

Ympäristöministeriön vihreän siirtymän investointihanke,
Lahden kaupunki

Vedyn jakeluasemat ja mahdollisuudet sijoittaa jakeluasema Vanhanradankadulle Lahteen

Päiväys	19.8.2024
Selvityksen laatinut työryhmä	Vesa-Petri Helenius, Kimmo Marjola, Pasi Nieminen, Minna Pirinen, Jurkka Pöntys
Hyväksyjä	Lahden kaupungin suunnittelujohtaja Juha Helminen
Projektinumero	12008920

Lahti



**Euroopan unionin
rahoittama**
NextGenerationEU

Sisällysluettelo

1	Tausta ja tehtävänanto	4
1.1	Tehtävänanto	4
1.2	DNSH-periaatteen toteutuminen	4
1.3	Tutkimusmenetelmät ja selvityksen laatiminen	4
2	Katsaus vedyn jakeluasemia koskevaan säädöspерustaan, ohjeistukseen ja regulaation edistymiseen	5
2.1	Nykytila	5
2.2	Lainsäätäjien tavoitetila ja sen taustat	6
2.3	Lainsäädännön kehittämiseen tähtäävät hankkeet	6
2.3.1	Standardointi ja ohjeistus	7
2.4	Viranomaisten vastualueet	7
3	Vedyn jakeluasemat	8
3.1	Vedyn jakeluasema - toimintojen sijoittamisen yleiset periaatteet	9
3.1.1	Vedyn aineominaisuudet	10
3.1.2	Suojaetäisyydet	11
3.1.3	Vedyn siirto vedyn jakeluasemille	14
3.1.4	Varastointimäärä	15
3.1.5	Vedyn jakeluasemat maailmalla	19
4	Vedyn jakeluaseman sijoitusmahdollisuudet Vanhanradankadulle	21
4.1	Alue ja ympäristö	21
4.2	Vedyn jakeluaseman toimintojen sijoittuminen	23
4.2.1	Tekninen lähtökohta	23
4.2.2	Rakennusalan / toimintojen sijoittuminen suhteessa kiinteistön rajoihin	25
4.2.3	Suojaetäisyydet	25
4.2.4	Liikennöinti kiinteistöllä ja ajoliittymät	26
4.2.5	Johdot ja viemärit kohdekiinteistöllä	27
4.3	Suurteholatausaseman sijoittaminen vedyn jakeluasemille	27



17.6.2024

4.3.1	Mahdollisuudet sijoittaa suurteholatausasema Vanhanradankadulle samalle tontille vedyn jakeluaseman kanssa	28
4.4	Mahdolliset muut toiminnot	30
5	Kaavatilanne ja suositukset kaavoitukseen	30
5.1	Yleisesti vedyn jakeluaseman kaavamääräyksistä	30
5.2	Asemakaavaehdotus A-2827	31
6	Suositukset jatkotoimista hankkeen mahdollistamiseksi kaavoituksen jälkeen ..	32
7	Yhteenveto vedyn jakeluaseman mahdollisesta toteutettavuudesta	33

Liitteet

Asemapiirrosluonnokset, versiot 1-7: vedyn jakeluaseman sijoitusvaihtoehtoja kiinteistöllä

Asemapiirrosluonnos, versio 8: vedyn jakeluaseman ja suurteholatausaseman mahdollinen sijoittuminen samalle kiinteistölle

Asemapiirrosluonnokset, versiot 1-6 ajourilla: vedyn jakeluasemien sijainti ja liikennöinti kiinteistöllä



1 Tausta ja tehtävänanto

1.1 Tehtävänanto

Selvityksen tarkoituksena on tutkia pääosin raskasta ajoneuvokaluston liikennettä palvelevan vedyn jakeluaseman toimintojen sijoittumista Vanhanradankadun varrelle kaavaillulle tontille. Lisäksi tutkitaan näiden toimintojen sijoittumisen reunaehtoja yleisellä tasolla, käsitellään tarvittavia suojaetäisyyksien määräytymisperusteita sekä arvioidaan teknistä ja liikenteellistä toteutettavuutta, tilavarauksia, laitteistojen sijoitusmahdollisuuksia sekä mahdollisen suurteholatausaseman sijoittumista samalle tontille.

Selvityksen kohdealueella on vireillä asemakaavanmuutos, ja muodostettavan tontin rajoihin ja kaavamääräyksiin on mahdollista vaikuttaa.

Selvityksestä halutaan riittävän yleisiä ohjeita vastaavanlaisen toiminnallisuuden sijoittamiseen myös toisiin sijainteihin.

Avustuksen Lahden kaupungille hankkeeseen myönsi ympäristöministeriö rahoituslähteenään Euroopan unionin NextGenerationEU. Selvitystyössä on lisäksi ollut tarve noudattaa ympäristöministeriön myöntämän valtionavustuksen ehtoja, mukaan lukien ”ei merkittävää haittaa” -periaatetta (DNSH-periaate).

1.2 DNSH-periaatteen toteutuminen

Vedynjakeluasemaan liittyviä ympäristöhaittoja on räjähdysriskin ja mahdollinen vähäinen epäsuora kasvihuonekaasujen muodostus (vedyn karkaaminen ilmaan nostaa ilmakehän metaani- ja typenoksidipitoisuutta). Nämä haitat voidaan katsoa vähäisiksi, ja selvityksen sisällössä räjähdysturvallisuuden varmistaminen on keskeistä eli selvityksellä on haittoja vähentävä päämäärä.

Voidaan todeta, että selvityksen osalta DNSH-periaate toteutuu.

1.3 Tutkimusmenetelmät ja selvityksen laatiminen

Asian käsittely perustuu olemassa olevaan säädösperustaan ja sen kehitykseen, kirjallisuusselvityksiin, asiantuntijahaastatteluihin sekä kohdekäyntiin tarjouspyynnössä esitetyllä kohdekiinteistöllä Vanhanradankadulla. Selvityksen laatimiseksi on haastateltu useita toiminnanharjoittajien edustajia ja



17.6.2024

viranomaisia, sekä perehdytty olemassa olevaan, vedyn jakeluasemia koskevaan julkiseen materiaaliin.

Tilaajalle laaditaan työryhmän toimesta kirjallinen selvitys vedyn jakeluasemia koskien. Selvityksessä arvioidaan kohdekiinteistön soveltuvuutta vedyn jakeluaseman sijoittamiseen ja jakeluaseman sijoittamisen vaikutuksia vireillä olevaan asemakaavan muutokseen, sekä laaditaan asemapiirrostaalla vaihtoehtoisia luonnoksia vedyn jakeluaseman toimintojen sijoittamisesta kohdekiinteistölle. Asemapiirustusten laatimisessa hyödynnetään kansainvälisiä tietoja, erityisesti Saksasta, jossa Sitowisen asiantuntija perehtyi paikallisiin vedyn jakeluasemiin syksyllä 2023.

Koska vedyn jalostus-, käsittely- ja jakelulaitosten toiminnan regulaatio on Suomessa puutteellista ja liikkeessä, raportissa luodaan yleispiirteinen katsaus toimiin, joilla lainsäätäjät pyrkii mahdollistamaan vetytaloutta yhteistyössä eri viranomais- ja asiantuntijatahojen kanssa.

Vireillä olevaan asemakaavamuutosprosessiin esitetään tarvittaessa suunta-aiheita ja huomioitavia asioita, sekä kaavamääräyssuosituksia.

2 Katsaus vedyn jakeluasemia koskevaan säädösperustaan, ohjeistukseen ja regulaation edistymiseen

2.1 Nykytila

Tällä hetkellä Suomessa ei ole olemassa lainkaan vedyn jakeluasemiin liittyviä erityisiä säädöksiä, määräyksiä tai velvoittavia ohjeita. Niin kauan, kuin yksiselitteistä säädösperustaa ei ole olemassa, on vedyn jakeluasemien (yleisesti vetylaitosten) suunnittelussa sovellettava ja otettava huomioon kemikaalilainsäädäntö, painelaitteista annetut määräykset, pelastuslaki, turvallisuuslainsäädäntö, atex-säädökset, maakaasuun liittyvät säädökset, maankäyttö- ja rakennuslaki sekä ympäristönsuojelulaki huolimatta siitä, onko kyseessä vedyn käsittelyn ja varastoinnin osalta vähäiseksi vai laajamittaiseksi katsottava toiminta.

Maankäyttöä ohjaavat lait ja muut määräykset edellyttävät, että onnettomuuden mahdollisuus ja vaikutukset otetaan huomioon maankäytön suunnittelussa. Viime kädessä onnettomuuden mahdollisuuden ja vaikutusten huomioon ottamisen riittävyyden ratkaisevat hallintotuomioistuimet.



17.6.2024

Vedyn käyttösovellusten laajentuessa teollisen ympäristön ulkopuolelle, yleisesti saatavilla olevaksi, on vedyn erityisominaisuuksien vuoksi ilmennyt tarve linjata lainsäädännön tulkintoja sopimaan vetytalouden tarpeisiin.

2.2 Lainsäätäjien tavoitetila ja sen taustat

Investoinnit edellyttävät niitä tukevaa regulaatiota, myönteistä toimintaympäristöä ja taloudellisia kannustimia. Vedyn käyttöä olisi edistettävä samanaikaisesti useammalla eri sektorilla, kuten teollisuudessa, liikenteessä ja energiantuotannossa. Maankäytön suunnittelusta ei saisi muodostua estettä tuotantolaitosten tai infrastruktuurin rakentamiselle. Koska vety on räjähdysherkkä kaasu, turvallisuusasiat on varmistettava jo hankkeen alkumetreillä.

Suomessa ei ole vielä laajempaa kansallista vetystrategiaa, mutta 9.3.2023 hallitus hyväksyi Valtioneuvoston periaatepäätöksen vedystä TEM/2023/14. Periaatepäätös perustuu kansallisen ilmasto- ja energiastrategian linjauksiin ja suomalaisen teollisuuden kanssa käytyihin keskusteluihin. Periaatepäätöksen mukaan teknisen turvallisuussäätelyn uudistaminen pitäisi käynnistää nopeasti.

