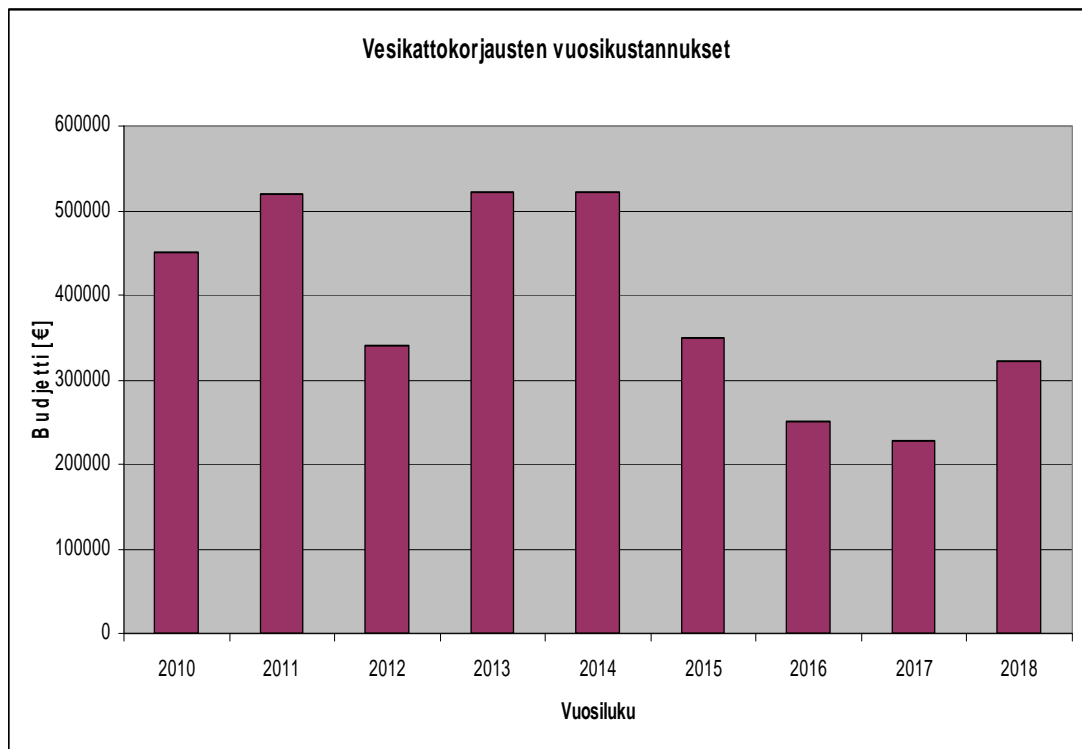
PTS-aikataulun pituuteen vaikuttaa eniten päätös siitä, että vuosittainen kattosaneerausbudjetti on rajallinen. Kattojen saneeraukseen varatulla vuosibudjetilla ei voida tehdä kuin maksimissaan 3,5–4 tuhatta neliötä vuodessa. Koska saneeraustarpeessa olevien kattojen kokonaispinta-ala on n. 25 tuhatta neliötä, tämä veisi vielä noin 6–8 vuotta. Aikataulun pitenemiseen vaikuttaa myös kustannusten nousu. Pelkästään viime kevään aikana tarvikkeet nousivat n.17 %. (Virenius 2011.)

Budjettia laadittaessa ja rahoitusta anottaessa kustannusten nousu on otettava huomioon, jotta aikataulussa voitaisiin edes yrittää pysyä. Kustannusten noustessa vuosittain tarvittavaa budjettia on tarve korottaa lähiaikoina. Loviisan voimalaitosten tullessa

tiettyyn ikään investointibudjetteja aletaan pienentää, sillä ei ole järkevää sijoittaa rahaa sellaiseen, joka ei tuota enää kovin kauan. Tämä on myös yksi tärkeä syy siihen, että kaikki rakennuksiin kohdistuvat laajemmat ja kalliimmat korjaukset tulisi toteuttaa seuraavien 5–8 vuoden aikana. (Karhapää 2008.)

Päätös sääsuojan käyttämisestä myös tulevaisuudessa kattosaneeraustöissä antaa enemmän liikkumavaraa kalenterissa. Bitumitöitä voi tehdä sääsuojan turvin vesisateessa ja toisaalta jopa 20 asteen pakkasessa. Sääsuojan ansiosta töitä voidaan jatkaa pitkälle syksyyn, ja toisaalta työt voidaan aloittaa jo helmikuun lopussa tai viimeistään maaliskuun alussa.

