

Lastulevylinjan kuumapuristimen asennusprojekti

Koskisen Oy

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Kone- ja tuotantotekniikan
koulutusohjelma
Tuotantopainotteinen
mekatroniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2016
Mikko Nokkonen

Lahden ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

NOKKONEN, MIKKO:

Lastulevylinjan kuumapuristimen
asennusprojekti
Koskisen Oy

Tuotantopainotteisen mekatroniikan opinnäytetyö, 42 sivua, 3 liitesivua

Kevät 2016

TIIVISTELMÄ

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin Lastulevytehtaan tuotantolinjaan asennetun kuumapuristimen asennus- ja käyttöönottovaiheita projektinhallinnan näkökulmasta ja siitä, mitä tällaisen projektin läpiviemisessä pitää ottaa huomioon.

Työturvallisuus, nostosuunnitelmat, purkusuunnitelma, tulityösuunnitelma ja vakuutukset ovat tärkeimpiä asioita, mihin tämänkaltaisessa projektissa täytyy perehtyä ja jotka auttavat myös projektin onnistumisessa.

Tässä opinnäytetyössä kerrotaan myös komponenttien asennusjärjestyksestä, sekä hieman asennettavasta osa-alueesta. Tässä opinnäytetyössä ei oteta kantaa itse komponenttien asennustapoihin, eikä niiden toiminnasta tai merkityksestä puristimen rakenteeseen tai toimintatapaan ole annettu täysin adekvaattia tietoa.

Asiasanat: asennus, projekti, suunnitelmat

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

NOKKONEN, MIKKO : Mounting project of a hot plate press
for chipboard manufacturing line
Koskisen Oy

Bachelor's Thesis in Production-oriented Mechatronics, 42 pages,
3 pages of appendices

Spring 2016

ABSTRACT

This thesis is about mounting and initializing the phases of a hot plate press to a chipboard manufacturing line, seen from project management point of view. The study also suggests what should be taken notice of during a similar project. The study was commissioned by Koskisen Oy

Safety, lifting plans, demolition plans, plans for welding, cutting and other jobs that may light fire, or be otherwise dangerous have to be considered before launching the project. Insurances are also of great importance, and therefore have to be in order for this kind of a project to succeed.

Some information on the assembling order of the components, and of the component itself is also included in this thesis. The assembling methods and the function of the components, or how they affect the construction of the hot plate presses is not adequate, and therefore can not be considered as the only way to do this kind of an assembly project.

Key words: assembly, project, planning

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	PROJEKTIN ALOITUS	2
2.1	Projektipäällikkö	3
2.2	Projektsihteeri	3
2.3	Projektiryhmä	4
3	TULITYÖ-, TYÖTURVA- JA NOSTOSUUNNITELMAT	5
3.1	Tulityösuunnitelma	5
3.2	Määritelmät	6
3.3	Vakituinen tulityöpaikka	6
3.4	Tilapäinen tulityöpaikka	7
3.5	Tulityölupa	7
3.6	Alkusammutuskalusto	8
3.7	Tulityövartiointi	8
3.8	Suojelutoimenpiteet	9
3.9	Vartiointi	9
3.10	Tulityökortti	10
3.11	Tulityöstandardi	10
4	NOSTOSUUNNITELMA	11
4.1	Nostosuunnitelman sisältö	12
4.2	Työturvallisuus	12
5	YKSIVÄLIPURISTIN	13
5.1	Kuvaus laitteistosta	16
5.2	Suoritusarvot	17
5.3	Hydraulikoneikko	17
5.3.1	Suodatus, jäähdytys ja ohjauspainepumppu	18
5.3.2	Aksiaalimäntäpumput (2 kpl)	18
5.4	Puristimen lämmityssysteemi	19
5.5	Puristimen kaasujen poisto	20
5.6	Hoitotasot, suojakaiteet ja teräsrakenteet	21
6	MITTAUSTYÖT	22
6.1	Takymetri	22
7	PROJEKTIN AIKATAULUTUS	28

7.1	puristimen perustuksen asennus	29
7.2	Puristimen kehälevyjen asennus	31
7.3	Lämpölevyjen ja puristussyliinterien asennus	32
7.4	Puristus-, nostosyliinterien, puristinhydrauliikan ja putkiston asennus	33
7.5	Sähköhydraulinen levynpaksuuden säätö	35
7.6	Termoöljylämmitys	38
7.7	Puristimen kaasunpoisto	40
7.8	Hoitotasot	41
8	YHTEENVETO PROJEKTISTA	42
	LÄHTEET	44
	LIITTEET	46

1 JOHDANTO

Tässä Opinnäytetyössä perehdytään kuumapuristimen asennusprojektiin, pääasiassa eri vaiheiden aikataulutukseen sekä sisältöön. Opinnäytetyön tarkoituksena ei ole tuottaa kattavaa opasta puristimen asennukseen, vaan hahmottaa lukijalle, kuinka tällainen projekti aikataulutetaan, suunnitellaan ja toteutetaan. Suuren puristimen asennus tuotantolinjaan kuulostaa yksinkertaiselta, mutta huomioon otettavia asioita on paljon. Tässä käsiteltävä kuumapuristimen asennus tehtiin 23.5.2014 – 6.8.2014.

Asennus poikkeaa uuden puristimen asennuksesta siten, että tässä purettiin ensin vanha puristin pois ja sen tilalle asennettiin vastaava uusi puristin. Tässä työssä ei perehdytä vanhan puristimen purkutyöhön lainkaan, muutoinkin perehtyminen uuden puristimen komponentteihin ja niiden merkitykseen kokonaisuudessa on vain pintapuolista. Tarkoituksena opinnäytetyössä on ymmärtää tällaisen projektin hallinta ja se kuinka paljon eri lupia sekä käytäntöjä siihen kuuluu.

Toimeksiantajan esittely

Koskisen Oy on vuonna 1931 perustettu suomalainen, kansainvälisesti toimiva perheyritys. Koskisen valmistaa ja markkinoi puutuoteteollisuuden tuotteita rakennus-, huonekalu- ja kuljetusvälineiteollisuudelle.

Koskisen Oy:n toimialat ovat: puunhankinta (Koskitukki Oy), sahateollisuus, vaneriteollisuus, lastulevyteollisuus, koivutuoteteollisuus (Vilkon Oy), taloteollisuus ja sisustustuotteet. Lähes 100 vuoden aikana yritys on kehittynyt kansainväliseksi puun ammattilaiseksi joka työllistää yli 1 100 henkilöä kotimaassa. Konsernin liikevaihto on noin 250 miljoonaa euroa (2015), josta viennin osuus on noin 57 prosenttia.

2 PROJEKTIN ALOITUS

Kun investointi on hyväksytty Koskisen Oy:n johtoryhmässä, alkaa suunnittelu uuden puristimen asennusta varten. Projektia varten luodaan ns. kertakäyttöinen projektiorganisaatio yrityksen omista työntekijöistä, jotta suurin osa tietotaidosta jäisi yritykseen. Projektille nimetään päällikkö ja projekti-insinööri. Projekti paloitellaan pienempiin osiin ja joka osiolla nimetään vastuuhenkilö. Projektin aikataulutuksesta tehdään ensin raakaversio, jota täsmennetään eri hankintojen varmistuessa. Alla Ruuska selventää kertakäyttöisestä projektiorganisaatiosta seuraavan laisesti.

Kertakäyttöinen projektiorganisaatio puretaan kun tehtävä on suoritettu ja projekti päättyy. Projektiorganisaation koko voi vaihdella paljonkin projektin laajuudesta riippuen. Projektiorganisaation laajuus voi myös vaihdella huomattavasti sen mukaan, missä vaiheessa projekti kulloinkin on. Henkilöt (=resurssit) tulevat suorittamaan projektiin määrättyjä tehtäviä, jonka jälkeen he siirtyvät toiseen tehtävään joko organisaation toisessa projektissa tai sen ulkopuolella. (Ruuska: Pidä projekti hallinnassa 2005, sivu 15)

Projektiorganisaation kokoonpano voi koostua projektiryhmän ja ohjausryhmän lisäksi myös projektikohtaisista asiantuntijoista tai muista tukiryhmistä (esimerkiksi tekninen tukiryhmä). Projektiorganisaation toimivuus edellyttää osaavaa projektin ohjausta, josta yleensä vastaa projektipäällikkö. Projektin vastuut, valtuudet ja riittävät resurssit määritellään mahdollisimman tarkasti. (Ruuska: Pidä projekti hallinnassa,2005, sivu16)

2.1 Projektipäällikkö

Projektille valitaan aina projektipäällikkö. Projektipäällikkö jakaa työt ja varmistaa, että kaikki asiat ovat hoidossa. Tämän projektin päälliköksi valittiin lastulevytehtaan tuotantopäällikkö Matti Yli-Savola. Suomen Projekti-Instituutti Oy:n kattava selvitys projektipäällikön tehtävänkuvasta alla.

Projektipäällikkö tarkoittaa projektinhallinnan ammattilaista, esimerkiksi työprojektin johtajaa tai vastuuhenkilöä. Projektipäällikkö on vastuussa projektin tavoitteiden saavuttamisesta. Hän ei yleensä osallistu projektin varsinaisten tehtävien tekemiseen, vaan projektipäällikön pääasialliset tehtävät ovat yleensä selkeiden ja saavutettavien projektitavoitteiden määrittely, projektin vaatimusmäärittely, kommunikointi sidosryhmien välillä, eri osapuolten yhteistyön varmistaminen sekä projektin ajan, kustannusten ja laadun valvonta. Usein projektipäällikkö myös toimii asiakkaan edustajana.

(Suomen Projekti-Instituutti Oy: Projektitoiminnan kehittäjän pikaopas, 2009)

2.2 Projektisihteeri

Projektisihteerin työ on melkein samanlaista, kuin projektipäällikönkin. Projektisihteeri on työn tilaajan edustaja ja hän valvoo toimittajia, toimituksia, budjettia, aikataulua. Projektisihteeri raportoi projektipäällikölle. Tämän projektin projektisihteeriksi valittiin kunnossapitoinsinööri Jarmo Järvelä.

Suurissa projekteissa projektipäällikön apuna voi olla projektisihteeri, joka huolehtii projektimanuaalin laadinnasta ja ylläpidosta sekä aikataulujen laadinnasta ja koordinoinnista. Hän laatii projektibudjetin yhteistyössä eri vastuuhenkilöiden kanssa. Projektisihteeri suunnittelee projektin asiakirjojen luokittelun ja arkistoinnin suunnittelun. Hän laatii tarjouskyselyt, valvoo toimittajia, seuraa kustannuksia ja laatii kustannusennusteita. Projektisihteerille kuuluvat myös kokousjärjestelyt ja raportointi. (Pelin 2011. sivu28)

2.3 Projektiryhmä

Projektipäällikkö valitsee projektiryhmänsä. Projektiryhmä raportoi projektipäällikölle. Tämän projektin projektiryhmäksi valittiin alla mainitut henkilöt ja heille määriteltiin vastuualueet.

Matti Yli-Savola	Projektipäällikkö
Jarmo Järvelä	Projektisihteeri, dokumentointi, asennusvalvonta, aikataulutusta ja tarjouspyynnöt omille hankinnoille, valmistelevat työt
Lassi Santala	Sähköasennukset, omien kunnossapitoressurssien ohjaus, (mek, sähkö ja automaatio) alihankintojen kilpailutus (sähköasennukset, lvi jne.)
Mikko Nokkonen	Valmistelevat työt
Seppo Villanen	Rakennustekniset työt
Mikko Lemmetti	Logiikkaohjelmat ja HMI
Sami Santala	Tuotannon ja asennustyön yhteen sovittaminen

Projektiryhmä kokoontuu tarvittaessa omiin suunnittelupalaveriinhin ja konetoimittajien kanssa käytäviin neuvotteluihin. Alla projektinhallinnan käsikirjasta otettu selvitys projektiryhmästä.

Projektipäällikkö valitsee projektiryhmän jäsenet. Myös he osallistuvat projektisuunnitelman laatimiseen. Projektiryhmän jäsen huolehtii projektipäällikön määrittelemien tehtävien suorittamisesta laadullisesti hyvin. Hän raportoi työn edistymisestä projektipäällikölle ja noudattaa annettuja teknisiä standardeja. Projektiryhmäläinen myös kehittää omaa ammattitaitoaan ja projektin puitteissa työmenetelmiä. (Pelin 2011. sivu 29)

3 TULITYÖ-, TYÖTURVA- JA NOSTOSUUNNITELMAT

Vakuutusyhtiöiden ja työturvalakien vaatimat suunnitelmat on tehtävä, jotta työt saadaan tehtyä turvallisesti ja kaikki riskitekijät tulisi käytyä läpi. Näin suuressa projektissa on paljon riskejä, siksi kaikki projektiin osallistuneet henkilöt kävivät Koskisen Oy:n järjestämän turvallisuuskoulutuksen ennen projektissa työskentelyään.

3.1 Tulityösuunnitelma

Tulityösuunnitelma laaditaan ohjeistukseksi kaikille projektissa työskenteleville tulitöitä suorittaville työntekijöille, sekä tulityölupia kirjoittaville henkilöille. Tulityösuunnitelmassa on käytetty seuraavia lähteitä, joista alla oleva ohje on koottu. Lähteiden tarkemmat osoitteet on listattu lähdeluetteloon.

Suomen Palopäälystöliitto, Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö ,SFS 5900 standardi , Pelastuslaki

Tälle projektille tehdyssä tulityösuunnitelmassa mainitaan suojeleohjeen tarkoitus ja velvoittavuus. Suojeleohjeen tarkoituksena on antaa vaatimukset tulityövahinkojen torjumiseksi ja velvoittavuutena vakuutussopimukseen liitetty suojeleohje on varsinaisia vakuutusehtoja täydentävä vakuutussopimuksen osa. Tämä valvontasuunnitelma vastaa vakuutusyhtiöiden tulitöiden suojeleohjetta. Tulitöitä tehtäessä on noudatettava tätä suojeleohjetta, vahinkotapauksissa noudattamatta jättäminen voi vähentää korvausta tai se voidaan evätä.

