

Riikka-Liisa Ojala

AITTALUODON VOIMALAITOKSEN ÖLJYJÄRJESTELMÄN  
MUUTOSTYÖT

Energia- ja ympäristötekniikan koulutusohjelma  
2019

# AITTALUODON VOIMALAITOKSEN ÖLJYJÄRJESTELMÄN MUUTOSTYÖT

Ojala Riikka-Liisa  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Energia- ja ympäristötekniikan koulutusohjelma  
huhtikuu 2019  
Sivumäärä: 62  
Liitteitä: 3

Asiasanat: projektit, polttoöljy, ympäristöturvallisuus, energiatehokkuus, voimalat

---

Aittaluodon voimalaitoksen öljyjärjestelmälle vuonna 2018 tehdyt muutostyöt olivat hyvää ympäristön suojelua. Muutostöiden perusteena oli Valtioneuvoston PIPO-asetus ja kohteena öljysäiliön suoja-allas, öljysäiliön täyttöpaikka ja pumppaamo. Muutoksia tuli myös öljyputkistoon ja polttoaineen varastointialueen viemärointiin. Voimalaitoksella siirryttiin raskaasta kevyeen polttoöljyyn, joka vähensi voimalaitoksen rikkipäästöjä ja palamistuotteena syntyvän tuhkan määrää. Polttoainemuutos lisäksi paransi laitoksen omakäyttöenergian tehokkuutta.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa loppudokumentaatio muutosprojektille. Käyn aluksi läpi Pori Energia Oy:n ja Aittaluodon voimalaitoksen, muutostöitä koskevan keskeisen lainsäädännön sekä niiden toteutumista valvovat viranomaiset. Työn oleellisin osuus pitää sisällään muutostöiden vaiheiden kirjaamisen sekä tärkeimpien komponenttien läpikäymisen, käyttö- ja purkuohjeiden laatimisen sekä PI-kaavion päivityksen. Työn lopussa on pohdinta muutostöiden ympäristövaikutuksista sekä energiatehokkuuslaskenta.

# MODIFICATIONS OF FUEL OIL SYSTEM IN AITTALUOTO POWER PLANT

Ojala Riikka-Liisa

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in energy and environment technology

April 2019

Number of pages: 62

Appendices: 3

Keywords: projects, fuel oil, environmental safety, energy efficiency, power plants

---

The modifications that were made to the fuel oil system in Aittaluoto power plant in 2018 was an example of a good environmental protection work. As basis of these modifications were PIPO-government decree and it was targeted at the protection pool of the oil tank, filling place of the oil tank and oil pumping station. Changes were made also to the oil pipelines and sewage-system on the fuel storage area. Moving to use light fuel oil instead of heavy fuel oil decreased the amount of sulfur in the power plants emissions and also the amount of ash which is composed in the combustion. Fuel change also improved the efficiency of power plants own energy consumption.

The purpose of this thesis is to produce final documentation of the project. At first I go through Pori Energia Oy and Aittaluoto power plant, the main legislation which concerns this project and the authorities who makes sure that this legislation is fulfilled. The essential part of this thesis includes recording of the stages in the project and its main components, creation of the instructions of the new system, specifically while filling the oil tank and updating the P&ID (Piping and Instrumentation Diagram) of the new system. At the end of this thesis is a deliberation of the environmental impacts of the systems changes and calculations of energy efficiency.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	MÄÄRITELMÄT .....	7
2.1	Lyhenteet.....	7
2.2	Käsitteet .....	8
3	PORI ENERGIA OY.....	10
3.1	Konserni .....	10
3.2	Aittaluodon voimalaitos.....	11
4	MUUTOSTÖITÄ KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ .....	14
4.1	Ympäristönsuojelulaki (27.6.2014/527) .....	14
4.2	Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta (4.9.2014/713).....	15
4.3	Kemikaalilaki (9.8.2013/599) .....	15
4.4	Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (3.6.2005/390) .....	15
4.5	Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015) .....	16
4.6	Valtioneuvoston asetus polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksista (750/2013) .....	16
4.7	Valtioneuvoston asetus keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ja - laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista (1065/2017) .....	16
5	MUUTOSTÖIDEN VALVOVAT VIRANOMAISET.....	17
5.1	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes.....	17
5.2	Aluehallintovirasto.....	19
5.3	Rakennuslupaviranomainen.....	19
6	ÖLJYJÄRJESTELMÄN MUUTOSTYÖT.....	20
6.1	Yleistä .....	20
6.2	Järjestelmä.....	21
6.3	Turvallisuus.....	37
7	PROJEKTIN DOKUMENTOINTI JA KOMPONENTIT.....	42
7.1	Projektin dokumentointi M-Files dokumenttivarastoon .....	42
7.2	Uuden järjestelmän käyttöohjeet: Käyttö- ja purkuohje .....	43
7.3	Voimavara-lehden artikkeli .....	43
7.4	Mekaaniset komponentit ja turvallisuuteen vaikuttavat sähköiset toimilaitteet.....	44
7.5	Ennakkohuoltovälit ja koestukset .....	51



7.6	PI-kaavio .....	52
8	YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET.....	54
8.1	Polttoöljy.....	54
8.2	Polttoainemuutos.....	56
9	ENERGIATEHOKKUUS .....	60
9.1	Energiatehokkuuslaskenta.....	60
10	YHTEENVETO .....	62
	LÄHTEET .....	63
	LIITTEET .....	69

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa loppudokumentaatio Pori Energian Aittaluodon voimalaitoksella tehtäviin öljymuutostöihin. Muutostöihin kuuluu öljyjärjestelmän päivittäminen PIPO-asetuksen mukaisiin vaatimuksiin. Tämä pitää sisällään öljysäiliön suoja-altaan kunnostuksen, uuden vaatimustenmukaisen täyttöpaikan ja pumppaamon rakentamisen kaivoineen ja putkistoineen, sekä polttoainemuutoksen raskaasta polttoöljystä kevyeen. Laitoskokonaisuuteen tuli myös uusia turvallisuuteen liittyviä komponentteja, kuten hälytyksiä ja rajakytkimiä. Opinnäytetyö on rajattu koskemaan voimalaitoksen ulkopuolisia muutostöitä. Laitoksen sisällä tehtyjä muutoksia ei siis käydä läpi tässä opinnäytetyössä. Loppudokumentaatioon kuuluu eritoten muutostöiden vaiheiden kirjaaminen, uuden järjestelmän öljyn varastointi- ja purkuohjeet, PI-kaavion päivitys, Voimavara-lehden artikkeli, energiatehokkuuslaskenta Motiva Oy:lle sekä urakoitsijoilta saatujen loppukansioiden kokoaminen. Opinnäytetyössä käydään läpi pintapuolisesti myös muutostöitä koskeva lainsäädäntö, valvovat viranomaiset sekä polttoainemuutoksen ja uuden järjestelmän ympäristövaikutukset.

Haluan kiittää Pori Energia Oy:tä tästä mahdollisuudesta tehdä harjoittelun ohessa toiminnallinen opinnäytetyö. Erityiskiitos opinnäytetyön ohjaajalle Marko Setälälle ja muille Pori Energialaisille; Hanna Grönroosille, Panu Ahonkivelle, Kari Pursiheimolle, Veli-Matti Koivuselle ja Ari Savolalle avusta ja kannustuksesta. Kiitokset myös Vaasan ammattikorkeakoululle, Satakunnan ammattikorkeakoululle ja ohjaavalle opettajalle Petri Lähteelle.

## 2 MÄÄRITELMÄT

Tässä osiossa käydään läpi opinnäytetyössä käytettävät lyhenteet ja yleisimmät käsitteet. Käsitteet on selitetty.

### 2.1 Lyhenteet

YSL: Ympäristönsuojelulaki

Vna: Valtioneuvoston asetus

PIPO: Pienet polttolaitokset

AVI: Aluehallintovirasto

Tukes: Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

ESAVI: Etelä-Suomen aluehallintovirasto

SO<sub>2</sub>: Rikkidioksidi

NO<sub>x</sub>: Typen oksidit

NOK: Näytteenottokaivo

SVK: Sadevesikaivo

TK: Tarkastuskaivo

HEK: Hiekanerotuskaivo

ÖEK: Öljynerotuskaivo

POK: Kevyt polttoöljy

POR: Raskas polttoöljy

PI-kaavio: Putki- ja instrumentointikaavio

## 2.2 Käsitteet

Biopolttoaine: Uusiutuvat, eloperäiset polttoaineet. Suomessa yleisimmin käytössä puu. (Antila, Karppinen, Leskelä, Mölsä & Pohjakallio 2014, 124.)

Leijukerroskattila: Biopolttoaineiden polttamiseen tarkoitettu kattila, jossa polttoaine palaa leijutettavan hiekan seassa. Soveltuu myös kosteille polttoaineille. (Huhtinen, Korhonen, Pimiä & Urpalainen 2013, 36.)

HDPE-kalvo: Hiilivetyjä pidättävä monikerroskalvo (Viacon [www-sivut](#), 2019).

Väliaikainen öljynsyöttö: Öljysäiliön huoltotöiden ja suoja-altaan saneerauksen aikana ollut varajärjestelmä, joka mahdollisti öljynsyötön laitokselle.

Ylitäytönestin: Nestemäisten polttoaineiden säiliöihin asennettava elektroninen laite, joka estää ylitäytön (Labcotecin [www-sivut](#), 2019).

Pinnanmittauksen anturi: Öljysäiliön kyljessä oleva anturi, joka mittaa säiliön pintaa ja lähettää hälytyksen valvomoon pinnan ollessa ala- ja ylärajalla.

Öljysäiliön suoja-allas: Öljysäiliön ympärillä oleva sen tilavuuteen nähden 1,1-kertainen HDPE-kalvolla ja palosuojaseinällä varustettu suoja-allas, jonka tehtävä on öljyvuodon sattuessa estää kemikaalin pääsy ympäristöön.

Pilaantunut maa-aines: Vaarallisia aineita sisältävät maamassat, jotka luokitellaan ongelmajätteeksi (Heinonen 2006, 35).

Kuitubetoni: Betonilaatu, joka sisältää teräs- tai muovikuituja. Teräskuitua käytettäessä ei vaadita raudoitusta. (Rudus [www-sivut](#). 2019.)

Täyttöpaikka: HDPE-kalvolla varustettu, allastettu ja asfaltoitu alue, johon öljyauto ajaa öljysäiliön täytön ajaksi. Täyttöpaikan hulevedet ohjataan öljynerotuskaivoon.

Täyttöyhde: Öljysäiliön täyttöön tarkoitettu sulkuventtiilillä varustettu camlock-yhde. Täyttöyhde sijaitsee täyttökaapissa.

Täyttökaappi: Teräksinen kaappi, jossa täyttöyhde sijaitsee. Täyttökaappi on lukittu sähkölukolla, jonka saa auki valvomosta saatavalla purkuluvalla.

ATEX: Räjähdysvaarallinen tila, joka johtuu mahdollisten räjähdysvaarallisten ilmaseosten syntymisestä (Tukes [www-sivut](#). 2019a).

Maanalaiset putket: 80 cm maan pinnan alapuolella kulkevat turvaputket.

Turvaputki: Vaarallisten aineiden siirtämiseen soveltuva, maan alle asennettava kaksoisvaippaputki, jossa on sisäänrakennettu vuotohälytínjärjestelmä (Pipesystems [www-sivut](#), 2019).

KKS-positiointijärjestelmä: Saksalainen laitteistojen yksilöintijärjestelmä, joka koostuu kirjaimista ja numeroista. Jokaisella merkillä on oma merkityksensä ja se vaikuttaa, missä järjestyksessä ne ovat. (Huhtinen ym. 2013, 338.)

Tehollinen lämpöarvo: Polttoaineelle määritelty hyötylämpöarvo, joka vastaa lämpöenergian määrää massaa kohden, kun palaminen on täydellistä. Polttoaineen kosteus vaikuttaa teholliseen lämpöarvoon. (Inkinen & Tuohi 1999, 393.)

Leimahduspiste: Arvo, jolla luokitellaan palavia nesteitä. Leimahduspiste on polttoaineen höyrystyessä alin lämpötila, jossa syntyy palava seos ilman ja kipinän kanssa. (Antila ym. 2014, 125.)

Talvilaatu (POK): Kevyen polttoöljyn laatuvaihtoehto, jonka ominaisuudet mahdollistavat sen käytön ilman saattolämmitystä kylmissä olosuhteissa (max -38 °C) (Teboil [www-sivut](#). 2019a).

Saattolämmitys: Sähköllä, höyryllä tai öljyllä tehtävä, lämpöhäviöitä vähentävä toimenpide, jossa putkistoa tai muita toimilaitteita lämmitetään. (Koskelainen 2017, 2).

### 3 PORI ENERGIA OY

Seuraavassa osiossa käydään läpi Pori Energia Oy:n toiminta ja Aittaluodon voimalaitos, johon opinnäytetyö sijoittuu.

#### 3.1 Konserni

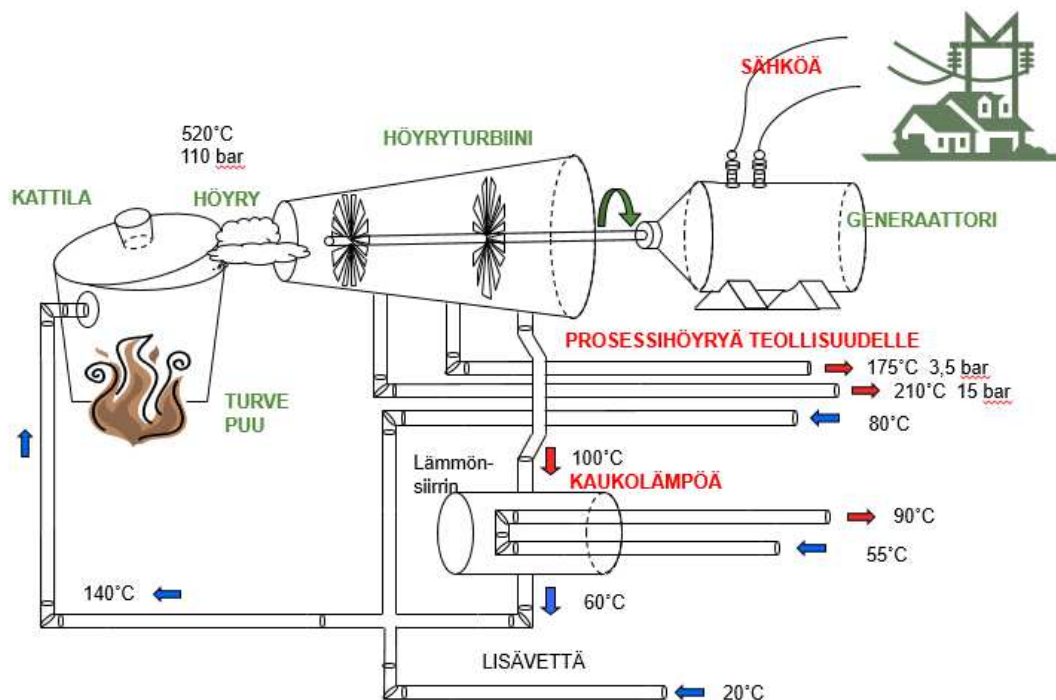
Pori Energia Oy on saanut alkunsa 120 vuotta sitten vain kaupunkivalaistusta tuottavana, joen varrella sijaitsevana sähkölaitoksena. Se siirtyi Porin kaupungin omistukseen vuonna 1906 ja aloitti sähkön tuotannon lisäksi kaukolämpötoiminnan vuonna 1969. Lähes sata vuotta sähkölaitoksen toiminnan aloittamisen jälkeen, vuonna 1989, perustettiin Porin Lämpövoima Oy, joka oli Rauma-Repolan ja Porin kaupungin omistuksessa. Nykyinen, pelkästään kaupungin omistuksessa oleva energiayhtiö Pori Energia Oy syntyi vuonna 2006, kun Porin Lämpövoima Oy osti Pori Energia-liikelaitoksen Porin kaupungilta. (Pori Energian www-sivut 2019a.)

Kuten edellä mainittiin, kyseessä on pitkään toiminnassa ollut vakaa energiayhtiö. Energian myynnin lisäksi Pori Energia tarjoaa myös energia-alan palveluita asiakkailleen. Tästä esimerkkinä on konserniin kuuluvat tytäryhtiöt Pori Energia Sähköverkot Oy ja Tuulia Energia Oy. Lisäksi osakkuusyhtiöinä on Suomen Teollisuuden Energiapalvelut STEP Oy, Voimapato Oy, Kolsin Voima Oy, One1 Oy, Solar Power Holding Oy ja Woodtracker Oy. Pori Energian liiketoiminta-alueina on siis energian tuotanto, johon kuuluu sähkö, kaukolämpö- ja jäähdytys, lisäksi käynnissäpito-, urakointi- ja tuulivoimapalvelut. (Pori Energian toimintakertomus 2017, 22.)

Pori Energia Oy:n voimalaitoksien energiantuotanto oli vuonna 2017 1158 GWh. Tämä toteutetaan Porissa kahdessa yhteistuotantovoimalaitoksessa, Kaanaassa ja Aittaluodossa. Erillistuotanto tapahtuu huippukuormalaitoksista, jota sijaitsee eri puolella Satakuntaa. (Pori Energian toimintakertomus 2017, 8.)



### 3.2 Aittaluodon voimalaitos

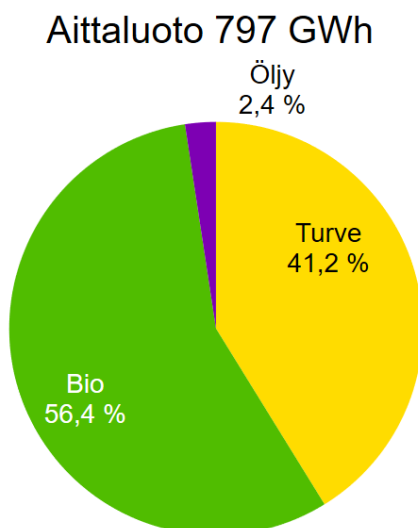


Kuva 1 Periaatekuva tuotannosta.

