



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Toni Ketelä

JAKELUASEMARAKENTAMISEN LAADUN- VARMISTUKSEN TYÖOHJE

Tekniikka
2022

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
Ympäristötekniologia

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Toni Ketelä
Opinnäytetyön nimi	Jakeluasemarakentamisen laadunvarmistuksen työohje
Vuosi	2022
Kieli	suomi
Sivumäärä	68
Ohjaaja	Tom Lipkin, Mikko Ihonen

Opinnäytetyössä tarkoituksena on luoda yritykselle jakeluasemarakentamisen valvontaan kohdennettu työohje.

Jakeluasemarakentamisen teknisiä ratkaisuja ohjaa SFS3352-standardi sekä ÖBA ry:n ympäristörakentamisen laadunvarmistus jakeluasemilla - käsikirja. Ohjeen laatimisessa hyödynsin kohdevalvonnan aikana havainnoituja seikkoja ja pyrin laatimaan sisällön siten, että se tukee työmaalla valvontaa mahdollisimman hyvin.

Opinnäytetyö, standardi sekä käsikirja yhdessä muodostavat valvojalle kattavan kokonaisuuden toimia jakeluasema kohteen laadunvarmistajana. Standardi käsittelee teknistä toteutusta, opinnäytetyö edustaa toteutusvaiheen ratkaisuja ja menetelmiä kuvien kera.

Avainsanat jakeluasema, polttonesteet, laadunvarmistus, valvonta

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Ympäristötekniologia

ABSTRACT

Author	Toni Ketelä
Title	Quality Assurance Instructions for Filling Station Construction
Year	2022
Language	Finnish
Pages	68
Name of Supervisor	Tom Lipkin, Mikko Ihonen

The purpose of the thesis is to create a distribution center for the company with work instructions aimed at construction supervision.

The technical solutions for fuel distribution station construction are guided by the SFS3352 standard and ÖBA's manual for quality assurance in environmental construction at Filling stations. The points observed during the site supervision used in the preparation of the guide and I try to draft it in such a way that it supports the site supervision as much as possible.

The thesis, the standard and the manual together form a comprehensive entity for the supervisor to act as a quality assurance for the distribution station. The standard deals with technical implementation, the thesis represents the solutions and methods of the implementation phase with pictures.

Keywords filling station, fuel, quality assurance, supervisor

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	9
	1.1 Tutkimusmenetelmä.....	9
	1.2 Tavoitteet.....	10
	1.3 Rajaus.....	10
	1.4 Jakeluasemien nykytila Suomessa.....	10
2	MERKITTÄVIEN TYÖVAIHDEN VALVONTA JA RYTMITYS.....	11
	2.1 Oleellisten työvaiheiden lista.....	11
3	ALOITUSKOKOUS.....	13
	3.1 Rakentamisen aikainen tiedottaminen.....	13
	3.2 Viranomaistiedottaminen.....	14
4	MAANALAISTEN SÄILIÖIDEN ASENNUS.....	15
	4.1 Säiliön suojaetäisyydet ja sijainti.....	15
	4.2 Säiliön perusta ja ankkurointi.....	16
	4.3 Säiliön tarkastus.....	18
	4.4 Säiliöiden linjauksen tarkastaminen.....	19
	4.5 Säiliön suojarakenteet.....	20
5	MAARAKENTAMINEN.....	22
	5.1 Talvirakentaminen.....	23
6	HUOKOSILMAPUTKISTON TARKASTUS.....	24
	6.1 Suunnitelman mukaisuus.....	24
	6.2 Huokosilmaputkiston asennustekniikka.....	25
	6.3 Maadoitus.....	25
	6.4 Huokosilmaputkiston kaivot.....	26
7	VIEMÄRÖINTIKATSELMUS.....	27
	7.1 Suunnitelman mukainen.....	29

7.2	Materiaalit.....	30
7.3	Putkistojen asennusalusta	30
7.4	Viemärien kallistukset.....	31
7.5	Koko viemärijärjestelmän tiiveyskoe	31
8	TIIVISTYSRAKENTEEN ASENNUS JA TIIVEYDEN TODENTAMINEN	33
8.1	Sääolosuhteet	34
8.2	Asennussuunnitelma.....	34
8.3	Levityssuunnitelma	34
8.4	Tiivistysrakenteen asennusalusta	35
8.5	Asennuksen valvonta ja tiiveyden todentaminen	36
9	POLTTONESTEPUTKITUKSIEN ASENNUS JA TIIVEYDEN TODENTAMINEN	41
9.1	Asennussuunnitelma.....	41
9.2	Putkiston asennusalusta	42
9.3	Polttonesteputkien asennus	42
9.4	Putkiyhdekaivo ja huoltokaivo	43
9.5	Imu- ja täyttöputkien koeponnistus nesteellä.....	44
9.6	Koko järjestelmän tiiveyskoe	45
10	SÄHKÖTÖIDEN TARKASTUS	46
10.1	Asennussuunnitelma.....	46
10.2	Työnaikainen valvonta	48
10.3	Tarkastukset ja todistukset	49
11	JAKELUALUEEN JA TÄYTTÖPAIKAN LAAJUUS, PÄÄLLYSTE JA KALLISTUKSET .	50
11.1	Suunnitelma	50
11.2	Maarakenteidenkantavuus ja tiiveysmittaukset	51
12	KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUS.....	53
12.1	Laiteasennukset	53
12.2	Valvontajärjestelmät.....	55
12.3	Merkinnät.....	55
12.3.1	Putkistot	55
12.3.2	Täyttölaatikot	56

12.3.3	Huoltokaivot.....	57
12.3.4	Piha-alueella.....	58
12.3.5	Kaivot.....	59
12.3.6	Turvallisuus	60
12.4	Laitetila.....	61
13	LAADUNVARMISTUSSELVITYS JA AINEISTON KOKOAMINEN	63
13.1	Valokuvaliite.....	63
13.2	Liiteaineisto	64
14	YHTEENVETO	65
14.1	Tulosten arviointi ja analyysi	66
	LÄHTEET	68

TAULUKKO- JA KUVALUETTELO

Taulukko 1. Maanalaisen säiliön suojaetäisyydet	16
Taulukko 2. Neste- ja ilmanpainekokeiden arvot.....	45
Taulukko 3. Kantavuusmittausten pöytäkirja.....	52
Taulukko 4. Laadunvarmistusselvityksen liiteaineiston taulukko	64
Kuva 1. Ankkurointilaatan asennus käynnissä.....	17
Kuva 2. Ankkurointilaattaan asennettu Rst-kierretanko, pohjalla mutteri ja teräslevy estämässä tangon irtoamisen	18
Kuva 3. Säiliön miesluukun reunassa rekisterikilpi.....	19
Kuva 4. Säiliöt asennettu kaivantoon.	20
Kuva 5. Ankkurointipannan hankaussuoja, alhaalla näkyy myös ankkurointi laatasta nousema kierretanko.	21
Kuva 6. Yleiskuva maarakentamisen alkuvaiheesta. Vasemmalla jakelualue, josta poistettu tarvittava määrä vanhaa rakennetta.....	22
Kuva 7. Polttonesteputkien asennus käynnissä, kuvasta ilmenee selvästi sulatettu alue.....	23
Kuva 8. Huokosilmaputkistot selitteineen.....	24
Kuva 9. Säiliökaivannon ylempi huokosilmaputki.	25
Kuva 10. Huokosilmakaivon merkinnät ja hiekkatäyttö.....	26
Kuva 11. Tiivistyskalvon viemärointi ratkaisu.....	28
Kuva 12. Ote kohteen LVI-suunnitelmasta.	29
Kuva 13. Vakiotiivisteiden tilalle vaihdettu öljyn kestävä tiiviste, merkattu keltaisella viivalla.....	30
Kuva 14. Polttoaineenerottimen alle asennettu ankkurointilaatta.....	31
Kuva 15. Urakoitsijan työn aikainen levityssuunnitelma, ei ehkä kaunein mutta selviää oleelliset asiat.....	35
Kuva 16. Jakelualueen asennusalusta muotoilu ja tiivistys meneillään.	36
Kuva 17. Kuumakiilahitsaus meneillään.	37

Kuva 18. Kuparilangan kiinnittäminen kalvon ja viemäröinti laipan väliin.....	38
Kuva 19. Extruusiohitsaus meneillään, laite pursottaa sulaa muovia saumaan. .	38
Kuva 20. Extruusiohitsatun sauman tiiveys todennettiin kipinäkokeella.....	39
Kuva 21. Kuumakiilasauman painekoe meneillään.	40
Kuva 22. Koepalat leikattu 20 mm leveiksi suikaleiksi ja kiinnitetty molemmista päistä puristimien avulla. Vetopenkki lähtee vetämään koepalaa ja tallentaa voimakäyrän sekä repeämishetken.	40
Kuva 23. Imuputkistoa, suojahiekkakerros ja kantava kerros.	43
Kuva 24. Alareunassa näkyy läpivientikaulukset, vasemmalla varaimuputkelle tehty kaukalo.....	44
Kuva 25. Koko järjestelmän painekoe meneillään, imuputkien päähän asennettu painemittarit, joista seuranta tehdään.	45
Kuva 26. Sähköputkituksen asemapiirustus.	47
Kuva 27. Täyttöpaikan betoniraudoituksen maadoituskupari.	48
Kuva 28. Täyttöpaikan päällyste toteutettu betonilaatalla.	50
Kuva 29. Alareunassa näkyvillä laippaliitokset, josta jatkettu "kurttuputkella" mittarin suodattimille.	54
Kuva 30. Tiivistyskauluksen alla nähtävissä hartsivalun pinta.....	54
Kuva 31. Imuputkien merkinnät.	56
Kuva 32. Täyttölaatikon merkinnät.	57
Kuva 33. Huoltokaivon merkinnät.	58
Kuva 34. Putkipatteriston merkinnät.....	59
Kuva 35. Sulkuventtiilikaivon merkinnät vasemmassa kuvassa, oikealla hiekanerotuskaivo.....	60
Kuva 36. Hätäseis-painike mittarikatoksen tolpassa.	61
Kuva 37. Sähköpääkeskus laitetilassa.	62

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimusmenetelmä

Toimin uuden jakeluaseman rakentamisen aikaisena riippumattomana laadunvarmistajana. Asemakokonaisuus käsittää kuluttajapuolen jakelualueen, raskaankaluston jakelupisteen, sekä täyttöpaikan ja säiliöalueen. Asemalle asennettiin kaksi 40m³ maanalaista polttonestesäiliötä, jotka molemmat on jaettu kolmeen lohkoon.

Rakentamisen aikainen valvonta toteutettiin kohdekäynnein sekä etänä valokuvien ja puhelujen muodossa toteutettuna valvontana. Projektin kestoksi muodostui suunnitellun 9 viikon sijasta 4 kuukautta. Pitkittymiseen vaikutti useampi seikka, vanhan puretun aseman pilaantuneen maa-aineksen lupaprosessi ja puhdistustyön toteutus massanvaihdolla, paikallisen rakennusvalvonnan myöntämisen luvan pyörtäminen kesken projektia sekä aikainen talvi.

Opinnäytetyön perustana toimii henkilökohtaiset kokemukset projektin ajalta sekä standardin SFS 3352 palavien nesteiden jakeluasema¹ ja öljy&bio polttoaineanalan käsikirja, ympäristörakentamisen laadunvarmistus jakeluasemilla.²

Aiempaa kokemusta vastaavanlaisesta projektista ei ollut, joten projekti tarjosi sopivasti haastetta ja antoi mahdollisuuden oppia sekä kehittyä polttonesteen jakeluinfran saralla.

¹ (SFS 3352:2014 + A1:2020. Palavien nesteiden jakeluasema)

² (ÖBA Ry. Käsikirja: Ympäristörakentamisen laadunvarmistus jakeluasemilla, 2014)

1.2 Tavoitteet

Tässä opinnäytetyössä toimeksiantajana on Sitowise Oy, joka tarjoaa mm. jakeluasemien suunnittelua, projektinhallintaa ja lisäksi rakentamisvaiheen riippumattomaa laadunvarmistusta.

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa Sitowise Oy:lle sisäinen työohje jakeluasemakohteiden valvontatehtävissä työskenteleville henkilöille, sekä tehostaa ja kehittää valvojan työskentelyä.

1.3 Rajaus

Työohje on rajattu rakentamisen aikaiseen laadunvarmistusprosessiin. Suunnittelu ja lupa-asiat on jätetty tämän työn ulkopuolelle. Myös rakennusurakan jälkeinen vuositarkastus on rajattu pois työohjeesta.

Opinnäytetyössä ei nosteta esille projektin maantieteellistä sijaintia, eikä projektiin osallistuvia eri tahoja.