Suomi on yhdessä 22 EU:n jäsenvaltion kanssa allekirjoittanut vetymanifestin. Toteutuessaan se mahdollistaa tavanomaista suurempien valtiollisten tukien käyttämisen vetytalouden hankkeissa.

Säätelyä ja vaikuttamista tarvitaan sekä kotimaassa että Euroopan unionissa. Samalla olisi turvattava viranomaistyössä tarvittavat resurssit ja osaaminen.

2.3 Lainsäädännön kehittämiseen tähtäävät hankkeet

Eri ministeriön alat, kuten työ- ja elinkeinoministeriö, ympäristöministeriö, valtioministeriö, oikeusministeriö, liikenne- ja viestintäministeriö sekä opetus- ja kulttuuriministeriö edistävät kukin toimialoillaan, niin kansallisella, kuin EU:n tasolla vetyyn liittyvää toimintaympäristöä ja regulaatiota. Hankkeita tehdään tiiviissä yhteistyössä muiden toimijoiden ja viranomaistahojen, kuten Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes), Aluehallintoviraston (AVI), Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen (ELY), Liikenne- ja viestintäviraston (Traficom), Gasgrid Finlandin, Vetyklusterin ja Business Finlandin kanssa.



17.6.2024

Ehkä tärkein vedyn jakeluasemia suoraan koskeva hanke on tällä hetkellä, tänä keväänä 2024 työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) tilaama selvitystyö AFRY Oy:ltä liittyen vetylaitosten (sisältäen vedyn jakeluasemat) lainsäädännön kehittämiseen. Selvityksen perusteella TEM:n on tarkoitus alkaa valmistella vetylaitoksiin liittyvää lainsäädäntöä. Tällä hetkellä ei ole tiedossa, mikä on selvityksen tilanne ja tuleeko se mahdollisesti julkiseksi.

Vuonna 2021 käynnistyi kansallisen vetyklusterin toiminta Suomessa. Siihen on liittynyt yli 60 vetyalan yritystä ja toimialajärjestöä. Vetyklusterin tavoitteena on laatia oma versio kansalliseksi vetystrategiaksi.

2.3.1 Standardointi ja ohjeistus

Kansainvälistä standardointityötä tehdään vedyn tuotantoa, varastointia ja jakelua sekä käyttöä koskien ISO:ssa (International Organization for Standardization) ja IEC:ssä (International Electrotechnical Commission) sekä eurooppalaisten standardointijärjestöjen CENin (The European Committee for Standardization) ja CENELECin (The European Committee for Electrotechnical Standardization) teknisissä komissioissa.

SFS Suomen standardit ry on julkaissut kesän 2024 aikana kaasumaisen vedyn käsittelyä ja varastointia koskevan tilaluokitusliitteen ”Liite C Vety” SFS-käsikirjaan 59, Räjähdyksivaarallisten tilojen luokittelu, palavat nesteet ja kaasut.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) on laatinut ohjeen ”Vedyn käsittelyn ja varastoinnin turvallisuus” (<https://tukes.fi/vedyn-kasittelyn-ja-varastoinnin-turvallisuus>).

2.4 Viranomaisten vastualueet

Eri lainsäädännöissä vedyn tuotannolle ja käytölle, ml. vedyn jakeluasemat voidaan edellyttää valvontaviranomaisten myöntämiä lupia:

- rakennus- tai toimenpidelupa: selkeimmät toimintaohjeet tuottaa yhteydenpito kunnan rakennusvalvontaviranomaiseen,
- yli 100 kg - < 2000 kg vetymäärästä on toiminnanharjoittajan tehtävä ilmoitus alueelliselle pelastuslaitokselle. Useimmiten vedyn jakeluasemat ovat vähäistä vaarallisten kemikaalien käsittelyä ja varastointia, ja siten pelastuslaitoksen valvonnassa,



17.6.2024

- ≥ 2000 kg vetymäärästä on toiminnanharjoittajan tehtävä kemikaali-turvallisuuslupahakemus Tukesille, jolloin vedyn jakeluasematoiminta on laajamittaista ja Tukesin valvonnan alaista,
- vetylaitteistot ja säiliöt ovat painelaitteita, joiden sijoittamisen / sijoitussuunnitelman turvallisuuden arvioi tarkastuslaitos. Pelastuslaitosten luvittamien jakeluasemien painelaitteille edellytetään aina sijoitussuunnitelman laatimista. Joissakin tapauksissa Tukes tarkastaa painelaitteen sijoituksen turvallisuuden kemikaaliturvallisuuslain mukaisessa lupamenettelyssä, tällöin ei sijoitussuunnitelman laatimista edellytetä.

Kaavoitusviranomaisen tehtävänä on huolehtia siitä, ettei riskille alttiita toimintoja sijoiteta liian lähelle vaaraa aiheuttavia laitoksia, varastoja tai muita toimintoja. Riskialttiita toimintoja ovat esimerkiksi asuinalueet, vilkkaat liikenneväylät, yleisölle tarkoitetut kokoontumistilat ja alueet, sairaalat, koulut, hoitolaitokset ja majoitusliikkeet.

Tätä selvitystä laadittaessa on käynyt ilmi, että alueelliset pelastuslaitokset tukeutuvat tulevissa hankkeissa Tukesin apuun.

On mahdollista, mitä tulee vedyn jakeluasemia koskeviin lupamenettelyihin, että vedyn varastointiin ja jakeluun liittyvän lainsäädännön kehittyessä viranomaisen vastuualueisiin tulee muutoksia alueellisten pelastuslaitosten ja Tukesin välillä.

3 Vedyn jakeluasemat

Suomessa ei tällä hetkellä ole toiminnassa olevia vedyn jakeluasemia. Vuosaarella ja Voikoskella oli aiemmin kaksi vedyn jakeluasemaa, mutta käytön puutteessa ne jouduttiin sulkemaan.

Tieliikenneajoneuvojen vedyn jakeluasemien infrastruktuurin rakentuminen on vasta käynnistymässä. Toistaiseksi vedyn jakeluasemainfran rakentuminen Suomessa on täysin poliittisen ohjauksen ja tukitoimien varassa. Ainoastaan Euroopan laajuista liikenneverkkoa (TEN-T) ydinverkkoa ja kaupunkisilmukohtia koskevat AFI-asetuksen (asetus vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönotosta) tavoitteet vuodelle 2030 edellyttävät vedyn jakeluasemien rakentamista / lisärakentamista.



17.6.2024

AFI-asetuksen (6. artiklan) mukaan jäsenvaltioiden olisi varmistettava, että vuoden 2030 loppuun mennessä TEN-T – ydinverkolla enintään 200 km:n välein on yleisesti käytössä olevia vedyn jakeluasemia. Suomessa tämä tarkoittaisi 5 - 6 vedyn jakeluaseman rakentamista TEN-T ydinverkolle. Kaupunkisilmukoidissa (Helsinki, Turku, Tampere, Oulu, Kuopio, Lahti ja Jyväskylä) tulisi olla vuoteen 2030 mennessä kussakin yksi vedyn jakeluasema / kaupunkisilmukohta. Vedyn jakeluaseman ylläpitäjän tai omistajan on myös varmistettava, että asema on suunniteltu palvelemaan kevyitä ja raskaita ajoneuvoja.

Energiaviraston ehdollisesti myönnettävää infratukea (vuonna 2022) on myönnetty kolmelle vedyn jakeluasemalle; Lietoon, Helsinkiin ja Järvenpäähän. Energiaviraston tekemien tukipäätösten mukaan asemat on määrä ottaa käyttöön viimeistään elokuussa 2024. Lisäksi vuonna 2023 (viidennellä rahoituskierröksellä) myönnettiin rahoitus neljän vihreän vedyn jakeluaseman rakentamiseen Tornioon, Liminkaan, Jyväskylään ja Helsinki-Vantaan lentokentälle. Myönnetystä infratuesta huolimatta kaupallisten asemien rakentamisaikataulu vaikuttaa epävarmalta.

Näiden lisäksi kunnallinen energiayhtiö on ilmoittanut rakentavansa vedyn jakeluaseman Helsingin Vuosaaren satamaan vihreän energian pilottilaitoksen yhteyteen. Hankkeelle on myönnetty työ- ja elinkeinoministeriön uuden energiateknologian suurten demonstraatiohankkeiden investointitukea. EU-rahoituksen turvin myös yksityinen vedyn jakeluyhtiö suunnittelee jakeluaseman rakentamista Jyväskylään. Sama jakeluyhtiö on ilmoittanut olevansa mukana em. Vuosaaren hankkeen teknisessä toteutuksessa.

3.1 Vedyn jakeluasema - toimintojen sijoittamisen yleiset periaatteet

Oleellista kaavoitustoiminnassa on toimintojen haavoittuvuuden hallinta yhdyskuntarakenteen suunnittelun keinoin, joten siinä mielessä alueelle sijoituvien toimintojen sijainti ja herkkyys suhteessa olemassa oleviin vaaroihin ovat keskeisessä roolissa. Yleisesti voidaan todeta, että kaavoituksessa vedyn jakeluasematoiminnalle soveltuvat alueet on merkittävä T tai T/kem merkinnällä.

Suunnittelussa ja vedyn jakeluasematoiminnassa on otettava huomioon erityisesti toiminnan sijoittuminen muihin toimintoihin nähden ja vedyn jakeluaseman toimintojen sijoittuminen kohdekiinteistöllä, hyvät suunnittelukäytännöt ja asianmukainen toteutus sekä riskien arviointi ja kattavat ja



varmistetut turvallisuuskäytännöt. Lisäksi on otettava huomioon vedynjakelun aiheuttamat rajoitteet tulevalle maankäytölle jakeluaseman ympäristössä.

