

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikka

Infratekniikka

2015

Mikael Säkö

SÄILIÖALUEEN VALLITILOJEN SANEERAUSSUUNNITTELUN PERUSTEET



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Turun ammattikorkeakoulu

Tekniikka, ympäristö ja talous

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Infratekniikka

Mikael Säkö

Opinnäytetyö

SÄILIÖALUEEN VALLITILOJEN SANEERAUSSUUNNITTELUN PERUSTEET

Hyväksytty

Turussa _____/_____/2015

Valvoja

DI Pirjo Oksanen

KT-vastaava

Tekn. lis. Esa Leinonen

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka | Infratekniikka

30.05.2015 | 47 sivua

Ohjaaja: DI Pirjo Oksanen

Mikael Säkö

SÄILIÖALUEEN VALLITILOJEN SANEERAUSSUUNNITTELUN PERUSTEET

Neste Oyj:n öljynjalostamolla Naantalissa on vuonna 2001 aloitettu kunnostamaan säiliöiden vallitiloja ajantasaisen lain vaatimusten mukaisiksi. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkia näiden saneerausten suunnittelua ohjaavaa lainsäädäntöä sekä geoteknisiä olosuhteita, joilla on vaikutusta suunnitteluun. Lisäksi työssä esitellään kaksi suunnitteluvaiheessa olevaa vallitilaa sekä näiden tekijöiden vaikutusta niiden suunnitteluun. Työ tehdään Neste Oyj:lle suunnittelutoimisto Neste Jacobs Oy:n ohjauksessa.

Naantalin jalostamon ensimmäiset säiliöt on rakennettu jo 1900-luvun puolivälissä, eivätkä niiden vallitilat siten vastaa nykyaikaisen lainsäädännön vaatimuksia. Näiden suoja-aitaiden kunnostuksiin kuuluu niiden tilavuuden kasvattaminen riittäväksi sekä pinnoittaminen niin, että ne täyttävät tiiveysvaatimukset, joita lainsäädäntö edellyttää. Saneeraussuunnittelussa on huomioitava myös monet muut vallitiloille asetetut vaatimukset. Näitä ovat muun muassa pinnanmuodot, joiden tulee ohjata vesi pois päin säiliöistä, riittävät etäisyydet säiliöiden seinämistä vallitilan reunaan sekä pelastustöiden vaatimat lähestymisreitit vallitiloille.

Lain lisäksi huomioon otettavia asioita on Naantalin jalostamoalueen vaihteleva maaperä ja pinnanmuodot. Koska säiliöt on aikoinaan rakennettu korkeille kallioille ja niiden rinteisiin, on vaikeaa tehdä kaikille vallitiloille sopivaa suoraviivaista suunnitteluohjetta. Jokainen kohde on erilainen ja vaatii tapauskohtaista arviointia ja suunnittelua. Lisähaasteena on, että kaikkia vanhoja rakenteita ei voida muuttaa, sillä osa niistä on kunnostuksen aikana käytössä ja erittäin herkkiä värinöille.

ASIASANAT:

vallitila, ympäristönsuojelu, kunnostus, palavat nesteet

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering | Community Infrastructure Engineering

2015 | 47 pages

Instructor: Pirjo Oksanen M.Sc. (Eng)

Mikael Säkö

SPILL BASIN RENOVATION DESIGN BASIS IN STORAGE TANK AREAS

At Neste Plc Naantali oil refinery a renovation program has been started in 2001 for the spill basins to be upgraded to meet the requirements of the legislation. The aim of this thesis was to study the legislation governing the planning of these renovations and the geotechnical conditions that affect the design. Furthermore, two spill basins at the design phase are presented in this thesis along with the aforementioned factors that have an effect in their design. The thesis was commissioned by Neste Plc and was guided by the engineering office Neste Jacobs Ltd.

The first storage tanks at Naantali refinery were built as early as the 1950s and as such the walls around them do not meet the current regulations. The renovations of these spill basins include the increasing of their volume to be adequate and paving them in order for them to meet the requirements for impermeability as is regulated by the law. Additional matters to consider in designing a spill basin are the many other requirements set for them. Some of these are the pavement inclines which need to be made so that rain water is guided away from the tanks, sufficient distance between the spill walls and the tanks and the approach routes required by rescue and salvage operations.

A further point for consideration in addition to the law is the varying soil and terrain throughout the Naantali refinery area. As the tanks have once been built on and in the side of high hills it is difficult to conduct a straightforward guide that could as such be used to design every basin. All of the sites differ from each other and require specific evaluation and planning. An additional challenge is that not all earlier structures can be modified as a number of them is operated during the renovations. Moreover, most of these configurations are extremely sensitive to blasting vibrations.

KEYWORDS:

spill basin, environmental protection, renovation, flammable liquids

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	7
2 NESTE OYJ:N NAANTALIN ÖLJYNJALOSTAMO	8
2.1 Jalostamon säiliöalueet	8
2.2 Vallitilojen saneeraustarve	10
2.3 Yrityksen ympäristöintressit ja julkisuuskuva	10
2.4 Jalostamon ympäristölupa	12
3 NAANTALIN JALOSTAMON VALLITILLOJA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ	14
3.1 Ympäristönsuojelulaki ja -asetus	14
3.2 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä	19
3.3 Standardi palavien nesteiden varastopaikasta ja siellä olevien palavien nesteiden käsittelypaikoista	20
4 VALLITILASANEERAUKSEN SUUNNITTELUUN VAIKUTTAVAT MUUTTUVAT TEKIJÄT	24
4.1 Laista ja standardista johtuvat reunaehdot	24
4.2 Pohja-, pinta- ja tilaolosuhteet	26
4.3 Säiliöt ja vanhat rakenteet	28
4.4 Vallitilasaneeraussuunnittelun vaiheet	29
5 CASE: VALLITILAT YFB-55-58	34
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	45
LÄHTEET	47

KUVAT

Kuva 1. Naantalin jalostamoalueen kartta. Läntisempi rajattu alue on Tupavuoren säiliöalue, itäisempi Tuotemäen säiliöalue.	9
Kuva 2. Ympäristönsuojelualueet Naantalin jalostamon läheisyydessä on merkitty vihreällä. Jalostamoalue on rajattu punaisella.	12
Kuva 3. Vallitilan poikkileikkausesimerkki. Vallitilan tilavuusvaatimus on 1,1-kertainen suuremman eli B-säiliön tilavuudesta	22

Kuva 4. Valtavien lohcareiden siirtämisestä putkilinjan alusmaan pinnoittamiseksi aiheutuisi liian suuri putkien vaurioitumisvaara.	29
Kuva 5. Leikkauskuva maavallista, joka kuvaa tilavuuden muuttumista vallitilassa, kun maavallia korotetaan.	30
Kuva 6. Vanha säiliötä ympäröivä betoninen vesitys- ja sadevesikouru.	32
Kuva 7. Säiliöiden 55-58 vallitilat ilmakuvasssa. Vallitilojen reunat on merkitty punaisella viivalla.	35
Kuva 8. Säiliö 55 lepää kivilouheen päällä. Louheluiska on paikoittain erittäin jyrkkä.	37
Kuva 9. Säiliöiden 57 ja 58 vallitila on pohjanmuodoltaan selvästi toista vallitilaa tasaisempi.	38
Kuva 10. Säiliöiden luoteispuolet ovat paikoin liian jyrkkiä luiskavallin tekemiseen.	40
Kuva 11. Louheluiskan suurimpia lohcareita voidaan joutua pulttaamaan kallioon penkereen tukevuuden varmistamiseksi.	41
Kuva 12. Vanhan tyyppinen maavallin läpi kulkeva putkilinja on usean metrin matkalta maavallin peitossa tarkastusten ja huollon ulottumattomissa.	42
Kuva 13. Periaatekuva uudentyypisistä betonirakenteisista putkien läpiviennistä. Tuoteputket vihreällä, betonirakenteet ruskealla, maavalli harmaalla ja paloveden tyhjennysliitin ja -venttiili punaisella värillä esitettynä. Kuvan katsantosuunta on vallitilaan päin.	43

TAULUKOT

Taulukko 1. Palavien nesteiden luokitus. Vanhan luokituksen luokka I on uudessa luokituksessa jaettu kahteen erilliseen luokkaan: erittäin helposti syttyvät ja helposti syttyvät palavat nesteet.	21
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

1 JOHDANTO

Nyky-yhteiskunnan asettamat ympäristöpaineet asettavat Neste Oyj:n kaltaisille suurille kemian teollisuuden yrityksille vaatimuksia koskien ympäristöriskienhallintaa. Osa vaatimuksista kohdistuu toiminnanharjoittajaan lainsäädännön kautta, mutta yritykselle on myös tärkeää antaa itsestään ympäristöstä huolehtiva kuva. Tämä saavutetaan muun muassa asettamalla omalle toiminnalle vielä lainsäädäntöäkin tiukempia vaatimuksia. Samalla parannetaan usein myös toiminnan tehokkuutta ja toimintavarmuutta sekä omien työntekijöiden turvallisuutta.

Yksi Neste Oyj:n ympäristövastuullisuuden osoituksista on vuonna 2001 aloitettu öljysäiliövallitilojen kunnostusohjelma. Vaikka standardeja ei sovelletakaan taannehtivasti, on Naantalın jalostamolla tehty päätös, jonka mukaan vanhentuneet vallitilat kunnostetaan yksittäin nykyvaatimusten mukaisiksi vuoteen 2030 mennessä. Koska saneerauksia tehdään vuosittain, on aiheellista, että niitä varten selvitetään kaikkia vallitilakunnostuksia koskevat perustarpeet ja -vaatimukset. Opinnäytetyön tavoitteena on tehdä rutiinomaisemmaksi vallitilasuunnittelun lähtötietoaineiston käsittelyä ja nopeuttaa suunnittelun alkuvaiheita esittelemällä merkittävimmät suunnitelmaan vaikuttavat tekijät ja käyttökelpoisimmat ratkaisut vaatimukseen vastaamiseksi. Tarkoitus on, että tähän työhön tutustunut suunnittelija voi ottaa huomioon kaiken tarpeellisen tiedon koskien yksittäisen vallitilan saneerauksen suunnittelua, vaikka suunnittelija ei olisi ennen vallitiloja suunnitellutkaan. Työ käsittelee vain Neste Oyj:n Naantalın öljynjalostamon Tupavuoren ja Tuotesäiliöalueen maanpäällisten vallitilojen saneerausta. Lähempänä jalostamon prosesseja sijaitsevien vallitilojen kunnostukselle on asetettu lisävaatimuksia, joita tässä työssä ei käsitellä. Työ on kirjoitettu myös vain Naantalın jalostamon säiliöalueiden maan pinta- ja pohjaolosuhteet huomioiden. Muunlaiset geotekniset olosuhteet vaativat lisätutkimuksia ja -huomiointia. Tämä työ on tehty varastointikäytössä olevien säiliöiden vallitilojen kunnostuksen näkökulmasta, eikä ota kantaa uusien vallitilojen rakentamiseen liittyviin seikkoihin.

2 NESTE OYJ:N NAANTALIN ÖLJYNJALOSTAMO

2.1 Jalostamon säiliöalueet

Neste Oyj:n Naantalin erikoistuotejalostamo sijaitsee Neste Oyj:n omistamilla kiinteistöillä Viheriäisten niemellä Naantalin ja Raision kaupunkien rajalla. Neste Oyj:n teollisuusalue sijaitsee noin 3,5 km:n etäisyydellä Naantalin, noin 6 kilometrin etäisyydellä Raision ja noin 10 kilometrin etäisyydellä Turun kaupunkien keskustoista. Vähimmillään Turun kaupungin rajaan on alueen reunasta noin 500 metrin matka. Se kattaa noin 300 hehtaarin maa-alueen osan toiminnoista kuulessa Raision ja osan Naantalin kaupungin puolelle. (Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 2007.)

Jalostamoalueella sijaitsevat säiliöt voidaan jakaa kolmeen erilliseen alueeseen. Näistä Tupavuoren säiliöalue sijaitsee alueen länsipuolella jalostamon sataman läheisyydessä ja kattaa 45 säiliötä, joiden yhteistilavuus on 510 000 m³. Tupavuorella varastoidaan pääasiassa raaka-aineita sekä laivaukseen meneviä tuotteita. Toinen alueista on välisäiliöalue, joka pitää sisällään 24 säiliötä, joiden yhteistilavuus on 22 278 m³. Täällä varastoidaan niin kutsuttuja välitisleitä. Valmiit tuotteet sekä jalostamon lähettämön eli juna- ja säiliöautotermiinalin kautta kulkevat tuotteet varastoidaan Tuotemäen alueelle, joka kattaa yhteensä 61 säiliötä yhteistilavuudeltaan 226 105 m³. Muualla jalostamoalueella sijaitsee näiden lisäksi 70 säiliötä, joista 54 kuuluu bitumilaitoksen alueeseen ja joiden yhteistilavuus on 40 750 m³. Näiden sekä Tupavuoren alla sijaitsevien kallion sisään rakennettujen teräspintaisten säiliöiden sekä pohjavesitason alapuolisen kallioluolan yhteenlaskettu tilavuus on 1096 000 m³. (Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 2007.) Tupavuoren ja Tuotemäen säiliöalueet on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Naantalin jalostamoalueen kartta. Lätisempi rajattu alue on Tupavuoren säiliöalue, itäisempi Tuotemäen säiliöalue. (Neste Oil Oyj 2015.)