1.4 Jakeluasemien nykytila Suomessa

Suomessa on noin 2 400 jakeluasemaa, joista noin 600 on raskaanliikenteen käyttöön tarkoitettuja. Näiden lisäksi pienempi joukko asemia, jotka palvelevat vene-laiva- lento- ja raideliikennettä. Uusia jakeluasemia rakennetaan vuositasolla noin 15-20 kpl.

Lainsäädännön ja asetusten kehittyessä nykyisen jakeluasema verkoston saneeraamistarve on tuottanut huomattavan määrän työtehtäviä ympäri maata. Myös uusien polttonesteiden tulo markkinoille aiheuttaa päivitystarvetta jakeluasemainfraan.

2 MERKITTÄVIEN TYÖVAIHDEN VALVONTA JA RYTMITYS

Jakeluasemarakentamisen merkittävien työvaiheiden laadunvarmistusselvityksen laatiminen perustuu Valtioneuvoston asetukseen 444/2010 15§ vaatimukseen.³

Oleellisten työvaiheiden määritelmää linjataan ÖBA:n tuottamassa käsikirjassa, Ympäristörakentamisen laadunvarmistus jakeluasemilla. Myös SFS 3352-standardi määrittää tietyille työvaiheille laadunvarmistuksen kannalta oleellisia työvaiheita sekä todentamismenetelmiä.⁴⁵

Projektin antaman kenttäkokemuksen perusteella tulen tässä opinnäytetyössä kertomaan hyväksi todettuja valvontametodeja, sekä yksityiskohtaisia esimerkkejä tarkkuutta ja taustatietoa vaativien asioiden tarkasteluun.

Opinnäytetyön sisällysluettelo toimii käytännössä oleellisten työvaiheiden listana, olen myös pyrkinyt järjestämään sisällön siten, että työvaiheet kulkevat loogisesti siinä järjestyksessä, miten ne työmaalla tehdään. Rytmitykseen toki vaikuttaa urakoitsijan omat toimintamallit ja tapa viedä työvaiheita toteutukseen.

Alla listattuna työvaiheet, jotka vähintään tulee käydä valvomassa kohteessa.

2.1 Oleellisten työvaiheiden lista

1. Maanalaisen säiliön asennus
 2. Maarakentaminen
 3. Huokosilmaputkitus
 4. Viemäröintijärjestelmä
 5. Tiivistysrakenne
-

³ (444/2010 Valtioneuvoston asetus nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista.)

⁴ (SFS 3352:2014 + A1:2020. Palavien nesteiden jakeluasema)

⁵ (ÖBA Ry. Käsikirja: Ympäristörakentamisen laadunvarmistus jakeluasemilla, 2014)

6. Polttonesteputket, laitteet ja järjestelmät
7. Ympäristö- ja maarakentamiseen liittyvät sähkötyöt
8. Jakelualueen ja täyttöpaikan päällysteet ja laajuus.

Yllä mainittujen lisäksi rakennushankeen aikana tulee useampia työvaiheita, jotka on syytä valvoa vähintäänkin puhelimitse ja valokuvien välityksellä. Hyväksi todettu muoto on myös videopuhelu, jolloin pääsee lähes livenä tarkastelemaan toteutusta.

Työmaan aloitusvaiheessa on syytä täsmentää urakoitsijalla, että valokuvien ottaminen on kaikista työvaiheista tärkeää. Myös kuvien välittäminen valvojalle tulee olla joustavaa. Kuvien roolia kannattaa korostaa molemmin puoleisena hyötynä, urakoitsija pystyy näyttämään mitkä työvaiheet on toteutettu ja miten, valvoja pystyy reagoimaan työvaiheen aikana, mikäli jokin toteutus herättää kysymyksiä. Näin pystytään välttämään tilanteet, että jotain pitää lähteä purkamaan valmiiden rakenneosien alta.

3 ALOITUSKOKOUS

Rakennushankkeen aloituskokous tulee järjestää ennen rakentamisen aloitusta ja paikalle tulee kutsua kaikki hankeen osapuolet. Koolle kutsujana toimii yleensä tilaaja tai urakoitsija.

Kyseisen hankkeen aloituskokouksessa oli mukana suunnittelija, tilaaja, toiminnanharjoittaja, urakoitsija sekä valvoja.

Useimmissa jakeluasemahankkeissa tilaaja ja toiminnanharjoittaja tarkoittaa samaa toimijaa. Tässä hankkeessa tilaaja on rakennushankkeeseen ryhtyjä ja toiminnanharjoittaja on öljy-yhtiö, joka tulee toimimaan tilaajan vuokraamalla jakelupaikalla. Toiminnanharjoittaja osallistui rakennushankkeen aikana mm. jakelulaitevalintoihin, säiliötilavuuksiin, lohkojen määrään sekä jaeltaviin polttonestelaatuihin.

Kokouksessa käytiin yhdessä läpi laadittuja suunnitelmia, hankkeen aikataulutusta ja työturvallisuutta. Myös työnaikaisten muutosten hyväksyttämistä sovittiin siten, että urakoitsija esittää muutossuunnitelmat tilaajalle, toiminnanharjoittajalle ja valvojalle ennen kuin muutos toteutetaan työmaalla.

Urakoitsija vastaa suurelta osin rakennushankkeen materiaalihankinnoista. Urakka-asiakirjoissa on kuitenkin sovittu, että toiminnanharjoittaja tilaa ja toimittaa jakelulaitteiston, sekä asennuksen työmaalla. Urakoitsijan tulee tiedottaa hyvissä ajoin, milloin kyseinen työvaihe on vuorossa, jotta toiminnanharjoittaja pystyy järjestämään oman osuutensa aikataulun mukaisesti.

3.1 Rakentamisen aikainen tiedottaminen

Kokouksessa sovittiin, että pääurakoitsija vastaa viikkokohtaisesta tiedottamisesta hankkeen kaikille osapuolille. Rakentamisen aikana ei tulla pitämään säännöllisiä kokouksia, vaan kokoukset kutsutaan koolle tarpeen mukaan, esimerkiksi jos suunnitelmista joudutaan poikkeamaan.

Kokouksessa sovittiin myös, että urakoitsija ja valvoja pyrkii keskenään sopimaan pienimuotoista muutoksista ja työn aikaisista haasteista, sekä osalistaa suunnittelijan mukaan keskusteluun tarpeen mukaan. Tämä keventää tilaajan ja toiminnanharjoittajan panosta rakentamisen aikana.

Kokouksen aikana valvojan roolissa esitin urakoitsijalle pyynnön tiedottaa riittävän ajoissa, milloin tietyt oleelliset työvaiheet ovat katselmoitavissa, jotta pystyn rytmittämään työmaakäynnit kalenteriin.

3.2 Viranomaistiedottaminen

Rakennustyön aikana määrättyihin työvaiheisiin tulee kutsua valvova viranomainen paikalla. Jakeluasemakohteessa viranomaistahot ovat vähintään paikallinen rakennus- ja ympäristöviranomainen sekä alueellinen pelastuslaitos. Kokouksessa sovittiin, että urakoitsija vastaa viranomaistiedottamisesta. Sovittaessa tiedotusvastuu voi olla myös valvojalla.

Työvaiheet joihin viranomainen tulee kutsua paikalle:

- Säiliöiden asennus
- Viemärointi
- Tiivistysrakenteen asennus ja tiiveyden todentaminen
- Polttonesteputkistojen asennus ja koeponnistus
- Käyttöönottotarkastus.

Valvojan tehtävänä on muistuttaa urakoitsijaa yllä listattujen työvaiheiden viranomaistiedottamisesta. Se todettakoon, että tämän hankkeen aikana viranomainen tuli ainoastaan käyttöönottotarkastukseen mukaan.

4 MAANALAISTEN SÄILIÖIDEN ASENNUS

Hankkeen ensimmäinen valvottava työvaihe oli säiliöiden asentaminen. Jakeluasemalle asennetaan kaksi 40 m³ polttonestesäiliötä peräkkäin. Teräsrakenteiset säiliöt ovat kaksivaippaisia ja mitoiltaan 2,5 m x 9 m.

Urakoitsijan kanssa oli aiemmin käyty puhelimitse keskustelua säiliöiden sijainnista. Kiinteistön alueelta ei ollut ennakkoon saatavilla johtotietoja, joten urakoitsija tilasi johtonäytöt työmaan alkuvaiheessa. Selvisi että kiinteistön rajalla kulkee 20 kV:n runkolinja, joka tulee vaikuttamaan suunnitelmista poiketen säiliöiden sijaintiin jonkin verran. Koska kiinteistön piha-alueella on runsaasti tilaa, säiliöiden siirto kauemmaksi rajasta ei tuottanut ongelmia.

Ennen asennustyötä tulee tiedottaa valvovia viranomaisia asennuksen ajankohdasta ja varmistaa, onko jokin viranomaistaho tulossa paikalla. Mikäli tiedotusvastuu on urakoitsija, on hyvä muistuttaa tiedotusvastuusta.

4.1 Säiliön suojaetäisyydet ja sijainti

Keskustele ja varmista ennakkoon, että urakoitsija on huomioinut kaikki säiliöihin kohdistuvat suojaetäisyydet standardin SFS3352 mukaisesti.

Taulukko 1. Maanalaisen säiliön suojaetäisyydet⁶

Taulukko 2 Maanalaisen säiliön etäisyydet

Maanalaisen säiliön vaakasuora etäisyys		
Toisesta maanalaisesta säiliöstä	≥ 0,6 m	
Rakennuksen perustuksista	≥ 0,6 m	Ei saa sijaita rakennuksen alla
Tontin rajasta	≥ 0,6 m	
Säiliöihin ja jakelulaitteisiin kuulumattomista vesi-, viemäri- ja sähköjohdoista	≥ 2,0 m	Ei koske salaojaputkia
Suurjännitekaapeleista (yli 10 kV)	≥ 4,0 m	
Kellaritiloista tai henkilötunneleista	≥ 10,0 m	Koskee kellaritiloja, joiden lattia on säiliön yläpinnan alapuolella ja ainoastaan säiliöitä joissa varastoidaan moottoribensiiniä, biopolttoaineseos B:tä tai petroolia

Suojaetäisyyksiin tulee ottaa huomioon myös kaivannon syvyys ja sen tuenta tai luiskaaminen. Mikäli kaivannon luiskaamiselle ei ole tilaa, täytyy harkita esimerkiksi teräsponttiseinän asentamista.

Suojaetäisyyksiin lukeutuu myös säiliön syvyysuuntainen asemointi. Standardin SFS3352 mukaisesti säiliön päällä tulee olla vähintään 0,6 m ja enintään 1,5 m täytemaata. Asiasta kannattaa käydä lyhyt keskustelu urakoitsijan kanssa, mistä syvyydestä aloitetaan perustaminen ja millä tasolla on säiliön yläpinta lopulliseen maanpintaan nähden. Mikäli säiliöalue sijaitsee täyttöpaikan välittömässä läheisyydessä, tulee tiivistysrakenteen asennussyvyys huomioida myös säiliöasennuksen yhteydessä.⁷

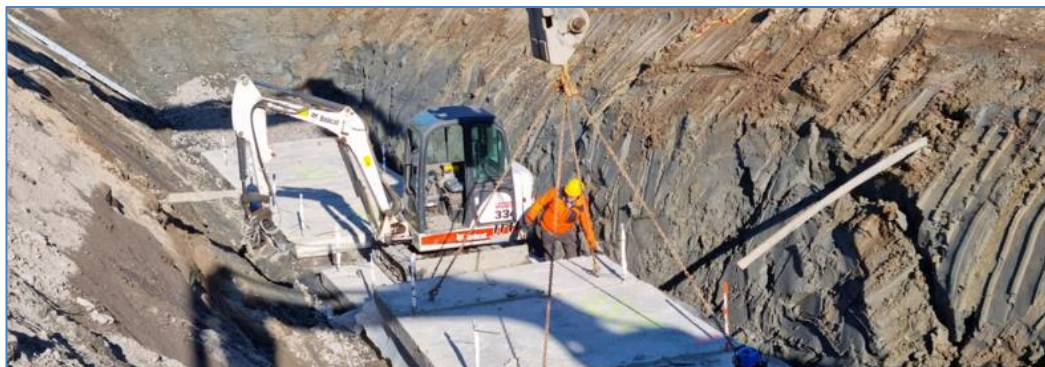
4.2 Säiliön perusta ja ankkurointi

Säiliö tulee asentaa painumattomalle alustalle ja tarpeen mukaan myös ankkuroida, mikäli orsivesi tai pohjaveden pinta on korkeammalla kuin säiliö.

