

# Ympäristörakentamisen laadunvarmistus jakeluasemilla

---

**KÄSIKIRJA**

**Öljy- ja biopolttoaineala ry**  
**[www.oil.fi](http://www.oil.fi)**

**1. sähköinen julkaisu 12.2011**  
**3. sähköinen julkaisu 03.2014**

## Sisällysluettelo

	Alkusanat.....	8
<b>1</b>	<b>Johdanto.....</b>	<b>9</b>
1.1	Tausta.....	9
1.2	Tavoitteet.....	9
1.3	Säädökset ja normit.....	10
1.4	Luvat ja ilmoitukset .....	10
1.4.1	Rekisteröinti-ilmoitus ja rekisteröiminen ympäristöntietojärjestelmään .....	10
1.4.2	Ympäristölupa .....	11
1.4.3	Kemikaali-ilmoitus.....	11
1.4.4	Rakennus- tai toimenpidelupa .....	11
1.4.5	Räjähdyssuojausasiakirja .....	11
1.4.6	Pelastussuunnitelma .....	12
1.5	Käsikirjaan liittyvät rajaukset.....	12
1.5.1	Käsittelyyn liittyviä rajoituksia .....	12
1.5.2	Jakeluasema tärkeällä pohjavesialueella .....	13
1.5.3	Työturvallisuus .....	13
1.5.4	Maaperän tai pohjaveden pilaantuneisuuden liittyvät asiat .....	13
<b>2</b>	<b>Laadunvarmistus selvityksen laatiminen ja tavoitteet .....</b>	<b>14</b>
2.1	Tausta.....	14
2.2	Laatuvaatimukset jakeluasemahankkeissa.....	15
2.3	Merkittävät ja vaativat työvaiheet .....	15
2.4	Rakennustyöhön liittyvät osapuolet; niiden tehtävät ja vastuut .....	16
2.4.1	Toiminnanharjoittaja, tilaaja, rakennushankkeeseen ryhtyvä, rakennuttaja	16
2.4.2	Urakoitsija(t).....	17
2.4.3	Suunnittelija(t).....	17
2.4.4	Riippumaton valvoja.....	18
2.4.5	Muut mahdolliset osapuolet .....	18
2.5	Osapuolten pätevyys ja pätevyysvaatimukset .....	18
2.5.1	Suunnittelijat .....	19
2.5.2	Urakoitsijat .....	19
2.5.3	Riippumattoman valvojan pätevyys .....	21
2.6	Laadunvarmistus selvityksen tavoitteet .....	21
2.7	Laadunvarmistus selvityksen laatiminen.....	21
2.7.1	Toiminnanharjoittajan tyyppimallit.....	21
2.7.2	Hankekohtainen laadunvarmistus selvitys .....	22
2.7.3	Laadunvarmistus selvityksen laatija .....	22
2.7.4	Käyttöönotto ja toimeenpano .....	22
2.7.5	Tarkastuksiin, mittauksiin, testeihin ja kokeisiin osallistuvat osapuolet .....	22
2.8	Tärkeällä pohjavesialueella sijaitseva jakeluasema .....	22
<b>3</b>	<b>Tiivistysrakenteen suunnitelman laatiminen.....</b>	<b>23</b>
3.1	Yleistä.....	23
3.2	Tiivistysrakenteen laajuus .....	24
3.3	Levityssuunnitelma .....	25
3.4	Hitsausmenetelmän valinta ja saumaustapa.....	25
3.5	Esivalmistelu ja tehdasolosuhteissa tehtävät työt .....	26
3.6	Tarkastaminen ja testaus.....	26

<b>4</b>	<b>Tiivistysrakenteen asennus, saumaus, suojaus ja rakenteeseen tehtävät läpiviennit.....</b>	<b>27</b>
4.1	Yleistä.....	27
4.2	Materiaalin käsittely ja varastointi.....	27
4.3	Olosuhteiden vaikutus asennustyöhön.....	27
4.3.1	Lämpötila .....	27
4.3.2	Sade ja kosteus .....	27
4.3.3	Tuuli .....	27
4.3.4	Epäpuhtaudet .....	27
4.4	Asennustyö ja saumaus.....	28
4.4.1	Viranomaisten tekemät tarkastukset .....	28
4.4.2	Alustalle asetetut vaatimukset .....	28
4.4.3	Suojakerros .....	28
4.4.4	Työn vaiheistus .....	28
4.4.5	Koesauma .....	28
4.4.6	Levitys .....	28
4.4.7	Hitsaaminen .....	28
4.4.8	Mahdolliset muovikalvon vauriot .....	28
4.5	Hitsausmenetelmät .....	29
4.5.1	Kuumakiilahitsaus .....	29
4.5.2	Extruusiohitsaus.....	29
4.5.3	Hitsauskoneen parametrit .....	30
4.6	Työnaikainen laadunvarmistus .....	30
4.6.1	Materiaali ja kalvon paksuus .....	30
4.6.2	Saumojen koeponnistus.....	30
4.6.3	Kipinäkoeket .....	32
4.6.4	Saumojen kuorinta- ja leikkauslujuuskoeket .....	33
4.7	Levityspiirustus.....	33
4.8	Tiivistysrakenteeseen liittyvät raportit .....	33
4.8.1	Koesaumaraportti .....	34
4.8.2	Asennusraportti .....	34
4.8.3	Detaljiraportti .....	34
4.8.4	Vaurioraportti .....	34
4.8.5	Loppuraportti.....	35
<b>5</b>	<b>Säiliön asentaminen, ankkurointi ja peittäminen.....</b>	<b>36</b>
5.1	Yleistä.....	36
5.2	Ennen asentamista tehtävät selvitykset ja valmistelut .....	36
5.2.1	Suunnitelman tarkastaminen.....	36
5.2.2	Rakenne, normi ja säiliöiden todistukset.....	36
5.2.3	Suojaetäisyydet.....	36
5.2.4	Mahdollinen viranomaisten tekemä asennustarkastus.....	36
5.3	Maanalaisen säiliön asentaminen .....	36
5.3.1	Sijainnin merkintä .....	37
5.3.2	Kaivanto ja pohjan kantavuus.....	37
5.3.3	Säiliön nostaminen ja asentaminen kaivantoon .....	37
5.3.4	Huoltokaivot .....	37
5.4	Maanalaisen säiliön ankkurointi .....	39
5.4.1	Ankkuroinnin tarve .....	39
5.4.2	Vaihtoehtoisia ankkurointitapoja .....	39
5.4.3	Ankkurointisuunnitelmat ja laskelma .....	40
<b>6</b>	<b>Maarakentaminen .....</b>	<b>41</b>
6.1	Yleisvaatimukset .....	41

6.1.1	Hankekohtaiset suunnitelmat .....	41
6.1.2	Ohjeet ja määräykset .....	41
6.1.3	Maarakentamisen työnaikainen laadunvarmistus .....	42
6.2	Maankaivu .....	42
6.2.1	Yleistä .....	42
6.2.2	Maankaivuun liittyviä vaatimuksia ja ohjeita .....	42
6.2.3	Kaivumaiden kuljetus .....	43
6.3	Liikennealueen rakennekerrokset .....	43
6.3.1	Yleistä .....	43
6.3.2	Pohjamaa.....	43
6.3.3	Suodatinkerros .....	44
6.3.4	Jakava kerros .....	44
6.3.5	Kantava kerros.....	44
6.3.6	Päällystekerros .....	44
6.4	Täyttö ja tiivistys.....	44
6.4.1	Yleistä .....	44
6.4.2	Täyttömateriaalin laatu .....	45
6.4.3	Täyttötyö ja tiivistys .....	45
6.5	Liikennealueiden täyttökerrosten tiiviys- ja kantavuusvaatimukset .....	46
6.5.1	Tie- ja katualueiden luokituksista .....	47
6.5.2	Jakelualue ja täyttöpaikka .....	47
6.5.3	Muut liikennealueet .....	47
6.5.4	Kaivot, erottimet, putkiojat ja syvennykset .....	47
6.6	Päällysteet.....	47
6.6.1	Asfaltti .....	47
6.6.2	Betonikivi.....	48
6.6.3	Betoni .....	49
<b>7</b>	<b>Polttoaineputkisto .....</b>	<b>50</b>
7.1	Yleistä.....	50
7.2	Ennen asentamista tehtävät selvitykset ja valmistelut .....	50
7.2.1	Suunnitelman tarkastaminen .....	50
7.2.2	Hankekohtaiset putkistovaatimukset.....	50
7.2.3	Mahdolliset viranomaisten tekemät asennustarkastukset .....	50
7.3	Maanalaisten polttoaineputkien asentaminen .....	51
7.3.1	Yleistä asennukseen liittyvää .....	51
7.3.2	Asennuksen jälkeinen koestus .....	51
<b>8</b>	<b>Viemäreiden ja kaivojen asentaminen .....</b>	<b>52</b>
8.1	Yleistä.....	52
8.2	Viemäröinnin peruseriaate jakeluasemalla .....	52
8.3	Hulevesiviemäröinnin liitos- ja purkupaikat .....	54
8.3.1	Hulevesien johtaminen jätevesiviemäriin .....	54
8.3.2	Hulevesien johtaminen sadevesiviemäriin .....	54
8.3.3	Hulevesien johtaminen avo-ojaan/maastoon .....	54
8.3.4	Hulevesien johtaminen umpisäiliöön .....	54
8.4	Viemäröinnin hyväksyttäminen viranomaisella .....	55
8.4.1	Suunnittelu- ja rekisteröintivaihe .....	55
8.4.2	Rakennus- ja asennusvaihe .....	55
8.5	Viemäröintiin liittyvät tarvikkeet ja niihin liittyvät vaatimukset .....	55
8.5.1	Viemäriputket.....	55
8.5.2	Kaivot.....	55
8.5.3	Öljyn- ja bensiininerotin .....	55

8.5.4	Kaivojen kannet .....	56
8.5.5	Muut tarvikkeet .....	56
8.6	Asennustyö.....	56
8.6.1	Mahdolliset viranomaisten tekemät asennustarkastukset.....	56
8.6.2	Viemärin asentaminen.....	56
8.6.3	Kaivojen asentaminen.....	57
8.6.4	Öljyn- ja bensiininerottimen asentaminen .....	57
8.6.5	Näytteenotto- ja sulkuventtiilikaivon asentaminen.....	58
8.7	Viemäröinnin tiiviysvaatimukset.....	58
8.7.1	Viettoviemäri .....	58
8.7.2	Paineviemäri .....	58
8.7.3	Kaivot .....	58
8.7.4	Öljyn- ja bensiininerotin ja näytteenotto- ja sulkuventtiilikaivo.....	59
<b>9</b>	<b>Sähköurakoitsijan tekemät tarkastukset.....</b>	<b>60</b>
<b>10</b>	<b>Laadunvalvontatestit ja laadunvarmistusmenettelyt .....</b>	<b>61</b>
10.1	Yleistä.....	61
10.2	Laadunvalvontatestit, tarkastukset, tiiviyskokeet ja mittaukset.....	61
10.2.1	Suunnitelmien tarkastelu.....	61
10.2.2	Hallintomenettelyt, viranomaisasiakirjojen tarkastelu.....	61
10.2.3	Suojaetäisyydet.....	62
10.2.4	Maanalaisten säiliöiden asennus .....	62
10.2.5	Täyttömaan (täyttökerrosten) laatu ja tiheys.....	63
10.2.6	Maarakenteiden tiiviys- ja kantavuusmittaukset.....	63
10.2.7	Tiivistysrakenne; HDPE-tiivistysmuovikalvo.....	64
10.2.8	HDPE-tiivistysmuovikalvon asennustarkastus .....	64
10.2.9	HDPE-tiivistysmuovikalvon saumojen tarkastus .....	64
10.2.10	HDPE-tiivistysmuovikalvo; loppudokumentointi .....	65
10.2.11	Säiliön huoltokaivo, tiiviys ja läpiviennit .....	65
10.2.12	Mittarikorokkeen putkiyhdekaivo ja läpiviennit .....	65
10.2.13	Polttoaineputkiston asennus .....	65
10.2.14	Polttoaineputkiston asennuksen jälkeinen koestus .....	66
10.2.15	Ylitäytönestimet.....	66
10.2.16	Säiliöiden vuodonvalvontajärjestelmä.....	66
10.2.17	Polttoaineen elektroninen varasto- ja valvontajärjestelmä .....	66
10.2.18	Viemäröinti .....	66
10.2.19	Öljyn- ja bensiininerotin.....	67
10.2.20	Näytteenotto- ja sulkuventtiilikaivo .....	67
10.2.21	Huokosilmaputkitus ja -kaivot .....	68
10.2.22	Jakelualue ja täyttöpaikka; laajuus, päällyste ja kaadot .....	68
10.2.23	Jakelumittari .....	68
10.2.24	Bensiinihöyryn talteenottojärjestelmät.....	68
10.2.25	ATEX-merkinnät räjähdysvaarallisissa tiloissa .....	69
10.2.26	Ex-suojattavat laitteet kaapeleineen .....	69
10.2.27	Kaapelikaivot ja -putket .....	69
10.2.28	Hätä/Seis -kytkimien toiminta .....	69
10.2.29	Sähkökeskuksen pääkytkimen toiminta.....	70
10.2.30	Maadoitukset.....	70
10.2.31	Sähkötöihin liittyvät tarkastukset .....	70
<b>11</b>	<b>Dokumentointi.....</b>	<b>71</b>
11.1	Yleistä.....	71
11.1.1	Vastuu loppudokumentaatiosta .....	71
11.1.2	Loppudokumentaation muoto.....	71
11.1.3	Säilytys ja arkistointi .....	71
11.2	Dokumentoitavat asiat.....	71

11.2.1	Laadunvarmistusselvitys .....	72
11.2.2	Laatutodistukset.....	72
11.2.3	Mittaus- ja tarkastustodistukset .....	72
11.2.4	Pöytäkirjat katselmuksista ja kokouksista .....	72
11.2.5	Viranomaisvaatimusten mukaiset asiakirjat .....	72
11.2.6	Työmaapäiväkirja .....	72
11.2.7	Tarkepiirustukset ja työselostukset.....	72
11.2.8	Valokuvia eri työvaiheista .....	73
11.3	Loppudokumentaation sisällysluettelo .....	73
<b>Kirjallisuus.....</b>	<b>.....</b>	<b>74</b>
Lait, asetukset ja päätökset .....	.....	74
Standardit.....	.....	74
Muu viitekirjallisuus .....	.....	75
Liitteet.....	.....	75

## Alkusanat

Ympäristönsuojelulain uuden 30 §:n (253/2010) perusteella ympäristölupaa ei enää tarvita jakeluasemalle, jonka osalta ympäristönsuojeluvaatimukset on säädetty valtioneuvoston asetuksella ja toiminnassa noudatetaan asetuksessa säädettyjä vaatimuksia. Uudessa menettelyssä toiminnot merkitään ympäristönsuojelun tietojärjestelmään. Menettely korostaa toiminnanharjoittajien vastuuta huoltoasemien vaatimustenmukaisuudesta sekä painottaa viranomais-toiminnassa jälkivalvontaa. Uudessa järjestelmässä rakentamisen laadunvalvonnan merkitys korostuu.

Ympäristönsuojelulain nojalla annettu valtioneuvoston asetus nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista (*jakeluasema-asetus, 444/2010*) tuli voimaan 1.6.2010.

Ympäristölupa edellytetään edelleen jakeluasemilta, jotka sijaitsevat tärkeillä pohjavesialueilla. Myös tällaisiin jakeluasemiin sovelletaan jakeluasema-asetusta, mutta asetuksen vaatimukset ovat niiden osalta minimivaatimuksia.

Yleisten ympäristönsuojeluvaatimusten lisäksi jakeluasema-asetuksessa asetetaan vaatimuksia myös suunnittelulle sekä rakennus- ja asennustyövaiheille. Tiettyjen ympäristönsuojelun kannalta merkittävien työvaiheiden osalta on säädetty erityinen vaatimus käyttää pätevää ja kokenutta urakoitsijaa. Lisäksi asetuksessa edellytetään työn valvojalta riittävää alan tuntemusta ja riippumattomuutta.

Tämä käsikirja ja koulutusaineisto on valmisteltu palvelemaan erityisesti jakeluasema-asetuksen 15 §:ssä tarkoitettua huoltoasemien ympäristönsuojelun kannalta vaativien työvaiheiden laadunvarmistusta. Tarve omaehtoiseen pätevyyskoulutukseen ja urakoitsijoiden pätevyyden varmistamiseen on tiedostettu laajasti öljyalalla niin rakennuttajien (öljy-yhtiöiden) kuin järjestelmä- ja laitetoimittajienkin puolella. Käsikirja on tarkoitettu käytettäväksi urakoitsijoiden vastuuhenkilöiden sekä riippumattomien valvojien koulutuksessa.

Tavoitteena on, että vuodesta 2013 alkaen huoltoasemaurakointitehtäviin valittavien yritysten palveluksessa on aina vähintään yksi tai useampi tässä käsikirjassa tarkoitettun laadunvarmistuskoulutuksen suorittanut vastuuhenkilö.

Käsikirjan 1. painoksen käsikirjoituksen on laatinut tilaustyönä TKT Pasi Nieminen Oy PN-Line Ltd:stä. Kirjan tekemistä on ohjannut työryhmä, jonka puheenjohtajana on toiminut varatoimitusjohtaja Pekka Huttula Öljyalan Keskusliitosta (nyk. Öljy- ja biopolttoaineala ry). Muut ohjausryhmän jäsenet ovat olleet rakennuttamispäällikkö Teuvo Ala-Ojala (Neste Markkinointi Oy), ympäristöpäällikkö Paula Puotiniemi (St1 Oy), osastopäällikkö Kimmo Marjola (Oy Teboil Ab), tekninen kenttäpäällikkö Jari Hankonen (SOK ABC-ketjuohjaus), yritysturvallisuuspäällikkö Jari Takki (SOK), toimitusjohtaja Pekka Lehto (SUT Consulting & Invest Oy/ÖKT), johtaja Vesa Rajaho (J K Pajarinen & Co/ÖKT) ja erityisasiantuntija Tina Sammi (Öljyalan Keskusliitto). Käsikirjoituksen kommentointiin on lisäksi osallistunut useita rakentamisen ja teknologian eri osa-alueiden asiantuntijoita. Kirjan 3. uudistettu painos on linjattu uuden jakeluasemastandardin SFS 3352:2014 kanssa siten, että käsikirjasta on karsittu sellaisia rakentamisohjeiksi katsottavia osuuksia, jotka tulevat katetuksi uusitussa jakeluasemastandardissa.

Öljyalan Keskusliitto kiittää kaikkia kirjan tekemiseen osallistuneita henkilöitä ja organisaatioita.



# 1 Johdanto

## 1.1 Tausta

Polttoaineen jakeluasemiin liittyvää lainsäädäntöä ja muita normeja on paljon. Jakeluasemien rakentamista ja toimintaa jakeluasemilla säätelevät monet eritasoiset ja eriaikaiset säädökset. Säädösten, määräysten, standardien ja soveltamisohjeiden keskinäistä suhdetta ei ole koettu käytännössä selväksi. Tämä on voinut aiheuttaa myös erilaisia tulkintoja toiminnanharjoittajien ja viranomaisten kesken, myös alueellisesti ja paikallisesti. Hyvin usein erilaiset tulkinnat ovat johtaneet sisällöltään erilaisiin lupapäätöksiin, jolloin tekniikaltaan samanlaisiin jakeluasemiin on sovellettu erilaisia lupamääräyksiä ja velvoitteita.

Jakeluasema-asetuksen tarkoituksena on yhdenmukaistaa käytäntöjä säätämällä kaikilla jakeluasemilla noudatettavaksi yleiset ympäristönsuojeluvaatimukset. Kaikkiin toimijoihin yhdenmukaisesti sovellettavat vaatimukset poistavat vähitellen eritasoisiin luparatkaisuihin liittyneet ongelmat. Muutokset toteutuvat olemassa olevien jakeluasemien perusrakennusten ja uudisrakentamisen myötä.

Yleiset ja yhdenmukaisesti sovellettavat vaatimukset olivat edellytyksenä ympäristönsuojelulain muutoksella mahdollistetulle hallinto- ja lupamenettelyn keventämiselle ja jälki-valvontaan siirtymiselle. Uuden jakeluasema-asetuksen myötä kiinnitetään perustellusti huomiota myös rakentamisen laatuksymyksiin erityisesti ympäristönsuojelun kannalta kriittisten työvaiheiden osalta.

Asetuksen valmistelusta vastasi ympäristöministeriön nimeämä työryhmä, jossa valvontaviranomaisten ja kuntasektorin lisäksi myös öljyala oli edustettuna. Työryhmä kuuli laajasti myös asiantuntijoita. Valtioneuvoston asetus nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista (444/2010) tuli voimaan 1.6.2010. Tässä käsikirjassa asetuksesta käytetään toimialan vakiintuneen käytännön mukaan nimitystä **jakeluasema-asetus**.

Jakeluasemien suunnitteleminen ja rakentaminen ovat vaativia tehtäviä, jotka edellyttävät tietämystä ja kokemusta kaikilta hankkeeseen liittyviltä osapuolilta. Jakeluasemien teknisissä ratkaisuissa ja rakenteissa on otettava monien muiden tekijöiden ohella huomioon ympäristön suojaaminen ja ympäristöhaittojen ennalta ehkäiseminen. Muita tärkeitä yhteen sovitettavia vaatimuksia ovat erityisesti palo- ja räjähdysturvallisuus, sähköturvallisuus sekä käyttöturvallisuus. Jakeluasemien urakoinnille, huollolle ja kunnossapidolle asettamat haasteet kasvavat jatkuvasti järjestelmien teknistymisen ja monimutkaistumisen myötä. Jakeluasema-asetuksessa on kiinnitetty erityistä huomiota ympäristön suojaamiseen hankkeen eri vaiheissa; hallintomenettelyissä, suunnittelu- ja rakentamisvaiheissa sekä varsinaisen jakeluasematoiminnan aikana.

Tämä käsikirja käsittelee vain jakeluasema-asetuksen yhtä tärkeä osa-alueita eli **merkittävien työvaiheiden laadunvarmistusta**, josta säädetään asetuksen 15 §:ssä.

## 1.2 Tavoitteet

Ympäristönsuojeluvaatimusten lisäksi jakeluasema-asetus asettaa vaatimuksia myös jakeluasemien suunnitteluun sekä rakennus- ja asennustöille. Tiettyjen merkittävien työvaiheiden osalta jakeluasema-asetus edellyttää käytettäväksi pätevää ja kokenutta urakoitsijaa. Lisäksi jakeluasema-asetus edellyttää, että työn valvojan on oltava riittävästi alaa tunteva ja riippumaton. Valvojan tehtäviin kuuluu vastata siitä, että asennuksiin liittyvät laadunvalvontatestit ja tiiviyskokeet tehdään ja dokumentoidaan huolellisesti.

Lainsäädäntö asettaa rakennus- ja asennustoiminnan laadulle ja laadunvarmistukselle perusvaatimukset. Toimialan on itse asetettava alan toimijoiden auktorisointivaatimukset, mikäli sellaisia halutaan. Öljy- ja biopolttoaineala ry valmistelee ja ylläpitää toimialatason perussääntöjä tätä tarkoitusta silmällä pitäen. Järjestelmän tarkoituksena on asennustöiden laadun varmistaminen ja kriteerien luominen pätevien urakoitsijoiden valinnan helpottamiseksi. Urakoitsijoiden pätevyyden varmistamiseksi merkittävien ja vaativien työvaiheiden osalta tarvitaan myös koulutusta.

Käsikirjalla on useita tavoitteita. Yksi tavoitteista on toimia koulutusaineistona alan urakoitsijoiden vastuuhenkilöiden sekä riippumattomien valvojen koulutus- ja pätevöittämisohjelmissa.

Sisällöllinen tavoite on tarkastella jakeluasema-asetuksessa 444/2010 (15 §) esitettyä merkittävien työvaiheiden laadunvarmistusta ja kuvata tarkemmin merkittävät työvaiheet tarkastus- ja testausvaatimuksineen ja näin opastaa alan urakoitsijoita ja riippumattomia valvoja tehtäviinsä säädöksen edellyttämällä tavalla.

Yleishyödyllisenä tavoitteena on lisätä alan sidosryhmien tietotaitoa ympäristönsuojeluun liittyvistä teknisistä vaatimuksista ja luoda mahdollisuuksia suunnitella ja rakentaa kustannustehokkaasti laadullisesti hyväksytyjä jakeluasemia, joilla on otettu huomioon ympäristönsuojeluvaatimukset riittävän tehokkaasti.

## 1.3 Säädökset ja normit

Jakeluasemien rakentamisessa on otettava huomioon joukko säädöksiä ja standardeja. Jokaisen urakoitsijan vastuuhenkilön työmaakohtaisessa käytössä pitäisi olla ainakin

- Valtioneuvoston asetus nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista, 444/2010,
- Standardi SFS 3352, Palavien nesteiden jakeluasema,
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnista jakeluasemalla, 415/1998,
- Valtioneuvoston päätös bensiinin varastoinnista ja jakelusta aiheutuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjen rajoittamisesta, 468/96,
- Valtioneuvoston asetus bensiinihöyryjen talteenotosta jakeluasemilla, 1085/2011 ja
- Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta, 576/2003.