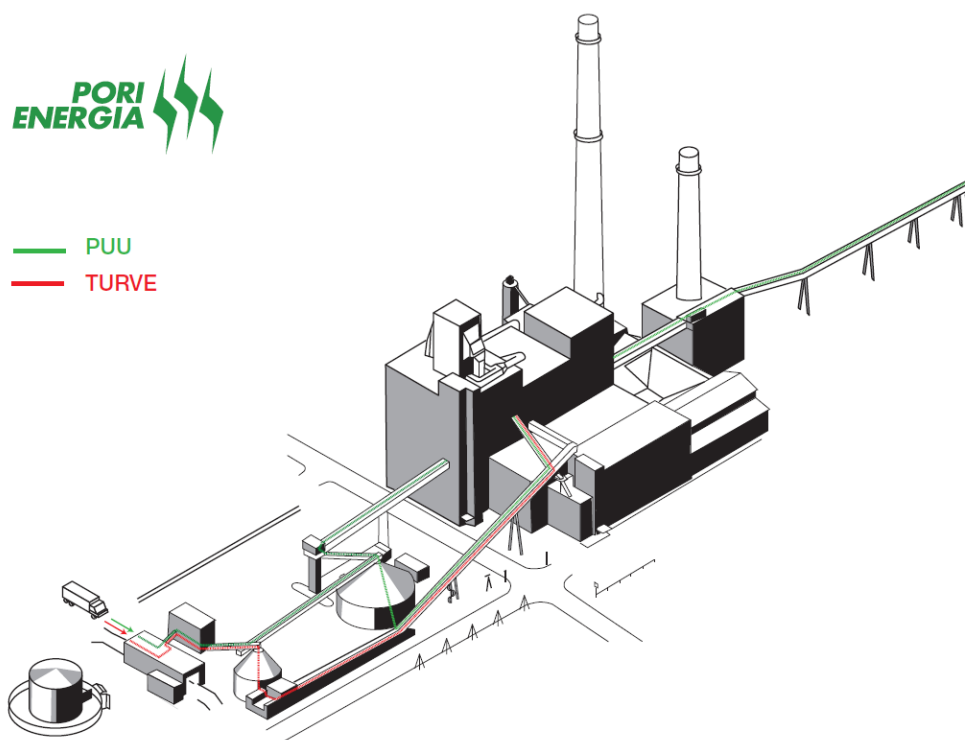
Aittaluodon voimalaitoksen vuosittainen jopa 600 GWh energiantuotanto toteutetaan kahdella kiinteää polttoainetta käyttävällä leijukerroskattilalla, joiden yhteenlaskettu lämpöteho on noin 206 MW. Varakapasiteettina näiden lisäksi on täysin polttoöljyä polttoaineena käyttävä apukattila, jonka lämpöteho on 46 MW. Noin puolet kokonaistuotannosta on yhteistuotantona kahdella generaattorilla syntyvää sähköä sekä prosessihöyryä, jota toimitetaan teollisuusasiakkaille niin Aittaluodon, kuin Kuperiteollisuuspuiston teollisuusalueelle. Toinen puolikas on Porin ja Ulvilan alueille toimitettavaa kaukolämpöä, joka tuotetaan puusta tai turpeesta. Energiantuotannon lisäksi voimalaitoksella ohjataan ja valvotaan kaukolämpöverkkoa ja huippulämpökeskuksia. (Pori Energian www-sivut. 2019b.)

### 3.2.1 Aittaluodon voimalaitoksen polttoaineet

Voimalaitoksen kiinteän polttoaineen leijukerroskattilat R- ja RT-kattilat käyttävät pääpolttoaineena puuta ja turvetta. Polttoöljy toimii niiden tuki- ja sytytyspolttoaineena sekä apukattilan pääpolttoaineena. Polttoainejakauma ja kiinteiden polttoaineiden kulkeutuminen laitokselle selviää alla olevista kuvista.



Kuva 2 Polttoainejakauma 2017.



Kuva 3 Kiinteiden polttoaineiden kulkeutuminen Aittaluodon voimalaitokselle.



Tarkemmat tiedot voimalaitoksen kattiloista ja turbiineista selviävät alla olevasta taulukosta. Andritz Ecofluid ja TG6 ovat uuden Aittaluoto 2020-projektin voimalaitoksen komponentteja.

Kattilat			
<b>R-kattila</b> Rakennettu 1968 Saneerattu 1994 Teho 90 MW Höyry 32 kg/s 112 bar, 525 °C	<b>RT-kattila</b> Rakennettu 1981 Saneerattu 1996 Teho 116 MW Höyry 44 kg/s 112 bar, 525 °C	<b>Apukattila</b> Rakennettu 2007 Teho 46 MW Höyry 19,4 kg/s 17 bar, 250 °C	<b>Andritz Ecofluid</b> Käyttöönotto 2020 Teho 80 MW + lauhdutin 20 MW Höyry 28,7 kg/s 115 bar, 525 °C

Turbiinit		
<b>TG4</b> (Poistuu käytöstä 2020) Hankittu 1968 Sähkö 17,5 MW 15 bar höyry 15 MW 3,5 bar höyry 57 MW	<b>TG5</b> Hankittu 1991 Sähkö 37,5 MW 15 bar höyry 32 MW 3,5 bar höyry 34 MW Kaukolämpö 75 MW	<b>TG6</b> Käyttöönotto 2020 Sähkö 15,6 MW

Kuva 4 Aittaluodon voimalaitoksen kattila- ja turbiinitiedot.

## 4 MUUTOSTÖITÄ KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ

Tämä osio sisältää muutostöiden perustana olevan lainsäädännön. Lait ja asetukset on selitetty pintapuolisesti.

### 4.1 Ympäristönsuojelulaki (27.6.2014/527)

Ympäristönsuojelulaki on keskeinen ympäristön pilaantumista torjuvan oikeuden perusta (Kuusiniemi, Leinonen, Marttinen, Salila & Siitari-Vanne 2008, 1). YSL:a sovelletaan kaikkeen toimintaan, jossa on vaarana ympäristön pilaantuminen (Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527, 1 luku 2§).

”Ympäristönsuojelulain tavoitteet:

- 1) ehkäistä ympäristön pilaantumista sekä poistaa ja vähentää pilaantumisesta aiheutuvia vahinkoja;
  - 2) turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö;
  - 3) ehkäistä jätteiden syntyä ja haitallisia vaikutuksia;
  - 4) tehostaa ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia ja huomioon ottamista kokonaisuutena;
  - 5) parantaa kansalaisten mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristöä koskevaan päätöksentekoon;
  - 6) edistää luonnonvarojen kestävää käyttöä; sekä
  - 7) torjua ilmastonmuutosta ja tukea muuten kestävää kehitystä.”
- (Ympäristönsuojelulaki 1 luku 1§.)

Ympäristönsuojelulaki hyvin pitkälti määrää Pori Energia Oy:n toimintaa. Tuotantotavasta tai polttoaineesta riippumatta energian tuotanto on vääjäämättä ympäristöä kuormittavaa ja sen pilaantumisen vaaraa lisäävää toimintaa (Hakala & Välimäki 2003, 239). Energian tuotanto on näin ollen luvanvaraista toimintaa, tästä esimerkkinä ympäristölupa (Ympäristönsuojelulaki, 4 luku 27§).

#### 4.2 Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta (4.9.2014/713)

Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta on toiminnanharjoittajien toimintaa ohjaileva ja erityisesti lupakäsittelyä määrittävä ympäristön pilaantumisen vaaraa ehkäisevä ohjailukeino (Vna 4.9.2014/713, 1 luku 1§).

#### 4.3 Kemikaalilaki (9.8.2013/599)

Aittaluodon voimalaitoksella käytetään useita kemikaaleja. Muutostöiden eräänä tavoitteena on kemikaaliturvallisuuden lisääminen. Tässä tapauksessa kyseinen kemikaali on polttoöljy.

Kemikaalilain tarkoitus on suojella ympäristöä ja ihmisiä kemikaalien aiheuttamilta vaaroilta ja haitoilta (Kemikaalilaki 9.8.2013/599, 1 luku 1§). Kemikaalilaki on suoraan sidoksissa aikaisemmin mainittuun ympäristönsuojelulakiin. Kemikaalilaki lisäksi määrittelee kemikaaleja käyttävien toiminnanharjoittajien velvollisuuksista ja siitä, kuka valvoo niiden toteutumista (Kemikaalilaki, 2 & 4-luku).

#### 4.4 Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (3.6.2005/390)

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta on nimensä mukaisesti em. tuotteiden käsittelyn turvallisuutta lisäävä laki. Sen tavoitteena on ennaltaehkäistä kemikaalien tai räjähteiden aiheuttamia vahinkoja niiden valmistuksen ja käytön sekä varastoinnin ja kuljettamisen aikana. (Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 3.6.2005/360, 1 luku 1§.) Laki on suoraan sidoksissa edellä mainittuun kemikaalilakiin (360/2005, 1 luku 5§).

Aittaluodon voimalaitoksella käytettävä polttoöljy luokitellaan vaaralliseksi kemikaaliksi. Sen määrän ja vaarallisuuden perusteella em. laki määrää varastoinnin luvitusta, laajamittaisuutta ja lupaviranomaisia (360/2005, 3 luku 26a§).

#### 4.5 Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015)

Tässä valtioneuvoston asetuksessa säädetään kohdan 4.3 lain (390/2005) valvontasioista. Valvontaan kuuluu lupa- ja ilmoitusmenettelyt, sekä niiden hallinta. (Vna 685/2015, 1 luku 1§.) Asetuksessa on lisäksi tarkennukset vaarallisen kemikaalin laajamittaisuuden määrittämiseen (Vna 685/2015, 2 luku 4§).

#### 4.6 Valtioneuvoston asetus polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksista (750/2013)

Muutostöiden kannalta tämä valtioneuvoston asetus on tärkein. Vaikka uusi valtioneuvoston asetus 1065/2017 on tullut voimaan 1 päivänä tammikuuta 2018, alkuperäisten suunnitelmien mukaan tätä asetusta on sovellettu muutostöissä.

Valtioneuvoston asetus polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksista, lyhyemmin PIPO-asetus, säätää ympäristönsuojelulain nojalla. Asetusta sovelletaan energiatuotantoyksiköihin, jotka käyttävät polttoaineenaan kiinteää ja/tai nestemäistä ainetta, tehonaan 5-50 megawattia. (Vna 750/2013, 1§.) Asetus määrittää muun muassa ilmoitusmenettelyjä, päästöraja-arvoja, savupiipun korkeutta, meluntorjuntaa, jätevesien käsittelyä, polttoaineiden varastointia, jätehuoltoa ja varautumissuunnitelmia (Vna 750/2013, 3-16§). Aittaluodon voimalaitosta erityisesti koskevia pykälää käsitellään tarkemmin kohdassa 6.2.

#### 4.7 Valtioneuvoston asetus keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista (1065/2017)

Tämä asetus on tullut voimaan 1 päivänä tammikuuta 2018 ja on säädöksiltään hyvin samankaltainen Vna 750/2013 kanssa. Asetusta sovelletaan energiantuotantoyksiköihin, jonka polttoainetehto on 1-50 megawattia. Kyseistä laitosta kutsutaan keskisuureksi energiantuotantoyksiköksi. (Vna 1065/2017, 1§.)

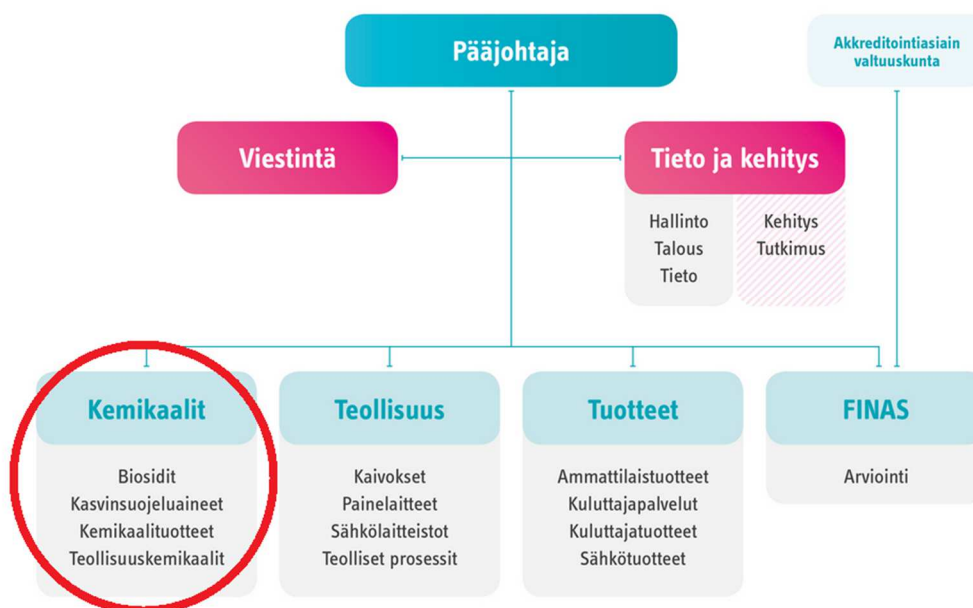
## 5 MUUTOSTÖIDEN VALVOVAT VIRANOMAISET

Seuraava osio pitää sisällään edellä mainittujen lakien ja asetusten valvovat viranomaiset. Nämä viranomaiset olivat mukana muutostöiden lupa-asioissa.

### 5.1 Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes

Tukes, aikaisemmin Turvatekniikan keskus, on vuonna 1995 yhdistämällä Teknillinen turvakeskus sekä Sähkötarkastuskeskus, perustettu yhteiskunnan turvallisuutta ja luotettavuutta edistävä viranomaiskeskus. Kemikaalivalvontatehtävät siirtyivät Tukes:ille vuonna 2011, jolloin Turvatekniikan keskus muuttui Turvallisuus- ja kemikaalivirastoksi. (Tukes www-sivut, 2019b.)

Tukes työllistää viidessä yksikössä noin 250 henkilöä, joista kemikaaliyksikkö sijaitsee Tampereella (Tukes www-sivut, 2019c).



Kuva 5 Kemikaaliyksikön vastuualueet

Tukesin valvonta on riskiperusteista, joka tarkoittaa sitä, että intensiivisin valvonta on kohdistettu kohteisiin, jossa riskit ovat suurimmat. Kemikaalivalvonnassa tämä näkyy selkeimmin. Kemikaaliyksikön vastuualueet on eritelty kuvassa 5. Laitoskohtaisessa valvonnassa Tukes käyttää valvontakeinoina luvitusta, valvontakäyntejä, määrääaikaistarkastuksia ja onnettomuustutkintaa. (Tukes www-sivut, 2019d.)

Tukesin valvontakäyntien (määräaikaistarkastuksien) väliset ajat käyttöönottotarkastuksen jälkeen määritellään kuvassa 6.

Tuotantolaitoksen toiminnan laajuus ▲	Määräaikaistarkastuksien tiheys ▲	Käyttöönottotarkastus tehtävä ▲
Turvallisuusselvitysvelvollinen laitos	1 vuosi	Kyllä
Toimintaperiaateasiakirjavelvollinen laitos	3 vuotta	Kyllä
Lupalaitos	5 vuotta	Kyllä
Ilmoitus, myös tilapäinen toiminta	Pelastuslaitoksen tarkastussuunnitelman mukaan	Kyllä
Ei ilmoitusvelvollisuutta	-	-

Kuva 6 Määräaikaistarkastusten tiheys

Syy miksi pelastuslaitoksen sijasta Tukes (Tampere) on valvova viranomainen Aittaluodon voimalaitoksen kemikaaliasioissa on se, että varastoidun kemikaalin määrä ja käyttö katsotaan laajamittaiseksi (Vna 685/2015, 2 luku 4§). Laajamittaisessa käsittelyssä tarkastuslaajuus riippuu laitoksen toiminnan laajuudesta (kuva 7). Laajamittaisuuden voi myös laskea kaikkien toiminnanharjoittajan käytössä olevien kemikaalien määrän (kemikaaliluettelo) ja niiden luokituksen avulla. Kätevä suhdelukulaskuri löytyy Tukes:n internetsivuilta. (Tukes www-sivut. 2019e.)



Kuva 7 Laajamittaisuuden määrittäminen

## 5.2 Aluehallintovirasto

Aluehallintoviraston, eli AVI:n vastuisiin toiminnanharjoittajien toiminnan valvomisessa on ympäristösuojelulain- ja vesilain mukaisten lupa-asioiden ratkaiseminen. Kuten myös edellisessä kappaleessa kohdassa 4.1 mainittiin Ympäristösuojelulain mukaan kaikille ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttaville toiminnoille vaaditaan ympäristölupa. Aluehallintovirasto siis päättää ympäristöluvasta. (AVI [www-sivut](#). 2019a.)

Pori Energian ympäristöluvasta päättää ESAVI, eli Etelä-Suomen aluehallintovirasto. Tämänhetkinen lainvoimainen myönnetty (tarkistettu) ympäristölupa löytyy AVI:n Lupa-Tietopalvelusta diaarinumerolla ESAVI/10436/2017. (Lupa-Tietopalvelu [www-sivut](#). 2019.)

## 5.3 Rakennuslupaviranomainen

Yleisesti ottaen, lähes aina kun on kyse uuden rakennuksen rakentamisesta, on rakennuslupaa haettava kunnan rakennuslupaviranomaiselta. Rakennusluvan hakeminen tapahtuu Lupapiste.fi-sivuston kautta. (Lupapiste [www-sivut](#). 2019.) Rakennuslupaviranomaisena toimii kunnan valitsema rakennustarkastaja (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, 2 luku 21 §).

Suositus on, että rakennusvalvontaan otetaan yhteyttä jo suunnitteluvaiheessa. Porissa rakennusvalvonnalla on oma asiakasneuvonta Porina, jonka tehtävä on auttaa Lupapiste-sivuston käytössä ja lisäksi virallinen rakennusvalvonta, jonka tehtäviin kuuluu lupakäsittely sekä rakentamisen jatkuva valvonta paikan päällä. (Porin kaupungin [www-sivut](#), 2019.)

## 6 ÖLJYJÄRJESTELMÄN MUUTOSTYÖT

Opinnäytetyön seuraava osio sisältää työn laajimman osuuden. Siinä käydään läpi osa kerrallaan muutostöiden vaiheet sekä järjestelmän turvallisuustekijät.

### 6.1 Yleistä

Aittaluodon voimalaitoksen öljyjärjestelmän muutostyöt aloitettiin joulukuussa 2017 konsultin valinnalla ja öljynkäsittelyselvityksellä. Öljynkäsittelyselvityksessä kartoitettiin voimalaitoksen öljynkäsittelyn sen hetkinen tilanne, tärkeimmät lainkohdat sekä tarvittavat toimenpiteet, jotta järjestelmä täyttäisi tämän hetkiset standardit ja vaatimukset (Merta 2017). Syy muutostöille on PIPO-asetuksen vaatimukset tämän kaltaisille järjestelmille (Vna 750/2013).

Muutostöiden osat:

- Öljysäiliön tilavuuden rajoitus ja sen suoja-altaan kunnostus
- Täyttöpaikan siirtäminen ja uudelleen rakentaminen vaatimusten mukaiseksi
- Vanhan pumppaamon purkaminen ja uuden rakentaminen suojaetäisyyden päähän
- Uusi kaivojärjestelmä
- Uusien öljyputkistojen rakentaminen sekä liittäminen vanhoihin putkistoihin
- Uudet turvallisuuteen liittyvät ratkaisut (hälytykset, rajakytkimet)
- Polttoainemuutos raskaasta kevyeen polttoöljyyn

Muutostöille haettiin rakennuslupaa uuden pumppaamorakennuksen vuoksi. Tukes on valvova ja hyväksyvä viranomainen järjestelmän muutostöiden toimenpiteissä.

Muutostyöt valmistuivat rakennustöiden osalta marraskuussa 2018.

Samankaltaiset muutostyöt tehtiin Pori Energia Oy:n lämpökeskuksille vuonna 2017.



## 6.2 Järjestelmä

Vaikka PIPO-asetuksen, eli Valtioneuvoston asetus polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksista (750/2013) määrittelyssä asetusta sovelletaan 5-50 megawatin laitokseen, ja Aittaluodon voimalaitoksen yhteenlaskettu polttoaineteho on reippaasti yli tuon, asetus pätee apukattilan vuoksi. Apukattila on täysin polttoaineenaan polttoöljyä käyttävä ja sen savukaasut johdetaan omaan 70 metriä korkeaan piippuun.

PIPO-asetuksen vaatimukset öljyjärjestelmän päivitykselle määritellään seuraavista kohdista:

- Päästöraja-arvot (5§ ja 6§)
- Öljyisten jätevesien käsittely ja johtaminen (10§)
- Nestemäisten polttoaineiden käsittely ja varastointi (13§)
- Poikkeukselliset tilanteet (15§)



Kuva 8 Rakennustyömaan merkinnät.

Toiminnanharjoittajana Pori Energia Oy:n tulee noudattaa rikkidioksidin (SO<sub>2</sub>), typenoksidien (NO<sub>x</sub>) ja hiukkasten päästöraja-arvoja voimaitoksien toiminnassa (Vna 750/2013, 5§). Asetuksessa määriteltyjä päästöraja-arvoja tulee noudattaa aina, lukuunottamatta silloin, kun laitosta ajetaan ylös tai alas. Laitoksen päästöjä ja niiden vaikutuksia sekä palamisen laatua tulee tarkkailla. Tarkkailu tapahtuu tarkkailusuunnitelmalla ja jatkuvatoimisilla mittauksilla lämpötilasta, happimäärästä, hiilimonoksidista. (Vna 750/2013 6§.)