Lisäksi on noudatettava annettuja lakeja, asetuksia sekä valtioneuvoston ja ministeriöiden päätöksiä ja määräyksiä.

Ennen tulitöiden aloittamista on tähän ohjeeseen tutustuttava huolella. Tämä ohje on aina liitettävä urakkasopimusten osaksi ja urakoitsijoiden on tätä noudatettava.

3.2 Määritelmät

Tulityöt ovat töitä, joissa syntyy kipinöitä tai joissa käytetään liekkiä tai muuta lämpöä ja jotka aiheuttavat palovaaraa. Katto- ja vedeneristysten tulitöitä ovat muun muassa eristettävän alustan kuivaaminen liekillä tai kuumalla ilmalla, bitumin kuumentaminen bitumipadassa ja kermieristysten kuumentamalla tapahtuva kiinnitystyö.

3.3 Vakituinen tulityöpaikka

Vakituinen tulityöpaikka on erityinen tulitöiden tekemiseen varattu alue tai palotekninen osasto, joka on suunniteltu tulitöiden turvallista tekemistä varten. Vakituisen tulityöpaikan on täytettävä ainakin seuraavat vaatimukset:

- työtilan rakenteiden on oltava palamattomia tai suojaverhottuja, jos rakenteet ovat palavia
- alkusammutuskalustoa on oltava viranomaisen lupapäätöksessä edellyttämä määrä, kuitenkin vähintään kaksi 43A 183BC – teholuokkaa vastaavaa käsisammutinta (2 kpl 12 kg A-BIIIE), joista toisen käsisammuttimen voi korvata kahdella 27A 144BC – teholuokkaa vastaavalla käsisammuttimella (2 kpl 6 kg A-BIII-E)
- työtilassa ei saa olla työhön kuulumatonta palavaa tavaraa tai jätettä
- työtilassa ei saa käsitellä tai säilyttää palavia nesteitä, eikä tila saa olla yhteydessä sellaiseen tilaan, jossa voi olla palavia kaasuja
- vakituisella tulityöpaikalla on noudatettava tilapäiselle tulityöpaikalle annettuja vaatimuksia, jos tulityön kohde oleellisesti lisää palovaaraa

3.4 Tilapäinen tulityöpaikka

Tilapäinen tulityöpaikka on työpaikka, joka ei täytä vakituisen tulityöpaikan vaatimuksia ja jossa tulityötä saa tehdä vain silloin, kun sitä ei voida tehdä vakituisella tulityöpaikalla.

Tulityön tekemiseen tilapäisellä tulityöpaikalla vaaditaan aina kirjallinen tulityölupa, jonka myöntää korjaamon tai tuotanto-osaston työnjohtaja, etumies, prosessivalvoja, osaston vastaava tai työn tilaaja. Luvan antajan tulee olla voimassaoleva tulityökortti. Tulityölupaa ei voi kirjoittaa itselleen.

Eriyisen palo- tai räjähdysvaaralliset kohteissa tehtävästä tulityöstä on sovittava osaston suojelupäällikön, teollisuuspalopäällikön tai paloviranomaisen kanssa suojelutoimenpiteiden tehostamiseksi. Katto- ja vedeneristystöiden tulityöluvan myöntää teollisuuspalopäällikkö. Luvan antajalla tulee olla voimassaoleva tulityökortti katto- ja vedeneristysala.

3.5 Tulityölupa

Tulityöluvassa ja katto- ja vedeneristystöiden tulityöluvassa määrätään turvallisuustoimenpiteet, joita on noudatettava ennen tulityön aloittamista, tulityön aikana ja sen jälkeen.

3.6 Alkusammutuskalusto

Tulityöluvan myöntäjä määrää valvontasuunnitelmassa mainitun tarvittavan alkusammutuskaluston. Jos tulityöluvassa ei ole toisin määrätty, on tulityöpaikalla oltava vähintään:

- kaksi 43A 183BC – teholuokkaa vastaavaa käsisammutinta (2 kpl 12 kg A-BIII-E)
- toinen edellä mainituista käsisammuttimista voidaan korvata kahdella 27A 144BC – teholuokkaa vastaavalla käsisammuttimella (2 kpl 6 kg A-BIII-E) tai pikapaloposti
- paineellinen paloletku, sankoruisku tai muu vesilähde
- kattotulityömaalla on oltava raivauskalustoa, jolla palon syttyessä saadaan kattoon aukko sammutusta varten; vähintään pistosaha, kirves ja sorkkarauta.

Alkusammutuskalusto on oltava tulityöpaikalla koko tulityön ja tulityön jälkivartiointin ajan.

3.7 Tulityövärtiointi

Tulityöluvassa edellytetty tulityövärtiointi on toteutettava koko työn ajan, myös työtaukojen aikana. Tulityön jälkeen on jälkivartiointi toteutettava tulityöluvan mukaisesti, kuitenkin vähintään (2 h) kahden tunnin ajan. Jälkivartiointin aikana tulityöpaikan ympäristöineen on oltava jatkuvan silmälläpidon alaisena.

3.8 Suojelutoimenpiteet

Tulityöluvan antaja vastaa ja valvoo suojaustoimenpiteiden toteuttamisesta ennen työn aloittamista, työn aikana ja työn jälkeen. Tilapäiselle tulityöpaikalle on varattava palamatonta suojapeitettä, jolla voidaan estää kipinöiden lentämistä sekä suojata palavia rakenteita. Tuotanto-osasto järjestää työkohteen siivouksen, palavan aineen poistamisen sekä ympäristön kastelun ennen työn aloittamista. Kuivien ja pölyisten tilojen siivoamiseen ja suojaamiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Tulityön ajan paloletku on pidettävä koko ajan selvitettyinä käyttövalmiina sekä ympäristö kasteltava kytyjen estämiseksi. Automaattisten paloilmoin- ja sammutuslaitteiden irtikytkemisestä on sovittava teollisuus-palopäällikön tai varamiehen kanssa.

3.9 Vartiointi

Tulityöluvan antaja vastaa ja valvoo vartiointin toteuttamisesta, tulityönvartijan hoitaa se tuotanto-osasto, minkä alueella tulityö tehdään.

Tulityövartiointia suorittaa tehtävään opastettu tulityövartija tai tuotantohenkilö. Tulityövartijan on oltava tulityöpaikalla jatkuvasti ja selvitettävä itselleen hälytysmenettely, sammutuskalusto ja apuvoimat.

Palava aines on siivottava pois ennen työtä ja myös työn jatkuessa sekä varmistettava aukot ja raot katossa seinissä ja lattioissa, kohdetta ei saa jättää ilman valvontaa.

Tulityövartiointin päätyttyä on palokalusto palautettava paikoilleen.

3.10 Tulityökortti

Tilapäisellä tulityöpaikalla tulitöitä tekevällä henkilöllä on oltava Suomen Pelastusalan Keskusjärjestön (SPEK) myöntämä voimassa oleva tulityökortti. Suomessa myönnetty tuli-työkortti on voimassa Pohjoismaissa ja vastaavasti muissa Pohjoismaissa myönnetty tuli-työkortti hyväksytään Suomessa.

3.11 Tulityöstandardi

Tässä suojeluohjeessa mainittujen vaatimusten lisäksi tulee tulityötä tehdessä noudattaa standardia SFS 5900 Tulitöiden paloturvallisuus asennus-, huolto- ja korjaustöissä.

4 NOSTOSUUNNITELMA

Valtioneuvosto on tehnyt asetuksen rakennustyön turvallisuudesta, työturvallisuuslain 738/2002 nojalla ja se määrittää nostotyöt seuraavasti:

Vaikeita nostotöitä varten on tarvittaessa laadittava erillinen kirjallinen nostotyösuunnitelma. Nostotyösuunnitelma on aina laadittava käytettäessä samanaikaisesti useampaa kuin yhtä nosturia taakan nostamiseen. Jos nosturin tai muun nostolaitteen käyttäjä ei voi jatkuvasti valvoa taakan liikkumista, on käyttäjän apuna oltava merkinantaja. Sääolosuhteiden vaikutus nostotyön turvallisuuteen on ennen nostotyön aloitusta erikseen selvitettävä. Taakan teossa on noudatettava erityistä huolellisuutta taakan putoamisen ja hajoamisen estämiseksi.

Vaativiksi ja vaikeiksi nostotöiksi luetaan seuraavanlaiset nostot, joihin on aina tehtävä nostosuunnitelma.

- Kahdella nosturilla tehtävät nostot.
- Nostotyöt, joissa nosturi ylittää suurjännitteisiin osiin tai saattaa aiheuttaa henkilövahinkoja nostoon osallistumattomille.
- nostotyöt, joissa noston ohjaamiseksi on suoran näköyhteyden puuttumisen vuoksi käytettävä merkinantajaa tai puhelinyhteyttä
- nostotyöt, joihin liittyy jokin muu merkittävä vaaratekijä, kuten suuren polttoainesäiliön läheisyys, sääolosuhteiden merkittävä muutos, rautatie, maantie tms.
- raskaiden kappaleiden kääntäminen nostamalla.

Tässä projektissa kaikki nostotyöt olivat vaativia, sillä nosturi oli tehdashallin ulkopuolella ja puristimen osat asennettiin tehdashallin kattoon tehdystä aukosta. Komponentteja nostaessa ja asennettaessa, ei nosturin kuljettajalla ollut suoraa näköyhteyttä nostokohteeseen, vaan ohjeet annettiin radiopuhelimella. Radiopuhelimien lisäksi yhteys asennuspaikalta nosturille varmistettiin kahden merkinantajan kautta.

4.1 Nostos suunnitelman sisältö

Nostos suunnitelmassa tulee mainita seuraavia asioita.

Työryhmä ja vastuut, taakan paino, nostokuva: taakan painopiste ja nostoapuvälineiden kiinnityskohdat, nostoapuvälineet, niiden maksimikuormat ja rajoitukset, nosturin maksimikuorma ja rajoitukset. Mainittava on myös kuinka nosturi on maadoitettu, nostomenetelmät, maaperän kantavuus ja vahvistukset, nostopaikan layout-kuva, johon on merkitty vaara-alueet, nostosuunnat sekä taakan laskupaikka.

Nostotyö joka suoritetaan vaiheittain, eri vaiheiden vaaratekijät, riskinarviointi ja varautumistoimenpiteet vaarojen välttämiseksi on mainittava.

Nostotyöhön osallistuvien perehdytys ja kuititukset, sääolosuhteiden huomioiminen, kuten tuulirajat on myös syytä mainita sekä miettiä nostosuunnitelmassa. Pystytystarkastus vaara-alueen eristys, vartiointi ja tiedotus ovat myös osa suunnitelmaa.

4.2 Työturvallisuus

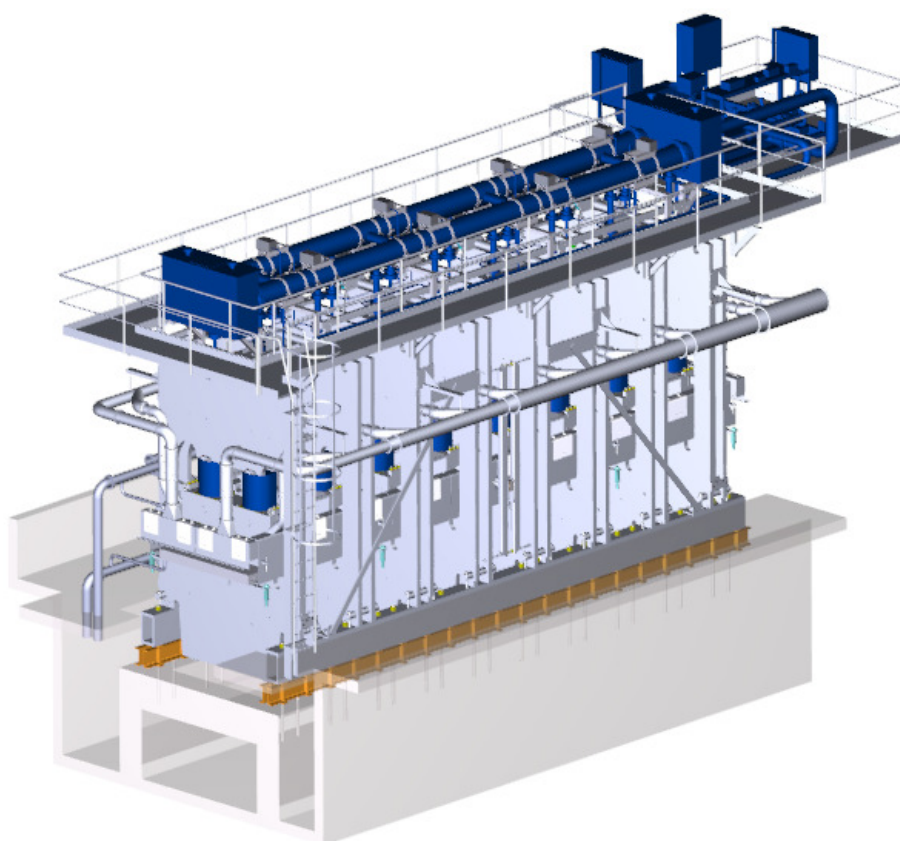
Työturvallisuus-suunnitelmaa ei erikseen tarvitse tehdä, sillä työmaalla työskennellään säädetyt työturvallisuuslain puitteissa, jossa on määrätty turvalliset työskentelytavat, sekä huomioitu työturvallisuus näkökohdat eri työvaiheiden toteutuksessa.

Tämä on kuitenkin hyvä mainita työmaan aloituskokouksessa.

5 YKSIVÄLIPURISTIN



KUVA 1. Yksivälipuristin



KUVA 2. Yksivälipuristin mallinnettuna.

Kuvassa 1 on valokuva yksivälipuristimesta. Kuva on otettu sisäänsyöttöpäästä. Kuvassa 2 on asennettava puristin mallinnettuna.

Jotta lukija saisi edes hieman käsitystä puristimen mitoista ja painosta, niin kirjoitin teknisiä tietoja asennettavasta yksivälipuristimesta alle.