Muut keskeiset säädökset ja normit on lueteltu kohdassa kirjallisuus.

## 1.4 Luvat ja ilmoitukset

### 1.4.1 Rekisteröinti-ilmoitus ja rekisteröiminen ympäristöntietojärjestelmään

Rekisteröinti-ilmoitus on tehtävä uudesta jakeluasemasta tai silloin, kun olemassa olevalla jakeluasemalla tehdään oleellista muutosta. Rekisteröinti-ilmoitus tehdään kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle, joka rekisteröi jakeluasematoiminnan ympäristönsuojelun tietojärjestelmään. Ilmoitus rekisteriin on tehtävä viimeistään 90 päivää ennen toiminnan aloittamista.

Edellytyksenä rekisteröintimenettelylle on, että jakeluasema ei sijaitse tärkeällä pohjavesialueella. Kun kyseessä on uusi jakeluasema, tulee sijaintipaikan olla kaavoitettu polttoaineen jakelua varten. Poikkeamisluvalla on samat oikeusvaikutukset.

Rekisteröintimenettelystä on säädetty jakeluasema-asetuksessa 444/2010 ja ympäristönsuojelulain 30 §:ssä (253/2010). Rekisteröinti-ilmoituksen tekemisestä on julkaistu ympäristöhallinnon ohjeet ja lomake ([www.ymparisto.fi/Luvat](http://www.ymparisto.fi/Luvat) - Ympäristönsuojelulain mukainen rekisteröinti).

### 1.4.2 Ympäristölupa

Ympäristölupa vaaditaan aina toimintaan, joka sijaitsee tärkeällä tai muulla vedenhankintaan soveltuvalla pohjavesialueella. Kun uutta jakeluasemaa suunnitellaan tärkeälle pohjavesialueelle (tai olemassa olevalle jakeluasemalle suunnitellaan oleellista muutosta), on haettava kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta ympäristölupa ([www.ymparisto.fi/Luvat](http://www.ymparisto.fi/Luvat) - Ympäristölupa).

### 1.4.3 Kemikaali-ilmoitus

Ilmoitus kemikaalien vähäisestä teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (kemikaali-ilmoitus) on tehtävä hyvissä ajoin ennen uuden toiminnan aloittamista tai oleellista muutostyötä.

Kemikaali-ilmoitus tehdään pelastusviranomaiselle liitteineen kahtena kappaleena. Pelastusviranomaisen toimittaa ilmoituksen Tukesiin rekisteröitäväksi. Ilmoitusmenettelystä on säädetty vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetussa laissa (390/2005) ja asetuksessa vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista annetussa asetuksessa (59/1999).

### 1.4.4 Rakennus- tai toimenpidelupa

Uudelle jakeluasemalle, merkittävälle korjaus- ja muutostöille on haettava aina rakennus- tai toimenpidelupa. Lupa haetaan kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta.

Rakennus- ja toimenpidelupiin liittyvistä menettelyistä on säädetty maankäyttö- ja rakennuslaissa 132/1999.

Jakeluaseman sijoituspaikalta edellytetään taajamassa kaavan mukaisuutta tai oikeusvaikutuksiltaan vastaavaa poikkeamispäätöstä ja suunnittelutarvealueilla suunnittelutarveratkaisua.

### 1.4.5 Räjähdyssuojasiasiakirja

ATEX-olosuhdedirektiiviin perustuva valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003) edellyttää, että toiminnanharjoittaja laatii jakeluasemasta räjähdysuojasiasiakirjan.

Räjähdyssuojasiasiakirja on laadittava aina uutta jakeluasemaa rakennettaessa ja esitettävä pelastusviranomaiselle ennen toiminnan aloittamista. Räjähdyssuojasiasiakirja on pidettävä aina ajan tasalla.

#### Tilaluokkien määritelmät

##### **Tilaluokka 0**

Tila, jossa ilman ja kaasun, höyryn tai sumun muodossa olevan palavan aineen muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos esiintyy jatkuvasti, pitkäaikaisesti tai usein. Tilaluokkaan 0 kuuluvat esimerkiksi polttoainesäiliöt sekä öljyn- ja bensiinierottimen säpuoli.

### Tilaluokka 1

Tila, jossa ilman ja kaasun, höyryn tai sumun muodossa olevan palavan aineen muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos todennäköisesti esiintyy normaalitoiminnassa usein. Tilaluokkaan 1 kuuluvat esimerkiksi polttoainesäiliöiden huoltokaivot, 1,5 m vyöhyke ilmaputkien suuaukosta joka suuntaan, säiliöiden täyttöputkien pidätyskaivojen sisäpuoli, jakelumittarien sisäpuoli 1,2 m korkeuteen saakka, jakelualueen ja täyttöpaikan hiekanerotuskaivot, kaikki syvennykset jakelualueella ja säiliöiden täyttöpai- kalla sekä viemärit, jotka on johdettu öljyn- ja bensiininerottimeen ja kaapeliputkijärjestelmä kaapelikaivoineen.

### Tilaluokka 2

Tila, jossa ilman ja kaasun, höyryn tai sumun muodossa olevan palavan aineen muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos todennäköisesti esiintyy normaalitoiminnassa epätodennäköisesti ja kestää esiintyessään lyhyen ajan. Tilaluokkaan 2 kuuluvat esimerkiksi polttoainesäiliöiden ilmaputkien suuaukosta tilaluokan 1 ympärillä oleva 1,5 m vyöhyke alaspäin suuntautuvine jatkeineen 6 m matkalla.

Kaikki jakeluasemanräjähdysvaaralliset tilat (0-, 1-, ja 2-luokan tilat) on merkittävä Ex-merkillä.

## 1.4.6 Pelastussuunnitelma

Valtioneuvoston asetuksessa pelastustoimesta (407/2011) säädetään, että pelastussuunnitelma on laadittava myös kohteisiin, joissa vaarallisen kemikaalin vähäistä teollista käsittelyä ja varastointia saa harjoittaa vain tekemällä siitä ilmoitus (laki 390/2005 24 §) pelastusviranomaiselle. Valtioneuvoston asetuksessa vaarallisen kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (855/2012) 5 § todetaan, että jakeluaseman harjoittamaa kemikaalien varastointia on pidettävä vähäisenä. Pelastussuunnitelman laatiminen koskee myös automaattiasemia.

Pelastussuunnitelmassa on oltava selostus

- 1) vaarojen ja riskien arvioinnin johtopäätelmistä;
- 2) rakennuksen ja toiminnassa käytettävien tilojen turvallisuusjärjestelyistä;
- 3) asukkaille ja muille henkilöille annettavista ohjeista onnettomuuksien ehkäisemiseksi sekä onnettomuus- ja vaaratilanteissa toimimiseksi;
- 4) mahdollisista muista kohteen omatoimiseen varautumiseen liittyvistä toimenpiteistä.

Pelastussuunnitelman laatimisesta vastaa rakennuksen tai kohteen haltija.

## 1.5 Käsikirjaan liittyvät rajaukset

### 1.5.1 Käsittelyyn liittyviä rajoituksia

Käsikirjassa on pyritty painottamaan jakeluasema-asetuksen 444/2010 15 §:ssä esitettyä **merkittävien työvaiheiden laadunvarmistusta**. Näin ollen käsikirjasta on rajattu pois sellaisia teknisiä asioita, joilla ei ole suurta vaikutusta merkittävien työvaiheiden laadunvarmistuksen toteutumiseen. Käsikirjassa ei käsitellä muun muassa pesu- ja huoltohallin rakentamista, mittarikatoksen rakennus- ja asennustöitä.

Maanpäällisten säiliöiden jakeluasemien osalta tähän käsikirjaan sisältyvät ohjeet soveltuvat noudatettaviksi vastaavissa merkittävässä työvaiheissa, jotka liittyvät myös maanalaisten säiliöiden jakeluasemien rakennus- ja asennustöihin.

Tiivistysrakenteen osalta käsittelyyn liittyy myös joitakin rajoituksia. Tiivistysrakenteena käsitellään jakeluasemastandardissa SFS 3352 kohdassa 10 *Jakelualue ja säiliöiden täyttöpaiikka* esitettyä 1 mm paksuista hitsattavaa HDPE-tiivistysmuovikalvoa. Muita mahdollisia

ja hyväksytyt tiivistysrakenteita ei käsitellä tässä käsikirjassa laadunvarmistuksen näkökulmasta tarkasteltuna.

### 1.5.2 Jakeluasema tärkeällä pohjavesialueella

Käsikirjassa ei käsitellä erikseen tärkeillä pohjavesialueilla sijaitsevien jakeluasemien asennus- ja rakennustöitä. Niiden kohdalla sovelletaan kuitenkin vastaavaa merkittävien työvaiheiden laadunvarmistusmenettelyä kuin ns. tavanomaisissakin kohteissa.

Käsikirjassa viitataan lisäksi joiltakin osin myös tärkeille pohjavesialueille rakennettavien jakeluasemien ympäristönsuojaustekniikkaan, valvonta- ja hälytysjärjestelmiin sekä laadunvarmistuspalveluun.

Tärkeälle pohjavesialueelle sijoitettava jakeluasema edellyttää normaalia tehokkaampaa ympäristönsuojaustekniikkaa sekä toiminnan tarkkailua. Jakeluaseman sijoittamista tärkeälle pohjavesialueelle ja siihen liittyviä ympäristönsuojaustoimia tarkastellaan aina tapauskohtaisesti ympäristölupamenettelyssä.

### 1.5.3 Työturvallisuus

Tässä yhteydessä työturvallisuudella tarkoitetaan yleisesti työturvallisuuteen liittyviä asioita, kuten tarvittavien työlupien hallintaa, riskien tunnistamista, ensiavun järjestämistä, työmaajärjestelyjä, nostojen turvallisuusohjeita, kaivantojen aitaamista, henkilökohtaisten suojainten saatavuutta ja käyttöä, alkusammutuskaluston käytettävyyttä, työssä käytettävien työvälineiden, koneiden ja laitteiden kuntoa, työnaikaisia varoituskilpiä ja jätteenhuoltoa.

Urakoitsijoiden tulee noudattaa asiaankuuluvia työturvallisuusmääräyksiä ja -ohjeita siten kuin niistä on määrätty säädöksissä, viranomaisluvista, kohdekohtaisissa suunnitelmissa sekä toiminnanharjoittajien ja urakoitsijoiden välisissä sopimuksissa.

Tässä käsikirjassa ja vaativien työvaiheiden laadunvarmistuspalveluissa ei käsitellä erikseen työturvallisuusasioita.

### 1.5.4 Maaperän tai pohjaveden pilaantuneisuuteen liittyvät asiat

Käsikirjassa ei käsitellä pilaantuneeseen maaperään tai pohjaveteen liittyviä asioita, kuten tutkimuksia, kunnostamisen suunnittelua, kunnostusta ja lupa-asioita. Mikäli jakeluaseman rakennustyössä todetaan maaperän tai pohjaveden pilaantumista, toiminnanharjoittaja (rakennuttaja) vastaa aina säädösten mukaisista toimenpiteistä.

## 2 Laadunvarmistus selvityksen laatiminen ja tavoitteet

### 2.1 Tausta

Jakeluasemarakentamisen merkittävien työvaiheiden laadunvarmistus selvityksen laatiminen perustuu asetuksen 444/2010 15 §:n vaatimukseen. Säädökset, tekniikan kehittyminen ja ympäristön suojaamisen tarve sekä teknisesti vaativat järjestelmät asettavat suunnittelun, rakentamisen ja asentamisen laadunvalvonnalle erityisiä vaatimuksia.

Sen lisäksi, että vaatimus laadunvarmistus selvityksen laatimisesta perustuu lainsäädäntöön, toimialalla on omaehtoinen tahtotila ottaa laadunvarmistusmenettelyt käyttöön mahdollisimman tehokkaasti. Tämä käsikirja sekä urakoitsijoiden vastuuhenkilöiden ja asentajien kouluttamiseksi ja pätevyyden varmistamiseksi toimeenpannut ohjelmat tähtäävät tähän päämäärään.

Nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista annetun valtioneuvoston asetuksen (444/2010) 15 § kuuluu seuraavasti:

#### 15 §

##### **Merkittävien työvaiheiden laadunvarmistus**

*Kaikki jakeluaseman suunnitteluun, rakentamiseen ja sen laitteiden asentamiseen liittyvät työvaiheet on suoritettava erityistä huolellisuutta noudattaen.*

*Maaperään asennettavien tiivistysrakenteiden sekä muiden suojarakenteiden asentamisessa on käytettävä pätevää ja kokenutta urakoitsijaa. Työn valvojan on oltava riittävästi asiaa tunteva ja riippumaton. Valvoja vastaa siitä, että asennuksiin liittyvät laadunvalvontatestit ja tiiviyskokeet tehdään ja dokumentoidaan huolellisesti.*

*Ympäristönsuojelun kannalta erittäin vaativista työvaiheista on laadittava Suomen rakentamismääräyskokoelman osan A1 kohdassa 8.1 tarkoitettu laadunvarmistus selvitys. Selvitys on tehtävä ainakin seuraavista työvaiheista:*

- 1) tiivistysrakenteen saumaussuunnitelmasta;*
- 2) tiivistysrakenteen saumauksesta, suojaamisesta kiviltä ja rakenteeseen tehtävien läpivientien saumauksesta;*
- 3) säiliön asennuksesta, ankkuroinnista ja peittämisestä;*
- 4) täyttökerrosten tiivistämisestä kantavaksi;*
- 5) putkiston asentamisesta ja tukemisesta sekä liitoksista;*
- 6) viemäreiden ja kaivojen asentamisesta;*
- 7) maaperän huokosilman sekä pohjaveden havainto-putkien asentamisesta.*

*Tarkastuksista laadittavat tarkastuspöytäkirjat ja laadunvarmistus selvitys on säilytettävä ja esitettävä pyydettyessä kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle.*

Vaatimukset merkittävien työvaiheiden laadunvarmistuksesta on sisällytetty jakeluasema-asetukseen, koska jakeluasemien suojausrakenteiden virheetön rakentaminen ja työnaikainen laadunvalvonta ovat tärkeimmät rakennus- ja asennustöiden aikaiset vaiheet, joilla on myös merkitystä ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi. Erityisen tärkeää on varmistua maan alle tulevien rakenteiden ja järjestelmien asennusten oikeellisuudesta ja laadusta, koska niiden tarkastaminen on yleensä jälkikäteen vaikeaa.

Jakeluasema-asetuksessa esitetty laaja luettelo merkittävistä työvaiheista on velvoittava. Käytännön toimenpiteet edellyttävät rakennushankkeen osapuolilta yhteistyötä ja sitoutumista.

## 2.2 Laatuvaatimukset jakeluasemahankkeissa

Rakennushankkeen laatuun liittyy useita erilaisia termejä ja käsitteitä, kuten esimerkiksi laatujohtaminen, laatujärjestelmä, laatuvaatimukset ja laatusuunnitelma. Käsikirjassa ei käsitellä laatuun liittyvää teoriaa, mutta todetaan kuitenkin, että hyviä rakennusalan laatuasioihin liittyviä lähde-tekstejä ovat

- Rakennustöiden laatu 2009,
- MaaRYL 2010 Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset, Talonrakennuksen maatyöt,
- InfraRYL 2010 Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Osa 1: Väylät ja alueet,
- InfraRYL 2006 Osa 2: Järjestelmät ja täydentävät osat,
- Kunnallisteknisten töiden yleinen työselostus 02 ja
- Katu 2002 - kadunrakennuksen tekniset ohjeet.

Työlajikohtaisesti, niiltä osin kuin laatuvaatimuksia on julkaistu kirjallisesti, sovelletaan edellä mainittuja julkaisuja. Muilta osin jakeluaseman rakennushankkeessa sovelletaan hankekohtaisia suunnitelmia, urakkasopimusta ja siihen liittyviä asiakirjoja sekä tässä käsikirjassa esitetyjä ohjeita, jotka tulee ottaa huomioon hankekohtaisessa laadunvarmistusselvityksessä.

Jakeluaseman rakennushankkeen laatuvaatimukset täyttävät seuraavat edellytykset:

- o Jakeluasema on rakennettu suunnitelmien mukaisesti.
- o Jakeluasema täyttää säädöksissä asetetut vaatimukset.
- o Jakeluasemalla on toteutettu hankekohtaisissa viranomaisasiakirjoissa asetetut vaatimukset.
- o Jakeluasematoiminnasta ei aiheudu vahinkoa ihmisille, omaisuudelle tai ympäristölle.
- o Jakeluasematoiminta mahdollistaa jakeluasema-asetuksessa 444/2010 esitettyjen vaatimusten toteuttamisen (määräaikaistarkastukset, toiminnan tarkkailu ja kirjanpito).
- o Rakennustyö mahdollistaa jakeluaseman suunnitellun elinkaaren toteutumisen.
- o Loppudokumentointi ja luovutusasiakirjat ovat laadittu.
- o Jakeluasema on rakennettu kustannustehokkaasti.

## 2.3 Merkittävät ja vaativat työvaiheet

Jakeluasema-asetuksessa 444/2010 esitetyt merkittävät työvaiheet on käyty läpi aiemmin kohdassa 2.1. Tässä käsikirjassa merkittävien ja vaativien työvaiheiden luetteloa on täydennetty joiltakin osin. Merkittävät ja vaativat työvaiheet ovat seuraavat:

- o suunnittelu ja suunnitelmien tarkastelu
- o viranomaisasiakirjojen (ilmoitukset ja luvat) tarkastelu
- o suojaetäisyysvaatimusten tarkastelu
- o jakelualueen ja täyttöpaikan tiivistysrakenteen (HDPE-muovikalvon) rakentaminen
- o maanalaisen säiliön asentaminen

- maanalaisen säiliön ankkurointi (tarvittaessa)
- maarakentaminen (erityisesti täyttökerrokset)
- polttoaineputkiston, -laitteiden ja -järjestelmien asentaminen
- viemärointi kaivoineen ja erottimineen
- maaperän huokosilmaputkituksen ja tarkkailukaivojen asentaminen
- jakelualueen ja täyttöpaikan päällysteen rakentaminen
- ympäristö- ja maarakentamiseen liittyvät sähkötyöt
  - maadoitukset
  - kaapelikaivojen tiivistykset
  - kaapeliputkien tiivistykset ja tulppaukset
  - valvonta- ja hälytysjärjestelmien asentaminen
  - ATEX-merkinnät räjähdysvaarallisissa tiloissa
  - Ex-suojattujen sähkölaitteiden asentaminen

Merkittäviin työvaiheisiin liittyvät laadunvalvontatellit, tarkastukset, tiiviyskokeet ja esitetään luvussa 11. Rakennus- ja asennustyöhön liittyviä ohjeita ja vaatimuksia on esitetty lisäksi kutakin työsuoritusta kuvaavassa käsikirjan kohdassa.

## 2.4 Rakennustyöhön liittyvät osapuolet; niiden tehtävät ja vastuut

Jakeluaseman rakennushankkeessa on useita osapuolia. Käsikirjan tässä kohdassa kuvataan pääpiirteittäin eri osapuolet sekä niiden tehtävät ja vastuut niiltä osin, kuin ne liittyvät jakeluaseman rakennus- tai asennustyön merkittävien työvaiheiden laadunvarmistukseen.

### 2.4.1 Toiminnanharjoittaja, tilaaja, rakennushankkeeseen ryhtyvä, rakennuttaja

Yleensä toiminnanharjoittajalla, tilaajalla, rakennushankkeeseen ryhtyvällä ja rakennuttajalla tarkoitetaan yhtä ja samaa rakennushankkeen osapuolta. Käsitteiden yhtenäisyyden vuoksi myöhemmin tässä osassa käsitellystä osapuolesta käytetään nimitystä **toiminnanharjoittaja**.

Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa (YSE 1998) työn tilaavasta osapuolesta käytetään nimityksiä tilaaja ja rakennuttaja. Rakennuttajalla tarkoitetaan luonnollista tai juridista henkilöä, jonka lukuun rakennustyö tehdään ja joka viime kädessä vastaanottaa työn. Tilaajalla tarkoitetaan urakoitsijan sopimusosapuolta, joka on tilannut urakkasuorituksen.

Maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä rakennus- ja toimenpideluvissa esiintyy hyvin usein termi rakennustyöhön ryhtyvä. Rakennustyöhön ryhtyvällä tarkoitetaan samaa osapuolta kuin tilaaja ja rakennuttaja.

Toiminnanharjoittaja termiä käytetään ympäristönsuojelulaissa ja jakeluasema-asetuksessa. Toiminnanharjoittajalla tarkoitetaan sitä osapuolta, joka harjoittaa polttoaineen jakelutoimintaa.

Yleensä jakeluaseman rakennushankkeessa toiminnanharjoittaja on sekä tilaaja, rakennuttaja ja rakennustyöhön ryhtyvä. Toiminnanharjoittajan edustajana voi olla yrityksen omassa palvelussa oleva henkilö tai rakennuttamistyötä tekevä rakennuttajakonsultti. Lisäksi toiminnanharjoittajaa voi edustaa työmaalla mahdollinen paikallisvalvoja, joka ei ole sama kuin riippumaton valvoja.



Toiminnanharjoittaja vastaa siitä, että

- tarvittavat hallintomenettelyt on tehty ja että rakennustyö on hallintomenettelyjen osalta mahdollista toteuttaa,
- hankkeeseen on laadittu tarvittavat ja laadullisesti hyvät suunnitelmat,
- merkittävien työvaiheiden laadunvarmistus toteutuu,
- työhön valitaan pätevä urakoitsija ja
- hankkeeseen valitaan pätevä ja riippumaton valvoja sekä
- viranomaisia informoidaan säädösten ja hankekohtaisten vaatimusten mukaan.

### 2.4.2 Urakoitsija(t)

Urakoitsija on sopimussuhteessa toiminnanharjoittajaan. Jakeluaseman rakennushankkeessa voi olla yksi tai useampi urakoitsija. Tässä käsikirjassa urakoitsijalla ja urakoitsijan vastuuhenkilöillä tarkoitetaan niitä urakoitsijoita vastuuhenkilöineen, jotka ovat ketjuttamatta suorassa sopimussuhteessa toiminnanharjoittajan kanssa.

Urakoitsijan rakennustekninen ja taloudellinen vastuu on määritetty urakkasopimusasiakirjoissa.

Urakoitsija (pääurakoitsija) vastaa siitä, että

- urakkasopimuksessa edellytetyt laadunvarmistusmenettelyt (tarkastukset, kokeet ja mittaukset) toteutuvat työmaalla,
- työtä johtaa viranomaisten hyväksymä pätevä ja koulutettu työnjohtaja,
- työntekijät on perehdytetty ja koulutettu tehtäviin,
- urakkaan kuuluvaa työn laatua valvotaan ja tarkastetaan muutenkin kuin mitä laadunvarmistus selvityksessä edellytetään ja
- loppudokumentaatio laaditaan urakkasopimuksessa esitetyllä tavalla.

### 2.4.3 Suunnittelija(t)

Rakennushankkeessa voi olla yksi tai useampia suunnittelijoita. Mikäli hankkeelle on myönnetty rakennuslupa, on sillä oltava myös vastuullinen pääsuunnittelija.

Pääsääntöisesti toiminnanharjoittaja on suunnittelijoiden sopimusosapuoli. Yleensä toiminnanharjoittaja tilaa työn suunnittelijoilta, mutta toiminnanharjoittajan ja urakoitsijan välisistä sopimusehdoista riippuen joissakin tapauksissa myös urakoitsija voi olla, ainakin osittain, suunnittelutyön tilaaja. Joissakin tapauksissa urakoitsija voi olla itse myös suunnittelija.

Jakeluasema-asetuksessa 444/2010 ei ole erikseen vaatimuksia suunnittelijan tekemälle valvonnalle, eikä tässä käsikirjassa käsitellä suunnittelijoiden vastuita ja velvoitteita valvontaan liittyen. Toiminnanharjoittajat velvoittavat suunnittelijoita myös rakennushankkeen valvontatyöhön omaan suunnittelualansa liittyen rakennusvirheiden karsimiseksi, tietotaidon kehittämiseksi, kokemuksen kartuttamiseksi sekä kehittyvien teknisten ratkaisujen ja parempien käytäntöjen löytämiseksi.

## 2.4.4 Riippumaton valvoja

Riippumattomalla valvojalla tarkoitetaan rakennushankkeeseen valittua urakoitsijasta riippumatonta valvojaa, jonka tehtäviin kuuluu merkittävien työvaiheiden laadunvarmistusselvityksen toteuttaminen yhdessä muiden osapuolien kanssa.

Riippumaton valvoja on toiminnanharjoittajan (tilaajan/rakennuttajan) valitsema ja sopimussuhteessa toiminnanharjoittajaan.

Riippumaton valvoja ei voi olla urakoitsijan palveluksessa oleva henkilö eikä yleensä myöskään toiminnanharjoittajan palveluksessa oleva, ellei toiminnanharjoittajalla (rakennuttajalla) ole käytössä hankkeen toteutuksesta riippumatonta valvontaorganisaatiota, joka on tehtävän laatu, laajuus ja vaativuus huomioon ottaen riittävän pätevä. Riippumaton valvoja ei voi olla myöskään kilpaileva urakoitsija tai tämän palveluksessa oleva henkilö, ellei siihen saada kohteen urakoitsijan suostumusta.