⁶ (SFS 3352:2014 + A1:2020. Palavien nesteiden jakeluasema, s. 21)

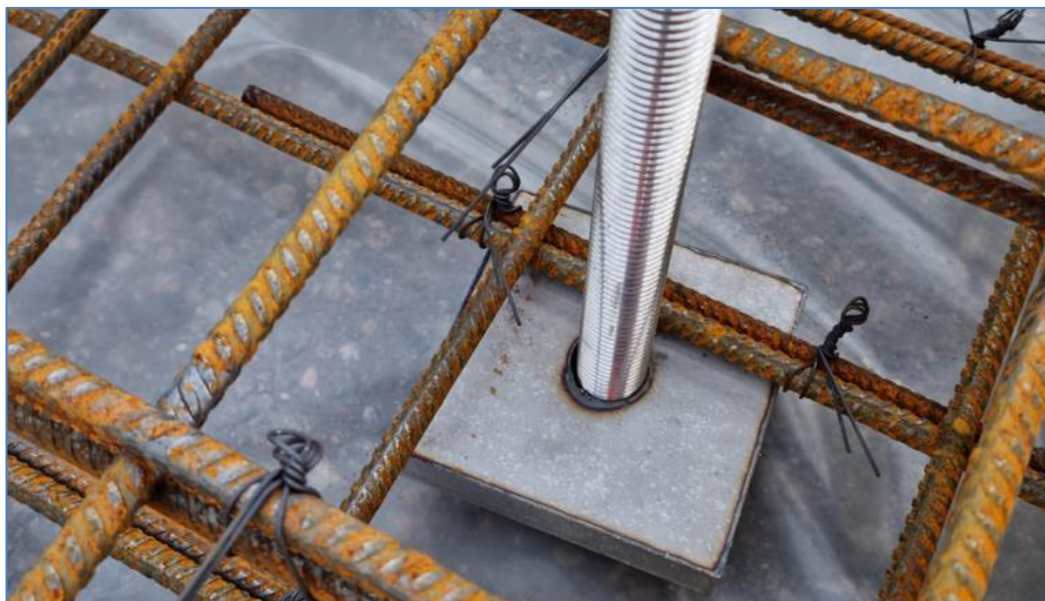
⁷ (SFS 3352:2014 + A1:2020. Palavien nesteiden jakeluasema, s. 20)

Valvojan tulee tarkastaa, että säiliön alapuolinen maa-aines on riittävän kantavaa ja huolellisesti tiivistettyä. Kyseisessä hankkeessa ankkurointilaatan alle rakennettiin murskearina, perusmaan ja kantavan kerroksen väliin asennettiin geotekstiili, estämään materiaalien sekoittuminen. Täyttöön käytettiin #0-64 mm mursketta noin 80 cm ja #0-32 mm mursketta tasauskerroksena.



Kuva 1. Ankkurointilaatan asennus käynnissä.

Valvojan tulee tarkastaa ankkurointilaatan suunnitelmanmukaisuus mittaamalla laatan sivut ja paksuus. Ankkurointi laatan valuun asennetaan korroosion kestävät kierretangot ankkurointipantojen kiinnitystä varten. Valvoja voi pyytää ennen valua valokuvat ankkurointi tankojen asemoinnista raudoitukseen.



Kuva 2. Ankkurointilaattaan asennettu Rst-kierretanko, pohjalla mutteri ja teräslevy estämässä tangon irtoamisen

Säiliöasennuksen yhteydessä valvojan tulee tarkastaa, että ankkurointipannat ovat myös korroosionkestävää metallia.

4.3 Säiliön tarkastus

Ennen asennusta tulee tarkistaa, että säiliön rekisteritunnukset ja todistukset täsmäävät ja että säiliön tilavuudet täsmäävät suunnitelmien kanssa. Rekisterikilvet löytyvät yleensä säiliön päältä miesluukun kannesta, valmistajan todistukset toimitetaan säiliön mukana urakoitsijalle.



Kuva 3. Säiliön miesluukun reunassa rekisterikilpi.

Säiliön ulkopuolinen tarkastus voidaan tehdä asennuspäivänä. Silmämääräisesti tarkastetaan, ettei kuljetuksesta tai nostoista ole aiheutunut säiliön pinnoitteen naarmuja tai painaumuksia. Säiliöiden noston yhteydessä pystyy tarkastamaan myös säiliön pohjan kunnan. Mikäli säiliön pinnassa havaitaan vaurioita, tulee ne raportoida ja korjata ennen asennusta.

4.4 Säiliöiden linjauksen tarkastaminen

Valvojan tulee tarkastaa säiliön vaaka- ja pystysuoruus. Vaakasuuruuden voi tarkistaa jo ennen asennusta tai asennuksen jälkeen. Ennen asennusta voidaan asennusalusta vaakasuuruus tarkastaa tasolaseria käyttäen siten, että mitataan säiliön molempien päiden korkeus ja verrataan toisiinsa.

Pystysuoruuden tarkastaminen onnistuu vasta asennuksen jälkeen. Tarkastus tulee tehdä säiliön päälle olevien huoltokaivon kaulusten päältä esimerkiksi vesivaakaa käyttäen.

Tässä hankkeessa säiliöt asennettiin peräkkäin, pituus suuntaisen linjauksen voi tarkastaa silmämääräisesti tai pystylaseria käyttäen. Koska peräkkäin tulevat säiliöt muodostavat pitkän kokonaisuuden, ei linjausta voi vaatia millimetrin tarkkuudella, vaan muutaman sentin heitto hyväksytään.



Kuva 4. Säiliöt asennettu kaivantoon.

4.5 Säiliön suojarakenteet

Säiliön osalta suojarakenteet käsittävät ympäristäytön ja ankkurointipantojen alle asennettavat hankaussuojat.

Valvojan tulee pyytää käytettävän suojahiekan rakeisuuskäyrätodistus urakoitsijalta. Suojahiekan tulee olla #0-5 mm mursketta tai #0-8 mm luonnon soraa. Ennen säiliön asennusta valvojan tulee tarkastaa, että ankkurointilaatan päälle levitetty ja tiivistetty suojahiekka kerros on vähintään 250 mm. Tämä onnistuu kaivamalla parista kohtaa pieni kuoppa suojakerroksen läpi ankkurointilaattaan.

Säiliöasennuksen jälkeen on hyvä vielä mainita urakoitsijalle, että säiliön ympärille tulee käyttää vähintään 250 mm vahvuudelta suojahiekkaa, kerroksittain tiivistäen. Kivenlohkareita ei saa päästä suojahiekan sekaan.

Valvojan tulee myös tarkastaa, että jokaisen ankkurointipannan ja säiliön väliin on asennettu hankaussuoja. Kohteessa käytettiin 5 mm vahvaa kumimattoa.



Kuva 5. Ankkurointipannan hankaussuoja, alhaalla näkyy myös ankkurointi laatasta nousema kierretanko.

5 MAARAKENTAMINEN

Hankkeen osalta maarakentaminen koskee ainoastaan uuden tekniikan alueella tehtävää maanrakentamista, koska muu piha-alue on ennestään asfalttipinnalla. Maarakentamista tullaan käsittelemään erikseen jokaisen työvaiheen kohdalla, joten tässä luvussa käydään pääpiirteittäin valvojan tehtäviin liittyviä asioita.

Standardin SFS3352 mukaan jakelualueen ja täyttöpaikan kantavien maarakenteiden tiiveysasteen DV tulee olla vähintään 92 % ja kantavuuden E vähintään 120 MPa. Standardissa määritellään myös erinäisille rakenteille perustamismääritelmiä, kuten suojahiekkakerrokset ja arinarakenteet. Oleelliset tekniset rakenteet ovat säiliön perusta, viemäröintijärjestelmä kaivoineen, suojausrakenteet, polttonesteputkistot ja sähköputkitukset.⁸



Kuva 6. Yleiskuva maarakentamisen alkuvaiheesta. Vasemmalla jakelualue, josta poistettu tarvittava määrä vanhaa rakennetta.

Kohdekäyntien yhteydessä tulee tarkastella silmämääräisesti maa-aineksen laatua. Maa-aineksen tulee olla tasalaatuista, eikä seassa saa olla lohkareita, orgaanista ainesta, savea, lunta/jäätä tai muita epäpuhtauksia.

⁸ (SFS 3352:2014 + A1:2020. Palavien nesteiden jakeluasema, s. 32)

Maa-aineksin tiivistäminen tulee tehdä huolella kaikkien rakenteiden ja rakennekerrosten osalta. Myös viemäroinnin arinarakenteen tiivistäminen tulee tehdä huolella.

Valvojan tulee pyytää urakoitsijaa toimittamaan eri maa-aineslaaduista rakeisuus-
käyrät laadunvarmistusaineiston liitteeksi.

5.1 Talvirakentaminen

Kohteen aikataulun venyminen aiheutti sen, että rakentaminen muuttui talvirakentamiseksi. Maarakentamisen osalta tämä tarkoittaa roudansulutusta ja sääsuojien pystyttämistä tiettyihin vaiheisiin. Sulatuksesta käytiin urakoitsijan kanssa useampaan otteeseen keskusteluita ja painotettiin sen tärkeyttä. Täytettävät alueet tulee sulattaa huolellisesti ennen uutta täyttökerrosta ja uuden kerroksen tiivistäminen tulee tehdä mahdollisimman nopeasti, ettei täyttökerrokseen pääse sekaantumaan lunta tai jäätä.



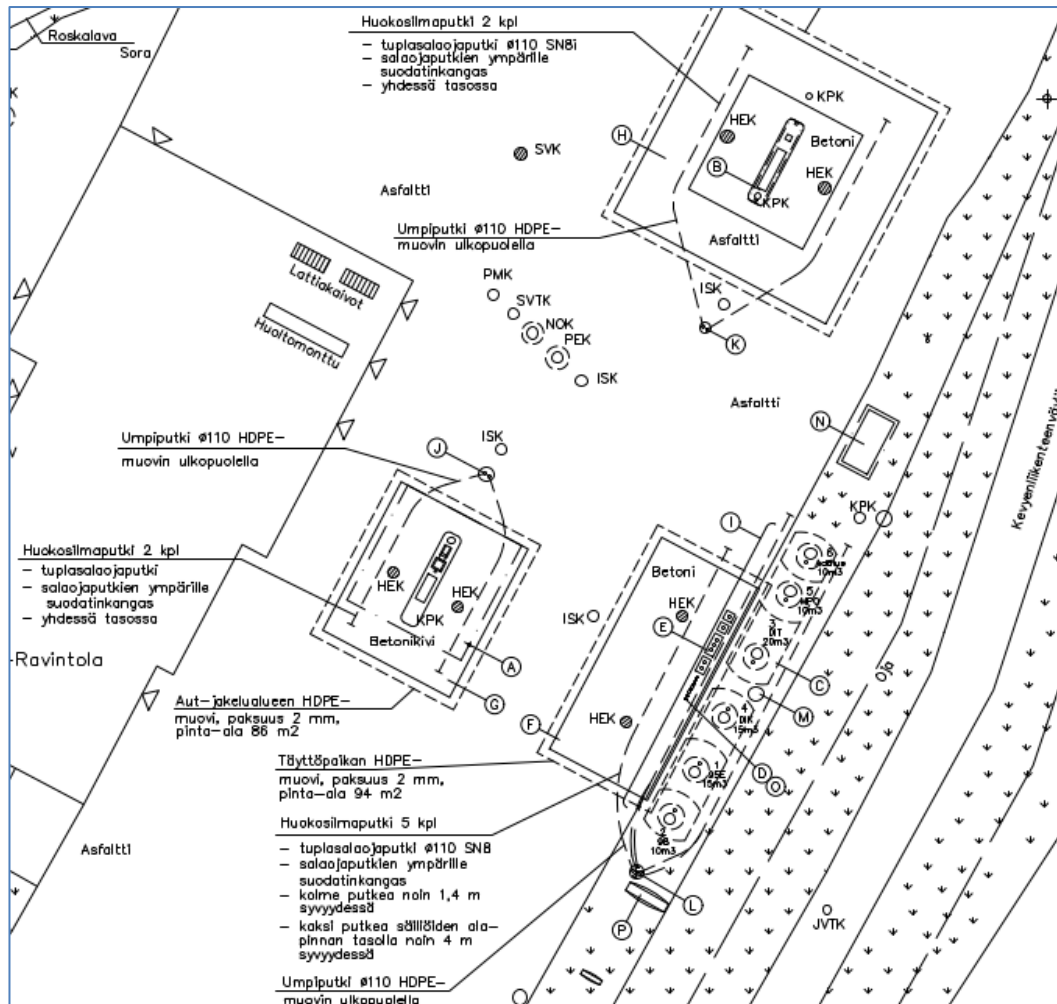
Kuva 7. Polttonesteputkien asennus käynnissä, kuvasta ilmenee selvästi sulatettu alue.

6 HUOKOSILMAPUTKISTON TARKASTUS

Huokosilmaputkistoja käytetään jakeluaseman toiminnan aikaiseen maaperän tarkkailuun. Huokosilmaputkistot asennetaan säiliökaivantoon, täyttöpäikalle ja jakelualueella.

6.1 Suunnitelman mukaisuus

Valvojan tehtävänä on varmistaa, että huokosilmaputkistot on asennettu suunnitelmien mukaan.