Kokonaispaino noin 260 000kg

Päämitat pituus/leveys/korkeus	13000mm / 3500mm / 6500mm
Puristettavan aihion koko	1910 x 11100 mm
Lopputuotteen paksuus	6 – 40 mm
Puristusaukkoja	1 kpl
Pintapaine, maksimi	35 bar
Puristuksia tunnissa, maksimi	55 kpl
Kokonaisvoima	74,20 MN
Pääsylintereitä, halkaisija 440 mm	16 kpl
Nostosylintereitä, halkaisija 210 mm	4 kpl
Vapaa väli	200 mm
Lämpölevyjen koot:	2000 x 11250 mm
- Ylälämpölevyn paksuus	190 mm
- Alalämpölevyn paksuus	170 mm
Kehien lukumäärä	16 kpl
Kehien paksuus	90 mm
Puristuspalkkien lukumäärä	8 kpl
Puristuspalkin leveys	540 mm

Paksuudensäätöryhmien lukumäärä	10 kpl
Lämmitysöljyn lämpötila, maksimi	230oC
Lämmöntarve noin	790 kW
Sulkeutumis- ja avautumisnopeus	25 mm/s
Puristus pintapaineeseen 19 bar	4 mm/s
Puristus pintapaineeseen 35 bar	2 mm/s

Puristin koostuu seuraavista pääkomponenteista, joiden asennukseen ja aikataulutukseen palaamme myöhemmässä vaiheessa.

- Perustus
- Kehälevyt ja puristuspaikat
- Ylä- ja alalämpölevyt
- Pääsylinterit
- Nostosylinterit
- Puristinhydrauliikka ja putkisto
- Sähkö-hydraulinen levypaksuuden säätö
- Termoöljylämmitys :
 - o Sisäinen lämmitysputkisto
 - o Ulkoinen lämmitysputkisto ja lämmönsäätö
- Puristimen kaasunpoisto :
 - o Lämpölevyjen kaasujenpoistolaitteet
 - o Kaasujenpoistolaitteet SFE-huuvasta

5.1 Kuvaus laitteistosta

Puristimen ylälämpölevy on liikkuva ja alämpölevy kiinteästi asennettu kehälevyihin. Kehien ja puristuspalkkien lämpölevyjä koskettavat pinnat ovat lämpöeristettyjä

Puristimen ylälämpölevyä vasten olevat tukevat puristuspalkit jakavat puristusvoiman tasaisesti puristettavaan aihioon. Sylinterit ja kehälevyt ovat ultraäänitestatut väsymiskestävyyden maksimoimiseksi (tasalaatuinen teräs ilman kuonasulkeutumia tai muita haitallisia virheitä). Männän ohjaimet ovat teflon-pronssirenkaita. Männät ovat kovakromatut.

Ylälämpölevyn taipumaa tarkkaillaan ja taipumisen ylittäessä sallitun puristin pysähtyy. Puristin suljetaan kaikilla sylintereillä, pikaliikkeen öljytäyttö saadaan yläpuolisesta öljysäiliöstä. Korkeapaine tehdään hydraulipumpuilla. Haluttu puristuskäyrä ja maksimipaine voidaan valita ennakkoon tallennetuista vaihtoehdoista tuotteen mukaan.

Hydraulikoneikko sijaitsee noin 3 metrin korkeudella, puristimen vasemmalla puolella tuotantosuuntaan katson

Puristimen perustana on nykyisen puristimen perustus

Puristimen kehät kiinnitetään nykyisen puristimen perustuspalkin päälle nykyisillä perustuspulteilla kiinnitettyyn sovituspalkkiin

5.2 Suoritusarvot

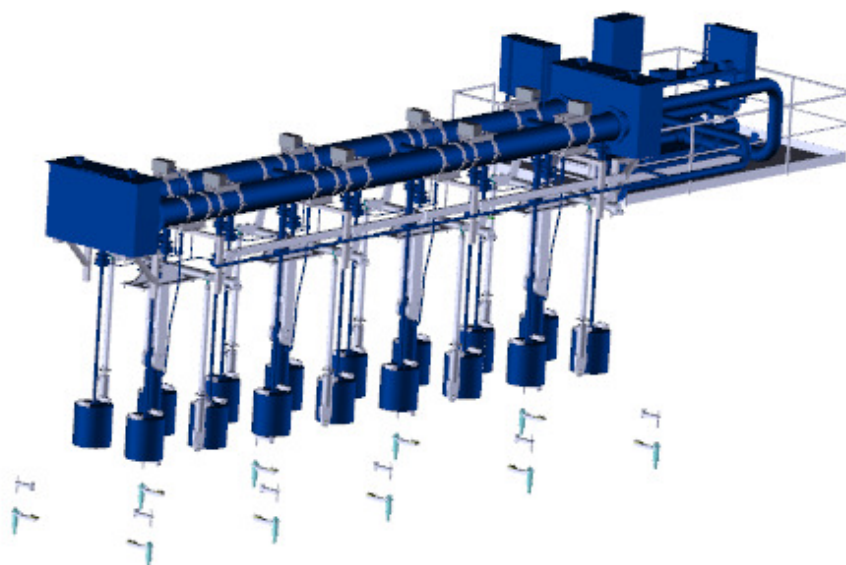
- Sulku- ja avausnopeus, noin 25 mm/s
- Puristus pintapaineeseen 0 - 19 bar, noin 4 mm/s
- Puristus pintapaineeseen 19 - 35 bar, noin 2 mm/s

5.3 Hydraulikoneikko

Tuottaa tarvittavan öljyvirtauksen ja paineen puristimen sylintereille.

Laitteisto koostuu hydraulisesta koneikosta pumppuineen, venttiileineen ja putkistoineen

Kuvassa 3 näkyy puristimen hydraulikka kokonaisuudessaan.



KUVA 3. puristimen hydraulikka

5.3.1 Suodatus, jäähdytys ja ohjauspainepumppu

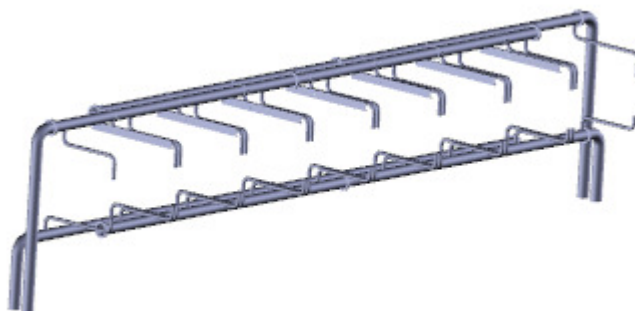
- Sähkömoottori ohjauspainepumpulla on 7,5 kW
- Käyttöpaineet (suodatus/ohjaus) 3/40 bar
- Hydrauliiikan jäähdytysveden tarve (max 30 ast.) 100 l/min

5.3.2 Aksiaalimäntäpumput (2 kpl)

- Pääpumpujen sähkömoottorit 110 kW + 55 kW
- Käyttöpaine 285 bar
- Virtaus, maksimi yhteensä, noin 620 l/min
- Sähkö-hydraulisia levynpaksuuden säätöpiirejä 16 kpl
- Öljysäiliö, tilavuus, noin 4,5 m³

5.4 Puristimen lämmityssysteemi

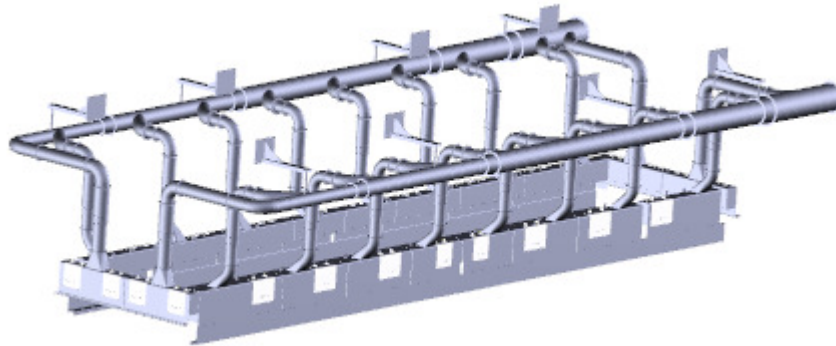
Järjestelmässä hyödynnetään olemassaolevaa ulkoista lämmitysjärjestelmää eli primääripiirin pumppuja, säätölaitteita ja putkistoa. Puristimen sisäinen putkisto liitetään olemassaolevaan ulkoiseen putkistoon lattiatason yläpuolelle rakennettavalla laippa-paljeliitoksella.



KUVA 4. Lämmityspiiri

Kuvassa 4. puristimen lämmityspiiri mallinnettuna.

5.5 Puristimen kaasujen poisto



KUVA 5. Puristimen kaasujen imuhuuvat

- Tarvittava imuilman määrä noin 18 000 m³/h
- Painehäviö noin 2,0 kPa
- Installoitu teho noin 30 kW

Kaasujen poistolaitteisto sisältää :

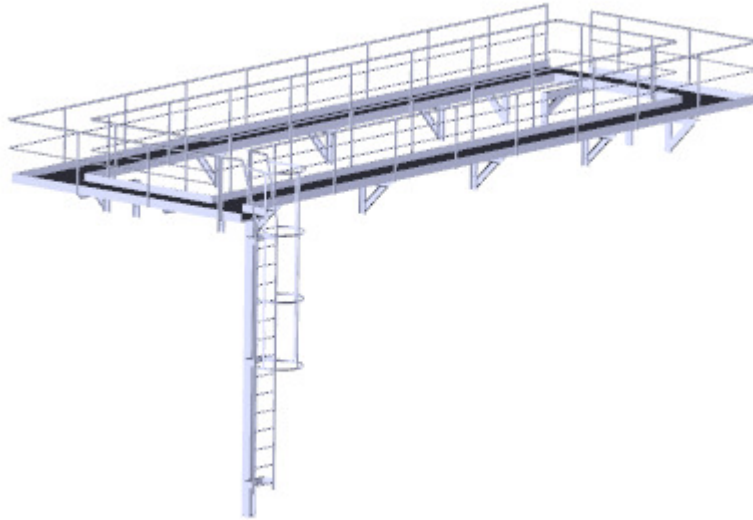
- Puristimen sisäisen poistokaasujen koontiputkiston
- Puristimen ylälämpölevyn yläpuolelle ja sivuille rakennetun kaasujen poistokanaviston (SFE-huuvan)

Kaasujenpoistolaitteet SFE-huuvasta

SFE-huuvasta poistettavat kaasut johdetaan joustavalla liitoksella varustettuja kokoojaputkia pitkin puristimen sivuilla oleviin kaasujen koontiputkiin. Koontipykistä kaasut johdetaan putkiston ja puhaltimen avulla pois hallitilasta.

Kuvassa 5 esitettyinä kaasujen poistolaitteisto.

5.6 Hoitotasot, suojakaiteet ja teräsrakenteet



KUVA 6. Hoitotasot puristimen päällä

Käyttö- ja huoltoyhteyksiin puristimen ympärille tehdään kuvan mukaiset hoitotasot. Vaaralliset kohteet ovat suoja-aidatut. Kuvassa 6 hoitotasot mallinnettuna.

6 MITTAUSTYÖT

Ennen projektin varsinaisten fyysisten töiden alkua on syytä suorittaa vanhan puristimen paikan mittaus muuhun valmistuslinjaan nähden. Tämä auttaa huomattavasti uuden puristimen asennusta ja lopullista tarkistusmittausta. Kuvassa 7, 8, ja 9 on pitkittäislinjan mittauspöytäkirja liitteineen. Mittauksen suoritti Ramboll Oy ja mittalaitteena käytettiin takymetriä. Mittausten tuloksena saatiin purettavan puristimen tarkat paikkatiedot, joita käytetään uuden asennettavan puristimen paikoituksessa.

6.1 Takymetri

Takymetri on teodoliitin kehittyneempi versio. Mitattavia ulottuvuuksia takymetrissä on kolme, teodoliitissä kaksi. Takymetrillä saadaan kertamittauksella mitattavan esineen etäisyys, sekä vaaka- ja pystykulmat. Takymetri kuvataan seuraavasti (Laurila 2008, sivu 34):

Takymetri on perusajatukseltaan kulmien ja etäisyyden mittauskoje, mutta nykyään siinä on oleellisena osana tietokone, joka mahdollistaa erittäin monipuoliset mittaukset. Kartoitettavalle tai maastoon merkittävälle pisteelle mitataan vinoetäisyys sekä vaaka- ja pystykulmat kojeeseen nähden. Näistä mitatuista tiedoista kojeessa olevalla ohjelmistolla saadaan laskettua esimerkiksi:

vaakaetäisyys kojeesta mittauspisteeseen, korkeusero kojeen ja pisteen välillä, suorakulmaiset koordinaatit halutuissa koordinaatistoissa, tai tielinjamenttien sijainteja.