Aikataulua varten piti mitata ja laskea kaikki laitoksen saneerattomien rakennusten kattopinta-alat mittakuvapiirustuksista. Saadut tulokset vietiin Excel-tilukkuun ja nykyisen neliökustannuskertoimen avulla laskettiin katon kokonaiskustannukset. Laskennassa ei käytetty minkäänlaisia indeksikertoimia tarkentamassa tuloksia, joten taulukko on vain suuntaa antava. (Kuva 14.)



Kuva 14. Arvio vesikattojen korjauskuluista tulevina vuosina.

Näin saadut kattokohtaiset kustannukset jaettiin rakennusten sijainnin ja katon neliöiden mukaisesti eriin, jotta vuosikustannukset saataisiin sopivan suuruiseksi. Myöhemmin kunakin vuonna tehtävien kattojen aikatauluun, vaikuttavat myös tulokset, jotka saadaan tarkemmasta kattojen kuntotarkastuksesta.

Kuntotarkastus on tarkoitus tehdä vielä vuoden 2011 loppuun mennessä. Päätös ensi vuonna korjattavista katoista on tehtävä viimeistään tammikuun loppuun mennessä, jotta urakkakyselyt saataisiin ajoissa lähetettyä. Töiden aloitusajankohtaa olisi saatava aikaistettua, jotta urakoitsijatkin osaisivat varautua ajoissa kattotyössä tarvittaviin resursseihin.

Aikatauluun vaikuttaa myös kohteiden haasteellisuus. Kaikki katot eivät ole samanlaisia. Samalla katolla voi olla monenlaisia kattotarvikkeita ja muita "esteitä", jotka vaikeuttavat ja hidastavat työtä.

Pienet erilliset katot kattojen päällä, kuten hissikuilun katot, porraskäytävienkatot sekä ilmastointilaitteille erikseen rakennettujen koppien katot, vievät enemmän aikaa ja resursseja kuin suuri yhtenäinen kattopinta. Nämä kaikki on huomioitava suunnitelmia tehtäessä ja tarjouspyyntöjä jätettäessä, jotta suuremmilta yllätyksiltä vältyttäisiin.

Myös suurikokoiset ilmastointiputket ja niiden läpiviennit sekä putkikannakkeet aiheuttavat ylimääräistä työtä. Lisäksi suuret TL-ilmanvaihtoputket ehdittiin maalaamaan juuri ennen kattotöiden alkamista, joten nekin piti suojata ja peitellä hyvin ennen kattotöiden aloittamista. (Kuva 15.)

Tarkoituksena oli päästä aloittamaan työt tänä vuonna aikaisemmin kuin viime vuonna, jolloin ne aloitettiin vasta heinäkuun puolella. Toisin kuitenkin kävi. Pääasiassa kesälomien ja resurssien puutteen takia lisävesisäiliötyöt päästiin aloittamaan heinäkuun lopussa, ja Lo1-apurakennuksen katolle päästiin vasta elokuun lopussa.

Työt päätettiin tehdä apurakennuksen katolla sääsuojassa, jotteivät ainakaan säät pääsisi vaikuttamaan töiden valmistumisen aikatauluun. Sääsuojan käyttö osoittautui myöhemmin niin onnistuneeksi ratkaisuksi, että jatkossa aiotaan kaikki voimalaitoksen vesikatot saneerata suorittaa sääsuojassa. (Kuva 15.)



Kuva 15. 1A:n katolla sijaitsevat IV-putkistot ja -venttiilihuone.

#### 5.4 Korjausohjelmoinnin työkalu

Loviisan voimalaitoksella käytetään Lomax-laitostietojärjestelmää, johon on syötetty kaikki laitoksen yllä- ja kunnossapitoon tarvittava tieto. sillä ohjataan mm. kaikkia laitoksella tehtäviä töitä, työtilausten tekemisestä valmiin työmääräimen KTJ:n loppukuittaukseen asti. Lomax-työkalua käytetään kaikkiin muihinkin laitoksella tehtäviin töihin, kuten henkilöstöraportointeihin, eri töille tehtävien tuntien kirjaamiseen, laitteistojen ennakkohuoltotietojen kirjaamiseen sekä varastosta löytyviin nimikkeisiin ja hankintoihin. (Lomax 2011.)

Lomaxin kautta tehdään myös kaikki jatkotyöt, jotka liittyvät aina kulloinkin käynnissä olevaan projektiin. Jatkotöitä sekä niiden "sisään" tehtäviä lisätyövaiheita joutuu kiireimpään aikaan tekemään päivittäin useita. Niitä tehdessä on osattava ottaa huomioon monia eri seikkoja, kuten palokunta, säteilyvalvonta sekä monet muut eri sidosryhmät, joita ilman työtä ei voi eikä saa tehdä. Työlle on aina saatava aloituslupa ennen töiden aloittamista. Joskus kestää, ennen kuin kaikki eri luvat on saatu, mutta ne ovat välttämättömiä, jotta työt voidaan tehdä hallitusti ja turvallisesti.