3.1.1 Vedyn aineominaisuudet

Vety on maailmankaikkeuden yleisin alkuaine, mutta vedyn reaktiivisuuden vuoksi sitä ei luonnossa esiinny puhtaana aineena. Vety on ilmaa kevyempi, hajuton, väritön ja erittäin helposti syttyvä ja räjähtävä kaasu vakio-olosuhteissa. Erittäin pienimolekyylisenä aineena, se vuotaa herkästi, ja tunkeutuu helposti materiaaliin aiheuttaen haurastumista. Vetykaasu varastoidaan yleensä suuressa paineessa, jolloin se muodostaa tyypillisesti päästölähteen osoittamaan suuntaan suihkumaisen päästön, ja kun suihkun liikemäärä on vähentynyt, vetypilvi alkaa liikkua pystysuuntaisemmin.

Vety muodostaa räjähtävän ilma-kaasuseoksen jo pienenä pitoisuutena. Syttyminen on todennäköisempää ja räjähdysten painevaikutukset ovat suurempia verrattuna muihin yleisesti käytössä oleviin palaviin yhdisteisiin. Paineenalainen vety saattaa purkautuessaan syttyä ilman selvää syttymislähdettä, esim. staattisesta sähköstä tai kuumasta pinnasta. Vedyn vaatima syttymisenergia on hyvin pieni. Itsesyttymislämpötila on 560 °C. Vetyvuodosta voi seurata suihkupalo, tulipallo, leimahdus tai syttymiskelpoinen kaasupilvi.

Vetyä voidaan varastoida joko kaasuna tai nesteenä. Vedyn lämpöarvo eli energiamäärä painoyksikköä kohden on korkea mutta tilavuusyksikköä kohden vähäinen ns. normaaliolosuhteissa. Täten kaasumainen vety varastoidaan paineistettuna, korkeissa paineissa, paikalliset varastot noin 350 bar ja vedyn jakeluasemilla yli 700 bar. Vety nesteytyy vain hyvin kylmässä lämpötilassa (-253 °C).

Vety ei ole myrkyllistä, eikä se aiheuta pilaantumista maaperässä tai vesistöissä.

Vedyn varastoinnissa ja vedyn jakeluasematoiminnassa merkittävimmät tekijät turvallisuusnäkökulmasta tarkasteltuna ovat vedyn yhteensopivuus materiaalien kanssa, vedyn varastointimäärä ja paine, vetyvaraston tiiviys ja turvalaitteet, vedyn paineistukseen käytettävä kompressori ja vetyvarasto, sekä paine- ja lämpösäteilyvaikutusten vähentäminen erilaisilla suojarakenteilla sekä inhimilliset tekijät.



Vety ja maakaasu ovat jatkossa mahdollisesti vaihtoehtoisia liikenteen polttoaineita, joten on oleellista tunnistaa niiden erot.

Taulukko 1. Vedyn ja maakaasun ominaisuudet ja erot, lähde Tukes

Ominaisuus	Vety (H ₂)	Maakaasu (CH ₄)	Vety on
Moolimassa [g/mol]	2,02	16,04	selkeästi kevyempi
Tiheys (20 °C; 1,013 bar) [kg/m ³]	0,08375	0,72	selkeästi kevyempi
Noste ilman suhteen	14 kertaa kevyempi	kevyempi	selkeästi kevyempi
Molekyyltikoko			selkeästi pienempi
Diffuusiovakio ilmassa NTP [cm ² /s]	0,61	0,16	nopeammin ilmaan sekoittuva
Sulamis- tai jäätymispiste [°C]	-259	-182	-
Kiehumispiste [°C]	-253	-162	-
Minimi syttymisenergia ilmassa [mJ]	0,017	0,3	selkeästi helpommin syttyvä
Laminaarinen palamisnopeus [m/s]	2,7	0,4	huomattavasti reaktiivisempi
Itsesyttymispiste [°C]	560	650	-
Syttymisalue, pitoisuus ilmassa [til-%]	4-75	5-17	syttymisalueeltaan selkeästi laajempi
Vaaranuokitus	erittäin helposti syttyvä kaasu	erittäin helposti syttyvä kaasu	vaaranuokitukseltaan sama kuin maakaasu
Räjähdysalue [til-%]	18-59	6-14	räjähdysalueeltaan selkeästi laajempi
Lämpöarvo (Lower heating value) [MJ/kg]	120	49	lämpöarvoltaan suurempi
Detonaation käynnistymisenergia [g TNT]	1	1000	huomattavasti alttiimpi detonaatiolle
Olomuoto	väritön ja hajuton kaasu	väritön ja hajuton kaasu	heikommin havaittavissa
Muita ominaisuuksia	väritön, huonosti näkyvä liekki	liekki näkyvä, yleensä sinertävä	heikommin havaittavissa
Hajustus	ei hajusteta	voimakas, lisätty hajuaaine	heikommin havaittavissa

3.1.2 Suojaetäisyydet

Toistaiseksi vedyn varastointia, käyttöä, laitteistoja ja jakelua koskevia vaariosuojaetäisyyksiä, eikä ohjeistusta vaadittavista turvaetäisyyksistä ei ole suoraan annettu säädöksissä, vaan suojaetäisyyksien määräytyminen perustuu riskien arviointiin ja onnettomuustilanteiden mallintamiseen.

Tukesista saadun tiedon mukaan lähtökohta on se, että suojaetäisyydet ja suojaetäisyyksien laajuus tarkastellaan tapauskohtaisesti. Suojaetäisyyksiin liittyviä arviointikriteerejä ovat muun muassa naapurustossa olevat toiminnot ja mahdolliset herkätkohteet, kuten hoitolaitokset, koulut, päiväkodit, liikekeskukset ja muut vastaavat toiminnot.



17.6.2024

Tapauskohtaiset suojaetäisyydet on mahdollista määrittää vain toiminnan harjoittajan laatimien - asennettavaan laitteistoon ja suunniteltuun varastointimäärään ja paineeseen pohjautuvien - riskiarvioiden, onnettomuusmallinnusten sekä näistä käytyjen viranomaisneuvottelujen pohjalta.

Sijoittamisessa oleelliset huomioitavat asiat ovat vedyn paine ja varastointimäärä ja näistä aiheutuvat onnettomuusriskit. Mallinnettavat skenaariot ovat seuraavat:

- pistoliekin pituus ja sen aiheuttama lämpösäteilyvaikutus
- syttymättömän, mutta konsentraatioltaan syttymiskelpoisen vetypilven koko
- räjähdysten (VCE (vapour cloud explosion) tai Jet fire/explosion)) lämpösäteily- ja painevaikutukset
- onnettomuusskenaario, jossa vetyputken vuotoaukon koko on 10 % putken poikkipinta-alasta (kansainvälinen käytäntö). Putkivuodot mallinnetaan putkesta, jonka poikkipinta-ala on suurin, sekä putkesta, missä on korkein paine.

Alan sidosryhmien henkilöiden kanssa käytyjen keskusteluiden ja haastattelujen mukaan on oletettavissa, että kohdekohtaisia suojaetäisyyksiä voidaan pienentää rakenteellisilla ratkaisuilla. Tarvittavien suojarakenteiden rakenne, laajuus, vahvuus ja sijoitus kohteeseen suunnitellaan onnettomuusmallinnuksen tulosten perusteella.

Tukesin edustajien kanssa käydyissä keskusteluissa on käynyt ilmi, että Suomessa tullaan edellyttämään kuitenkin huomattavasti pidempiä suojaetäisyyksiä kuten esimerkiksi Saksassa, eikä vedyn jakeluasemia Suomessa tulla sijoittamaan tiiviisti rakennetuille kaupunkialueille.

Suojaetäisyyksistä voidaan saada käsitystä esimerkkitapausten kautta. Vuonna 1991 Hanaussa Saksassa räjähti vetysäiliö. Säiliön seinämä petti metallin vetyhaurastumisen vuoksi, ja vuotoaukosta vapautunut vety räjähti aiheuttaen vakavia vaurioita noin 1 km etäisyydellä vuotokohdasta. Fuji Oil Sodegauran öljynjalostamolla tapahtui vetyräjähdys vuonna 1992. Vuoto jatkui muutaman minuutin, laitteiston osia sinkoutui hieman yli 100 m päähän. Vuonna 2019 tapahtuneessa vedyn jakeluaseman onnettomuudessa (varastointipaine 700 bar) Norjassa lensi noin 65 m etäisyydelle heitteitä, jotka rikkoivat vielä ikkunoita. Työterveyslaitoksen OVA-ohjeiden



17.6.2024

(onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet) mukaan räjähdysvaarassa olevan vetypulloveraston ympäristö varmistetaan 100 metrin säteellä ja vetysäiliön ympäristö 200 metrin säteellä. Perinteisessä polttonesteiden jakelutoiminnassa toimintoja tarkastellaan yleisesti 200 m säteellä.

Esimerkkejä vedyn varastoinnin suojaetäisyyksistä, mallinnusskenaarioita:

- vähäinen vedyn varastointi, paine 250 bar, vuotoaukko 1 – 50 mm: vaikutusalue enintään 200 – 250 m (Lappeenranta, vedyn tuotantolaitos, HyRAM+ mallinnusohjelma),
- vuotoaukko 12,5 – 50 mm, paine ei tiedossa: pistoliekin suojaetäisyys 30 -90 m ja vetysuihkun suojaetäisyys 70-160 m (jalostamoympäristö).

Vertailtaessa vedyn ja maakaasun erilaisia onnettomuusskenaarioita 50-100 mm vuotoaukoilla samoilla lähtötiedoilla on havaittu seuraavaa:

	Vety	Maakaasu
Suihkupalo		
-lämpösäteilyn intensiteetti*	1791 kW/m ² (10 mm vuotoaukko), 510 kW/m ² (5 mm vuotoaukko)	350 kW/m ² max.
- vaara-alueet	4,5 m – 140 m	3,8-120 m
Tulipallo, vaara-alueet	8,0 – 68 m	3,4 – 35 m
Syttymiskelpoinen kaasupilvi		
- etäisyys vuotokohdasta (ulottuma)	46 – 91 m	14-37 m
- kaasupilviräjähdyksen ylipaine ja vaara-etäisyydet**	5 – 30 kPa ylipaine, 250 - 42 m (saavuttaa suurimmillaan 2000 kPa ylipaineen)	5 – 15 kPa ylipaine, 48-12 m (saavuttaa maks. 23 kPa ylipaineen)

* Suunnittelussa käytetään lämpöintensiteetin arvoja 3 (voi aiheuttaa palovammoja ulkona oleville ihmisille koh-teissa, joista poistuminen voi olla hidasta), 5 (voi estää ihmisten suojautumisen tai poistumisen) ja 8 KW/m² (rakennukset, laitteistot, rakenteet tmv. voivat syttyä).