Jalostamon raaka-aineista noin 80 prosenttia on venäläistä raakaöljyä ja loput noin 20 prosenttia suurimmaksi osaksi muualta tuotua raakaöljyä sekä kondensaatteja. Jalostamon prosessiyksikössä valmistettavat tuotteet jakautuvat nestekaasuun, bensiiniin, dieselöljyyn ja kevyeen polttoöljyyn, liuottimiin, raskaaseen polttoöljyyn, bitumiin sekä rikkiin. Näistä nestekaasu varastoidaan erityisiin paineenkestäviin pallo- ja sikaarisäiliöihin. Sivutuotteena saatava rikki otetaan talteen ja muutetaan rikkilaitoksella alkuainerikiksi. Vallitiloja vaativissa maanpäällisissä säiliöissä varastoidaan siis kaikkia edellä mainittuja tuotteita ja raaka-aineita lukuun ottamatta rikkiä, nestekaasua ja bitumia. Tämän kaltaisia maanpäällisiä säiliöitä on kattotyypin mukaan luokiteltuna kolme erilaista: kiinteäkattoiset säiliöt (134 kpl, yhteistilavuus 445 755 m³), uivakattoiset säiliöt (4 kpl, yhteistilavuus 106 000 m³) sekä uivakaksoiskattoiset säiliöt (34 kpl, yhteistilavuus 254 020 m³). (Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 2007.)

2.2 Vallitilojen saneeraustarve

Alun perin vallitilat ovat olleet vain sisältä luonnontilaisia maavalleja, joiden tarkoitus on ollut pitää vuototilanteessa vuodon suurempi maanpäällinen leviäminen hallinnassa. Muutokset lainsäädäntöön ja standardeihin ennen vuosituhannen vaihdetta ovat kuitenkin asettaneet vallitiloille lisävaatimuksia koskien vallitilojen tilavuutta, pinta-alaa, rakenteiden tiivyyttä, palonkestävyyttä ja siirrettävien sammutuskalustojen käytettävyyttä. Neste Oyj on vastannut näihin vaatimuksiin noudattamalla Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin kanssa yhdessä sovittua ohjelmaa. Ohjelmaan sisältyy Neste Oyj:n Naantalin jalostamoalueen kaikkien vallitilojen saneeraus. (T. Roivas, henkilökohtainen tiedonanto 12.5.2015; A. Rastas, henkilökohtainen tiedonanto 12.3.2015.)

Vallitilasaneeraukset ovat paljon resursseja sitovia projekteja, joten viranomaisien kanssa on sovittu niiden jakamisesta usealle vuodelle. Vuosittain tämän kunnostusohjelman vaatima panos on miljoonia euroja (Neste Oil Oyj 2013). Ensimmäisiä vallitilamuutostöitä on tehty jo vuonna 2001. Vuoden 2015 keväällä kaikista uuden lainsäädännön mukaisista saneerauksista on tehty noin 55 %, ja niiden jatkamisen on arvioitu kestävän vuoteen 2028 asti. (A. Rastas, henkilökohtainen tiedonanto. 12.3.2015) Kunnostusohjelman mukaan "alueen kaikki vallitilat peruskunnostetaan ja päällystetään määräystenmukaisesti tiiviillä pintamateriaalilla vuoteen 2030 mennessä" (Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 2007).

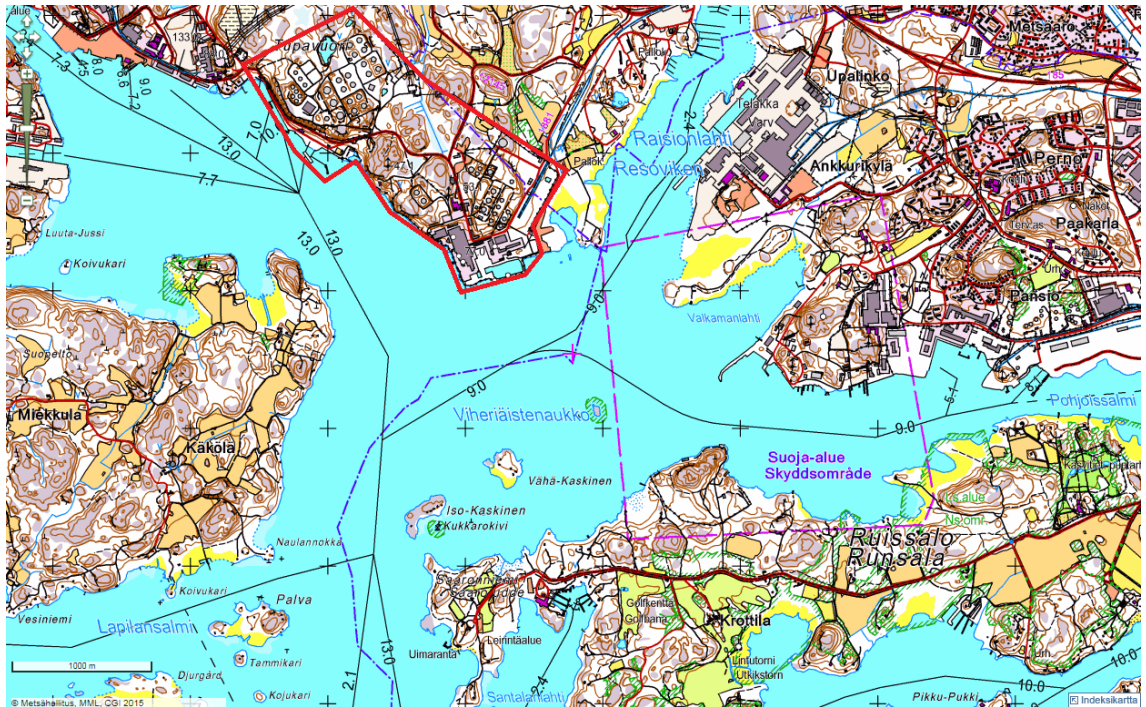
2.3 Yrityksen ympäristöintressit ja julkisuuskuva

Vallitilasaneeraukset eivät ole Suomen valtion enemmistöomisteiselle Neste Oyj:lle vain pakollista lain ja säädösten noudattamista. Jatkuvasti julkisuutta saavalle nykyaikaiselle suuryritykselle on tärkeää myös osoittaa, että se pyrkii olemaan ympäristöstään tietoinen ja vastuullinen. Erityisesti paineita positiivisen julkisuuskuvan ylläpitämiselle aiheuttaa se, että negatiivisemmat uutiset kemian te-

ollisuuden yrityksessä saavat huomattavasti helpommin näkyvyyttä. Jokainen öljyvuohto tai syttymä nostattaa julkisuudessa kauhukuvia mahdollisesta katastrofista.

Myös nykyinen ympäristötietoisuuden kasvu yleisössä lisää suuryritysten tarvetta pitää arvonsa vihreinä ja antaa itsestään kuva luontoa pilaamattomana instanssina. Tämä aiheuttaa myös välillisiä julkisuuspaineita. Yritykset eivät halua olla tekemisissä sellaisten yritysten kanssa, jotka eivät ota vastuuta ympäristöstään, koska sekin näkyy suurelle yleisölle.

Ympäristökeskeinen imago on tärkeää Neste Oyj:n Naantalın jalostamolle, sillä se sijaitsee erityislaatuaisessa paikassa. Alle kymmenen kilometrin etäisyys kolmen suuren kaupungin keskustaan tekee jalostamosta paikallisen laitoksen yli 200 000 ihmiselle. Lisäksi alle kahden kilometrin päässä sijaitseva Ruissalon Natura 2000 -verkostoon kuuluva 151 hehtaarin lehtojensuojeluohjelma-alue ja alle puolentoista kilometrin päässä sijaitseva Luonnonmaan Tamminiemen yksityinen luonnonsuojelualue herättävät suurta kiinnostusta julkisuudessa. Kuvassa 2 nähdään jalostamoalue ja sen ympärille sijoittuvat luonnonsuojelualueet. Ei ole vaikeaa kuvitella, miten mahdoton nykyisen jalostamon paikalle olisi rakentaa teollisuuslaitosta, mikäli asia nykyään tulisi vireille. Edellä mainittujen lisäksi jalostamon toiminta vaikuttaa alueen kalastustoimintaan. (Länsi-Suomen ympäristölu-pavirasto 2007.)



Kuva 2. Ympäristönsuojelualueet Naantalin jalostamon läheisyydessä on merkitty vihreällä. Jalostamoalue on rajattu punaisella. (Metsähallitus 2015.)

Neste Oyj ilmoittaa vallitilojen kunnostusohjelmalla parantavansa ympäristö- ja henkilöturvallisuuttaan. Tavoitteenaan Neste Oyj pitää, että yrityksen toiminta-alueen ulkopuolelle ei haitta-aineita pohjavesitse kulkeudu. Lisäksi pohjavesien laadun tarkkailua kerrotaan Naantalin jalostamolla tehdyn 1990-luvulta lähtien. Yritys kertoo myös olevansa tietoinen Naantalin toimintojensa läheisyydessä sijaitsevasta Vanton jalopuumetsiköstä ja vakuuttaa huomioivansa toiminnassaan tämän kaltaiset luonnonarvoiltaan erityiset alueet ja suojelevansa niitä, kuten muutakin jalostamojensa lähiympäristöä. (Neste Oil Oyj 2014c.)

2.4 Jalostamon ympäristölupa

Ympäristönsuojelulain neljännen luvun pykälän 27 mukaan ympäristön pilaantumisen vaara aiheuttavalle toiminnalle on haettava lupaa (Ympäristönsuojelulaki 527/2014). Hiilivetyjä käsittelevä öljynjalostamo täyttää tämän tunnusmerkistön. Edellytyksenä luvan myöntämiselle on muun muassa, että toiminnasta ei aiheudu "merkittävää ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa" (Aluehallintovirasto 2015).

Neste Oil Oyj on hakenut ympäristölupaa toiminnoilleen Naantalin ja Raision kaupunkien rajalla sijaitsevalla Viheriäisten niemellä. Lupahakemus on tullut vireille sen tullessa toimitetuksi Länsi-Suomen ympäristölupavirastoon 22.12.2004. Hakemus koskee öljynjalostukseen ja jalostamon satamaan liittyviä toimintoja. Näitä toimintoja ovat tuotantolaitokset, jätevesilaitos, jalostamon jäähdytysvesijärjestelmä, säiliöalueet ja kalliovarasto, auto- ja rautatieterminaalit sekä jätehuoltoon liittyvät toiminnot. Ympäristöluvan hakemisen perusteeksi on ilmoitettu jalostamoalueen toimintojen luvanvaraisuus ympäristönsuojelulain sekä ympäristönsuojeluasetuksen perusteella. Ympäristölupaan vaikuttavat lisäksi muut toimintaa koskevat luvat ja päätökset. Näitä ovat ilmansuojeluun, vesiasioihin, jätehuoltoon ja muihin ympäristöasioihin liittyvät luvat. (Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 2007.)

Ympäristölupahakemuksessaan Neste Oil Oyj esittää yleiskuvauksen toiminnastaan sekä yksityiskohtaiset tiedot käyttämänsä alueen kaavoituksesta ja ympäristöstä, käsittelemistään raaka-aineista ja tuotteistaan, käyttämästään vedestä, kemikaaleista ja niiden varastoinnista, itse tuotantolaitoksen ja sen sataman toiminnasta, aiheuttamistaan päästöistä ja niiden rajoittamisesta parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla, laitoksen toiminnan ja vaikutuksen tarkkailusta sekä poikkeuksellisista tilanteista ja niihin varautumisesta. Lisäksi yritys esittää toimenpide- ja korvausehdotukset liittyen edellä mainittuihin seikkoihin. (Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 2007.)

Ympäristölupa on edellytys Naantalin öljynjalostamon suuruisen teollisuuslaitoksen toiminnalle Suomessa. Kyseisenlaista toimintaa valvotaan sen koko elinkaaren ajan, ja siitä vastaavat elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset sekä kuntien ympäristönsuojeluviranomaiset. ELY-keskukset laativat ympäristöluvista vuosittain valvontasuunnitelmat, joissa kuvataan valvonnan tarpeet, resurssit ja tavoitteet. Mikäli ympäristöluvan määräykset eivät täyty, voi hallintoviranomainen määrätä toiminnanharjoittajalle hallintopakon mukaisesti uhkasakon lainvastaisesta toiminnasta. (Ympäristöministeriö, SYKE, ELY-keskus & AVI 2015.)

3 NAANTALIN JALOSTAMON VALLITILLOJA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ

3.1 Ympäristönsuojelulaki ja -asetus

Ympäristönsuojelulaissa ilmoitetaan lain tarkoituksena olevan

ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, ehkäistä ja vähentää päästöjä sekä poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja ja torjua ympäristövahinkoja, turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö, tukea kestävää kehitystä sekä torjua ilmastonmuutosta, edistää luonnonvarojen kestävää käyttöä sekä vähentää jätteiden määrää ja haitallisuutta ja ehkäistä jätteistä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia, tehostaa ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia ja huomioon ottamista kokonaisuutena sekä parantaa kansalaisten mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristöä koskevaan päätöksentekoon (Ympäristönsuojelulaki 527/2014).

Koskien Neste Oyj:n toimintaa Naantalın jalostamolla ympäristönsuojelulaki määrää toiminnanharjoittajan velvollisuuksista olla selvillä toimintansa vaikutuksista ympäristöön sekä ehkäistä ja rajoittaa ympäristön pilaantumista. Lisäksi ympäristönsuojelulaki asettaa määräyksiä koskien toiminnan sijoituspaikan valintaa, pilaantumisentorjunta- ja ennaltavarautumisvelvollisuutta sekä maaperän ja pohjaveden pilaamiskieltoa, merta koskevia erityisiä kieltoja sekä kemikaalien käyttöä koskevia erityisiä velvollisuuksia. Erityisesti laki määrää yleisistä periaatteista ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavassa toiminnassa. (Ympäristönsuojelulaki 527/2014.)