Näiden edellä mainittujen mittauksien tulee alittaa seuraavat rajat:

**Taulukko 2.** Olemassa olevien energiantuotantoyksiköiden (kattilat), joiden polttoaineteho on vähintään yksi mutta alle 50 megawattia, päästöraja-arvot (suluissa vara- ja huippukuormakattiloiden päästöraja-arvot)

Kattilan polttoaineteho (P)	Hiukkaset mg/m <sup>3</sup> n	NO <sub>x</sub> (laskettuna NO <sub>2</sub> ) mg/m <sup>3</sup> n	SO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup> n
<b>Nestemäiset polttoaineet<sup>1</sup></b>	O <sub>2</sub> = 3 %	O <sub>2</sub> = 3 %	O <sub>2</sub> = 3 %
1≤P≤15 MW	140 (200) <sup>2</sup>	900	350 (850) <sup>3</sup>
15<P<50 MW	50 (140) <sup>2</sup>	600	350 (850) <sup>3</sup>
<b>Kaasumaiset polttoaineet</b>		O <sub>2</sub> = 3 %	
1≤P≤15 MW		400	
15<P<50 MW		300	
<b>Puu ja muut kiinteät biopolttoaineet<sup>4</sup></b>	O <sub>2</sub> = 6 %	O <sub>2</sub> = 6 %	O <sub>2</sub> = 6 %
1≤P≤5 MW	300 (375)	450 (500)	200
5<P≤10 MW	150 (250)	450 (500)	200
10<P<50 MW	50 (125)	450 (500)	200
<b>Turve</b>	O <sub>2</sub> = 6 %	O <sub>2</sub> = 6 %	O <sub>2</sub> = 6 %
1≤P≤ 5 MW	300 (375)	600 (625)	500
5<P≤10 MW	150 (250)	600 (625)	500
10<P<50 MW	50 (125)	600 (625)	500
<b>Hiili</b>	O <sub>2</sub> = 6 %	O <sub>2</sub> = 6 %	O <sub>2</sub> = 6 %
1≤P<50 MW	50 (140)	420 (550)	1100

Kuva 9 Vna 750/2013 Liite 1 taulukko 2.

Aittaluodon voimalaitos pääsee näihin rajoihin savukaasujen puhdistuksella, mutta myös polttoaineiden säätelyllä, johon kuuluu turpeen ja puun osuuden määrittäminen sekä tukipolttoaineen vaihtaminen vähärikkisempään (=raskaasta polttoöljystä kevyeen).

Alueella, jossa polttoöljyä varastoidaan ja käsitellään, tulee olla jätevesijärjestelmä, joka johtaa mahdolliset öljyiset vedet öljynerottimeen. Tässä tapauksessa, kun Aittaluodon voimalaitoksen öljysäiliöalueen hulevedet johdetaan avokanaaliin, tulee öljynerottimen olla luokkaa I (poistuvan veden hiilivetypitoisuus alle 5 mg/l) ja sisältää hälytysjärjestelmän. Öljynerottimen jälkeen tulee olla myös näytteenottoaivo, joka sisältää sulkuventtiilin. (Vna 750/2013, 10§.)

Nestemäisen polttoaineen varastoinnissa tulee käyttää kyseiselle polttoaineelle hyväksyttyä kaksoisvaippasäiliötä tai säiliötä, joka sijaitsee tiiviissä suoja-altaassa. Aittaluodon voimalaitoksen öljysäiliö ei ole kaksoisvaippasäiliö. Säiliön suoja-altaan tulee olla sen kokoinen, että se pystyy vastaanottamaan varastoidun polttoaineen määrän 1,1-kertaisesti. Alueet, jossa polttoainetta varastoidaan ja käsitellään, tulee olla korotettuja ja nesteitä läpäisemättömiä sekä sen läheisyydessä tulee olla öljyntorjuntakalustoa (imeytysainetta ja liinoja). Säiliö tulee tarkistaa vähintään kymmenen vuoden välein ja se tulee varustaa ylitäytönestimellä. (Vna 750/2013, 13§.)

Pori Energia Oy:n tulee varautua mahdollisiin poikkeustilanteisiin ohjeistuksella. Ohjeistuksen tarkoitus on olla toimintasuunnitelma näissä tilanteissa ja sen tehtävä on ehkäistä ympäristön pilaantumisen vaaraa. (Vna 750/2013, 15§.) Käyttö- ja purkuohjeet ovat osa poikkeustilanteisiin varautumisesta. Räjähdyssuojausasiakirja (ATEX), pelastussuunnitelma sekä öljyntorjuntasuunnitelma päivitettiin myös projektin yhteydessä.

Aittaluodon voimalaitoksen vanha polttoaineiden käsittelyyn ja varastointiin tarkoitettu järjestelmä ei niiltä osin mitä PIPO-asetuksessa vaaditaan, täyttänyt näitä vaatimuksia. Seuraavaksi käydään läpi, kohta kerrallaan, mitä muutoksia on öljyjärjestelmälle tehty, jotta noudatetaan asetuksen vaatimuksia.

### 6.2.1 Säiliö

Aittaluodon voimalaitoksen kiinteä öljysäiliö on yli 50-vuotta vanha pystysäiliö, jonka todellinen tilavuus on 2000 m<sup>3</sup>. Säiliössä on varastoitu aiemmin raskasta polttoöljyä ja aineen ominaisuuksien vuoksi varastointi on vaatinut lämmityksen. Kuvassa 11 näkyy säiliön sisäseinät sekä lämmitysputket. Väliaikaisen syötön aloittamisen jälkeen kiinteä öljysäiliö tyhjennettiin ja pestiin kevyellä polttoöljyllä. Tämä on yleinen toimenpide siirryttäessä raskaasta polttoöljystä kevyeen. Vanhan raskaan polttoöljyn säiliöstä poistamisen jälkeen säiliön seinä- ja lattiapinnat huuhdellaan kevyellä polttoöljyllä ja pohjalle jäävä kuona imetään pois. (Neste [www-sivut](#). 2019.) Puhdistamisen jälkeen säiliö tarkastettiin. Säiliön säännöllinen tarkastaminen on hyvää kunnossapitoa. (Tukes [www-sivut](#). 2019f). Säiliö oli ikäisekseen hyvässä kunnossa ja se ei vaatinut muutostöiden yhteydessä korjaamista.



*Kuva 10 Polttoöljysäiliö rakennustöiden aikana.*



Säiliön pintaa rajoitetaan ylitäytönestimellä ja pinnanmittauksen ylärajahälytyksellä 490 m<sup>3</sup>: n. Näiden toimintoja käsitellään tarkemmin kohdassa 6.3.

Edellä mainittu polttoöljyn määrä 490 m<sup>3</sup> on perusteltu. Kuten jo aikaisemmin kävi ilmi, PIPO-asetuksen 750/2013 13§ toisen kohdan mukaan polttoöljysäiliön suoja-altaan tilavuuden on oltava 1,1-kertainen varastoitavan nestemäisen polttoaineen määrään. Rajoittamalla polttoöljysäiliön tilavuutta, nykyinen suoja-allas täyttää tämän ehdon. Suoja-altaalle tehtyjä kunnostustöitä käsitellään tarkemmin seuraavassa kappaleessa. Ylitäytönestin on asennettu säiliön seinämään rajoituksen mukaiseen korkeuteen, joka on 3,4 metriä ylitäytönestimen koskettaessa öljyn maksimipintaa (seinällä 3,9 metriä). Pinnanmittauksen anturi sijaitsee lähellä säiliön pohjaa sivusta katsottuna. Näiden komponenttien teknisiä tietoja käsitellään tarkemmin kohdassa 7.4.



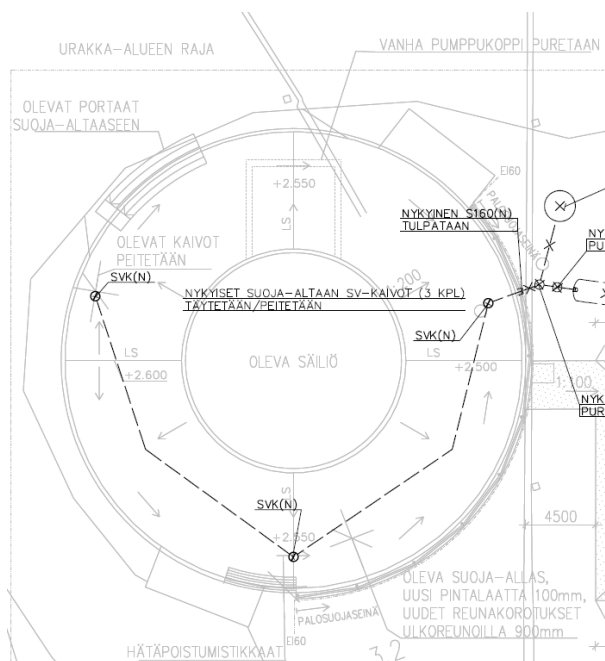
*Kuva 11 Polttoöljysäiliö sisäpuoli, kuvassa näkyvät vanhat lämmitysputket.*

## 6.2.2 Suoja-allas

Ennen muutostöiden aloittamista öljysäiliön suojalla oli alkuperäisessä kunnossa ja ei kokonsa vuoksi vastannut nykyisiä lakeja ja asetuksia. Aikataulullisesti suojalla suoritettavat työt olivat viimeisten joukossa. Suojalla oli maapohja, jonka alle oli asennettu hiilivetyjä läpäisemätön kalvo. Kalvo sijaitsi noin 60 cm syvyydessä maanpinnalta. Muutostöiden yhteydessä suojalla vanhat sadevesikaivot (3 kpl) täytettiin, peitettiin ja maapohja kalvoineen poistettiin.



Kuva 12 Suojalla maapohja. Kuvasta näkyy myös vanhan pumppaamon sijainti.



Kuva 13 Leikkaus purkamisen asemapiirustuksesta. Kuvasta käy ilmi valuma-allaan täytettävät ja peitettävät sadevesikaivot.



Vanha pumppaamo sijaitsi suoja-altaassa. Pumppaamo purettiin suoja-altaan töiden yhteydessä. Kaivuutöissä löytyi runsaasti pilaantunutta maata. Tästä tarkemmin kohdassa 8.3. Maapohjan poistamisen jälkeen suoja-altaan pohja täytettiin puhtaalla maa-aineksella, sekä siihen asennettiin hiilivetyjä pidättävä HDPE-kalvo. Kalvon päälle valettiin kuitubetoni, joka nostettiin suoja-altaan seinälle. Seinänosto näkyy selkeämmin kuvassa 15. Suoja-altaaseen asennettiin hätäpoistumistikkaat ja rakennettiin täyttöpaikan puoleiselle seinälle palosuojaseinä mahdollisen öljyautopalon leviämisen estämiseksi.



*Kuva 14 Suoja- altaan uusi pohja ennen betonivalua.*



*Kuva 15 Suoja-altaan seinämän valutyöt meneillään.*

### 6.2.3 Täyttöpaikka

Vanha polttoöljysäiliön täyttöpaikka sijaitsi suoja-altaan seinän vierustalla. Täyttöyhde oli katoksen alla, mutta täyttöpaikka oli ilman allastusta ja yhde lukitsematta. Täyttöpaikan maanrakennustyöt olivat urakan ensimmäiset työt. Jo lähes ensimmäisten kaivuiden aikana paljastui selvästi öljyllä pilaantunutta maata.

Uuden täyttöpaikan sijainti muuttui muutostöiden yhteydessä. Alla olevasta kuvasta 16 näkee, kuinka se sijaitsee pumppaamon ja suoja-altaan välissä. Kooltansa täyttöpaikka on noin 235 m<sup>2</sup> ja lisäksi se on allastettu ja varustettu hiilivetyjä pidättävä HDPE-kalvolla. Öljysäiliön täyttöyhde sijaitsee täyttöpaikalla lukitussa teräskaapissa. Täyttökaapista ja sen toiminnoista enemmän kohdassa 6.3.5.



Kuva 16 Uuden täyttöpaikan rakennustyöt meneillään.

Asfaltoinnin ja HDPE-kalvon vuoksi täyttöpaikalla tulee olla oma sadevesijärjestelmä. Täyttöpaikan hulevedet laskevat hiekanerotuskaivoon ja siitä öljynerotuskaivoon ennen alueen jätevesijärjestelmään kulkeutumista. Kaivojärjestelmästä tarkemmin kohdassa 6.2.5.



#### 6.2.4 Pumppaamo

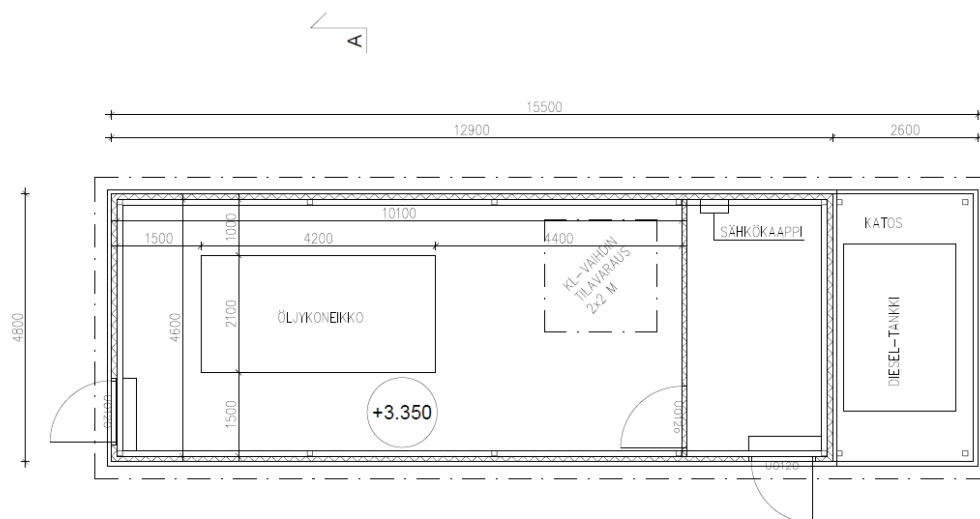
Vanha pumppaamo sijaitsi suoja-altaan sisäpuolella, eikä vastannut tämän hetkisiä lakeja ja standardeja. Sille suoritettiin asbestikartoitustutkimus, jonka perusteella purkutyöt voitiin aloittaa. Pumppaamosta ei löytynyt asbestia, tosin hiilivetyjämiä löytyi öljyriskeiden myötä. Pumppaamon purkujäte toimitettiin vaarallisen jätteen loppusijoituspaikkaan.



*Kuva 17 Vanha pumppaamo suoja-altaan sisäpuolella.*

Öljyjärjestelmän täysin uusi pumppaamo rakennettiin yli suojaetäisyyden päähän säiliöstä. Suojaetäisyys on oltava 490 m<sup>3</sup> varastointimäärässä vähintään 15 metriä. (Vaarallisten kemikaalien varastointi 2015, 7.)

Pumppaamo on kooltansa 74 m<sup>2</sup>, jonka alasta 16 m<sup>2</sup> on ulkotiloissa katoksen alla. Katoksen alla varastoidaan diesel-säiliötä, jolla on oma suoja-allas ja vuotohälytin. Pumppaamossa on kaksi huonetta, joista toinen on sähkötila. Muutostöiden yhteydessä pumppaamoon tilattiin uusi pumppukoneikko ja lisäksi se on varustettu palohälytinjaärjestelmällä. Pumppaamossa on vaatimusten mukaiset palopellit ja koneellinen ilmanvaihto.



Kuva 18 Ote pumppaamon pohjapiirustuksesta. Piirustusnumero ARF2001.



Kuva 19 Uusi pumppaamorakennus.

### 6.2.5 Kaivot

Kaikki vanhaan öljyjärjestelmään kuuluvat kaivot joko poistettiin tai peitettiin. Tähän kuuluu aikaisemmin mainitut suoja-altaan sadevesikaivot, sekä sen ulkopuolella oleva öljynerotuskaivo. Toimenpide näkyy kuvassa 20. Uuteen kaivojärjestelmään kuuluu suoja-altaan, täyttöpaikan ja pumppaamon sadevesikaivot, tarkastus-, hiekanerotus- ja näytteenottokaivo sekä asetuksen mukainen öljynerotuskaivo.



*Kuva 20 Vanhan öljynerotuskaivon kaivaminen.*

Uusi kaivojärjestelmä pitää sisällään:

- Suoja-altaassa sijaitsevat kuivakaivot 2 kpl (vuotohälytin sijaitsee toisessa näistä)
- Täyttöpaikan sadevesikaivon, joka laskee yhteiseen viemärointiin (Kuva 22.)
- Suoja-altaan ulkopuolella oleva tarkastuskaivon, jossa käsin operoitava, normaalitilanteissa kiinni-asentoon lukittu vesitysventtiili sijaitsee
- Hiekanerotuskaivon
- Luokan I öljynerotuskaivon
- Näytteenottokaivon, jossa sijaitsee järjestelmän tärkein käsin operoitava sulkuventtiili, joka estää mahdollisen öljyvuodon pääsyn avokanaaliin
- Suoja-altaassa ja täyttöpaikalla sijaitsevat HDPE-kalvon viemäroinnit
- Pumppaamon salaojituksen

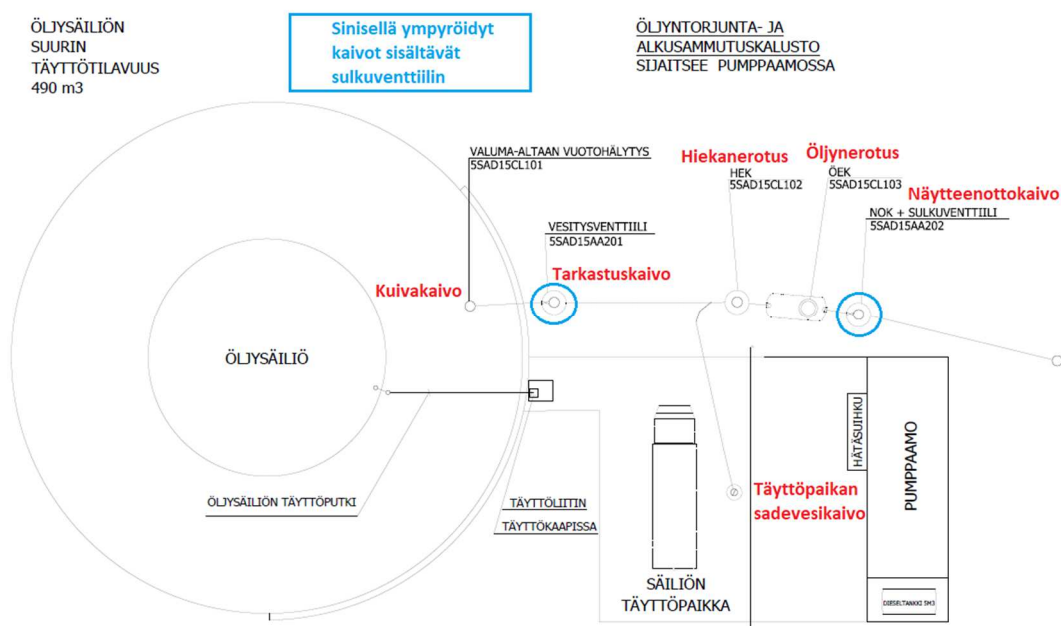


Edellä mainituista tärkeimmät kaivot näkyvät alla olevista kuvista:



Kuva 21 Suoja-altaan ulkopuolisen kaivojärjestelmän merkittävät kaivot.