Kohteen suunnittelijan toimimisesta tai asemasta valvonnassa päättää aina tilaaja. Tällöin on huolehdittava siitä, ettei valvonnassa synny mahdollisia intressiristiriitoja. Vastuun ja riippumattomuuden osalta suunnittelijan tarkastustyöhön sovelletaan jakeluasema-asetuksen 15 §:n periaatteita (suhteessa tilaajaan ja viranomaiseen) eikä valvonta ole siten normaali suunnittelijan asiantuntijatarkastus. Suunnittelija voi suostumuksensa mukaisesti tarkastaa myös rakennustyön suunnitelmanmukaisuuden (varmentamalla asiakirjoihin tehtävillä merkinnöillä suorittamansa tarkastuksen – asiantuntijatarkastus).

Ennen rakennustyön alkua riippumattoman valvojan tehtäviä ovat suunnitelmiin ja viranomaisasiakirjoihin perehtyminen ja laadunvarmistusselvityksen laatiminen. Parhaaseen lopputulokseen pääsemistä edesauttaa riippumattoman valvojan osallistuminen rakennushankkeeseen jo suunnitteluvaiheessa.

Riippumaton valvoja vastaa siitä (toiminnanharjoittajan myötävaikutuksella), että

- urakoitsija(t) on ymmärtänyt laadunvarmistusselvityksen tarkoituksen ja siinä edellytetyt toimenpiteet,
- laadunvarmistusselvityksessä esitetyt laadunvarmistusmenettelyt tulevat asianmukaisesti tehdyksi ja
- laadunvarmistustoimenpiteet dokumentoidaan (yhdessä urakoitsijan kanssa).

Riippumattoman valvojan ei välttämättä tarvitse henkilökohtaisesti osallistua kaikkiin laadunvarmistusselvityksessä esitettyihin tarkastuksiin, kokeisiin ja mittauksiin, jos ne voidaan dokumentoida luotettavasti ilman riippumattoman valvojan läsnäoloa. Osa tarkastuksista ja kokeista voidaan tehdä paikallisvalvojan läsnä ollessa.

Mahdollisten laatuvirheiden ja -poikkeaminen aiheuttamista toimenpiteistä riippumaton valvoja päättää yhdessä toiminnanharjoittajan ja urakoitsijan kanssa.

## 2.4.5 Muut mahdolliset osapuolet

Muut rakennushankkeen osapuolet ovat mm. alihankkijat, laite- ja järjestelmätoimittajat sekä kiinteistönomistajat.

Toiminnanharjoittajien ja urakoitsijoiden tulee edellyttää alihankkijoiltaan sekä laite- ja järjestelmätoimittajiltaan tarvittavia laadunvarmistusmenettelyjä omissa urakka- ja hankintasopimuksissaan.

## 2.5 Osapuolten pätevyys ja pätevyysvaatimukset

Tässä kohdassa käydään läpi suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja riippumattoman valvojan pätevyyttä ja pätevyysvaatimuksia.

### 2.5.1 Suunnittelijat

Jakeluaseman polttoainesäiliöiden asennuksen, polttoaineputkituksen ja muiden polttoainejärjestelmien suunnittelijoilta ei ole edellytetty toistaiseksi yleisiä jakeluasemien suunnitteluun liittyviä pätevyysvaatimuksia.

Maankäyttö- ja rakennuslaissa 132/99 (120 §) todetaan, että rakentamista koskeva suunnitelma on laadittava siten, että se täyttää kyseisen lain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset. Lisäksi laissa todetaan, että rakennuksen suunnittelussa tulee olla suunnittelun kokonaisuudesta ja sen laadusta vastaava pätevä henkilö, joka huolehtii siitä, että rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden, joka täyttää sille asetetut vaatimukset (*pääsuunnittelija*). Kustakin erityissuunnitelmasta vastaava henkilö huolehtii siitä, että suunnitelma täyttää sille asetetut vaatimukset.

Maankäyttö- ja rakennusasetuksessa 895/99 (48 §) todetaan suunnittelijan kelpoisuusvaatimukseen liittyen, että rakennussuunnitelman ja erityissuunnitelman laatijalla tulee olla asianomaiseen suunnittelutehtävään soveltuva rakennusalan korkeakoulututkinto taikka aikaisempi rakennusalan ammatillisen korkea-asteen tai sitä vastaava tutkinto sekä riittävä kokemus kyseisen suunnittelualan tehtävistä. Asetuksen mukaan suunnittelijoiden vähimmäiskelpoisuudesta annetaan tarkempia säännöksiä Suomen rakentamismääräyskokoelmassa.

Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaan suunnittelussa tarvittavaa kelpoisuutta arvioidaan rakennuksen ja tilojen käyttötarkoituksen, kuormitusten ja palokuormien, suunnittelu-, laskenta- ja mitoitusmenetelmien, ympäristövaatimusten sekä suunnitteluratkaisujen tavanomaisuudesta poikkeamisen perusteella.

Suunnittelijan kelpoisuuden arvioinnista Suomen rakentamismääräyskokoelmassa todetaan, että suunnittelijan koulutus ja kokemus yhdessä muodostavat suunnittelijan pätevyyden. Vaadittava kelpoisuus määräytyy suunnittelijan riittävästä pätevydestä suhteessa kulloisenkin suunnittelutehtävän vaativuuteen.

Suomen rakentamismääräyskokoelmassa todetaan edelleen, että suunnittelijoiden kelpoisuuden arviointi on kunnallisen rakennusvalvontaviranomaisen tehtävä. Arvioinnista on otettava huomioon tehtävän vaativuusluokat, jotka ovat vaativimmasta alkaen AA, A, B ja C.

Viime vuosina kunnallisissa lupamenettelyissä onkin alettu kiinnittää huomiota entistä enemmän pääsuunnittelijan, vesi- ja viemäri-laitteistojen suunnittelijan ja rakennesuunnittelijan pätevyysiin. Tällä hetkellä kunnallisissa rakennusvalvontatoimistoissa edellytetään edellä mainittujen suunnittelijoiden osoittavan pätevyytensä ja koulutuksensa rakennuslupamenettelyjen yhteydessä.

Koulutusvaatimuksena pidetään yleisesti diplomi-insinöörin tai insinöörin tutkintoa, vähintään neljän vuoden kokemusta suunnittelijana tai urakoitsijan palveluksessa alalla suunnittelemassa tai rakentamassa vastaavan vaativuusluokan jakeluasemia.

### 2.5.2 Urakoitsijat

Jakeluasema-asetuksen mukaan maaperään asennettavien tiivistysrakenteiden sekä muiden suojarakenteiden asentamisessa on käytettävä pätevää ja kokenutta urakoitsijaa. Muilta osin jakeluasema-asetuksessa ei ole säädetty erityisistä pätevyysvaatimuksista. Myöskään pätevyyden tarkempaa sisältöä ei säädöksiin ole määritelty.

Jakeluasematoimintaan sovelletaan myös kemikaaliturvallisuuslaissa säädettyjä vaatimuksia. Kemikaaliturvallisuuslain mukaan vaarallisten kemikaalien valmistus-, siirto-, varastointi- ja käyttölaitteistot tulee asentaa ja huoltaa asiantuntevasti ja huolellisesti siten, että niiden käytöstä ei aiheudu henkilö-, ympäristö- ja omaisuusvahingon vaaraa.

Kemikaaliturvallisuuslaissa on säädetty myös vaatimuksia eräiden erikseen nimettyjen jakeluasemaa selvästi kapea-alaisempien asennuskohteiden kuten maakaasu-, nestekaasu- ja öljylämmityslaitteistojen käyttölaitteiden asentamiselle. Lain mukaan tällaisten kohteiden asennus- ja huoltoliikkeellä tulee olla 1) riittävästi ammattitaitoista henkilöstöä; 2) toiminnan edellyttämät laitteet, välineet ja järjestelmät; sekä 3) palveluksessaan pätevä vastuuhenkilö.

Huoltoasemien ympäristörakentamisen laadunvarmistus ja urakoitsijoiden vastuuhenkilöiden koulutus ja urakoitsijoiden valintakriteereissä noudatetaan analogisesti kemikaaliturvallisuuslaissa edellä mainituille aloille asetettuja yleisvaatimuksia.

Urakoitsijoiden on suoritettava tehtävät noudattaen hyvää asennustapaa ja huoltokäytäntöä sekä ottaen huomioon jakeluasemaa koskevat säännökset ja määräykset. Urakoivien yritysten ja asennusliikkeiden tulee seurata toimialan säännösten kehittymistä.

Urakoitsijan palveluksessa on oltava vastuuhenkilö, jonka tehtävänä on huolehtia siitä, että urakoitsija toimii jakeluasemaa koskevien säännösten ja valvontaviranomaisten asettamien ehtojen mukaisesti. Vastuuhenkilöllä tulee olla harjoitettavaan toimintaan nähden riittävä työkokemus ja koulutus sekä toimintaan liittyvien säännösten tuntemus.

Vastuuhenkilön tulee osoittaa pätevyytensä tähän käsikirjaan perustuvan koulutuksen jälkeen järjestettävässä kokeessa. Hyväksytystä kokeesta asianomaiselle henkilölle annetaan todistus.

Niiltä osin kuin rakennustyön laajuus ja sisältö edellyttävät työmaalle vastaavaa työnjohtajaa, on maankäyttö- ja rakennusasetuksessa säädetty vastaavan työnjohtajan kelpoisuusvaatimuksista. Rakennuslupamenettelyihin liittyen urakoitsijan onkin hyväksyttävä tapauskohtaisesti kunnan rakennusvalvonnassa vastaava työnjohtaja sekä tarvittaessa myös kvv-työnjohtaja. Näissä tapauksissa siis kunnan rakennusvalvontaviranomaiset hyväksyvät vastaavan työnjohtajan ja kvv-työnjohtajan, jotka voivat toimia myös jakeluasema-asetuksen tarkoittamana urakoitsijan vastuuhenkilönä, mikäli tämä on osoittanut pätevyytensä tähän käsikirjaan perustuvassa koulutuksessa ja sen jälkeen järjestettävässä kokeessa.

Toiminnanharjoittaja voi halutessaan asettaa lisävaatimuksia urakoitsijan pätevyydelle työn vaativuudesta riippuen.

Sähköasennuksia voivat tehdä vain sellaiset urakoitsijat, joilla on sähköurakointiin liittyvät oikeudet. Sähköalan töitä saavat tehdä vain kelpoisuusvaatimukset täyttävät henkilöt ja yritykset. Sähkötöitä ovat sähkölaitteistojen rakennustyöt sekä sähkölaitteiden- ja laitteistojen korjaus- ja huoltotyöt. Tukes pitää rekisteriä sähköurakoitsijoista, joilla on oikeus tehdä sähkötöitä.

Lisäksi on otettava huomioon, että toiminnanharjoittaja edellyttää HDPE-tiivistysmuovikalvon asentajilta ja hitsaajilta sertifikaattia tai muuta todistusta hitsattavien muovien koulutusta antavalta ja pätevöittämiseen erikoistuneelta laitokselta (esimerkiksi soveltuvien osin standardin SFS-EN 13067 mukaan todetulla pätevyydellä).

### 2.5.3 Riippumattoman valvojan pätevyys

Jakeluasema-asetus edellyttää, että valvoja on riittävästi asiaa tunteva ja riippumaton. Jakeluaseman rakennushankkeiden riippumattomilta valvojilta ei ole lainsäädännössä edellytetty pätevyyden osoittamista. Öljy-yhtiöt edellyttävät, että riippumaton valvoja täyttää seuraavat vähimmäisvaatimukset:

#### Koulutus

- o diplomi-insinöörin tai insinöörin tutkinto (tai alan pitkäaikainen kokemus mahdollistaa myös alemman tason koulutuksen omaavan henkilön soveltuvaksi riippumattomaksi valvojaksi koulutusvaatimuksen osalta)
- o riittävän laaja-alainen opintosuunta, esimerkiksi rakennustekniikka, LVI-tekniikka, yhdyskuntatekniikka, ympäristötekniikka tai automaatiotekniikka

#### Kokemus ja tietotaito

- o osaaminen merkittävien ja vaativien työtehtävien laadunvarmistuspalveluksen laatimisesta
- o käytännössä osoitettu kokemus jakeluasemien suunnittelemisesta tai rakentamisesta
- o kokemusta erityisesti maarakentamiseen ja polttoainejärjestelmiin liittyvistä työtehtävistä
- o työmaakokemusta joko suunnittelijana tai urakoitsijana
- o kokemusta valvonnasta
- o ymmärrys alan säädöksistä
- o kokemusta alan hallintomenettelyistä

Toiminnanharjoittajan valitseman riippumattoman valvojan on oltava urakoitsijan ja tarvittaessa viranomaisen hyväksymä.

## 2.6 Laadunvarmistuspalveluksen tavoitteet

Merkittävien työvaiheiden laadunvarmistuksella pyritään varmistamaan, että rakennus- ja asennustyön tuloksena valmistuu jakeluasemia, joiden toiminnasta ei aiheudu ympäristöhaittoja.

Laadunvarmistuspalveluksen tavoitteena on luoda toimintamalli, jolla varmistetaan jakeluasema-asetuksessa säädettyjen vaatimusten toteutuminen.

Laadunvalvontatietojen ja tiiviyskokeiden tarkoitus on varmistaa, että työt tehdään suunnitelmien mukaisesti sekä ennaltaehkäistä mahdollisten vahinkojen ja haittojen syntymistä ja vähentää tarpeetonta jälkiselvittelyä.

Hankekohtainen testaussuunnitelma on hyvä laatia ennen työn alkua osana merkittävien työvaiheiden laadunvarmistuspalvelusta.

## 2.7 Laadunvarmistuspalveluksen laatiminen

### 2.7.1 Toiminnanharjoittajan tyyppimallit

Laadunvarmistuspalveluksista on laadittu tyyppimalleja, joita voidaan käyttää jakeluaseman hallintomenettelyissä laadittaessa suunnitelmia, lupahakemuksia ja ilmoituksia.

### 2.7.2 Hankekohtainen laadunvarmistusselvitys

Jakeluaseman rakentamisessa hankekohtaisen laadunvarmistusselvityksen laatiminen on välttämätöntä. Laadunvarmistus edellyttää aina hankekohtaista laadunvarmistusselvitystä.

### 2.7.3 Laadunvarmistusselvityksen laatija

Riippumaton valvoja vastaa laadunvarmistusselvityksen laatimisesta, mikä vahvistetaan valvojan ja ympäristörakentamisen vastuuhenkilön allekirjoituksilla.

### 2.7.4 Käyttöönotto ja toimeenpano

Ennen rakennustyön alkamista käydään läpi laadunvarmistusselvityksen sisältö ja siihen liittyvät veloitteet sekä toimenpiteet yhdessä riippumattoman valvojan, urakoitsijan ja toiminnanharjoittajan kanssa.

Samassa yhteydessä osapuolien tulee sopia keskenään työmaakohtaisista käytännöistä liittyen tarkastuksiin, mittauksiin, dokumentointeihin ja muihin laadunvarmistuksen kannalta olennaisiin asioihin.

### 2.7.5 Tarkastuksiin, mittauksiin, testeihin ja kokeisiin osallistuvat osapuolet

Lähtökohtana on, että urakoitsija testaa ja koestaa tai järjestää testit ja kokeet. Joitakin kokeita ja testejä urakoitsija tekee itse. Joissakin mittauksissa tarvitaan erikoistuneita testaajia, joiden palvelut on hankittava erikseen paikalle. Tällaisia ovat esimerkiksi maaperän tiiviyteen ja kantavuuteen liittyvät mittaukset.

Riippumaton valvoja osallistuu lähtökohtaisesti kaikkiin tarkastuksiin, mittauksiin, testeihin ja kokeisiin, mutta mikäli osa niistä (esimerkiksi maarakenteiden kantavuusmittaukset) voidaan tehdä ja dokumentoida ilman riippumattoman valvojan läsnäoloa, ei riippumattoman valvojan tarvitse välttämättä osallistua henkilökohtaisesti kaikkiin laadunvarmistusselvityksessä esitettyihin tarkastuksiin, kokeisiin ja mittauksiin.

Joihinkin tarkastuksiin, mittauksiin, kokeisiin tai testeihin voidaan kutsua mukaan valvovia viranomaisia.

## 2.8 Tärkeällä pohjavesialueella sijaitseva jakeluasema

Jakeluaseman sijoittamiseen tärkeälle pohjavesialueelle on oltava ympäristölupa. Tässä käsikirjassa esitettyä laadunvarmistusselvityksen mallia sovelletaan myös tärkeällä pohjavesialueella rakennettavan ja toimivan jakeluaseman laadunvarmistusselvityksen laatimiseen.

## 3 Tiivistysrakenteen suunnitelman laatiminen

### 3.1 Yleistä

Tiivistyskerroksena käytetään vähintään 1 mm hitsattavaa HDPE-tiivistyskalvoa tai muuta vastaavat ominaisuudet omaavaa öljytuotteille soveltuvaa tiivistysrakennetta, joka tiiviiden, asennettavuuden ja teknisen käyttöön osalta vastaa vähintään HDPE-tiivistyskalvoa. HDPE-kalvon sekä bentoniittimaton minimivaatimukset on esitetty taulukoissa 1 ja 2.

Taulukko 1. HDPE-tiivistyskalvon minimi vaatimukset.

tiivistyskalvon paksuus	kalvon paksuus, vaatimus $\geq 1,0$ mm (10 koekappaleen keskiarvo), yksittäisen koekappaleen sallittu vaihteluväli $\pm 5$ % (EN 1849-2); joka rullasta	kalvon paksuus, vaatimus $\geq 1,5$ mm (10 koekappaleen keskiarvo), yksittäisen koekappaleen sallittu vaihteluväli $\pm 5$ % (EN 1849-2); joka rullasta	kalvon paksuus, vaatimus $\geq 2,00$ mm (10 koekappaleen keskiarvo), yksittäisen koekappaleen sallittu vaihteluväli $\pm 5$ % (EN 1849-2); joka rullasta
kalvon tiheys	$\geq 0,940$ g/cm <sup>3</sup> (EN 1849-2); 1/90 t	$\geq 0,940$ g/cm <sup>3</sup> (EN 1849-2); 1/90 t	$\geq 0,940$ g/cm <sup>3</sup> (EN 1849-2); 1/90 t
UV-stabiointi, hiilimustan pituus	1,8-2,6 % EN ISO 11358/ASTM D 4218  tasainen jakauma (ASTM D5596)1/9 t ja 1/20 t	1,8-2,6 % EN ISO 11358/ASTM D 4218  tasainen jakauma (ASTM D5596)1/9 t ja 1/20 t	1,8-2,6 % EN ISO 11358/ASTM D 4218  tasainen jakauma (ASTM D5596); 1/9 t ja 1/20 t
hapettumisinduktioaika OIT	$\geq 100$ min (ASTM D3895, EN 14575) ja/tai HP-OIT $\geq 400$ min (ASTM D5885). Testin tulokset on toimitettava kyseisestä erästä, 1/erä.	$\geq 100$ min (ASTM D3895, EN 14575) ja/tai HP-OIT $\geq 400$ min (ASTM D5885). Testin tulokset on toimitettava kyseisestä erästä, 1/erä.	$\geq 100$ min (ASTM D3895, EN 14575) ja/tai HP-OIT $\geq 400$ min (ASTM D5885). Testin tulokset on toimitettava kyseisestä erästä, 1/erä.
jännityssä- röily NCTL- kokeella	$\geq 400$ tuntia (ASTM D5397)	$\geq 400$ tuntia (ASTM D5397)	$\geq 400$ tuntia (ASTM D5397)
myötölujuus	$\geq 15$ kN/m (ASTM D6693 IV; EN ISO 527), 1/9 t	$\geq 22$ kN/m (ASTM D6693 IV; EN ISO 527), 1/9 t	$\geq 29$ kN/m (ASTM D6693 IV; EN ISO 527), 1/9 t
murtolujuus	$\geq 26$ kN/m (ASTM D6693 IV; EN ISO 527), 1/9 t	$\geq 39$ kN/m (ASTM D6693 IV; EN ISO 527), 1/9 t	$\geq 53$ kN/m (ASTM D6693 IV; EN ISO 527), 1/9 t
myötöve- nymä	$\geq 12$ % (ASTM D6693 IV; EN ISO 527), 1/9 t	$\geq 12$ % (ASTM D6693 IV; EN ISO 527), 1/9 t	$\geq 12$ % (ASTM D6693 IV; EN ISO 527), 1/9 t
murtove- nymä	$\geq 700$ % (ASTM D6693 IV; EN ISO 527), 1/9 t	$\geq 700$ % (ASTM D6693 IV; EN ISO 527), 1/9 t	$\geq 700$ % (ASTM D6693 IV; EN ISO 527), 1/9 t
repäisyjuus	$\geq 190$ N (ISO 34-1), 1/20 t	$\geq 190$ N (ISO 34-1), 1/20 t	$\geq 250$ N (ISO 34-1), 1/20 t
CBR- puhkai- suljuus	$\geq 2400$ N (EN ISO 12236), 1/20 t	$\geq 3700$ N (EN ISO 12236), 1/20 t	$\geq 4900$ N (EN ISO 12236), 1/20 t

Taulukko 2. Bentoniittimatton minimi vaatimukset.

bentoniitin määrä	vähintään 4 000 g/m <sup>2</sup> (EN 14196, vesipitoisuus 0 %, yhden testin minimikeskiarvo 95 todennäköisyydellä)
bentoniitin laatu	luonnon natriumbentoniittia, alkuperä ilmoitettava
bentoniitin montmorilloniittipitoisuus	80 % XRD-määrittelyllä
bentoniitin montmorilloniittipitoisuus	montmorilloniittipitoisuus metyleenisinimäärityksellä $\geq 300$ mg/g (VDG p 39), testaustiheys 50 t
bentoniitin paisuntaindeksi	vähintään 24 ml/2 g (ASTM D5890), testaustiheys 50 t
kudotun kankaan neliöpaino	$\geq 100$ g/m <sup>2</sup> (EN ISO 9864)
neulasidotun kankaan neliöpaino	$\geq 200$ g/m <sup>2</sup> (EN ISO 9864)
bentoniittimatton vetolujuus	molemmissa suunnissa 10 kN/m (ISO 10319)
bentoniittimatton murtovenymä	$\geq 5$ % (ISO 10319)
bentoniittimatton vedenläpisyys	$\leq 5 \times 10^{-11}$ m/s (ASTM D5887)
bentoniittimatton kuorintalujuus	$> 60$ N/10 cm

Tässä käsikirjassa tiivistysrakenteena käsitellään 1 mm paksuista hitsattavaa HDPE-tiivistysmuovikalvoa. Tärkeillä pohjavesialueilla toteutettava rakennemalli on kuvattu standardin SFS 3352 kohdassa 16.6.

Yleensä jakeluasemien tiivistysrakenteen varsinaisen laadunvarmistussuunnitelman HDPE-muovikalvon asennuksen ja testauksen osalta laatii kohteeseen valittu muovikalvourakoitsija. Tiivistysrakenteen suunnitelma, jota tässä luvussa käsitellään, on niin sanottu viitesuunnitelma, joka on vaatimuksineen ja määrityksineen oleellinen osa jakeluaseman suunnittelua, sillä se auttaa hallintomenettelyissä ja mahdollistaa urakoitsijoiden kilpailutuksen sekä urakoitsijavalinnan.

Tiivistysrakenteen suunnitelmien laatimiseen kuuluu:

- tiivistysrakenteen laajuus
- materiaalien valinta
- levityssuunnitelma
- hitsausmenetelmän valinta ja saumaustapa
- esivalmistelu ja tehdasolosuhteissa tehtävät työt
- suojakerros
- tiivistysrakenteen viemärointi
- asentajien ja hitsaajien pätevyys
- tarkastaminen ja testaus

## 3.2 Tiivistysrakenteen laajuus

Tiivistysrakenteen asennetaan noin 700 mm kestopinnoitteen alapuolelle. Tiivistysrakenteen ulottuu 400 mm jakelualueen ja täyttöpäikän kallistusalueen ulkopuolelle reunoja ylöspäin kallistaen. Rakenteiden vaatimien läpivientien osalta reunat käännetään ylös vähintään 300 mm (esimerkiksi huoltokaivot, katospilarien perustukset ja kaivot).

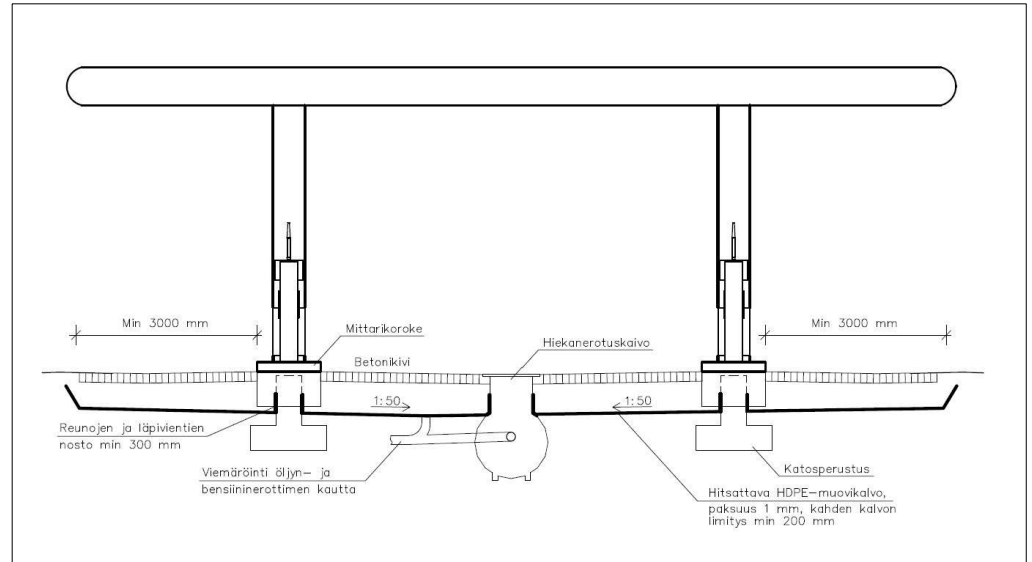
Jakelualueen tulee ulottua vähintään 3 m etäisyydelle jakelulaitteista ja joka jatkaa 3 m jakelukorokkeen molemmille puolille.