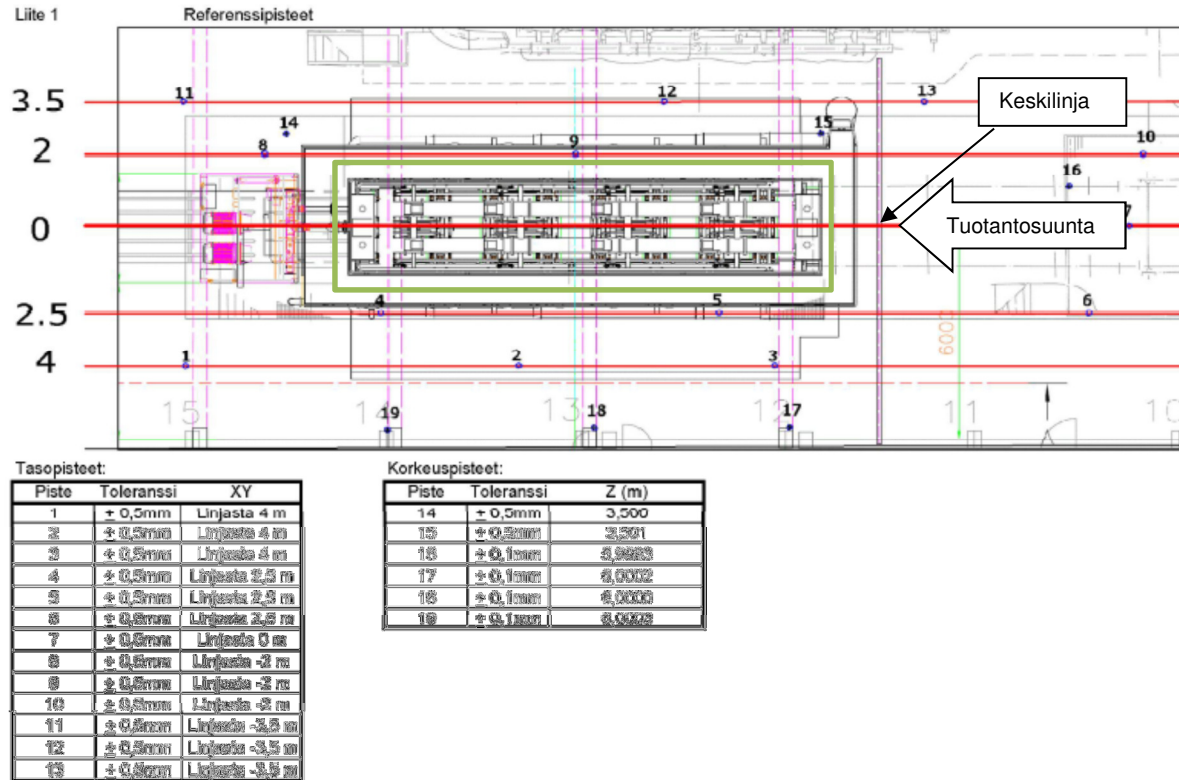
Takymetri on kartoituksen ja rakennusmittauksen yleistyökalu. Sen kanssa kilpailee lähinnä satelliittipaikannustekniikka. Satelliittipaikannus ei kuitenkaan kelpaa takymetrimittausten tilalle seuraavissa tapauksissa: satelliittisignaalien vastaanottoantennia ei voida viedä mitattavaan pisteeseen tai mitattavasta pisteestä ei ole vapaata näköyhteyttä taivaalle riittävän laajalti ylös ja sivuille. suurin sallittu virhe on alle 1 cm (Laurila, 2008)



Kostiaan Oy	Projektinumero 1510010067 3.1.2014
Mittauskohde:	Lastulevyperustin, Kostiaan Oy, Järvelä
Mittaja:	V.Vähävuori
Laitteisto:	Leica TCRP 1201 Serial no:216524 Leica DNA 03 Serial no:333398 x Leica TCRP 1202 Serial no:213744 x Leica TCRP 1201+ Serial no:213745
Työn kuvaus:	Työssä määritettiin vanhan puristimen pitäjälinja, jonka mukaan merkittiin puristimen ympärille 4 referenssilinjaa. Linjat merkittiin lastaan asennetuille messillevyille. Lisäksi Puristimen ympäriltään merkittiin referenssilinjasta vanhan puristimen lämpölevyn tason mukaan. Korkeudet merkittiin vaakasuoralla viivalla ja näiden reunoille limatuilla prismatarroilla.
Koordinaatisto ja korkeusjärjestelmä	Mittaukset on suoritettu irrallisessa järjestelmässä, joka on sidottu vanhan lastun puristimen osoitettuun keskilinjaan. Korkeus on sidottu vanhan puristimen alemman lämpölevyn yläpintaan, siten että sen korkeus on määritetty +0.000 m.
Toleranssit:	+0,5 mm Annostus keskilinjasta XY +0,3 mm Annostus lähtökorkuista Z
Reiät:	
Referenssi:	Mittauspaikat ja lähtökorkot, esittö ja esitetu paikan päällä.
Mittauspäivät:	27-28.12.2013
Säätösuhteet:	22°C
Liitteet:	Liite 1 Referenssipisteet Liite 2 Kahtopalkkien korkeudet

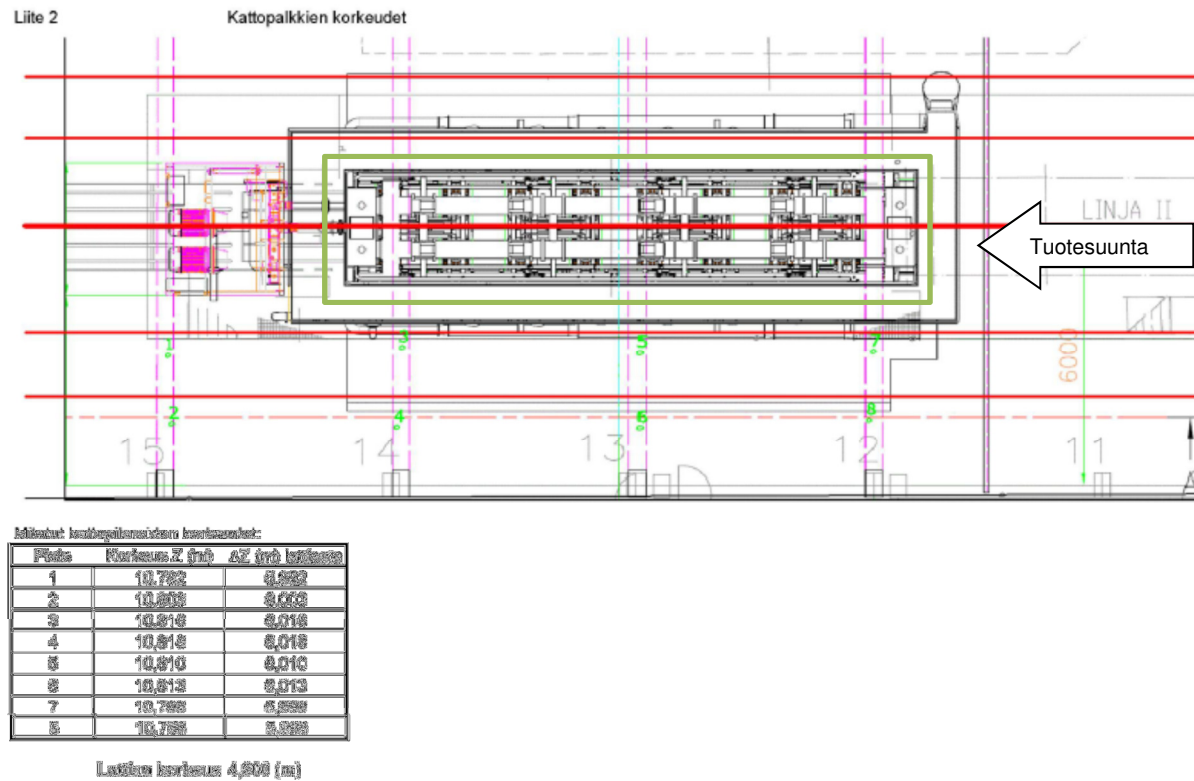
KUVA 7 Mittapöytäkirja vanhan puristimen paikasta.

Mittapisteet merkittiin rakennukseen alla olevan kartan mukaan ja suojattiin vahingoittumisen tai siirtymisen varalta. Selvyyden vuoksi puristin on ympäröity vihreällä viivalla. Tuotantolinjan keskilinja ja kulkusuunta ovat myös merkittynä kuvassa 8.



KUVA 8. Mittapöytäkirjan liite 1

Kuvassa 9 on pöytäkirja kattopalkkien etäisyydestä tuotantohallin lattiapinnasta. Nämä mitat annetaan myös laitetoimittajalle, jotta he voivat tarkistaa laitepiirustuksista asennettavan puristimen maksimikorkeuden ja verrata sitä käytettävissä olevaan tilaan. Mahdolliset muutokset puristimen kokoonpanoon tehdään näiden mittojen perusteella. Puristin on ympyröity kuvassa 9 vihreällä viivalla.



KUVA 9. Mittapöytäkirjan liite 2

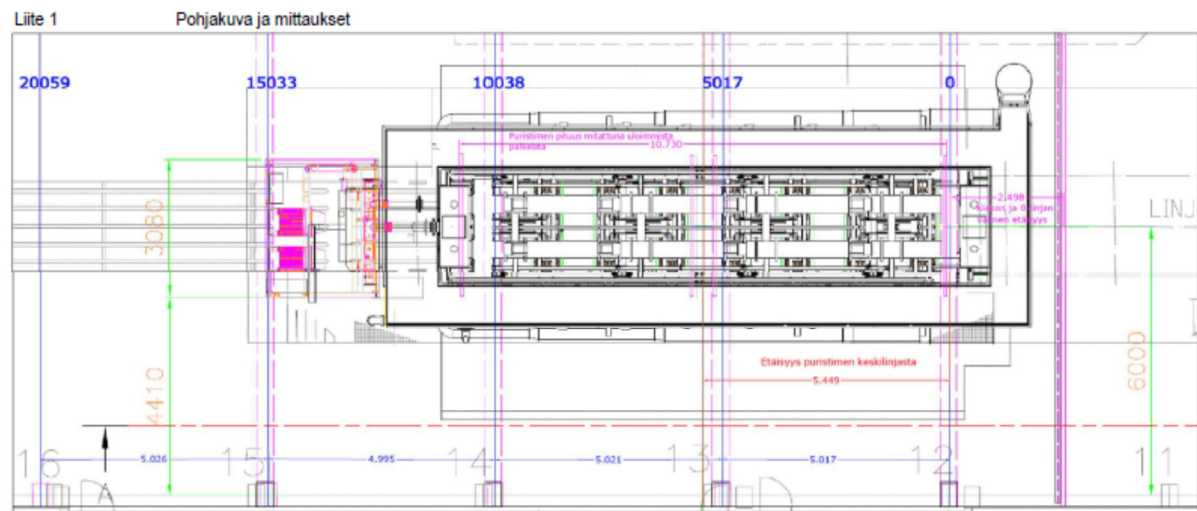
Tuotantohallin seinäpilareiden välimatkat ja asemat mitattiin myös tarkasti ja niistä tehtiin mittapöytäkirja. Nämä mittaukset auttavat asennuksessa, kun seinäpilareiden asemat vanhaan puristimeen nähden ovat tiedossa, voidaan uuden puristimen asennuksessa käyttää näitä tietoja hyväksi. Kuvassa 10 on nähtävissä raportointi tehdystä mittauksesta. Tämäkin mittaus tehtiin takymetrillä.



Koskisen Oy	1510010067	2
Mittauskohde:	Lasten puistin, Koskisen Oy, Järvelä	
Mittausaja:	V. Vihävuori	
Laitteisto:	Leica TCRP 1201 Serial no: 214524 Leica DNA 03 Serial no: 333398 Leica TCRP 1202 Serial no: 213744 Leica TCRP 1201+ Serial no: 213745	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Työn kuvaus:	Työssä määritettiin pilarin 12 keskiliinja, jonka arvoksi sovittiin 0. Mitatusta 0-linjasta määritettiin poikittaiset referenssilinjat pilareille 13-16 sekä mitattiin etäisyys puristimen poikittaiseen keskiliinjaan. Lisäksi mitattiin puristimen kokonaispituus laskettuna puristimen ulompien pylväiden päistä sekä mitattiin läheisyydessä sijaitsevan resturikönnön sijainti.	
Koordinaatit ja korkeusjärjestelmä	Mittaukset on suoritettu erillisessä järjestelmässä, joka on sidottu vanhan lastun puristimen asetettuun keskiliinjaan. Korkeus on sidottu vanhan puristimen alustan lämpölevyn yläpintaan, siten että sen korkeusdata on määritetty +0.000 m.	
Toleranssit:	+0.5 mm Mitattua puristimen keskiliinjasta XY	
Revisio:		
Referenssi:	Mittauspaikat ja lähtötiedot, sovittu ja osoitettu paikan päällä.	
Mittauspäivä:	27.1.2013	
Säätolosuhteet:	02°C	
Lähteet:	Liite 1 Pöytäkirja ja mittaukset	

KUVA 10. Vanhan puristimen keskiliinjan mittapöytäkirja.

Tuotantohallin seinäpilareiden välimatkat ilmoitettuna kuvassa 11.



Referenssipisteet:

Pilari	Toleranssi	etäisyys 0	etäisyys pilareista	
12	± 0,5 mm	0	-	
13	± 0,5 mm	5,017	13	5,017
			14	5,021
14	± 0,5 mm	10,038	13	4,995
			15	5,026
15	± 0,5 mm	15,033	14	5,026
			16	-
16	± 0,5 mm	20,059	-	

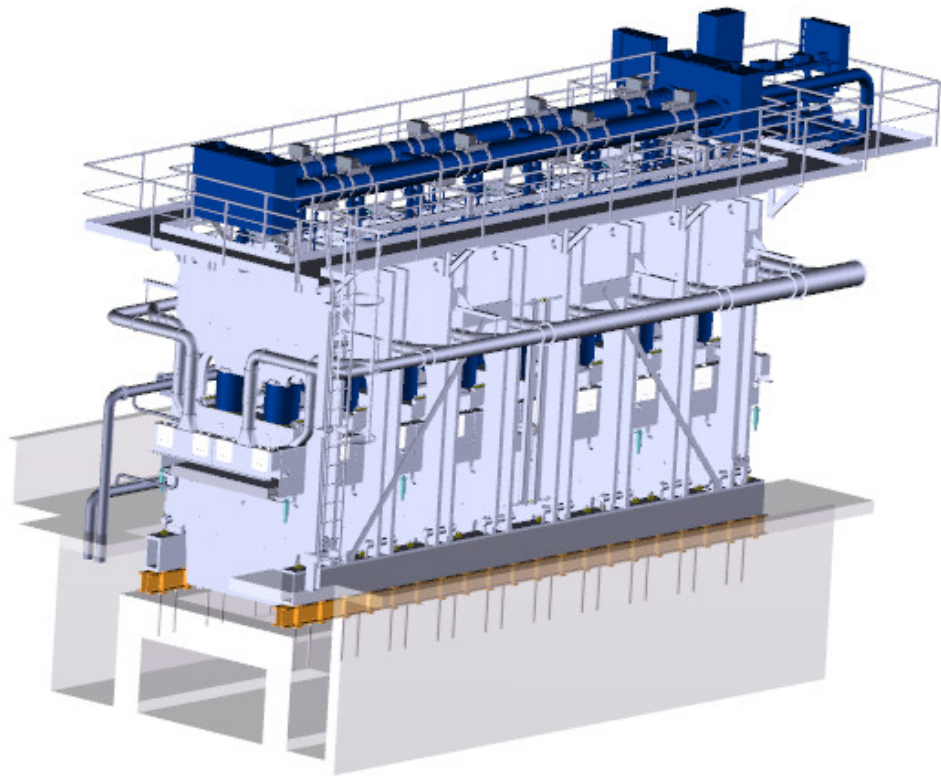
KUVA 11. Keskiviijän mittapöytäkirjan liite 1.