Tarkastuskaivossa sijaitsevaa sulkuventtiiliä, joka estää nesteiden pääsyn yhteiseen viemäriin, pidetään normaalitilanteessa lukittuna kiinni-asentoon. Suoja-altaaseen näin ollen kertyy sateista ja sulamisvesistä nestettä, joka tulee ajoittain hallitusti vesittää. Tämä tapahtuu ns. vesitysventtiilin avulla (Kuva 23). Hiekanerotuskaivon tarkoitus on estää kiinteiden aineiden pääsy öljynerotuskaivoon. Hiekanerotuskaivossa on vuotohälytys. Öljynerotuskaivo on nimensä mukaisestikin öljyn ja veden erottamiseen tarkoitettu kaivo. Se sisältää I-luokan öljynerottimen ja vuotohälytyksen. Syy luokitukseen löytyy valtioneuvoston asetuksesta (Vna 750/2013 10§).



Kuva 22 Periaatekuva uudesta kaivojärjestelmästä.

Näytteenottokaivo on viimeisin, mutta ei vähäisin viemäriinjan kaivo. Siellä sijaiseva sulkuventtiili estää mahdollisen öljyvuodon täyttöpaikalla tai suoja-altaassa (jos jostain syystä vesitysventtiili onkin auki) pääsyn alueen jätevesiverkostoon. Tämä jätevesiverkosto johtaa Horninkadun päässä olevaan avokanaaliin. Projektin aikana kehitelty lukitussysteemi näytteenottokaivon (NOK) sulkuventtiilin asennon rajatiedon ja myöhemmin tarkemmin läpikäytävän täyttökaapin välillä on keino, millä tämä vahinko estetään. Öljysäiliön täytön aikana NOK-sulkuventtiilin tulee olla suljettuna, jotta täyttö voidaan suorittaa. Normaalitilanteessa, eli ei täytön aikana, tämä sulkuventtiili on auki.

Muut uuden järjestelmän kaivot ja viemäroinnit ovat tärkeitä, mutta ei niin oleellisia asetuksen mukaisten vaatimusten täyttämiseen.



*Kuva 23 Vesitysventtiilin merkinnät.*



*Kuva 24 Näytteenottokaivon merkinnät.*

## 6.2.6 Öljyputkisto

Muutostöiden yhteydessä rakennettiin uusia putkistokokonaisuuksia. Siihen kuuluu:

- Maanalaiset putket (kaksoisvaippaputket) (Kuva 25)
  - Brugg-Stamant DN 125 (imu)
  - Flexwell DN 80 (paine, paluu säiliölle ja meno laitokselle)



Kuva 25 Maanalaisien putkien nousu maan pinnan yläpuolelle.

- Väliaikaisen syötön yhteydet (Kuva 26)



Kuva 26 Väliaikaisen syötön yhteydet.



- Täyttöputki (Kuva 27)



Kuva 27 Täyttöputki.

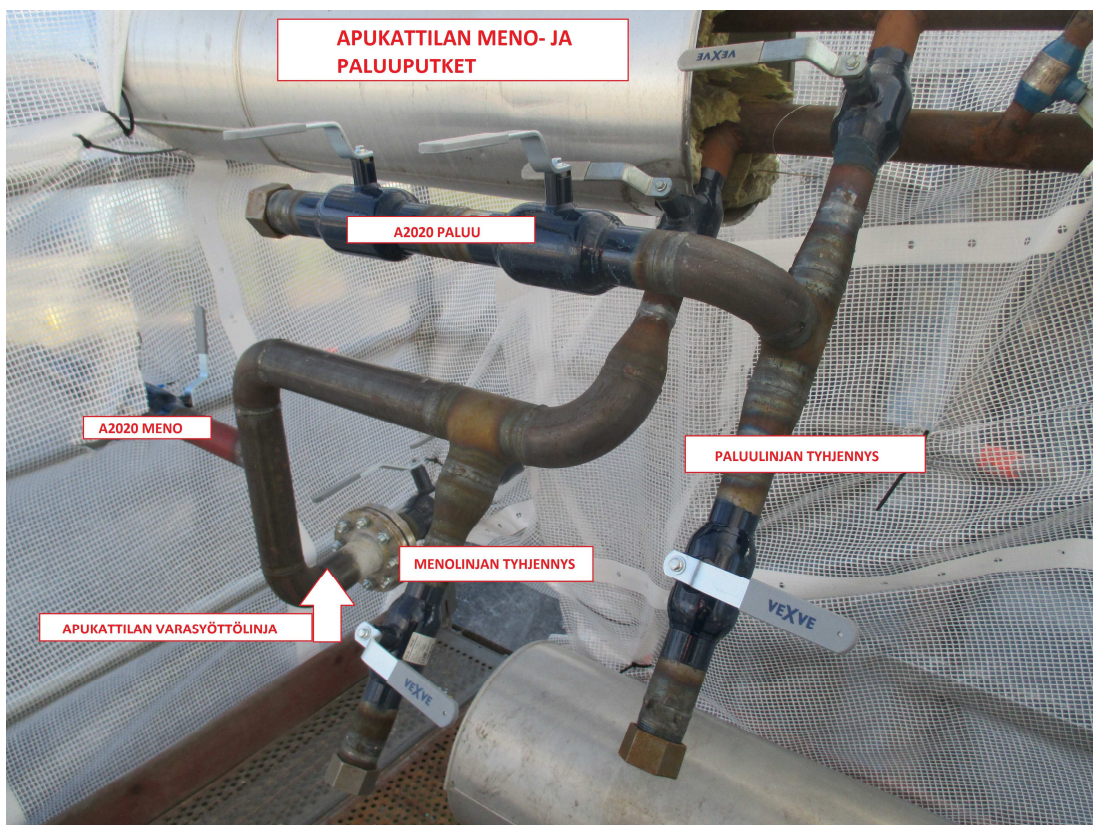
- Apukattilan varasyöttölinja (Kuva 28)



Kuva 28 Apukattilan varasyöttölinjan rakentaminen.

- Maanpäälliset putkilinjat säiliöltä (imu, paluu pumppaamolta, paluu laitokselta)

Nämä edellä mainitut uudet putkistokokonaisuudet liitettiin vanhaan öljylinjaan. Edellä olevasta kuvasta näkyy (Kuva 28), kuinka apukattilan varasyöttölinja kulkee vanhan käytössä olevan öljyputkiston kanssa samassa linjassa. Eristetty putkisto pitää sisällään meno- ja paluuputken, sekä vanhan höyrysaattolämmityspotken. Varasyöttölinja asennettiin omiin eristeisiin.



Kuva 29 Uuden öljylinjan yhdistäminen vanhaan linjaan. Kuvassa myös yhteet uudelle A2020-kattilalle.



### 6.3 Turvallisuus

Uuteen öljyjärjestelmään tuli useita turvallisuuteen liittyviä komponentteja. Niillä pyritään lisäämään sekä ympäristö-, että henkilöturvallisuutta. Alla on selitetty em. komponentit sekä niiden perustoimintaperiaatteet. Tekniset tiedot laitteista löytyy seuraavan kappaleen kohdasta 7.4.

#### 6.3.1 Ylitäytönestin

Ylitäytönestin rajoittaa säiliön tilavuutta sen täyttövaiheessa; Se on kytkettynä öljyautosta säiliön täyttökaapin vieressä olevaan pistokkeeseen. Koska purku tapahtuu öljyauton omalla purkupumpulla, ylitäytönestin sammuttaa pumpun ja estää sen toiminnan niin kauan kun pistoke on kytkettynä. Ylitäytönestin on asetettu 490 m<sup>3</sup> vastaavaan korkeuteen, joka on 3,4 metriä (öljyn pinta).



*Kuva 30 Ylitäytönestin öljysäiliön kyljessä.*

### 6.3.2 Öljysäiliön pinnanmittaus

Öljysäiliön pinnanmittaus tapahtuu sivusta katsottuna säiliön pohjassa olevalla anturilla. Pinnanmittauksen anturi on yhdistetty valvomon hälytysjärjestelmään, jossa on yläraja-, sekä ylempi ylärajahälytys. Ylärajahälytys aiheuttaa lisäksi äänisummerihälytyksen, joka sijaitsee täyttöpaikan vieressä (Kuva 32).



Kuva 31 Pinnanmittauksen anturi lähellä säiliön pohjaa.



Kuva 32 Pinnanmittauksen äänisummeri.

### 6.3.3 Maadoituskisko

Öljyauton kuljettajan tulee maadoittaa autonsa ennen täytön aloittamista täyttökaapin vieressä olevaan maadoituskiskoon. Maadoittaminen estää mahdollisten tulipalojen syntymisen staattisen sähkön vaikutuksesta. Kuvasta 33 näkee kiskon ulkomuodon.

### 6.3.4 Täyttöpaikan turvallisuus

Täyttöpaikan välittömässä läheisyydessä on hälytys valvomoon-painike, jota poikkeustilanteessa painamalla pystyy hälyttämään voimalaitoksen käyttöhenkilökunnan paikan päälle. Täyttöpaikalla on lisäksi hätäsuihku, 2 kappaletta 12 kg vaahtosammuttimia sekä sammutuspeite. Öljyntorjuntaan tarkoitetut liinat ja imeytysaineet löytyvät pumppaamosta.



Kuva 33 Täyttöpaikan turvallisuus.

### 6.3.5 Täyttökaappi

Öljysäiliön täyttöön tarvittava camlock-yhde sijaitsee sähköisesti lukitussa kaapissa. Lukitus on yhdistetty näytteenottokaivon sulkuventtiilin asennon rajatietoon ja näin ollen valvomon käyttöhenkilökunnan myöntämään täyttölupaan. Jotta kaapin saa auki, tulee NOK-sulkuventtiili olla suljettuna ja täyttölupa myönnettynä. Täyttöluvan huomaa kuvassa 33 näkyvän vihreän valon syttyessä sekä täyttökaapin lukon avautuessa. Käyttöhenkilökunta on ohjeistettu täyttöluvan antamisen kriteereihin käyttö- ja purkuohjeessa.



Kuva 34 Täyttökaappi ja sähkölukko.



### 6.3.6 Merkinnät (kyllit ja taulut)

Täyttöpaikalla on kaksi isoa ohjetaulua, jossa on selkeät ohjeistukset öljynpurkuun sekä poikkeustilanteisiin. Säiliöön ja kaikkiin putkistoihin on merkitty siellä varastoitavan tai kulkevan kemikaalin nimi. Tämän lisäksi täyttökaapin viereisestä postilaatikosta löytyy käyttö- ja purkuohje, sekä polttoöljyn käyttöturvallisuustiedote. Alkusammutuskaluston sekä öljyntorjuntavälineiden merkinnät ja ohjauskyltit löytyvät pumppaamon ulkoseinistä sekä täyttöpaikalta.



Kuvat 35 Täyttöpaikan merkinnät.



Kuva 36 Turvallisuusmerkinnät.

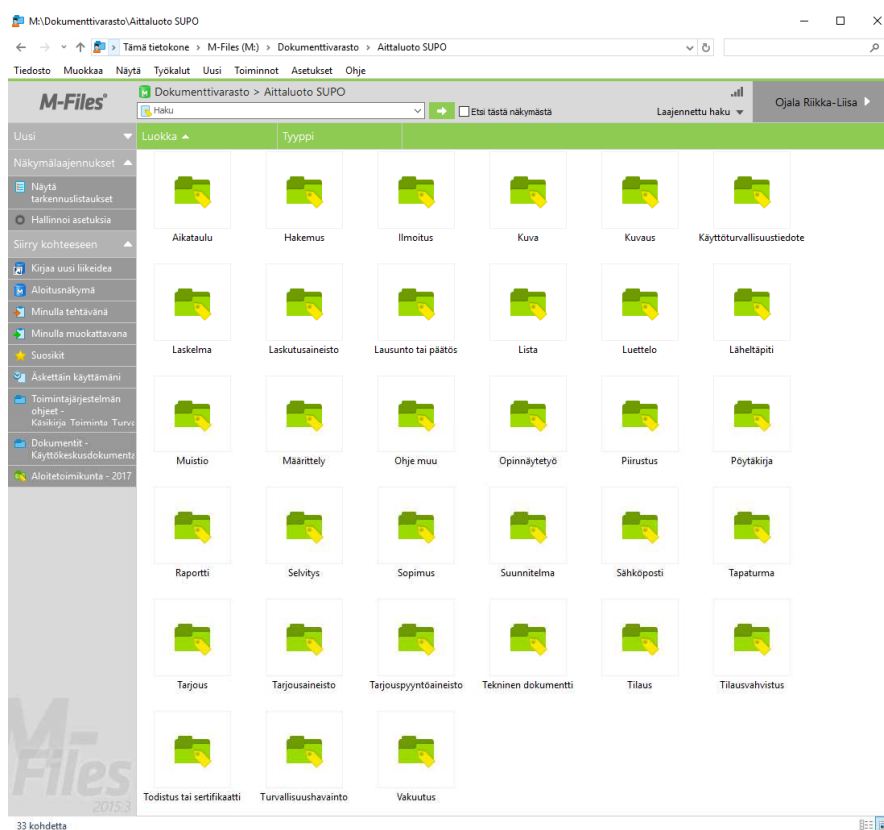
## 7 PROJEKTIN DOKUMENTOINTI JA KOMPONENTIT

”Dokumenttien hallinnan tavoitteena on tehostaa tiedon etsimistä, hyödyntämistä ja ylläpitoa” (Ruuska 2005, 216).

Opinnäytetyön seuraavassa osiossa käydään läpi projektidokumentointia, sekä uuden järjestelmän komponentteja. Dokumentointiin liittyy lisäksi uuden järjestelmän myötä öljyn varastointi- ja purkuohjeen päivitys ja Pori Energian henkilöstölehteen kirjoitettu artikkeli, sekä komponentteihin PI-kaavion piirtäminen.

### 7.1 Projektin dokumentointi M-Files dokumenttivarastoon

M-Files on Pori Energialla käytössä oleva dokumenttivarasto. Sinne tallennettavat tiedostot ovat, metatiedoista riippuen, kaikille näkyvillä. Kaikki projektin asiakirjat tallennettiin M-Filesiin projektinäkömään alle sitä mukaan kun niitä luotiin. Asiakirjat on luokiteltu kuvan 37 mukaan. Projektin asiakirjat löytyvät M-Filesistä myös projektin päättymisen jälkeen.



Kuva 37 M-Files dokumenttivaraston näkymä. Luokat.

## 7.2 Uuden järjestelmän käyttöohjeet: Käyttö- ja purkuohje

Osa opinnäytetyön tuotettavaa aineistoa oli uudelle järjestelmälle polttoöljyn käyttö- ja purkuohjeen laatiminen, joka on kaikille organisaatiossa työskenteleville luettavissa M-Files dokumenttivarastossa. Ohjeen pohjana oli vanhan järjestelmän samankaltainen ohje, johon tuli useita muutoksia. Käyttö- ja purkuohje on osa Pori Energian organisaation toimintajärjestelmän ohjeita ja sen tarkoituksena on ehkäistä ja vähentää öljyn purkamisen ja varastoinnin aikana mahdollisesti syntyviä ympäristö- ja henkilöhaittoja ja vaaroja. Se on määräajan voimassa ja sitä tulee päivittää vähintään 2 vuoden välein.

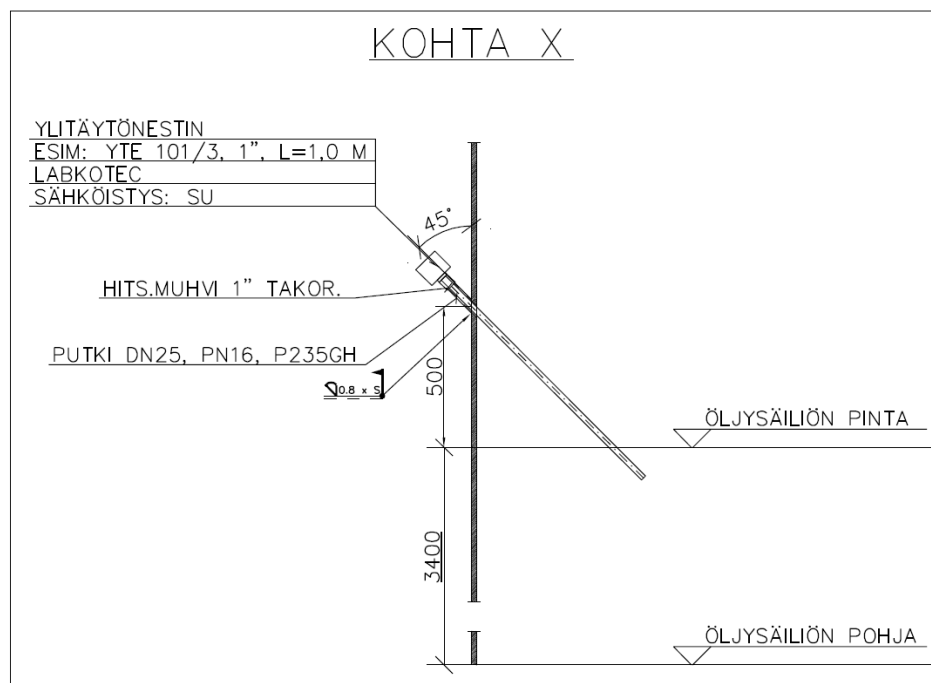
Ohje pitää sisällään osiot, jotka on tarkoitettu sekä öljyauton kuljettajalle sekä purkutapahtumaa hallinoivalle käyttöhenkilökunnalle. Siinä käydään vaihe kerrallaan läpi öljyn purun valmistelevat toimenpiteet, toimenpiteet purun aikana ja sen jälkeen. Ohje sisältää lisäksi tärkeät puhelinnumerot ja varastointiin liittyvät tärkeät mittaukset ja hälytykset sekä niiden positiot. Ohjeen liitteinä on linkit M-filesin dokumenttivaraston tiedostoihin; Toiminta/täyttöohjetaulut, jotka sijaitsevat fyysisesti purkupaikalla, öljynpurkualueen tärkeät LVI-piirustukset sekä polttoöljyn käyttöturvallisuustiedote. Ohje löytyy liitteistä (LIITE 1).

## 7.3 Voimavara-lehden artikkeli

Osa projektin ulkoista viestintää oli kirjoittamani artikkeli Pori Energian henkilöstölehteen Voimavaraan. Ulkoinen viestintä käsitteenä tarkoittaa projektin sekä perusorganisaation välistä kommunikaatiota (Ruuska 2005, 77). Perusorganisaatio on tässä tapauksessa Pori Energian työntekijät, joihin projektiryhmä siis itsekin kuuluu. Artikkelin tavoitteena oli informoida henkilöstöä Aittaluodon voimalaitoksen polttoainemuutoksesta ja öljyjärjestelmän muutostöistä. Artikkelin teemana oli ”Ekologisempaa tuotantoa” ja se julkaistiin joulukuussa 2018. Artikkeli löytyy liitteistä (LIITE 3).

## 7.4 Mekaaniset komponentit ja turvallisuuteen vaikuttavat sähköiset toimilaitteet

### 7.4.1 Ylitäytönestin



Kuva 38 Ylitäytönestimen suunniteltu paikka.

Ylitäytönestin on hyvin yksinkertainen ja laajalti sekä kotitalouksissa, että teollisuudessa käytössä oleva kemikaalisäiliöiden pintaa kontrolloiva laite. Komponentti koostuu kolmesta osasta, itse ylitäytönestimen anturista, niiden välillä olevasta kaapelista sekä kojetulpasta. Kojetulpaan, tässä tapauksessa öljyauton kuljettaja kiinnittää ylitäytönestimen pistokkeen, jolloin laite on toiminnassa. (Labcotec 2009.) Mikäli öljynpinta koskettaa ylitäytönestimen anturin asetettua kohtaa (490 m<sup>3</sup>), auton purkupumppu sammuu ja ylitäyttö näin estetään.