Neste Oyj:n Naantalın jalostamon vallitilasaneeraukseen vaikuttaa ensinnä ympäristönsuojelulain pykälä 7: "Velvollisuus ehkäistä ja rajoittaa ympäristön pilaantumista". Pykälän mukaan "Toiminnanharjoittajan on järjestettävä toimintansa niin, että ympäristön pilaantuminen voidaan ehkäistä ennakolta. Jos pilaantumista ei voida kokonaan ehkäistä, se on rajoitettava mahdollisimman vähäiseksi". (Ympäristönsuojelulaki 527/2014) Vanha luonnontilainen vallitilarakenne ei täytä tätä lain kirjainta. Säiliön vuototilanteessa suuri osa vallitilaan vuotaneesta vaarallisesta kemikaalista imeytyisi suoraan vallitilan pohjan kautta maaperään ja sen pohjaveteen. Näin ollen on tulkittavissa, että vallitilan pohja ja seinämät tulisi pinnoittaa asianmukaisesti mahdollisten vuotojen vaikutusten minimoimiseksi.

Kuten mainittu, Naantalin jalostamon toiminta on myös luvanvaraista. Ympäristönsuojelulaki määrää pykälässä 8, että ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi toiminnanharjoittajan on huolehdittava ja varmistuttava siitä, että

toiminnassa käytetään parasta käyttökelpoista tekniikkaa,

että energiankäyttö toiminnassa on tehokasta, että toiminnasta aiheutuvia päästöjä tarkkaillaan ja niistä ja niistä aiheuttavista toiminnassa käytettävistä aineista toimitetaan viranomaiselle tarpeellisia tietoja,

ja että toiminnanharjoittajalla on toiminnan laatuun ja laajuuteen nähden riittävä asiantuntemus. (Ympäristönsuojelulaki 527/2014).

Naantalin jalostamolla näihin vaatimuksiin on vastattu jalostamoalueelle sijoitetuin pohjavesitarkkailukaivoin, ilmanlaatumittauksin, merialueen veden laadun jatkuvalla tarkkailulla sekä kaikkia uusia rakennustöitä koskevin erittäin tarkoin laatutarkkailuin (Neste Oil Oyj 2014b). Neste Oyj:n usean vuosikymmenen kokemus hiilivetyjen käsittelystä ja varastoinnista voitaneen katsoa toiminnanharjoittajan eduksi arvioitaessa pykälän viimeistä kohtaa.

Mitä tulee Naantalin jalostamon sijoituspaikkaan, ympäristönsuojelulain mukaan nykyiselle paikalle tuskin saisi rakentaa nykyisen kaltaista kemianteollisuuden laitosta. Pykälässä 11 määrätään, että "[y]mpäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttava toiminta on mahdollisuuksien mukaan sijoitettava siten, että toiminnasta ei aiheudu pilaantumista tai sen vaaraa ja pilaantuminen voidaan ehkäistä" (Ympäristönsuojelulaki 527/2014). Samassa pykälässä määrätään sijoituspaikan soveltuvuuden arviointia tehtäessä huomioonotettavaksi muun muassa toiminnan luonne, kesto, vaikutusten merkittävyys, pilaantumisen ja onnettomuuden todennäköisyys ja riski sekä vaikutusalueen herkkyys pilaantumiselle (Ympäristönsuojelulaki 527/2014). Edellä mainittujen mukaisia nykyistä sijoitusta vastustavia tekijöitä ovat erityisesti luonnonsuojelualueet kahden kilometrin säteellä, viime vuosina esiin tullut Saaristomeren huono tila sekä Naantalin ja Raision kaupunkikeskustojen sekä kuntien useiden asuinalueiden läheisyys. Sijoitusta ei tukisi myöskään laitoksen pääsääntöisesti merivedellä tehtävä lauhdutus, joka lämpökuorittaa jalostamon edustan vesiä. Öljynjalostustoiminta on kuitenkin käynnistetty alueella jo vuonna 1957 ja öljyn varastointitoiminta 10 vuotta aikaisemmin, ja se

on hoitanut ympäristövelvoitteensa hyvin, mikä osaltaan on varmasti katsottu sijaintiin kohdistuvia vaateita lieventäväksi tekijäksi (Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 2007).

Ympäristönsuojelulain pykälät 14 ja 15 määräävät pilaantumisen torjuntavelvollisuudesta sekä ennaltavarautumisvelvollisuudesta (Ympäristönsuojelulaki 527/2014). Teollisuuslaitoksella on useita valmiusohjeita ja -suunnitelmia onnettomuuksien ja vuotojen varalle. Lisäksi jalostamolla on oma tehdaspalokunta, joka päivystää ympäri vuorokauden vuoden jokaisena päivänä. Laitoksella on siis varauduttu yllättäviin tilanteisiin, ja turvallisuus- ja ympäristöasioihin perehdytetään kaikki työntekijät ja alueella työskentelevät urakoitsijat ensimmäisenä työpäivänään. Tässä HSEQ-koulutuksessa (*Health, Safety, Environment, Quality*) painotetaan erityisesti poikkeuksellisten havaintojen ilmoittamista henkilökunnalle, jotta poikkeamiin voidaan reagoida mahdollisimman nopeasti (Neste Oil Oyj 2014a). Lisäksi vuotoihin on varauduttu suojapumpausmahdollisuudella jalostamoalueelle sijoitettujen pohjavedentarkkailuputkien kautta (Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 2007).

Ympäristönsuojelulaissa määrätään maaperän pilaamiskiellosta seuraavaa:

Maahan ei saa jättää tai päästää jätettä tai muuta ainetta taikka eliöitä tai pieneliöitä siten, että seurauksena on sellainen maaperän laadun huononeminen, josta voi aiheutua haittaa terveydelle tai ympäristölle, viihtyisyyden melkoista vähentymistä tai niihin verrattava yleisen tai yksityisen edun loukkaus (Ympäristönsuojelulaki 527/2014).

Päästöjä maaperään pyritään jalostamon toimesta rajoittamaan ensisijaisesti ehkäisemällä vuotoja. Tällaisia toimenpiteitä ovat jatkuva toimintatapojen parantaminen sekä tehokkaat huolto- ja kunnossapito-ohjelmat. Näistä toimenpiteistä huolimatta tapahtuvien vuotojen vaikutukset minimoidaan pyrkimällä mahdollisten vuotojen talteenottoon ennen niiden pääsemistä maaperään. Esimerkkinä tämän kaltaisesta menettelystä ovat juuri vallitilojen pinnoitukset tiiviillä materiaaleilla ja niiden öljyisten vesien viemäriin ja niiden kautta jalostamon omalle jäteveden puhdistuslaitokselle johtaminen. (Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 2007.) Jalostamolla tehdään myös jatkuvaa maaperän kunnostusta erityisesti

vallitilojen kunnostuksien yhteydessä. Tämä tapahtuu tekemällä vallitilasaneerauksia edeltäviä maaperätutkimuksia ja viemällä maa-aines tarvittaessa puhdistettavaksi. Jokaisen vallitilan kunnostusurakkaan sisältyy pilaantuneen maa-aineksen poistaminen vallitilasta kunnostukseen kuuluvaan kaivussyvyteen asti. Tämän syvyyden alle ja ulkopuolelle jäävä pilaantunut maa puhdistetaan alueen jalostamatoiminnan päättyessä. (A. Rastas, henkilökohtainen tiedonanto 12.3.2015.)

Naantalin jalostamon vallitilasaneerauksiin liittyen maaperän pilaamiskiellon ohella keskeisin kohta ympäristönsuojelulaissa on pykälä 17: pohjaveden pilaamiskiello. Siinä määrätään erityisesti seuraavasti:

"Ainetta, energiaa tai pieneliöitä ei saa panna, päästää tai johtaa sellaiseen paikkaan tai käsitellä siten, että:

1) tärkeällä tai muulla vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella pohjaveden laadun muutos voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle taikka pohjaveden laatu voi muutoin olennaisesti huonontua;

2) toisen kiinteistöllä olevan pohjaveden laadun muutos voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle taikka tehdä pohjaveden kelpaamattomaksi tarkoitukseen, johon sitä voitaisiin käyttää; tai

3) toimenpide vaikuttamalla pohjaveden laatuun muutoin saattaa loukata yleistä tai toisen yksityistä etua (*pohjaveden pilaamiskiello*)" (Ympäristönsuojelulaki 527/2014).

Näihin vaateisiin jalostamolla on vastattu jo mainituin vallitilojen, prosessialueen ja putkilinjojen alustojen tiivein pinnoituksin sekä mahdollisten vuotojen talteenotolla öljyisten vesien viemäreihin ja käsittelyllä jalostamon omalla jätevesilaitoksella (A. Rastas, henkilökohtainen tiedonanto 12.3.2015).

Ympäristönsuojelulain pykälän 20 mukaan mikäli toiminta aiheuttaa ympäristön pilaantumisen vaaraa, pätee kaksi periaatetta. Ensimmäisenä näistä mainitaan varovaisuus- ja huolellisuusperiaate, jonka mukaan

[y]mpäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavassa toiminnassa on periaatteena, että: toiminnan laadun edellyttämällä huolellisuudella ja varovaisuudella ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi sekä otetaan huomioon toiminnan aiheuttaman pilaantumisen vaaran todennäköisyys, onnettomuusriski sekä mahdollisuudet onnettomuuksien estämiseen ja niiden vaikutusten rajoittamiseen (Ympäristönsuojelulaki 527/2014).

Neste Oyj harjoittaa riskienhallintaa usealla toimintansa osa-alueella. Erityisesti ympäristöriskien osalta yritys pyrkii aktiiviseen ennaltaehkäisemiseen. Tämä tapahtuu kartoittamalla jalostamotoiminnan riskejä viikoittain, arvioimalla niiden toteutumisen todennäköisyyksiä ja seurauksia sekä ohjeistamalla henkilökuntaa varautumaan tarpeelliseksi katsottuihin uhkakuviin. Pykälän 20 toisessa momentissa viitataan ympäristön kannalta parhaan käytännön periaatteeseen, jonka mukaan ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavassa toiminnassa noudatetaan "pilaantumisen ehkäisemiseksi tarkoituksenmukaisia ja kustannustehokkaita eri toimien yhdistelmiä" (Ympäristönsuojelulaki 527/2014). Naantalin jalostamon säiliöalueilla tämä tarkoittaa kaikkia jo mainittuja toimia ympäristön suojelemiseksi: vallitilojen sisäpintojen tiivistyspinnoitusta, öljyisten vesien viemärointiä ja keräämistä puhdistettavaksi sekä lisäksi säiliöiden tahattoman ylitäytön estäviä automaatiolaitteita, säiliöiden ympärille rakennettavia vuodonilmaisim- eli juoruputkia ja alueiden ympärivuorokautista kameravalvontaa (T. Roivas, henkilökohtainen tiedonanto 12.5.2015).

Ympäristönsuojeluasetuksessa tarkennetaan ympäristönsuojelulain sisältöä ja otetaan kantaa käytännönasioihin, kuten ympäristöluvan lupahakemuksen sisältöön, sen käsittelyyn, ilmoitusmenettelyihin sekä valvontaan ja seurantaan. Asetuksen mukaan Naantalin öljynjalostamon ympäristölupa-asiat kuuluvat valtion ympäristölupaviranomaisen ratkaistavaksi sen harjoittaessa "polttoaineiden valmistusta taikka kemikaalien tai polttoaineiden varastointia tai käsittelyä" (Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta 713/2014). Tämä merkittävässä ja alueellisesti merkittävässä ympäristölupa-asioissa toimivaltainen valtion viranomainen oli vuonna 2007 Naantalin jalostamon toiminnoille ympäristölupapäätöksen tehnyt Ympäristölupavirasto. Nykyisin toimivalta vastaavanlaisesta päätöksestä kuuluu ympäristönsuojeluasetuksen mukaan Aluehallintovirastolle (Ympäristöministeriö, SYKE, ELY-keskus & AVI 2015).

3.2 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä

Keskeisimmät lainkohdat koskien palavien nesteiden varastointia ovat kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä vuodelta 1985 sekä sen myöhemmin kumonnut päätös vuodelta 1995. Aikaisempi näistä päätöksistä on tehty vuoden 1976 annetun palavista nesteistä tehdyn asetuksen nojalla, mutta tätä asetusta ei enää alkuperäisenä ole saatavilla.

Muutos lainsäädäntöön vuonna 1995 on asettanut lisävaatimuksia vallitilojen rakenteisiin. Sen mukaan "[j]os palavaa nestettä varastoidaan 200 m³ tai enemmän, palavien nesteiden säiliöiden ja käsittelypaikkojen sijainnin, rakenteen ja varustelun tulee vastata standardissa SFS 3350 määriteltyä tasoa". Myös vanhempi päätös 313/85 on vaatinut tilavuudeltaan yli 200 m³:n palavan nesteen varastoille standardin SFS 3350 vaatimusten noudattamista, mutta kyseinen standardi on samalla muuttunut ja vahvistettu 2.12.1996. Alkuperäinen kumottu standardi on vuodelta 1976. (Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä 313/85; Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä annetun kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen muuttamisesta 1198/1995.)