Täyttöpäikän tulee ulottua poikittaissuunnassa toisaalta 0,25 m täyttöputkien taakse ja toisaalta säiliöauton keskilinjaan auton ollessa pysähtyneenä suunnitellulle paikalle polttoaineen pudotusta varten, kuitenkin vähintään 5 m leveydeltä. Pituussuunnassa suojausrakenteen tulee kattaa vähintään 5 m alue tarkoituksenmukaisesti sijoitettuna kuitenkin



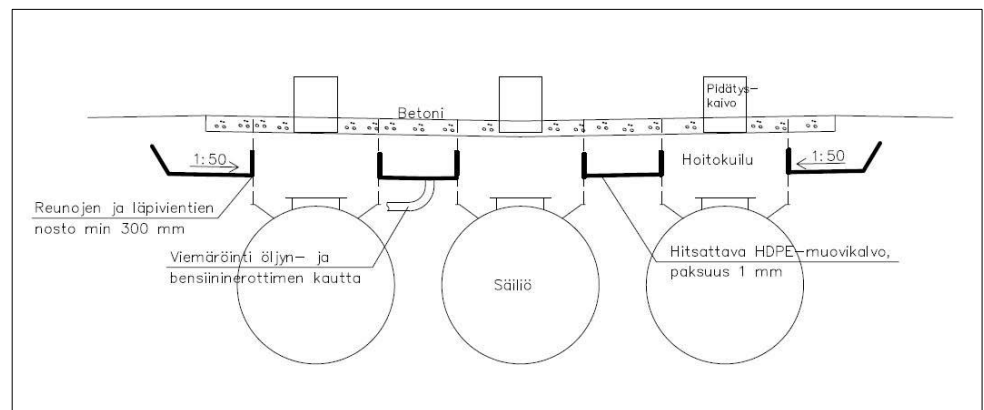
siten, että vähintään 1,5 m täyttöputken ja säiliöajoneuvon purkuyhteiden molemmin puolin on suojattu.

Periaate jakelualueen tiivistysrakenteesta on esitetty kuvassa 3.1.



Kuva 3.1. Poikkileikkaus; periaate jakelualueen tiivistysrakenteesta

Täyttöpaikan tiivistysrakenteen periaate on esitetty kuvassa 3.2.



Kuva 3.2. Poikkileikkaus; periaate täyttöpaikan tiivistysrakenteesta

### 3.3 Levityssuunnitelma

Levityssuunnitelmaa ei tarvita vielä suunnitteluvaiheessa. Lopulliset levityssuunnat varmistetaan työmaalla ennen töiden alkua.

### 3.4 Hitsausmenetelmän valinta ja saumaustapa

Hitsausmenetelmä ja saumaustapa määritetään suunnitteluvaiheessa. Suorat kalvoliitokset hitsataan yhteen kaksinkertaisella saumalla siten, että saumojen väliin jää ilmakehä.

Lopulliset hitsausmenetelmät määritetään hankekohtaisessa urakoitsijan laatimassa asennussuunnitelmassa.

### **3.5 Esivalmistelu ja tehdasolosuhteissa tehtävät työt**

Suunnitelmassa määritetään ja esitetään vaatimuksia mahdollisesti esivalmisteltavista työsuorituksista. On suositeltavaa, että läpivientikappaleet tehdään valmiiksi tehdasolosuhteissa, jolloin työmaalla jää tehtäväksi läpivientikappaleiden liittäminen varsinaiseen tiivistysmuovikalvoon.

Esivalmistelu ja tehdasolosuhteissa tehtävät läpivientikappaleet tarkastetaan jo tehtaalla, jolloin työmaalla tehtävien läpivientien määrä pienenee ja riski mahdollista asennusvirheistä pienenee.

### **3.6 Tarkastaminen ja testaus**

Suunnitteluvaiheessa määritellään tiivistysmuovikalvon ja saumojen tarkastamiseen ja testaamiseen liittyvät vaatimukset.

## 4 Tiivistysrakenteen asennus, saumaus, suojaus ja rakenteeseen tehtävät läpiviennit

### 4.1 Yleistä

Tiivistyskerroksena käytetään vähintään 1 mm hitsattavaa HDPE-tiivistyskalvoa tai muuta vastaavat ominaisuudet omaavaa öljytuotteille soveltuvaa tiivistysrakennetta, joka tiiviiden, asennettavuuden ja teknisen käyttöiän osalta vastaa vähintään HDPE-tiivistyskalvoa.

Tässä käsikirjassa tiivistysrakenteena käsitellään 1 mm paksuista hitsattavaa HDPE-tiivistysmuovikalvoa. Tärkeillä pohjavesialueilla toteutettava rakennemalli sekä muovikalvon vaatimukset on kuvattu standardin SFS 3352 16.6 kohdassa.

### 4.2 Materiaalin käsittely ja varastointi

HDPE-tiivistysmuovikalvon mitat ja kalvorullien koot vaihtelevat valmistajasta riippuen. Yleensä muovikalvon leveys on 6 metriä ja yhdessä rullassa muovikalvoa on 100 metriä. Kalvorullan paino on satoja kiloja. Kalvorullia saa siirrellä ja nostaa ainoastaan nostoliinosten tai levityspuomin avulla varovaisuutta noudattaen.

Kalvorullat on varastoitava tasaiselle alustalle tai irti maasta, varmistuen ettei materiaali vaurioidu. Materiaali on suojattava esimerkiksi kevytpeitteellä.

### 4.3 Olosuhteiden vaikutus asennustyöhön

#### 4.3.1 Lämpötila

Muovikalvon asennuksessa on otettava huomioon lämpötilan asettamat rajoitukset. Kalvon asennusta ei suositella tehtäväksi alle +5 °C asteen lämpötilassa. Tapauskohtaisia vaatimuksia, esimerkiksi teltan tekeminen lämpötilan nostamiseksi asennuspaikalla, voidaan edellyttää urakka-asiakirjoissa.

Kalvoa peitettäessä on otettava huomioon suurten lämpötilavaihteluiden vaikutus kalvon lämpölaajenemiseen siten, että asennettu kalvo on peitettävä mahdollisimman pian saumojen hitsaamisen jälkeen. Auringonpaisteen merkitys on erityisen suuri aiheuttamaan lämpölaajenemista. Lämpölaajeneminen tulee ottaa huomioon myös kalvon levityksen ja hitsauksen vaiheistuksessa.

#### 4.3.2 Sade ja kosteus

Kalvoa ei saa hitsata sateella tai kosteissa olosuhteissa, jos saumaa ei voi pitää kuivana. Lämpötilamuutosten aiheuttama tiivistynyt kosteus poistetaan saumattavilta alueilta kankaalla pyyhkimällä.

#### 4.3.3 Tuuli

Tuulen mahdollisuus siirtää levitettyjä kalvoja voidaan estää asentamalla kalvon päälle painoja tarpeen mukaan. Painot eivät saa vahingoittaa kalvoa. Sopivia painoja ovat esimerkiksi hiekkasäkit tai autonrenkaat.

#### 4.3.4 Epäpuhtaudet

Saumattavien alueiden on oltava puhtaita ennen hitsausta, puhdistus tehdään tarvittaessa esimerkiksi kankaalla ennen saumauksen aloittamista.

## 4.4 Asennustyö ja saumaus

### 4.4.1 Viranomaisten tekemät tarkastukset

Ennen tiivistysmuovikalvon peittämistä on varmistettava, suorittaako valvova viranomainen (kuten pelastus- tai ympäristöviranomainen) tarkastuksen tiivistysrakenteesta.

Riippumaton valvoja tekee omaan työhönsä liittyvät tarkastukset laadunvarmistussuunnitelman mukaan.

### 4.4.2 Alustalle asetetut vaatimukset

Tiivistysmuovikalvo asennetaan alustalle, jonka vaatimukset on esitetty hankekohtaisissa suunnitelmissa. Alustan on oltava tasainen ja oikeaan suuntaan kallistettu (vähintään 1:50) sekä riittävän tiivis ja kantava, ja että sen ala- ja yläpuolelle on suunniteltu suojakerros estämään kalvon rikkoontumista.

### 4.4.3 Suojakerros

Suojakerrokset tehdään suunnitelman mukaan. Ennen kuin muovikalvon päällä voidaan liikkua työkonella, on kalvon päällä oltava vähintään 300 mm kerros maata.

### 4.4.4 Työn vaiheistus

Tiivistysmuovikalvon levitys ja hitsaus vaiheistetaan siten, että levitettyjä kalvovuotia ei jää hitsaamattomaksi ennen seuraavaa työvuoroa tai yön yli. Kalvon levitys vaiheistetaan muiden työvaiheiden kanssa siten, että valmiin kalvorakenteen päällä ei tarvitse liikkua tarpeettomasti.

### 4.4.5 Koesauma

Ennen varsinaisen hitsaustyön aloittamista tehdään vähintään 3 m pitkä koesauma tai jos hitsauskoneen parametreja muutetaan tai hitsaaja vaihtuu kesken työn. Tarvittaessa koesauma voi olla osa valmista kalvorakennetta. Koesaumasta laaditaan erillinen koesaumaraportti loppuraporttiin.

### 4.4.6 Levitys

Muovikalvon levityssuunnat varmistetaan ennen työn aloittamista. Ennen levittämistä on varmistettava vielä kertaalleen kallistukset, suojakerroksen riittävyys ja että kalvon alle ei jää kiviä tai irrallisia esineitä. Turhaa liikkumista levitetyn kalvon päällä on vältettävä.

### 4.4.7 Hitsaaminen

Saumojen määrä pyritään minimoimaan. Kaikki saumat hitsataan tiiviiksi ja tiiviys testataan. Mahdolliset vauriot paikataan hitsaamalla ja paikkaukset testataan ja dokumentoidaan. Tarkemmin hitsauksesta on kerrottu kohdassa 4.5.

### 4.4.8 Mahdolliset muovikalvon vauriot

Mahdolliset muovikalvon vauriot korjataan paikkalapulla ja hitsaamalla (extruusiohitsaus) paikkalapun reunat kiinni muovikalvoon. Paikatun kohdan saumat on testattava kuten muutkin saumat.

## 4.5 Hitsausmenetelmät

### 4.5.1 Kuumakiilahitsaus

Pääosin kaikki saumat hitsataan kuumakiilahitsausmenetelmällä (automaattihitsaus).

Kuumakiilahitsauksessa kaksinkertaiseen saumaan muodostuu ilmakehänava, joka mahdollistaa sauman tiiviiden testaamisen koeponnistamalla.

Kuumakiilahitsauksesta on esitetty valokuva kuvassa 4.1



Kuva 4.1. Kuumakiilahitsaus käynnissä työmaalla.

### 4.5.2 Extrusiohitsaus

Extrusiohitsaus (pursotehitsaus) on menetelmä, jota käytetään läpivientien, paikkojen sekä sellaisten liitosten saumaamiseen, johon kuumakiilahitsaus ei sovellu.

Extrusiohitsauksessa hitsauskonetta ohjataan käsin. Kone lämmittää saumattavan kohdan ja pursottaa saumaan lisäainetta. Koneeseen syötetään polyeteenistä valmistettua hitsauslankaa, jonka kone lämmittää ja sulattaa, jonka jälkeen lisäaine purkautuu ulos sulana massana. Sauma on yksinkertainen, joka voidaan testata kipinäkokeella tai koeponnistuksella (alipainemenetelmä, vakuumikuppikoe).

Extrusiohitsauksella tehty läpiviennin sauma on esitetty valokuva kuvassa 4.2.



Kuva 4.2. Extrusiohitsauksella tehdyn läpiviennin sauma.

### 4.5.3 Hitsauskoneen parametrit

Hitsauskoneen parametrit on tarkistettava ja tarvittaessa säädettävä sopiviksi jokaisen työvuoron alkaessa sekä olosuhteiden muuttuessa merkittävästi.

Vastuu hitsauskoneen parametreista ja niiden kirjaamisesta asennuspöytäkirjaan on vastuullisella hitsaajalla.

## 4.6 Työnaikainen laadunvarmistus

### 4.6.1 Materiaali ja kalvon paksuus

Työn yhteydessä valvoja ja urakoitsija varmistavat, että työmaalla on tiivistysmuovikalvon (materiaalin) valmistukseen liittyvät tuotetiedot, rullatiedot ja laadunvarmennusasiakirjat (kohdassa 4.8). Materiaali- ja rullatiedot dokumentoidaan asennuksen loppuraporttiin.

Kalvon paksuus tarkistetaan ensisijaisesti muovikalvon valmistuksen aikaisista laadunvarmennusdokumenteista. Tarvittaessa paksuus tarkistetaan mikrometrillä kalvon reunasta.

### 4.6.2 Saumojen koeponnistus

Kuumakiilahitsausmenetelmällä tehtyjen kaksinkertaisten saumojen tiiviys testataan koeponnistuksella. Koepainetta asetettaessa on otettava huomioon kalvon paksuus ja lämpötila, sekä työmaalla vallitsevat olosuhteet, joista ilman lämpötila on merkittävin. Koeponnistuksen voi tehdä aikaisintaan 1 tunnin kuluttua kyseisen sauman hitsaustyön päättymisestä.

Kuumakiilahitsatun sauman koeponnistus tehdään 1,5 – 2,0 barin ylipaineella. Sauma on tiivis, mikäli koepaine ei laske enempää kuin 10 % alkuperäisestä arvostaan 10 minuutin koeaikana.



Mikäli koeponnistuksessa todetaan, että sauma ei ole tiivis, sauma korjataan ja testataan uudelleen, kunnes se täyttää tiiviysvaatimukset.

Kuvassa 4.3 on esitetty valokuva kuumakiilahitsatun koesauman koeponnistuksesta.



*Kuva 4.3. Kuumakiilahitsatun koesauman koeponnistus.*

Extruusiohitsatut saumat voidaan koeponnistaa vakuumikuppimenetelmällä.

Vakuumikuppimenetelmään perustuvan testauksen voi tehdä aikaisintaan 1 tunnin kuluttua kyseisen sauman hitsaustyön päättymisestä.

Mikäli koeponnistuksessa todetaan, että sauma ei ole tiivis, sauma korjataan ja testataan uudelleen, kunnes se täyttää tiiviysvaatimukset.

Extruusiohitsatun sauman vakuumikuppikokeella tehdystä koeponnistuksesta on esitetty valokuva kuvassa 4.4.



Kuva 4.4. Extrusiohitsaus, sauman koeponnistus vakuumikuppikokeella.

### 4.6.3 Kipinäkokeet

Niille saumoille, jotka tehdään extrusiohitsaamalla ja joita ei ole mahdollista testata koeponnistuksella, tehdään kipinäkoe. Extrusiosaumaaan asennetaan kuparilanka ja sille tehdään kipinäkoe, jonka perusteella voidaan varmistaa sauman tiiviys. Mikäli kipinäkokeessa todetaan, että sauma ei ole tiivis, sauma korjataan ja testataan uudelleen, kunnes se täyttää tiiviysvaatimukset.

Extrusiohitsatun sauman kipinäkokeesta on esitetty valokuva kuvassa 4.5.



Kuva 4.5. Extrusiohitsaus, sauman kipinäkoe työmaalla.



#### 4.6.4 Saumojen kuorinta- ja leikkauslujuuskokeet

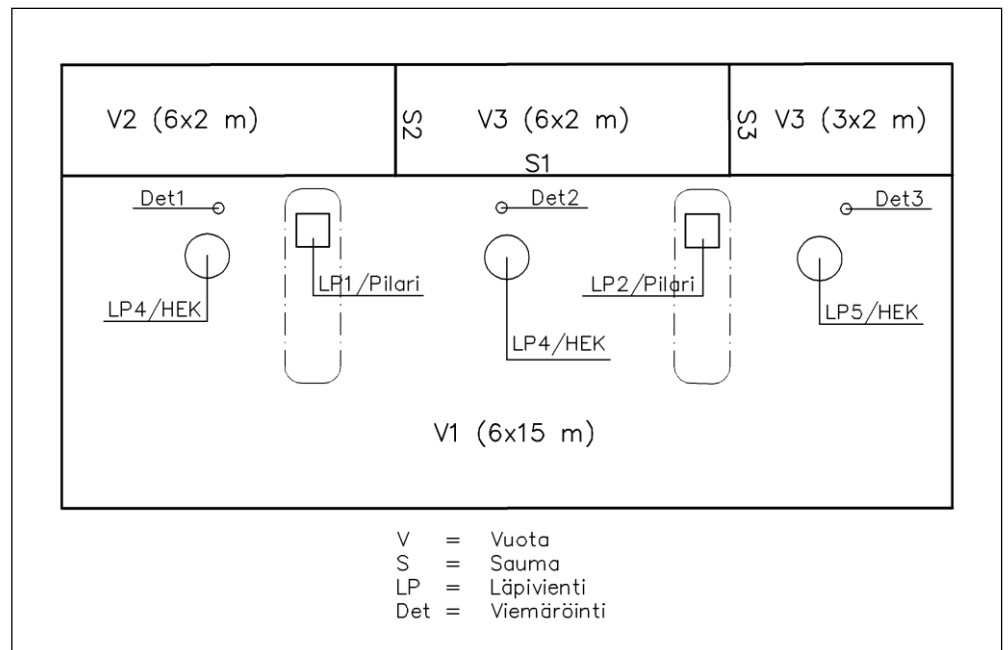
Pitkittäissuuntaisista saumoista otetaan näytteitä sauman alku- tai loppupäästä, vähintään yksi näyte yhtä työvuoroa kohti. Sauma hyväksytään, mikäli kuoriutuminen tapahtuu muovikalvosta eikä saumasta.

### 4.7 Levityspiirustus

HDPE-tiivistysmuovikalvon asennuksesta tehdään levityspiirustus, johon merkitään numeroituina

- vuodat,
- saumat,
- läpiviennit,
- mahdolliset paikkaukset ja
- detaljit.

Esimerkki levityspiirustuksesta on esitetty kuvassa 4.6.



Kuva 4.6. Esimerkki levityspiirustuksesta.

### 4.8 Tiivistysrakenteeseen liittyvät raportit

Siitä huolimatta, että koko jakeluaseman rakentamiseen ja asentamiseen liittyvistä merkittävistä ja vaativista työvaiheista tehdään oman laadunvarmistusselvitys, raportoidaan HDPE-tiivistysmuovikalvon asennus erikseen.

Raportit liitetään laadunvarmistusselvitykseen ja/tai kohteen loppudokumentaatioon.

Tässä luvussa esitetyt raportit voidaan yhdistää, mutta kaikki jäljempänä esitetyt asiat tulee sisältyä raportointiin.

### 4.8.1 Koesaumaraportti

Koesaumaraporttiin merkitään seuraavat asiat ja toimenpiteet:

- päivämäärä
- hitsaaja/asentaja
- koesauman tiedot ja saumanumero, jos koesauma on osa valmista rakennetta
- sauman koeponnistus; alku- ja loppupaine sekä kesto aika (ylipaine)

### 4.8.2 Asennusraportti

Asennusraporttiin merkitään seuraavat asiat ja toimenpiteet:

- päivämäärä
- asennuksen kohde
- hitsaaja/asentaja
- materiaali
- rullanumero
- säätiedot asennuksen aikana
- levitysnumero ja levityspituus
- saumanumero
- hitsauskoneen parametrit
- sauman koeponnistus; alku- ja loppupaine sekä kesto aika (ylipaine)
- sauman koeponnistus; paine ja menetelmä (alipaine)

### 4.8.3 Detaljiraportti

Detaljiraporttiin merkitään seuraavat asiat ja toimenpiteet:

- päivämäärä
- asennuksen kohde
- hitsaaja/asentaja
- materiaali
- detaljin kuvaus
- detaljin numero
- detaljin toteutustapa

### 4.8.4 Vaurioraportti

Mahdolliseen vaurioraporttiin merkitään seuraavat asiat ja toimenpiteet:

- päivämäärä
- asennuksen kohde
- hitsaaja/asentaja
- materiaali
- vaurion sijainti
- vaurion paikkausmenetelmä
- vaurion paikkauksen sauman testauksen tiedot

#### 4.8.5 Loppuraportti

Loppuraportti sisältää seuraavat asiakirjat:

- levityspiirustus
- koesaumaraportti
- asennusraportti
- detaljiraportti
- vaurioraportti
- hitsaajan/asentajan sertifikaatit tai todistukset

## 5 Säiliön asentaminen, ankkurointi ja peittäminen

### 5.1 Yleistä

Tässä käsikirjassa käsitellään säiliön asennuksen osalta ainoastaan maanalaisen säiliön asennusta.

Säiliöasennuksen maarakentamiseen liittyvät asiat on esitetty luvussa 6.

### 5.2 Ennen asentamista tehtävät selvitykset ja valmistelut

#### 5.2.1 Suunnitelman tarkastaminen

Ennen asentamista on varmistettava, että urakoitsijalla on käytössä voimassa olevat suunnitelmat ja että säiliöiden asennus tehdään suunnitelmien mukaan.

#### 5.2.2 Rakenne, normi ja säiliöiden todistukset

Ennen asennustyöhön ryhtymistä on varmistettava, että työmaalla on säiliöihin liittyvät todistukset. Lisäksi on varmistettava, että säiliöiden rekisteritunnus ja todistukset vastaavat toisiaan.

Aiemmin käytössä ollut säiliö voidaan asentaa uudelleen, mikäli se vastaa hyväksytyyn standardin vaatimuksia ja säiliö on todettu tarkastuslaitoksen tekemässä tarkastuksessa hyväkuntoiseksi.

#### 5.2.3 Suojaetäisyydet

Ennen säiliön asentamista on varmistettava, että säiliö sijoitetaan riittävälle suojaetäisyydelle erikseen määrätyistä kohteista. Voimassaolevat suojaetäisyydet on määritetty kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä 415/98 ja jakeluasemastandardissa SFS 3352.

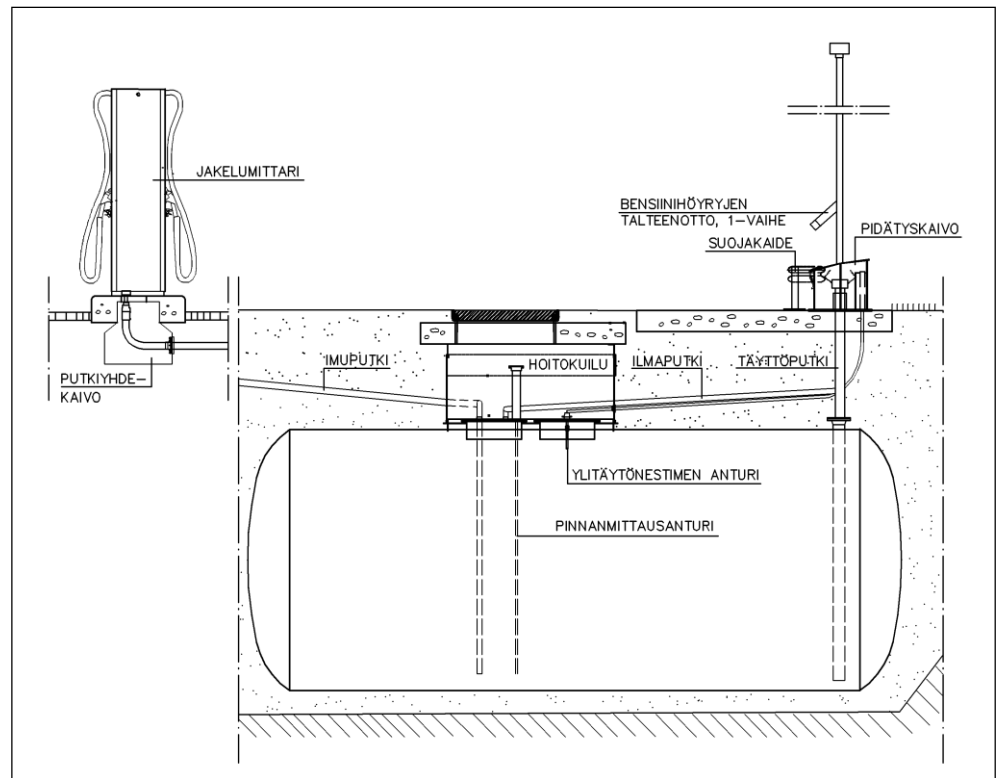
#### 5.2.4 Mahdollinen viranomaisten tekemä asennustarkastus

Ennen säiliöiden asentamista on varmistettava, suorittaako valvova viranomainen (pelastus-, ympäristö- tai rakennusvalvontaviranomainen) tarkastuksen säiliön asennuksesta tai säiliökaivannon rakenteesta.