Kuva 8. Huokosilmaputkistot selitteinen.

6.2 Huokosilmaputkiston asennustekniikka

Huokosilmaputkistot toteutetaan rei'itetyllä salaojaputkella, jonka ympärillä kääritään suodatinkangas estämään putken tukkeutuminen. Säiliöiden pohjan tasolle sekä säiliön puolivälin yläpuolelle asennetaan molemmin puolin huokosilmaputkistus. Täyttöpäikalle ja jakelualueelle asennetaan yhteen tasoon putkisto, tiivistysrakenteen alapuolelle.



Kuva 9. Säiliökaivannon ylempi huokosilmaputki.

6.3 Maadoitus

Huokosilmaputket ovat räjähdysvaarallista tilaa, näin ollen asennuksessa tulee huomioida sähkökaapeleiden suojaetäisyydet. Suojaetäisyys pienjännitejohtoihin 1 m ja suurjännite sekä salamasuojausjärjestelmään tulee olla 4 m. Lisäksi huokosilmaputken sisään tulee asentaa maadoituskaapeli, jolla estetään staattisen sähkön muodostumista näytteenoton yhteydessä.

6.4 Huokosilmaputkiston kaivot

Huokosilmaputkiston kaivo on myös räjähdysvaarallista tilaa, tila tulee merkata EX-huomiokyltillä. Putket tulee merkitä selkein merkinnöin, joista selviää mitä aluetta kyseinen putki edustaa. Huokosilmaputken loppuosa tehdään tiiviillä muoviputkella ja pää tulpataan. Kaivo sisäosa täytetään hiekan, jotta ilmatilavuus saadaan mahdollisimman pieneksi.



Kuva 10. Huokosilmakaivon merkinnät ja hiekkatäyttö.

7 VIEMÄRÖINTIKATSELMUS

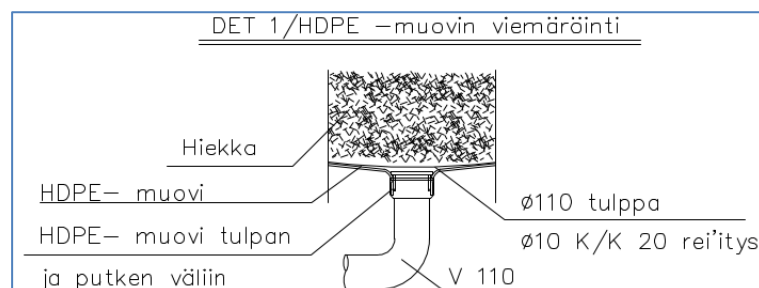
Jakeluaseman hulevedet viemäroidään aina polttoaineenerottimen kautta, joka kunnalliseen viemäriin tai maastoon. Jäteviemäriin purkaessa erottimen vaatimus on 2-luokka, hulevesiviemäriin tai maastoon purkaessa erottimen tulee olla 1-luokka. Kyseisessä hankkeessa viemärointi purkaa maastoon, lisäksi erottimen jälkeinen purkulinja on varustettu pumppaamolla ja paineviemärillä, koska viettoviemäri ratkaisuun ei kiinteistön ympärillä olevat ojat antaneet mahdollisuutta.

Jakeluasemakohteissa on oleellista estää vapaan kaasuyhteyden muodostuminen viemäreiden ja eritoimintojen välillä, tämä toteutetaan ilmasulkukaivoja käyttämällä viemäreiden liitoskohdissa. Koska jakeluasemalla tankataan kaasuuntuvia polttonesteitä, on todennäköistä, että viemäriin päätyy myös polttonestettä, joka kaasuuntuessa voi aiheuttaa räjähdysvaaran.

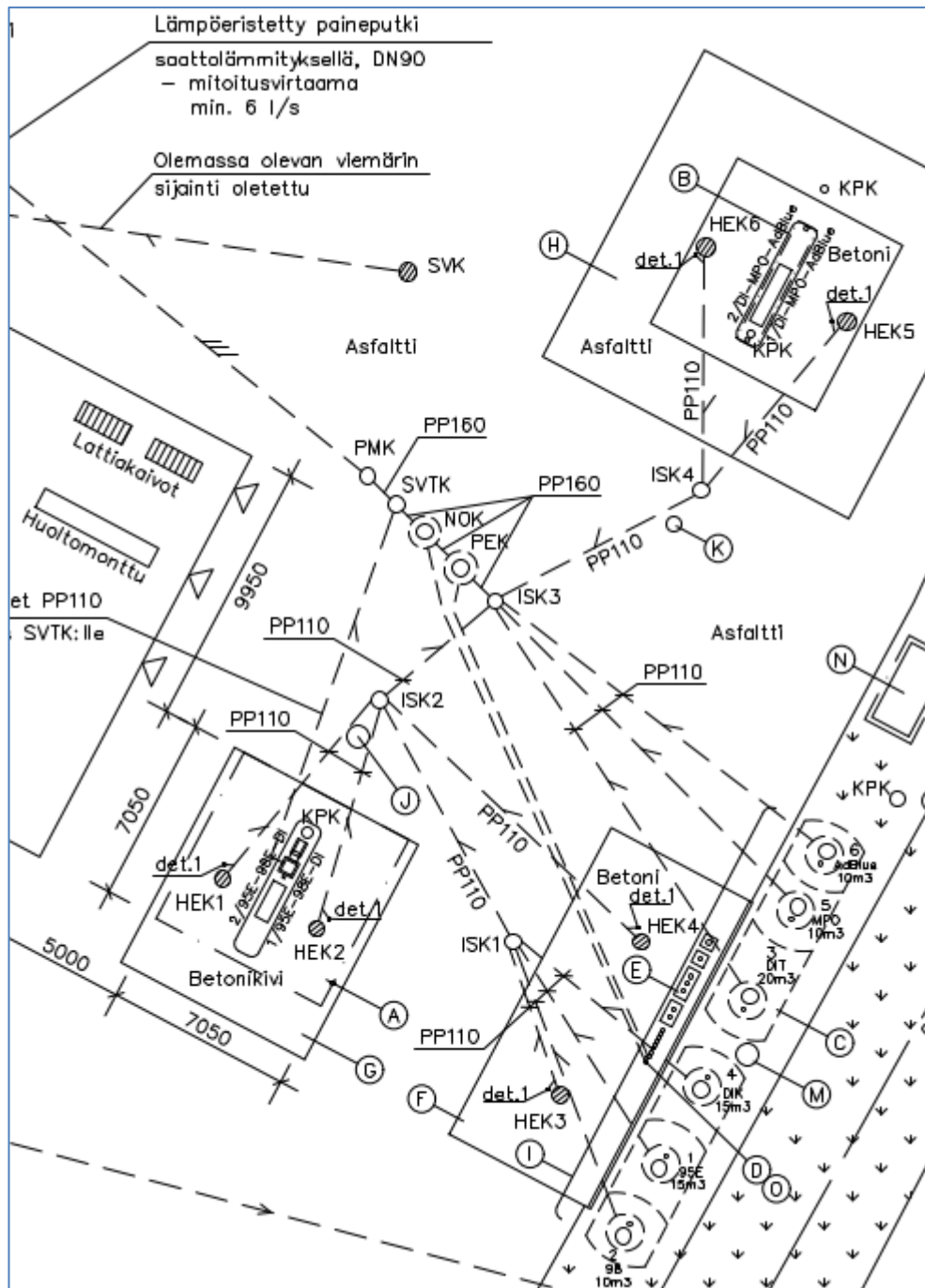
Täyttöpaikan ja jakelualueen viemärointi johdetaan hiekanerotuskaivojen kautta polttoaineenerottimelle. Muun piha-alueen hulevedet tulee johtaa erottimen ohi, myös jakelualueen katoksen hulevedet. Tämä pitää ottaa huomioon piha-alueen, täyttöpaikan ja jakelualueen pinnantasauksessa siten, että edellä mainittu vaatimukset täyttyvät.

Lisäksi säiliöiden huoltokaivot viemäroidään erottimelle johtavaan viemäriin. Optimaalisessa tilanteessa huoltokaivot viemäroidään huoltokaivon molemmilta laidoilta. Tässä kohteessa säiliöiden sijoittelu poikittain muuhan tekniikkaan nähden aiheutti kallistuksien suhteen sen, että huoltokaivot viemäroitiin vain toiselta puolelta.

Täyttöpaikan ja jakelualueen alle asennetaan maaperää suojaava tiivistysrakenne, yleensä HDPE-muovikalvolla toteutettuna. Kalvo tulee viemäroidä erottimelle joltavaan viemäriin.



Kuva 11. Tiivistyskalvon viemärointi ratkaisu.



Kuva 12. Ote kohteen LVI-suunnitelmasta.

7.1 Suunnitelman mukainen

Viemärointityötä ennen valvojan kannattaa käydä urakoitsijan kanssa läpi suunnitelmaa ja korostaa yllä mainittuja seikkoja, jotka tulevat myöhemmissä työvaiheissa vastaan. Lisäksi valvojan on syytä korostaa, että kaikki viemäriiliitokset tulee

tehdä ilmansulkukaivoa tai tarkastuskaivoa käyttäen, eli ns. Y-haaraliitokset eivät ole sallittuja.

7.2 Materiaalit

Viemärointijärjestelmän materiaalivalinnoissa tulee huomioida öljyn ja bensiinin kestävyys. Normaali viemäriputki soveltuu käytettäväksi, mutta putkien vakioliitostiivisteet eivät kestä öljyä. Näin ollen valvojan tulee tarkastaa kohteessa käytettyjen tiivisteiden laatu. Yleensä öljyn kestävä tiiviste on merkattu keltaisella täplällä tai viivalla.



Kuva 13. Vakiotiivisteeseen tilalle vaihdettu öljyn kestävä tiiviste, merkattu keltaisella viivalla.

7.3 Putkistojen asennusalusta

Viemäreiden ja kaivojen alle tulee asentaa vähintään 300 mm paksu arinarakenne, joka tiivistetään huolellisesti. Putkien ja kaivojen ympärille tulee asentaa vähintään 100 mm paksuinen suojahiekkakerros. Valvojan tulee havainnoida työväiheen edetessä, että rakenteiden kerrokset ovat riittävät ja huolellisesti tiivistetty.

Polttoaineenerottimen ja näytteenotto- ja sulkuventtiilikaivon alle tulee asentaa ankkurointilaatta, mikäli epäillään, että kaivantoon voi muodostua vettä. Ankkurointilaatan ja kaivon pohjan väliin tulee tasata vähintään 100 mm kerros suojahiekkää.



Kuva 14. Polttoaineenerottimen alle asennettu ankkurointilaatta.

7.4 Viemärien kallistukset

Viemäreiden kallistukset tulee olla vähintään 1:100, kallistuksien tarkastaminen onnistuu helposti vesivaakaa ja mittaa käyttäen lyhyillä putkilinjoilla. Pidemmät linjat voidaan tarkastaa tasolaserilla, ottamalla korko alku ja loppu päästä.

7.5 Koko viemärijärjestelmän tiiveyskoe

Koko järjestelmän tiiveyskoe tulee järjestää, kun kaikki viemärit ja kaivot on asennettu ja tuettu paikoilleen. Optimaalisin ajankohta on silloin kun putkia ei ole vielä peitetty tai suurin osa on vielä näkyvillä.

Koetta varten urakoitsijan tulee järjestää noin 2–3 m³ vettä. Sulkuventtiilikaivon sulku väännetään kiinni ja kokeeseen varattu vesi lasketaan järjestelmän ylimpään kaivoon. Vesi padottaa sulkuventtiilikaivoon ja muualle viemärijärjestelmään, tässä vaiheessa suoritetaan sulkuventtiilikaivon vesipinnan mittaus. Mittaus voidaan tehdä esimerkiksi kaivon kannen tasosta mitaten. Mittaus toistetaan 8-12

tunnin kuluttua. Mikäli tulos on sama, voidaan todeta, että sulkuventtiili toimii ja viemärit ovat tiiviit.

Samaan aikaan voidaan silmämääräisesti tarkastaa putki- ja kaivoliitosten tiiveys silmämääräisesti tarkastamalla, ettei mistään tiputa vettä.

Tiiveyden todentamisen yhteydessä tehdään myös polttoaineenerottimen testaus. Erotinta ennen olevaan kaivoon kaadetaan 0,5–1 l polttonestettä, tarkkailaan erottimen toimintaa ja tarkistetaan, ettei näytteenotto- ja sulkuventtiilikai-
vooon muodostu öljykalvoa. Tämä testi voidaan tehdä, kun vesitiiveyskokeen jäl-
keen, jolloin vedet pääsevät virtaamaan järjestelmän läpi.