Aikaisempi vuoden 1985 päätös asettaa pykälässään 25, että "[p]alavaa I tai II luokan nestettä sisältävä maanpäällinen säiliö tai säiliöt on sijoitettava vallitilaan, jos säiliön tilavuus tai säiliöiden yhteistilavuus on 15 m³ tai enemmän" (Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä 313/85). Saman pykälän mukaan "[v]allitilan tilavuuden tulee olla vähintään niin suuri, että suurimmasta vallitilassa olevasta I tai II luokan palavan nesteen säiliöstä mahdollisesti vuotava neste jää vallin sisäpuolelle" (Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä 313/85). Pykälässä 26 sanotaan, että III luokan palavien nesteiden säiliöiden vallitilojen riittää I ja II luokan palavien nesteiden säiliöiden vallitiloista poiketen olla yksi viidesosa suurimman vallitilassa olevan III luokan palavan nesteen säiliön tilavuudesta (Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä 313/85).

Kuten vuoden 1985 päätöksessä, myös nykyisin voimassaolevassa vuoden 1995 päätöksessä vallitilaan sijoitus vaaditaan III luokan palaville nesteille, kun säiliöiden yhteistilavuus ylittää 30 m^3 , ja I ja II luokan palaville nesteille yhteistilavuuden ylittäessä 15 m^3 . Samoin jo mainitut vallitilan tilavuusvaatimukset mahdollisessa vuototilanteessa pätevät myös uudessa päätöksessä: I ja II luokan palavien nesteiden on mahdollista vallitilaan kokonaisuudessaan, III luokan palavista nesteistä yksi viidesosa. (Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä annetun kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen muuttamisesta 1198/1995.)

Pykälä 27 vanhassa ja uudessa päätöksessä ovat identtiset:

Vallin etäisyyden säiliöstä tulee olla vähintään 1 m. Valli on tehtävä vähintään A-120 luokan rakennusosista tai vettä läpäisemättömäksi tiivistetyistä maa-aineksista. Vallin ja vallitilan pohjan saa päällystää asfaltilla. Jos vallin läpi kulkee putkia, niin putken ja vallin liitoskohdan tulee olla palorasitusta kestävä ja nestetiivis. Vallitila on yhdistettävä öljynerottimeen ja varustettava sadeveden poistoa varten avattavalla sulkulaitteella, joka on pidettävä suljettuna muulloin kuin sadevettä poistettaessa. (Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä 313/85; Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä annetun kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen muuttamisesta 1198/1995.)

3.3 Standardi palavien nesteiden varastopaikasta ja siellä olevien palavien nesteiden käsittelypaikoista

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä palavista nesteistä viitataan Suomen standardisoimisliiton standardiin SFS 3350: Standardi palavien nesteiden varastopaikasta ja siellä olevien palavien nesteiden käsittelypaikoista. Standardi toistaa osittain kauppa- ja teollisuusministeriön päätöstä, mutta se asettaa myös lisävaatimuksia vallitilojen rakenteisiin, tilavuuteen ja suojaetäisyyksiin liittyen.

Vuoden 1976 standardissa SFS 3350 vallin rakennusosien luokkavaatimus on ollut A120, joka määrittää vain palonkestävyyden. Nykyisessä saman standardin painoksessa rakenneluokitusvaatimus on REI120, joka määrittää edellisen lisäksi kantavuuden (R), tiiviynen (E) ja eristävyys (I). Lisäksi ainoa kannanotto vanhassa standardissa koskien vallitilan pinnoitusta on, että "[v]allin ja vallitilan poh-

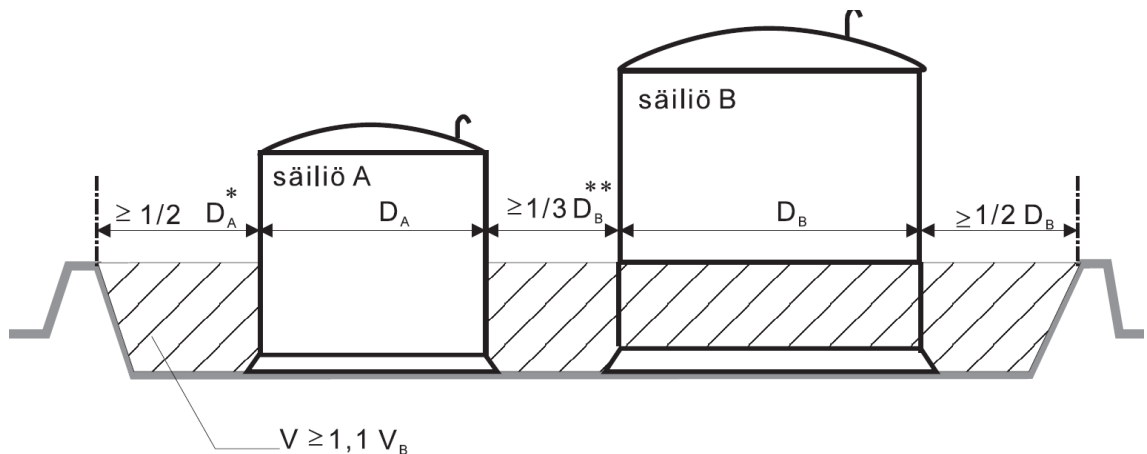
jan saa päällystää asfaltilla" (SFS 3350a). Mitään vaatimusta vuoden 1976 standardissa ei asiaa koskien ole esitetty. Lisäksi uudessa painoksessa määrätään, että "vallitila rakennetaan tiiviiksi" (SFS 3350b). Vallitilan pohja katsotaan standardin mukaan tiiviiksi, "kun se on siten tiivistetty, että nopeimmin imeytyvän, vallitilassa varastoidun palavan nesteiden imeytyminen pohjan pintakerroksessa 1 metrin syvyyteen kestää vähintään 48 tuntia vallitilan ollessa täynnä" (SFS 3350b). Tärkeillä pohjavesialueilla samaan syvyyteen imeytymisen keston tulee olla vähintään 7 vuorokautta. Vallitilan seinämiä koskevat samat vähimmäisajat, mutta 1 metrin syvyyden sijaan aika mitataan nesteen imeytymisenä vallitilan seinämän läpi. Myös vallitilan palonkestävyysvaatimukset ovat kiristyneet. Standardin uudessa painoksessa määritetään, että "vallitilan seinämät ja pohja rakennetaan siten, että rakenteen palonkesto on vähintään paloluokkaa A120 ja rakenne säilyy palossa tiiviinä 2 tunnin ajan". (SFS 3350a; SFS 3350b.)

Muita eroavaisuuksia standardin SFS 3350 1. ja 2. painoksessa ovat 1. painoksen ohjeistava lausemuotoilu verrattuna 2. painoksen käskymuotoisempiin lauseisiin. Lisäksi vanhemmassa painoksessa palavat nesteet on jaoteltu vanhan palovaarallisuusluokituksen mukaisesti luokkiin I, II ja III, joihin myös 2. painoksessa viitataan. (SFS 3350a; SFS 3350b; Opetushallitus 2015) Palavien nesteiden luokitusmuutos on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Palavien nesteiden luokitus. Vanhan luokituksen luokka I on uudessa luokituksessa jaettu kahteen erilliseen luokkaan: erittäin helposti syttyvät ja helposti syttyvät palavat nesteet. (Opetushallitus 2015.)

Luokka	Leimahduspiste	Tuotteita	Vanha luokka
Erittäin helposti syttyvä (F+)	Enintään 0 °C	Bensiinit	I
Helposti syttyvä (F)	Alle 21° C		I
Syttyvä	21-55° C	Petrolit	II
Palava	55-100° C	Dieselpolttoaineet	III

Vallitilan tilavuusvaatimus standardin vanhan painoksen mukaan on I ja II luokan palaville nesteille "niin suuri, että vallitilassa olevan suurimman I tai II luokan palavan nesteen säiliöstä mahdollisesti vuotanut neste ei pääse vallin ulkopuolelle" (SFS 3350a), ja III luokan palaville nesteille "niin suuri, että suurimmasta säiliöstä mahdollisesti vuotaneesta nesteestä vähintään 1/5 jää vallitilaan" (SFS 3350a). Uusi painos ei tilavuusvaatimuksen suhteen erottele nesteiden paloluokkia, vaan sen mukaan "[v]allitilan tilavuuden tulee olla niin suuri, että siihen mahtuu vähintään 1,1-kertaisesti vallitilassa olevasta suurimmasta säiliöstä vuotanut palava neste" (SFS 3350b). Ylimääräinen kymmenen prosenttia tilavuuteen perustuu mahdollisen käytetyn sammutusveden vaatimaan tilavuuteen. Kuvassa 3 on esitetty esimerkkitapaus vallitilan tilavuusvaatimuksesta. Ero vanhan ja uuden painoksen vaatimassa tilavuudessa dieselpolttoaineiden varastoinnin ollessa kyseessä on huomattava. Esimerkiksi täyden säiliön repeytyessä vallitilaan jäisi pahimmassa tapauksessa vain viidesosa koko säiliön tilavuudesta. Loput 4/5-osaa säiliössä varastoidusta dieselpolttoaineesta valuisi hallitsemattomasti vallitilan ympäristöön ja imeytyisi sitä kautta maahan.



Kuva 3. Vallitilan poikkileikkausesimerkki. Vallitilan tilavuusvaatimus on 1,1-kertainen suuremman eli B-säiliön tilavuudesta (SFS 3350b).

Painokset eroavat myös vallitilan seinien etäisyysvaatimuksissa säiliön seinään nähden. Vanhan painoksen mukaan "[v]allitilan harjan etäisyyden pystysuoran säiliön seinästä tulee olla vähintään 3 m" (SFS 3350a), mutta "[s]äiliön seinä saa

olla enintään 15 m etäisyydellä vallin harjan sisäreunasta kahdelta toisistaan vastaan suorakulmassa olevilta etäisyyksiltä mitattuna" (SFS 3350a). Uudessa painoksessa määrätään, että "Säiliöiden etäisyys vallin harjan sisäreunasta valitaan säiliön säteen suuruiseksi" (SFS 3350b), "mutta sen ei tarvitse olla kuitenkaan yli 5 metriä" (SFS 3350b) ja että "[a]inakin yhden vallin reunan on oltava alle 15 metrin etäisyydellä säiliöstä siten, että säiliön sammutus tai jäähdytys voidaan toteuttaa myös siirrettävällä sammutus- tai jäähdytyskalustolla" (SFS 3350b).

Vallitilan pinta-ala saa vanhan painoksen mukaan olla korkeintaan 15 000 m², paitsi I ja II luokan palavien nesteiden säiliöiden ollessa kyseessä 10 000 m². Uudessa painoksessa määrätään palavien nesteiden luokasta riippumatta vallitilan vapaaksi pinta-alaksi korkeintaan 10 000 m². Kumpikin painos määrittää pinta-alan sanoilla "vallitilan ylimmän mahdollisen nestepinnan pinta-ala" (SFS 3350a; SFS 3350b).

4 VALLITILASANEERAUKSEN SUUNNITTELUUN VAIKUTTAVAT MUUTTUVAT TEKIJÄT

4.1 Laista ja standardista johtuvat reunaehdot

Vuoden 1985 jälkeen Neste Oyj:n Naantalin öljynjalostamolla rakennetut vallitilat noudattavat kauppa- ja teollisuusministeriön palavista nesteistä tehdyn päätöksen mukaisia tilavuus- ja tiivysvaatimuksia. Suurin osa jalostamon säiliöalueiden vallitiloista on kuitenkin rakennettu jo ennen tätä. Nämä vanhemmat vallitilat ovat lähinnä säiliöitä ympäröiviä maavalleja, joiden pohja ja seinämät ovat jätetty luonnontilaiseksi ja estävät vuototilanteessa palavien nesteiden hallitsemattoman leviämisen vain maan pintaa pitkin. Nesteiden imeytymistä maaperään ei ole vahinkotilanteessa estetty muutoin kuin kapein säiliöitä ympäröivin säiliövesityksensäkin käytettävien kouruin, jotka ohjaavat pienet vuodot öljyisten vesien viemäriin ja sitä kautta puhdistettavaksi. Suuremmat säiliön repeytymisen kaltaiset onnettomuudet nousevat helposti yli tämän kourun ja ajautuvat vallitilan suojattomalle pinnalle ja sitä kautta maaperään. (A. Rastas, henkilökohtainen tiedonanto 12.3.2015.)

Vuoteen 2015 asti Naantalin jalostamolla saneeratut vallitilat on pinnoitettu sisäpuolelta asfaltilla ja seinämät tiivistetty asfalttipinnoitteen lisäksi sivelymastiksilla. Tämä ratkaisu on vanhan standardin mukainen. Asfalttia työstetään noin 160 asteessa, joten on selvää, ettei se kestä jalostamolla raaka-aineena käytettävien tai tuotettujen polttoaineiden lammikkopalossa tuottamaa jopa 850 °C:n tehollista lämpötilaa. Tämän on tulkittu vaativan uudempien saneerausten yhteydessä vallitilojen seinämien pinnoitteeksi betonilaatan asfaltin sijaan. Vallitilan pohjaksi on kuitenkin katsottu riittävän asfalttipinnoite, sillä vuoto- ja palotilanteessa tilan nestepinta nousisi yli pohjan tason, jolloin pohjaan ei vastaavanlaista lämpökuormaa kohdistuisi. (A. Rastas, henkilökohtainen tiedonanto 12.3.2015.)