## 5.5 Projektinjohtamisen prosessi

Projektitoiminta on ollut Loviisan voimalaitoksella jo jonkin aikaa ajankohtainen kysymys, sillä siitä on puuttunut yhtenäinen linjaus. Siksi laitoksella on vedetty projekteja läpi monilla eri tavoilla. Yhtenäisen ohjeistuksen puute on aiheuttanut sekaannuksia projekteissa toimiville tahoille, eikä kaikille siinä toimiville ole selvinnyt oma rooli ja siihen liittyvät tehtävät.

Kustannustietoisuus, sopiva laatu ja projektiaikataulu on tarkoitus varmistaa tulevaisuudessa oikealla projektin johtamistekniikalla. Voimalaitoksella käytössä oleva ohjeistus on tarkoitus lähitulevaisuudessa päivittää Loviisan voimalaitoksella käytössä olevan ABC Projekti- mallin mukaiseksi. Sen on tarkoitus toimia pohjana projektikulttuurissa tapahtuville muutoksille.

Vuoteen 2017 ulottuvan pitkän aikavälin strategian yhtenä tavoitteena on kehittää projektitoimintaa Loviisan voimalaitoksilla siten, että tulevien hankkeiden toteutustapa olisi systemaattisempaa ja selvempää. Tällöin voitaisiin varmistaa jokaiselle projektille tarkoituksenmukaiset suunnittelu-, valvonta- ja ohjaustarpeet. Tällä tavoin toimimalla pyritään tapaan, jonka avulla voitaisiin saavuttaa yhtenäinen toimintamalli, projektien erilaisuudesta huolimatta.

Tavoitteena on saavuttaa kunkin projektin haasteiden mukainen johtamistaso, tarkoituksenmukainen roolitus sekä yhtenäiset ja selkeät dokumenttipohjat. Projektien läpiviemiseksi osaamisen tasoa pyritään nostamaan selkeyttämällä toimintatapoja ja ohjeistusta. Vanha toimintamalli on aikansa elänyt ja pelkästään sen ohjeistuksen päivittämisellä ei päästä enää toivottuun lopputulokseen. (Lindqvist 2010.)

## 5.6 Kattotyöpäiväkirja

Kattotyöpäiväkirjan pohjaksi otettiin Excel-ohjelma, jonka päivittäinen käyttäminen on helppoa ja käytännöllistä. Aikaisemmin päiväkirjaa ei ollut käytetty, joten töiden seuranta ja valmistuminen jäi pääasiassa urakoitsijan vastuulle. Seuranta jälkeenpäin oli lähes mahdotonta ja kohteiden valmistumisen ajankohta hieman epäselvää. Osa viime vuonna tehdyistä töistä on vieläkin kesken. Tällaisten tapausten välttämiseksi oli viisainta ottaa käyttöön päiväkirja, josta selviää, mitä milloinkin on tehty tai jätetty

tekemättä, sekä syyt näihin tapahtumiin.

Kattotyöpäiväkirjan pitämisestä on pitänyt tehdä rutiini, jonka olen pyrkinyt tekemään joka päivä, ainakin viimeistään päivän päätteeksi. Siitä on helppo tarkistaa katolla ja kattoon liittyvät työt sekä muut oleelliset tapahtumat. Apuna sen rinnalla on pidetty myös kuvapäiväkirjaa. Päivittäin pyritään käymään kattotyömaalla ottamassa kuvia, jotka arkistoidaan siten, että jokaisen päivän kohdalle tehdään oma kuvakansio.