Kun nämä mittaukset on tehty, projektin suunnittelua ja aikataulutusta voitiin jatkaa.

7 PROJEKTIN AIKATAULUTUS

Projektiorganisaatio kokoontui muutamia kertoja alihankkijoiden ja puristimen toimittajan kanssa aikatauluttaakseen puristimen asennuksen. Aikataulusta tehtiin ensin niin sanottu raakaversio, johon laitettiin päivämäärät milloin minkäkin osa-alueen työt on valmiit ja missä vaiheessa päästäisiin aloittamaan seuraavaa työvaihetta. Tämä helpottaa osien ja tekijöiden tilausta työmaalle.

Kun projektiorganisaatio oli yhtä mieltä kaikkien osa-alueiden aikatauluista ja siitä että työ saadaan vietyä läpi suunnitellussa ajassa, pilkottiin osa-alueet mekaniikka-, sähkö- ja automaatioryhmiin ja näiden ryhmien työt aikataulutettiin kyseisen osa-alueen aikatauluun sopivaksi. Kuvassa 12 puristin on siinä kunnossa, miltä sen pitäisi näyttää 6.8.2014. Liitteissä 1, 2 ja 3 on projektin lopullinen aikataulutetus, minkä mukaan projektipäällikkö projektia valvoo.



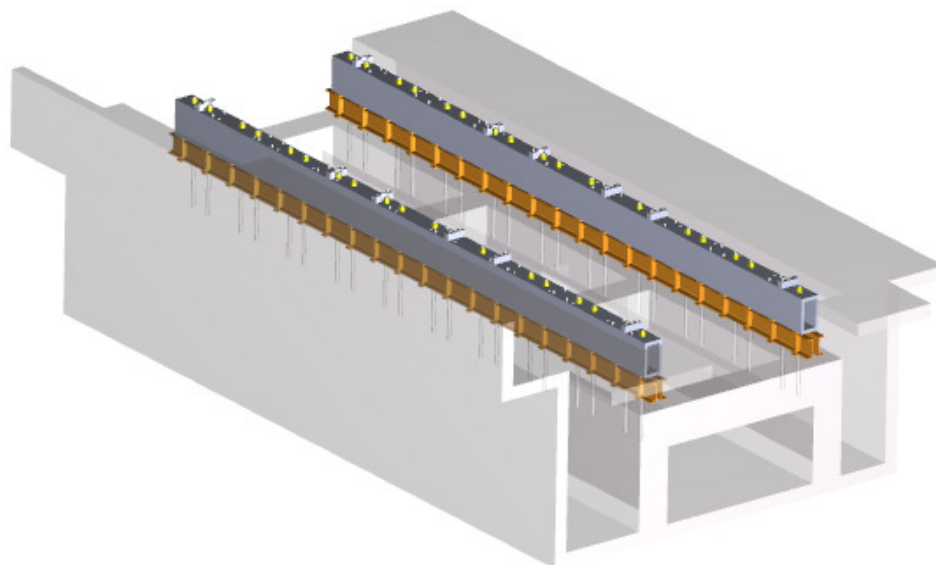
KUVA 12.

7.1 puristimen perustuksen asennus

Kun vanha puristin perustuksineen oli purettu, päästiin uutta perustusta asentamaan. Projektin aikataulun suunnittelupalaverissa, johon osallistui toimittaja, asiakas sekä asennusryhmän työnjohtajat, saatiin rungon asennusajaksi määriteltyä 11 asennuspäivää eli 11.06.2014 – 22.06.2014, joka oli riittävä tämän työn suorittamiseen. Kaikki jäljempänä mainitut asennusajat eri kokonaisuuksille tulevat samanlaisen palaverikäytännön seurauksena.

Perustuksen mittaus suoritettiin ja verrattiin edellisen puristimen perustusten korkoon ja asemaan. Mittausten hyväksymisen jälkeen suoritettiin juotosvalu, jossa perustus valetaan juuri hyväksytyyn asemaan.

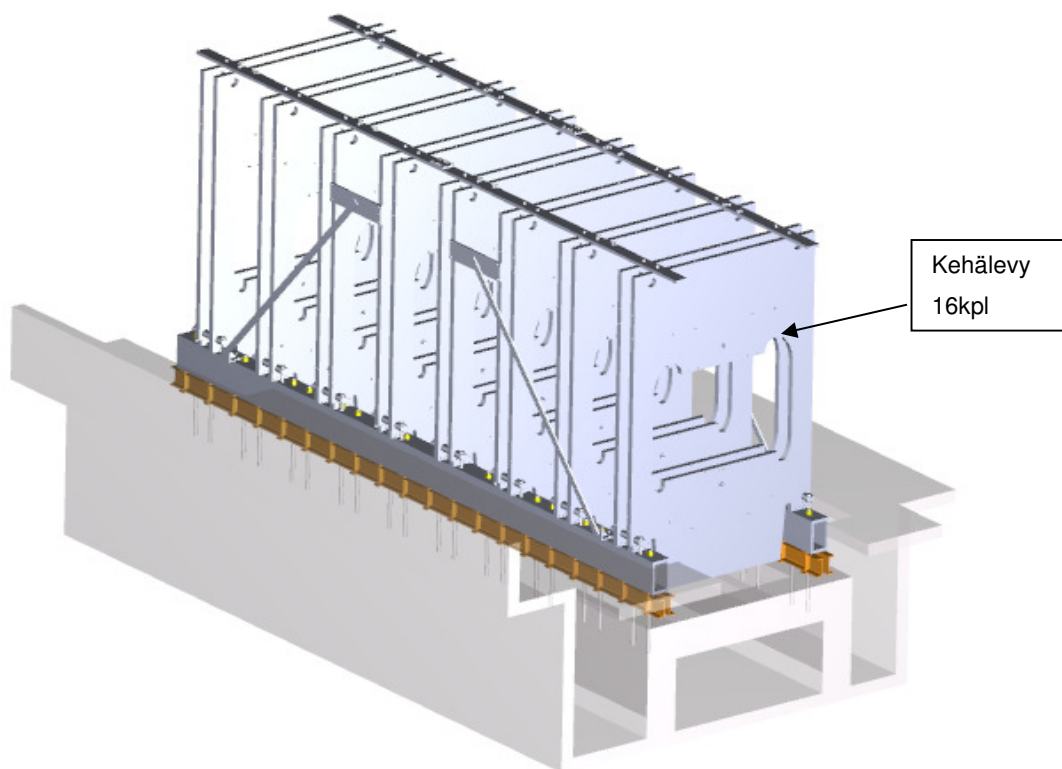
Kuvassa 13 on esitetty uuden puristimen perustus.



KUVA 13. Puristimen perustus

7.2 Puristimen kehälevyjen asennus

Runko-osan jälkeen asennetaan kehälevyt. Kehälevyt on valmistettu 90mm paksusta teräslevystä, jotka on polttoleikattu ja koneistettu mittoihin. Jokainen kehälevy on myös tarkastettu koneistuksen jälkeen ultraäänellä halkeamien ja sisäisten vaurioiden varalta. Kehälevyjen tarkoituksena on jäykistää lämpölevyt ja ottaa vastaan sylinterien tuottama kuormanvaihtelu puristus- ja avaustilanteessa. Kuvassa 14 kehälevyt on asennettuna. Aikaa tälle asennukselle on laskettu 3 päivää, eli 23.6.2014 – 25.6.2014.

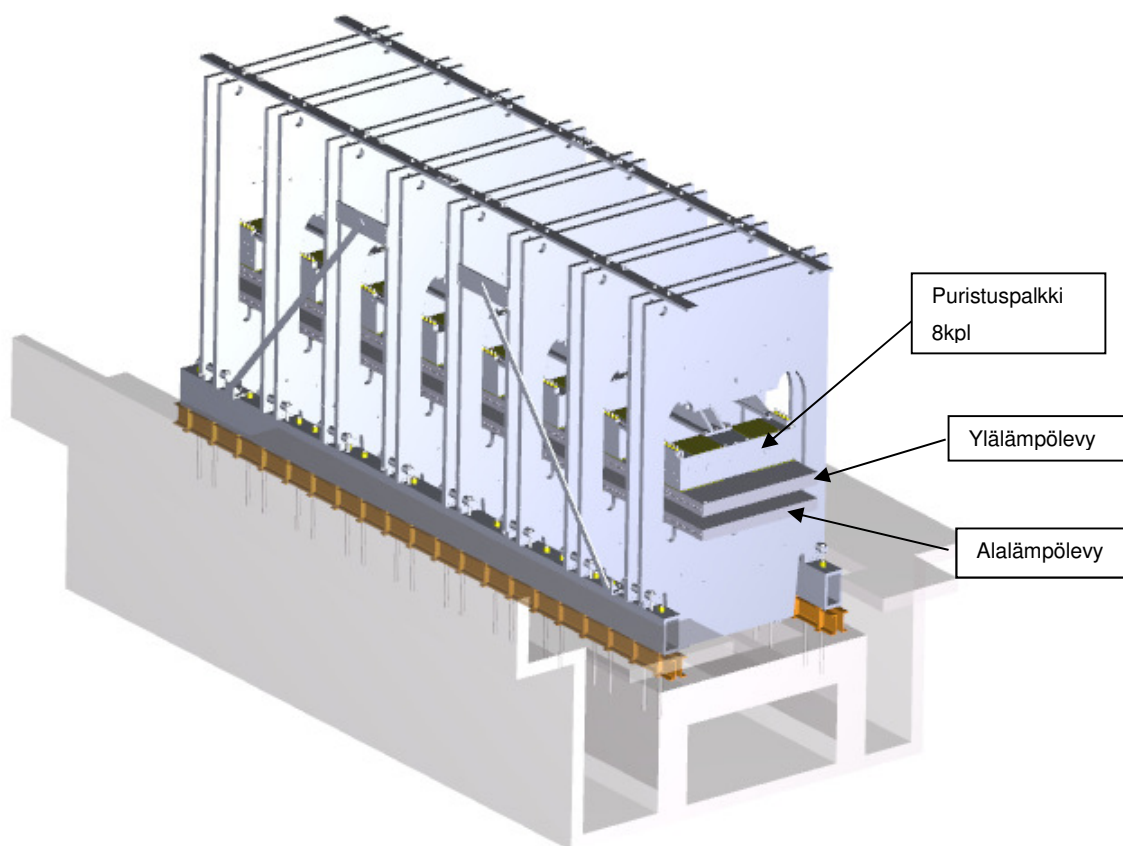


Kuva 14. Kehälevyt asennettuna.

Kehälevyt nostetaan yksi kerrallaan paikalleen ja sidotaan edelliseen kehälevyyn. Asennuksen jälkeen kehälevyjen asema mitataan ja säädetään tarpeen vaatiessa oikeaksi. Kehälevyjen mittaus tulee tehdä suurella tarkkuudella ja huolellisuudella. Kehälevyt määrittävät alalämpölevyn korkeuden valmistuslinjaan nähden. Alalämpölevyn korkeuteen ei enää pystytä vaikuttamaan kehälevyjen asennuksen jälkeen.

7.3 Lämpölevyjen ja puristussylinterien asennus

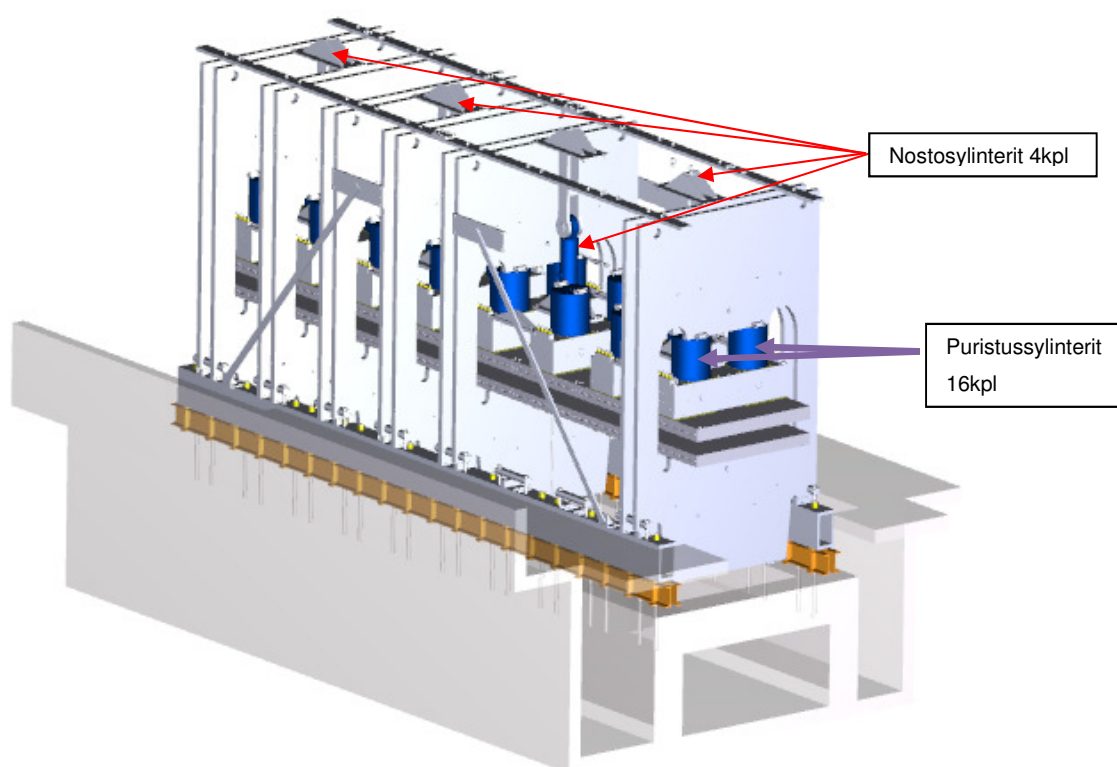
Kehälevyjen jälkeen asennetaan lämpölevyt ja puristussylinterit. Lämpölevyt vedetään puristimen purkupäästä kehien väliin. Levyt vedettiin ketjutaljoilla suoraan lavetin kyydistä kehien väliin. Levyjen haalaaminen puristimeen kestää noin 10 tuntia ja haalattava matka on 12 metriä. Lämpölevyjen asentamiseen varattiin aikaa 3 päivää, eli 26.6.2014 – 28.6.2014, tässä ajassa lämpölevyihin on myös asennettu puristuspalkit. Puristuspalkit tulevat ylälämpölevyn ja puristussylinterien väliin. Puristuspalkin tehtävänä on jakaa sylinterien voima levyn reunoille ja keskelle tasaisesti. Kuvassa 15 on lämpölevyt kehälevyjen välissä ja puristuspalkit ylälämpölevyn päällä.