Kaikki vanhat vallitilat Naantalin jalostamolla eivät täytä standardin SFS 3350 tilavuusvaatimusta, jonka mukaan vallitilan tulee olla vähintään 1,1 kertaa vallitilan

suurimman säiliön tilavuus. Tämä aiheuttaa tuleville saneerauksille vallitilojen tilavuuden kasvattamistarpeita. Vaihtoehtoja näiden tarpeiden täyttämiseksi on kolme: vallitilan seinämien harjakorkeuden nostaminen, seinämien siirtäminen laajemman alan kattamiseksi tai vallitilan sisäpuolisen kaivamiskelpoisen maa-aineksen poistaminen. Maa-aineksen poistaminen on ensisijainen keino sen ollessa edullisempi kahdesta vaihtoehdosta, mutta sille asettaa rajoituksia useissa vallitiloissa lähellä maanpintaa sijaitseva kallio ja louhimiskielto. Räjätystöitä vallitiloissa ei voi suorittaa, koska kunnostuksen alaisten vallitilojen säiliöt ovat työn aikana käytössä ja louhinta aiheuttaisi vahingoittumisvaaran läheisten säiliöiden perustuksille. Vallitilan pinta-alan kasvattamisella sen seinämiä siirtämällä on myös rajoituksensa, sillä standardin SFS 3350 2. painoksen mukaan vallitilan vapaa pinta-ala saa olla korkeintaan 10 000 m². Lisäksi tila enimmäkseen 1900-luvun loppupuolella rakennetulla säiliöalueella on rajallinen. Standardin mukaan myös ainakin yhden vallitilan vallin reunan on oltava alle 15 metrin etäisyydellä säiliöstä mahdollisen palotilanteen aikaisia sammutus- tai jäähdytystöitä varten. (SFS 3350b; A. Rastas, henkilökohtainen tiedonanto 12.3.2015.)

Standardin SFS 3350 2. painos vaatii, että vallitilan pohja kallistetaan niin, että sadevedet ja vuodot ohjautuvat säiliöstä pois päin. Sadevesien ja vuotojen poistamiseksi vallitiloista annetaan ehdotuksena kaivo vallitilan alimpaan kohtaan. Vaihtoehtona kaivolle olisi kiinteä tai siirrettävä pumppauskalusto, mutta nämä olisivat rankkasateiden aikaan ylikuormitusalttiita ratkaisuja. Myös vallitilan sammutus- ja jäähdytysveden poistoksi riittää viemärointi, mikäli sen kapasiteetti on riittävä. Kuitenkin Naantalin jalostamolla mahdollisesti tarvittavan sammutus- ja jäähdytysveden määrien on katsottu olevan niin suuria, että vallitiloihin on rakennettu lisäksi sammutusveden poistoventtiilit. Standardin mukaan tämä venttiili on suojattava säteilylämmöltä siten, että myös sen tulipalon aikainen käyttö on mahdollista. (SFS 3350b; A. Rastas, henkilökohtainen tiedonanto 12.3.2015.)

Standardin SFS 3350 mukaan palavien nesteiden putkistot tulisi ensisijaisesti sijoittaa vallitilojen ulkopuolelle. Tämä ei kuitenkaan ole täysin mahdollista, sillä putkien on liityttävä vallitilassa sijaitseviin säiliöihin. Vallitiloihin sijoitetut putkistot

on standardin mukaan sijoitettava huolto-, kunnossapito- ja korjaustyöt mahdollistaen. (SFS 3350b.) Lisäksi mikäli putki on rakennettu vallin läpi, on putken ja vallin liitoskohdan oltava palorasitusta kestävä sekä nestetiivis (Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä annetun kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen muuttamisesta 1198/1995).

Vaikka Neste Oyj:n Naantalin öljynjalostamon säiliöalueita onkin rakennettu jo 1950-luvun lopulta asti, on säiliöt sijoitettu sekä Tupavuoren, Välisäiliöalueen että Tuotemäen säiliöalueilla enimmäkseen standardin SFS 3350 etäisyysvaatimusten päähän toisistaan. Myös vuosien aikana rakennetut huolto- ja pelastustiet ovat huolto-, kunnossapito- ja korjaustöiden sekä sammutustöiden mahdollistavia standardin mukaisesti. Ylimääräistä tilaa ei ole kuitenkaan juuri säiliöalueille jätetty, mikä heikentää vallitilojen maanpinnan suuntaisia laajentamismahdollisuuksia. Suurimmat uudistamistarpeet vallitiloihin koskevatkin niiden pohjan ja seinämien tiivyyttä ja palonkestävyyttä sekä viemärointiä.

4.2 Pohja-, pinta- ja tilaolosuhteet

Neste Oyj:n Naantalin jalostamoalueen vallitseva maalaji on moreeni. Alueen kallioperän ruhjeissa ja notkelmissa on enimmäkseen savi- ja silttimaata. Syvimmillään savikerros on jopa yli 10 metriä paksu. Itse kallioperää kuvataan melko tiiviiksi ja maaperän katsotaan johtavan vettä huonosti. Säiliöalueista suuri osa sijaitsee louhitulla kalliolla. Osa säiliöistä on perustettu kivilouheen päälle. Jalostamon säiliöalueet sijaitsevat jalostamoaluetta ympäröivään maanpintaan nähden korkealla. (Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 2007.)

Maa-aines jalostamon vallitiloissa on Turun ja Porin lääninhallituksen 16.12.1993 antaman päätöksen edellyttämän selvityksen perusteella todettu paikoitellen pilaantuneeksi. Tämä johtuu laitoksen pitkästä toimintahistoriasta ja aikaisemmin päteneestä vähemmän kireästä lainsäädännöstä. Pilaantumista aiheuttavat aineet ovat pääasiassa öljyä, bitumia ja muita öljytuotteita. Maaperän likaantumisesta aiheutuva riski jalostamoalueen ulkopuoliselle ympäristölle on kuitenkin pieni. (Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 2007.)

Suurin ympäristöriski aiheutuu öljyhiilivetyjen ja muiden kemikaalien mahdollisesta leviämisestä pohjaveden mukana. Jalostamoalueen sisällä on useita pinta-alaltaan pieniä pohjaveden muodostumia. Pohjavesien virtaukset ovat samansuuntaisia kuin alueen pintavesienkin, ja mahdollisten haitta-aineiden kulkeutuminen alueella on hallittavissa. Jalostamon alue ei ole merkittävää pohjavesialuetta, eikä sitä hyödynnetä mihinkään tarkoitukseen. (Länsi-Suomen ympäristölu-pavirasto 2007.)

Jalostamoalueen vallitilat sijaitsevat suurimmaksi osaksi kantavalla maaperällä (kallio tai moreeni), jolla kantavan pohjan tekeminen on vaivatonta. Siellä, missä maaperä on savea tai silttiä, vahvistetaan pohjarakenne siihen sopivalla täyttö-maa-aineksella. Nykyhetkellä paras vaihtoehto tähän on pohjatuhka sen hyvän saatavuuden vuoksi. Kivihiilen pohjatuhka on jalostamon viereisen Fortumin voim-laitoksen energiantuotannossa syntyvä sivutuote. Tämä tekee siitä myös kul-jetustaloudellista. On kuitenkin huomioitava, että pohjatuhka vaatii ilmoituksen tekemisen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle. Ilmoituksessa on mainit-tava

- 1) hyödyntämispaikan haltijan nimi ja yhteystiedot;
- 2) tiedot hyödyntämispaikan sijainnista sekä sen läheisyydessä sijaitsevista poh-javesialueista ja niiden luokista sekä vedenottoaikoista ja vesistöistä;
- 3) tiedot maarakentamista koskevasta maankäyttö- ja rakennuslain, yleisistä teistä annetun lain tai maantielain mukaisesta suunnitelmasta, ilmoituksesta tai luvasta;
- 4) jätteen luovuttajan nimi ja yhteystiedot;
- 5) jätteen nimike ja selvitys siitä, että liitteessä 1 säädetyt raja-arvot alittuvat;
- 6) jätteen määrä;
- 7) selvitys jätettä sisältävästä rakenteesta, peittämiseen tai päällystämiseen käytettävästä materiaalista, varastoinnista ja muusta toiminnasta hyödyntämispaikalla sekä näihin liittyvistä tarpeellisista suojaustoimista;
- 8) ajankohta, jolloin hyödyntäminen maarakentamisen aikana alkaa ja päättyy (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 591/2006).

Myös vallitilan työnaikaisia kaivumassoja voidaan käyttää uudelleen siltä osin, kun ne eivät ole pilaantuneita. (A. Rastas, henkilökohtainen tiedonanto 12.3.2015; Heikki Fäldén, henkilökohtainen tiedonanto 2.6.2015).

Maaperän lisäksi vallitilan suunnitteluun vaikuttavat vahvasti vallitilan ja sen ympäristön pinnanmuodot. Yksinkertaisimmillaan vallitila sijaitsee tasaisella maalla tasaharjakorkuisen maavallin ympäröimänä. Erityisesti Naantalin jalostamolla asia ei usein kuitenkaan ole näin. Suuri osa alueen vallitiloista on rakennettu korkeiden mäkien päälle tai rinteisiin. Tämä tekee usein välttämättömäksi betonimuurin käytön maavallin sijaan aikaisemman ollessa huomattavasti vähemmän tilaa vaativa ratkaisu. Osassa vanhoja vallitilarakenteita betonimuuria onkin jo tästä syystä käytetty. Vaihtelevat pinnanmuodot aiheuttavat lisätoita myös vallitilojen sisäpuolen suunnittelulle, kuten sade- ja vuotovesien ohjaamiseen pois päin säiliöstä ja viemärikaivoihin. (A. Rastas, henkilökohtainen tiedonanto 12.3.2015).

Koska jalostamon vallitiloja on rakennettu jo 1900-luvun puolivälistä asti, on ymmärrettävää, ettei niille tehdyissä paikkavarauksissa ole otettu huomioon mahdollisia kunnostus- ja laajennustarpeita sekä lainsäädännön kiristyneitä vaatimuksia. Tila mahdollisille laajennuksille saneerausten yhteydessä onkin siksi erittäin rajallinen ja siten useimpien vallitilakunnostusten rajoittavin tekijä.

4.3 Säiliöt ja vanhat rakenteet

Naantalin jalostamoalueen vallitilojen säiliöt ovat saneeraustöiden aikaisessa käytössä, mikä on huomioitava suunnittelussa. Kaikenlainen louhinta- ja räjäytystyö alueella on käytännössä mahdotonta sen aiheuttaman tärinän ja säiliövahingon vaaran vuoksi. Myös putkilinjojen uudelleenjärjestäminen vallitiloissa on samasta syystä mahdotonta. Kaikkein haasteellisimmissa kohdissa putkilinja on jopa niin lähellä maanpintaa, että sen alustaa ei voida mitenkään pinnoittaa. Kyseinen tilanne voidaan nähdä kuvassa 4. Tällöin ainoa vaihtoehto on putkilinjan eristäminen muusta vallitilasta osittain tai kokonaan suojamuurilla. Myös osa val-

lutilojen ulkopuolisista putkilinjoista on niin lähellä vallitilaa, että se aiheuttaa rajoituksia vallitilan laajentamistöille. Kunnostustyön aikainen säiliöiden käyttö estää myös säiliöiden pohjien perustusten täydellisen kunnostustyön.



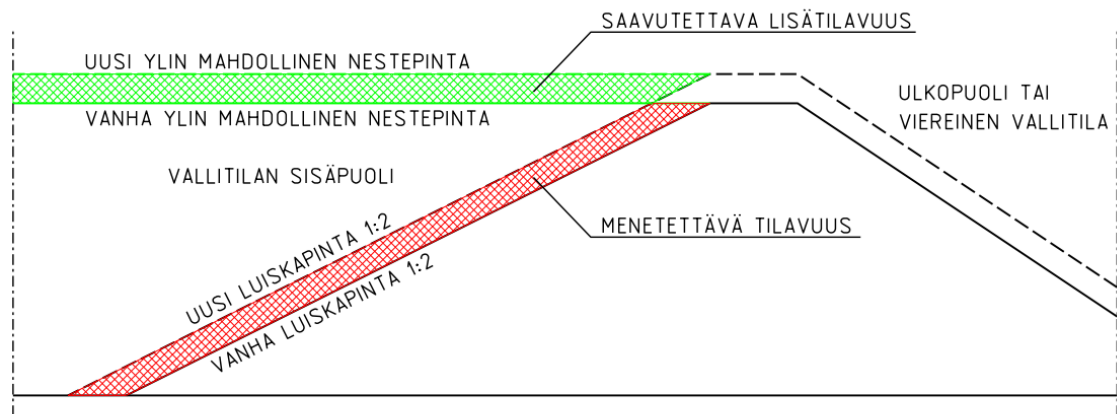
Kuva 4. Valtavien lohcareiden siirtämisestä putkilinjan alusmaan pinnoittamiseksi aiheutuisi liian suuri putkien vaurioitumisvaara.