Riippumaton valvoja tekee omaan työhönsä liittyvät tarkastukset laadunvarmistus-suunnitelman mukaan.

### 5.3 Maanalaisen säiliön asentaminen

Säiliön asennuksen periaatepiirustus putkistoineen ja laitteineen on esitetty kuvassa 5.1.



Kuva 5.1. Periaatepiirustus maanalaisen 2-vaippasäiliön asennuksesta.

### 5.3.1 Sijainnin merkintä

Ennen kaivutyön aloittamista on säiliöiden sijainti ja asemointi merkittävä työmaalla. Tarvittaessa riippumaton valvoja tarkastaa säiliöiden sijainnin ja asemoinnin merkinnät.

### 5.3.2 Kaivanto ja pohjan kantavuus

Maanalainen säiliö asennetaan kantavalle ja painumattomalle maalle asennus- ja pohjarakennussuunnitelman mukaan. Tarvittaessa säiliö ankkuroidaan (tarkemmin kohdassa 5.4).

Asennustyön ajan on huolehdittava siitä, että säiliöalueen kaivantoon ei pääse muodostumaan vettä. Kaivanto on pidettävä kuivana (esimerkiksi pumppaamalla) koko rakennustyön ajan tai kunnes mahdollinen ankkurointi on tehty tai muuten varmistettu, että säiliöalueelle ei kerry vettä.

### 5.3.3 Säiliön nostaminen ja asentaminen kaivantoon

Säiliön nostaminen on suunniteltava ja toteutettava siten, että siitä ei aiheudu vahinkoa. Nostosuunnitelmassa on otettava huomioon erityisesti säiliön paino, nostolaitteen sijainti ja maaperän kantavuus.

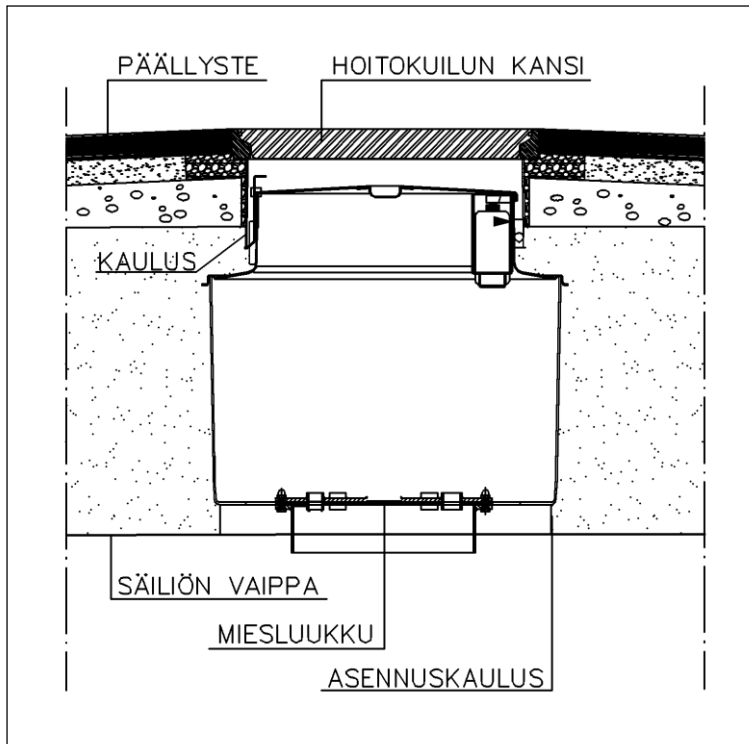
Säiliö asennetaan vaakasuoraan sekä pystysuoraan siten, että säiliön sisäpuolinen putkisto ja täyttöputket ovat suorassa.

### 5.3.4 Huoltokaivot

Markkinoilla on olemassa eri materiaalista valmistettuja huoltokaivoja. Huoltokaivon yhteensopivuus säiliöön on varmistettava ennen työn alkua.

Huoltokaivo asennetaan säiliössä olevan asennuskauluksen (satula) päälle. Huoltokaivon asennus tehdään hankekohtaisen suunnitelman ja valmistajan ohjeiden mukaan.

Huoltokaivon periaatepiirustus on esitetty kuvassa 5.2.



Kuva 5.2. Huoltokaivon periaatepiirustus.

Huoltokaivo on rakennettava siten, ettei huoltokaivon kanteen kohdistuva kuormitus pääse suoraan vaikuttamaan säiliövaippaan. Tarvittaessa huoltokaivoon rakennetaan erillinen betoninen paineentasauslaatta vastaanottamaan ja jakamaan ajoneuvoliikenteen aiheuttamaa kuormaa. Huoltokaivon kansi on asennettava valmiiseen pihapintaan nähdessä siten, että vesikaadot ovat huoltokaivosta poispäin, 2 metrin matkalla kallistuksen tulee olla vähintään 1:50.

Huoltokaivoon tehdään erilaisia läpivientejä imu-, täyttö-, bensiinihöyryn talteenotto- ja kaapeliputkia varten. Läpiviennit on tehtävä tiiviitä läpivientiyhteitä käyttäen.

Huoltokaivon tiiviys testataan valmistajan ohjeiden mukaan. Mahdollisesta koeponnistuksesta laaditaan oma pöytäkirja. Lisäksi koeponnistuksen tiedot merkitään laadunvarmistusselvitykseen. Mikäli olemassa olevan huoltokaivon (muutoskohteet) tiiviyyttä ei testata koeponnistuksella, on huoltokaivon tiiviys tarkastettava silmämääräisesti. Tarkastelussa on kiinnitettävä erityinen huomio siihen, että mahdollisessa vahinkotapauksessa ympäristöhaittaa ei pääse syntymään huoltokaivon kautta.

Valokuva käynnissä olevasta huoltokaivon painekokeesta on esitetty kuvassa 5.3.



Kuva 5.3. Huoltokaivon painekoe käynnissä työmaalla.

Tarvittaessa huoltokaivo voidaan viemäroidä öljyn- ja bensiininerottimen kautta. Mikäli huoltokaivo viemäroidään, on viemäriputki liitettävä öljyn- ja bensiininerottimen kautta kulkevaan viemäriin ilmansulkukaivossa.

Tarvittaessa huoltokaivo voidaan myös tuulettaa. Mikäli huoltokaivo tuuletetaan, laadunvarmistusmenettelyiden yhteydessä tarkastetaan tuuletusputken asennus.

## 5.4 Maanalaisen säiliön ankkurointi

### 5.4.1 Ankkuroinnin tarve

Maanalainen säiliö tulee varustaa ankkuroinnilla, mikäli pohja- tai orsiveden korkein taso on säiliön pohjan tasoa korkeammalla

Säiliö on ankkuroitava myös siinä tapauksessa, mikäli hulevettä voi joutua säiliökaivantoon, joka on tehty maaperään, jossa on tiiviitä ja heikosti vettä läpäiseviä maalajeja. Säiliökaivannosta saattaa muodostua vettä keräävä allas, joka voi aiheuttaa säiliöiden liikkumista.

### 5.4.2 Vaihtoehtoisia ankkurointitapoja

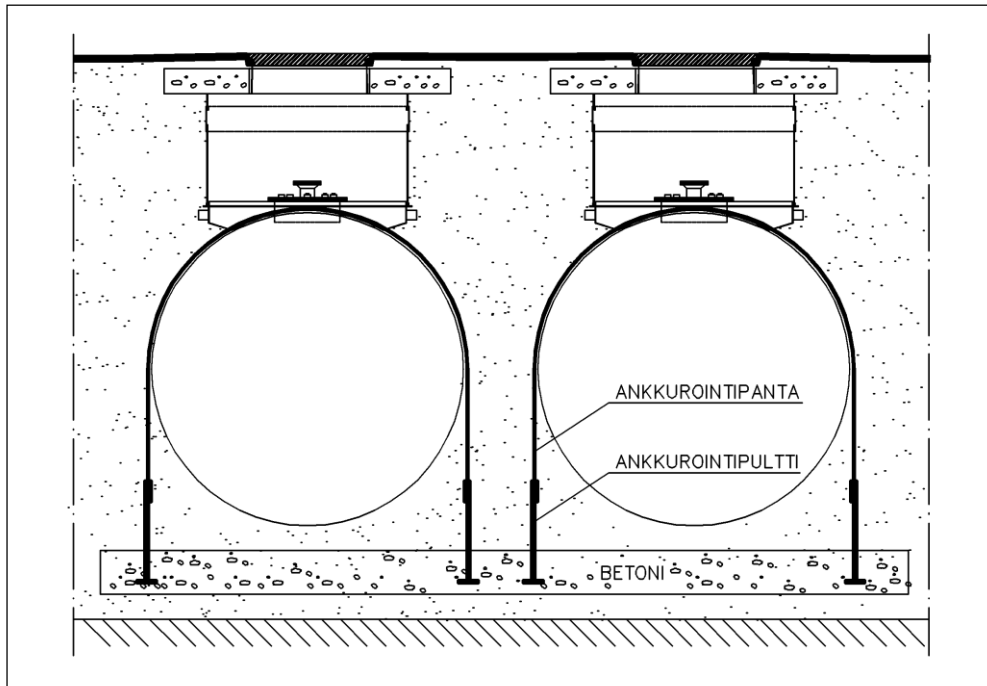
Vaihtoehtoisia ankkurointitapoja on useita. Yleisin tapa ankkuroida säiliö on tehdä betonilaatta säiliön alle ja kiinnittää ankkuripultit betonilaattaan. Säiliö ankkuroidaan kiinni betonilaattaan ankkuripultteihin kiinnitettävillä pannoilla.

Ankkurointi voidaan tehdä myös siten, että säiliöiden yli kiertäviin pantoihin asetetaan roikkumaan betonipainoja. Myös säiliöiden päälle valettava betonilaatta on eräs ankkuroinnin vaihtoehto.

Ankkurointipulttien ja -pantojen tulee olla käyttötarkoitukseen soveltuvia (lujuus ja korroosionkestävyys).

Maanalainen säiliö voidaan myös ankkuroida kalliin.

Esimerkki ankkurointitavasta on esitetty kuvassa 5.4.



Kuva 5.4. Maanalaisen säiliön ankkurointi betonilaatalle.

### 5.4.3 Ankkurointisuunnitelmat ja laskelma

Ankkurointi on suunniteltava aina hankekohtaisesti, jolloin voidaan hyödyntää erilaisia tyyppiirustuksia. Suunnitelman tulee sisältää laskelma tarvittavasta ankkuroinnista.

Lähtökohta ankkuroinnin suunnittelussa on se, että ankkuroinnin on kompensoitava tyhjän säiliön aiheuttama noste, mutta on otettava huomioon kuitenkin säiliön oma paino ja säiliön päälle kohdistuva maakerrosten kuorma.

Riippumattoman valvojan on tarkastettava suunnitelma ja laskelma ennen ankkurointia.



## 6 Maarakentaminen

### 6.1 Yleisvaatimukset

Lähtökohtana maarakentamisen yleisvaatimuksena on noudattaa hyvää rakentamistapaa. Käytettävät täyttömateriaalit suunnitellaan siten, että ne täyttävät kaikki niistä eri ohjeissa ja määräyksissä asetetut laatuvaatimukset.

Kantavuuteen ja rakenteen tiiviyyteen liittyvissä vaatimuksissa pyritään noudattamaan maanrakennusalan yleisiä tie- ja katurakenteille asetettuja vaatimuksia. Joiltakin osin tässä käsikirjassa annetaan spesifioituja tiiviys- ja kantavuusvaatimuksia, sillä kaikkia tie- ja katualueiden yleisiä ohjeita ja määräyksiä ei voida suoraan soveltaa jakelu-asemien rakentamisessa.

Maarakentamisen laatuvaatimukseen liittyen tärkein lähtötieto ja sovellettavat laatuvaatimukset löytyvät julkaisusta *InfraRYL 2010. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Osa 1: Väylät ja alueet* ja *InfraRYL 2006 Osa 2: Järjestelmät ja täydentävät osat*. Lisäksi hyödyllistä tietoa löytyy julkaisuista *Katu 2002 - kadunrakennuksen tekniset ohjeet* ja *Kunnallisteknisten töiden yleinen työselostus KT 02*.

#### 6.1.1 Hankekohtaiset suunnitelmat

Ensisijaisesti rakennustyössä noudatetaan hankekohtaisia erikoissuunnitelmia sekä hankekohtaisissa viranomaisasiakirjoissa esitettyjä vaatimuksia.

Hankekohtaisessa suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomioita suunnitteluperusteisiin, joiden perusteella alueet luokitellaan, määritetään painumakriteerit ja routivuuskriteerit sekä asetetaan kantavuusvaatimukset ja kaltevuudet pihantasaukselle.

Hankekohtaisia suunnitelmia ovat

- pohjatutkimus,
- perustamistapalausunto,
- maa- ja pohjarakennussuunnitelma,
- tasaussuunnitelma ja
- asemapiirros.

Muitakin mahdollisia suunnitelmia saattaa liittyä hankekohtaiseen maarakentamiseen, kuten paalutussuunnitelma, pohjanvahvistussuunnitelma ja kaivannon tukemiseen liittyvät suunnitelmat.

Lisäksi on syytä todeta, että urakka-asiakirjoihin liittyvät suunnitelmat täydentävät toisiaan. Maa- ja pohjarakennukseen liittyviä vaatimuksia saattaa olla esitettyinä muissa kohteen erikoissuunnitelmissa.

#### 6.1.2 Ohjeet ja määräykset

Ensisijaisesti noudatettavien hankekohtaisten erikoissuunnitelmien ja viranomaisasiakirjoissa edellytettyjen toimenpiteiden lisäksi maarakentamisessa noudatetaan seuraavia ohjeita ja määräyksiä:

- Asfalttinormit 2011, Päällystealan neuvottelukunta
- Betoninormit BY 50, Suomen Betoniyhdistys ry
- Betoni- ja luonnonkivituotteet, Suomen kuntatekniikan yhdistys, julkaisu 14

- InfraRYL 2010. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Osa 1: Väylät ja alueet
- Katu 2002 - kadunrakennuksen tekniset ohjeet
- Kunnallisteknisten töiden yleinen työselostus KT 02
- MaaRYL 2010 Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset, Talonrakennuksen maatyöt
- RIL 126-1987, Rakennus- ja tonttialueiden kuivatus
- RIL 132-2000, Talonrakennuksen maatyöiden työselitys
- Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa B3, pohjarakennus

### 6.1.3 Maarakentamisen työnaikainen laadunvarmistus

Työnaikaista laadunvalvontaa tehdään testien, mittausten ja kokeiden lisäksi tarkkailemalla

- hyvien rakentamistapojen noudattamista,
- käytettävien täyttömateriaalien laatua,
- työmenetelmiä,
- täyttömateriaalin kosteuspitoisuutta,
- täyttökerroksen paksuutta sekä
- täyttökerrosten tärytys- ja jyräskertojen määrää.

## 6.2 Maankaivu

### 6.2.1 Yleistä

Jakeluasemilla maankaivua tehdään muun muassa polttoainesäiliöitä, polttoaineputkistoja, viemäreitä, kaivoja, erottimia ja sähköputkituksia varten. Tarvittavat massanvaihdot ja rakennekerrosten rakennustyöt edellyttävät myös kaivutöitä.

### 6.2.2 Maankaivuun liittyviä vaatimuksia ja ohjeita

Pintamaita poistetaan ja raivausta tehdään tarvittaessa erillisten suunnitelmien, ohjeiden ja määräysten mukaan.

Jakeluasemilla tarvitaan aina erillinen kaivantosuunnitelma, joka edellytetään kaikista yli 2 m syvistä kaivannoista (VNA 205/209). Kaivantosuunnitelma on osa maa- ja pohjarakennussuunnitelmaa.

Liiallista kaivua sekä leveys- että syvyyssuunnassa on vältettävä. Lähellä perustamistasoa ja säiliöiden pohjan tasoa kaivetaan varovasti etenkin silloin, jos maaperässä on hienoja-koista maalajia, jotta perustusten ja säiliöiden alle jäävä pohja ei häiriintyisi ja että pohjaan pinta saadaan mahdollisimman tasaiseksi.

Luiskan kaltevuutta määritettäessä on otettava huomioon maalaji, kaivannon aukioloaika, kaivannon ympärillä olevat täytöt ja rakenteet, routiminen, roudan sulaminen, sade, pohjaveden korkeus ja suotautuminen sekä alueen liikenteen aiheuttama tärinä.

Kaivumassoja ei saa tilapäisestikään läjittää siten, että ne aiheuttavat kaivannon luiskan sortumavaaran.

Tehtäessä kaivutöitä alle 0 °C lämpötilassa on varmistettava, että kaivannon pohja ei pääse jäätymään ennen täyttökerrosten rakentamista.

Kaikki kaivannot pidetään kuivana koko rakennustyön ajan esimerkiksi pumppaamalla. Kuivana pito on toteutettava siten, että kaivannon pohja ei pääse liettymään ja että perustaminen voidaan tehdä häiriintymättömän pohjamaan tai täytön varaan.

#### **Maanalaiset säiliöt**

Maanalaisten säiliöiden kaivannon luiskan rakenteeseen on kiinnitettävä erityistä huomiota sortuman estämiseksi, ellei kaivantoa pontata. Ohjeet luiskan kaltevuuteen tai kaivannon ponttaukseen määritetään perustamistapalausunnossa.

Kaivannon laajuutta määritettäessä on otettava huomioon, että kaikki tarvittavat rakenteet, kuten huokosilmaputkitus ja salaojitus on mahdollista tehdä säiliöiden alapinnan tasolle ja sivulle.

#### **Polttoaineputkistot, kaivot, erottimet, viemärit ja kaapeliputket**

Kaivannot tehdään niin laajoiksi, että putkien, kaivojen, erottimien, viemärien alle voidaan tehdä vähintään 100 mm paksu tasauseros ja 200 mm paksu arinakerros. Ympäristäytöä varten on oltava tilaa vähintään 400 mm.

#### **Rakenteiden vaatima kaivu**

Rakenteita, kuten mittarikatoksen perustuksia varten kaivua tehdään erikoissuunnitelmien edellyttämässä laajuudessa siten, että rakenteet voidaan tehdä esitetyillä mitoilla ja esitettyihin tasoihin.

### **6.2.3 Kaivumaiden kuljetus**

Kaivumaat, joita ei voi käyttää rakennushankkeen täyttökerroksissa, viedään työmaalta urakka-asiakirjoissa sovitulla tavalla sovittuun paikkaan. Poiskuljetettavista maamassoista laaditaan erillinen raportti.

## **6.3 Liikennealueen rakennekerrokset**

### **6.3.1 Yleistä**

Liikennealueen rakennekerrokset ovat alhaalta päin lukien pohjamaa, mahdollinen suodatinkerros, jakava kerros, kantava kerros ja päällyste. Kaikkiin rakennuskohteisiin ei välttämättä rakenneta kaikkia edellä mainittuja rakennekerroksia.

Rakennekerrosten paksuudet ja eri kerrosten maalajit raekokoineen vaihtelevat eri luokitusten mukaan. Rakennekerrosten paksuudet ja materiaalivaatimukset määritetään aina paikkakohtaisessa pohjarakennussuunnitelmassa.

### **6.3.2 Pohjamaa**

Pohjamaa on kohteessa oleva alkuperäinen maaperä. Pohjamaan kantavuusluokitus ja routivuusmääritys ovat erittäin oleellisia asioita pohjarakennussuunnittelun lähtöteidoissa. Pohjamaan kantavuus- ja routivuusluokitus määrittävät pääsääntöisesti eri täyttökerrosten materiaalivalintoja ja kerrospaksuuksia. Painumamitoitus tehdään pohjamaan luokituksen perusteella.

### 6.3.3 Suodatinkerros

Suodatinkerros (eristyskerros) tehdään tarvittaessa. Suodatinkerros erottaa pohjamaan ja rakennekerrokset toisistaan. Joissakin tapauksissa suodatinkangas voi korvata suodatinkerroksen. Suodatinkerroksen on läpäistävä hyvin vettä.

Jos päällysrakenteiden alapuolinen maaperä on routivaa maalajia, päällysrakenteen muutokohtaan rakennetaan siirtymäkiila pihan routimiseröjen tasaamiseksi. Siirtymäkiilalla tarkoitetaan rakennetta jossa päällysrakenne paksunee tai ohenee kiilamaisesti muuttaman metrin matkalla. Pohjarakennesuunnittelija mitoittaa siirtymäkiilan pitempää.

### 6.3.4 Jakava kerros

Jakava kerros jakaa liikennekuormitusta alempiin kerroksiin. Jakava kerros läpäisee ylhäältä rakenteeseen pääsyyttä sade- ja kondenssivettä ilman, että vettä pidättyy tai jäätyy haitallisesti kerrokseen. Jakava kerros kestää liikenteen aiheuttamia toistuvia rasituksia ilman, että rakenteen lujuus muuttuu käyttöiän aikana. Yleensä jakava kerros estää ja hidastaa roudan tunkeutumista pohjamaan.

Jakava kerros rakennetaan murskeesta tai sorasta. Materiaaliominaisuuksiltaan jakavan kerroksen tulee olla riittävän tasalaatuista. Materiaaliin liittyvät vaatimukset on esitetty aina hankekohtaisessa suunnitelmassa.

Jakavan kerroksen tulee täyttää niistä edellytetyt kantavuus- ja tiivistyssuhdevaatimukset.

### 6.3.5 Kantava kerros

Kantava kerros antaa rakenteelle jäykkyyttä ja jakaa liikennekuormitusta alempiin kerroksiin. Kantavan kerroksen tulee olla riittävän jäykkä liikenteen aikaansaamia kimmoisia muodonmuutoksia vastaan siten, etteivät päällysteen taivutusvetojännitys tule haitallisen suureksi.

Kuten jakava kerros, myös kantavan kerroksen tulee läpäistä ylhäältä rakenteeseen pääsyyttä sade- ja kondenssivettä ilman, että vettä pidättyy tai jäätyy haitallisesti kerrokseen. Kantava kerros kestää liikenteen aiheuttamia rasituksia ja rakenteeseen pääsyyttä kondenssivettä ilman muodonmuutoksia ja että rakenteen lujuus muuttuu käyttöiän aikana.

Kantavan kerroksen tulee täyttää niistä edellytetyt kantavuus- ja tiivistyssuhdevaatimukset.

### 6.3.6 Päällystekerros

Päällystekerrokseen kuuluu sekä kulutuskerros että sidekerros. Päällysteen tehtävä on ottaa vastaan liikenteestä aiheutuvat kuormat. Päällysteen tulee muodostaa liikenteelle tasainen ja ajomukavuuden mahdollistava pinta, joka luo edellytykset turvalliselle liikenteelle. Päällyste toimii muiden kerrosten mekaanisena suojana ja estää veden haitallisen pääsyn rakennekerroksiin.

## 6.4 Täyttö ja tiivistys

### 6.4.1 Yleistä

Täyttökerrosten materiaali, täyttökerrosten paksuus ja täyttötasot on esitetty hankekohtaisissa suunnitelmissa.

Tässä yhteydessä täyttömaalla tarkoitetaan yhteisesti kaikkia täyttöihin liittyviä kerroksia, joista käytetään maanrakennusalalla nimityksiä, arina, tasauskerros, alkutäyttö ja loppu-täyttö.

## 6.4.2 Täyttömateriaalin laatu

Täyttömateriaalin on täytettävä kaikki esitetyt puhtaus-, routivuus-, rakeisuus ja vedenläpäisevyysvaatimukset.

Täyttöihin ei saa käyttää pehmeää savea, puu- tai raivausjätettä, jäätä, lunta tai muita haittaavia materiaaleja tai jätteitä.

### Täyttömaan rakeisuuskäyrä

Täyttöihin käytetään useampia materiaaleja kuten, hiekkaa, soraa ja murskattuja kiviaineksia. Routimattomuuden varmistaminen edellyttää rakeisuuden määrittämistä pesuseulonnalla.

Ennen rakennustyön aloittamista urakoitsijalta voidaan pyytää täyttökerroksiin käytettävän materiaalin laatu täyttömateriaalista otettuihin näytteisiin perustuvalla hyväksytyssä laboratoriossa tehdyllä rakeisuuskäyrällä. Rakeisuusohjealue InfraRYL mukaan.

## 6.4.3 Täyttötyö ja tiivistys

Täyttötyö tehdään ja tiivistetään kerroksittain. Kerrospaksuudet, joihin vaikuttavat täyttömateriaalin ominaisuudet ja raekoko, on kerrottu hankekohtaisissa suunnitelmissa, ohjeissa ja määräyksissä.

Jyräskertojen määrää ja kerrospaksutta on seurattava työpatarkkailuun liittyen. Tiivistysmäärän ja kerrospaksuuden riippuvuus tiivistyskalustosta ja materiaalista on esitetty esimerkiksi julkaisussa *RIL 132-2000, Talonrakennuksen maatoiden työselitys*.