8 TIIVISTYSRAKENTEEN ASENNUS JA TIIVEYDEN TODENTAMINEN

Tiivistysrakenne asennetaan täyttöpaikalle ja jakelualueelle, lisäksi pohjavesialueilla on erityisvaatimukset, joita ei tässä yhteydessä käsitellä. Käytetyin materiaali on HDPE-muovikalvo vähintään 1 mm vahvuisena, kyseissä kohteessa käytettiin 2 mm kalvoa.

Kalvo asennetaan noin 700 mm kestopäällysteen alapuolelle, standardissa ei kuitenkaan ole määritetty syvyydellä tiukkoja rajoja. Syvyyteen vaikuttaa paljolti jakelualueen ja täyttöpaikan korkeusero, sekä etäisyys. Tiivistysrakenteen yläpuolelle asennettavat polttonesteputket tulee asentaa säiliöille kallistaen vähintään 1:100. Mikäli etäisyys jakelualueelta täyttöpaikalla on suuri, muodostuu polttonesteputkien kallistukset ongelmaksi. Tässä kohteessa täyttöpaikan tiivistyskalvo asennettiin noin 1,3 m syvyyteen, jotta yllä mainittu ongelma saatiin ratkaistua.

Tiivistysrakenteen laajuus on määritelty SFS3352-standardissa seuraavasti. Jakelualueen ja täyttöpaikan kalvo tulee ulottua vähintään 400 mm kallistusalueen ulkopuolelle. Kalvon reunat tulee nostaa vähintään 300 mm matkalta ylöspäin kallistaen. Tiivistysrakenne tulee viemäröidä polttoaineenerottimelle ja kalvo tulee kallistaen 1:50 kaivolle päin.⁹

Tässä kohteessa kalvot asennettiin kolmeen eri paikkaan, täyttöpaikalle, kuluttajapuolen jakelualueelle sekä raskaankaluston jakelualueelle.

⁹ (SFS 3352:2014 + A1:2020. Palavien nesteiden jakeluasema, s. 32)

8.1 Sääolosuhteet

HDPE-kalvon hitsaaminen alle +5 asteessa ei ole suositeltavaa, muutoin tulee harvita esimerkiksi teltan rakentamista asennuksen ajaksi. Myös kova tuuli, sade ja erinäiset epäpuhtaudet heikentävät hitsauksen laatua.

Tässä hankkeessa kalvotukset ajoittuivat lokakuun loppuun ja sattumoisin asennusaikataulun ajankohtana säätiedotus ennakoi kylmenevää säätä. Täyttöpaikan ja jakelualueen kalvotus toteutettiin ensin. Tällöin lämpötila +5 astetta, aurinkoinen poutapäivä, näin ollen olosuhteiden puitteissa juuri ja juuri suositusten rajoissa. Raskaankaluston jakelualueen kalvotus toteutettiin muutama päivä myöhemmin, tällöin lämpötila oli +3 astetta, eli oltiin jo suositusten alle, mutta hitsauslaitteen lämpötilaa ja nopeusparametreja muuttamalla kalvotusurakoitsija uskoi, että saumoista saadaan tiiviit ja lujat, joten kalvotus toteutettiin.

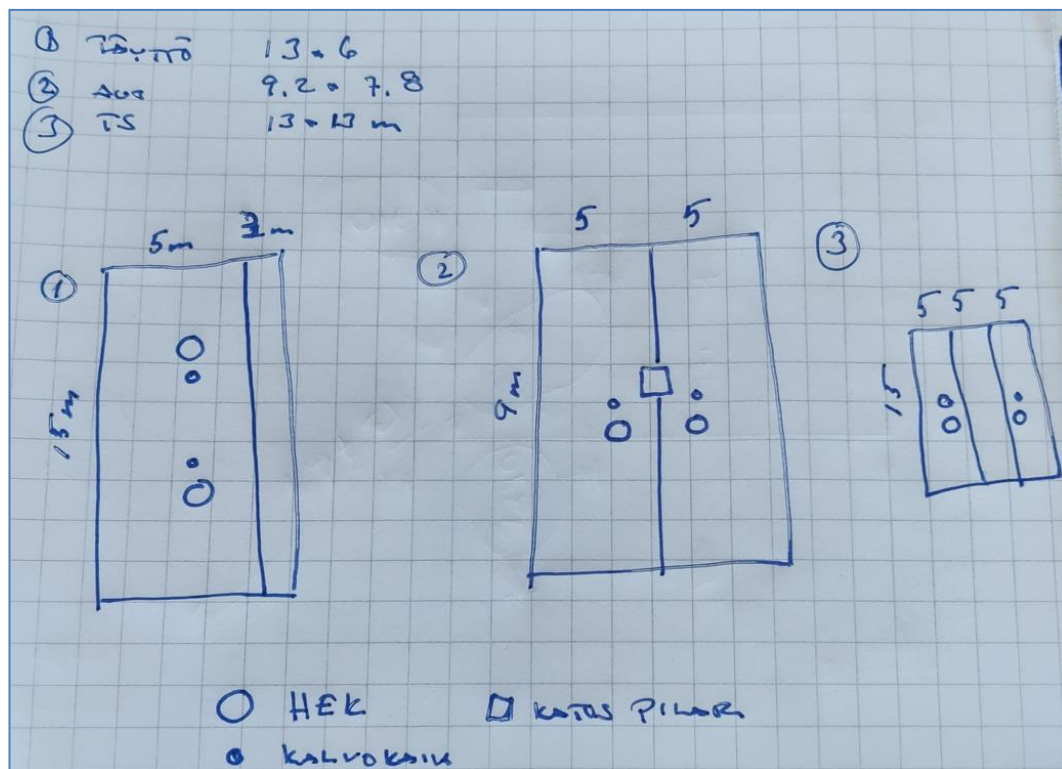
8.2 Asennussuunnitelma

Ennen kalvotusta valvojan tulee keskustella urakoitsijan kanssa mitä materiaali käytetään ja mitä hitsausmenetelmiä. Kohteessa käytettiin pitkien yhtenäisten saumojen hitsaamiseen kuumakiilahitsausmenetelmää ja läpivientien liittämiseen extruusiohitsausta.

Lisäksi valvojan tulee tarkistaa urakoitsijan pätevyys, eli löytyykö muovihitsaamiseen kohdennettu pätevyyslupatodistus.

8.3 Levityssuunnitelma

Ennen asennusta valvojan tulee pyytää urakoitsijalta levityssuunnitelma, josta ilmenee vuotien koko, saumojen sijainnit ja kalvon ääriimitat. Valvojan tulee tarkistaa suunnitelmiin verraten, että tiivistysrakenteen laajuudet täytyvät standardin mukaisesti.



Kuva 15. Urakoitsijan työn aikainen levityssuunnitelma, ei ehkä kaunein mutta selviää oleelliset asiat.

Kuvasta selviää myös käytettävän materiaalin leveys, eli kohteelle toimitettiin 5 m leveää HDPE-kalvoa. Urakoitsijan tehtävänä on dokumentoida kalvorullan tiedot, josta selviää materiaali vahvuus, valmistuserä, valmistusvuosi ja muuta oleellista tietoa. Myös valvoja voi kohdekäynnillä napata rullan ”etiketistä” kuvan ja varmistaa, että tieto on tallessa.

8.4 Tiivistysrakenteen asennusalusta

Ennen kalvon asennusta valvojan tulee tarkastaa kalvotettavan alueen kallistukset ja viemärointiin nähden. Tämä onnistuu esimerkiksi 2 m vesivaakaa käyttäen tai tasolaserilla. Kallistus tulee olla 1:50 kaatoalueen ulkoreunoilta kaivolle.

Lisäksi asennusalustan suojahiekkakerros tulee tarkastaa pistokokein, eli kaivaa muutamaan kohtaa pieni kuoppa ja varmistaa, että suojahiekkä on vähintään 100 mm kerros. Suojahiekkä tulee käyttää #0-5 mm murskattua kiviainesta tai #0-8 mm luonnonsoraa. Suojahiekkakerroksen vahvuuden määrittää sen alapuolella

olevan soran raekoko. Suojahiekkakerroksen paksuus tulee olla kolme kertaa alemman kerroksen raekoko suurempi, eli jos alapuolella on #0-32 mm mursketta, tällöin 100 mm suojakerros riittää.

Myös asennusalustan tiivistäminen tulee tarkastella silmämääräisesti, alustan tulee olla painumatonta ja toisaalta urakoitsijaa ohjaa myös maarakentamisen kautta tulevat kantavuusvaatimukset, jotka edellyttävät huolellista tiivistystä.



Kuva 16. Jakelualueen asennusalusta muotoilu ja tiivistys meneillään.

8.5 Asennuksen valvonta ja tiiveyden todentaminen

Koska tiivistysrakenteen asentaminen on yksi merkittävimmistä työvaiheista, tulee valvoja olla paikalla asennuksen aikana. Ennen varsinaista kalvohitsausta tulee urakoitsijan säätää hitsauslaitteen parametrit ja ajaa vähintään 3 m koesauma. Tällä varmistetaan laitteen toimivuus ja oikeat parametrit.

Asennuksen aikana valvoja tarkkailee hitsauksen etenemistä, olosuhteita ja varmistaa, ettei saumaan päädy epäpuhtauksia, kuten hiekkaa, pölyä tai vettä.



Kuva 17. Kuumakiilahitsaus meneillään.

Kuumakiilahitsauksessa laite tekee tuplasaumaa vierekkäin, saumojen väliin jää ilmatila. Myöhemmässä vaiheessa ilmatila paineistetaan ja testin perusteella sauma voidaan todeta tiiviiksi.

Läpiviennit toteutettiin ennakkoon valmistetuilla läpivientikauluksilla. Kaulukset liitettiin kalvoon extruusiohitsaamalla. Ennen hitsausta asentajan tulee kiinnittää saumaan kuparilanka myöhempänä toteutettavaa tiiveyden todentamista varten.



Kuva 18. Kuparilangan kiinnittäminen kalvon ja viemärointi laipan väliin.



Kuva 19. Extrusiohitsaus meneillään, laite pursottaa sulaa muovia saumaan.

Extrusiohitsatun sauman tiiveyden todentaminen voidaan tehdä kipinäkokeella tai painekokeella. Tässä tapauksessa urakoitsija käytti kipinäkoetta, johonka myöslä mainittu kuparilanka liittyy. Mikäli saumaan olisi jäänyt huokoisia rakoja, kipinälaite johtaa sähköä lankaan ja muodostaa laitteen ja langan väliin kipinöintiä.



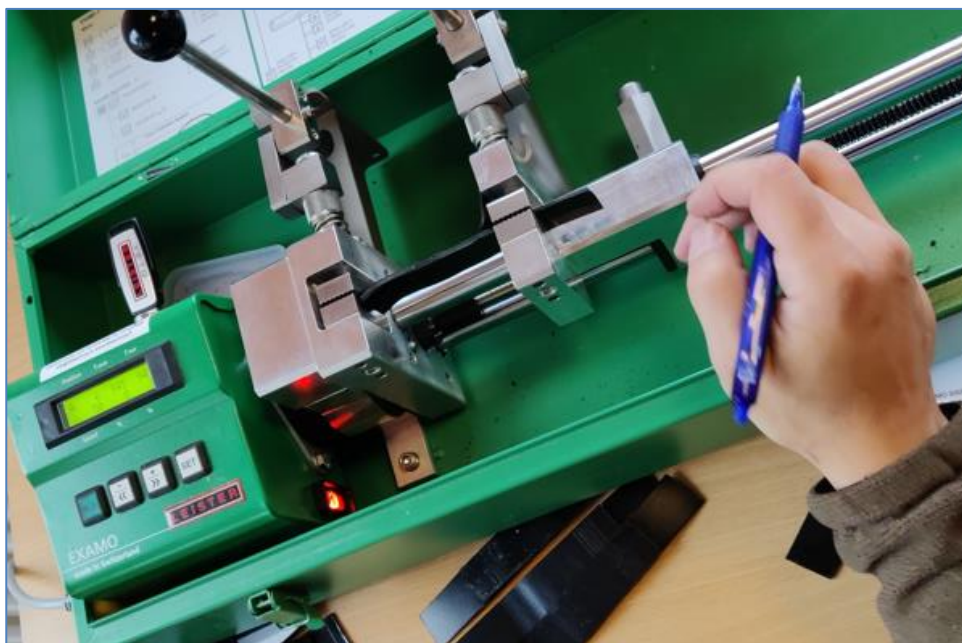
Kuva 20. Extrusiohitsatun sauman tiiveys todennettiin kipinäkokeella.