KUVA 15. Lämpölevyt ja puristuspalkit kehälevyjen välissä.

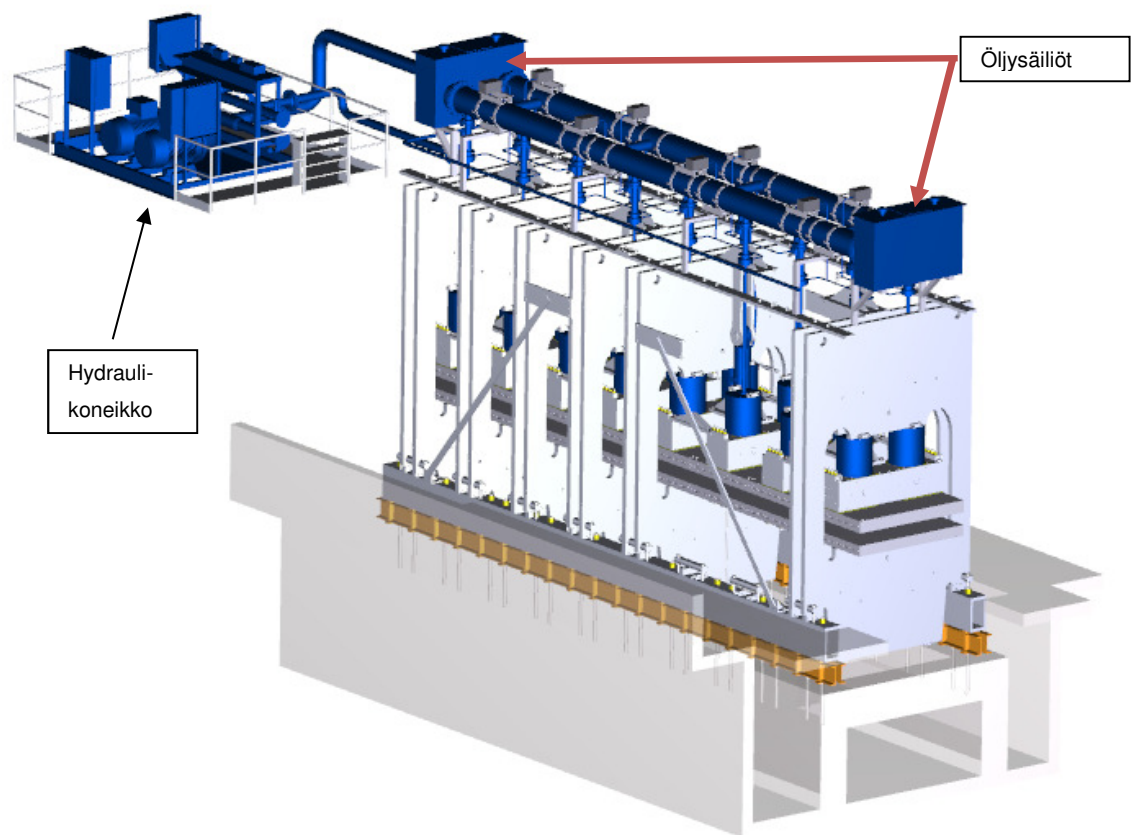
7.4 Puristus-, nostosylinterien, puristinhydrauliikan ja putkiston asennus

Seuraavaksi puristimeen lisätään puristussylinterit painopalkkien ja kehälevyjien väliin. Puristussylintereitä on 16 kappaletta ja puristuspalkkeja 8 kappaletta. Kuvassa 16 näemme puristussylinterit asennettuna puristuspalkkien ja kehien väliin. Tässä kuvassa näkyy myös nostosylinterit, joita puristimessa on 4 kappaletta.



KUVA 16. Puristussylinterit ja nostosylinterit asennettuna puristimeen.

Sylinterien asentamisen jälkeen asennettiin hydraulikkaputkistot ja itse koneikko. Putket on huuhdeltu ennen asennusta, koneikko on koeajettu, huuhdeltu ja sinetöity ennen toimitusta. Kuvassa 17 näemme putkiston ja koneikon asennettuna puristimeen. Kuvasta poiketen koneikon ympärille rakennetaan tiivis huone. Huone on myös jäähdytetty ja pölysuojattu. Sylinterien, putkiston ja koneikon asennukseen varattiin aikaa 10 päivää, eli 29.6.2014 – 8.7.2014

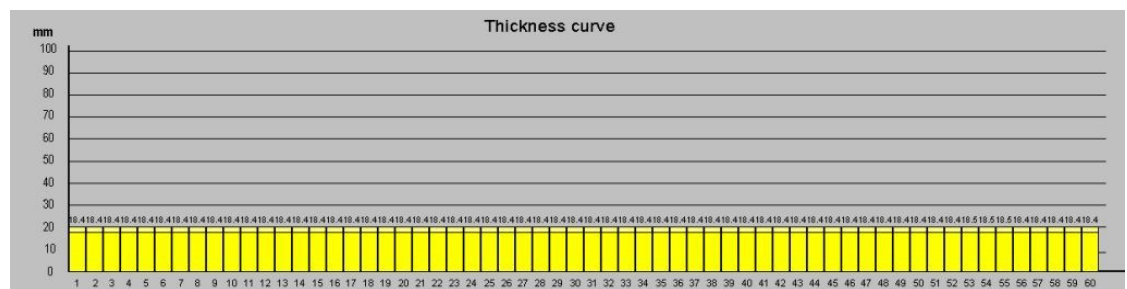


KUVA 17. Hydraulikkaputkisto ja koneikko asennettuna puristimeen.

7.5 Sähköhydraulinen levynpaksuuden säätö

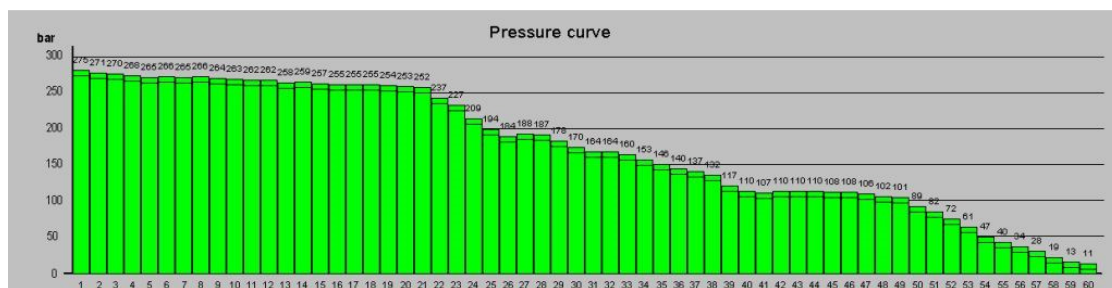
Puristimessa on lisälaitteena sähköhydraulinen levynpaksuuden säätö, jonka toimintaperiaate on valmistajan Dieffenbacher panelboard oy:n mukaan seuraava:

Puristimen paine- ja paksuussäätö on jaettu portaisiin jakamalla puristusaika (yhden levyn puristamisen kuluva aika) osiin. Näitä portaita on yleensä 10-60kpl. Hyvä ja selkeä tapa on käyttää yhtä monta porrasta paksuussäätöön ja painesäätöön. Portaat muodostavat paksuuskäyrän ja painekäyrän, jotka ovat tuotekohtaisia ja sisältyvät reseptiin (painekäyrä voi olla myös kiinteä). Paksuuskäyrän arvot toimivat asetusravona paksuudelle. Painesäätöön arvot rajoittavat puristusaineelle ylärajan kutakin hetkeä kohden.



Kuva 18. Esimerkki puristuksen paksuuskäyrästä.

Kuvan 18 esimerkissä puristusaika on jaettu 60 portaaseen. Jokaiselle portaalle voidaan antaa oma asetusravonsa. Viimeisen portaan ja avauskäskyn välillä voi olla kiinteä paineenpoistoaika esim. 2s. Viimeisen portaan käyttäminen paineen poistoon ei ole suositeltavaa, koska tällöin hukataan puristusaikaa (esim. Paksu levy ja 30 porrasta).



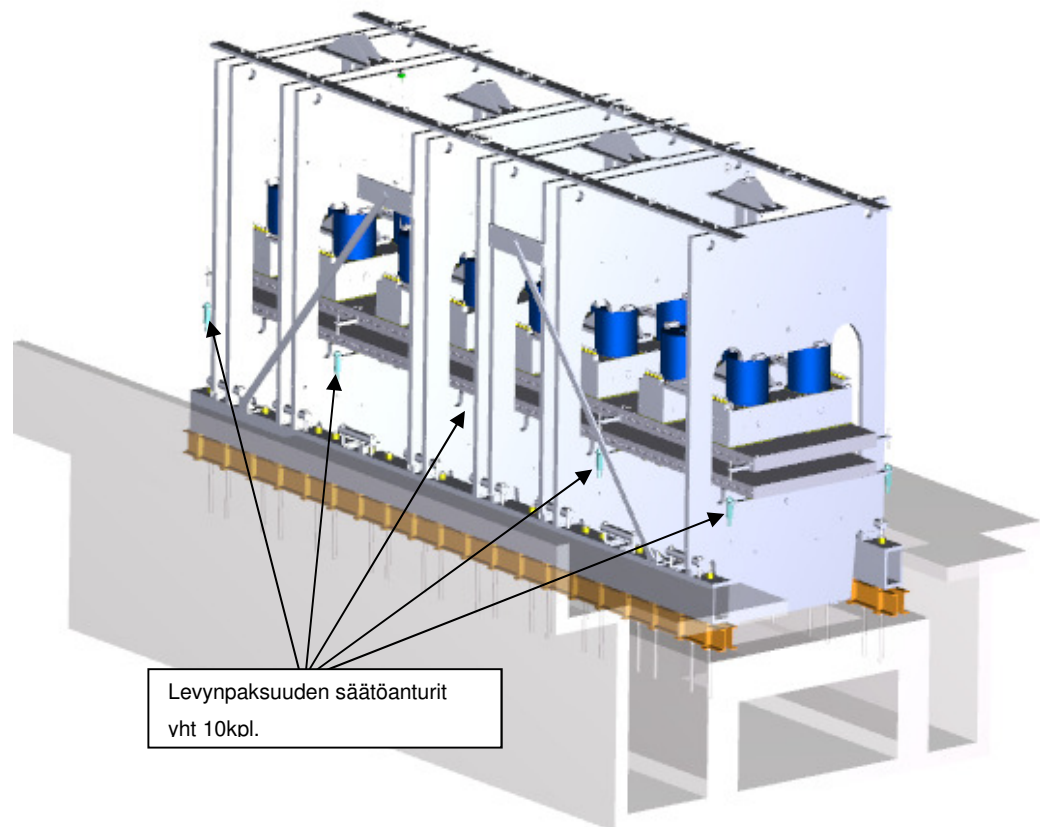
Kuva 19. Esimerkki puristuksen painekäyrästä.

Kuvan 19 esimerkissä puristusaika on jaettu 60 portaaseen. Käytännössä paine nostetaan alussa korkealle ja sitten se ajetaan pikku hiljaa alas. Painekäyrä toimii ”verhokäyränä”, koska käytännössä paine ei normaalitilanteessa nouse annetuille ylärajoille asti. Painekäyrä voi myös olla kiinteä.

Jokaisella puristimen puristusyksiköllä on oma säätöpiirinsä logiikassa. P-säädin on tässä sovelluksessa riittävä. Levystä tulee huonoa, jos säädin koittaa väkisin ajaa puristinta asetusarvoon (edestakainen korjaava liike) samalla kun levy alkaa kovettua. Tästä syystä I-säätö saattaa olla haittaksi. Yksittäisen säätimen ulostulo ohjaa yhden puristusyksikön asemaa. Käytännössä tämä tapahtuu +/- 10 V viestillä ja servoventtiilillä(+/- 10 V = - 100%...+100%). Kaikkien säätimien yhteisenä asetusarvona toimii paksuuskäyrän portaan mukainen arvo. Takaisinkytkentä tulee jokaiselle säätimelle omalta lineaarianturiltaan(esim. 4..20mA = 0..100mm).

Kaikkia lineaariantureita ei kuitenkaan saada säädettyä mekaanisesti täsmälleen samalla tavalla ja tätä varten käyttöliittymässä on jokaiselle mittaukselle oma offset-parametrinsa. Näillä parametrilla jokainen mittausarvo(ja tätä kautta levynpaksuus) saadaan hienosäädettyä kohdalleen. Lisäksi voidaan käyttää yleistä offset parametria, jolla vaikutetaan kaikkiin mittauksiin.