Tiivistystyön aikana on seurattava materiaalin tiiveyttä ja kantavuutta tiiviyys- ja kantavuusmittauksin. Vesipitoisuutta voidaan seurata esimerkiksi karbidometrimittarilla. Maalajien optimivesipitoisuudet on esitetty julkaisussa *InfraRYL 2010 Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Osa 1: Väylät ja alueet. Liite T19*

### Maanalaiset säiliöt

Jakeluasemastandardissa SFS 3352 todetaan, että täyttömaan tiheyden pitää olla vähintään  $1500 \text{ kg/m}^3$ . Tämä vaatimus saavutetaan, kun täyttömaana käytetään suunnitelmien mukaista hiekkaa (raekoko 0...8 mm), soraa ja mursketta, joka on tiivistetty suunnitelmien ja ohjeiden mukaan. Hiekan tiheys on  $1500 \text{ kg/m}^3$ , soran  $1800 \text{ kg/m}^3$  ja murskeen  $2100 \text{ kg/m}^3$ . Täyttömaan tiiveyttä ei mitata erikseen, ellei ole syytä epäillä täyttömaan laatua.

Jakeluasemastandardin SFS 3352 mukaan säiliö on peitettävä huoltokaivoa lukuun ottamatta 600-1500 mm paksuisella maakerroksella. Tässä yhteydessä on otettava huomioon, että huoltokaivorakenteiden ja polttoaineputkistojen kallistusten tekeminen vaatii yleensä 1250-1400 mm peitesyvyyden.

Säiliöiden ympärystäyttö (paksuus vähintään 600 mm) tehdään rakennekerrosten alapintaan saakka samasta materiaalista kuin pohjatäyttö.

Täyttötyössä on varmistettava, että säiliö ei vahingoitu eikä nouse ylös tiivistettäessä maakerroksia. Erityistä huomiota on kiinnitettävä säiliöiden keskilinjan alapuoliseen täyttöön, koska liian voimakas tiivistäminen voi nostaa säiliötä. Säiliöalueen maakerrosten tiivistys on tehtävä kerroksittain tiivistäen koneellista tärylevyä käyttäen. Kerrallaan tiivistettävän maakerroksen paksuus on noin 300 mm.

Koko asennustyön ajan on huolehdittava siitä, että säiliöalueen kaivantoon ei pääse muodostumaan vettä. Kaivanto on pidettävä kuivana (esimerkiksi pumppaamalla) koko rakennustyön ajan tai niin kauan kunnes mahdollinen ankkurointi on tehty.

#### **Polttoaineputket**

Tässä käsikirjassa polttonesteputkilla tarkoitetaan imuputkia, täyttöputkia, ilmaputkia ja bensiinihöyryn talteenottoputkia. Polttoaineputkien ympärille tehdään vähintään 100 mm paksuinen tiivistetty hiekkakerros. Hiekan raekoko on 0...8 mm (luonnonsorasta seulottu) tai 0...5 mm (murskattu kiviaines). Kaivannon lopputäyttö tehdään rakennekerrosten materiaalista.

#### **Kaivot ja erottimet**

Kaivojen ja erottimien alle tehdään vähintään 200 mm paksu sora-arina. Tarvittaessa käytetään suodatinkangasta, ettei hienoaines tunkeudu arinan sisään. Kaivojen ympärystäyttö, vähintään 300 mm, tehdään routimattomalla täyttösoralla rakennekerrosten alapintaan asti.

#### **Viemäriputket**

Viemäriputket asennetaan vähintään 200 mm paksun sora- tai murskearinan varaan. Tarvittaessa käytetään suodatinkangasta, että hienoaines ei tunkeudu arinan sisään.

Arinan leveys on oltava vähintään 300 mm leveämpi kuin laitemaisten putkien ulkosivujen väli ja ulotuttava myös putkikaivantoon liittyvien kaivojen alle.

Arinan ja putkistojen väliin tehdään vähintään 100 mm paksu ja putkien ympärille vähintään 200 mm paksu alkutäyttö hiekasta (raekoko 0...8 mm).

Putkikaivannon lopputäyttö tehdään rakennekerrosten alapintaan asti sorasta tai muusta vastaavasta kitkamaasta.

#### **Kaapeliputket**

Kaapeliputkien alle tehdään vähintään 100 mm ja päälle vähintään 200 mm paksu tiivistetty täyttö hiekasta (raekoko 0...8 mm). Kaivannon lopputäyttö tehdään routimattomalla täyttösoralla rakennekerrosten alapintaan asti.

#### **Katosperustukset**

Katosperustusten ja muiden vastaavien rakenteiden alle tulevat täytöt ja niihin liittyvät laadunvarmistusmenettelyt määritetään hankekohtaisessa suunnitelmassa.

## **6.5 Liikennealueiden täyttökerrosten tiiviys- ja kantavuusvaatimukset**

Suunnittelussa ja rakentamisessa on otettava huomioon paikkakohtaiset olosuhteet ja hankekohtaiset suunnitelmat.

### 6.5.1 Tie- ja katualueiden luokituksista

Tie- ja katualueiden rakenteille on määritetty alan normeissa erilaisia toiminnallisia ja rakenteellisia luokituksia, joihin vaikuttavat tekijät ovat pääasiassa liikenteen määrä ja ajoneuvojen paino sekä päällysteelle asetettu käyttöikävaatimus. Tie- ja katualueille määritettyjä luokituksia ei voida suoraan soveltaa jakeluasemilla.

### 6.5.2 Jakelualue ja täyttöpaiikka

Jakeluasemastandardin SFS 3352 mukaan jakelualueen ja täyttöpaiikan kantavien maarakenteiden tiivistysasteen  $D_v$  tulee olla vähintään 92 % ja kantavuuden  $E$  vähintään 120 MPa. Tiiviyssuhde  $E_2/E_1$  InfraRYL 2010 taulukon 18110:T5 (tai MaaTYL taulukko 2231:T2) mukaan. Taulukossa 18110:T5 on esitetty parannetun Proctor-kokeen ja kevyen pudotuspainolaitteen kokeen arvojen vastaavuus pohjalevyn halkaisijan mukaan. Taulukon arvon koskevat Loadman-laitetta.

Jakelualueen ja täyttöpaiikan tiiviy- ja kantavuusmittaukset tehdään levykuormituskokeella tai pudotuspainolaitteella vähintään kahdessa eri paikassa (eri puolilla jakelualueetta ja täyttöpaiikkaa).

### 6.5.3 Muut liikennealueet

Muilla liikennealueilla

- jakavan kerroksen tiiviyysvaatimus  $D_v$  on vähintään 92 % ja kantavuusarvo  $E_2$  on vähintään 90 MPa ja
- kantavan kerroksen tiiviyysvaatimus  $D_v$  on vähintään 92 % ja kantavuusarvo  $E_2$  on vähintään 120 MPa

Tiiviy- ja kantavuusmittaukset tehdään joko levykuormituskokeella tai pudotuspainolaitteella siten, että 250 m<sup>2</sup> pinta-alaa kohti tehdään yksi mittaus jakeluaseman liikennöinti-alueella.

### 6.5.4 Kaivot, erottimet, putkiojat ja syvennykset

Kaivojen, erottimien, putkiojien ja syvennysten täyttöjen tiiviyysvaatimus  $D_v$  on vähintään 92 % ja kantavuusarvo  $E_2$  on vähintään 90 MPa.

Täyttökerrosten tiiviyys tarkastetaan silmämääräisesti. Mikäli on aihetta epäillä tiiviyysvaatimusten toteutumista, tulee tiiviyys varmistaa mittauksella.

## 6.6 Päällysteet

Kaikkien jakeluasemaan liittyvien liikennealueiden (jakelualue, täyttöpaiikka ja muut liikennealueet) päällysteet on esitetty kohdekohtaisessa asemapiirroksessa. Päällysteet rakennetaan hankekohtaisen suunnitelman ja kustakin päällystetyypistä annettujen ohjeiden ja määräysten mukaan.

### 6.6.1 Asfaltti

Jakeluasemien päällysteenä käytettävän asfaltin tyyppi on yleensä AB 16/120. Merkintä tarkoittaa sitä, että kyseessä on asfalttibetoni, jonka kiviaineksen maksimirakoko on 16 mm ja jota levitetään 120 kg yhtä neliometriä kohden. Määrä vastaa normaalisti noin 50 mm paksuista laattaa.

Merkittävin laadunvarmistustehtävä on edellyttää asfaltin toimittajalta laatutodistusta. Asfalttiin liittyvät laatuvaatimukset on esitetty Päällystelan neuvottelukunta Ry:n (PANK) Asfalttiorneissa.

Jakeluaseman rakennustyön aikana laadunvarmistusta tehdään silmämääräisellä tarkastelulla. Mikäli on aihetta epäillä asfaltin tiiviyyttä tai kulutuskestävyyttä, niin asfaltista voidaan porata näytteitä ja tehdä tyhjätilamittauksia tai muita laboratoriomittauksia, esimerkiksi kulutuskestävyydestä, vedenläpäisevyydestä tai pakkasenkestävyydestä.

## 6.6.2 Betonikivi

Jakelualueilla ja täyttöpaikoilla käytettävän betonikiven paksuus on oltava vähintään 80 mm, joka on yleinen minimipaksuus liikennealueiden betonikivetyksissä.

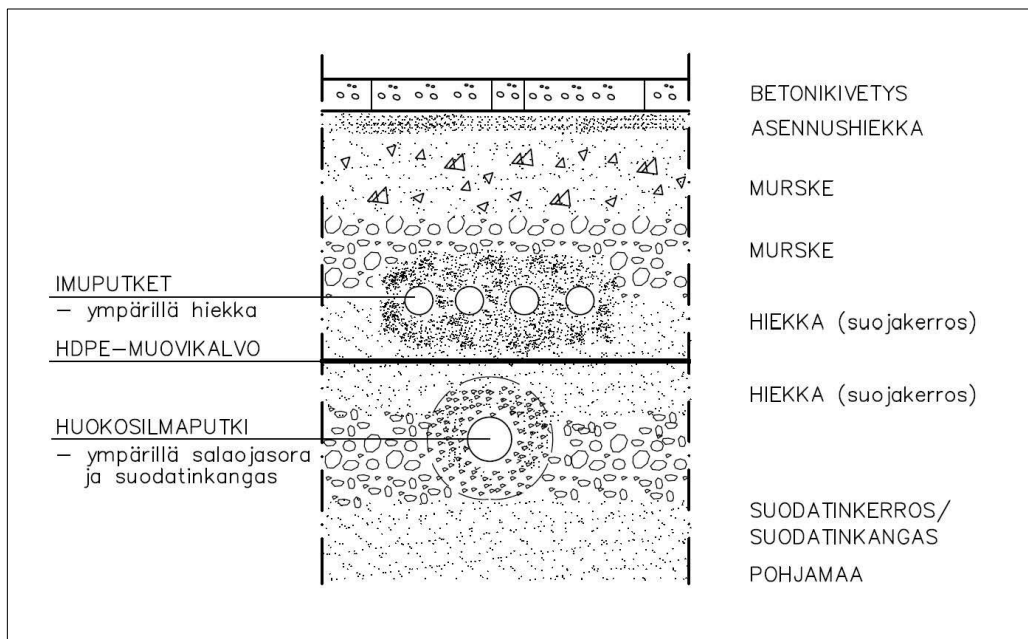
Laadun varmistamiseksi betonikiven toimittajalta edellytetään laatutodistusta. Betonikivien tulee täyttää standardin SFS-EN 1338 vaatimukset. Betonisten laattojen osalta noudatetaan standardia SFS-EN 1339. Standardeissa on tuotteille useita vaatimusluokkia ja kansallinen päätös Suomessa sovellettavista vaatimusluokista on esitetty julkaisussa *InfraRYL 2006*. Tuotteiden laadun toteamisen osalta InfraRYL viittaa edellä mainittuihin standardeihin SFS-EN 1338 ja SFS-EN 1339.

Johtavat betonisten päällystetuotteiden valmistajat kuuluvat kolmannen (valmistajista riippumattoman) osapuolen laaduntarkastuksen piiriin, josta osoituksena valmistajalla on oikeus käyttää tuotepakkauksessa, kuormakirjassa tai muussa vastaavassa tarkastusleimä. Tarkastusleima tarkoittaa myös, että tuotteet on valmistettu voimassa olevien kansallisten ohjeiden ja edellä mainittujen standardien mukaisesti.

Kuten asfaltin, myös betonikiven osalta jakeluaseman rakennustyön aikana laadunvarmistusta tehdään silmämääräisesti.

Betonikivestä tehtävän päällysteen laadunvarmistukseen liittyy oleellisena varmistus siitä, että kivetyksen alla on riittävästi asennushiekkaa (raekoko 0...2 mm).

Kuvassa 6.1 on esitetty esimerkki jakelualueen täyttökerrosten rakenneleikkauksesta.



Kuva 6.1. Jakelualueen täyttökerrosten rakenneleikkaus, päällysteenä betonikivi.



### 6.6.3 Betoni

Betoni käytetään pääasiallisesti täyttöpaikoilla ja kulutuskestävyytensä takia raskaan ajoneuvokaluston jakelualueilla.

Betoniteräksenä tulee olla kuumavalssattu hitsattavaa teräslajia oleva harjatanko, jonka myötöraja on  $500 \text{ N/mm}^2$  (A 500 HW). Jakeluasemilla käytettävien betonien sideaineseen voidaan lisätä lujuutta ja tiiviyttä lisääviä komponentteja tai pintaan voidaan hierron aikana lisätä lisäaine pinnan tiiviyden ja lujuuden lisäämiseksi.

Laatuvaatimukset voivat kohdistua betonimassan tai valmiin rakenteen ominaisuuksiin, kuten massan käsiteltävyyteen, rakenteen lujuuteen ja säilyvyyteen. Betonin laatuvaatimukset on esitetty Suomen Betoniyhdistys ry:n julkaisussa *Betoninormit BY 50*. Lisäksi noudatetaan Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B4 ”Betonirakenteet” määräyksiä.

Jakeluaseman rakennustyön aikana laadunvarmistusta tehdään silmämääräisesti. Kuten muidenkin päällysteiden osalta, merkittävien laadunvarmistustehtävä on edellyttää betonin toimittajalta laatuodistusta. Mikäli on aiheutta epäillä betonin laatua, voidaan siitä teettää erikseen sovittuja laboratoriokokeita.

Betonipäällysteen osalta on varmistettava lisäksi, että raudoitus on tehty suunnitelmien mukaan, saumat ja läpiviennit on tiivistetty öljynkestävästi.

Erittäin tärkeä laadunvarmistustehtävä on betonin jälkihoidolla, jolla tarkoitetaan toimenpiteitä betonin lujuuden ja muiden ominaisuuksien saavuttamiseksi valun jälkeen. Betoni ei saa kuivua liian nopeasti, sillä liian nopea kuivuminen aiheuttaa halkeilua ja estää lujuuden kehittymistä. Betonin lujuus kehittyy paremmin kosteissa olosuhteissa kuin kuivissa. Betonilaatta on peitettävä valun jälkeen esimerkiksi rakennusmuovikalvolla. Tarvittaessa betonin pintaa on kasteltava. Betoni saavuttaa lopullisen lujuuden vasta useiden viikkojen jälkeen valusta.

Ennen kuin ajoneuvoliikenne sallitaan betonilaatan päällä, on varmistuttava, että betonilaatta on saavuttanut riittävän lujuuden.

## 7 Polttoaineputkisto

### 7.1 Yleistä

Tässä käsikirjassa polttoaineputkistolla tarkoitetaan

- imuputkia,
- täyttöputkia,
- ilmaputkia,
- bensiinihöyryn talteenoton I vaiheen putkia ja
- bensiinihöyryn talteenoton II vaiheen putkia.

Muitakin putkia liittyy jakeluasematekniikkaan; esimerkiksi säiliöiden hälytysjärjestelmään liittyvät putket ja erilaiset kaapelien suoja-putket. Näitä putkia ei luokitella polttoaineputkiksi.

Polttoaineputkistoihin ei luokitella kuuluvaksi myöskään huokosilmaputkia, pohjavesiputkia ja muita tarkkailuputkia.

### 7.2 Ennen asentamista tehtävät selvitykset ja valmistelut

#### 7.2.1 Suunnitelman tarkastaminen

Ennen putkitustyötä on varmistettava, että urakoitsijalla on käytössä voimassa olevat suunnitelmat ja putkiston asennus tehdään suunnitelmien mukaan.

#### 7.2.2 Hankekohtaiset putkistovaatimukset

Putkistovaatimukset on esitetty hankekohtaisissa suunnitelmissa.

Putkiston osien ja siihen liittyvien muiden tarvikkeiden tulee olla yhteensopivia.

Mikäli jakeluasemalla varastoidaan ja myydään etanolipitoisia (etanolipitoisuus yli 10 %) polttoaineita, on noudatettava erityistä tarkkuutta materiaalivalintojen suhteen. Jakeluasemastandardin SFS 3352 kohdassa 4.3 on esitetty erityisvaatimukset liittyen biopolttoaineiden jakeluun.

#### 7.2.3 Mahdolliset viranomaisten tekemät asennustarkastukset

Ennen asennustyötä on varmistettava, suorittaako valvova viranomainen (pelastus- tai ympäristöviranomainen) tarkastuksen putkiston asennuksesta ennen putkiston peittämistä.

Riippumaton valvoja tekee omaan työhönsä liittyvät tarkastukset laadunvarmistussuunnitelman mukaan.

## 7.3 Maanalaisten polttoaineputkien asentaminen

### 7.3.1 Yleistä asennukseen liittyvää

Polttoaineputkiston asennus tehdään jakeluasemapäätöksen KTMp 415/98 ja jakeluasemastandardin SFS 3352 edellyttämällä tavalla. Sen lisäksi, mitä jakeluasemapäätöksessä ja jakeluasemastandardissa sekä hankekohtaisissa suunnitelmissa on esitetty, on asennuksessa otettava huomioon seuraavat asiat:

- Polttoaineputkien ja niiden osien asentamisessa noudatetaan putkien ja tarvikkeiden valmistajien ohjeita.
- Ennen asentamista tarkastetaan, että putkikaivanto ja asennusalusta ovat suunnitelman mukaisia. Putkia ei saa asentaa jäätyneen alustan varaan.
- Asennuksen yhteydessä tarkistetaan, että putket ja tarvikkeet ovat virheettömiä. Tarvikkeet puhdistetaan ennen asennusta. Vioittuneet tarvikkeet poistetaan työmaalta.
- Putket asennetaan siten, että ne tukeutuvat koko pituudeltaan tiivistettyyn asennusalustaan. Putkia ei saa asentaa puukapuloiden tai muiden kannakkeiden tai tukien varaan.
- Kaikissa läpivienneissä (huoltokaivot, putkiyhdekaivot) on käytettävä tiiviitä läpivientiyhteitä.
- Muoviputkien liitokset on tehtävä hitsaamalla ja putkivalmistajan liitoskappaleita käyttäen.
- Polttoaineputkia ei saa asentaa kanaviin tai suojaputkiin siten, että kanaviin, suojaputkiin tai syvennyksiin voi kerääntyä polttoaineita tai muodostua polttoaineiden höyryjä.

### 7.3.2 Asennuksen jälkeinen koestus

Ennen polttoaineputkiston käyttöönottoa putkiston lujuus ja tiivys on todettava standardin SFS 3352 kohdan 8.8 mukaisesti.

## 8 Viemäreiden ja kaivojen asentaminen

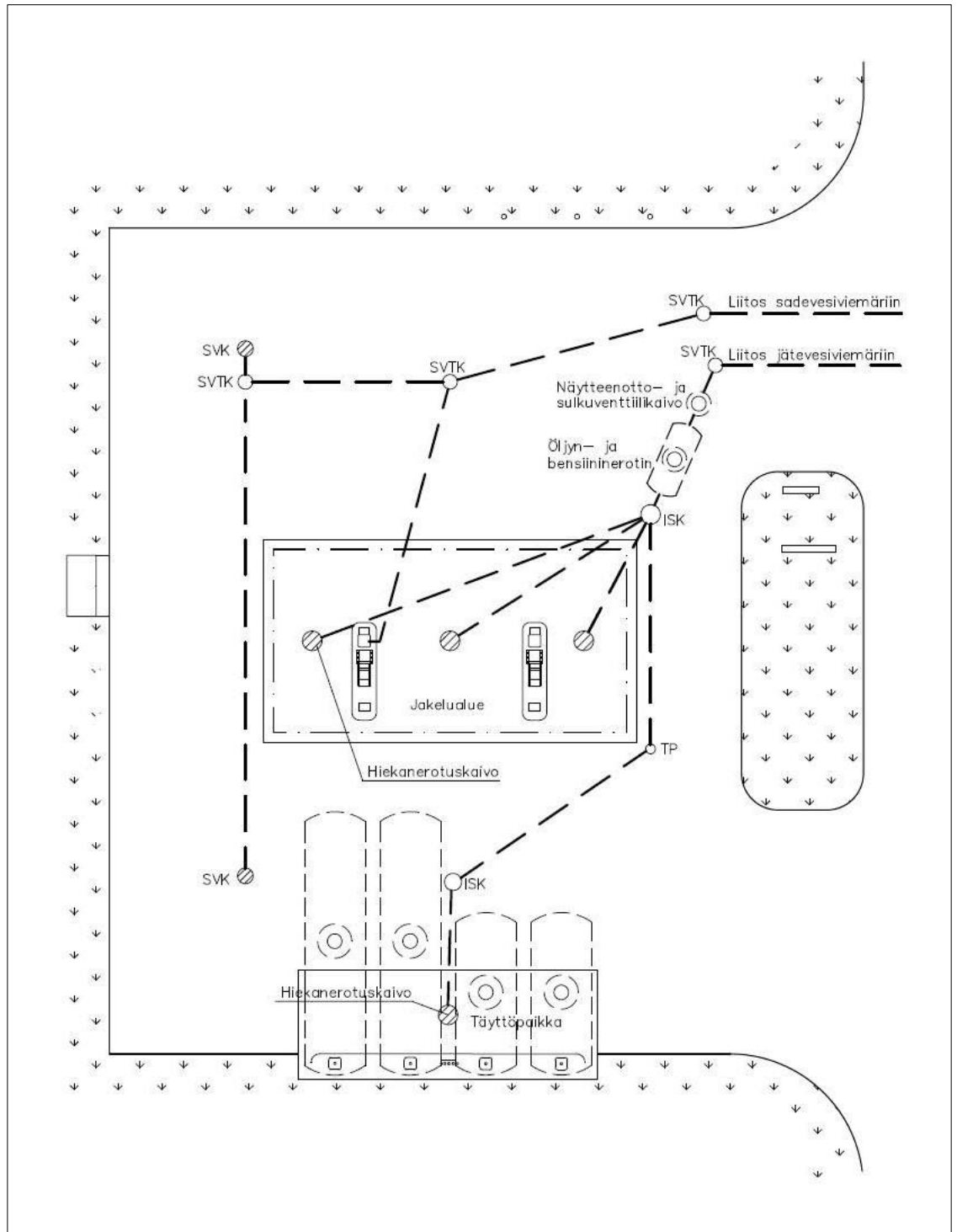
### 8.1 Yleistä

Viemäröintiin liittyviä määräyksiä ja ohjeita on annettu *Suomen rakentamismääräyskoelmassa, osa D1, Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet 2007*.

Merkittäviä viemäröintiin liittyviä ohjeita ja laatuvaatimuksia on annettu myös julkaisussa *Kunnallisteknisten töiden yleinen työselostus KT 02*. Tuon julkaisun laatuun, materiaaliin ja mittoihin liittyvät vaatimukset sekä rakenneratkaisut ja laadun toteaminen ovat sitovia. Työohjeet on tarkoitettu noudatettaviksi, mikäli rakennuskohdetta varten laadituissa piirustuksissa, työkohtaisissa työselostuksissa tai muissa kyseisen kohteen rakentamisasiakirjoissa ei ole toisin esitetty.

### 8.2 Viemäröinnin peruseriaate jakeluasemalla

Periaatepiirustus jakeluaseman viemäröinnistä on esitetty kuvassa 8.1.



Kuva 8.1. Jakeluaseman viemäröinnin periaate.

SVK = sadevesikaivo

SVTK = sadevesitarkastuskaivo

TP = tarkastusputki

ISK = ilmansulkukaivo

## 8.3 Hulevesiviemäröinnin liitos- ja purkupaikat

### 8.3.1 Hulevesien johtaminen jätevesiviemäriin

Jakeluasemien jakelualueiden ja täyttöpaiikkojen hulevedet pyritään johtamaan ensisijaisesti kunnallistekniseen jätevesiviemäriin.

Hulevesien johtamiselle jätevesiviemäriin on oltava kunnallisen vesi- ja viemärlaitoksen hyväksyntä. Yleensä suunnitteluun liittyvät hyväksynät hoitaa kohteen LVI-suunnittelija. Kunnallinen vesi- ja viemärlaitos antaa pyydetessä mahdolliset kunnallistekniset ohjeet viemäröinnistä sekä liitospaikkalausannon, jossa on määritetty liitospaikan sijainti ja siihen liittyvät korkeustiedot.

Tilanteessa, jossa jakelualueen ja täyttöpaiikan vesi johdetaan kunnallistekniseen jätevesiviemäriin, voidaan käyttää II-luokan öljyn- ja bensiininerotinta, jonka poistuvan veden hiilivetyypitoisuus on pienempi kuin 100 mg/l.

### 8.3.2 Hulevesien johtaminen sadevesiviemäriin

Kunnalliset vesi- ja viemärlaitokset eivät anna joka paikassa johtaa jakeluasemien jakelualueiden ja täyttöpaiikkojen hulevesiä kunnallistekniseen jätevesiviemäriin. Joissakin kunnissa paikallisesti liitospaikaksi määrätään sadevesiviemäri.