** Ylipaineen vaikutus rakenteisiin 0,2 – 70 kPa ikkunat rikkoutuvat – talojen täydellinen romahtaminen, ylipai-neen vaikutus ihmisiin 0,15 – 100 kPa ärsyttävä ääni – keuhkot vaurioituvat (30 kPa voidaan pitää rajana, joita suurempi ylipaine on tappava sekä ulkona, että sisätiloissa).

Vedyn jakeluasemille on laadittava räjähdysuojasasiakirja, jossa määritel-lään kohteen tilaluokiteltavat alueet. Tilaluokittelu tehdään koskemaan koh-teen normaalitilannetta, ja ohjaa siten lähinnä kiinteistön sisäisesti



17.6.2024

toimintojen sijoittumista ja välittömästi kiinteistön rajojen tuntumassa olevien toimintojen sijoittumiseen suhteessa tilaluokiteltuihin alueisiin. Lähtökohtana on, että tilaluokitellut alueet eivät saa muodostaa rasitetta naapurikiinteistölle. SFS käsikirjaan 59 laaditun vetyliitteen luonnosversion mukaan tilaluokitusten laajuus vedyn jakeluasemilla tulee olemaan 1-5 m, täytötilanteissa noin 15 m. Tilaluokittelussa ei oteta kantaa mahdollisiin onnettomuustilanteisiin ja sitä kautta määräytyviin suojaetäisyyksien laajuuteen.

3.1.3 Vedyn siirto vedyn jakeluasemille

Teoriassa vedyn siirto tuotantolaitokselta jakeluasemalle voidaan toteuttaa putkisiirtona (kaasumainen vety) tai säiliökuljetuksena (nestemäinen tai kaasumainen vety). Vedyn siirtomenetelmä valitaan kuljetuskulujen, etäisyyksien ja kysynnän mukaan. Putkisiirto (vrt. maakaasun siirtoputkisto) nähdään tarpeelliseksi ja taloudelliseksi vain suurien vetymäärien ollessa kyseessä, joten tarkasteltavan jakeluaseman vetylogistiikka hoidetaan oletettavasti pullo- tai varastosäiliökuljetuksena.

Suomessa jakelu järjestetään mitä todennäköisimmin maantiekuljetuksina vedyn ollessa varastoituna kaasuna useammassa kaasupullossa tai pienissä säiliöissä yhdellä pullolavalla tai putkiperävaunussa.

Maantiekuljetuksessa kaasumaisen vedyn kuljetusmäärät voivat olla kaasupulloja käytettäessä, kaasupullojen tyypistä riippuen, 380-900 kg, tai ns. putkiperävaunussa 300-400 kg. Tyypillisessä kaasumaisessa vedyn kuljetusyksikössä on 12-20 kokometallista kaasusäiliötä (tyyppi I), joiden painetaso on luokkaa 200-300 bar. IEA:n (kansainvälinen energiajärjestö) mukaan tyypillisen kuljetusyksikön hyötykuorma on 300 kg luokassa, paineen ollessa 200 bar. 300 kg kuorma kaasumaista vetyä riittää jakeluasemilla noin 60 henkilöauton tankkaukseen (5 kg / tankkaus).

Mikäli vedyn tuotantolaitos sijaitsee samalla kiinteistöllä vedyn jakeluaseman kanssa, niin vedyn siirto voidaan toteuttaa putkisiirtona (prosessiputkistossa) tuotantolaitokselta jakeluun.





Kuva 1. Kollaasi, esimerkkejä kaasumaisen vedyn kuljetuksista.

Kollaasin yläosassa Meksikolaisen BayoTechin kaasutraileri (www.hyfindr.com), alhaalla vasemmalla tyypillinen, Euroopassakin käytettävä kaasupullolavojen kuljetusauto (kuva Miquel Perfectti, Shutterstock) ja alhaalla oikealla "tube trailer transport" eli edellä mainittu putkiperävaunu, jossa vedyn kuljetus tapahtuu puoliperävaunuun asennetuilla vaakasäilöillä (US Office of Energy Efficiency and Renewable Energy).

Suomessa tieverkon tunnelit voivat vaikuttaa vetykuljetusten reititykseen, ja näin ollen mahdolliseen lähestymissuuntaan vetyjakeluasemalle, sillä vedyn kuljetukseen kohdistuu tunnelirajoituksia. Kauttakulku on kielletty B-, C-, D-, ja E-luokkien tunneleissa (VAK-normit).

3.1.4 Varastointimäärä

Vety varastoidaan tyypillisesti paineistettuna ulkotiloihin sijoitetuissa säiliöratkaisuissa. Vedyn varastointi nestenä jakeluasemalla ei ole kustannustehokasta sen matalan lämpötilan aiheuttamien haasteiden ja jäähdytyksen energiankulutuksen takia. Vedyn jakeluasemilla vetysäiliöiden hyötykuorimakapasiteettia laskee osaltaan se, että säiliöitä ei voida kokonaan tyhjentää.

Vedyn varastointimäärällä on tilankäytöllistä merkitystä, koska vedyn energiatiheys tilavuuteen nähden on matala, eli varastointi vaatii tilaa suhteessa



17.6.2024

energiamäärään enemmän kuin perinteiset polttoaineet. Tilantarpeen mitoituksessa tulisi ottaa huomioon varaston kierron edellyttämä tila, jossa teollisiin kohteisiin rinnastaen yksi varastokokonaisuus on käytössä, toinen varastokokonaisuus varalla odottamassa käyttöä ja mahdollisesti kolmas alue tyhjänä odottamassa täydennystä. Tilatarpeessa on otettava huomioon myös logistiikan vaatimat tilat, kuten turvallinen lastaus.

Kaupallisen jakelun näkökulmasta aseman varastointimäärä riippuu vetytoimittajan ja logistiikkayhtiön toimintamallista, logistiikan taloudellisesta kannattavuudesta sekä varastoinnin ja jakelun turvallisuusnäkökohdista mukaan lukien normien ja lupamääräysten asettamat vaatimukset eri varastointimäärille. Toiminnanharjoittajilla on todennäköisesti erilaisia näkemyksiä riittävästä varaston koosta. Esimerkiksi seisova puoliperävaunu toimii vetyvarastona ja sen tyypillinen varastointikapasiteetti on 300 kg. Suomessa on suunnitteilla myös ratkaisuja, jossa vetyvarasto on sijoitettu merikonttiin.



Kuva 2. Kaasupullolavoja Saksassa, varaston koko 80-110 kg/lava, paine 200-300 bar, kuvassa 6 lavaa (lähde Tyczka Hydrogen).

AFI-asetuksessa vaatimuksina TENT-T verkostolle rakentuville vedyn jakeluasemille on, että jakeluasemalla on vähintään 700 bar jakelulaite ja vedyn kumulatiivinen kapasiteetti on vähintään 1000 kg vetyä päivässä. Vähälukuisilla TEN-T-verkon teillä, joissa liikennemäärien vuosikeskiarvo on alle 2000 raskasta hyötyajoneuvoa päivässä, kapasiteettivaatimus voidaan puollittaa. Kaupunkisolmukohdille, kuten Lahti, ei AFI asetuksessa ole asetettu vedyn varastointimäärälle vaatimuksia.

17.6.2024

Varastokokoon vaikuttaa vedynjakelijan ennusteet vetyajoneuvojen eli tankkausvolyymin kehittymisestä. Vetykäyttöisen ajoneuvokannan ennustetaan olevan (WEM-skenaarion mukaan) Suomessa vuonna 2030 seuraava:

- henkilöautot 20
- pakettiautot 27
- kuorma-autot 196
- linja-autot 0

Liikennekäytössä ennustetaan olevan noin 93 000 kuorma-autoa vuonna 2030 (SKAL ry ennuste). WEM skenaarion mukaisesti vetykuorma-autojen osuus olisi noin 0,21 % kuorma-autoliikenteestä vuonna 2030.

Vaikuttaa todennäköiseltä, että vetytalouden käynnistysvaiheessa - myös AFI-asetuksen ohjaamana - enimmäisvarastointimäärät jäävät alle 2000 kg.

Taulukko 2. esimerkkejä vedyn jakeluasemien kapasiteetista Pohjoismaissa.

Pohjoismaisia vedyn jakeluasemia		Tukholma Arlanda, Ruotsi	Göteborg, Ruotsi	Sandviken, Ruotsi	Hovik, Norja
Aseman kapasiteetti	Henkilöautot	700 bar, 5 kg	700 bar		700 bar, 5 kg
	Pakettiautot, jakeluautot	700 bar, 5 kg	700 bar		700 bar, 5 kg
	Raskas liikenne	700 bar, 10+10 kg*	350 bar, 14 kg	350 bar, 20+10 kg*	700 bar, 10+10 kg*
	Raskas liikenne		700 bar, 8 kg	700 bar, 10+8 kg**	
	2 jakelulinjaa	ei	ei	ei	on
	kg/pvä	120 kg/pvä	50 kg/pvä	75 kg/pvä	200 kg/pvä
* Odota 30 min ennen viimeisen 10 kg tankkausta					
* * Odota 30 min ennen viimeisten 10 kg ja 8 kg tankkausta.					

Verrattuna perinteisiin jakeluasemiin varastoitu energiamäärä vedyn jakeluasemilla on varsin pieni, mutta vetyajoneuvojen yleisyyteen nähden alkuvaiheessa hyvinkin riittävä. Jakeluasemien tilankäytössä on kuitenkin hyvä



17.6.2024

varautua varastointimäärän kasvattamiseen, jos vetymarkkina lähtee kasvuun.