4.4 Vallitilasaneeraussuunnittelun vaiheet

Ensimmäinen selvitettävä asia vallitilojen kunnostusta suunnitellessa on vallitilan nykyinen ja vaadittu tilavuus suhteessa vallitilassa olevan suurimman säiliön tilavuuteen. Vallitilassa tulisi standardin mukaan olla 1,1-kertainen tilavuus suurimpaan säiliöön nähden (SFS 3350b). Vajavaisen tilavuuden kasvattamiseksi keinoja on kolme. Vallitilan pohjaa voidaan kaivaa alemmalle tasolle. Tämä on usein tehtävä joka tapauksessa, sillä uuden pinnoituksen kantavat rakenteet vievät yli puolen metrin verran korkeustilaa vallitilan pohjalla ja seinämäluisissa. Lisätilavuutta saadaan vain, mikäli maata voidaan kaivaa pois tätä enemmän. Toinen

keino tilavuuden kasvattamiseen on seinämien siirtäminen tai maavallien vaihtaminen betonimuuriin vallitilan laajentamiseksi. Naantalin jalostamon säiliöalueet ovat kuitenkin melko tiiviisti rakennetut ja laajentaminen on mahdollista vain rajallisesti. Lisäksi on otettava huomioon, ettei vallitilan ylimmän nestepinnan pinta-ala saa kasvaa yli standardin ilmoittaman 10 000 m² (SFS 3350b). Kolmas vaihtoehto vallitilan suurentamiseksi on nostaa vallitilan seinämien harjakorkeutta. Jos seinämä on betonimuuria, käy tämä helposti muuria korottamalla. Tällöin on kuitenkin varmistuttava siitä, että muuri kestää uuden korkeutensa aiheuttaman kuorman ja mahdollisten vuotojen nestevirtaukset. Mikäli nostettava seinä on maavallia, tilanne on vaikeampi, sillä sen sisäpinnan on oltava ehjänä pysyäkseen 1:2 tai loivemmassa kulmassa. Tämä tarkoittaa, että vallin nostaminen usein kasvattaa sen viemää tilavuutta myös vallitilan sisälle päin, mikä heikentää saatua tilavuushyötyä. Tämä voidaan nähdä kuvassa 5. Myös mahdollinen vaikutus viereisen suoja-altaan tilavuuteen on huomioitava.

MAAVALLIN KOROTTAMISEN VAIKUTUS TILAVUUTEEN



Kuva 5. Leikkauskuva maavallista, joka kuvaa tilavuuden muuttumista vallitilassa, kun maavallia korotetaan.

Toiseksi on selvitettävä, millaiseksi vallitilan pohja muotoutuu. Syvin kohta tilassa tulee olla irti sen sisällä sijaitsevista säiliöistä, jotta mahdolliset vuodot valuisivat ensisijaisesti säiliöistä pois päin (SFS 3350b). Suoja-altaan syvin kohta on myös luonnollinen sijainti sinne rakennettavalle sade- tai vuotovesikaivolle. Naantalissa

tämä kohta muotoutuu usein luonnollisesti, sillä harva vallitiloista on tasaisella maalla. Lisäksi kaivut paljastavat usein kalliopintaa, joka on selkeästi muuta tilan pohjaa ylempänä. On kuitenkin huomioitava, että altaan alimman kohdan sijoittumista putkilinjojen alapuolelle tulisi välttää (SFS 3350b).

Seuraava selvitettävä asia on vallitilan varustelu. Koko tilan ei välttämättä tarvitse olla huoltoajokelpoinen, mutta säiliöille ja mahdollisesti suoja-altaassa sijaitsevalle putkilinjalle pääsy ajoneuvolla on edullisinta huoltojen ja kunnossapidon kannalta. Lisäksi allasta on voitava lähestyä kahdesta eri ilmansuunnasta mahdollisen säiliöpalon sammutustöitä varten (SFS 3350b). Samasta syystä yhden vallitilan seinämistä on myös oltava alle 15 metrin etäisyydellä säiliöstä (SFS 3350b). Tilan sisäpuoliset huoltotiet tarvitsevat myös usein suurista korkeusvaihteluista johtuen tiekaiteet ainakin yhdelle sivulle. Näiden tarpeellisuus arvioidaan tapauskohtaisesti, ja kaikki mahdollisen vuodon ylimmän nestepinnan alapuolelle jäävät kaiteet on maadoitettava syttymisriskin minimoimiseksi (T. Roivas, henkilökohtainen tiedonanto 12.5.2015).

Vallitilasaneerausten yhteydessä säiliöitä ympäröivät vanhat betoniset sade-, vesitys- ja vuotovesikourut poistetaan, ja ne korvataan uusilla paikalla valettavilla betonitukilaatoilla. Vanhantyyppinen kouru voidaan nähdä kuvassa 6. Tukilaattojen alle asennetaan routasuojattuna salaojaputkesta tehty keruurengas, joka liitetään tiiviillä putkella venttiilikaivoon vallitilan ulkopuolella. Oletusarvoisesti suljettuna pidettävässä venttiilikaivossa on nestepinnan korkeusilmaisim, joka ilmoittaa mahdollisista pinnanmuutoksista valvomoon. Näin mahdolliset säiliön pohjan vuodot huomataan ensitilassa. Kaivoon kertyy myös sadevettä, joten sitä vesitetään väliajoin kokoojakaivoon, johon venttiilikaivo on liitetty. Samaan öljyisten vesien kokoojakaivoon on liitetty myös vallitilan sadevesiviemäri sekä säiliöiden vesitysviemärit. Kaikkien näiden viemärien putkituksen vetäminen ja uusien kaivojen rakentaminen vallitilassa ja sen ympärillä on huomioitava suunnittelussa.



Kuva 6. Vanha säiliötä ympäröivä betoninen vesitys- ja sadevesikouru.

Vallitilan seuraava ja usein näkyvin muutostyö on sen pohjan ja seinämien pinnoitus. Se koostuu osaksi kantavasta kerroksesta, jossa käytetään kustannussyistä uusiotuotteita, kuten masuunihiekkaa tai pohjatuhkaa. Pohjatuhka on vuonna 2015 selvästi paras vaihtoehdoista sen saatavuuden ollessa hyvä ja kuljetuskustannukset pienimmät, sillä Naantalın jalostamon viereinen voimalaitos tuottaa sitä sivutuotteenaan (A. Rastas, henkilökohtainen tiedonanto 12.3.2015). Kantava kerros erotetaan pohjamaasta suodatinkankaalla. Ylempi tasauserros tehdään kivimurskeesta, jonka raekoko määrittyy pinnoitusmateriaalin perusteella. Asfaltille riittää 0–32 mm raekoko, mutta betoni vaatii 0–16 mm halkaisijaltaan olevaa mursketta. Koska asfalttipinnoitus on edullisempaa, sitä käytetään vallitilan pohjalla ensisijaisesti. Kuitenkin mahdollinen lammikkopalo tuottaa niin paljon lämpöä, ettei tämän katsota riittävän standardin mukaiseksi seinämäraenteeksi. Näin ollen maavallit päällystetään betonilaatoin. Betonilaatta ei voi kui-

tenkaan olla yhtenäistä koko vallin matkalta, sillä tällöin se halkeilisi lämpötilamuutoksissa ja vallitilan pohjan painuessa. Siksi laatat varustetaankin liikuntasaumoin, jotka tiivistetään vallitilan tiiviinä pitämiseksi. Suurimmillaan laattojen liikuntasaumavälit voivat olla 20 metriä pitkät (Juha Kulta, henkilökohtainen tiedonanto 12.3.2015).

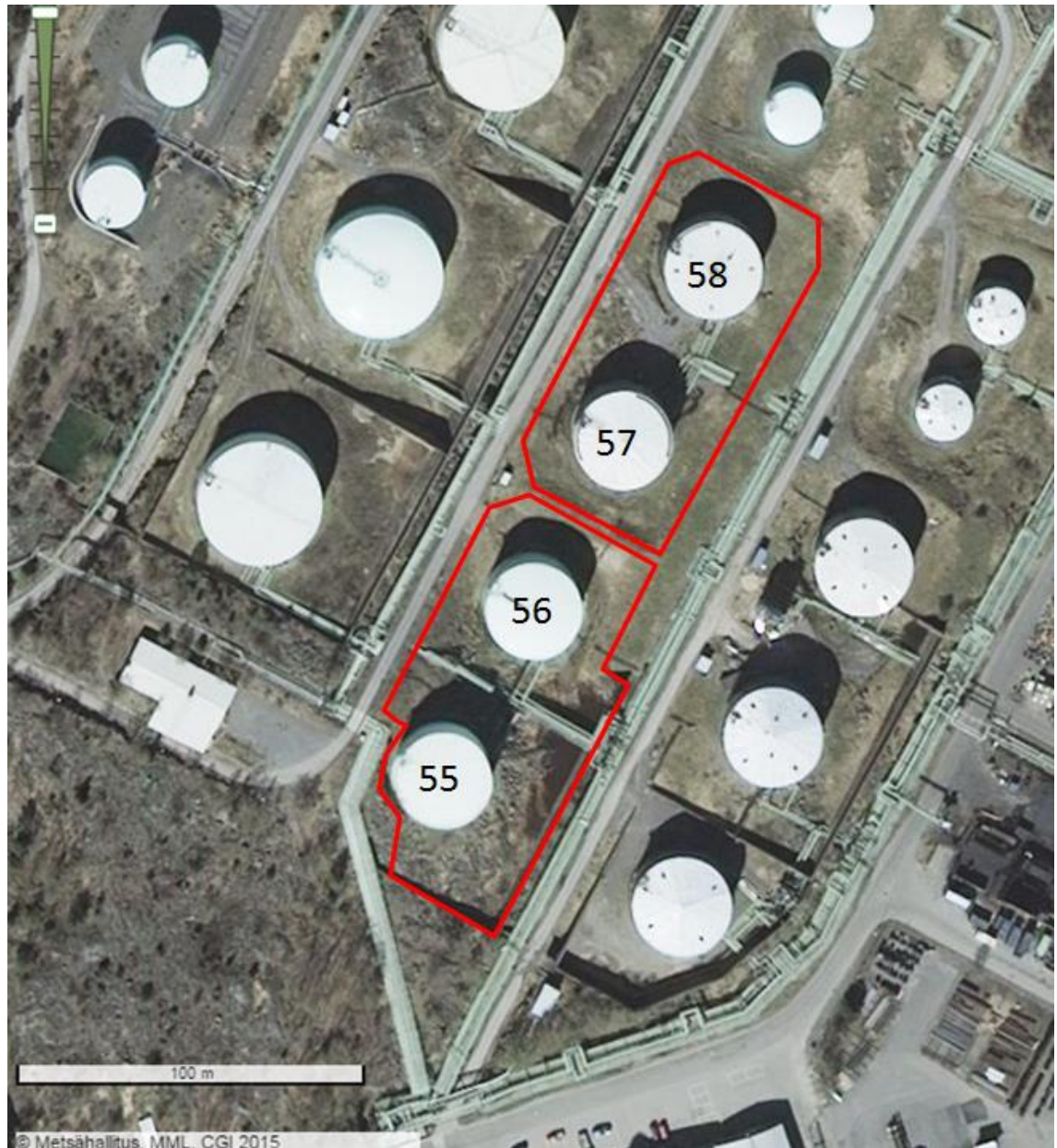
Osa vanhojen vallitilamaavallien luiskista muodostuu kunnostuksen yhteydessä jyrkemmiksi kuin 1:2. Tämän vuoksi voidaan joutua turvautumaan pystysuuntaisiin betonitukimuureihin. Kuten luiskien betonilaatat, myös pystysuuntaiset tukimuurit on varustettava vesitiivein liikuntasaumoin halkeamisten estämiseksi. Lisäksi liikuntasauvoilla erotetut tukimuurin osat on perustettava tapauskohtaisesti riippuen pohjamaasta. Yksinkertaisinta on pultata muuri kallioon. Muu maapohja vaatii kantavan anturan. Antura mitoitetaan pohjamaan edellyttämällä tavalla. Myös massanvaihto tai paalutus voi tulla kyseeseen pohjamaan ollessa kantamatonta maa-ainesta, kuten savea. (A. Rastas, henkilökohtainen tiedonanto 12.3.2015). Koska tukimuurin ulkopuolelle jää huomattava maamassa, myös sieltä on johdettava sadevesi pois, jotta seisova vesi ei vahingoittaisi tukimuuria. Tämä voidaan toteuttaa asentamalla tukimuurin perustusten ulkopuolelle tavallinen salaojaputki, josta maahan imeytyneet vedet kerätään umpiputkella kokoojakaivoon ja sitä kautta jalostamon muuhun viemärijärjestelmään. (T. Roivas, henkilökohtainen tiedonanto 12.5.2015.)

Viimeiseksi vallitiloihin rakennetaan metalliset kulkutiet käytön helpottamiseksi. Kulkusillat myös tekevät vallitilassa liikkumisesta turvallisempaa erityisesti talvi-aikaan, jolloin muu vallitila on tiivistyneen lumen ja jään peitossa. Kulkuteitä pitkin on päästävä vaivatta ulos vallitilasta useaan suuntaan ja säiliöiden niskaventtiileille sekä säiliöltä toiselle. Kulkusillat tuetaan vallitilan pohjan rakenteisiin jaloin, ja niihin asennetaan kaiteet säännösten mukaisesti. Säiliöitä ympäröivät kulkutiet on sijoitettava vähintään 1,5 metrin etäisyydelle säiliön seinästä mahdollisen säiliön katolta putoavan lumen aiheuttaman vaaran vähentämiseksi. Myös säiliöiden katoille johtavat porrastiet ja niille pääsy on huomioitava kulkuteiden suunnittelussa. Muut kulkuteihin kohdistuvat lisävaatimukset sovitaan tapauskohtaisesti käyttäjien kanssa.

5 CASE: VALLITILAT YFB-55-58

Neste Oyj:n Naantalin jalostamon seuraavaksi suunniteltu vallitilakunnostus on määrä tehdä vuosina 2015–2016, ja se on perussuunnitteluvaiheessa vuoden 2015 keväällä. Vallitilat ovat tähän mennessä haasteellisimmat jalostamolla kunnostettavat erityisesti niiden vaihtelevien pinnanmuotojen ja maaperän vuoksi. Kunnostustöihin kuuluu säiliöiden tukilaattojen uusiminen, vallitilan sisäosien maankaivutyöt haluttuun korkoon, viemäröintityöt, rakennekerrosten ja pinnoituksen tekeminen sekä betonimuurin kunnostus- ja korotustyöt.