Kuumakiilasauman tiiveys todennetaan useammalla testillä, kentällä toteutetaan ilmatilan ylipaineistus siten, että sauman molemmat päät hitsataan umpeen. Tämän jälkeen sauman ilmatilaan työnnetään paineilmaneula, johon on liitetty painemittari. Saumaan asetetaan 1,5–2 bar paine 10 min ajaksi, mikäli paine ei laske yli 10 % voidaan sauma todeta tiiviiksi. Lisäksi saumoista otetaan koepaloja, joille tehdään kuorinta- ja leikkauslujuustestit. Tässä kohteessa urakoitsijalla oli testi-laite mukana, joten pääsin seuraamaan koetta reaaliajassa. Eri kalvopaksuuksille on määritetty tietyt raja-arvot, jonka sauman tulee kestää vetopenkissä.¹⁰

¹⁰ (ÖBA Ry. Käsikirja: Ympäristörakentamisen laadunvarmistus jakeluasemilla, 2014, s. 29)



Kuva 21. Kuumakiilasauman painekoe meneillään.



Kuva 22. Koepalat leikattu 20 mm leveiksi suikaleiksi ja kiinnitetty molemmista päistä puristimien avulla. Vetopenkki lähtee vetämään koepalaa ja tallentaa voimakäyrän sekä repeämishetken.

9 POLTTONESTEPUTKITUKSIEN ASENNUS JA TIIVEYDEN TODENTAMINEN

Jakeluasemakohteessa polttonesteputkiksi luokitellaan imuputket, säiliön täyttöputket, kaasuntalteenottoputket sekä säiliön ilmaputket.

Kuluttajapuolen jakelualueelle asennettiin 4 kpl polttonesteen imuputkia sekä bensiinihöyryntalteenotto vaihe 1. Raskaanliikenteen jakelualueelle asennettiin 5 kpl polttonesteen imuputkia sekä AdBlue-putki. Asemalla tullaan jakelemaan moottoripolttoöljyä (MPO), dieselöljyä (DI), 98E-bensiiniä ja 95E-bensiiniä, lisäksi raskaankaluston pisteellä jaellaan AdBlue-nestettä. Molemmille jakelualueille asennettiin lisäksi yhdet varaimuputket mahdollisia tulevaisuuden polttonesteitä silmällä pitäen.

Kohteessa käytettiin imu- sekä täyttöputkissa Secon X-merkkistä kaksoisvaippaputkea, joka tarvittaessa mahdollistaa koko putkilinjan jatkuvan valvonnan.

9.1 Asennussuunnitelma

Ennen asennusta valvojan tulee tarkistaa, että urakoitsijalla on käytössä suunnitelman mukaiset polttonesteputket, lisäksi tulee korostaa, että kaikki liitospaikat ja muut putkistoon liitettävät tuotteet ovat saman valmistajan tuotteita tai hyväksytyt kyseiselle putkelle. Eli toisen valmistajan tuotteita ei tule käyttää, ellei niistä ole virallista yhteensopivuus todistusta.

Ennen asennusta tulee myös tarkastella putkireittejä ja putkien järjestystä putkiyhdekaivossa, joka sijaitsee jakelumittarin alla. Imuputkien järjestys tulee vastata jakelumittari valmistajan järjestystä, jotta polttonestelaadut saadaan oikeaan järjestykseen jakelumittarille. Tässä vaiheessa on siis hyvä tutustua myös jakelumittarin asennusdokumentteihin.

Ennen asennustyötä on syytä myös korostaa, että polttonesteputkitukset tulee toteuttaa yhtenäisellä putkella säiliön huoltokaivosta aina jakelumittarin pohjapellin

yläpuolella saakka. Tarkoittaa sitä, ettei maanalaisiin valvomattomiin tiloihin saa tehdä, kierre-, laippa-, tai puristusliitoksia.

Säiliön ilmaputkien sijoittelussa tulee huomioida seuraavat suojaetäisyydet. Ilmaputken suuaukon tulee sijaita vähintään 4m korkeudessa maanpinnasta, vähintään 5m etäisyydellä rakennuksista ja vähintään 2m etäisyydellä kiinteistön rajasta tai yleisestä tiestä. ¹¹

9.2 Putkiston asennusalusta

Imuputkisto tulee asentaa vähintään 300 mm kestopäällysteen alapuolelle, asennus alusta tulee olla kantava ja huolellisesti tiivistetty. Imuputkistot tulee kallistaa 1:100 säiliölle päin. Valvoja voi tarkistaa asennusalustan kallistukset pitkällä vesivaa'alla tai tasolaserilla. Säiliön täyttöputket tulee asentaa 1:50 kallistaen säiliölle päin. Säiliön ilmaputkilla kallistus säiliölle päin 1:100.

Putkiston ympärille tulee asentaa vähintään 100 mm vahvuinen suojarahkakerros #0-5 mm mursketta tai #0-8 mm luonnon soraa. Suojarahkakerroksen paksuus tulee varmistaa kaivamalla pienet kuopat suojarahkeroon ja mittaamalla paksuus.

9.3 Polttonesteputkien asennus

Valvojan tulee tarkistaa putkistojen asennus ennen niiden peittämistä. Tarkastuksessa pitää käydä silmämääräisesti läpi putkien kunto, putkissa ei saa olla murtumia, painaumia tai muuta epäilyttävää.

¹¹ (SFS 3352:2014 + A1:2020. Palavien nesteiden jakeluasema, s. 25)

Putket tulee asentaa hieman mutkalle, jotta putkissa on elämisvaraa, jos maaperässä tapahtuu liikkumista. Lisäksi putkistot pitää asentaa vähintään 100 mm etäisyydelle toisistaan, jotta liikenteen aiheuttama kuorma jakaantuu myös putkien väleihin.



Kuva 23. Imuputkistoa, suojaiekkakerros ja kantava kerros.

9.4 Putkiyhdekaivo ja huoltokaivo

Jakelumittarin alle asennettava putkiyhdekaivo tulee asemoida mittarivalmistajan asennussuunnitelman mukaiseen kohtaan. Kaivon yläpinnan korkeus tulee mitoittaa mittarikorokkeen valun tasalla. Imuputkien taivutetut nostot tulee mitoittaa siten, että laippaliitos tulee ulottumaan jakelumittarin pohjapellin yläpuolelle.

Näin ollen täytyy standardin vaatimus siitä, että kaikki liitokset ovat kierre-, laippa-, tai puristusliitokset ovat valvotuissa tiloissa.¹²

Lisäksi säiliön huoltokaivon ja putkiyhdekaivon läpivienneissä tulee käyttää tehdasvalmisteisia läpivientikauluksia, joissa on joustava kumitiiviste.



Kuva 24. Alareunassa näkyy läpivientikaulukset, vasemmalla varaimuputkelle tehty kaukalo.

9.5 Imu- ja täyttöputkien koeponnistus nesteellä

Imu- ja täyttöputket koeponnistetaan nesteellä sekä ilmalla. Tässä kohteessa nesteellä tehty koeponnistus tehtiin ennen putkien peittämistä, jolloin valvoja pystyi myös havainnoimaan koko putki linjaa. Nesteenä käytettiin joku bensiiniä tai dieselöljyä, riippuen mitä laatua kyseisessä putkessa tulee kulkemaan. Alla olevasta taulukosta selviää paine ja testausaika, nestekokeen kesto on sen verran lyhyt,

¹² (SFS 3352:2014 + A1:2020. Palavien nesteiden jakeluasema, s. 25)

että valvoja pystyy helposti tarkkailemaan kohteella työn edistymistä. Urakoitsija laatii kokeesta erillisen dokumentaation laatuaineiston liitteeksi.

Taulukko 2. Neste- ja ilmanpainekokeiden arvot.

Taulukko 9 Paineekokeet

Järjestelmä	Nestepainekoe (bar)	Testausaika (min)	Tiiviyskoe (ilmalla) (bar)	Testausaika (h)
Kaasunpalautusjärjestelmä	–	–	0,2	6
Imuputkijärjestelmä	5	15	0,2	6
Maanalainen täyttöputkijärjestelmä	5	15	0,2	6
Maanpäällinen täyttöputkijärjestelmä	10	15	0,2	6
Säiliö	–	–	0,2	6
Säiliöinstrumentointi	–	–	0,2	6

9.6 Koko järjestelmän tiiveyskoe

Kokojärjestelmän painekoe tehdään yleensä hieman myöhemmin, koska järjestelmä vaatii useamman työvaiheen ennen kuin ilmanpainekoe voidaan toteuttaa. Säiliön valvontalaitteisto ja putkiston liitokset tulee olla asennettuna, ennen paineistusta.



Kuva 25. Koko järjestelmän painekoe meneillään, imuputkien päähän asennettu painemittarit, joista seuranta tehdään.

10 SÄHKÖTÖIDEN TARKASTUS

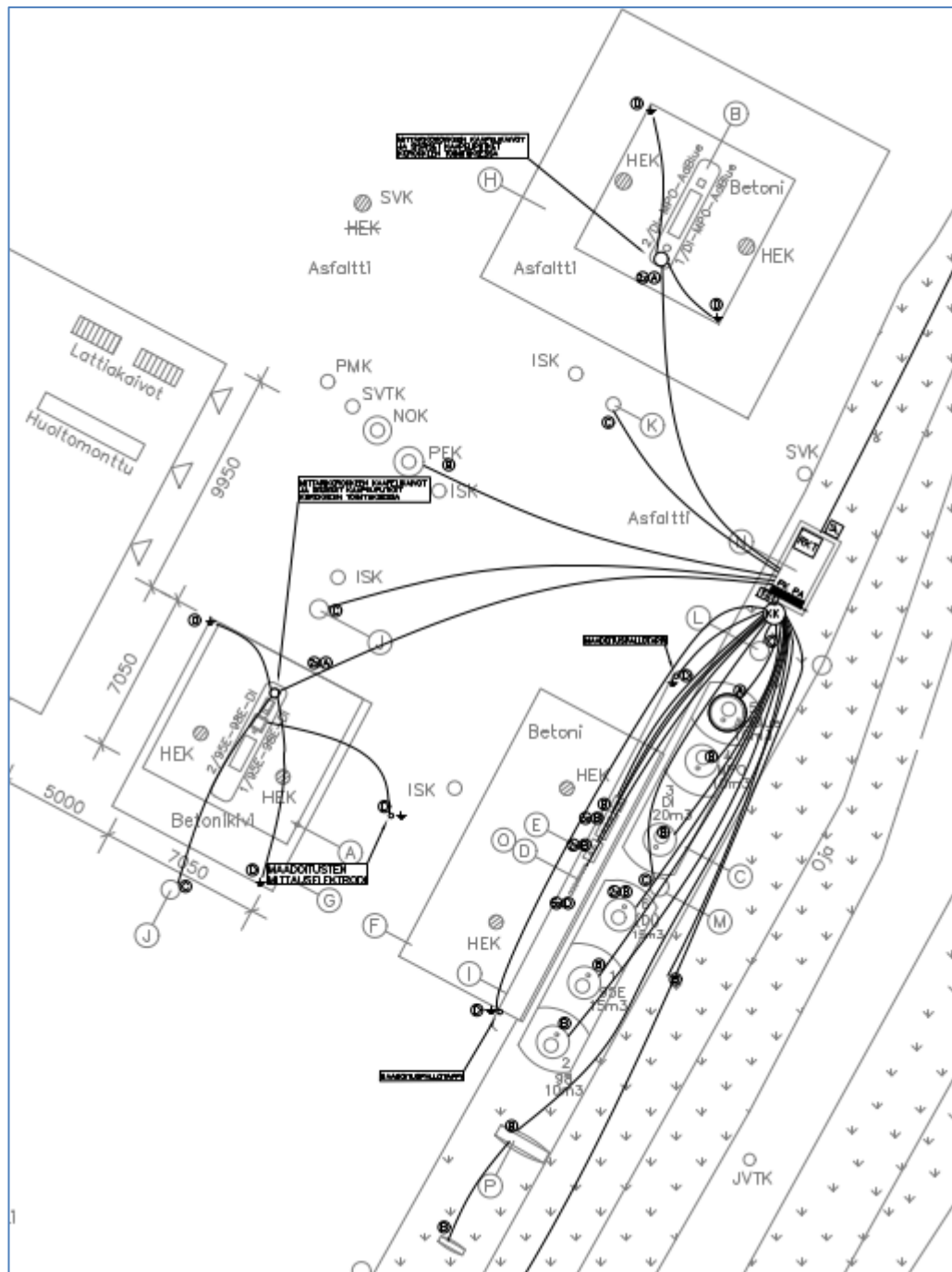
Valvojan rooli sähkötöiden toteutuksessa on muihin työvaiheisiin nähden hieman pienempi. Usein myös valvojan ymmärrys kytkentöihin ja käytettyihin materiaaleihin on vähäisempi.

Jakeluasemakohteissa erityishuomiota tulee kiinnittää räjähdysvaarallisten tilojen sähköistykseen ja niihin liittyviin materiaalivalintoihin. Myös maadoituksen toteutusta tulee painottaa ennen asennustyön aloittamista.