Vetyhenkilöauton kulutus on n. 1 kg vetyä / 100 km ja raskaan liikenteen kulutus n. 10 kg vetyä / 100 km, josta voidaan arvioida päivittäisen ajosuorituksen perusteella tankkaustiheyttä, ja jakeluasemalla tarvittavaa varastomäärää. Henkilöautoissa säiliön koko on noin 5 kg, ja raskaalla liikenteellä noin 50 kg, mikä molemmilla riittää noin 500 km liikennesuoritteeseen. Harvan jakeluverkoston takia on todennäköistä, että tankkaustiheys on korkea, joten kertatankkaukset jäävät volyymiltaan pieniksi.

Asiakasvirta Vanhanradankadun alueelle, vedyn jakeluasemalle, ohjautuu todennäköisesti Lahden Eteläiseltä kehätieltä sekä valtatie 4:ltä.

Lahden Eteläisen kehätien raskaan liikenteen liikennemäärä on 800 raskaan liikenteen ajoneuvoa / vrk (vuoden 2021 tietojen mukaan). Vedyn jakeluaseman kohdalla valtatie 4:n raskaan liikenteen liikennemäärä on 3274 raskaan liikenteen ajoneuvoa / vrk (Väylävirasto v.2022). WEM-skenaarion mukaan vetykäyttöisiä ajoneuvoja olisi Lahden Eteläisellä kehätiellä siten n. 2 kpl / vrk ja valtatie 4:n raskaasta liikenteestä n. 7 kpl / vrk (0,21% kuorma-autokannasta v.2030). Mikäli vetykäyttöisten ajoneuvojen osuus Eteläisen kehätien ja valtatie 4:n raskaasta liikenteestä olisi 1 %, niin vetykäyttöisiä raskaan liikenteen ajoneuvoja olisi tuolloin 41 kpl.

Mikäli Eteläisen kehätien ja valtatie 4:n raskaasta liikenteestä WEM skenaarion mukaisesti vetykäyttöisiä ajoneuvoja olisi 9 kpl / vrk, jotka tankkaisivat päivittäin ko. asemalla, vedyn menekki olisi noin 350 kg / vrk keskimääräisellä liikennesuoritteella 400 km/vrk. Tällä perusteella tavoiteltava varastointimäärä Vanhanradankadulla voisi olla 500 – 1000 kg.

Mikäli Eteläisen kehätien ja valtatie 4:n raskaasta liikenteestä arvioitaisiin olevan vetykäyttöisiä ajoneuvoja 1 % eli 41 kpl / vrk, jotka tankkaisivat päivittäin ko. asemalla, vedyn menekki olisi noin 1600 kg / vrk keskimääräisellä liikennesuoritteella 400 km/vrk. Tällä perusteella tavoiteltava varastointimäärä Vanhanradankadulla voisi olla 2000 kg tai enemmän. Tämän varastointimäärän tilantarve esimerkiksi merikonttiritkaisuna on n. 200 m². Lisäksi on huomioitava muu vedyn jakeluasemalaitteiston (n. 200 m²) sekä logistiikan eli konttien vaihdon vaatima tila.

Selvityksessä esitetyt layout-vaihtoehdot perustuvat maltillisempaan vetykysynnän kasvuun, noin 9 kuorma-auton tasolle per vuorokausi eli vedyn



17.6.2024

menekkiin noin 350 kg/vrk. Layoutista riippuen asemalla mahtuu asioimaan 1-2 ajoneuvoa yhtäaikaaisesti.

Mikäli voimakkaampi vetyautokannan kasvu nähdään realistisena, esim. 1 % raskaan liikenteen autokannasta on vedyn jakeluasemalle Vanhanradan-kadulla osoitettua tontin kokoa laajennettava.

Henkilöautojen vetytankkaus kestää noin 5 min, raskaan kaluston noin 20 min (autovalmistaja Nikola, säiliö 70 kg). Raskaan liikenteen vetyteknologia on kuitenkin vahvasti kehittyvä ala, joten tietojen ajantasaisuus vanhenee nopeasti.

3.1.5 Vedyn jakeluasemat maailmalla

Vuoden 2023 loppuun mennessä vedyn jakeluasemia oli maailmanlaajuisesti 921 asemaa. Näistä Euroopassa on 265 vedyn jakeluasemaa, joista Saksassa 105, Ranskassa 51, Alankomaissa 22, Sveitsissä 17. Pohjoismaissa vedyn jakeluasemia on toiminnassa Ruotsissa 7, Norjassa 2, Tanskassa 3, Islannissa 2.

Lähes 40 % Euroopan asemista soveltuvat vedyn jakeluun sekä henkilöajoneuvoille, että raskaan liikenteen käyttöön.

Julkiset vedyn jakeluasemat maailmalla ovat yleisesti avoinna 24/7 olevia henkilöajoneuvoliikenteen vetyjakeluasemia. Raskaan liikenteen vetyjakeluasemat ovat olleet tyypillisesti suljetuilla varikkoalueilla tai raskaan liikenteen jakelupisteiden tyyppisiä asemia.

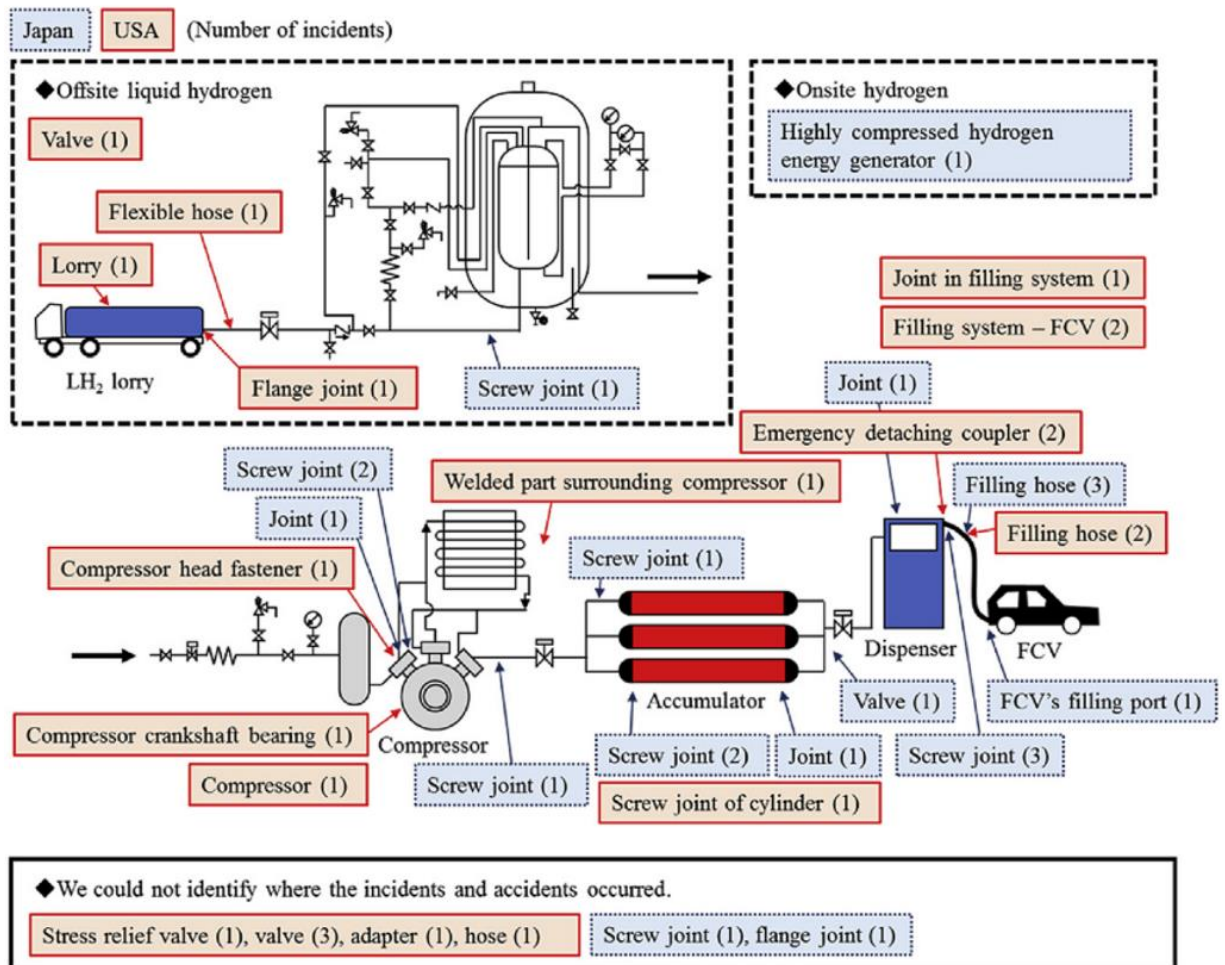


17.6.2024



Kuva 3. esimerkki eri puolilla Eurooppaa sijaitsevista vedyn jakeluasemista.

Vetyjakelun toiminnan luonteen vuoksi vedyn jakeluasemilla tapahtuneista onnettomuuksista on kerätty tietoa maailmanlaajuisesti julkisesti saatavilla olevaan tietokantaan (HIAD). Kannassa on tiedot jo yli 700 onnettomuudesta. Tietoja analysoimalla on havaittu, että inhimillisillä virheillä on merkittävä osuus vedyn jakeluasemilla tapahtuneissa onnettomuuksissa. Kriittisimpiä tekijöitä jakeluasematurvallisuudessa ja todennäköisimpiä vuotojen aiheuttajia ovat tankkaustapahtuma ja varastokontin vaihto. Kuluttajien oma toiminta lisää riskiä jakeluasemilla.



Kuva 4. Onnettomuusanalyysi vedyn jakeluasemilla sattuneista onnettomuuksista Japanissa ja Yhdysvalloissa (Sakamoto J., International journal of hydrogenenergy 2016, 1-7).

4 Vedyn jakeluaseman sijoitusmahdollisuudet Vanhanradankadulle

Selvitystyön kohteena oli arvioida raskaan liikenteen vedyn jakeluaseman sijoittamista Lahteen Vanhanradankadulle. Lähtökohtana on, että asema on julkinen ja avoinna 24/7.