Vallitilat säiliöille YFB-55, YFB-56, YFB-57 ja YFB-58 (jatkossa säiliöt 55, 56, 57 ja 58) sijaitsevat jalostamon tuotesäiliöalueella. Vallitila on kaksiosainen. Säiliöiden 55 ja 56 vallitila sijaitsee jyrkässä mäessä. Sen luoteisen yläreunan maanpinta on noin 30 metrin korkeudella merenpinnasta ja kaakonpuoleinen alareuna on alhaisimmillaan 17 metrin korkeudella merenpinnasta. Nykyisellään vallitila rajoittuu lounaissivultaan betonimuruun ja korkeaan kallioon, kaakkoissivultaan betonimuruun ja maavalliin, koillissivultaan viereisen vallitilan kanssa yhteiseen maavalliin ja luoteissivultaan osittain jyrkähköön maaluiskaan ja osittain jyrkkään kallioon, jonka päällä on vallitilojen välinen tie. Säiliöiden 57 ja 58 vallitila on muoltaan selkeämpi. Sen kaakkoisreuna rajoittuu tasakorkuiseen maavalliin, lounais- ja koillisreunat luoteeseen päin nousevaan maavalliin ja luoteisreuna maaluiskaan, jonka päällä jatkuu sama tie, joka ohittaa säiliöiden 55 ja 56 vallitilan. Ilmakuva vallitiloista näkyy kuvassa 7.



Kuva 7. Säiliöiden 55-58 vallitilat ilmakuvassa. Vallitilojen reunat on merkitty punaisella viivalla. (Metsähallitus 2015.)

Säiliö 55 on rakennettu 24,50 metrin korkeudelle merenpinnasta betonilouheen päälle jyrkähkään mäkeen, joka viettää kaakkoon päin. Säiliö 56 on rakennettu tasaisemmalle osalle korkoon 20,50 metriä merenpinnasta. Kumpikin säiliöistä on lieriönmuotoisia, kiinteäkattoisia, halkaisijaltaan noin 28-metrisiä ja noin 12,5 metriä korkeita terässäiliöitä. Yksittäisen säiliön tilavuus on 7 750 m³. Nykyisel-

lään vallitilan 55 ja 56 lounais- ja kaakkoisreunan betonimuuri nousee 22,15 metrin korkeuteen merenpinnasta. Maanpinnasta muuri on korkeimmillaan noin 5 metriä. Säiliötä 55 varten mäen kalliota on louhittu, ja säiliön luoteispuolella onkin siten kallioseinämä noin 2,5 metrin päässä säiliöstä ulottuen jopa 5 metriä säiliön alareunan korkoa ylemmäs. Louhepeti, jolla säiliö lepää, laskeutuu kaakkois- ja itäpuolella säiliötä 1:1,5 jyrkkyydessä noin 1,5 metrin päästä säiliön seinästä alas vallitilan alimpaan tasoon asti. Tämä voidaan nähdä kuvassa 8. Säiliön 56 luoteispuoli on suoraviivaista maaluiskaa, joka nousee säiliön alareunan korosta noin kahden metrin päästä säiliön seinämästä ylös luoteisen tien penkereelle asti. Koko vallitilan korkeusvaihteluväli on noin 17–30 m merenpinnasta. Vallitila on pinnalta lounaispäästä avokalliota (noin 35 %), säiliön 55 kaakkois- ja itäpuolelta kivilouhetta (noin 10 %) ja loppuosalta (noin 40 %) osittain heinää tai nurmea kasvavaa multaista moreenia. Täyttömaasta koostuvaa nurmikkoista maavallia on noin 15 % vallitilan sisäpinnasta. Vallitilan kokonaispinta-ala luiskien yläreunasta mitattuna on noin 6 000 m². Vallitilan läpi kaakkois-luoteisakselilla sijaitsee putkilinja, joka lävistää kaakkoisen betonimuurin, haarautuu säiliöiden 55 ja 56 välissä säiliöille ja nousee portaittain luoteiseen mäkeen ja alittaa mäen päällä olevan tien. Putkilinjan alin korkeus on noin 21 metriä merenpinnasta, ja se ylittää vallitilan matalimman kohdan noin 2,5 metrin korkeudelta maanpinnasta.



Kuva 8. Säiliö 55 lepää kivilouheen päällä. Louheluiska on paikoittain erittäin jyrkkä.

Säiliöiden 57 ja 58 vallitila on huomattavasti säiliöiden 55 ja 56 vallitilaa tasaisempi. Sen pohja-ala on selkeämpirajainen ja sijaitsee kokonaisuudessaan tasossa 21–23 metriä merenpinnasta. Vallitilan matalin, kaakkoispuolen maavalli on koko pituudeltaan noin 24 metriä merenpinnasta. Korkeimmillaan vallitilaa rajaava valli on sen länsikulmassa noin 25 metrin korkeudella merenpinnasta. Molempien säiliöiden luoteis- ja pohjoispuolella on havaittavissa louhittua kalliota noin neljän metrin etäisyydellä kunkin säiliön seinämästä. Vallitilaan sijoittuu kaakkoisen maavallin läpi kulkeva putkilinja, joka haarautuu säiliöiden välissä kummallekin säiliölle, mutta toisesta vallitilasta poiketen se ei jatku vallitilan luoteisreunalle. Säiliöt ovat samankokoiset toisen vallitilan säiliöiden kanssa ja sijoittuvat 22,5 ja 22,0 metrin korkeuksille merenpinnasta eteläisemmän säiliön 57 ollessa säiliöistä korkeammalla. Myös tämän vallitilan säiliöt ovat 7 750 m³:n suuruiset. Vallitilan kokonaispinta-ala on noin 5 400 m². Tilan pohjaa ja maavallia esitetään kuvassa 9.



Kuva 9. Säiliöiden 57 ja 58 vallitila on pohjanmuodoltaan selvästi toista vallitilaa tasaisempi.

Määrittävimpiä tekijöitä saneerauksen suunnittelussa on sen nykyinen ja vaadittu tilavuus. Säiliöiden 55 ja 56 vallitilan nykyinen tilavuus korkeimmasta mahdollisesta nestepinnasta mitattuna on noin $7\,600\text{ m}^3$. Mittauksessa oletetaan pahempi tapahtuma, jossa korkeammalla sijaitseva säiliö 55 purkautuisi, jolloin säiliö 56 veisi osan tilavuudesta. Vaadittava tilavuus vallitilalle on standardin mukaisesti vähintään 110 % suuremman säiliön tilavuudesta. Kumpikin säiliöistä on $7\,750\text{ m}^3$:n kokoinen, joten vallitilan tilavuuden tulisi olla huomattavasti suurempi:

$$V_{\text{suurin säiliö}} * 1,1 = 7750\text{ m}^3 * 1,1 = 8525\text{ m}^3.$$

Tilavuudesta jää siten puuttumaan 775 m^3 . Säiliöiden 55 ja 56 vallitilan syvemmäksi kaivaminen on liki mahdotonta sen korkean kalliopinnan vuoksi, eikä vallitilaa ympäröivällä alueella ole tilaa laajentamiselle. Siten ainoaksi vaihtoehdoksi

jää vallin korottaminen. Jalostamolla vuonna 2007 tehtyyn laserkeilaukseen perustuvalla mittauksella voidaan todeta 350 mm:n muurin korotuksen riittävän vallitilan tilavuuden kasvattamiseksi riittävään 8 600 m³:iin.

Säiliöiden 57 ja 58 vallitila on nykyisellään 7 000 m³. Tämä on siis huomattavasti toista vallitilaa pienempi. Puute vaaditusta 8 525 m³:sta on yli 1 500 m³. Vallitila on kuitenkin huomattavasti toista vallitilaa helpompi suurentaa sen pohjan ollessa suurimmaksi osaksi selvästi kallionpintaa korkeammalla. Tässä vallitilassa vaadittu tilavuus saavutetaan osaksi kaivamalla vallitilaa syvemmäksi ja osaksi nostamalla matalimman maavallin harjaa korkeammalle. Laserkeilaustietoihin perustuen kaakkoismuurin korottaminen korkoon 24,76 metriä merenpinnasta ja vallitilan syventäminen noin puolella metrillä riittää kasvattamaan vallitilan tilavuuden vaaditun 8 525 m³:n kokoiseksi.

Vallitiloihin on myös määrä rakentaa huoltotiet luoteispuolen tieltä. Säiliöiden 55 ja 56 vallitilaan rakennetaan vain yksi huoltotie säiliön 56 pohjoispuolelle, ja se johtaa tilan pohjoisluiskan sisäreunaa säiliön 56 kaakkoispuolelle. Tie vaatii poikileikkaukseltaan huomattavasti vaakasuoremman pinnan kuin vallitilan maaluiska on, joten sen rakennekerrokset on tuettava tukimuurilla osalla matkaltaan. Vallitilaan 57 ja 58 huoltoteitä rakennetaan kaksi, toinen luoteistieltä vallitilojen väliin ja toinen samalta tieltä säiliön 58 pohjoispuolitse maavallin reunaa pitkin säiliön 58 luoteispuolelle samaan tapaan kuin toisen vallitilan huoltotie. Myös viimeisin huoltoteistä vaatii tukimuurin. Säiliöiden väliin johtava huoltotie voidaan rakentaa ilman tukimuureja, sillä se rakentuu enimmäkseen kalliolle. Vallitilojen pohjoisreunojen huoltotiet vaativat myös tiekaiteet suurten korkeuserojen vuoksi.

Kaikki sadevedet vallitiloissa on johdettava pois päin säiliöistä. Tämä saavutetaan osaksi uusilla betonitukilaatoilla, jotka viettävät ulospäin, ja osaksi vallitilan pohjan muotoilulla. Sadeveden ja mahdollisen säiliövuodon on kulkeuduttava kokonaisuudessaan vallitilan syvimpään kohtaan. Vallitilojen mäkisen sijainnin vuoksi luonnollinen syvin kohta muodostuu kummankin tilan luoteisreunaan. Haasteellisinta on muodostaa vallitilan pohjalle sellainen vietto, että neste valuu sen pintaa pitkin luoteispuolelle säiliöitä. Erityistä haastetta aiheuttaa se, että säiliötä ympäröivä

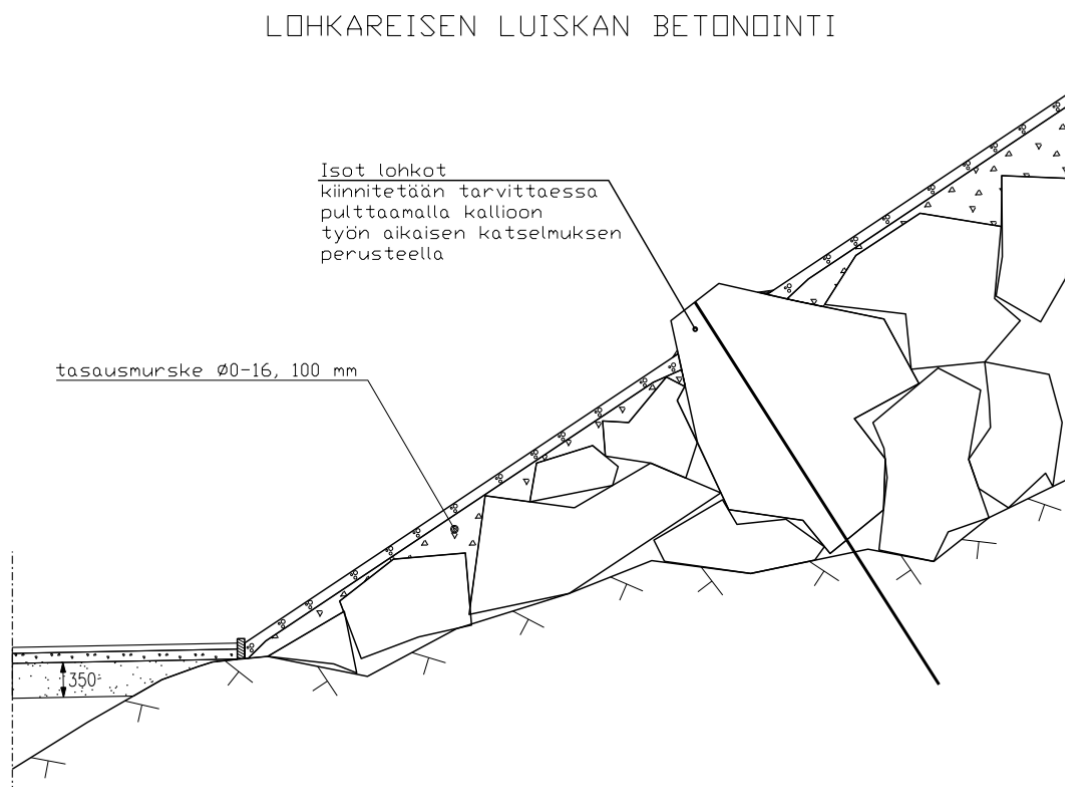
röivän uuden betonitukilaatan on oltava tasakorossa koko säiliön ympärillä. Sadevesien poiston varmistamiseksi säiliöiden luoteispuolten pinnoituksen onkin oltava vähintään 1 %:n kaltevuudessa. Tämän vuoksi säiliön betonitukilaattaa ympäröivä vallitilan pohja valetaan betonista muun pohjan asfalttipinnoituksen sijaan.

Vallitilojen sisäluiskat tehdään paikalla valetuista betonilaatoista sen asfalttia paremman palonkestävyyden vuoksi. Jyrkimmät vallitilan luiskista rakennetaan betoniluiskauksen sijaan betonisella pystytukimuurilla. Esimerkkinä kuvassa 10 nähdään luiskavallin tekemiselle liian jyrkkä kallioseinä. Kaikki tämän kaltaiset ratkaisut sijoittuvat säiliöiden luoteispuolelle, jossa maanpinta on luontaisesti ylempänä ja luiskat olisivat liian jyrkkiä muulla tavoin rakennettaviksi. Tässä ratkaisussa on syytä huomioida myös sadevesi, joka valuu tukimuurien yläpuoliselta mäeltä. Tätä varten muurien taustat on salaojitettava ja sadevesi on johdettava pois.