Rakenteista on pyritty ottamaan paljon yksityiskohtaisia kuvia, joita apuna käyttäen voidaan tarvittaessa piirtää piirustusohjelmilla tarkempia rakennekuvia. Monet katolla tehtävät muutokset rakenteisiin tehdään ilman piirustuksia, joten kun rakenteet peittyvät kermikerrosten ja muun pintamateriaalin alle, jälkeenpäin on mahdotonta tietää, mitä alta löytyy. Jos katolle asennetaan joskus joitain kattolaitteita, kuvia apuna käyttäen suunnittelijat voivat piirtää ja teettää oikeanlaiset tarvikkeet, ilman että kattoa tarvitsee purkaa sen takia. Kuvista voi jälkeenpäin kaivaa tietoja myös tulevia kattotöitä silmälläpitäen.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tavoitteina oli selkeyttää voimalaitoksella sijaitsevien rakennusten vesikattokorjausten seuranta ja luoda pitkän aikavälin suunnitelma tulevaisuuden kattotöille. Jatkotyönä on tarkoitus myöhemmin käyttää tässä työssä saatuja tietoja hyväksi rakennus-PTS:n suunnittelussa ja tietokannan luomisessa omalle Loviisan voimalaitosta varten räätälöidylle ohjelmalle. Laitokselle tulevaan kiinteistöjen kunnonhallintajärjestelmään, joka olisi LYA:n (Loviisan ylläpidon aluepalvelut) hallinnoima ja käyttämä työkalu, on tarkoituksena koota kaikki rakennusten korjaus-, perusparannus- ja uudisrakennustarpeet sekä rakennustekniset määräaikaistarkastukset pitkällä aikavälillä. Lisäksi tietokantaan voitaisiin tallentaa rakennuspiirustuksia, tarkastusraportteja yms. (Mattila 2011.)

Opinnäytetyön tekeminen ja laatiminen ei ehkä täysin vastannut tilaajan odotuksia, mutta oleellisimmat asiat tulivat varmasti käsitellyksi ja ongelmakohdat tiedostettua ja kirjattua. Työn laajuutta jouduttiin rajaamaan tilaajan alkuperäisestä suunnitelmasta, koskemaan asiaa lähinnä tilaajan näkökulmasta.

Tärkein opetus minun mielestäni tätä opinnäytetyötä tehdessäni oli se, ettei mikään



asia ole itsestäänselvyys. Juuri kun luulee että nyt asiat hoituvat omalla painollaan, tulee eteen asioita, joita ei ole osannut edes aavistaa.

Projektinvetäjän täytyy olla koko ajan hereillä ja ajan hermolla tai mieluummin hie-  
man edellä asioita, joita tulee tai saattaa tulla eteen. Ennakointi ja nopea reagointi  
mahdollisiin muutoksiin töiden edetessä on erittäin tärkeää. Katolla tehtäviin töihin  
liittyy monta eri sidosryhmää, joiden kanssa käydään lähes päivittäin keskustelua, jo-  
ko puhelimitse tai sähköpostilla. Yhteistyön pitää olla saumatonta ja selvää kaikkiin  
eri sidosryhmiin, jotka ovat jollakin lailla osallisena katolla tehtäviin töihin.

## LÄHTEET

- Barbara 2010. Loviisan voimalaitoksen yleispiirustukset. Loviisa. Fortum Power and Heat Oy.
- Doris 2011. Dokumenttien hallintajärjestelmä. Loviisa. Fortum Power and Heat Oy.
- Huopainen, J. 2010. Lo-1– ja Lo-2– rakennustekninen määräaikaistarkastus syksy 2010. Tarkastusraportti. WSP. 21.12.2010.
- Karhapää, M. 2008. Pitkän tähtäimen suunnittelu Loviisan voimalaitoksella. PTS-koulutus. Loviisa. Fortum Generation. 1.4.2008.
- Kotola, T. 2011. Kattotyösuunnitelma. Tiedote. Loviisa. Fortum Power and Heat Oy 22.1.2011.
- Lindqvist, M. 2010. Projektien johtaminen. Menettelyohje MO-09-00002. Loviisa. Fortum Power and Heat Oy 12.5.2010.
- Lomax 2011. Loviisan laitostietojärjestelmä. Loviisa. Fortum Power and Heat Oy.
- Mattila, A. 2011. Rakennus-PTS:n kehitys ja vastuunjako. Kokousmuistio. Loviisa. Fortum Power and Heat Oy 12.4.2011.
- Rytkönen, S. 2011. Voimalaitosalueen rakennusten salamasuojauksen täydentäminen. Asennussuunnitelma UKSU. Loviisa. TS/ENC/Fortum Oy 5.11.2011.
- Soikkeli, P. & Fast, P. 2011. Fortumin strategia ja missio. Intranet. Loviisa. Fortum Power and Heat Oy 20.10.2010.
- Tarhala, V. & Kotola, T. 2010 Vesikattokorjaukset. Hanke-esitys. Loviisa. Fortum Power and Heat 15.1.2010.
- Tonteri, P. 2010. Palosuojelu ja pelastustoiminta. Menettelyohje MO-13-00001. Loviisa. Fortum Power and Heat. 11.11.2010.
- Virenius, T. 2011. Urakkatarjous. Sähköposti. KS-bitumikate Oy. 3.5.2011.