4.1 Alue ja ympäristö

Lahden kaupungin asemakaavan muutosehdotuksessa A-2827 on osoitettu (T/Kem) teollisuus- ja varastorakennusten korttelialue Vanhanradankadulle, jolle saa sijoittaa vedyn jakeluaseman.





Kuva 5. Kohdepaikka Vanhanradankadulla, sininen rengas kuvaa aluetta 200 m säteellä kaavaillusta vedyn jakeluasemasta.

Alue sijaitsee Lahden eteläisen kehätien (Vt 12) pohjoispuolella. Vielä voimassa olevassa kaavassa alue on suojaviheraluetta (kt. 398-20-9908-6). Kaavaillun uuden tontin pohjois- ja koillispuoli on nykyisellään jo teollisuusaluetta ja länsipuolella on vanhaa metsää, joka rajoittuu pohjoisessa Kerinkallioon, lännessä Liipolaan ja etelässä Eteläiselle Kehätielle. Metsäalueelle on liikuntareittejä, jotka ovat aktiivisessa käytössä ympäri vuoden.

Lähin naapuri on kohdetontin pohjoispuolella, os. Vanhanradankatu 47 (kt. 398-20-249-23). Kiinteistöllä on kuljetusyhtiö Tavarataksi Finland Oy:n toimitilat, tiloissa on vuokralla myös tilitoimisto. Tavarataksi Finland Oy tarjoaa logistiikkapalveluja yrityksille, ja on erikoistunut mm. kaasukuljetuksiin. Tavarataksin toimistorakennuksen luoteiskulmalla on yhtiön kaasupullovarasto ja rakennuksen eteläseinustalle on asennettu sähköautojen latauspaikka kahdelle ajoneuvolle. Kiinteistön eteläreunalla on pressuhalli ja muuten piha-aluetta käytetään erilaisen kuljetuskaluston varastointiin, kuten lavojen. Lisäksi kiinteistöllä on Nesteen raskaan kaluston jakeluasema Neste Truck Lahti Saksala KTK, joka on avoinna 24/7. Asemalla on jakelussa diesel, moottoripolttoöljy ja adblue. Alueelle on vapaa pääsy.

Vanhanradankadun toisella puolella, os. Vanhanradankatu 42 (kt. 398-20-246-8) on BE Group Oy Ab:n tuotanto- ja varastotiloja. Portti 1 on lähinnä

17.6.2024

vedyn jakeluasematoiminnalle kaavailtua tonttia. BE Group varastoi ja jatkojalostaa teräs- ja alumiinituotteita. Alue on aidattu.

On mahdollista, että vedyn jakeluaseman sijoittaminen tulee rajoittamaan toimintoja tai alueiden käyttöä naapurikiinteistöillä.

Päijät-Hämeen pelastuslaitoksen Paavolan toimipiste, sijaitsee noin 3,5 km (n. 6 min ajoaika) päässä kaavaillusta kohdetontista ja Päijät-Hämeen sopimuspalokunta Lahden VPK sijaitsee noin 400 m (n. 1 min ajoaika) päässä.

Väyläviraston tietojen mukaan (huhtikuussa 2021) Lahden Eteläisellä kehätiellä liikennöi arkisin noin 10 000 ja viikonloppuisin noin 6000 ajoneuvoa päivittäin. Raskasta liikennettä kehätiellä on arkisin noin 800 kpl/pvä. Vanhan radankadun varrelle on keskittynyt paljon sellaista toimintaa jo ennestään, mikä aiheuttaa raskaan liikenteen liikennöintiä alueella päivittäin. Vedyn jakeluaseman sijoittamisen sille kaavailulle tontille ei odoteta lisäävän raskaan liikenteen liikennemääriä alueella havaittavasti, eikä lisäävän ympäristön melua.

4.2 Vedyn jakeluaseman toimintojen sijoittuminen

Lahden kaupungin kaavoitustyön tueksi tässä selvityksessä laadittiin vedyn jakeluaseman toimintojen sijoitteluvaihtoehtoja selvityksen kohteena olevan kaavaluonnoksen kohdekiinteistölle. Asemapiirrosluonnoksia laadittiin 8 kappaletta. Luonnokset ovat tämän asiakirjan liitteinä.

4.2.1 Tekninen lähtökohta

Hankkeen lähtötiedoissa ei määritelty erillisiä vaatimuksia toiminnan laajuudesta, eivätkä hankkeen lähtötiedot sisältäneet teknisiä lähtötietoja kohteeseen mahdollisesti suunnitteilla olevasta vedyn jakeluasemasta.

Alan tekniikka on nopeasti kehittyvässä vaiheessa. Laitevalmistajat ja toiminnanharjoittajat eivät pääsääntöisesti esittele ratkaisuidensa teknisiä yksityiskohtia julkisesti. Lisäksi ne voivat valmistajakohtaisesti vaihdella paljonkin, ja tässä selvityksessä ei ollut tarkoitus perustaa teknisiä lähtökohtia minkään yksittäisen laitevalmistajan tai -toimittajan ratkaisuihin. Mitään standardointia tai referenssiratkaisuja ei myöskään ole.

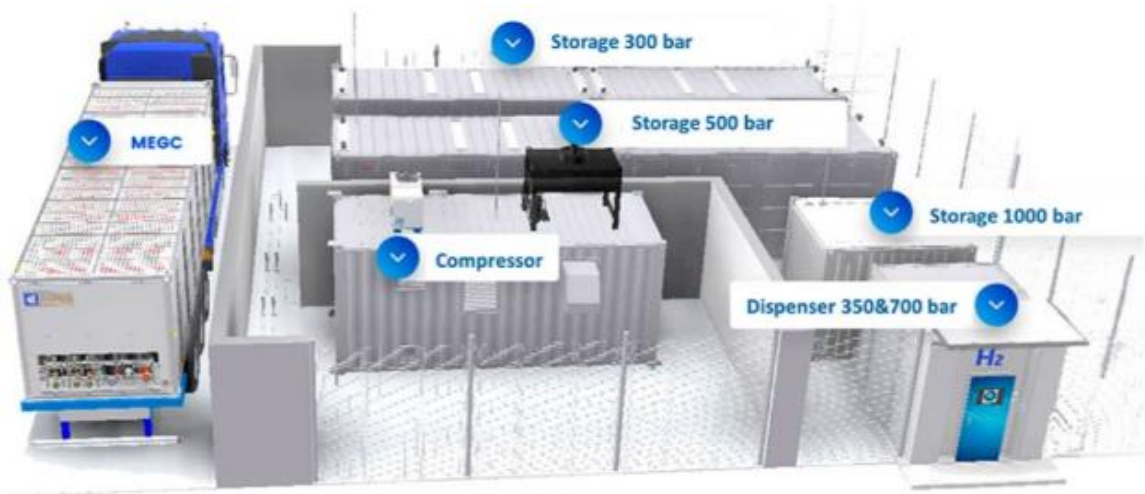
Näin ollen selvityksen laatimisen yhteydessä määritykset perustuvat asiantuntija-arvioihin.



17.6.2024

Teknistoiminnallisena lähtökohta on se, että toiminnan laajuus ja kapasiteetti riittävät ”normaaliin” vedyn jakeluaseman toimintaan. Yhtäaikaista ajoneuvojen tankkauksia voi olla yhdestä kahteen. Asemapiirrosluonnosten lähtökohdaksi muodostuikin siten että tankkauksia on maksimissaan kahdelle ajoneuvolle samanaikaisesti ja vety on varastoituna siirrettävälle pullolavalla.

Yleisesti ottaen vedyn jakeluasemalle, jossa tankataan kaasumaista vetyä, tilavarauksen vaativat pääkomponentit ovat seuraavat: vedyn varastosäiliöt (esim. pullovarasto, tuubitraileri, konttiratkaisu tmv.), kompressorit, korkeapainevarasto (kiinteästi asennettu), esijäähdytysjärjestelmä ja vedyn tankkauspiste.



Kuva 6. Havainnekuva vedyn jakeluaseman laitteistosta.

Tyypillisesti vetyvarasto ja vedyn jakeluun liittyvä jakeluinfra sijoitetaan suoja-aitaukseen ja on jokaiselta sivultaan tai joiltakin sivuilta suojattu betonimuurilla. Muurin tarkoituksena on vähentää onnettomuustilanteissa lämpösäteily- ja painevaikutuksia ympäristöön, ja pyrkiä suuntaamaan edellä mainittuja vaikutuksia kohdealueella vähiten haitalliseen suuntaan.

Eri toiminnanharjoittajilta saadun tiedon mukaan vetyvaraston ja jakeluinfran (pl vedyn jakelumittari + mahdollinen suojakatos mittarilla) vaatima minimipinta-ala on 100 - 120 m². Sitowisen laatimissa asemapiirrosluonnoksissa vetyvaraston ja jakeluinfran pinta-alaksi on varattu 144 m² (luonnokset 1, 3 ja 6), 195 m² (luonnos 5) ja 218 m² (luonnokset 2 ja 4).

4.2.2 Rakennusalan / toimintojen sijoittuminen suhteessa kiinteistön rajoihin

Tarkasteltaessa vetyvaraston ja jakeluinfran sijoittumista asemakaavaluonnoksessa esitetyille kiinteistölle, päädyttiin asemapiirrosluonnoksissa esittämään muutamia vaihtoehtoisia sijainteja. Asemapiirrosluonnoksissa 5 ja 6 vetyvarasto ja jakeluinfra on sijoitettu 5 m etäisyydelle rajasta ja asemapiirrosluonnoksissa 1-4 toiminnot on sijoitettu kiinni tai lähes kiinni asemakaavaluonnoksessa esitettyyn kiinteistön rajaan.

Maankäyttö- ja rakennusasetuksen (895/1999, pykälä 57) mukaan palovaarallinen rakennus tulee sijoittaa vähintään 15 metriä toisen omistamasta tai hallitsemasta maasta ja vähintään 20 metriä toisen omistamalla tai hallitsemalla maalla olevasta rakennuksesta.