Suunnitteluprosessin kannalta tarkasteltuna LVI-suunnittelija käy läpi samat toimenpiteet kuin johdettaessa hulevesiä jätevesiviemäriinkin; ennen suunnittelua tarvitaan liitospaikkalausunto ja hulevesien johtamiselle sadevesiviemäriin on haettava kunnallisen vesi- ja viemärlaitoksen (tai muun mahdollisen sadevesiviemäriin omistajan) hyväksyntä.

Tilanteessa, jossa jakelualueen ja täyttöpaiikan vesi johdetaan sadevesiviemäriin, on käytettävä I-luokan öljyn- ja bensiininerotinta, jonka poistuvan veden hiilivetyypitoisuus on pienempi kuin 5 mg/l.

### 8.3.3 Hulevesien johtaminen avo-ojaan/maastoon

Jakeluasemien lähellä ei ole aina kunnallistekniikkaa. Tällöin jakelualueiden ja täyttöpaiikkojen hulevedet pyritään purkamaan avo-ojaan/maastoon. Menettely vaatii aina kirjallisen luvan tai suostumuksen maanomistajalta.

Tilanteessa, jossa jakelualueen ja täyttöpaiikan vesi johdetaan avo-ojaan/maastoon, on käytettävä I-luokan öljyn- ja bensiininerotinta, jonka poistuvan veden hiilivetyypitoisuus on pienempi kuin 5 mg/l.

### 8.3.4 Hulevesien johtaminen umpisäiliöön

Tilanteessa, jossa mikään edellä mainituista liitos- tai purkupaikoista ei ole mahdollinen, voidaan jakelualueen ja täyttöpaiikan hulevedet johtaa umpisäiliöön.

Mainittu tilanne saattaa tulla ajankohtaiseksi silloin, kun jakeluaseman lähellä ei ole kunnallisteknisiä viemäreitä eikä maanomistajalta tai viranomaisilta saada lupaa purkaa hulevesiä maaston tai maastoon purkamisen ei korkeusasemien suhteen ole mahdollista.

Tilanteessa, jossa jakelualueen ja täyttöpaiikan hulevesi johdetaan umpisäiliöön, voidaan käyttää II-luokan öljyn- ja bensiininerotinta.

## 8.4 Viemäröinnin hyväksyttäminen viranomaisella

### 8.4.1 Suunnittelu- ja rekisteröintivaihe

Suunnittelu- ja rekisteröintivaiheessa selvitetään hulevesiviemärin liitos- tai purkupaikka. Samassa vaiheessa on hyvä selvittää myös se, minkälainen menettely vaaditaan viemäröinnin hyväksyttämiseksi. Hyväksyttämisen prosessi vaihtelee jonkin verran kuntakohtaisesti, mutta yleensä hyväksyttämisen menettely tapahtuu siten, että suunnittelun lähtötiedot (liitospaikkalausunto) haetaan viemärin omistajalta, joka on yleensä kunnan vesi- ja viemärilaitos.

Ennen rakennustyön alkua suunnitelma hyväksytetään yleensä kunnan rakennusvalvontatoimistossa.

Kuntakohtaisesti voi olla mahdollista, että ympäristönsuojeluviranomaiset osallistuvat hyväksymismenettelyyn.

### 8.4.2 Rakennus- ja asennusvaihe

Rakennus- ja asennusvaiheessa hoidetaan ne hyväksyttämismenettelyt, joita viranomaiset ovat edellyttäneet suunnitelman hyväksymisvaiheessa. Tällaisia menettelyjä voivat olla kvv-työnjohtajan hyväksyttäminen ja liitospaikkaan liittyvä katselmus tai tarkastus.

## 8.5 Viemäröintiin liittyvät tarvikkeet ja niihin liittyvät vaatimukset

### 8.5.1 Viemäriputket

Viemäriputken tyyppi ja muut viemäriin liittyvät vaatimukset määritetään hankekohtaisissa suunnitelmissa.

### 8.5.2 Kaivot

Jakeluasemien viemäröintiin liittyy useita erityyppisiä kaivoja, joita ovat muun muassa hiekanerotuskaivot, sadevesikaivot, ilmansulkukaivot, tarkastuskaivot ja tarkkailukaivot.

Kaivojen ja erottimien tyyppi ja vaatimukset määritetään hankekohtaisissa suunnitelmissa.

Julkaisussa *Kunnallisteknisten töiden yleinen työselostus KT 02*, on esitetty, että hulevesikaivon sakkapesän vähimmäistilavuus on 300 litraa. Jakeluasemilla voidaan kuitenkin käyttää hiekanerotuskaivoina sellaisia kaivoja, joiden sakkapesän tilavuus on vähintään 100 litraa, koska jakeluasemien jakelualueiden ja täyttöpaikkojen kaivojen kuntoa ja sakan määrää tarkkaillaan määräjain erillisten toiminnanharjoittajakohtaisten ohjelmien mukaan.

Tämän hetkisen tiedon perusteella betoniset kaivot eivät sovellu jakelualueiden ja täyttöpaikkojen viemäröintiin.

### 8.5.3 Öljyn- ja bensiininerotin

Öljyn- ja bensiininerotimissa vettä kevyemmät öljyt ja vettä raskaampi kiintoaines erottellaan vedestä. Öljyn erottamista vedestä voidaan tehostaa erilaisilla suodattimilla.

Erottimen tyyppi määritetään hankekohtaisessa suunnitelmassa.

Öljyn- ja bensiininerottimien tulee olla standardin SFS-EN 858-1 ja *Suomen rakennusmääräskokoelman, osa D1, Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet 2007* mukaisia.

Öljyn- ja bensiininerottimen asennuksessa ja huollossa on noudatettava ehdottomasti valmistajan asennus- ja huolto-ohjeita.

#### 8.5.4 Kaivojen kannet

Kaivojen kansien kuormituskestävyys tulee olla liikennealueella 40 tonnia ja muilla alueilla 25 tonnia.

#### 8.5.5 Muut tarvikkeet

Muita viemärintiini liittyviä tarvikkeita ovat muun muassa tarkastusputket, tiivisteet, kulmayhteet, haaroituskappaleet ja liitosmuhvit sekä mahdollinen saattolämmitys tarvikkeineen.

Jakelualueiden ja täyttöpaiikkojen viemäreiden tiivisteinä on käytettävä voimassaolevien standardien mukaisia öljynkestäviä kumitiivisteitä öljyn- ja bensiininerottimelle saakka.

Tarvikkeiden hankinnassa on noudatettava hankekohtaisia suunnitelmia ja urakka-asiakirjoja.

Materiaalin (viemäriputki, kaivot, erottimet ja muut tarvikkeet) osalta kaikkien tuotteiden laadunvalvontavastuu on tuotteen valmistajalla. Todistuksen pyytää se osapuoli, joka on sopimussuhteessa materiaalin toimittajaan.

Kaikissa putkissa, kaivoissa ja muissa tarvikkeissa tulee olla niitä koskevan standardin mukaiset merkinnät.

Putkien, putkien osien ja muiden tarvikkeiden kuljetuksessa, varastoinnissa ja käsittelyssä tulee noudattaa tuotteen valmistajan antamia ohjeita. Tarvikkeet säilytetään siten, ettei niissä pääse tapahtumaan taipumista tai muuta vaurioitumista.

Tarvikkeiden saavuttua työmaalle, ne tulee tarkistaa. Vioittuneet tai muuten työhön kelpaamattomat materiaalit on poistettava työmaalta.

### 8.6 Asennustyö

#### 8.6.1 Mahdolliset viranomaisten tekemät asennustarkastukset

Urakoitsijan on varmistettava ennen täyttötyöhön ryhtymistä, suorittaako valvova viranomainen (pelastus-, ympäristö- ja/tai rakennusvalvontaviranomainen) tarkastuksen viemäroinnistä.

Riippumaton valvoja tarkastaa viemäroinnin ennen täyttötyötä laadunvarmistussuunnitelman mukaan.

#### 8.6.2 Viemäriin asentaminen

Viemäriin ja sen osien asentamisessa noudatetaan putkien ja tarvikkeiden valmistajien ohjeita. Ennen asentamista tarkastetaan, että putkikaivanto ja asennusalusta ovat suunnitelman mukaisia. Putkia ei saa asentaa jäätyneen alustan varaan.

Asennuksen yhteydessä tarkastetaan, että putket ja tarvikkeet ovat virheettömiä. Tarvikkeet puhdistetaan ennen asennusta.



Putket asennetaan siten, että ne tukeutuvat koko pituudeltaan tiivistettyyn asennusalueeseen. Muhveja varten asennusalueeseen kaivetaan kolot. Putkia ei saa asentaa puokapuloiden tai muiden kannakkeiden tai tukien varaan.

Viettoviemärin asennus aloitetaan yleensä kaivovälin tai muun johto-osan alemmasta päästä. Putket asennetaan muhvit virtausuuntaa vastaan tasaiseen kaltevuuteen.

### 8.6.3 Kaivojen asentaminen

Rakennusaikana tulee estää kaivojen jäätyminen ja pakkasen tunkeutuminen kaivon kautta putkiin ja niiden alkutäyttöön.

Ensisijaisesti on pyrittävä käyttämään kaivoja, joiden putkien liitoskohdat on tehty valmiiksi tehtaalla. Muovisiin kaivoelementteihin tehdään standardin SFS 3468 mukaiset putkiliitokset. Kaivo ja viemäriputki liitetään samalla liitostavalla, jota käytetään viemäriputkien välisissä liitoksissa.

Mikäli muovikaivoon joudutaan tekemään putkiliitos rakennuspaikalla, käytetään jälkiliitossatulaa tai muuta luotettavaksi tunnettua liitostapaa.

Mikäli kaivon seinämään tehdään reikä putken liittämistä varten, reikä tulee tehdä siten, että se ei heikennä kaivon kestävyyttä eikä huononna sen tiiviyyttä. Putken ja kaivon välinen liitos tehdään siten, että se täyttää samat vaatimukset, jotka on asetettu putkien väliselle kumitiivisteliitokselle.

Muovikaivon ja muoviputken välinen hitsausliitos tehdään samalla tavalla kuin kahden putken välinen hitsausliitos.

Pumppaamoihin ja muihin rakenteisiin putket liitetään samalla tavalla kuin kaivoihin.

### 8.6.4 Öljyn- ja bensiininerottimen asentaminen

Öljyn- ja bensiininerotin asennetaan valmistajan ohjeiden mukaan. Erotinta on käsiteltävä varovasti ja huolellisesti.

Mikäli pohja- tai orsiveden pinta on korkeammalla kuin öljyn- ja bensiininerottimen pohja tai maaperä on huonosti vettä läpäisevää ja erottimen asennuskaivantoon saattaa muodostua vettä, on öljyn- ja bensiininerotin ankkuroitava. Valmistajalla on ohjeet mahdollista ankkurointia varten.

Mikäli öljyn- ja bensiininerotin sijaitsee liikennealueella ja liikenteen kuormitus voi vahingoittaa öljyn- ja bensiininerotinta, on erottimen päälle asennettava tai valettava betoni-laatta liikennekuorman tasaamiseksi. Valmistajalla on ohjeet mahdollista laatan tekemistä varten.

Öljyn- ja bensiininerottimeen asennetaan huoltokaivo valmistajan ohjeen mukaan. Huoltokaivon kansi maalataan liikennemerkkikeltaisella värillä.

Erottimen tuuletusputki asennetaan hankekohtaisen suunnitelman mukaan.

Elektroninen hälytysjärjestelmä asennetaan sähkösuunnitelman mukaan.

Öljyn- ja bensiininerotin täytetään vedellä lähtöyhteen korkeuteen.

Öljyn- ja bensiininerottimen toimivuus tarkistetaan siten, että 0,5-2 litraa dieselöljyä laskeaan erotinta edeltävään kaivoon. Tämän jälkeen edellä mainittua kaivoa edeltävään kaivoon lasketaan runsaasti vettä (ei kuitenkaan öljyn- ja bensiininerottimen mitoitusvir-

taamaa suuremmalla teholla) ja samanaikaisesti tarkkaillaan sekä öljyn- ja bensiininerotinta että näytteenottokaivoa. Mikäli öljyn- ja bensiininerottimessa havaitaan dieselöljykerros vedenpinnan päällä ja näytteenottokaivossa ei havaita dieselöljyn hajua, voidaan öljyn- ja bensiininerottimen todeta toimivan.

Öljyn- ja bensiininerottimen hälytysjärjestelmän toimivuus tarkastetaan sen jälkeen, kun erotin on täytetty vedellä ja hälytysjärjestelmä on kytketty päälle. Hälytysjärjestelmän toimivuus testataan siten, että anturi nostetaan niin ylös, että se ei ole veden ympäröimänä. Hälytyksen kuuluu lauaa muutaman sekunnin kuluttua.

### 8.6.5 Näytteenotto- ja sulkuventtiilikaivon asentaminen

Näytteenotto- ja sulkuventtiilikaivo asennetaan valmistajan ohjeiden mukaan.

Mikäli pohja- tai orsiveden pinta on korkeammalla kuin näytteenottokaivon pohja tai on mahdollista maaperä on huonosti vettä läpäisevää ja näytteenottokaivon asennuskaivantoon saattaa muodostua vettä, on näytteenottokaivo ankkuroitava. Valmistajalla on ohjeet mahdollista ankkurointia varten.

Tuuletusputki asennetaan hankekohtaisen suunnitelman mukaan. Näytteenottokaivon kanteen maalataan liikennemerkkikeltaisella värillä venttiiliä kuvaava symboli.

Näytteenotto- ja sulkuventtiilikaivo täytetään vedellä lähtöyhteen korkeuteen.

## 8.7 Viemäröinnin tiiviysvaatimukset

### 8.7.1 Viettoviemäri

Viettoviemäriin on rakennettava nestetiiviiksi, jotta vuotoja ei pääse syntymään. Tiiviys tarkastetaan silmämääräisesti.

Mikäli on aihetta epäillä viemäriin tiiviyyttä, voidaan se koeponnistaa julkaisussa *Kunnallisteknisten töiden yleinen työselostus 02* esitetyllä tavalla.

### 8.7.2 Paineviemäri

Paineviemäriin tehdään koeponnistus vesipaineella. Kokeesta laaditaan pöytäkirja. Koeponnistus suoritetaan lopputäytön jälkeen. Urakoitsija voi tehdä alustavan tiiviyskokeen ennen lopputäyttöä.

Paineviemäriin koeponnistus tehdään julkaisun *Kunnallisteknisten töiden yleinen työselostus KT 02*, kohdan 4000 mukaan.

### 8.7.3 Kaivot

Hulevesiviemäriin kaivoille on asetettu tiiviysvaatimuksia, jotka on esitetty julkaisussa *Kunnallisteknisten töiden yleinen työselostus KT 02*. Kaivojen valmistaja vastaa niiden tiiviystä, asia varmennetaan laatutodistuksella.

Työmaalla kaivojen tiiviys tarkastetaan silmämääräisesti.

Tiiviyskoe (koeponnistus ilmanpaineella) tehdään ainoastaan silloin, jos on syytä epäillä kaivon tiiviyyttä. Tarvittavassa koeponnistus tehdään julkaisun *Kunnallisteknisten töiden yleinen työselostus KT 02*, kohdan 43000 mukaan.

#### **8.7.4 Öljyn- ja bensiininerotin ja näytteenotto- ja sulkuventtiili-kaivo**

Öljyn- ja bensiininerottimen sekä näytteenotto- ja sulkuventtiili-kaivon tiiviys on tarkastettu tehtaalla. Valmistaja vastaa tuotteen tiiviyydestä, joka varmennetaan valmistajan luovuttamallaan laatutodistuksella.

## 9 Sähköurakoitsijan tekemät tarkastukset

Sähköurakoitsijan on suoritettava oman työn tarkastus ennen luovutusta toiminnanharjoittajalle sekä käyttöönottotarkastus ennen sähkölaitteiden käyttöönottoa sen jälkeen, kun kaikki sähkötyöt ovat valmiit ja loppupiirustukset laadittu.

Varmennustarkastuksen hoitaa toiminnanharjoittaja (tai sähköurakoitsija sopimuksen mukaan). Tarkastuspöytäkirjat toimitetaan toiminnanharjoittajalle ja ne liitetään loppudokumentaatioon.

Sähköjärjestelmille tehdään määräysten mukaiset tarkastukset tai mittaukset. Todistuksista toimitetaan jäljennökset toiminnanharjoittajalle sekä yhdet kappaleet liitetään luovutusasiakirjoihin.

Tarkastukset ovat käyttöönottotarkastus ja varmennustarkastus. Käyttöönottotarkastus sisältää seuraavat mittaukset:

- sähköasennusten eristysresistanssimittaus,
- sähköverkon oikosulkuvirtojen ja silmukkaimpedanssien mittaus,
- vikavirtasuojien testaus (laukaisuvirran ja laukaisuaikojen mittaus),
- maadoitusten jatkuvuus- ja maavastusmittaus,
- lämmityskaapeleiden resistanssi- ja eristysresistanssimittaukset sekä
- keskuskohtainen vaihevirtojen ja jännitteiden mittaus.

Varmennustarkastus on tehtävä kolmen kuukauden kuluessa käyttöönotosta. Tarkastuksista ja mittauksista on annettu ohjeet ST-korteissa ja kirjassa "Rakennusten käyttöönottotarkastukset".

## 10 Laadunvalvontatestit ja laadunvarmistusmenettelyt

### 10.1 Yleistä

Luvussa käsitellään laadunvalvontaan liittyviä tarkastuksia, mittauksia, testejä ja kokeita lähinnä luettelomaisesti. Joitakin tarkastuksia, mittauksia, testejä ja kokeita on kuvattu ja selostettu tarkemmin asian selventämiseksi.

### 10.2 Laadunvalvontatestit, tarkastukset, tiiviyskokeet ja mittaukset

Tarvittavat merkittävien työvaiheiden laadunvalvontatestit, tarkastukset, tiiviyskokeet tai mittaukset on luetteloitu kohdissa 11.2.1 - 11.2.32. Tarvittavat menetelmäkuvaukset on esitetty aiemmin tässä käsikirjassa kutakin asiaa käsittelevässä luvussa.

#### 10.2.1 Suunnitelmien tarkastelu

Varmistetaan, että hankkeelle on laadittu tarvittavat suunnitelmat:

- o pohjatutkimus;
- o pääpiirustukset;
- o tasaussuunnitelma (voi olla osa maa- ja pohjarakennussuunnitelmaa tai viemä-  
röintisuunnitelmaa);
- o maa- ja pohjarakennussuunnitelma;
- o viemärointisuunnitelma;
- o polttoainelaitesuunnitelma;
- o rakennesuunnitelma;
- o sähkösuunnitelma;
- o muut mahdolliset hankekohtaiset suunnitelmat.

Suunnitelmien tarkastuksen tarkoituksena varmistetaan seuraavat asiat:

- o eri suunnittelualat on otettu huomioon riittävästi;
- o suunnitelmissa ei ole virheitä;
- o suunnitelmissa ei ole ristiriitaisuuksia.

#### 10.2.2 Hallintomenettelyt, viranomaisasiakirjojen tarkastelu

Viranomaisasiakirjojen tarkastelun tarkoituksena on varmistua siitä, että kaikki viranomaisasiakirjoissa edellytetyt määräykset ja toimenpiteet tulevat tehdyksi.

Asiakirjojen läpikäynnillä varmistetaan seuraavat asiat:

- o Toiminnanharjoittaja on tehnyt ympäristöhallinnon rekisteri-ilmoituksen ja tarkastellaan ilmoituksen sisältö.
- o Ympäristönsuojeluviranomainen on tehnyt rekisteröinnin ympäristöhallinnon tietojärjestelmään.
- o Toiminnanharjoittaja on tehnyt kemikaali-ilmoituksen ja tarkastellaan kemikaali-ilmoituksen sisältö.

- Toiminnanharjoittaja on tehnyt toimenpide- tai rakennuslupahakemuksen (mikäli tarvitaan) ja tarkastellaan lupahakemuksen sisältö.
- Varmistetaan, että hankkeelle on myönnetty toimenpide- tai rakennuslupa (mikäli tarvitaan) ja tarkastellaan lupapäätöksen ehdot ja vaatimukset.
- Viranomaisasiakirjojen ristiriidattomuus.
- Urakoitsija on hoitanut vastaavan työnjohtajan hyväksyttämisen kunnan rakennusvalvontatoimistossa.
- Urakoitsija on hoitanut kvv-työnjohtajan hyväksyttämisen kunnan rakennusvalvontatoimistossa.
- Rakennesuunnitelma on hyväksytetty kunnan rakennusvalvontatoimistossa (mikäli tarvitaan).
- Viemärintisuunnitelma on hyväksytetty kunnan rakennusvalvonta-toimistossa (mikäli tarvitaan).
- Kohteelle on tehty räjähdyssuojausasiakirja tai se on tekeillä.

### 10.2.3 Suojaetäisyydet

Ennen rakennustyön alkua ja koko rakennustyön ajan varmistetaan, että saavutetaan riittävät suojaetäisyydet seuraavista laitteista ja johdoista:

- säiliöistä;
- jakelulaitteista;
- ilmaputkista;
- sähköjohdoista säiliöiden läheisyydessä;
- viemäriputkista säiliöiden läheisyydessä;
- vesijohdoista säiliöiden läheisyydessä.

### 10.2.4 Maanalaisten säiliöiden asennus

- säiliön varustelun tilauksen mukaisuus;
- koeponnistustodistus;
- rekisterikilpi;
- kaivanto ja kaivantosuunnitelma;
- kaivannon luiskan kaltevuus ja vakavuus;
- säiliön sijainti;
- kaivannon pohjan kantavuus;
- asennussyvyys;
- pystysuoruus;
- vaakasuoruus;
- säiliön ulkopuolinen pinnoite.

Mikäli säiliö ankkuroidaan, tarkastetaan lisäksi

- ankkurointisuunnitelma ja laskelma;
- ankkurointipantojen materiaali ja asennus;
- ankkurointipulttien materiaali ja asennus.

## 10.2.5 Täyttömaan (täyttökerrosten) laatu ja tiheys

### Täyttömaan rakeisuuskäyrä

- Tarvittaessa urakoitsijalta voidaan pyytää täyttökerroksiin käytettävän materiaalin laadun varmistus täyttömateriaalista otettuihin näytteisiin perustuvalla hyväksytyssä laboratorioissa tehdyllä rakeisuuskäyrällä. Rakeisuusohjealue InfraRYL mukaan.

### Säiliöalueen täyttömaan tiheysvaatimus ja sen varmistaminen

- Täyttömaan tiheys (vaatimus  $1500 \text{ kg/m}^3$ ) tarkastellaan silmämääräisesti. Täyttömaan tiheyttä ei mitata erikseen, ellei ole syytä epäillä täyttömaan laatua.

### Silmämääräinen tarkastelu

- kaivanto on suunnitelman mukainen;
- täyttömateriaali on suunnitelman mukainen;
- täyttökerroksen paksuus;
- täyttökerrosten tiivistämisessä käytettävät tiivistystavat;
- täyttömateriaali ei sisällä
  - orgaanista ainetta,
  - savea,
  - puuta,
  - raivausjätettä,
  - vettä (lunta tai jäätä) tai
  - jätteitä.

## 10.2.6 Maarakenteiden tiiviys- ja kantavuusmittaukset

### Jakelualue ja täyttöpaikka

- Jakelualueen ja täyttöpaikan kantavien täyttökerrosten tiiviysvaatimus  $D_v$  on vähintään 92 % kantavuusarvo  $E_2$  vähintään 120 MPa. Tiiviyssuhde  $E_2/E_1$  InfraRYL, 2010 taulukon 18110:T5 (tai MaaTYL taulukko 2231:T2) mukaan.
- Tiiviys- ja kantavuusmittaukset tehdään joko levykuormituskokeella tai pudotuspainolaitteella vähintään kahdessa eri paikassa (eri puolilla jakelualueetta ja täyttöpaikkaa).

### Muut liikennealueet

- Jakavan kerroksen tiiviysvaatimus  $D_v$  on vähintään 92 % ja kantavuusarvo  $E_2$  on vähintään 90 MPa sekä kantavan kerroksen tiiviysvaatimus  $D_v$  on vähintään 92 % ja kantavuusarvo  $E_2$  on vähintään 120 MPa. Tiiviyssuhde  $E_2/E_1$  voi olla korkeintaan 1,9.
- Tiiviys- ja kantavuusmittaukset tehdään joko levykuormituskokeella tai pudotuspainolaitteella siten, että  $250 \text{ m}^2$  pinta-alaa kohti tehdään yksi mittaus.

### Katosperustusten alla

- Katosperustusten ja muiden vastaavien rakenteiden alle tulevien täyttöjen tiiviys- ja kantavuusvaatimukset määritetään hankekohtaisessa pohjarakennussuunnitelmassa. Kantavuusmittauksia tehdään tarvittaessa.

**Kaivot, erottimet, putkiojat ja syvennykset**

- Täyttökerrosten tiiviys tarkastetaan silmämääräisesti. Mikäli on aihetta epäillä tiiviysvaatimusten toteutumista, tulee tiiviys varmistaa mittauksella.