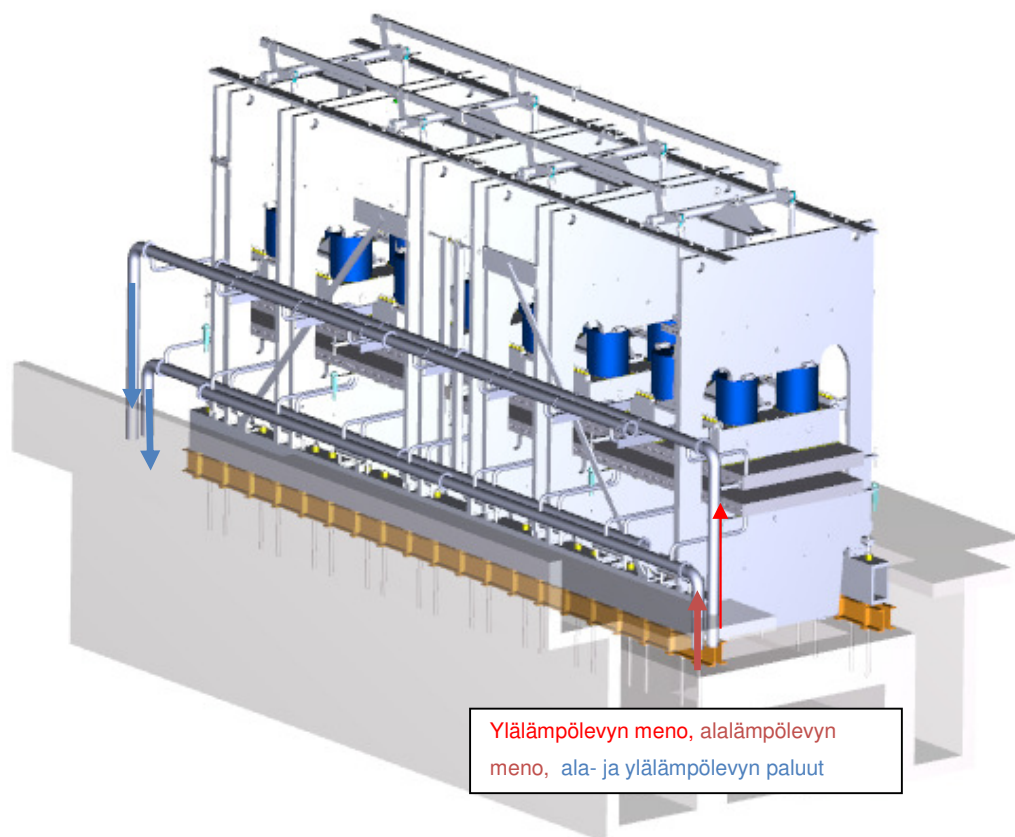
Yksinkertaistettuna puristin ajetaan nostosylintereillä nopeasti kiinni. Kun riittävä paine nostosylintereillä on saavutettu, alkaa isot pumput nostamaan puristussylintereiden painetta. Huomioitavaa on, että puristussylinterit täyttävät itsensä HAWE-venttiilin kautta samalla aikaa kun nostosylinterit ajavat puristinta kiinni. Nostosylinterien lopettaessa kiinniajon HAWE-venttiilit puristussylintereiltä sulkeutuvat ja korkeapainetta aletaan ajamaan sylintereille näiden paksuussäätö proportionaaliventtiilien kautta. Ylälämpölevyn asemaa alalevyyn nähden tarkkaillaan 10 lineaarianturin avulla. Kun jokin anturi saavuttaa pyydetyn paksuuden, sulkee se oman ohjattavan sylinterin painekanavan. Kuvassa 20 on levypaksuuden säätö lisättyä puristimeen. Levypaksuuden säädön asennukseen varattiin 3 päivää, eli 9.7.2014 – 11.7.2014.



KUVA 20. Levypaksuuden säätö asennettuna puristimeen.

7.6 Termooiljylämmitys

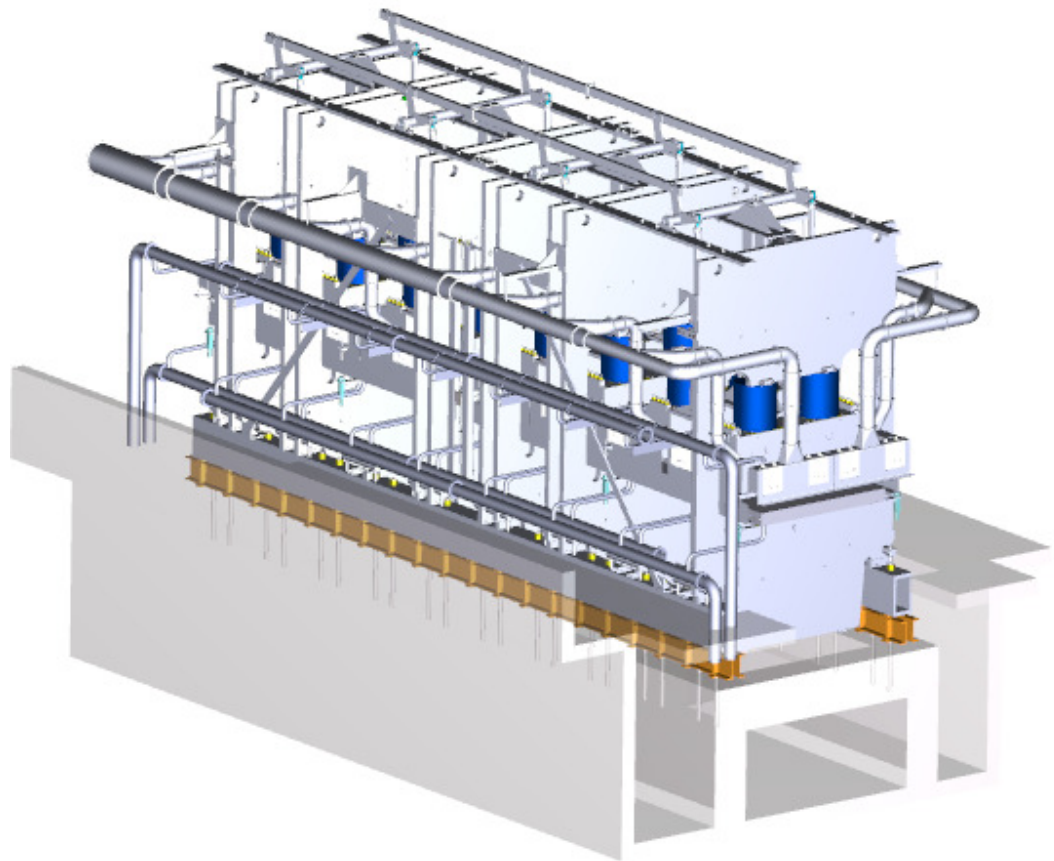
Termooiljyä käytetään väliaineena lämmönsiirtoon höyryverkosta. Puristimen lämpölevyihin on porattu kanavat, jotta öljy saadaan kiertämään ja lämmittämään lämpölevyt tasaisesti. Näitä lämpölevyjä lämmitetään termooiljyllä. Tuotannon aikana lämmitystehon tarve on noin 790 kW/h. Termooiljylämmityksen kytkeminen on eniten aikaa vievä osa-alue. Putket ja liitokset on hitsattava paikanpäällä, ja hitsaus saumoista on kuvattava vähintään 10 % ja niiden saumojen on oltava hyväksyttäviä, jotta painelaitteasetus täyttyy. Lämpölevyjen lämpöä ohjataan lämmönsäätöventtiilillä, joita on yksi kappale kummallakin lämpölevyllä. Järjestelmässä hyödynnetään olemassaolevaa ulkoista lämmitysjärjestelmää eli primääripiirin pumppuja, säätölaitteita ja putkistoa. Puristimen sisäinen putkisto liitetään olemassaolevaan ulkoiseen putkistoon lattiatason yläpuolelle rakennettavalla laippa-paljeliitoksella. Kuvassa 21 on esitettyä lämmitysputkisto liitettynä puristimeen. Termooiljylämmityksen kytkentään varattiin 14 päivää, eli 12.7.2014 – 25.7.2014.



KUVA 21. Lämmitysputkisto asennettuna.

7.7 Puristimen kaasunpoisto

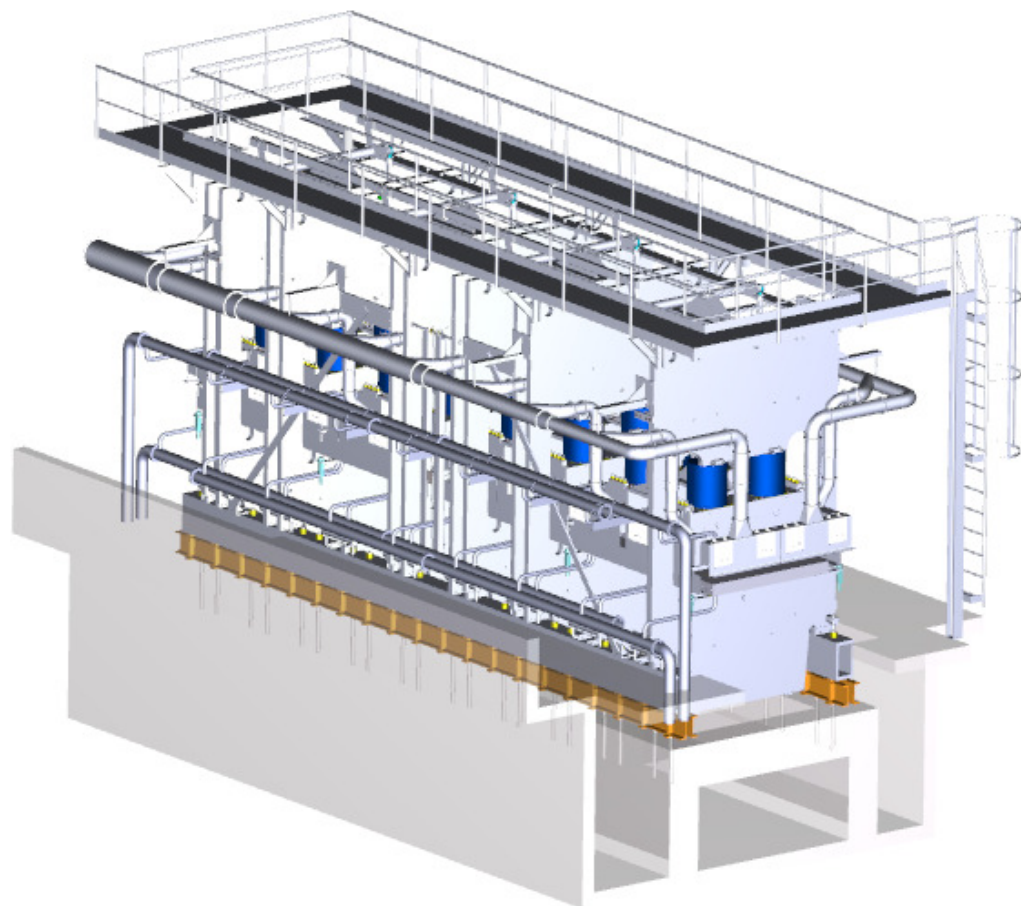
Puristusprosessissa vapautuu liiman kovettuessa VOC-yhdisteitä ja nämä kaasut on saatava pois tehdashallista. Kaasunpoistojärjestelmä poistaa noin 37 000m³ ilmaa käydessään. Kuvassa 22 on kaasunpoistolaitteet asennettuna puristimeen. Puristimen kaasunpoiston asennukseen varattiin 11 päivää, eli 26.7.2014 – 5.8.2014.



KUVA 22. Puristimen kaasunpoistolaitteet asennettuna.

7.8 Hoitotasot

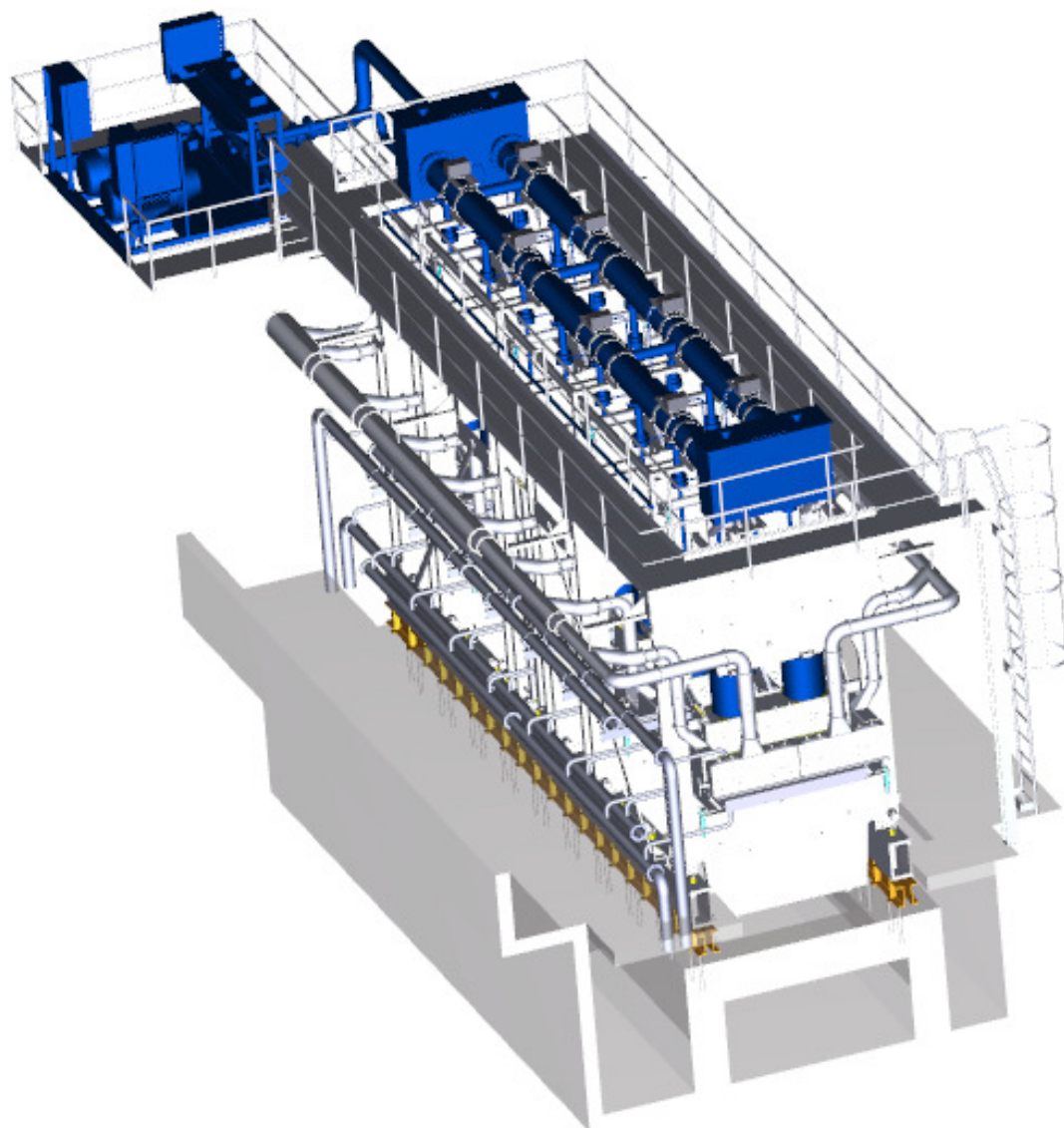
Puristimen ylle tehtiin hoitotaso, jolta voi suorittaa huoltotoimia puristimen yläpuolella sijaitseville laitteille. Hoitotasot tehdään kaasunpoistolaitteiden asennuksen yhteydessä, joten näille varattu aika ikkuna on yhtäläinen kaasunpoistolaitteiden asennuksen aikataulun kanssa. Kuvassa 23 näemme hoitotasot asennettuna.