### 7.4.2 Pinnanmittaus

Pinnanmittauksen anturi mittaa nesteen, tässä tapauksessa öljyn, hydrostaattista painetta. Tämän avulla lasketaan säiliön pinnankorkeus. Pinnanmittauksen ylärajahälytys on asetettu 460 m<sup>3</sup>. Tämä laukaisee myös pinnanmittauksen äänisummerin ja peruuttaa purkuluvan. Ylempi yläraja on 480 m<sup>3</sup>:ssa eli 10 m<sup>3</sup> ennen ylitäytönestintä. Öljysäiliön pinnan rajoitus on siis kahdennettu ja kaikki hälytykset menevät valvomoon.



*Kuva 39 Pinnanmittauksen anturi.*

### 7.4.3 Pumppukoneikko



*Kuva 40 Pumppukoneikko*

Aittaluodon voimalaitoksen öljyjärjestelmän pumppukoneikko toimitettiin projektin yhteydessä paikan päälle kokonaisena komponenttina. Se nostettiin paikalleen pumppaamon katon vielä ollessa asentamatta. Öljyputket hitsattiin paikalleen myöhemmin.

Pumppukoneikon pääkomponentteihin kuuluu:

- 2 kappaletta ruuvipumppuja (tuotto 18 m<sup>3</sup>/h)
- 2 kappaletta korisuodattimia (sisältäen ilmaus- ja tyhjennysventtiilin ja paine-eromittarit)
- 2 kappaletta sähkömoottoreita (11 kW)

Lisäksi koneikossa on sulkuventtiilejä (läppä- ja palloventtiilejä), takaiskuventtiilejä, kolme kappaletta ylivirtausventtiilejä sekä paineensäätöventtiili. Mittalaitteina koneikossa on lämpötilalähetin, neljä painemittaria venttiileineen sekä painelähetin. Pumppukoneikko on mitoitettu öljylle, jonka viskositeetti on 4,5 mm<sup>2</sup>/s ja maksimi pumppauslämpötila 40 °C. Kevyen polttoöljyn ominaisuuksista tarkemmin kohdassa 8.2.1. (Kevytöljyn pumppausyksikkö tekninen erittely 25.5.2018.)

#### 7.4.4 Rajakytkimet

Näytteenottokaivo, sekä suoja-altaan ulkopuolella sijaitseva ns. vesitysventtiilikaivo pitävät molemmat sisällään rajakytkimet. Rajakytkimien tehtävänä on ilmaista kaivoissa sijaitsevien venttiilien asentoa.



Kuva 41 Ns. vesitysventtiilikaivon rajakytkimet.

Kuvasta 41 näkyy, kuinka rajakytkimien välillä kulkeva venttiilikaraan liitetty ”ankkuri” koskettaa kiinni-rajaa. Rajojen ollessa säädettyinä oikein, tämä tarkoittaa sitä, että venttiili on kiinni. Mikäli venttiiliä operoidaan toiseen suuntaan (=auki), ankkuri koskettaa auki-rajaa. Venttiili on auki. Sekä vesitysventtiilistä, että NOK-sulkuventtiilistä menee ajantasainen rajatieto jatkuvasti valvomoon.

#### 7.4.5 Vuotovahdit

Järjestelmässä on kolme vuotovahtia. Yksi sijaitsee öljykoneikon vuotoaltaassa, toinen pumppaamon lattialla ja kolmas pumppaamorakennuksen ulkopuolella sijaitsevassa dieselaltaassa. Vuotovahtien tehtävä on nimensä mukaisesti ”haistella” ja aiheuttaa hälytys mikäli merkittävää öljyvuttoa esiintyy. Vuotovahtien hälytykset menevät valvomoon ja niitä testataan säännöllisesti.



Kuva 42 Öljyjärjestelmän vuotovahdit.



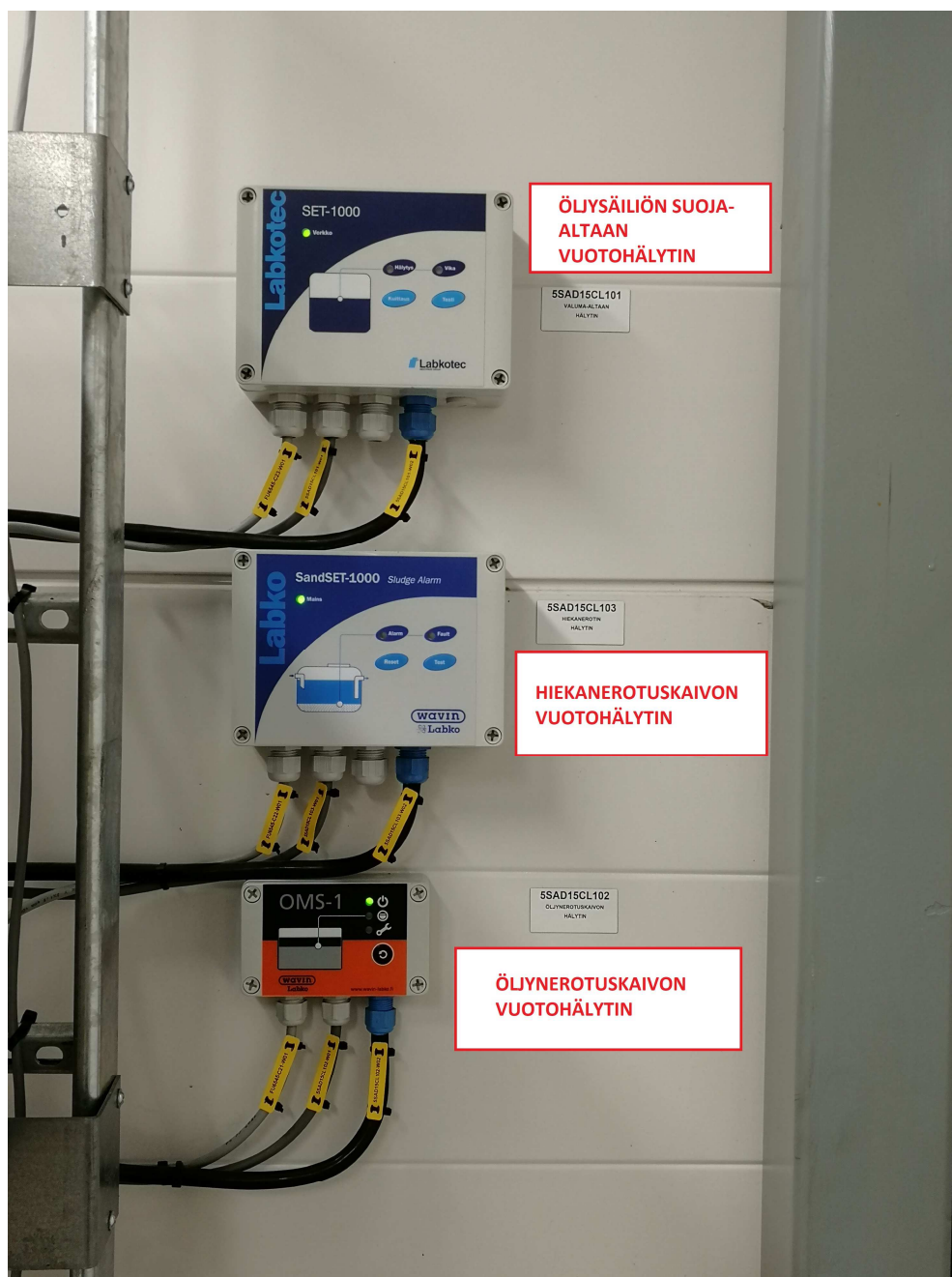
### 7.4.6 Vuotohälyttimet

Öljyjärjestelmän uudet maanalaiset putket on varustettu vuotohälytyksellä. Vuotohälytin toimii niin, että kaksoisvaippaputkien väliin luodaan alipaine, jota ylläpidetään kuvassa 43 olevalla ohjausyksiköllä. Mikäli vakuumiin tulee muutoksia, se voi olla merkki vuodosta ja tilasta aiheutuu hälytys. Hälytys menee valvomoon.



Kuva 43 Maanalaisten putkien vuotohälyttimen ohjausyksikkö.

Kaivojärjestelmän hiekanerotuskaivo ja öljynerotuskaivo on varustettu vuotohälyttimillä. Suoja-altaassa sijaitseva kuivakaivo pitää sisällään myös vastaavanlaisen anturin, joka ilmoittaa mahdollisesta vesitystarpeesta ja vuodosta. Vuotoanturit sijaitsevat kaivoissa ja niiden ohjausyksiköt pumppaamossa (kuva 44). Vuotohälytykset menevät valvomoon.

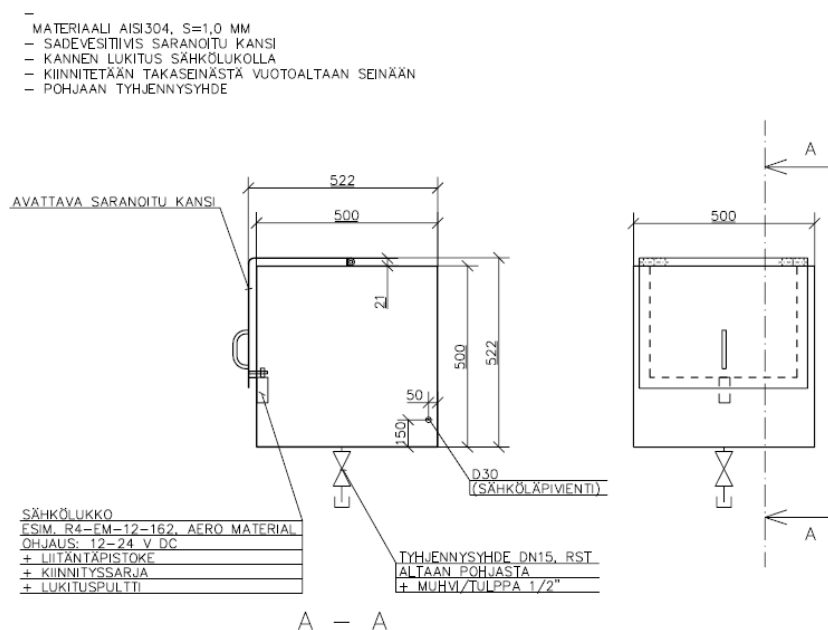


Kuva 44 Kaivojärjestelmän vuotohälytyksien ohjausyksiköt.

### 7.4.7 Täyttökaappi

Täyttökaappi itsessään on aivan tavallisesta teräslevystä hitsaamalla koottu rakennelma, jossa täyttöyhde sijaitsee. Teräskaappi on kiinnitetty öljysäiliön suoja-altaan seinään ja se on varustettu sähköisellä lukolla. Täyttökaappi toimii samalla täyttöyhteen vuotoaltaana, koska se on umpinainen. Täyttökaapin pohjassa on tyhjennysventtiili.

#### ÖLJYSÄILIÖN TÄYTTÖPUTKEN VUOTOALTAAN PERIAATEPIIRUSTUS:



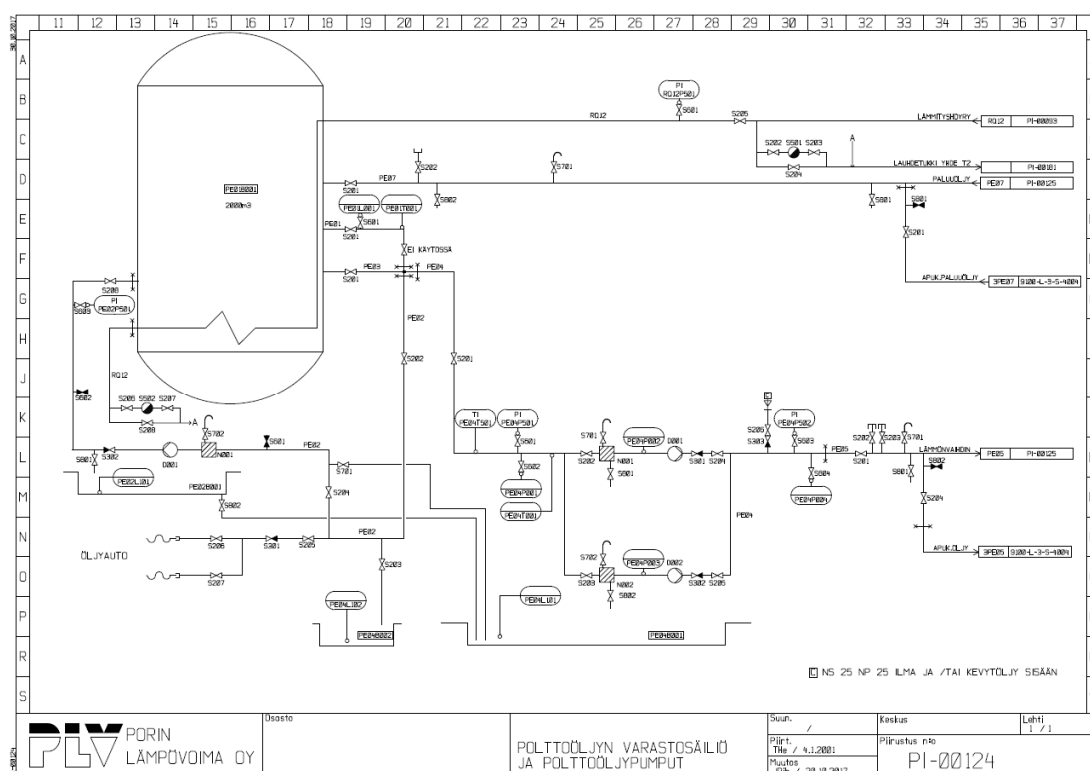
Kuva 45 Täyttökaapin periaatepiirustus.

### 7.5 Ennakkohuoltovälit ja koestukset

Muutostöiden pääurakoitsijan, sekä muiden sivu-urakoitsijoiden velvollisuuksiin kuului toimittaa vastaanottotarkastuksen yhteydessä käyttö- ja huolto-ohjeet niille järjestelmille, jotka heidän urakkaansa kuuluivat. Ennakkohuoltovälit, niiltä osin mitä on tarpeellista (turvallisuuteen vaikuttavat tekijät), on lisätty tällä hetkellä käytössä olevaan kunnossapitojärjestelmään. Loput siirretään uuteen kunnossapitojärjestelmään loppuvuoden 2019 aikana.

## 7.6 PI-kaavio

PI-kaavio, eli putki- ja instrumentointikaavio kuuluu prosessikaavioiden osa-alueeseen, jonka tarkoituksena on muun muassa olla selkeänä ohjeistus pohjana prosessi- ja kunnossapitotyöskentelyssä sekä uuden kokonaisuuden suunnittelussa. PI-kaavioon merkitään perustiedot putkiston, instrumentoinnin ja komponenttien sijainnista, tyypistä ja kulkusuunnasta. PI-kaavion tulisi olla selkeästi luettavissa (tarpeeksi väljä), sisältää kaksiulotteisesti oikeassa järjestyksessä olevat putkilinjat ja komponentit sekä positiot. (Pere 1997, 13-37.)



Kuva 46 Vanha PI-kaavio.

Kuvassa 46 on polttoöljyn ja varastoinnin vanha PI-kaavio. Kyseinen PI-kaavio päivitettiin kokonaan, yhdessä luotettavuusteknikko Kari Pursiheimon kanssa, vastaamaan uutta järjestelmää ja sen instrumentointia.



Työn vaiheet:

- PI-kaavion luonnostelu paperille (paikan päällä)
- PI-kaavion piirtäminen
- PI-kaavion tarkistaminen (paikan päällä)
- PI-kaavion positiointi

PI-kaavion päivitys tapahtui CADS-ohjelmalla. Piirtotyökaluna CADS vastaa hieman AutoCAD ohjelmaa. CADS on suunnittelujärjestelmä, joka sopii usealle eri alalle (CADS-ohjelmiston www-sivut 2019). Pori Energialla on käytössä CADS Client 17-versio, johon saa ladattua eri sovelluksia suunnitelualasta riippuen.

PI-kaavion kohteen uudet komponentit (venttiilit, toimilaitteet, pumput yms.) positioitiin saksalaiseen KKS-tunnusjärjestelmään yhdessä voimalaitoksen automaatiopuolen kanssa. Jatkossa uudet järjestelmät positioidaan KKS-tunnusjärjestelmään. Aittaluodon voimalaitoksella on muuten ollut käytössä AKZ-positionitunnusjärjestelmä.

PI-kaavio löytyy liitteistä (LIITE 2).

## 8 YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Opinnäytetyön seuraavassa osiossa käydään läpi muutostöiden ympäristövaikutukset: Polttoainemuutoksesta, järjestelmästä, päästöistä sekä pilaantuneiden maa-ainesten käsittelystä.

### 8.1 Polttoöljy

Polttoöljyn osuus koko Pori Energia Oy:n energiantuotannosta on 1,9% (Kuva 47), joka suhteessa muihin polttoaineisiin on suhteellisen pieni. Sen käyttö on kuitenkin lähestulkoon välttämätöntä energiantuotannossa tuki- ja sytytyspolttoaineena sekä varajärjestelmässä (Aittaluodon voimalaitoksella apukattilassa). Polttoöljyä on suhteellisen helppo saada lyhyelläkin varotusajalla ja sillä on hyvä lämpöarvo.

Energiantuotannon polttoainejakauma 2017		%	GWh
Puu 60,7 %			
Turve 28,1 %			
Puu	60,7	1064	
Turve	28,1	492	
LNG	3,48	61	
Kierrätyspolttoaineet	3,45	61	
Hiili	1,97	35	
Öljy	1,90	33	
Muut (RH-tehdas)	0,41	7	
Sähkö	0,02	0	
Peltopolttoaineet	0	0	
Yhteensä	100,00	1753	

Kuva 47 Pori Energia Oy:n vuoden 2017 energiantuotannon polttoainejakauma.

Polttoöljy on täysin tuontipolttoaine, josta suurin osa tulee Venäjältä (Partanen, Paloheimo, Waris 2013, 183). Energiantuotannon polttoaineena biopolttoaine on kotimaista, mutta sen käyttö hyvin riippuvainen öljystä. Öljy on ns. välitön paha, joka tulee biopolttoaineiden energiantuotantokäytön mukana. (Partanen ym. 2013, 218.)

Fossiilisena polttoaineena, öljy lisää riskejä ilmastonmuutoksen pahenemiseen (Partanen ym. 2013, 238). Sen käyttöä tulisi ilman muuta vähentää. Seuraavassa osiossa vertailen polttoöljyn eri laadun vaikutuksia tähän em. riskiin.

### 8.1.1 Raskas polttoöljy (POR)

Raskas polttoöljy, eli POR on huoneen lämpötilassa korkean viskositeetin omaavaa mustaa, lämmittämättömänä jäykkäliikkeistä, voimakkaan tuoksuista raakaöljystä tislamalla jalostettua palavaa ainetta (TTL www-sivut 2019a). Aittaluodon voimalaitoksella käytetty POR on ollut vähärikkistä (alle 1%) ja sen varastointi ja käyttö on vaatinut saatto-/esilämmityksen. Alla olevasta käyttöturvallisuustiedotteen otteesta käy ilmi, että raskas polttoöljy on ihmiselle ja ympäristölle vaaraa aiheuttava kemikaali.

#### **Merkinnät**

Sisältää Polttoöljy, jäännös.

#### **1272/2008 (CLP)**

GHS08

Huomiosana

**Vaara**

#### **Vaaralausekkeet**

H350

Saattaa aiheuttaa syöpää <mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta>.

H412

Haitallista vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.

EUH066

Toistuva altistus voi aiheuttaa ihon kuivumista tai halkeilua.