10.1 Asennussuunnitelma

Ennen asennustyöt tulee tarkastaa sähkösuunnitelma ja varmistaa, että kaikille sähkölaitteille on piirretty suojaputket/syötöt. Kyseisessä kohteessa pääurakoitsija vastasi sähkösuojaputkien asennuksesta ja sähköurakoitsija kaapeloinnista ja kytkennästä.

Ennen kaapelointia valvojan kannattaa käydä lyhyesti keskustelua sähköurakoitsijan kanssa ja varmistaa etenkin räjähdysvaarallisten tilojen merkitys materiaaleihin.



Kuva 26. Sähköputkituksen asemapiirustus.

10.2 Työnaikainen valvonta

Kohdekäynnillä tulee tarkastaa, että suojaputket on vedetty kaikille laitteille, jotka vaativat virtaa tai tiedonsiirtoa. Kohteen asemapiirustuksesta puuttui sähkönsyöttö pumppukaivolle, tämä onneksi huomattiin ennen asennusta, joten virheeltä vältyttiin.

Maadoituksen osalta ensimmäiset tarkastukset tulee tehdä jo betoniraudoitusten yhteydessä. Mittarikoroke, täyttöpaikan ja raskaankaluston jakelualueen betonivalun raudoitus tulee maadoittaa.



Kuva 27. Täyttöpaikan betoniraudoituksen maadoituskupari.

Maadoituksen piiriin kuuluu myös säiliöt, täyttöputket, säiliön ilmaputket sekä jakelumittarit. Täyttöpaikalta tulee löytyä myös maadoitustappi säiliöauton käyttöön.

Valvojan tulee myös tarkastaa kaapelikaivojen tiivistykset ja täytöt. Kaapelikaivoihin tulevat ja lähtevät putket tulee tiivistää kaasutiiviillä massalla, jolla estetään mahdollisten bensiinihöyryjen kulkeutuminen putkistoissa. Lisäksi kaapelikaivot tulee täyttää esimerkiksi hiekalla, vapaan kaasutilan pienentämiseksi.

10.3 Tarkastukset ja todistukset

Ennen aseman avaamista tulee olla tehtynä käyttöönottotarkastus, kolmen kuukauden sisällä käyttöönoton jälkeen tulee tehdä varmennustarkastus.

Käyttöönottotarkastuksen pöytäkirjan tulee sisältää seuraavat mittaukset ja testit:

- sähköasennusten erityisresistanssimittaus
- sähköverkon oikosulkuvirtojen ja silmukkaimpedanssien mittaus
- vikavirtasuojien testaus
- maadoituksen jatkuvuus- ja maavastusmittaus
- lämmityskaapeleiden resistanssi- ja erityisresistanssimittaus
- Keskuskohteiden vaihevirtojen ja jännitteiden mittaus.

11 JAKELUALUEEN JA TÄYTTÖPAIKAN LAAJUUS, PÄÄLLYSTE JA KALLISTUKSET

Jakelualueen ja täyttöpaikan kallistukset tulee muotoilla siten, ettei muun pihaluokkeen hulevedet pääse kulkeutumaan kyseisille alueille. Tällä pyritään minimoimaan polttoaineenerottimelle johtuvat vesimäärät.

Täyttöpaikan ja raskaankaluston jakelualueen pinnoite tehtiin tässä kohteessa teräsbetonilaatalla, kuluttajapuolen jakelualueen pinnoite toteutettiin betonikiveyksellä.



Kuva 28. Täyttöpaikan päällyste toteutettu betonilaatalla.

Alueiden kallistukset toteutettiin vähintään 1:100 suhteella. Kallistusten tarkastaminen onnistuu pitkällä vesivaa'alla tai tasolaserilla. Muun ajoalueen kallistukset voidaan tarkastella silmämääräisesti.

11.1 Suunnitelma

Ennen pinnoitteiden asennusta tulee varmistaa, että alueiden laajuudet ovat suunnitelman mukaisessa laajuudessa. Käytettävien materiaalien laatu tulee täs-

mentää urakoitsijalla. Betonikiveys tulee olla vähintään 80 mm paksua, liikennöidylle alueelle suunniteltua. Teräsbetonilaatan massa tulee olla standardin SFS3352 mukaista, lujuusluokka K 45 ja rasitusluokka XC4, XD3, XF2¹³

Ennen valua tulee katselmoida betonilaattojen raudoitukset ja maadoituksen kaapeloinnit.

11.2 Maarakenteidenkantavuus ja tiiveysmittaukset

Ennen pinnoitteiden asennusta urakoitsijan tulee tehdä jakelualueen ja täyttöpai-
kan kantavuusmittaukset. Tarvittaessa myös muun ajoalueen kantavuusmittauk-
set. Tässä kohteessa muu liikennealue rajattiin pois urakka-alueesta, joten kanta-
vuusmittaukset tehtiin vain jakelualueilta ja täyttöpaikalta.

Kantavuusmittaukset toteutettiin Loadman-pudotuspainolaitteella. Jokaiselta alu-
eelta otettiin kahdesta kohtaa mittaustulokset. Mittaustulosten perusteella arvi-
oitiin, onko kantavuus riittävällä tasolla. Standardin mukaan kantavuuden E2 tulee
olla vähintään 120 MPa ja E2/E1 suhteen korkeintaan 2,0.¹⁴

Mittauspöytäkirjan tulosten perusteella todettiin, että kantavuus on riittävällä ta-
solla, vaikka 120 MPa tavoitteesta jäätin muutama pykälä.

¹³ (SFS 3352:2014 + A1:2020. Palavien nesteiden jakeluasema, s. 31)

¹⁴ (SFS 3352:2014 + A1:2020. Palavien nesteiden jakeluasema, s. 32)

Taulukko 3. Kantavuusmittausten pöytäkirja.

Laatuvaatimukset	Tiiveys E2/E1	2.00	Kantavuus E	120	Mpa
Mittauspaikka	PL		Pohjamaa/alusrakenne		
	Pohjalevy	132 mm <input type="checkbox"/>	300 mm <input checked="" type="checkbox"/>		
Mittaus nro	E Mpa	E2/E1	Mittauspaikan tiivistysmenetelmä		
1	119	1.80			ajokerrat
2	118	1.67			
3	110	1.76			
4	117	1.58			
5	133	1.78			
6	121	1.94			
			MITTAUKSEN TULOS		
			E-moduli		MPa
			Tiiveys E2/E1		
			Huomautukset/loppupäätelmä:		

12 KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUS

Käyttöönottotarkastuksessa kaikki turvallisuuteen ja käytettävyyteen liittyvät työvaiheet tulee olla valmiit ja testattu. Piha-alueen viimeistelyt kuten nurmikko ja istutukset voivat vielä olla vaiheessa, mikäli tilaajan kanssa asia näin sovitaan.

Kyseisessä kohteessa saman päivän aikana toteutettiin viranomaiskatselmus, myynnille luovutus ja tilaajalle luovutus. Viranomaiskatselmuksessa mukana oli pelastuslaitoksen kemikaalitarkastaja ja kunnan ympäristö- ja rakennustarkastaja. Tarkastuksen aikana ei todettu viranomaisten taholta isompia puutteita, eikä esittä aseman avaamiselle. Pöytäkirjaan ainoana huomautuksena tuli pelastussuunnitelman kohdekortin laatiminen pelastuslaitoksen omaa pohjaa käyttäen.

Itse saavuin kohteelle aikaisin aamulla, jotta ehdin tekemään oman tarkastuskierroksen ennen virallisia katselmuksia, näin ollen sai työrauhan käydä kohta kohdalta asiat läpi ja ottaa tarvittavat valokuvat.

12.1 Laiteasennukset

Laiteasennuksilla tarkoitetaan pääasiassa jakelumittareihin liittyviä tarkastuksia. Valvojan tulee tarkastaa, että mittarit on ankkuroitu tukevasti mittarikorokkeeseen ja että mittari on vaaka/pystysuorassa sekä linjassa mittarikorokkeeseen nähden.

Mittarin sisäpuolelta tulee tarkastaa polttonesteputkien liitokset, pohjapellin läpiviennit ja putkiyhdekaivon yläpinnan tiivistäminen.

Liitokset tarkastetaan silmämääräisesti, tarkastetaan ettei polttoaine vuotoja ole sekä kädellä vääntäen koitetaan että liitokset on tukevasti kiinnitetty. Polttonesteputkien kierrelitokset tulee ulottua pohjapellin yläpuolelle valvottuihin tiloihin. Polttonesteputken ja pohjapellin läpiviennin liitoskohdassa tulee olla tiivistyskaulus, joka ohjaa mahdolliset vuodot pohjalevyn yläpuolelle. Samaa tiivistettä

raottamalla pääsee näkemään pohjapellin alapuolelle, josta tulee tarkistaa, että putkiyhdekaivon yläpinta on tiivistetty hartsivalulla.



Kuva 29. Alareunassa näkyvillä laippaliitokset, josta jatkettu "kurttuputkella" mit-tarin suodattimille.



Kuva 30. Tiivistyskauluksen alla nähtävissä hartsivalun pinta.

12.2 Valvontajärjestelmät

Valvontajärjestelmiä jakeluasemalla on useita. Säiliön täyttötapahtumaan liittyy pinnanmittausjärjestelmä ja ylitäytönestin. Säiliön ympäristönsuojaukseen liittyy kaksivaippasäiliön välitilanvalvontajärjestelmä. Polttoaineenerottomin öljypinnan hälytysjärjestelmä sekä tässä kohteessa myös pumppukaivon hälytysjärjestelmä.

Kaikista hälytys- ja valvontajärjestelmistä tulee urakoitsijan toimittaa ennen käyttöönottotarkastusta testauspöytäkirjat, joista voidaan todentaa toimivuus. Lisäksi useampi järjestelmä tulee olla linkitettyinä toiminnanharjoittajan yhteyshenkilölle, jotta hälytykseen pystytään reagoimaan mahdollisimman nopeasti.

Säiliön välitilanvalvonnan ja polttoaineenerottimen hälytyksen testauspöytäkirjasta tulee selvittää, että tieto siirtyy 24/7 yhteyshenkilölle.

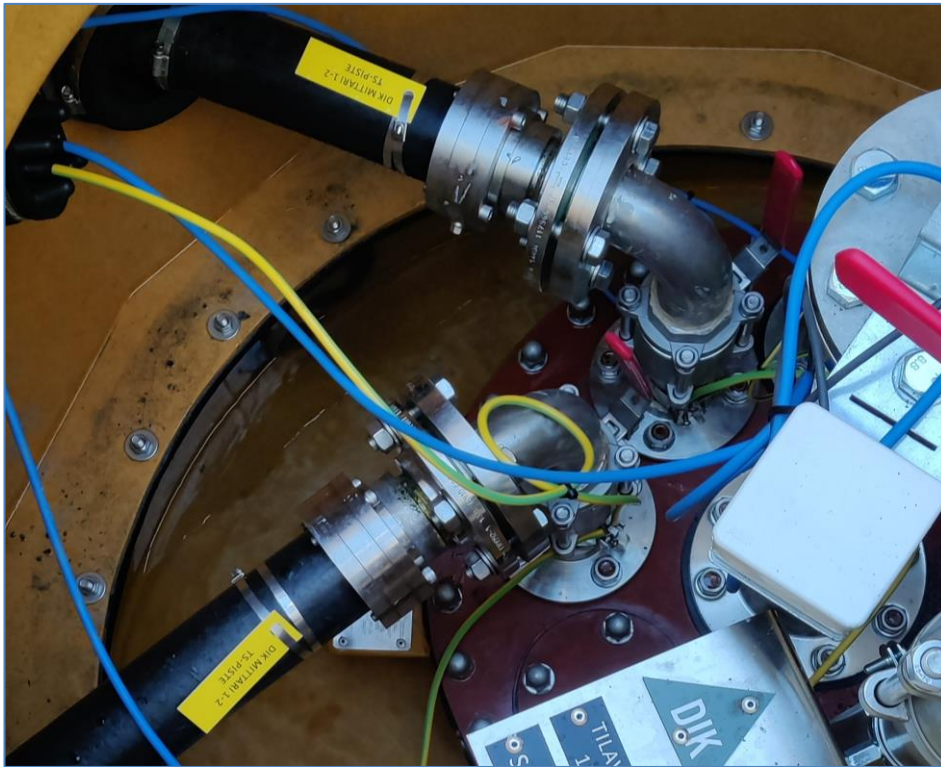
Polttoaineenerottimen hälytys voidaan testata myös kohdekäynnillä siten, että hälytysanturi nostetaan ylös kaivosta. Parin minuutin viiveellä yhteyshenkilön puhelimeen pitää tulla tekstiviesti, joka ilmoittaa erottimen öljykalvon olevan yli raja-arvon.

12.3 Merkinnät

Jakeluasemalla merkintöjä löytyy monesta paikasta, pääosin merkinnät liittyvät räjähdysvaralisiin tiloihin sekä turvallisuuteen liittyviin toimintoihin. Myös säiliön huoltokaivoissa ja täyttölaatikoissa on polttonestelaadut ja maanalaiset putkistot merkattu.