KUVA 23. Puristimen hoitotasot asennettuna.

8 YHTEENVETO PROJEKTISTA

Projektiorganisaation ensimmäisessä kokouksessa päätettiin projektille aloitus- ja lopetus päivämäärät, jotka olivat 27.5.2014 – 6.8.2014. Projekti saatiin vietyä suunnitelman mukaisesti läpi ja uuden puristimen ensimmäinen puristus tehtiin 6.8.2014. Projektin jotkin osa-alueet valmistuivat suunniteltua nopeammin ja jotkin taas hitaammin, mutta projektin suunniteltu aikaikkuna oli riittävä. Projektin aikana pidettiin viikottain työmaakokoukset, joissa kaikkien urakoitsijoiden etenemistä seurattiin. Mukana oli tietenkin myös urakoitsijoiden edustajat. Tällaiseen projektiin osallistuminen oli erittäin mielenkiintoista: tässä pääsee näkemään läheltä, kuinka näinkin isoja projekteja saadaan vietyä läpi vuotta ennen asennusta suunnitellulla aikataululla, kunhan aikataulu tehdään realistiseksi ja mahdolliseksi toteuttaa. Monesti tämänkin projektin aikana meinasi käydä niin, että asennuksille ei varattu tarpeeksi aikaa. Onneksi asennuksista vastaava urakoitsija oli myös kokouksissa ja uskalsi epäillä aikatauluja, aina kun siltä näytti. Jälkeenpäin voidaan todeta, että näinkin ison projektin hallinnassa tärkein ja aikaavievin työ oli lupa-asioiden läpi vieminen ja lakien, sekä asetusten tunteminen ja noudattaminen, ei niinkään itse asennustyön tekeminen. Kuvassa 24 on vielä yksiväli kuumapuristin mallinnettuna käyttökunnossa.



Kuva 24. Yksiväli kuumapuristin.

LÄHTEET

Ruuska: Pidä projekti hallinnassa 2005.

Suomen Projekti-Instituutti Oy: Projektitoiminnan kehittäjän pikaopas, 2009

Pelin 2011, Projektihallinnan käsikirja

Suomen palopäälystöliitto www.sppl.fi

Finlex / Työturvallisuuslaki saatavissa osoitteesta

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

Finlex / Pelastuslaki saatavilla osoitteesta

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379>

Suomen pelastusalan keskusliitto

<http://www.spek.fi/Suomeksi>

Tulityö 5900 standardit saatavilla osoitteesta

http://www.sfs.fi/ajankohtaista/tuoteuutiset/tulityostandardit_sfs_5900_ja_sfs_5991_uusittu.3654.news

Laurila Pasi, Mittaus- ja kartoitustekniikan perusteet, 2008

Dieffenbacher Panelboard Oy / Juuso Mäkiahö

LIITTEET

LIITE 1

Kosken Oy				2014												Suunnitelma							
Pääliikkeen Matti Yli-Savola				18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Hierarkia	Selite	Resurssit	Tunnit	Kesäkuu	Hinäkuu	Kesäkuu	Hinäkuu	Kesäkuu	Hinäkuu	Kesäkuu	Hinäkuu	Kesäkuu	Hinäkuu	Kesäkuu	Hinäkuu	Kesäkuu	Hinäkuu	Kesäkuu	Hinäkuu	Kesäkuu	Hinäkuu	Kesäkuu	Hinäkuu
1	Puristimen vaihto		5 784	117 pv																			
1.1	Puristimen lajitys		94 pv																				
1.1.1	-pysäytys		1 pv																				
1.1.2	-vanhan purkun sopimus)		1 pv																				
1.1.3	-uuden asennus (sopimus)		1 pv																				
1.1.4	-1. levy (sopimus)		1 pv																				
1.1.5	-80 % luotanto (sopimus)		1 pv																				
1.1.6	-hyväksyntä (sopimus)		1 pv																				
1.2	Sprinklerit		120	63 pv																			
1.2.1	-purku	Coveron	8	1 pv																			
1.2.2	-laistaus	Coveron	112	14 pv																			
1.3	Sätket		1 104	91 pv																			
1.3.1	Työn asaitko	Kaustuntunt	32	4 pv																			
1.3.2	Työn asaitko	Kaustuntunt	16	2 pv																			
1.3.3	Sätket pois purettavista TT-haitoista	Kaustuntunt	24	3 pv																			
1.3.4	Uudet sytyttäjät vanerilla	Kaustuntunt	32	4 pv																			
1.3.5	Uuden moottorikäskkeen haltaus	Kaustuntunt	18	2 pv																			
1.3.6	Reinastus on ja vaan sähköisyys	Kaustuntunt	264	33 pv																			
1.3.7	Puristimen sähköisyys	Kaustuntunt	284	33 pv																			
1.3.8	Jäähdytysvesistön sähköisyys	Kaustuntunt	112	14 pv																			
1.3.9	Limakoneiden sähköisyys	Kaustuntunt	80	10 pv																			
1.3.10	Hiljakoneiden muutokeet	Kaustuntunt	80	10 pv																			
1.3.11	Käpälämaistimen lauseet	Kaustuntunt	80	10 pv																			
1.3.12	Valmistusmukaiset	Kaustuntunt	48	6 pv																			
1.3.13	Käynninmukaisuus	Kaustuntunt	56	7 pv																			
1.4	Rakennustyöt		1 536	86 pv																			
1.4.1	Jätekaivos sirtto	Kosken	16	2 pv																			
1.4.2	Suopessa		64	76 pv																			
1.4.2.1	-rakentaminen	Pro-Rakentajat	40	6 pv																			
1.4.2.2	-purkaminen	Pro-Rakentajat	24	3 pv																			
1.4.3	Katto		968	71 pv																			
1.4.3.1	-katon alajuonin purku	Kosken	24	3 pv																			
1.4.3.2	-kandevät	Pro-Rakentajat	8	1 pv																			
1.4.3.3	-huojan ja eteläiden poisto	Pro-Rakentajat	56	7 pv																			
1.4.3.4	-aukon pressutus	Pro-Rakentajat	48	6 pv																			
1.4.3.5	-sidesuojaus	Pro-Rakentajat	8	1 pv																			
1.4.3.6	-rakentaminen	Pro-Rakentajat	512	64 pv																			
1.4.3.6.1	-rakentaminen		3 pv																				

Liitteeseen liitetty 2014:n Puristinprojektilaustun puristin aikataulu_1.Ppt

26.7.2014

Sivu: 1/3

Kosken Oy

Lastun puristimen vaihto
Suunnittelija: Jarmo Järvelä

LIITE 2

Koskisen Oy		Lastun puristimen vaihto																							
Päätilike: Matti VII-Savoia		Suunnittelija: Jarmo Jarvela																							
Henkilö	Selite	Resurssit	Tuntit	Kesto	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014							
					Toukokuu	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Elokuu	Syyskuu						
					18	19												32	33	34	35	36	37		
14.3.6.2	-asennus			1 pv																					
14.3.6.3	-purku			1 pv				14.3.6.2																	
14.3.7	-leiläpöytä	Pro-Rakentajat	72	9 pv																					
14.3.8	-vanhojen läpivientien tukkiminen	Pro-Rakentajat	72	9 pv																					
14.3.9	-sulkeminen	Pro-Rakentajat	96	12 pv																					
14.3.10	-eristeiden ja huovan asennus	Pro-Rakentajat	72	9 pv																					
14.4	Puristimen perustukset		488	33 pv																					
14.4.1	-perustuksen purku	Pro-Rakentajat	336	24 pv																					
14.4.1.1	-eräkköporaukset ja -sauhukset	Pro-Rakentajat	64	8 pv																					
14.4.1.2	-ilmantissaus	Pro-Rakentajat	56	7 pv																					
14.4.1.3	-peruspulttien poraukset	Pro-Rakentajat	24	3 pv																					
14.4.2	-jakavat	Pro-Rakentajat	152	10 pv																					
14.4.2.1	-peruspulttien juotos	Pro-Rakentajat	16	2 pv																					
14.4.2.2	-teräspuristuksen juotos	Pro-Rakentajat	16	2 pv																					
14.4.2.3	-puristimen perustustöiden juotos	Pro-Rakentajat	8	1 pv																					
14.4.2.4	-juotosväljän kovaltuminen	Pro-Rakentajat	32	4 pv																					
15	-Vanhan puristimen purku		88	7 pv																					
15.1	-puristimen puhdistus	Delete.	8	1 pv																					
15.2	-huovan purku	Kosken.	8	1 pv																					
15.3	-hydrauliikkajohdon tyhjennys	Kosken.	8	1 pv																					
15.4	-teräsohjain tyhjennys	Kosken.	8	1 pv																					
15.5	-puristimen purku	Solnex	56	7 pv																					
16	-Uuden puristimen asennus		1840	60 pv																					
16.1	-perustuksen asennus	Solnex	88	6 pv																					
16.1.1	-asennuslinjat, korot, pulttien pätkät	Solnex	16	2 pv																					
16.1.2	-peruspultit ja -levyt	Solnex	8	1 pv																					
16.1.3	-teräsrakente	Solnex	16	2 pv																					
16.2	-puristimen asennus	Solnex	1048	60 pv																					
16.2.1	-perustalat	Solnex	8	1 pv																					
16.2.2	-kellat	Solnex	24	3 pv																					
16.2.3	-lämpölevyt	Solnex	24	3 pv																					
16.2.4	-puristusyliferit	Solnex	8	1 pv																					
16.2.5	-simultaanilaitteet	Solnex	80	10 pv																					
16.2.6	-rostosyliferit	Solnex	8	1 pv																					
16.2.7	-lämmitysputket	Solnex	112	14 pv																					
16.2.8	-öljysäiliö	Solnex	136	17 pv																					
16.2.9	-huuva	Solnex	128	16 pv																					
16.2.10	-täyttö- ja purkukuljetin	Solnex	16	2 pv																					

28.7.2014

Sivu: 2/3

Koskisen Oy

Herätkä	Sede	Resurssit	Tunnit	Kesto	2014 Toukokuu	20 Kesäkuu	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Elokuu	32	33	34	35	36	37		
16.2.11	-vaaka		24	42 pv																						
16.2.11.1	-purku	Salmek	8	1 pv																						
16.2.11.2	-huolto	Salmek	8	8 pv																						
16.2.11.3	-asennus	Salmek	16	2 pv																						
16.3	-hydraulikan asennus	Salmek	144	18 pv																						
16.4	-hoitosolot ja portaat	Salmek	560	36 pv																						
16.4.1	-puristimen tasot ja portaat	Salmek	224	28 pv																						
16.4.2	-hydraulikan taso ja portaat	Salmek	256	21 pv																						
16.4.2.1	- kassa	Salmek	72	9 pv																						
16.4.2.2	-asennus	Salmek	16	2 pv																						
16.4.3	-hydraulikan koppi	Rakennus Ahlfors	80	10 pv																						
17	Puhtyydet		136	12 pv																						
17.1	-sammuspöytä	Kosken,	40	5 pv																						
17.2	-hydraulikan jälkidylys	Kosken,	96	12 pv																						
17.2.1	-pöytä	Kosken,	96	12 pv																						
18	Jälkidylyksen	Kosken,	264	33 pv																						
19	Ilmanvaihto		696	61 pv																						
19.1	-hydrauliikkakoppi	Projektointi	24	3 pv																						
19.2	-puristimen kätynpöytä		64	24 pv																						
19.2.1	-pöytä	Tec. a.	24	3 pv																						
19.2.2	-putkili	Tec. a.	40	5 pv																						
19.3	-vaakan huuvit	Salmek	608	61 pv																						
19.3.1	-purku	Salmek	8	1 pv																						
19.3.2	-asennus	Salmek	40	5 pv																						
19.3.3	-kätynpöytä	Tec. a.	72	9 pv																						
2	Reunasaaha		472	65 pv																						
2.1	-saahan eritys	Salmek	8	1 pv																						
2.2	-saaha Lammilla	Lupa Mäker	392	49 pv																						
2.3	-saahan asennus	Salmek	32	4 pv																						
2.4	-mekkikoppi	Rakennus Ahlfors	40	5 pv																						
3	Liina-asemia		35	35 pv																						
3.1	-vaaka-erityksen testaus		3	3 pv																						
3.2	-siivous		1	1 pv																						
3.3	-liinakoneiden purku		14	14 pv																						
3.4	-Salmek liinakoneiden maala		14	14 pv																						
3.5	-asennuksen viimeistely		14	14 pv																						
3.6	-sätkökäsitys		11	11 pv																						

Planimet 6.3

28.7.2014

Sivu: 3/3
Koskisen Oy