On todennäköistä, että Tukes suhtautuu kriittisesti vetyvaraston ja jakeluinfran sijoittamiseen kiinni rajaan tai edes niiden sijoittamiseen 5 m etäisyydelle rajasta. Siinä tapauksessa kaavaluonnoksessa osoitetussa kohteessa tulisi vetyvarasto ja vedyn jakeluinfra sijoittaa keskelle kohdetonttia, jolloin kaavaluonnoksessa esitettyihin kiinteistön rajoihin tullaan saavuttamaan 15 m etäisyys. Tällöin vedyn jakelumittari on sijoitettava alueen länsipuolelle, joka ohjaisi samalla asemalla liikennöinnin kiertämään kiinteistön länsirajaa pitkin. Mahdollinen sijainti esitetty asemapiirrosluonnoksessa 7.

Mahdollisuuksien mukaan tilankäytössä voi olla tarpeen varautua vetyvaraston (esim. putkiperävaunut) suurempaan tilatarpeeseen vetyautokannan yleistyessä, ettei vetyvarastojen täyttö- /vaihtotiheys kasva kohtuuttomasti.

Nyt tarkastelussa olleessa asemakaavaluonnoksessa (A-2827, 12.12.2023) esitetty kiinteistön koko ei salli varastoinnin laajentamista siitä, mitä nyt on esitetty Sitowisen laatimissa vedyn jakelua koskevissa asemapiirrosluonnoksissa.

4.2.3 Suojaetäisyydet

Vedyn jakeluasemalla ei saa olla ilmajohtoja kiinteistöllä tai sen välittömässä läheisyydessä. Vetyvaraston ja laitteistojen sijoittamisessa on varmistettava, ettei niiden päälle voi kaatua puita, sähkötolppia tai muita korkeita rakenteita, eikä pudota ulkovalaisimia tai vastaavia irtokappaleita. Asiattoimien pääsy vedyn varastointipaikalle ja kompressorikontille tulee estää.

Kohteen räjähdysvaarallisten tilojen luokittelu määrittelee pitkälti vedyn jakeluasemalla toimintojen keskinäisen etäisyyden ja sijoittumisen



17.6.2024

kiinteistöllä. Kuten aiemmin on kappaleessa 3.1.2 todettu, niin tilaluokitus-
ten laajuudet tulevat vedyn jakeluasemilla olemaan todennäköisesti suu-
ruusluokkaa 1 – 15 m normaalitilanteessa.

Tämän selvityksen tehtävänannon laajuuden mukaisesti kohdekohtaista ris-
kien arviointia ja onnettomuuksien mallintamista ei tehdä (edellyttäisi pit-
källe vietyjä suunnitelmia), joten Sitowisen laatimissa asemapiirrosluonnok-
sissa ei ole ollut mahdollista antaa suojaetäisyysehdotuksia ulkopuolisten
kohteiden suhteen koskien vedyn jakeluaseman sijoittamista kohdealueelle.

Kriteereinä suojaetäisyyksien laajuuden määrittelyssä ovat vedyn jakeluase-
man aiheuttamat paine-, lämpö- ja terveysvaikutukset. Edellä mainittujen
mallintamiseksi on tiedettävä tarkoin kohteeseen tulevan vetyvaraston va-
rastointimäärät sekä asemalle sijoitettava laitetekniikka.

Mahdollisuuksien mukaan, kun hanke etenee suojaetäisyyksien määritte-
lyyn, suojaetäisyyttä kohteen etelä- ja länsipuolella oleviin liikuntareitteihin
voidaan pienentää betonimuurilla ja/tai maavallilla, kuten asemapiirrosluon-
noksissa on esitetty. Mahdollisten suojausrakenteiden käytössä on kuitenkin
huomioitava niiden muut vaikutukset, kuten paineaallon heijastuminen ja
voimistuminen, vedyn kerääntyminen muurin tai vallin taakse tai muurin tai
vallin aiheuttaman ilmapvirtausten pyörteisyyden lisääntyminen. Suojaraken-
teiden teknisille vaatimuksille, kuten lujuudelle, paloluokitukselle ja laajuu-
delle voidaan määrittää vaatimuksia edellä mainittujen mallinnusten avulla.

On odotettavissa, että viranomaiset ovat hyvin kriittisiä arvioidessaan heille
esitettyjä kohteen suojaetäisyyksiä. Sijoituspäätöksessä otetaan huomioon
myös muissa, kuin kemikaalisäädöksissä mainitut minimietäisyydet.

4.2.4 Liikennöinti kiinteistöllä ja ajoliittymät

Asemapiirrosluonnoksia laadittaessa logistinen lähtökohta on ollut se, että
liikennöinti kohteelle ja sieltä pois tapahtuu kiinteistön pohjoispuolelta. Ajo-
liittymän rakentaminen edellyttää muutoksia katualueella ja ainakin yhden
sähköpylvään sijainnin muuttamisen.

Mikäli Lahden kaupungin liikennesuunnittelu ja ELY-keskus hyväksyvät, on
kohteeseen mahdollista rakentaa toinen ajoliittymä eteläpuolelle poistuvaa
liikennettä varten. Todetaan kuitenkin, että Lahden eteläisen kehätien (Vt
12) ramppi Vanhanradankadulla sijaitsee suhteellisen lähellä kohdetta, noin
85 m etäisyydellä asemakaavaluonnoksessa esitetyn tontin etelärajalta.



Asemapiirrosluonnoksille tehtiin ajouratarkastelut. Kohteen sisäinen logistiikka saadaan toimivaksi eikä kohteelle liikennöinnille ole esteitä Vanhanradankadulta.

Vedyn jakeluaseman asemointi mahdollistaa enintään yhden ajoneuvon jonon vedyn jakelumittarille.

4.2.5 Johdot ja viemärit kohdekiinteistöllä

Olemassa olevat sähköjohdot, viemärit ja muut saatavilla olevat johtotiedot on esitetty asemapiirrosluonnoksissa 1-8. Kohdekiinteistöllä sijaitsee olemassa olevia sähköjohtoja ja viemäreitä, jotka on siirrettävä rakennustyön yhteydessä.

4.3 Suurteholatausaseman sijoittaminen vedyn jakeluasemille

Suomessa ei toistaiseksi ole raskaan liikenteen julkista latausinfrastruktuuria muutamia pilottiasemia lukuun ottamatta. Julkaistujen suunnitelmien mukaan verkosto on laajentumassa lähitulevaisuudessa. Nykyiset raskaan liikenteen latausasemat ovat sähköistä kalustoa käyttävien kuljetusliikkeiden omistuksessa ja ne ovat sijoitettuna omille varikoille tai toimitilojen yhteyteen. Koska Suomen kuljetuskenttä on pienyritysvaltainen, julkisen latausverkon kehittyminen olisi tärkeää etenkin pienille yrityksille. Lisäksi julkinen latausverkko lisäisi vaihtoehtoja reittisuunnitteluun niin isoille, kuin pienillekin toimijoille. Alla kuvassa esimerkki Tampereella sijaitsevasta suurteholatausasemasta.



Kuva 7. Tampereella sijaitseva suurteholatausasema.

Latausasemien sijoittamisesta vedyn jakeluasemille ei ole Suomessa erityisiä säädöksiä, viranomaisohjeistusta tai julkista kirjallisuutta saatavilla.

Todennäköistä on, että latauspisteiden sijoittamisessa vedyn jakeluasemille viranomaiset tulevat jossakin määrin nojaamaan samoihin turvallisuusvaatimuksiin ja -periaatteisiin, joita noudatetaan latausasemien sijoittamisessa maa- ja biokaasun jakeluasemilla.

Vähimmäisetäisyydet sähköautojen (henkilöautojen) latauspisteille CNG-tankkausaseman rakenteista on 10 m ja LNG tankkausaseman rakenteista on 25 m. Henkiläautojen lataus tapahtuu tyypillisesti 11 – 22 kW ja pikalataus 40 – 150 kW teholla.

Kun latauspisteiden latausjännite on 600 V tai enemmän tai latausteho on yli 300 kW tai kyseessä on raskaan liikenteen latauspiste, niin latauspisteen sijoitus CNG- ja LNG-asemille tai niiden läheisyyteen vaatii erillisen riskien arvioinnin. Riskien arvioinnin perusteella viranomainen tekee sijoituspäätöksen ja määrittelee riittävät suojaetäisyydet kaasunjakeluaseman laitteistoihin. Todennäköistä on, että vastaavaa riskien arviointia tullaan edellyttämään myös vedyn jakeluasemien yhteyteen sijoitettavilta latausasemilta.

Sähköalan standardin SFS 6000-7-722:2022 mukaan latausasemat sekä ladattavan ajoneuvon sijoituspaikka on sijoitettava räjähdysvaaralliseksi luokiteltujen alueiden ulkopuolelle. Lisäksi latausasemat tulisi sijoittaa siten, että pelastuslaitoksella on pääsy kohteeseen kahdesta suunnasta.

4.3.1 Mahdollisuudet sijoittaa suurteholatausasema Vanhanradankadulle samalle tontille vedyn jakeluaseman kanssa

Suurteholatausaseman latausasemilla latauspisteen jatkuva teho on min. 350 kW, jotta lataustoiminta on riittävän nopea ja mahdollistaa sen, että kuljetustoiminta on taloudellisesti ja aikataulullisesti järkevää. Sähköverkon tasapainottamiseksi latausasemat ovat mahdollisesti varustettuja myös energiavarastolla ja aurinkopaneeleilla. Tyypillisesti latausasemat sijoitetaan alueelle, jossa kuljettajalla on tauko- ja virkistymismahdollisuus.

Suurteholatausaseman tilantarve yhdellä latauspaikalla on noin 130 m² ilman muuntamoa, josta ladattavan ajoneuvon tilantarve n. 4 m x 22 m (ilman jonotusmahdollisuutta) ja latauspaikan laitteistojen tilantarve noin 4 m x 10 – 18 m, riippuen siitä, onko latausasema varustettu energiavarastolla. Mahdollisen 20 kV puistomuuntamon tilantarve on lisäksi noin 3 m x 3 m.