12.3.1 Putkistot

Putkistojen osalta merkinnät tulee löytyä jokaisesta polttonesteen imuputkesta ja bensiinihöyryn talteenottoputkesta, jotka lähtevät huoltokaivosta jakelumittarille. Kyltistä tulee selvittää mille mittarilla putki menee.



Kuva 31. Imuputkien merkinnät.

12.3.2 Täyttölaatikot

Säiliön täyttölaatikon merkinnöistä tulee selvitä laatu, säiliön tilavuus, säiliön numero ja ex-tilamerkintä.



Kuva 32. Täyttölaatikon merkinnät.

12.3.3 Huoltokaivot

Huoltokaivossa tulee olla merkittynä, tilavuus, laatu, säiliön numero ja ex-tila.



Kuva 33. Huoltokaivon merkinnät.

12.3.4 Piha-alueella

Täyttöpaikalla merkinnät sijoittuvat putkipatteristoon. Säiliön ilmaputkissa tulee olla laatumerkinnät, polttoaineenerottimen ja näytteenotto- ja sulkuventtiilikäivon kyltit sekä sijaintikaavio. Pysäköinti kielletty kyltti sekä ex-kyltti ja tupakointi kielletty-merkintä. Myös säiliöauton maadoitustappi pitää merkitä huomiokyltillä.



Kuva 34. Putkipatteriston merkinnät.

12.3.5 Kaivot

Hiekanerotuskaivoista, ilmansulkukaivoista, tarkastuskaivoista ja polttoaineenerottimesta, tulee löytyä ex-kyltti. Myös kaapelikaivot ja muut kaivot, jotka

ovat lähellä täyttöpaikkaa tai jakelualuetta, tulee merkitä ex-kyllillä. Lisäksi sulkuventtiilikaivossa pitää olla kyltti, joka kertoo auki/kiinni asennon.



Kuva 35. Sulkuventtiilikaivon merkinnät vasemmassa kuvassa, oikealla hiekanerotuskaivo.

12.3.6 Turvallisuus

Jakelualueella käsisammutin ja hätäseis-painike tulee merkata näkyvällä kyltillä. Lisäksi imeytysaineastia tulee merkata selkeästi. Myös yleinen ohjekilpi tulee löytyä jakelulaitteen läheisyydestä.



Kuva 36. Hätäseis-painike mittarikatoksen tolpassa.

12.4 Laitetila

Laitetilan tarkastuksessa päähuomio tulee kiinnittää turvallisuuteen ja merkintöihin. Kytkemättömiä johtoja ei saa olla näkyvillä ja asennukset tulee olla tukevasti paikoillaan. Merkinnät tulee olla selkeästi luettavissa jokaiselta sulakkeelta ja syöttöltä. Pääkytkin ja hätäseis painike tulee merkitä selvästi muista erottuvana. Kaikki lähtevät johdot tulee suojata kotelolla tai asentaa putken sisään.



Kuva 37. Sähköpääkeskus laitetilassa.

13 LAADUNVARMISTUSSELVITYS JA AINEISTON KOKOAMINEN

Laadunvarmistus selvitykseen kootaan työmaan aikaiset huomiot ja mahdolliset poikkeamat eri työvaiheista. Projektin jälkeen aineisto allekirjoitetaan urakoitsijan ja valvojan toimesta, jonka jälkeen raportti kaikkine liitteineen luovutetaan tilaajalle ja tässä tapauksessa myös toiminnanharjoittajalle.

Toimintatavoista riippuen valvoja voi täyttää projektin aikana suoraan huomiot ja puutteet raporttiin tai täyttää erillistä muistiota, jonka pohjalta pystyy lopuksi kokoamaan asiat raporttiin.

Itse päivitin jokaisen työvaiheen jälkeen raporttiin olennaiset asiat, näin asiat olivat vielä tuoreessa muistissa. Lisäksi täytin erillistä muistiota, johonka kirjasin ylös kaikki oleelliset puhelinkeskustelut ja sähköpostiviestit, joiden sisällön koin tärkeäksi.

Esimerkkinä puutteelliset asennukset työmaalla, joista keskusteltiin usein puhelimitse, miten urakoitsija tulee korjaamaan puutteet. Tämän tyyppiset keskustelut on hyvä kirjata ylös, jolloin asiat ovat ”mustaa valkoisella” jos asiaan pitää vielä palata.

Raporttiin kootaan hankeen osapuolten yhteystiedot, lupavaiheen tiedot sekä urakoitsijan toteuttamat testaukset, mittaukset ja pöytäkirjat.

Urakoitsija on velvollinen toimittamaan valvojan pyytämät asiat raporttiin liittyen.

13.1 Valokuvaliite

Valokuvaliitteeseen kootaan työjärjestyksessä jokaisesta työvaiheesta oleelliset kuvat. Kuvien alla kirjoitetaan lyhyesti mitä kuvasta ilmenee, kuten materiaalit, maanrakentamiseen liittyvät rakenteet, kallistukset/mittaustulokset sekä mahdolliset työnaikaiset muutokset.

13.2 Liiteaineisto

Tietyistä työvaiheista urakoitsijan tulee tehdä erillinen asiakirja todentamaan työvaiheen toteutumista tai toimivuutta.

Taulukko 4. Laadunvarmistusselvityksen liiteaineiston taulukko.

5. Todistukset testauksista, tarkastuksista ja mittauksista

Liitteet	Liitteenä (X)	Päiväys
Liite 1: Tiivistysrakenteeseen liittyvät raportit	X	24.2.2022
Liite 2: Säiliöiden tarkastustodistukset	X	30.8.2021
Liite 3: Todistukset kantavuusmittauksesta ja tiivyydestä	X	21.2.2022
Liite 4: Maanalaisten imuputkien koeponnistustodistus	X	4.3.2022
Liite 4: Polttonestejärjestelmän koeponnistustodistus	X	4.3.2022
Liite 5: Maadoitustodistus	X	9.3.2022
Liite 6: Sähkötöiden käyttöönottotarkastuksen todistus	X	16.3.2022
Liite 7: Sähkötöiden varmennustarkastuksen todistus	X	17.3.2022
Liite 8: Säiliöiden vuodonvalvontajärjestelmän testauspöytäkirja <ul style="list-style-type: none"> • paikallisesti • jatkohälytys 24/7 	X	15.3.2022
Liite 9: Ylitäytönestimien testauspöytäkirja	X	8.3.2022
Liite 10: Öljynerottimen hälytyksen testauspöytäkirja <ul style="list-style-type: none"> • paikallisesti • anturi ja jatkohälytys 	X	15.3.2022
Liite 11: Hätäseiskytkimien tarkastustodistus	X	17.3.2022
Liite 12: Vesitiiveyskoe ja PEK öljykoe	X	8.3.2022
Liite 13: Valokuvia työn ajalta	X	25.3.2022

Liitteet tulee olla tehtynä ja toimitettuna valvojalle ennen käyttöönottotarkastusta. Poikkeuksena Liite 7 joka tulee olla tehtynä 3kk sisällä käyttöönoton jälkeen.

14 YHTEENVETO

Harva on joka alan asiantuntija ja moni saattaa joutua valvojan saappaisiin suhteellisen vähäisellä jakeluasema rakentamisen taustalla. Näin ollen hyvä valmistautuminen korostuu, sekä hyvän keskusteluyhteyden luominen urakoitsijan kanssa. Itse käytin paljon kyselevää tulokulmaa kohdekäyntien yhteydessä, miten toteutatte tämän työvaiheen, mitä työvaiheita tehdään seuraavaksi ja niin edelleen. Näin opin myös itse paremmin työmaatekniikoita ja myös urakoitsija arvostaa, kun osoittaa kiinnostusta.

Valvojan roolina on toimia tilaajan edustajana työmaalla, valvoa, dokumentoida ja raportoida oleelliset asiat. Ehdottoman tärkeää on ottaa paljon valokuvia ja myös pyytää urakoitsijalta valokuvia silloin kun itse ei pääse paikalle. Kuvien kautta on huomattavasti helpompi kertoa mahdollisista puutteista ja epäselvistä asioista. Kohdekäynneiltä, puheluista ja sähköposteista on hyvä pitää muistiota, jotta keskusteluista jää kirjaus.

Ehdottoman tärkeää on, että valvoja on ennakkoon perehtynyt standardin ja käsikirjan sisältöön ennen työmaalle lähtemistä. Näin ollen valvojalla on selvä tietoausta mihin verrata toteutuneita työvaiheita. Samoin suunnitelma piirustukset, leikkaukset ja työselosteet tulee käydä ajatuksen kanssa läpi, myös tiettyä työvaihetta tarkastettaessa on syytä varmistaa suunnitelmat ennen kohteelle menoa.

Mikäli valvoja havaitsee työmaalla suunnitelmista tai standardista poikkeamaa tai muutoin epämääräisiä ratkaisuja, tulee näistä avata välittömästi keskustelu urakoitsijan kanssa. Jos asiaan saadaan selvä korjaava ratkaisu, ei poikkeamasta tarvitse välttämättä vaivata tilaajan päätä. Valvojan on hyvä pyytää valokuvaa korjattusta rakenteesta, jolloin asia tulee myös dokumentoitua. Toisaalta on myös tilanteita, jotka tulevat yllätyksenä työmaalla, esimerkiksi virhe suunnitelmissa, materiaali saatavuus tai laatu tai joku ulkopuolinen muuttuja, joka täytyy ratkaista nopealla aikataululla. Tällöin valvojan tulee nostaa viipymättä asia esille tilaajan ja urakoitsijan välillä. Näissä tilanteissa valvojan on hyvä kirjoittaa sähköposti, jonka

jakelussa ovat kaikki asiaan vaikuttavat tahot. Viestissä on hyvä alustaa ja kertoa haasteesta kuvien kera, jotta asiasta saa nopeasti selkeän käsityksen. Näin ollen ratkaisu saadaan nopeammin ja työt saadaan jatkumaan työmaalla.

Toisinaan työmaalla tulee suunnitelmista poikkeavia muutoksia, jotka eivät välttämättä vaikuta lopputuloksen laatuun. Esimerkiksi urakoitsija toteaa, että tämä asia olisi huomattavasti helpompi tai edullisempi tehdä toisella lailla, voidaanko näin toimia? Jos ehdotus kuulostaa järkevältä, valvojan tai urakoitsijan tulee hyväksyttää muutos suunnittelijalla. Jos muutos vaikuttaa jotenkin lopputuotteen käyttöön tai ulkoasuun, tulee tämän hyväksyttää myös tilaajalla.

Valvojan tulee kirjata ja dokumentoida erityisen huolella yllä mainitut muutokset, sillä projektin loppuvaiheessa päivitettävät loppupiirustukset tulee saada täsmäämään toteutuman kanssa. Toki urakoitsijalla on vastuu tiedottaa ja toimittaa suunnittelijalle punakynäpiirustukset toteutuneesta. Tästä huolimatta myös valvojalla on syytä olla selkeä käsitys, mikäli suunnittelija pyytää apua valvojalta.

14.1 Tulosten arviointi ja analyysi

Tässä opinnäytetyössä oli tarkoitus laatia työohje jakeluasemarakentamisen laadunvarmistustehtävissä työskenteleville. Opinnäytetyön sisällysluetteloa hahmotellessa huomattiin jo, että työn laajuus tulee olemaan iso ja ehkä hieman haastava hallita. Työn aikana päädyin supistamaan joitain osia pois kokonaisuudesta, jotta laajuus pysyy järkevissä raameissa. Esimerkiksi jakeluasemia ohjaavaa lainsäädäntöä en lopulta sisällyttänyt työhön. Mielestäni lainsäädäntöosio ei työmaolosuhteissa ole merkittävässä roolissa, vaan ennemminkin suunnitteluvaiheessa ohjaavana osatekijänä. Myöskään suunnitteluvaihetta ei käsitelty tässä työssä.

Työn sisältöä muotoillessa pyrin sisällyttämään mahdollisimman paljon työmaalla havainnoituja asioita ja peilasini niitä standardiin ja käsikirjaan. Tarkoittaa sitä, että valvojalla tulee olla selkeä käsitys standardin ja käsikirjan sisällöstä, jolloin tämä

työ tukee kenttäolosuhteissa toimimista. Lisäksi työ sisältää paljon kuvia eri työvaiheista, joka auttaa havainnollistamaan suunnitelmasta toteutukseen näkymää.

LÄHTEET

SFS 3352:2014 + A1:2020 Palavien nesteiden jakeluasema. Suomen Standardoimisliitto SFS ry. 2014/2020

Ölly&Bio polttoaineala ry. Käsikirja: Ympäristörakentamisen laadunvarmistus jakeluasemalla. 2014

444/2010 Valtioneuvoston asetus nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100444#Pidm45237815965632>