#### **Turvalausekkeet**

P201

Lue erityisohjeet ennen käyttöä.

P202

Lue varoitukset huolellisesti ennen käsittelyä.

P272

Saastuneita työvaatteita ei saa viedä työpaikalta.

P281

Käytä vaadittuja henkilönsuojaimia.

P308+P313

Altistumisen tapahduttua tai jos epäillään altistumista: Hakeudu lääkäriin.

P405

Varastoi lukitussa tilassa.

P501

Hävitä sisältö/pakkaus paikallisten/kansallisten määräysten mukaisesti.



Kuva 48 Teboilin raskaan polttoöljyn, 420 LS:n vaaralausekkeet.

### 8.1.2 Kevyt polttoöljy (POK)

Kevyt polttoöljy, eli POK on maaöljystä ja lisäaineista koostuvaa punaiseksi värjättyä ja bensiininomaista nestemäistä polttoainetta. POK on palava ja ympäristölle haitallinen kemikaali. Se on huoneenlämmössä juoksevaa, joten sen käyttö ei vaadi lämmitystä. (TTL www-sivut 2019b.) Kevyt polttoöljy on käytännössä rikitön polttoaine; sen pitoisuus suomessa saa olla enintään 0,1 painoprosenttia (Vna 413/2013, 4§). Aittaluodon voimalaitoksella käytettävä kevyt polttoöljy on talvilaatua. Talvilaatu mahdollistaa käytön ilman erillistä saattolämmitystä kylmissäkin olosuhteissa, jopa -38 °C (Teboil www-sivut. 2019b).

#### 2.2. Merkinnät

##### Piktogrammi



##### Huomiosana

##### Vaaralausekkeet

##### Vaara

H226 Syttyvä neste ja höyry.  
 H304 Voi olla tappavaa nieltynä ja joutuessaan hengitysteihin.  
 H315 Ärsyttää ihoa.  
 H332 Haitallista hengitettynä.  
 H351 Epäillään aiheuttavan syöpää.  
 H373 Saattaa vahingoittaa elimiä pitkäaikaisessa tai toistuvassa altistumisessa.  
 H411 Myrkyllistä vesieläöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.

*Kuva 49 Teboilin kevyen polttoöljyn käyttöturvallisuustiedotteen vaaralausekkeet.*

### 8.2 Polttoainemuutos

Muutostöiden myötä Aittaluodon voimalaitoksella siirryttiin joulukuussa 2018 raskaasta polttoöljystä kevyeen polttoöljyyn. Voimalaitoksella tällä hetkellä käytettävä kevyt polttoöljy on talvilaatua. Sen lisäksi, että polttoainemuutoksen myötä saattolämmityksen tarve poistui, kevyestä polttoöljystä on myös muita etuja.

### 8.2.1 Ominaisuudet

Taulukossa käytetyt arvot ovat Teboilin määrittämiä tyypillisiä arvoja.

	Raskas polttoöljy*	Kevyt polttoöljy**
Rikkipitoisuus p%	0,95	0,06
Tehollinen lämpöarvo MJ/kg	41,0	35,4
Viskositeetti mm <sup>2</sup> /s	405 (50 °C)	2,0 (40°C)
Leimahduspiste °C	100	59
Tuhka p%	0,03	<0,001

\* Teboil www-sivut. 2019c.

\*\* Teboil www-sivut 2019d.

Kuten yllä olevasta vertailutaulukosta näkyy, raskaan polttoöljyn rikkipitoisuus on huomattavasti suurempi ja se on luultavasti suurin syy kevyeen vaihtamiseen. Kevyen polttoöljyn leimahduspiste on puolet pienempi kuin POR:llä, mikä lisää palovaaraa. Toisaalta POK:a käytettäessä saattolämmityksen tarve poistuu ja uusien laitteistojen käyttäminen korreloi tulipalon riskiä pienemmäksi. Suuri ero viskositeetissa POR:n ja POK:n välillä (lämpötilasta huolimatta) johtuu aineiden kemiallisista tekijöistä. Kun raskasta polttoöljyä ei lämmitetä, se on olomuodoltaan jähmeää ja paksua tavaraa. Kevyt polttoöljy on laadusta riippuen (kesä/talvilaatu) miinusasteissakin juoksevaa. Teholliselta lämpöarvoltaan polttoöljyt ovat melkolailla samalla viivalla. Tuhkan määrä painoprosentteina on raskaalla polttoöljyllä huomattavan paljon suurempi kuin POK:lla. Öljyä poltettaessa syntyvä lento- ja kattilatuhka lasketaan ongelmajätteeksi ja sen tilapäisvarastointi ja asianmukainen loppukäsittely on ympäristöä kuormittavaa ja iso kustannus (Heinonen 2006, 195).



### 8.2.2 Hinta ja saatavuus

Aittaluodon voimalaitoksella käytetyn raskaan ja kevyen polttoöljyn hintaero on hyvin pieni. Lisäksi niiden saatavuus on lähes sama. (Grönroos henkilökohtainen tiedonanto 15.4.2019.)

### 8.2.3 Päästöt

Lähes aina, riippuen tuotantomuodosta, energiaa tuottaessa syntyy haitallisia päästöjä. Näistä yleisimpiä ovat hiilidioksidi, hiukkaspäästöt, sekä rikkidioksidin ja typen oksidien päästöt. (Hakala & Välimäki 2003, 242.) Polttoainemuutos raskaasta polttoöljystä kevyeen vähentää voimalaitoksen rikkidioksidi- ja tuhkapäästöjä.

### 8.2.4 Pilaantuneet maa-ainekset

Muutostöiden yhteydessä löytyneet pilaantuneet maa-ainekset sisälsivät metalleja ja hiilivetyjä. Löydöksiä tehtiin maanrakennustöissä täyttöpaikan ja pumppaamon rakentamisen aikana sekä öljysäiliön suoja-altaan aikaisissa töissä. Pilaantunutta maata kaivettiin pois yhteensä 3120,9 tonnia ja sen ulkopuolelle jääneet alueet rajattiin HDPE-kalvon tai suodatinkankaan avulla. (Pilaantuneen maa-alueen kunnostuksen loppuraportti 27.2.2018.)

Alueella ollut maa on päässyt pilaantumaan vuosien saatossa ja sen kunnostusmenetelmäksi päättyi massanvaihto. Tässä menetelmässä vanha pilaantunut maa kaivetaan pois ja korvataan puhtaalla maalla (Heinonen 2006, 143). Pilaantuneiden maa-ainesten löytyminen ja poistaminen muutostöiden yhteydessä vähentää alueen maaperän hiilivetyrasitusta.



*Kuva 10 Pilaantunutta maa-ainesta.*

## 9 ENERGIATEHOKKUUS

### 9.1 Energiatehokkuuslaskenta

Aittaluodon voimalaitoksella poltettiin vuonna 2017 1645 tonnia raskasöljyä. Tällä määrällä tuotettiin 19 164 MWh energiaa (Holtinen 2017). Raskas polttoöljy vaatii kemiallisten ominaisuuksiensa vuoksi saattolämmityksen. Alla oleva laskenta, ja sen seurauksena syntyvä kirjanpito, on osa Pori Energia Oy:n energiatehokkuussopimusta.

2000 m<sup>3</sup> polttoöljysäiliön pohjaan on R-kattilan rakennusvaiheessa (60-70-luvun taitteessa) asennettu lämmityshöyryputket, mutta ne eivät ole olleet käytössä yli 15 vuoteen. Säiliöltä laitokselle kulkevissa öljyputkistoissa on edelleen myös rakennuksen aikaiset eristykset lukuunottamatta apukattilalle risteävää putkistoa, joka on rakennettu 2007 varasyöttökattilan rakennustöiden yhteydessä. Lisäksi muutostöiden yhteydessä rakennettu varasyöttölinja on luonnollisesti eristetty vastikään. Aittaluodon voimalaitoksella saattolämmitys toteutettiin putkistoissa ja kahdella esilämmityskoneikolla 3,5 bar vastapainehöyryllä ja paikoittain voimalaitosrakennuksen sisällä sähkösaattolämmityksillä. Vastapainehöyryn säätö tapahtui käsin venttiilillä ja vaikka polttimet eivät olleet käytössä, tukoksien estämiseksi, öljyä kierrätettiin jatkuvasti säiliöltä laitokselle lämmityskoneikoille. Kierrätyksen virtausnopeus ei ole selvillä, mutta öljyputkiston paine pysyi 10 bar, kun taas polttimien ollessa käytössä, paine nousi 15 bar:n. Saattohöyryn lämpötila saattoi vaihdella tuotannollisista syistä 160 °C ja 180°C välillä. Esilämmityksestä syntyvä lauhde meni suoraan viemäriin. Öljyputkistossa virtaavan öljyn lämpötila on ollut noin 70 °C. Apukattilan omalla ja R ja RT-kattiloiden yhteisellä esilämmityskoneikolla raskas polttoöljy lämmitettiin noin 130 °C lämpötilaan. ( Koivunen henkilökohtainen tiedonanto 22.2.2019.)

Energiatohokkuuslaskenta on suoritettu melko epätarkalla laskentatavalla. Siinä on otettu huomioon pelkästään esilämmitykseen käytetyn höyryenergian määrä.

Laskenta on suoritettu tiedoilla, joihin kuuluu:

- 2017 poltetun öljyn määrä.  $m = 19\,164 \text{ MWh} / 11,417 \text{ MWh/t}^{(**)} = 1678,54 \text{ t}$
- Polttoöljyn arvioitu ominaislämpökapasiteetti  $c = 1,17 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}^{(*)}$
- Laitoksella polttimille menevän raskasöljyn lämpötilaero putkistossa virtaavan ja säiliössä sijaitsevan raskasöljyn lämpötilaan.

$$T_1 = 343,15 \text{ K} \text{ \& } T_2 = 403,15 \text{ K}$$

$$\begin{aligned} Q &= mc\Delta T = 1678,54 * 10^3 \text{ kg} * 1,17 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} * \text{K} * (403,15 \text{ K} - 343,15 \text{ K}) \\ &= 117833508 \text{ kJ} \\ &= \frac{117833508 \text{ kWs}}{3600 \frac{\text{s}}{\text{h}}} = 32731,53 \text{ kWh} \approx 33 \text{ MWh} \end{aligned}$$

\*\* : Bioenergian pikkujättiläinen [www-sivut](#). 2019.

\* : Taulukkokirjat verkossa [www-sivut](#). 2019.

Laskennan mukaan vuosittainen energiansäästö on siis 33 MWh. Tiedoilla, kuten putkiston tarkalla pituudella, öljyn kierrätykseen menevän energianmäärän arviolla ja viemäriin laskettavan lauhteen määrällä laskennasta olisi saanut tarkemman. Oma arvioni on, että todellisuudessa raskasöljystä kevyeen siirryttäessä energiansäästö on vähintäänkin kolminkertainen laskennasta saatuun arvoon.

## 10 YHTEENVETO

Muutostöiden myötä Aittaluodon voimalaitoksen polttoaineen varastointi polttoöljyn osalta ympäristöturvallisuuden kannalta on parantunut. Siihen vaikuttaa:

- Polttoainemuutos (siirtyminen kevyeen polttoöljyyn)
- Uudet hälytysjärjestelmät (vuotohälytykset)
- Polttoaineen varastoinnin parantaminen (suoja-altaan kunnostus, HDPE-kalvo)
- Öljysäiliön täyttöön liittyvät ratkaisut (ylitäytönestin, pinnanmittauksen summeri, täyttökaapin lukitus)
- Jätevesien ohjaaminen (yhtenäinen kaivojärjestelmä ja sulkuventtiilit)
- Öljynerotusjärjestelmä
- Muutostöiden yhteydessä löydettyjen vikojen korjaaminen
- Merkinnät ja päivitettyt ohjeistukset

Kun otetaan huomioon kevyen ja raskaan polttoöljyn ominaisuuksiin, saatavuuteen ja hintaan liittyvät tekijät, voittajan puolelle jää mielestäni kevyt polttoöljy. Sen kuormitus ympäristölle, kemialliset ominaisuudet ja päästöt huomioon ottaen, on näistä kahdesta vaihtoehdosta pienempi. Lisäksi saattolämmityksen tarpeen poistuminen lisää järjestelmän energiatehokkuutta ja paloturvallisuutta.



## LÄHTEET

Antila, A-M., Karppinen, M., Leskelä, M., Mölsä, H. & Pohjakallio, M. 2014. Tekniikan Kemia. 10.-13.painos. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Huhtinen, M., Korhonen, R., Pimiä, T. & Urpalainen, S. 2013. Voimalaitostekniikka. 2. tarkistettu painos. Helsinki: Opetushallitus.

Viacon www-sivut. 2019. Viitattu 25.3.2019. <https://www.viacon.fi/tuote/hdpe-kalvo/>

Labkotecin www-sivut. 2019. Viitattu 25.3.2019. [https://www.labkotec.fi/sites/default/files/Valintaopas3\\_FIN\\_12\\_2011\\_web.pdf](https://www.labkotec.fi/sites/default/files/Valintaopas3_FIN_12_2011_web.pdf)

Heinonen, T. 2006. Ongelmajäteopas. Riihimäki: Ekokem Oy Ab.

Rudus www-sivut. 2019. Viitattu 25.3.2019. <https://www.rudus.fi/tuotteet/betoni/kuitubetonit>

Tukes www-sivut. 2019a. Viitattu 25.3.2019. <https://tukes.fi/teollisuus/rajahdysvaaralliset-tilat/rajahdysvaarallisten-tilojen-laitteet-atex>

Pipesystems www-sivut. 2019. Viitattu 25.3.2019. [https://www.pipesystems.com/fi/Jaeykaet\\_putkijaerjestelmaet/STAMANT\\_turvaputki](https://www.pipesystems.com/fi/Jaeykaet_putkijaerjestelmaet/STAMANT_turvaputki)

Inkinen, P. & Tuohi, J. 1999. Momentti 1-Insinöörifysiikka. 2.painos. Helsinki: Otava.

Teboil www-sivut. 2019a. Viitattu 25.3.2019. [https://www.teboil.fi/globalassets/tuotetiedotteet/motor\\_lammitys--29\\_-38\\_2019.pdf](https://www.teboil.fi/globalassets/tuotetiedotteet/motor_lammitys--29_-38_2019.pdf)

Koskelainen S. 2017. Teollisuuden sähkösaattojen asennusopas. AMK-opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Viitattu 25.3.2019. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/126511/Koskelainen\\_Sami.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/126511/Koskelainen_Sami.pdf?sequence=1)

Pori Energian www-sivut. 2019a. Viitattu 16.1.2019. <https://www.porienergia.fi/Tietoa/Yritys/Historiaa/#.XLcX2qRS9hE>

Pori Energian toimintakertomus. 2017. Sivu 22 ja sivu 8. Viitattu 16.1.2019. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjI6NnY-M7gAhXq-yyoKHdvRDK4QFjABegQICRAC&url=https%3A%2F%2Fwww.porienergia.fi%2Fglobalassets%2Fvuosiraportit%2F201803-porienergia-toimintakertomus-210x210-web.pdf&usq=AOvVaw3ETf5ZDXj2-YI\\_WBtkw994](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjI6NnY-M7gAhXq-yyoKHdvRDK4QFjABegQICRAC&url=https%3A%2F%2Fwww.porienergia.fi%2Fglobalassets%2Fvuosiraportit%2F201803-porienergia-toimintakertomus-210x210-web.pdf&usq=AOvVaw3ETf5ZDXj2-YI_WBtkw994)

Pori Energian www-sivut. 2019b. Viitattu 27.2.2019. <https://www.porienergia.fi/Tietoa/Ymparisto/Yhteistuotanto/Aittaluodon-voimalaitos/#.XHZ7eLhS-Uk>

Kuusiniemi, K., Leinonen, J., Marttinen, K., Salila, J. & Siitari-Vanne, E. 2008. Ympäristönsuojelulainsäädäntö. Helsinki: Edita Publishing.

Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527 muutoksineen.

Hakala, H. & Välimäki, J. 2003. Ympäristön tila ja suojele Suomessa. Helsinki: Gaudeamus.

Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta 4.9.2014/713 muutoksineen.

Kemikaalilaki 9.8.2013/599 muutoksineen.

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 3.6.2005/390 muutoksineen.

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 685/2015 muutoksineen.

Valtioneuvoston asetus polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksista 750/2013 muutoksineen.

Valtioneuvoston asetus keski suurten energiantuotantoyksiköiden- ja laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista 1065/2017 muutoksineen.

Tukes www-sivut. 2019b. Viitattu 19.3.2019. <https://tukes.fi/tietoa-tukesista/historia>

Tukes www-sivut. 2019c. Viitattu 19.3.2019. <https://tukes.fi/tietoa-tukesista/organisaatio>

Tukes www-sivut. 2019d. Viitattu 19.3.2019. <https://tukes.fi/tee-nain/valvonta/valvontakeinot>

Tukes www-sivut. 2019e. Viitattu 19.3.2019. <https://tukes.fi/teollisuus/kemikaalilaitokset/toiminnan-laajuuden-maarittaminen>

AVI www-sivut. 2019a. Viitattu 19.3.2019. <https://www.avi.fi/web/avi/ymparisto>

AVI Lupa-Tietopalvelu www-sivut. 2019. Viitattu 19.3.2019. [https://tietopalvelu.ahp.fi/Lupa/Lisatiedot.aspx?Asia\\_ID=1427324](https://tietopalvelu.ahp.fi/Lupa/Lisatiedot.aspx?Asia_ID=1427324)

Lupapiste www-sivut. 2019. Viitattu 21.3.2019. <https://www.lupapiste.fi/luvanhakija>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132 muutoksineen.

Porin kaupungin www-sivut. 2019. Viitattu 21.3.2019. <https://www.pori.fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen/rakennusvalvonta>

Merta, M. 21.12.2017. Öljynkäsittelyselvitys. M-Files dokumenttivarasto.

Neste www-sivut. 2019. Viitattu 4.4.2019. <https://www.neste.fi/oljysailion-kunnossapito>

Tukes www-sivut. 2019f. Viitattu 19.3.2019.

<https://tukes.fi/teollisuus/kemikaalisailiot>

Vaarallisten kemikaalien varastointi 2015. Helsinki: Tukes. Viitattu 9.4.2019.

<https://tukes.fi/documents/5470659/6406815/Vaarallisten+kemikaalien+varastointi/c5cd9a2c-e290-44e9-a7db-6089d08c932d?version=1.0>

Ruuska, K. 2005. Pidä projekti hallinnassa. Helsinki: Talentum.

Labcotec 2009, Öljysäiliön ylitäytönestön GWK 12 K1-Asennusohje. Viitattu

10.4.2019. <https://www.labkotec.fi/sites/default/files/tiedostot/D44010Bs.pdf>

Kevytöljyn pumppausyksikkö tekninen erittely 25.5.2018. M-Files dokumenttivarasto.

Pere A. 1997. Koneenpiirustus 1. Espoo: Kirpe.

CADS-ohjelmiston www-sivut. 2019. Viitattu 11.3.2019. <http://www.cads.fi/miksi-cads>

Partanen, R., Paloheimo, H., & Waris, H. 2013. Suomi öljyn jälkeen. 4. painos. Helsinki: Into

Työterveyslaitoksen www-sivut. 2019a. OVA-turvallisuusohje: Raskas polttoöljy.

Viitattu 27.2.2019. <http://www.ttl.fi/ova/rapoltto.html>

Työterveyslaitoksen www-sivut. 2019b. OVA-turvallisuusohje: Kevyt polttoöljy.

Viitattu 25.3.2019. <http://www.ttl.fi/ova/kepoltto.html>

Teboil www-sivut. 2019b. Viitattu 25.3.2019.