Kuva 10. Säiliöiden luoteispuolet ovat paikoin liian jyrkkiä luiskavallin tekemiseen.

Säiliöiden 55 ja 56 vallitilan läpi kulkeva putkilinja ja sen haara on rakennettu liian lähelle louheista maanpintaa, jotta niiden alustat voitaisiin pinnoittaa. Säiliön 55 louhepedin muodostama luiska on myös liian jyrkkä, jotta sitä voitaisiin turvallisesti poistaa putkilinjan alta. Ratkaisuksi tähän on rajata putkilinjan haara ja sen luoteisosa erilleen vallitilasta muurilla, joka rakennetaan samaan korkeuteen kuin vallitilan ulkoreunan betonimuuri. Tämä vaatii mahdollista louheen osittaista sitomista peruskallioon pulttaamalla. Vallitilan sisäpuolelle jäävä louheen muodostama luiska säiliön 55 kaakkoispuolella sidotaan myös suurimpien lohkojen osalta kallioon pulttaamalla ja pinnoitetaan betoniluiskalla, kuten kuvassa 11 on esitetty. Tätä ennen louheen tyhjät raot on täytettävä halkaisijaltaan 0–16 mm:n tasausmurskeella.



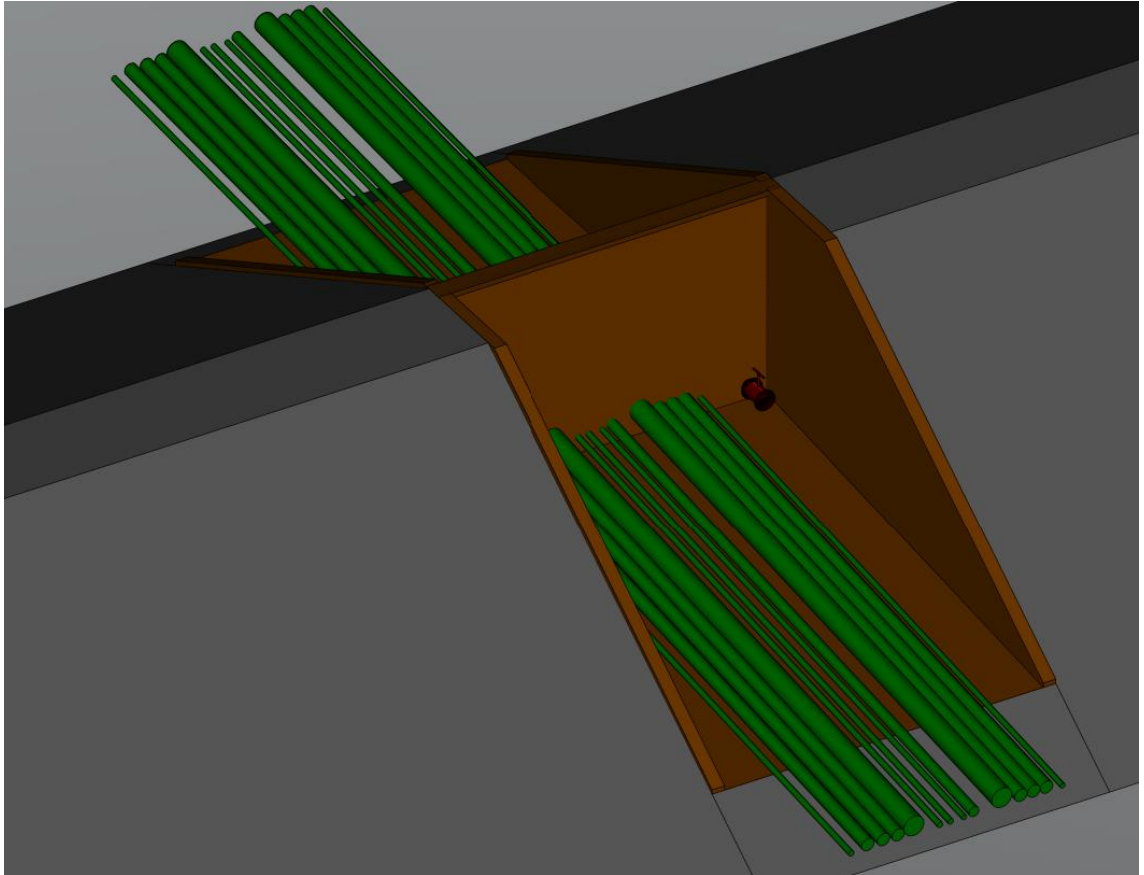
Kuva 11. Louheluiskan suurimpia lohkkareita voidaan joutua pulttaamaan kallioon penkereen tukevuuden varmistamiseksi.

Nykyisellään säiliöitä ympäröi betonista valettu sadevesien ja säiliövesityksen keuruukouru, josta vedet ohjataan yhdestä kohtaa kaivon kautta jalostamon viemärointiin. Vallitiloissa ei ennen saneerausta ole muuta viemärointiä sadevesien keuruuseen. Kunnostuksen yhteydessä kourut puretaan ja tilalle asennetaan betoninen tukilaatta, joka viettää säiliöistä poispäin vallitilan pohjan pinnalle. Tukilaatan alle asennetaan koko säiliötä kiertävä juoruputki. Tämän salaojaputkesta tehdyn putkiston tarkoituksena on kerätä mahdollinen säiliön vuoto ilmaisinkaivoihin, jotka ilmoittavat vuodosta käyttäjälle. Vallitilojen sadevesiä varten vallitilojen matalimpiin kohtiin asennetaan sadevesikaivot, joista vesi johdetaan kokoojakaivoon vallitilan ulkopuolelle. Suoraa liitosta kokoojakaivoon ei voida kuitenkaan tehdä, sillä vahinkotilanteessa vallitilaan vuotanut öljytuote menisi silloin suoraan öljyisten vesien viemäriin. Tämän takia vallitilojen sadevesikaivon vedet johdetaankin kokoojakaivoon venttiilikaivon läpi.



Kuva 12. Vanhan tyyppinen maavallin läpi kulkeva putkilinja on usean metrin matkalta maavallin peitossa tarkastusten ja huollon ulottumattomissa.

Säiliöiden 57 ja 58 vallitilaan johtava putkilinja on ennen saneerausta vedetty kulkemaan läpi sen kaakkoispuolen maavallin, kuten kuvasta 12 voidaan nähdä. Tämä on putkien huollon kunnossapidon kannalta haasteellinen ratkaisu, sillä putkien kuntoa maavallin sisällä ei voida ilman vallin purkukaivuita tarkastella.



Kuva 13. Periaatekuva uudentyyppisestä betonirakenteisesta putkien läpivienistä. Tuoteputket vihreällä, betonirakenteet ruskealla, maavalli harmaalla ja paloveden tyhjennysliitin ja -venttiili punaisella värillä esitettynä. Kuvan katsantosuunta on vallitilaan päin.

Kunnostuksen yhteydessä maavalli korvataan putkilinjan kohdalta betonisella muurilla, jolloin vallitilan rakenteisiin jäävän putkilinjan osuus on huomattavasti pienempi. Tämä putkiläpivienti pinnoitetaan vallitilan sisä- ja ulkopuolella betoni-laamalla, ja sen maavallin vastaisiin seinämiin rakennetaan betoniset tukimuurit. Tämä ratkaisu on esitetty kuvassa 13. Myös vallitilan palovedentyhjennysventtiili

asennetaan muurin läpi, ja se on voitava avata niin, että avaaja ei joudu purkautuvan nesteen tielle. Siksi on myös tärkeää, että läpiviennistä tehdään riittävän leveä.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Vallitilojen saneeraussuunnittelu on yksinkertaisimmillaan helppo prosessi, jossa voidaan käyttää aikaisempia samankaltaisia suunnitelmia sellaisenaan hyödyksi. Periaatteet ovat selkeät ja kaikissa suunnitelmissa toistuvat samat asiat. Useamman vuosikymmenen takaiset vallitilat on kuitenkin tehty huomattavasti löysemmä läainsäädäntöä noudattaen, mikä kasvattaa kunnostustöiden haastetasoa.

Nykylait ja -standardit ovat vanhoja selvästi seikkaperäisempiä ja tiukempia, mikä aiheuttaa useita uusia vaatimuksia vallitilojen rakenteille. Samasta syystä suunnittelu on kuitenkin myös selkeämpää ja vähemmän tulkinnanvaraista. Vaikka valmiita ratkaisuja ei annetakaan, standardit ja lait määräävät selvät vaatimukset vallitiloille. Näin määräytyvät reunaehdot vähentävät ratkaisuvaihtoehtoja, mikä tekee suunnittelusta aikaisempaa suoraviivaisempaa.

Vuoteen 2015 asti tehdyt vallitilasaneeraukset ovat suureksi hyödyksi uusien vallitilojen suunnittelulle, sillä niissä käytetyt ratkaisut ovat monelta osin uudelleen käytettävissä. Näiden ratkaisujen kopiointia tehtäessä uusiin saneerauksiin on kuitenkin pidettävä mielessä päivittyneet vaatimukset. Myös vallitilojen erilaiset tila- ja pohjaolosuhteet vaativat niiden yksilöllistä tarkastelua.

Vaativin osuus suunnittelussa on vallitilan pohjan muotoilu sellaiseksi, että sadevesi ei lammikoidu mihinkään osaan vallitilaa, vaan valuu esteettä vallitilan alimpaan kohtaan, jossa sijaitsee keruukaivo. Olennaista onkin määrittää, mihin kohtaan pohjaa alin piste sijoittuu.

Yksi kaikkia vallitilojen kunnostuksia koskeva lisähaaste on vallitiloissa olevien säiliöiden ja putkistojen saneerausaikainen käyttö. Käytännössä tämä rajoittaa pois kolme työtappaa, joita muuten voisi käyttää ja jotka olisivat myös hyödyllisiä. Erityisesti Naantalissa eniten hyötyä olisi louhimisesta, sillä maa jalostamon säiliöalueilla on kallioista ja säiliöiden rakennusvaiheessa on louhittu vain tuolloin vaadittava kallio. Toinen on säiliöiden pohjan betonivalu keskitetyn viemäröinnin tekemiseksi. Nykyrajoituksilla joudutaan tyytymään säiliön reunoja vahvistavaan betonitukilaattaan. Edellisten ratkaisujen lisäksi pois rajautuu myös putkilinjojen

uudelleen sijoittaminen. Aikoinaan säiliöiden rakentamisen yhteydessä tehdyt putkilinjat on vedetty silloisten tarpeiden mukaan, ja osa niistä sijoittuu vallitilakunnostuksien kannalta erittäin haastavasti.

Loppukäyttäjää vallitilas suunnittelussa koskevat suurimmaksi osaksi vallitilan helppokulkuisuus niin huoltoajoneuvolla kuin jalankin. Huoltotiet vallitiloihin on suunniteltava käyttäjien toiveiden mukaisiksi niin, että esimerkiksi työvälineiden kuljetus tarvittaviin osiin vallitilaa olisi mahdollisimman vaivatonta. Jalankulku vallitilassa tapahtuu pääosin kulkutasoja pitkin, ja niiden suunnittelu on muun vallitilan rakenteiden valmistuttua vain sijoittelukysymys.

LÄHTEET

Aluehallintovirasto 2015. Ympäristöluvut - Aluehallintovirasto. Viitattu 13.5.2015 <https://www.avi.fi>.

Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 2007. Neste Oil Oyj:n Naantalin öljynjalostamon ympäristölupapäätös 45/2007/2. Annettu 20.11.2007.

Metsähallitus 2015. Retkikartta.fi. Viitattu 25.5.2015 <http://www.retkikartta.fi>.

Neste Oil Oyj 2013. Naapurisanomat. 2/2013. Viitattu 11.5.2015.

Neste Oil Oyj 2014a. HSEQ-koulutus. Annettu 2.5.2014.

Neste Oil Oyj 2014b. Naapurisanomat 1/2014. Viitattu 13.5.2015.

Neste Oil Oyj 2014c. Vuosikertomus 2014. Viitattu 13.05.2015 <http://2014.NesteOil.fi>.

Neste Oil Oyj 2015. Piirustusarkisto. Naantalin jalostamoalueen kartta. Viitattu 2.5.2015.

Opetushallitus 2015. Polttoaineiden varastointi. Viitattu 11.05.2015 http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/puutarhakoneteknologia/tekniik/pol_voit/vpo2.htm.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä 313/85. Annettu 1.9.1985.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä annetun kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen muuttamisesta 1198/1995. Annettu 24.10.1995.

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 591/2006. Annettu 28.6.2006.

Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta 713/2014. Annettu 04.09.2014.

Ympäristönsuojelulaki 527/2014. Annettu 27.06.2014.

SFS 3350a. Palavien nesteiden varastopaikka ja siellä olevat palavan nesteen käsittelypaikat. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. Painos 1. Vahvistettu 4.10.1976.

SFS 3350b. Palavien nesteiden varastopaikka ja siellä olevat palavan nesteen käsittelypaikat. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. Painos 2. Vahvistettu 2.12.1996.

Ympäristöministeriö; SYKE; ELY-keskus & AVI 2015. Ymparisto > Ympäristölupa. Viitattu 13.5.2015 <http://www.ymparisto.fi>.