**10.2.7 Tiivistysrakenne; HDPE-tiivistysmuovikalvo**

- HDPE-tiivistysmuovikalvon (materiaalin) valmistukseen liittyvät tuotetiedot, rullatiedot ja laadunvarmennusasiakirjat.
- Kalvon paksuus (tarkistetaan ensisijaisesti muovikalvon valmistuksen aikaisista laadunvarmennusdokumenteista, tarvittaessa paksuus tarkistetaan mikrometrillä kalvon reunasta).

**10.2.8 HDPE-tiivistysmuovikalvon asennustarkastus**

- hitsaajan/asentajan pätevyys;
- pohja on tiivistetty ja pinnaltaan tasainen;
- pohjan kallistus;
- suojaiekkakerroksen paksuus määritellään kerroksen ylä- ja alapuolella olevan jakavan kerroksen murskeen raekoon perusteella siten, että suojaiekkakerros on vähintään 3 kertaa murskeen raekoko, kuitenkin vähintään 100 mm ja enintään 200 mm (suojaiekkakerroksen raekoko luonnon soralle raekoko 0...8 mm ja murskatulle soralle raekoko 0...5 mm)
- muovikalvon kallistus;
- muovikalvon viemäröinti;
- muovikalvon reunat nostettuna ylös (300 mm);
- kalvon silmämääräinen tarkastelu (ei reikiä ja muita vaurioita);
- läpivientien silmämääräinen tarkastelu.

**10.2.9 HDPE-tiivistysmuovikalvon saumojen tarkastus****Koesauma (kuumakiilahitsausmenetelmä)**

- Koesauman (pituus vähintään 3 m) tarkastus.

**Saumojen kuorinta- ja leikkauslujuuskokeet**

- Pitkittäissuuntaisista saumoista otetaan vähintään yksi näyte yhtä työvuoroa kohti. Näytteet otetaan sauman alku- tai loppupäästä. Sauma hyväksytään, mikäli kuoriutuminen tapahtuu muovikalvosta eikä saumasta.

**Kuumakiilahitsattujen saumojen koeponnistus**

- Kuumakiilahitsausmenetelmällä tehtyjen kaksinkertaisten saumojen tiiviys testataan koeponnistuksella.
- Koeponnistus tehdään 1,5-2,0 barin ylipaineella. Sauma on tiivis, mikäli koe-paine ei laske enempää kuin 10 % alkuperäisestä arvostaan 10 minuutin koeaikana.

**Extruusiohitsattujen saumojen testaus**

- Extruusiohitsatut saumat testataan joko kipinäkokeella tai koeponnistuksella (vakuunikuppimenetelmällä).



### 10.2.10 HDPE-tiivistysmuovikalvo; loppudokumentointi

- levityspiirustus;
- koesaumaraportti;
- asennusraportti;
- detaljiraportti;
- vaurioraportti;
- loppuraportti.

### 10.2.11 Säiliön huoltokaivo, tiiviys ja läpiviennit

- laatutodistus;
- korkeusasema;
- tiiviys (tiiviydellä tarkoitetaan nestetiiviyttä, tarkoituksena on tarkastaa läpivientien ja saumojen tiiviys, joka voidaan todeta uudiskohteissa painekokeella);
- läpiviennit;
- kansien laatutodistus;
- kansien kuormituskestävyys;
- ei reikiä huoltokaivon kannessa;
- päällysteen kallistus 1:50 pois päin huoltokaivosta 2 m matkalla;
- merkinnät;
- viemärointi öljyn- ja bensiininerottimen kautta (tarvittaessa; mikäli huoltokaivo viemäroidään, on viemäriputki liitettävä öljyn- ja bensiininerottimen kautta kulkevaan viemäriin ilmansulkukaivossa, eri säiliöiden huoltokaivojen viemäriputket voidaan liittää toisiinsa ennen ilmansulkukaivoa);
- tuuletus (tarvittaessa).

### 10.2.12 Mittarikorokkeen putkiyhdekaivo ja läpiviennit

- materiaali;
- tiiviys (silmämääräinen tarkastelu);
- läpiviennit;
- täyttö palamattomalla materiaalilla ja tiivistäminen yläpinnasta.

### 10.2.13 Polttoaineputkiston asennus

- putkien ja tarvikkeiden laatutodistukset;
- kaivutyö;
- putkien asennusalustat ja niiden kallistukset;
- putkireitit;
- putkien ja tarvikkeiden materiaalit;
- putkien sijainnit;
- liitokset;
- täyttöputkilla tiiviit pidätyskaivot;

- täyttöputkien liittimet;
- läpiviennit ja läpivientiyhteet huoltokaivoissa, putkiyhde- ja pidätyskaivoissa;
- putkien merkinnät;
- merkinnät täyttöputkien pidätyskaivoissa;
- putkistoon liittyvät kieltomerkinnot;
- putkistoon liittyvät polttoainelaatumerkinnot;
- ilmaputkien liitos jakotukkiin (benssiini);
- ilmaputkien hatut (diesel ja moottoripolttoöljy);
- asennukseen liittyvät täyttö- ja tiivistystyöt.

#### 10.2.14 Polttoaineputkiston asennuksen jälkeinen koestus

Imu- ja täyttöputkien nestekoepaine sekä koko järjestelmän tiiviyskoe tehdään jakeluasemastandardin SFS 3352 kohdan 8.8 mukaan huomioiden valmistajien asennus- ja koestusohjeet.

#### 10.2.15 Ylitäytönestimet

- ylitäytönestimien laatutodistukset;
- ylitäytönestimien soveltuvuus käytettävälle polttoaineelle;
- elektronisten ylitäytönestimien toimivuuden tarkastus erillisellä laitteella tai ensimmäisen säiliön täyttötapahtuman yhteydessä.
- mekaanisen ylitäytönestimen toimivuuden tarkastus valmistajan ohjeiden mukaan.

#### 10.2.16 Säiliöiden vuodonvalvontajärjestelmä

- laatutodistus;
- toimivuus tarkastetaan valmistajan ohjeiden mukaan sen jälkeen, kun säiliöiden vaippatilaan liitetyt putket on asennettu ja järjestelmä on toimintavalmiudessa.

#### 10.2.17 Polttoaineen elektroninen varastoalvontajärjestelmä

- laatutodistus;
- Toimivuus tarkastetaan valmistajan ohjeiden mukaan asennuksen ja ensimmäisen säiliöiden täytön yhteydessä (tarkastukseen osallistuu myös toiminnanharjoittajan edustaja).

#### 10.2.18 Viemäröinti

- laatutodistukset;
- kaivutyöt;
- sijainnit;
- korkeusasemat;
- tiivisteiden soveltuvuus;

- tiiviys;
- täyttötööt;
- viemäroinnin toimivuus.

### 10.2.19 Öljyn- ja bensiininerotin

- laatutodistukset;
- suunnitelman mukaisuus;
- kapasiteetti;
- ankkuroinnin tarve;
- korkeusasema;
- liitokset;
- vesitäyttö;
- tuuletusputki ja sen asennus;
- kannen kuormituskestävyys;
- kannen maalaus liikennemerkkikeltaisella värillä;
- toimivuus;
- hälytysjärjestelmän toimivuus.

### 10.2.20 Näytteenotto- ja sulkuventtiilikaivo

- laatutodistukset;
- suunnitelman mukaisuus;
- ankkuroinnin tarve;
- korkeusasema
- liitokset;
- tuuletusputki ja sen asennus;
- kannen kuormituskestävyys;
- kannen maalaus liikennemerkkikeltaisella värillä (venttiiliä kuvaava symboli);
- vesitäyttö;
- veden virtaus kaivon läpi;
- sulkuventtiili toimivuus;
- sulkuventtiilin materiaali;
- sulkuventtiilin asentoa kuvaavan ”Auki/Kiinni”-kilven asennus;
- vesinäytteen ottamisen mahdollistaminen.

### 10.2.21 Huokosilmaputkitus ja -kaivot

- o laatutodistukset;
- o suunnitelman mukaisuus;
- o putkien asennussyvyys;
- o putkia ympäröivä salaojasora ja suodatinkangas;
- o putkien tulppaus tarkkailukaivossa;
- o kaivojen kansien korkeusasema;
- o kaivojen kansien kuormituskestävyys.

### 10.2.22 Jakelualue ja täyttöpaikka; laajuus, päällyste ja kaadot

- o päällysteen laatutodistus;
- o suunnitelman mukaisuus;
- o jakelualueen ja täyttöpaikan laajuus;
- o kallistukset;
- o työmenetelmät;
- o betonin lujuusluokka (K45),
- o betoniteräs (A 500 HW);
- o mahdolliset läpiviennit ja liikuntasamat (betoni),
- o betonin jälkihoito;
- o betonikivetyksen suojakerros/asennushiekka;
- o varmistetaan, että mittarikorokkeilla ja niiden alapuolella ei ole tyhjiä tiloja.

### 10.2.23 Jakelumittari

- o laatutodistus;
- o merkinnät (lakisääteiset ja standardin mukaiset);
- o mittalaitteiden tarkastus ja varmennus;
- o jakelumittarin ja mittarikorokkeen rajapinnan tiivistäminen;
- o koekäyttö.

### 10.2.24 Bensiinihöyryn talteenottojärjestelmät

#### Vaihe 1 (Stage I)

- o Toimivuus tarkastetaan säiliön täytön yhteydessä.
- o Samanaikaisesti kun säiliötä täytetään, varmistetaan se, että ilmaputkien tai muiden putkiyhteiden kautta ei pääse bensiinihöyryä säiliöstä ulos.

#### Vaihe 2 (Stage II)

- o Toimivuus tarkastetaan koekäytön yhteydessä.
- o Järjestelmän toimivuus tarkastetaan lisäksi määräajoin standardin SFS-EN 16321-2 mukaisesti. Tarkastusväli on 1 v. Tarkastusväli on kuitenkin 3 v, mikäli käytössä on automaattinen häiriöiden seurantalaitteisto. Tarkastus tehdään erillisellä tarkastuslaitteella.

### 10.2.25 ATEX-merkinnät räjähdysvaarallisissa tiloissa

- o jakelumittarien sisäpuoliset tilat;
- o huoltokaivot,
- o ilmaputkien suuaukkojen alue;
- o täyttöputkien pidätyskaivot;
- o öljyn- ja bensiininerotin (huoltokaivo);
- o öljyn- ja bensiininerottimen tuuletusputki;
- o näytteenotto- ja sulkuventtiilikaivo (huoltokaivo);
- o näytteenotto- ja sulkuventtiilikaivon tuuletusputki;
- o hiekanerotuskaivot;
- o tarkastuskaivot;
- o ilmansulkukaivot;
- o tarkkailukaivot;
- o kaapelikaivot;
- o huokosilmakaivot.
- o muut mahdolliset tapauskohtaiset tilat räjähdysvaarallisella alueella.

### 10.2.26 Ex-suojattavat laitteet kaapeleihin

Räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettävien sähkölaitteiden ja kaapeleiden on oltava Ex-suojattuja. Jakeluasemaan kuuluvia oleellisia Ex-suojattuja laitteita ovat:

- o jakelumittarien sähkölaitteet;
- o automaatit, mikäli sijaitsevat tilaluokitellulla alueella;
- o säiliöiden elektroninen varastovalvontajärjestelmä;
- o säiliöiden elektroninen vuodonvalvontajärjestelmä;
- o öljyn- ja bensiininerottimen hälytysjärjestelmä;
- o valaisimet, mikäli sijaitsevat tilaluokitellulla alueella;
- o sähkökeskus, mikäli sijaitsevat tilaluokitellulla alueella.

### 10.2.27 Kaapelikaivot ja -putket

- o laatutodistukset;
- o suunnitelman mukaisuus;
- o kaapeliputkien reitit;
- o kaapelikaivojen sijainnit;
- o kaapelikaivojen täyttö ja tiivistäminen yläpinnasta;
- o kaapeliputkien päiden tulppaus ja tiivistäminen kaapelikaivoissa.

### 10.2.28 Häätä/Seis -kytkimien toiminta

- o kaikkien Häätä/Seis -kytkimien toiminta (varmistetaan ennen laitteiden käyttöönottoa)

### 10.2.29 Sähkökeskuksen pääkytkimen toiminta

- pääkytkimen toiminta (varmistetaan ennen laitteiden käyttöönottoa).

### 10.2.30 Maadoitukset

- mittaukset ennen laitteiden käyttöönottoa sähkösuunnitelman ja sähköturvallisuusmääräysten mukaan.

### 10.2.31 Sähkötöihin liittyvät tarkastukset

Kohteen sähköurakoitsija tai tilaaja tekee omat laadunvarmistusmenettelynsä sähkösuunnitelman ja sähköturvallisuusmääräysten mukaan. Riippumaton valvoja huolehtii, että seuraavat tarkastukset ja mittaukset on tehty:

- käyttöönottotarkastus, joka käsittää
  - sähköasennusten eristysresistanssimittauksen;
  - sähköverkon oikosulkuvirtojen ja silmukkaimpedanssien mittauksen;
  - vikavirtasuojien testauksen (laukaisuvirran ja laukaisuaikojen mittaus);
  - maadoitusten jatkuvuus- ja maavastusmittauksen,
  - lämmityskaapeleiden resistanssi- ja eristysresistanssimittaukset; sekä
  - keskuskohtaisen vaihevirtojen ja jännitteiden mittauksen.
- varmennustarkastus.

## 11 Dokumentointi

### 11.1 Yleistä

#### 11.1.1 Vastuu loppudokumentaatiosta

Rakennushankkeen dokumentoinnista ja siihen liittyvistä vastuista sovitaan hankekohtaisissa urakka-asiakirjoissa. Yleensä vastuu loppudokumentoinnin kokoamisesta on jakeluaseman pääurakoitsijalla, mutta on tärkeää huomata, että loppudokumentaatioon liittyy paljon sellaisia asiakirjoja, jotka urakoitsija kerää muilta osapuolilta.

Vastuu laadunvarmistusselvitykseen liittyvästä loppudokumentaatiosta on sekä urakoitsijalla että riippumattomalla valvojalla.

#### 11.1.2 Loppudokumentaation muoto

Tärkein merkitys loppudokumentaatiosta on, että tarvittava tieto kerätään ja sitä säilytetään hallitusti siten, että tieto on löydettävissä helposti ja yhdestä paikasta.

Osa dokumentoivasta tiedosta syntyy paperille ja osa on digitaalisessa muodossa. Kaikkea loppudokumentaatiota ei ole välttämättä tarpeen tulostaa paperille. Sen sijaan, säilytyksen ja arkistoinnin helpottamiseksi on suotavaa, että kaikki dokumentit ovat myös digitaalisessa muodossa.

#### 11.1.3 Säilytys ja arkistointi

Myös loppudokumentaation säilytyksestä ja arkistoinnista sovitaan hankekohtaisissa urakka-asiakirjoissa. Loppudokumentaatiosta tehdään kolme kopiota; toiminnanharjoittajalle, urakoitsijalle ja riippumattomalle valvojalle.

### 11.2 Dokumentoitavat asiat

Merkittävien ja vaativien työvaiheiden laadunvarmistusmenettelyiden kannalta dokumentoitavia asioita ovat

- laadunvarmistusselvitys,
- laatutodistukset,
- mittaus- ja tarkastustodistukset,
- pöytäkirjat katselmuksista,
- viranomaisasiakirjat; luvat ja ilmoitukset,
- työmaapäiväkirja,
- tarkepiirustukset ja työselostukset sekä
- eri työvaiheiden valokuvat.

Loppudokumentaatioon voidaan edellyttää liitettäväksi toiminnanharjoittajakohtaisesti muitakin asiakirjoja, kuten riskienhallintaan, työturvallisuuteen, huoltoon ja kunnossapitoon liittyviä ohjeita ja ohjelmia.

### 11.2.1 Laadunvarmistus selvitys

Kaikki laadunvalvontatestit, mittaukset ja tarkastukset dokumentoidaan laadunvarmistus selvitykseen. Erillisistä mittauksista ja testeistä liitetään mahdollinen pöytäkirja tai tarkastustodistus laadunvarmistus selvityksen liitteeksi. Niissäkin tapauksissa, jossa mittauksesta tai testistä tehdään oma raportti tai pöytäkirja, tehdään siitä merkintä laadunvarmistus selvitykseen. Halutessaan urakoitsija voi kirjata testit, mittaukset ja tarkastukset myös työmaapäiväkirjaan.

**Ulkopuolisten** testaajien tekemistä mittauksista ja kokeista on pyydettävä aina erillinen todistus tai pöytäkirja, joista tehdään merkintä laadunvarmistus selvitykseen.

**Itse** tekemistään mittauksista ja tarkastuksista **urakoitsija** tekee erillisen pöytäkirjan tai raportin.

Laadunvarmistus selvitys luovutetaan toiminnanharjoittajalle, joka säilyttää sen ja esittää pyydettäessä kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle.

Kopio laadunvarmistus selvityksestä tulee liittää jakeluaseman rakennushankkeen loppudokumentaatioon.

### 11.2.2 Laatutodistukset

Laatutodistukset liitetään asianomaisiin kohtiin laadunvarmistus selvityksessä.

### 11.2.3 Mittaus- ja tarkastustodistukset

Mittaus- ja tarkastustodistukset liitetään asianomaisiin kohtiin laadunvarmistus selvityksessä.

### 11.2.4 Pöytäkirjat katselmuksista ja kokouksista

Niiltä osin, kuin katselmuksiset tai kokoukset liittyvät merkittävien työvaiheiden laadunvarmistukseen, pöytäkirjat liitetään asianomaisiin kohtiin laadunvarmistus selvityksessä.

Muilta osin pöytäkirjat liitetään niille soveltuvaan paikkaan.

### 11.2.5 Viranomaisvaatimusten mukaiset asiakirjat

Toiminnanharjoittaja säilyttää tavallisesti kunkin jakeluaseman alkuperäiset viranomaisasiakirjat kootusti yhdessä paikassa. Sen lisäksi on suositeltavaa, että viranomaisasiakirjoista kuten lupapäätöksistä ja ilmoituksista liitetään kopiot laadunvarmistusmenettelyihin liittyvään loppudokumentaatioon.

### 11.2.6 Työmaapäiväkirja

Urakoitsijan pitämä työmaapäiväkirja tehdään kahtena kappaleena jo kirjoitusvaiheessa. Kumpikin kappale arkistoidaan urakka-sopimuksessa edellytetyllä tavalla. Työmaapäiväkirjasta voidaan ottaa lisäksi kopio laadunvarmistusmenettelyihin liittyvään loppudokumentaatioon.

### 11.2.7 Tarkepiirustukset ja työselostukset

Niiltä osin kuin piirustukset ja työselostukset liittyvät ympäristön kannalta merkittäviin työvaiheisiin, on suunnitelmien tarkepiirustukset ja työselostukset syytä liittää osaksi loppudokumentaatiota.



### 11.2.8 Valokuvia eri työvaiheista

Eri työvaiheiden valokuvia voidaan liittää mukaan loppudokumentaatioon. Erityisesti dokumentoituja valokuvia on syytä ottaa

- säiliöasennuksen eri työvaiheista,
- maan alle jäävistä polttoaineputkituksista,
- maan alla jäävistä viemäriputkista,
- tiivistysrakenteen eri työvaiheista ja
- maan alle jäävistä liitoksista.

## 11.3 Loppudokumentaation sisällysluettelo

Alla on esimerkki jakeluaseman rakennushankkeen loppudokumentaation sisällysluettelosta, jota voidaan käyttää erilaisissa ja eritasoisissa hankkeissa soveltuvin osin.

### Loppudokumentaation sisällysluettelo

- A. Yhteystiedot; kohde, toiminnanharjoittaja, urakoitsija, suunnittelija(t) ja riippumaton valvoja
- B. Urakoitsijan laatu- ja toimintapolitiikka, laatu- ja toimintajärjestelmä
- C. Kopio urakkasopimuksesta ja viittaus siihen, missä arkistoidaan kohteen urakka-asiakirjat liitteineen
- D. Kopiot työmaakokousten pöytäkirjoista ja katselmuksista
- E. Pääpiirustukset (loppupiirustukset)
- F. Rakennepiirustukset (loppupiirustukset)
- G. Viemärintisuunnitelma (leimatut piirustukset ja loppupiirustukset)
- H. Polttoainelaitesuunnitelma (loppupiirustukset)
- I. Sähkösuunnitelma (loppupiirustukset)
- J. Ympäristölupapäätös tai rekisteröinti-ilmoitus
- K. Rakennuslupa ja siihen liittyvät asiakirjat (kvv-hyväksyntä)
- L. Kemikaali-ilmoitus ja päätös kemikaali-ilmoituksesta
- M. Työmaapäiväkirja
- N. Viranomaisten tarkastustodistukset
- O. Säiliöiden koeponnistustodistukset
- P. Putkistojen koeponnistustodistukset
- Q. HDPE-tiivistysmuovikalvon asennukseen liittyvät raportit
- R. Raportti maarakenteen kantavuusmittauksista
- S. Maarakenteisiin ja päällysteisiin liittyvät materiaali- ja laatutodistukset
- T. Pöytäkirja sähkötöiden käyttöönototarkastuksesta, sähkötöiden varmennustodistus, maadoitustodistus
- U. Merkittävien työvaiheiden laadunvarmistusselvitys
- V. Työturvallisuusasiakirjat
- W. Laitteiden käyttö-, huolto- ja hoito-ohjeet
- X. Digitaalivalokuvia työvaiheista (peittyvät työsuoritukset)
- Y. Ohjelma laitteiden ja rakenteiden määräaikaistarkastuksista
- Z. Räjähdyssuojausasiakirja

## Kirjallisuus

### Lait, asetukset ja päätökset

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta, 390/2005

Laki ympäristönsuojelulain muuttamisesta, 253/2010

Maankäyttö- ja rakennuslaki, 132/99

Pelastuslaki, 379/2011

Ympäristönsuojelulaki, 86/2000

Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista 59/1999, 8 luku

Maankäyttö- ja rakennusasetus, 875/99

Valtioneuvoston asetus bensiinihöyryjen talteenotosta jakeluasemilla, 1085/2011

Valtioneuvoston asetus nestekaasulaitosten turvallisuusvaatimuksista, 858/2012

Valtioneuvoston asetus nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista, 444/2010

Valtioneuvoston asetus pelastustoimesta, 407/2011

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, 205/2009

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta annetun valtioneuvoston päätöksen muuttamisesta, 426/2004

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta, 855/2012

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista, 856/2012

Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta, 576/2003

Ympäristönsuojeluasetus, 169/2000

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä, 313/85, 5-6 luku

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnista jakeluasemalla, 415/1998

Valtioneuvoston päätös bensiinin varastoinnista ja jakelusta aiheutuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjen rajoittamisesta, 468/96

Suomen rakentamismääräyskokoelma

### Standardit

SFS 3352. Palavien nesteiden jakeluasema, 6. painos. 2014

SFS 3468. Muoviputket. Maahan asennettavat muovikaivot. Laatuvaatimukset. 1990

SFS 5900. Tulitöiden paloturvallisuus asennus-, huolto- ja korjaustöissä. 2011

SFS-EN-60079-10. Kaasuräjähdyksivaarallisten tilojen sähkölaitteet. Osa 10: Räjähdyksivaarallisten tilojen luokittelu

SFS-EN 858-1 + A1. Kevyiden nesteiden (esim. öljy ja bensiini) erotinjärjestelmät. Osa 1: Tuotesuunnittelun perusteet, suoritus ja testaus, merkintä ja laadunvalvonta

SFS-EN 1338. Betoniset päällystekivet. Vaatimukset ja testausmenetelmät. 2003

SFS-EN 12285-1:en. Workshop fabricated steel tanks. Part 1: Horizontal cylindrical single skin and double skin tanks for the underground storage of flammable and non-flammable water polluting liquids. Tehdasvalmisteiset metallisäiliöt. Osa 1: Maanalaiset, sylinterimäiset, makaavat yksi- ja kaksoisvaippasäiliöt palaville ja palamattomille vesiä pilaaville nesteille. 2003

SFS-EN 13067. Plastics welding personnel - Qualification testing of welders - Thermoplastics welded assemblies. 2013

SFS-käsikirja 59. Räjähdyksvaarallisten tilojen luokittelu. Palavat nesteet ja kaasut. 2012

## Muu viitekirjallisuus

Ajoneuvojen pesutoiminta huoltoasemilla ja muissa vastaavissa kohteissa, ÖKL. 2011

Asfalttinormit 2011, Päällystealan neuvottelukunta

Betoninormit BY 50, Suomen Betoniyhdistys ry

Betoni- ja luonnonkivituotteet, Suomen kuntatekniikan yhdistys, julkaisu 14

Biopolttoaineiden turvallinen jakelu: Loppuraportti VTT-R-07049-08. 2002

InfraRYL 2010 Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Osa 1: Väylät ja alueet

InfraRYL 2006 Osa 2: Järjestelmät ja täydentävät osat

Katu 2002 - kadunrakennuksen tekniset ohjeet

Kunnallisteknisten töiden yleinen työselostus 02

Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot, KSE 1995. RT13-10574

MaaRYL 2010 Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset, Talonrakennuksen maatyöt

Rakennustöiden laatu 2009

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, YSE 1998. RT16-10660

RIL 126-1987, Rakennus- ja tonttialueiden kuivatus

RIL 132-2000, Talonrakennuksen maatyöiden työselitys

## Liitteet

Esimerkki laadunvarmistus selvityksestä