[https://www.teboil.fi/globalassets/tuotetiedotteet/motor\\_lammitys--29\\_-38\\_2019.pdf](https://www.teboil.fi/globalassets/tuotetiedotteet/motor_lammitys--29_-38_2019.pdf)

Teboil www-sivut. 2019c. Viitattu 17.4.2019. <https://www.teboil.fi/tuotteet/raskas-polttoöljy/>

Teboil www-sivut. 2019d. Viitattu 17.4.2019. <https://www.teboil.fi/tuotteet/kevyt-polttoöljy/teboil-motorlammitys/>

Heinonen, T. 2006. Ongelmajäteopas. Riihimäki: Ekokem Oy.

Grönroos, H. 2019. EHS-insinööri, Pori Energia Oy. Pori. Henkilökohtainen tiedonanto 15.4.2019.

Pilaantuneen maa-alueen kunnostuksen loppuraportti 27.2.2018. Gradientti Oy. 2019. M-Files dokumenttivarasto.

Holttinen J. 2017. Tuotantotiedot. M-Files dokumenttivarasto.

Koivunen V-M. 2019. Käyttömestari, Pori Energia Oy. Pori. Henkilökohtainen tiedonanto 22.2.2019

Bioenergian pikkujättiläinen www-sivut. 2019. Viitattu 17.4.2019.

<http://www.bioenergianeuvoja.fi/faktaa/biopolttoaineiden-muuntokertoimia/>

Taulukkokirjat verkossa www-sivut. 2019. Viitattu 17.4.2019.  
[http://www.taulukot.com/fysiikka/mekaniikka\\_termodynamiikka/](http://www.taulukot.com/fysiikka/mekaniikka_termodynamiikka/)

### **Kuvat:**

Kuva 1. Periaatekuva tuotannosta. Pori Energian www-sivut. 2019. Viitattu 16.1.2019. <https://www.porienergia.fi/Tietoa/Ymparisto/Yhteistuotanto/#.XD8oRc2-lhE>

Kuva 2 Polttoainejakauma 2017. Pori Energia yritysesittely 2019. M-Files dokumenttivarasto

Kuva 3. Kiinteiden polttoaineiden kulkeutuminen voimalaitokselle. Pori Energia yritysesittely 2019. M-Files dokumenttivarasto.

Kuva 4. Aittaluodon voimalaitoksen kattila- ja turbiinitiedot. Turvallisuusohje-Työmaaohje Aittaluoto. Kohta 4.2. M-Files dokumenttivarasto.

Kuva 5. Kemikaaliyksikön vastualueet. Tukes www-sivut. 2019g. Viitattu 19.3.2019. <https://tukes.fi/tietoa-tukesista/organisaatio>

Kuva 6. Määräaikaistarkastuksien tiheys. Tukes www-sivut. 2019h. Viitattu 19.3.2019. <https://tukes.fi/teollisuus/kemikaalilaitokset/tarkastukset-kemikaalilaitoksissa>

Kuva 7. Laajamittaisuuden määrittäminen. Tukes www-sivut. 2019i. Viitattu 19.3.2019. <https://tukes.fi/teollisuus/kemikaalilaitokset>

Kuva 8. Rakennustyömaan merkinnät. Kuva: Veli-Matti Koivunen

Kuva 9. Vna 750/2013 Liite 1 taulukko 2.

Kuva 10. Aittaluodon voimalaitoksen pystysäiliö muutostöiden aikana. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 11. Polttoöljysäiliö sisäpuoli, kuvassa näkyvät vanhat lämmityspotket. Kuva: Veli-Matti Koivunen

Kuva 12. Suoja-altaan maapohja. Kuvasta näkyy myös vanhan pumppaamon sijainti. Kuva: Veli-Matti Koivunen

Kuva 13. LVI-asemapiirustus, purkaminen. Piirustusnumero 728. MAB Powertec Oy, loppupiirustus 13.12.2018.

Kuva 14. Suoja-altaan pohja ennen betonivalua. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 15. Suoja-altaan seinämän valutyöt meneillään. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 16. Uuden täyttöpaikan rakennustyöt meneillään. Kuva: Veli-Matti Koivunen

Kuva 17. Vanha pumppaamo suoja-altaan sisällä. Asbestikartoitus. Ahakon Oy, Olavi Ketonen. M-Files dokumenttivarasto.

Kuva 18. Ote pumppaamon pohjapiirustuksesta. Piirustusnumero ARF2001. MAB Powertec Oy. C-piirustusversio 02.08.2018.

Kuva 19. Uusi pumppaamorakennus. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 20. Vanhan öljynerotuskaivon kaivaminen. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 21. Suoja-altaan ulkopuolisen kaivojärjestelmän merkittävät kaivot. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 22. Periaatekuva uudesta kaivojärjestelmästä. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 23. Vesitysventtiilin merkinnät. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 24. Näytteenottokaivon merkinnät. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 25. Maanalaisien putkien nousu maan pinnan yläpuolelle. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 26. Väliaikaisen syötön yhteet. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 27. Täyttöputki. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 28. Apukattilan varasyöttölinjan rakentaminen. Kuva: Veli-Matti Koivunen

Kuva 29. Uuden öljylinjan yhdistäminen vanhaan linjaan. Kuvassa myös yhteet uudelle A2020-kattilalle. Kuva: Veli-Matti Koivunen

Kuva 30. Ylitäytönestön öljysäiliön kyljessä. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 31. Pinnanmittauksen anturi lähellä säiliön pohjaa. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 32. Pinnanmittauksen äänisummeri. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 33. Täyttöpaikan turvallisuus. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 34. Täyttökaappi ja sähkölukko. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 35. Täyttöpaikan merkinnät. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 36. Turvallisuusmerkinnät. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 37. M-Files dokumenttivaraston näkymä. Luokat. M-Files dokumenttijärjestelmä.

Kuva 38. Ylitäytönestimen suunniteltu paikka. Öljysäiliön täyttöputki. Piirustusnumero 998. MAB Powertec Oy. Loppupiirustus 6.2.2019

Kuva 39. Pinnanmittauksen anturi. Viitattu 12.4.2019. <https://satron.com/product/vg-pressure-transmitter/>

Kuva 40. Pumppukoneikko. Kuva: Riikka-Liisa Ojala



Kuva 41. Ns. vesitysventtiilikaivon rajakytkimet. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 42. Öljyjärjestelmän vuotovahdit. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 43. Maanalaisten putkien vuotohälyttimen ohjausyksikkö. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 44. Kaivojärjestelmän vuotohälytyksien ohjausyksiköt. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

Kuva 45. Täyttökaapin periaatepiirustus. Piirustusnumero 998. MAB Powertec Oy. Loppupiirustus 6.2.2019

Kuva 46. Vanha PI-kaavio. Piirustusnumero PI-00124. Porin lämpövoima Oy. Piirtänyt 4.1.2001 THe, päivitetty 30.10.2017 JPih.

Kuva 47. Pori Energia Oy:n vuoden 2017 energiantuotannon polttoainejakauma. Pori Energian toimintakertomus. Viitattu 25.3.2019

<https://www.porienergia.fi/globalassets/vuosiraportit/201803-porienergia-toimintakertomus-210x210-web.pdf>

Kuva 48. Teboilin raskaan polttoöljyn, 420 LS:n vaaralausekkeet.. Käyttöturvallisuustiedote. Viitattu 25.3.2019

<https://www.teboil.fi/globalassets/kayttoturvallisuustiedotteet/teboil-raskas-polttoöljy-30-60-80-100-180-380-420-fin.pdf>

Kuva 49. Teboilin kevyen polttoöljyn vaaralausekkeet. Käyttöturvallisuustiedote. Viitattu 25.3.2019.

[https://www.teboil.fi/globalassets/kayttoturvallisuustiedotteet/msds-teboil\\_polttoöljyfin.pdf](https://www.teboil.fi/globalassets/kayttoturvallisuustiedotteet/msds-teboil_polttoöljyfin.pdf)

Kuva 50. Pilaantunutta maa-ainesta. Kuva: Riikka-Liisa Ojala

## LIITTEET

1. Käyttö- ja purkuohjeet
2. PI-kaavio
3. Voimavara-lehden artikkeli

Kevyen polttoöljyn purkuohje			Sivu 1 (10)
Voimassa, alkaen 1.4.2019		Voimassa, asti 29.11.2021	<b>LIITE 1</b>
Luottamuksellisuus: Sisäinen	Asiakirjan koodi: TO61_03	Tila: Hyväksytty	Versio: 7
Laatija(t): Ojala Riikka-Liisa; Grönroos Hanna		Hyväksyjä: Valkama Janne	

**Huomio! Tulostettu asiakirja ei ole valvonnan piirissä.**

## Kevyen polttoöljyn purkuohje


### Sisällysluettelo

1 Yleistä .....	1
1.1 Tarkoitus ja soveltamisalue .....	1
1.2 Määritelmät .....	2
2 Huomioitavat laatu-, turvallisuus- ja ympäristöasiat .....	2
3 Toiminnan sisältö .....	3
3.1 POK-kuorman purku säiliöautosta voimalaitoksen varastosäiliöön .....	3
3.1.1 Polttoöljyn varastointiin liittyvät mittaukset ja hälytykset .....	3
3.1.2 Valmistelevat toimenpiteet .....	4
3.1.3 Öljyn pumppaus .....	6
3.1.4 Palauttavat toimenpiteet .....	7
4 Valuma-altaan vesitysohje käyttöhenkilökunnalle .....	9
5 Muistilista .....	9
6 Viitteet, liitteet, tallenteet .....	10
7 Tarkastusmerkinnät .....	10

### 1 Yleistä

#### 1.1 Tarkoitus ja soveltamisalue

Tarkoituksena on suorittaa turvallisesti ja yhdenmukaisella tavalla kevyen polttoöljyn (POK) purku säiliöautosta voimalaitoksen 490m<sup>3</sup> kevyen polttoöljyn varastosäiliöön. Varastosäiliö on varustettu ylitäytönestimellä ja pinnanmittauksen yläraja-äänihälytyksellä.

 <b>PORI ENERGIA</b>	Kevyen polttoöljyn purkuohje			Sivu 2 (10)
	Voimassa, alkaen 1.4.2019		Voimassa, asti 29.11.2021	
	Luottamuksellisuus: Sisäinen	Asiakirjan koodi: TO61_03	Tila: Hyväksytty	Versio: 7
	Laatija(t): Ojala Riikka-Liisa; Grönroos Hanna		Hyväksyjä: Valkama Janne	

## 1.2 Määritelmät

Kevyt polttoöljy on punaiseksi värjättyä maaöljytuotteiden ja lisäaineiden seosta, jolla on bensiiniomainen haju. POK: ia käytetään voimalaitoksella apukattilan pääpolttoaineena ja kiinteän polttoaineen kattiloissa sytytys- ja tukipolttoaineena. Kevyt polttoöljy on palava, sekä terveys- ja ympäristövaarallinen aine.

NOK: Näytteenottokaivo

HEK: Hiekanerotuskaivo

ÖEK: Öljynerotuskaivo

POK: Kevyt polttoöljy

Vesitysventtiili: Valuma-altaan ulkopuolella olevassa tarkastuskaivossa oleva sulkuventtiili.

## 2 Huomioitavat laatu-, turvallisuus- ja ympäristöasiat.

Käytä toimintaohjetaulun ja käyttöturvallisuustiedotteen mukaisia suojavarusteita kevyen polttoöljyn käsittelyssä.

Vahinkotapauksissa noudata öljysäiliön täyttö- ja toimintaohjetaulun sekä käyttöturvallisuustiedotteen ohjeita. Ilmoita tapahtumasta välittömästi valvomoon hälytyspainikkeella ja numeroon 044 701 2131 tai 02 621 2323.

POK-säiliö täytetään säiliöauton omalla purkupumpulla. Säiliö on varustettu ylitäytönestimellä, joka sammuttaa auton pumpun sekä pinnanmittauksella, jossa on hälytystä merkkava äänisummeri. Jos äänisummeri soi, tulee purku välittömästi keskeyttää. Säiliö on lähes täynnä. Äänisummerin saa vaiennettua käyttämällä täyttökaapin viereisessä ohjauspaneelissa sijaitsevaa kytkintä 1-asennossa. Äänisummerin laukeamisen jälkeen ei purkua saa enää jatkaa.

"Vaarallista kemikaalia käsitellessä tulee noudattaa huolellisuutta ja varovaisuutta" (Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005, 3 luku 35§).

Letkua ei saa tyhjentää purkupaikalle.

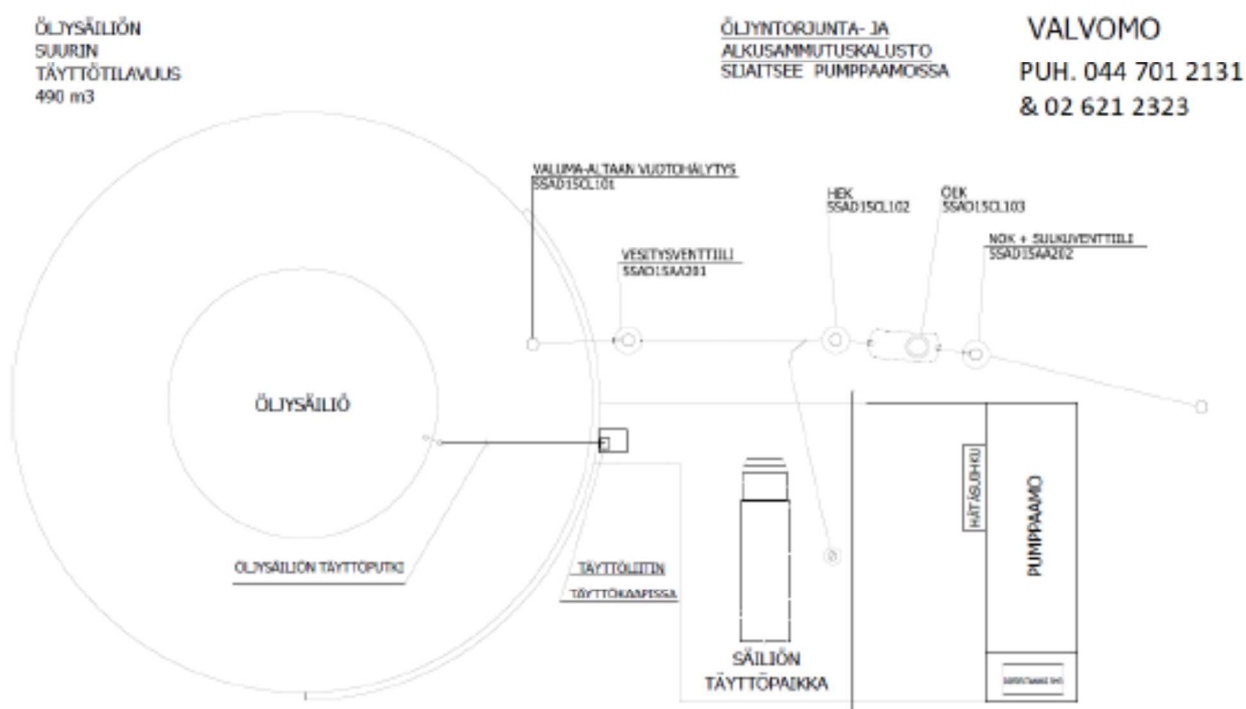
Valuma-altaan vesitys tapahtuu käyttöhenkilökunnan toimesta tarvittaessa. Valuma-altaan vesitysohjeen linkki löytyy kohdasta 4.

Ohjeen päivittyessä, tulee varmistaa, että öljyn toimittajalla on viimeisin versio ohjeesta.

Kevyen polttoöljyn purkuohje			Sivu 3 (10)
Voimassa, alkaen 1.4.2019		Voimassa, asti 29.11.2021	
Luottamuksellisuus: Sisäinen	Asiakirjan koodi: TO61_03	Tila: Hyväksytty	Versio: 7
Laatija(t): Ojala Riikka-Liisa; Grönroos Hanna		Hyväksyjä: Valkama Janne	

### 3 Toiminnan sisältö


#### 3.1 POK-kuorman purku säiliöautosta voimalaitoksen varastosäiliöön



##### 3.1.1 Polttoöljyn varastointiin liittyvät mittaukset ja hälytykset.

Valuma-altaan vuotohälytys	5SAD15CL101
Hiekanerotuskaivon hälytys	5SAD15CL102
Öljynerotuskaivon hälytys	5SAD15CL103
Maanalaisten putkien vuotohälytys	5SAD15CL104
Öljykoneikon vuotovahdin hälytys	5EGC13CL101
Pumppaamon vuotovahdin hälytys	5SAD15CL106
Diesel tankkauspisteen hälytys	5SAD15CL105
NOK-sulkuventtiilin rajakytkimet	5SAD15AA202
Valuma-altaan vesitysventtiilin rajakytkimet	5SAD15AA201
Säiliön pinnanmittaus	5EGB10CL001
Säiliön ylitäytönest	5EGB10GK002



 <b>PORI ENERGIA</b>	Kevyen polttoöljyn purkuohje			Sivu 4 (10)
	Voimassa, alkaen 1.4.2019		Voimassa, asti 29.11.2021	
	Luottamuksellisuus: Sisäinen	Asiakirjan koodi: TO61_03	Tila: Hyväksytty	Versio: 7
Laatija(t): Ojala Riikka-Liisa; Grönroos Hanna			Hyväksyjä: Valkama Janne	

### 3.1.2 Valmistelevat toimenpiteet

- **Kuljettaja:**

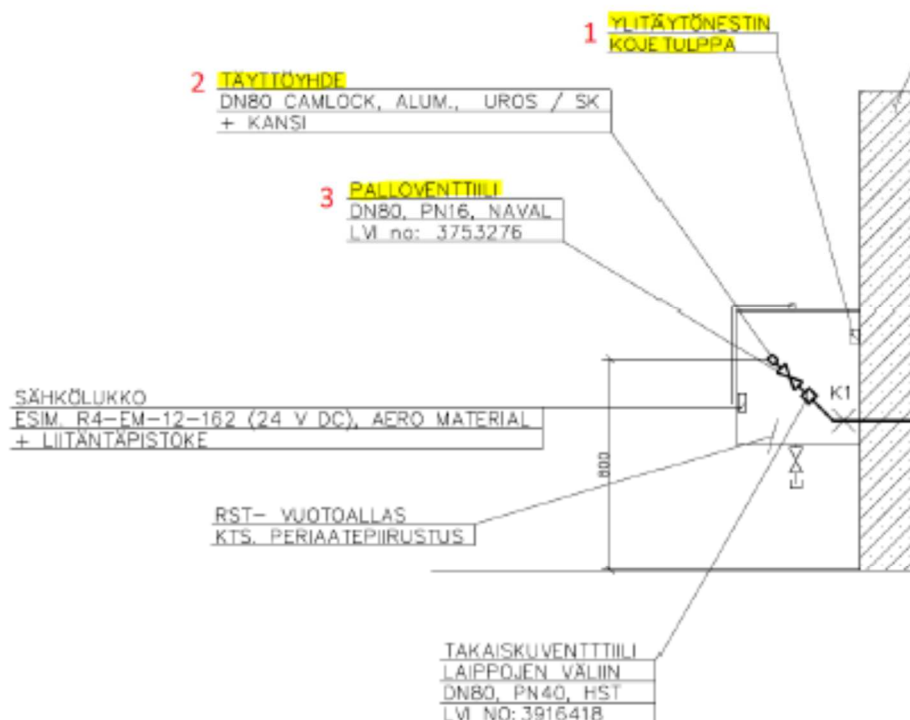
- Jos tarpeen, varmista, että olet suorittanut saapumispunnituksen.
- Varmista että olet oikealla purkupaikalla.
  - **Pori Energia, Aittaluodon voimalaitos**
  - **Polttoöljyn purkuasema**
- Selvitä itsellesi hätäsuihkun ja alkusammutus- ja öljyntorjuntakaluston sijainti.
- Mikäli olet ensimmäistä kertaa tällä purkupaikalla, varmista, että saat perehdytyksen uuteen järjestelmään. Purkua ei saa suorittaa ilman kohdeperehdytystä!
- Purettava osa öljyautosta on oltava täyttöpaikalla. Varmista ajoneuvon paikoillaan pysyminen kiiloilla.
- Tutustu täyttöyhteen vieressä sijaitseviin täyttö- ja toimintaohjetauluihin. Noudata taulujen ohjeita. POK: n käyttöturvallisuustiedote löytyy täytökaapin vieressä olevasta punaisesta postilaatikosta.
- Sulje NOK sulkuventtiili (5SAD15AA202). Venttiilin sijainnin voi tarkistaa öljysäiliön täyttöohjetaulun kuvasta. Venttiili on merkitty kyltillä, jossa on myös positiotunnus. NOK sulkuventtiili estää mahdollisen öljyvuodon pääsyn viemäriin.
- Kytke ylitäytönestimen pistoke täytökaappiin. (1). Pistoke sijaitsee täytökaapin viereisen ohjauspaneelin alapuolella.
- Maadoita ajoneuvo purkupaikalla olevaan kuparikiskoon.
- Ota yhteys valvomoon numeroon 044 701 2131 tai 02 621 2323.
  - Kerro mitä kuljetat ja kuinka paljon.
  - Ilmoita puhelinnumerosi, jotta sinuun voidaan ottaa yhteys häiriötilanteessa.
  - Ilmoita perehdytystarpeesta, jos olet ensimmäistä kertaa tällä purkupaikalla, tai olet epävarma järjestelmän käytöstä.
- Valvomon annettua täyttölupan, täytökaapin viereisen ohjauspaneelin vihreä valo syttyy ja täyttöyhteen lukituskaapin lukko aukeaa. Voit avata kaapin.
- Täyttölupa on voimassa 120 min, jonka jälkeen ohjauspaneelin vihreä valo sammuu. Täyttölupa on rauennut. Mikäli purku on vielä kesken, soita valvomoon numeroon 044 701 2131 tai 02 621 2323.





Kevyen polttoöljyn purkuohje			Sivu 5 (10)
Voimassa, alkaen 1.4.2019		Voimassa, asti 29.11.2021	
Luottamuksellisuus: Sisäinen	Asiakirjan koodi: TOB1_03	Tila: Hyväksytty	Versio: 7
s Hanna		Hyväksyjä: Valkama Janne	

- Kirjoita kuljettajan puhelinnumero muistiin ja varmista purettavan öljyn laatu! Aittaluodon voimalaitoksella käytetään kevyen polttoöljyn talvilaatua.
- Mikäli kuljettaja on ensimmäistä kertaa tällä purkupaikalla, on hänelle annettava perehdytys uuteen järjestelmään paikan päällä. Purkua ei saa suorittaa ilman kohdeperehdytystä! Kohdeperehdytyksen apuna voidaan käyttää täyttöyhteen vieressä sijaitsevia öljysäiliön täyttö- ja toimintaohjearkkuja sekä tätä ohjetta.
- Näiden tekijöiden ollessa tosi, voi täyttöluvan antaa valvomon näytöltä:
  - NOK sulkuventtiili (5SAD15AA202) on suljettu
  - Öljysäiliön pinta on tarkastettu (säiliössä tilaa purettavaan määrään nähden)
  - Purettava osa autosta on kokonaan täyttöpaikalla
  - Auto on maadoitettu
  - Ylitäytönestin on kytketty



Kevyen polttoöljyn purkuohje			Sivu 6 (10)
Voimassa, alkaen 1.4.2019		Voimassa, asti 29.11.2021	
Luottamuksellisuus: Sisäinen	Asiakirjan koodi: TO61_03	Tila: Hyväksytty	Versio: 7
Laatija(t): Ojala Riikka-Liisa; Grönroos Hanna		Hyväksyjä: Valkama Janne	

### 3.1.3 Öljyn pumppaus

- Kuljettaja**

- Tarkista letkun kunto silmämääräisesti. Purku tapahtuu auton letkulla.
- Kiinnitä letku auton ja POK-purkuputken välille. (2).
- Avaa purkulinjan sulkuventtiili. (3)
- Avaa öljyauton purkuventtiili.
- Käynnistä ajoneuvon purkupumppu.
- Tarkista, ettei vuotoja esiinny.
- Seuraa pumppausta koko purkutapahtuman ajan.
- Mikäli pinnanmittauksen äänisummeri soi, tulee purku välittömästi keskeyttää. Säiliö on lähes täynnä. Äänisummerin saa vaiennettua käyttämällä täyttökaapin viereisessä ohjauspaneelissa sijaitsevaa kytkintä 1-asennossa. Äänisummerin laukeamisen jälkeen ei purkua saa enää jatkaa.
- Hätätilanteessa paina täyttökaapin viereisessä ohjauspaneelissa sijaitsevaa "hälytys valvomoon"-painiketta ja soita numeroon 044 701 2131 tai 02 621 2323.

- Käyttöhenkilökunta**

- Valitse purkupaikan kamerat näkyviin. Seuraa purkutapahtumaa monitoreista ja säiliön pinnan kehittymistä.
- Keskeytä purku soittamalla kuljettajalle, jos epäilet säiliön täyttymistä tai vuotoa.
- Mikäli valvomon näytölle tulee hälytys "Purkupaikka Viiki" tai "Hätäsuihku Viiki" tulee paikan päälle mennä välittömästi tarkistamaan tilanne.
- Mikäli purkuaika ylittyy (120 min.) ja purkulupa raukeaa, eikä kuljettaja ole soittanut, ota yhteys kuljettajaan.
- Mikäli säiliö täyttyy ylärajaan (460 m<sup>3</sup>), tulee siitä valvomon näytölle hälytys. Purkua ei saa sen jälkeen jatkaa.

Kevyen polttoöljyn purkuohje			Sivu 7 (10)
Voimassa, alkaen 1.4.2019		Voimassa, asti 29.11.2021	
Luottamuksellisuus: Sisäinen	Asiakirjan koodi: TO61_03	Tila: Hyväksytty	Versio: 7
Laatija(t): Ojala Riikka-Liisa; Grönroos Hanna		Hyväksyjä: Valkama Janne	

### 3.1.4 Palauttavat toimenpiteet

- **Kuljettaja**

- Säiliön täytön päättyessä pysäytä purkupumppu ja sulje öljyautosta letkuun johtava venttiili.
- Koska siirtopumppu on autossa, jää letku purun jälkeen täyteen POK: ia.
  - Puhalla letku tyhjäksi ajoneuvon tuottamalla paineilmalla.
  - Letkua ei saa tyhjentää purkupaikalle.
- Sulje purkulinjan sulkuventtiili. (3).
- Irrota letku täyttöyhteestä varovaisuutta noudattaen. (2).
- Irrota ylitäytönestimen pistoke täyttökaapin viereisestä ohjauspaneelistä. (1).
- Sulje täyttökaappi huolellisesti. HUOM! Kaappia ei saa enää auki ilman uutta täyttölupaa.
- Irrota maadoitus.
- Tarkista mahdolliset öljyvuodot. Öljyntorjuntakalusto löytyy pumppaamosta.
- Avaa NOK sulkuventtiili (5SAD15AA202). NOK sulkuventtiilin avaaminen mahdollistaa nesteiden kulkeutumisen viemäriin jaan. Varmista, ettei öljyä ole päässyt vuotamaan.
- Pistä rahtikirja niitä varten varattuun postilaatikkoon. Laatikko sijaitsee täyttökaapin vieressä ja on merkitty tekstillä "Rahtikirjat".
- Ilmoita valvomoon, että purku on päättynyt. Ilmoita myös havaitsemasi puutteet ja epäkohdat.
- Jos tarpeen, punnitse lähtöpaino vaa'alla.

Kevyen polttoöljyn purkuohje			Sivu 8 (10)
Voimassa, alkaen 1.4.2019		Voimassa, asti 29.11.2021	
Luottamuksellisuus: Sisäinen	Asiakirjan koodi: TO61_03	Tila: Hyväksytty	Versio: 7
Laatija(t): Ojala Riikka-Liisa; Grönroos Hanna		Hyväksyjä: Valkama Janne	

- **Käyttöhenkilökunta**

- Kirjaa tieto kuorman saapumisesta käyttöpäiväkirjaan.
- Tarkista säiliön pinnan tila ja NOK sulkuventtiilin asento valvomossa. Normaalitylanteessa ja ei öljypurun aikana, NOK sulkuventtiili on auki.
- Nouda rahtikirja täyttökaapin viereisestä postilaatikosta ja toimita se vuoroinsinöörin pöydälle.
- Tarkasta purkupaikka ja valuma-allas mahdollisten vuotojen tai valumien varalta. Tarkasta NOK sulkuventtiilin asento paikan päällä.
- Ilmoita mahdollisista havaitsemistasi epäkohdista.
- Pumppaamossa on imeytysainetta ja -liinoja mahdollisia roiskeita varten. Imeytetty öljy ja öljyiset rätit on toimitettava vaarallisten kemikaalien kontissa olevaan "Kiinteä öljypitoinen jäte"-astiaan.



Kevyen polttoöljyn purkuohje			Sivu 9 (10)
Voimassa, alkaen 1.4.2019		Voimassa, asti 29.11.2021	
Luottamuksellisuus: Sisäinen	Asiakirjan koodi: TO61_03	Tila: Hyväksytty	Versio: 7
Laatija(t): Ojala Riikka-Liisa; Grönroos Hanna		Hyväksyjä: Valkama Janne	

#### 4 Valuma-altaan vesitysohje käyttökunnalle

Seuraavasta linkistä löytyy erillinen ohje valuma-altaan vesitykselle:

[Ohje - Öljysäiliön vallitilan tarkistuskaivon tyhjennysohje](#)

Mikäli valuma-altaan vuotohälytin (5SAD15CL101) on aktiivinen, öljypurkua ei saa aloittaa ennen em. ohjeen mukaista vesitystä.

#### 5 Muistilista

- Kohdeperehdytys koskee kaikkia.
- Jos öljyä pääsee vuotamaan täyttöpaikan varokaivoon tai viemärijärjestelmän muut vuotohälytykset ovat laenneet, NOK sulkuventtiiliä (5SAD15AA202) ei missään tapauksessa saa avata.
- Poikkeustilanteista on AINA ilmoitettava valvomoon numeroon 044 701 2131 tai 02 621 2323
- Parempi varoa, kuin katua.
- Normaalitilanteessa ja ei purun aikana, NOK sulkuventtiili (5SAD15AA202) on auki, vesitysventtiili (5SAD15AA201) on kiinni lukittuna, täyttökaappi on suljettuna ja valvomon näytöllä lukee "Ei purkulupaa".



**PORI  
ENERGIA**

Kevyen polttoöljyn purkuohje			Sivu 10 (10)
Voimassa, alkaen 1.4.2019		Voimassa, asti 29.11.2021	
Luottamuksellisuus: Sisäinen	Asiakirjan koodi: TO61_03	Tila: Hyväksytty	Versio: 7
Laatija(t): Ojala Riikka-Liisa; Grönroos Hanna		Hyväksyjä: Valkama Janne	

## 6 Viitteet, liitteet, tallenteet

Viite/liite/tallenne numero	Nimi
Toimintaohje öljyn toimittajalle	<a href="#">Ohje - Toimintaohje öljyn toimittajalle.pdf</a>
Öljysäiliön täyttöohjetaulu	<a href="#">Ohje - Öljysäiliön täyttöohjetaulu.pdf</a>
LVI asemapiirustus	<a href="#">729 LVI-asemapiirustus.pdf</a>
Putkistopiirustus	<a href="#">998 Öljysäiliön täyttöputki.pdf</a>
Käyttöturvallisuustiedote	<a href="#">Teboil Polttoöljy (-0/-7, -5/-15, -15/-25, -29/-38, -40/-44).pdf</a>

## 7 Tarkastusmerkinnät

Tekijä/ Päiväys	Tarkastaja/ Päiväys	Hyväksyjä	Kommentti
Ojala Riikka-Liisa; Grönroos Hanna / 11.3.2019		Valkama Janne /	







# Aittaluodon voimalaitoksen polttoaine kevenee

Aittaluodon voimalaitoksella aloitettiin heinäkuussa 2018 öljyjärjestelmän muutostyöt, joihin kuuluu rakennus- ja kunnostustöiden lisäksi siirtyminen raskaasta polttoöljystä kevyeen.

TEKSTI & KUVAT Riikka-Liisa Ojala

**A**loituksen siirtymisen ja maanrakennustöiden aikana löytyneiden pilaantuneiden maa-ainesten vuoksi projekti on viivästynyt jonkin verran alkuperäisestä aikataulusta. Uuden järjestelmän käyttöönotto on marras-joulukuun aikana. Vastaavan tyyppiset muutostyöt tehtiin vuonna 2017 neljään Pori Energian lämpökeskukseen.

Vaikka Aittaluodon voimalaitoksen kaikkien kolmen kattilan yhteenlaskettu teho on 252 MW, sovelletaan Aittaluodossa PIPO-asetusta (Valtioneuvoston asetus polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiatuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksista (750/2013)). Syynä tähän on prosessihöyryn tarpeen turvaamiseen tarkoitettun apukattilan oma polttoaineteho

46 MW, joka tuotetaan täysin polttoöljyllä. Apukattila tuottaa lisäksi talvikautena kaukolämpöä, ja sen savukaasut johdetaan omaan 70 metriä korkeaan piippuun.

## POLTTÖÖLJY ON LÄHES RIKITÖNTÄ

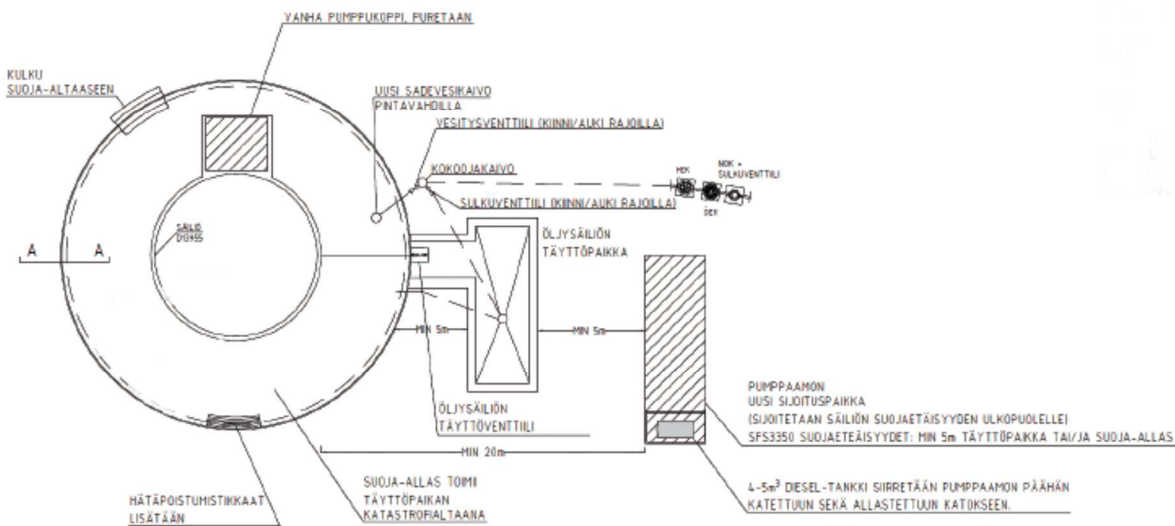
Apukattilan pääpolttoaineena sekä kahden kiinteän polttoaineen kattilan kuorma- ja sytytyspolttoaineena on toiminut raskas polttoöljy. Raskas polttoöljy eli POR on mustaa, voimakkaan hajuista ja lämmittämättömänä jähmeää, jäykkäliikkeistä ainetta. Jähmeyden vuoksi POR täytyy varastoida ja kuljettaa lämmitettynä. Muiden päästöjen lisäksi raskaan polttoöljyn palaessa muodostuu rikkidioksidia.





## PROJEKTISSA MUKANA

- Projektin omistaja Timo Mäki
- Projektipäällikkö Kari Nyqvist
- Projektiryhmä Marko Setälä, Riikka-Liisa Ojala, Panu Ahonkivi, Juha Uusitalo, Petri Niemi
- Konsultti MAB Powertec Oy
- Pääurakoitsija RMK Rent Oy
- Maanrakennus Maanrakennus Mykrä Oy
- Putkistourakoitsija Euran Teollisuushuolto Oy
- Sähkö- ja automaatiourakoitsija AH-Control Oy



Kevyt polttoöljy eli POK on punaiseksi värjätty maaöljytuotteiden ja lisäainesten seos, jolla on bensiininomainen haju. Vaikka POK:n leimahduspiste on alhaisempi kuin lämmittämättömällä raskaalla polttoöljyllä, sen varastointi ja kuljetus ei laadusta riippuen vaadi lämmitystä. Näin palo- ja räjähdysvaara pienenee. Suomessa kevyen polttoöljyn rikkipitoisuus saa olla enintään 0,10 painoprosenttia. POK on siis lähes rikitön polttoaine.

Valtioneuvoston PIPO-asetus asettaa päästöarvoja rikkidioksidin, typen oksidien ja hiukkasten päästöille. Se sääntelee myös polttoainesten käsittelyä ja varastointia sekä öljyisten jätevesien käsittelyä ja johtamista. Uusi öljyjärjestelmä noudattaa näitä asetuksia. Rakennustöiden edettyä tiettyyn vaiheeseen voimalaitos on ollut väliaikaisen öljynsyötön varassa. Väliaikaisen öljynsyötön on toteutettu kahdesta säiliöperävaunusta, jotka sijaitsevat uudella täyttöpäikällä. Jo väliaikaisen syötön aikana on käytössä kevyt polttoöljy.

### JÄRJESTELMÄ SAA TÄYSIN UUSIA OSIA

Nykyisen öljysäiliön tilavuus rajoitetaan 490 m<sup>3</sup>:iin ylitäytönestimellä ja pinnanmittauksella. Valuma-allas kunnostetaan ja varustetaan

hiilivetyjä pidättävällä HDPE-kalvolla sekä täyttöpäikan puolelta mahdollisen öljyautopalon vuoksi korotetulla palosuojaseinällä. Valuma-altaan sisällä sijaitseva vanha öljypumppaamo puretaan ja uusi rakennetaan säiliön läheisyyteen turvaetäisyyden päähän. Öljyn pumppaamiseen käytetään täysin uutta pumppukoneistoa.

Uusi korotettu, HDPE-kalvolla varustettu täyttöpäikka tulee pumppaamon ja valuma-altaan väliseen tilaan. Täyttöpäikan vastaanottokapasiteetti ylittää PIPO-asetuksen vaatiman 6 m<sup>3</sup>:n rajan. Järjestelmälle tulee myös uudet asetuksen mukaiset kalvot ja näihin kiinni- ja aukirajakytkimet. Säiliön täyttöyhte sijaitsee teräksisessä kaapissa, joka on varustettu lukituksella.

### YMPÄRISTÖ KIIHTÄÄ

Polttoainemuutos vaikuttaa erityisesti rikkidioksidipäästöihin ja lämmitystarpeen poistuminen järjestelmän energiatehokkuuteen. Kaivuutöiden yhteydessä löydetty pilaantunut maa-ainesta on poistettu ja rajattu, joten maaperään kohdistunutta hiilivetyrasitusta on saatu myös pienennettyä. Aittaluodon voimalaitoksen öljyjärjestelmän muutostyöt vievät meidät askeleen lähemmäksi ympäristöystävällisempää ja vastuullisempaa energiantuotantoa. ■