Tarkasteltavassa kaavaluonnoksessa suurteholatauksen sijoittamista samalle kohdekiinteistölle vedyn jakeluaseman kanssa rajoittaa:



17.6.2024

- Kiinteistön rakennusalan määrittely, MRL toimintojen sijoittaminen 5 m etäisyydelle kiinteistön rajoista.
- Maankäyttö- ja rakennusasetuksen pykälä 57: "palovaarallisen toiminnan sijoittaminen vähintään 15 m etäisyydelle toisen omistamasta tai hallitsemasta maasta ja vähintään toisen omistamalla tai hallitsemalla maalla olevasta rakennuksesta". Tämä johtaa siihen, että mikäli kaavaluonnoksessa osoitettuja kiinteistön rajoja ei siirretä, on vedyn varastointi ja aseman infra sijoitettava keskelle kiinteistöä, jolloin suurteholatausaseman sijoittaminen samalle kiinteistölle ei ole mahdollista, ellei kiinteistön rajoihin tehdä muutoksia.
- Vedyn jakeluaseman ja vetyjakelulaitteistojen sijoittelu ja tilantarve.
- Mahdollinen varaus vedyn jakeluaseman varastointimäärän laajentamiseen, (tosin vetyvarastoinnin kasvattaminen ei kohdekiinteistöllä ole mahdollista ilman alueen laajentamista ja kaavaluonnoksessa esitettyjen rajojen siirtoa).
- Asiakasliikennöinti (ml. jonotus) ja vedyn kuljetuksiin / aseman huoltoon liittyvä liikennöinti --> kohteen ajouratarkastelun perusteella ajo liittymien määrä vaikuttaa kiinteistön soveltuvuuteen seuraavasti:
 - Kiinteistölle 1 ajoliittymä: ei mahdollista kiinteistöllä liikennöintiä sekä myötä- että vastapäivään eli yhtäaikaista asiointia vedyn jakeluasemalla sekä mahdollisella suurteholatauspisteellä. Siis ei ole mahdollisuuksia sijoittaa suurteholatauspistettä samalle kiinteistölle.
 - Kiinteistölle 2 ajoliittymää: sisäänajo tulisi ohjata pohjoisesta liittymästä ja ulosajo eteläisestä liittymästä. Liitteenä olevissa vedyn jakeluaseman asemapiirrosluonnoksissa esitetty eteläinen liittymä ei sellaisenaan ole riittävä suurteholatauspisteen liikennöintiin, vaan liittymää olisi laajennettava kohti etelää, jotta ulosajoi suurteholatausasemalta pois mahdollistuisi.
 - Suurteholatausaseman sijoittamisessa ei kohdekiinteistöllä ole sellaista vaihtoehtoa, joka mahdollistaisi jonotuksen latausasemalle.
- Kiinteistön sisäisten, toimintojen välisten suojaetäisyysvaatimusten määrittely riskien arvioinnin perusteella. Mikäli suojaetäisyydeksi



määritellään 25 m tai yli, ja vedyn jakeluaseman laitteistot, sekä suurteholatausaseman laitteistot on sijoitettava 5 metrin etäisyydelle kiinteistön rajoista, niin sisäisten suojaetäisyyksien osalta suurteholatausasemaan ei tulla saavuttamaan edellä mainittua etäisyysvaatimusta minkään luonnosvaihtoehdon osalta.

- Mikäli riskien arvioinnin perusteella sisäinen suojaetäisyys määrittyy maks. 25 metriin ja vedyn jakeluasema laitteistoineen on sijoitettavissa kiinni kiinteistön rajaan, niin teoriassa suurlatausaseman (yksi latauspaikka) sijoittaminen Vanhanradan kadun puoleiselle pitkälle sivulle voisi olla mahdollista (asemapiirrosluonnos 8).
- Varmistettava, että pelastuslaitoksella on pääsy kohteeseen kahdesta suunnasta.

Mikäli kohdekohtaisen tarkastelun jälkeen suojaetäisyysvaatimukset riittävät ja viranomaiset antavat suurteholatausaseman sijoitukselle luvan, on suurteholatausasemalle suositeltavaa antaa kaavamääräys, tai osoittaa sille sijainti erillisellä merkinnällä.

4.4 Mahdolliset muut toiminnot

Mahdollisten muiden toimintojen, kuten esim. taukopaikan tai kahvilan sijoittaminen asemakaavanmuutosehdotuksessa vedyn jakeluasemalle osoitetulle kohdekiinteistölle ei ole mahdollista.

5 Kaavatilanne ja suositukset kaavoitukseen

Voimassa olevassa asemakaavassa alue on pääosin suojaviheraluetta. Asemakaavanmuutos on tarpeellinen tankkausaseman mahdollistamiseksi. Suurteholatausasemaa varten voidaan antaa kaavassa määräyksiä niiden sijoittamiseksi, erityisesti vedyn jakeluaseman tontilla niiden sijainti on syytä määritellä.

5.1 Yleisesti vedyn jakeluaseman kaavamääräyksistä

Asemakaavaehdotuksissa on annettava määräykset suojaetäisyyksistä vastapäisten rakennusten ja tonttien rakentamiselle, ja tarvittaessa rajattava viereisten ja vastakkaisten tonttien rakennusaloja.

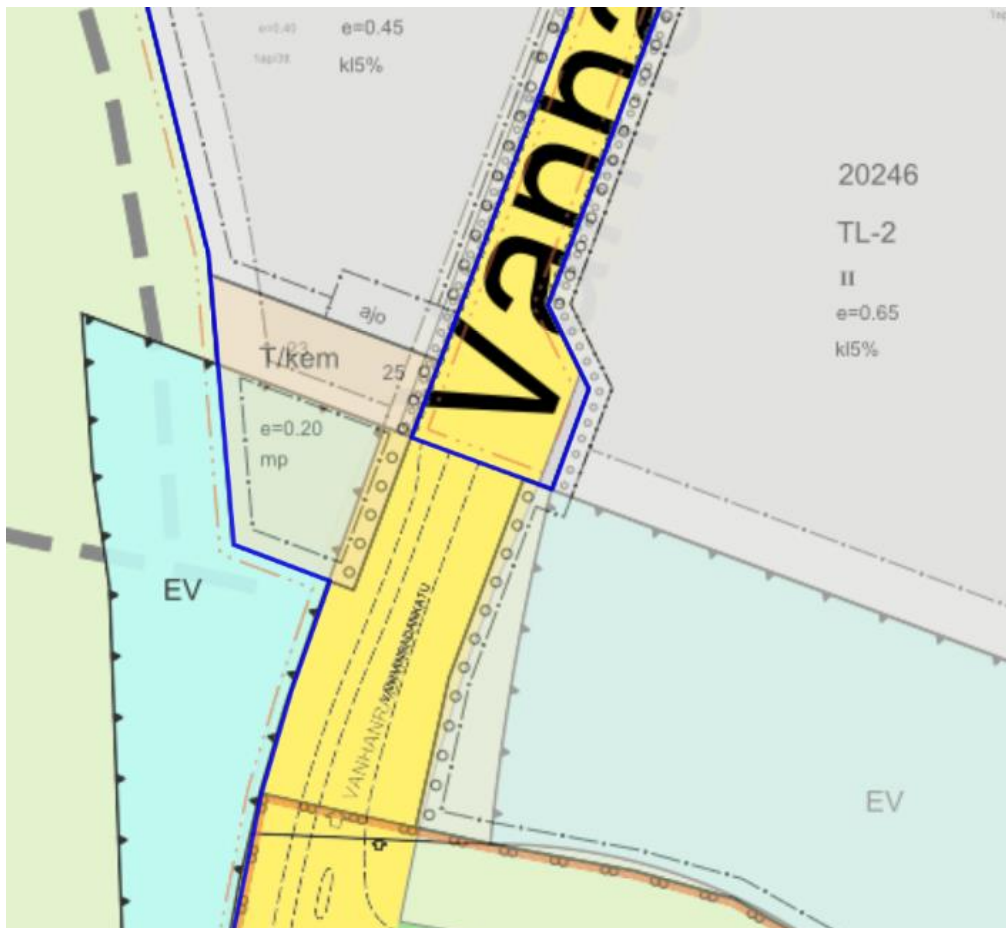


17.6.2024

Vedyn jakeluasemaa ei siis voi sijoittaa sellaiselle alueelle, jossa se rajoittaa viereisten kortteleiden käyttötarkoitusta (esim. asutusta tms). Vedyn jakeluasema tulee rajoittamaan ympäröivien tonttien kaavassa osoitettuja rakennusaloja, koska uusia rakennuksia ei voi sallia suojaetäisyyden sisäpuolelle. Kaavoitettavan jakeluasematontin lisäksi on huomioitava ympäröivien tonttien kaavamerkinnot ja tarpeen vaatiessa on tehtävä rajoituksia niiden rakennusaloihin tai käyttötarkoituksiin suuronnettomuusvaaran vuoksi.

5.2 Asemakaavaehdotus A-2827

Nyt esitetyt suunnitelmaluonnokset ovat kaikki pääosin nähtävillä olleen asemakaavan muutosehdotuksen A-2827 mukaisia, kunhan tontille sallittavien liittymien määrää Vanhanradankadulle ei rajoiteta.



Kuva 8. Ote Lahden karttapalvelusta, jossa päällekkäin ajantasakaava sekä asemakaavanmuutosehdotus A-2827 päällimmäisenä.

Turvallisuussyistä lähistöllä sijaitsevan puuston korkeutta tulisi rajoittaa, jotta ympäröivän metsän on tarpeen säilyä suojaviheralueena. Istutettavaa



17.6.2024

puuriviä ei tulisi ulottaa tämän tontin kohdalle. Mikäli jakeluaseman rakennukset ulottuvat tontin rajaan asti, kaavassa tulee sallia suojarakenteiden rakentaminen tontin ulkopuolelle, tai tontin on rajoitettava koko matkalta riittävää suojaviheraluetta vasten.

Mikäli rakennusala on alle 15 m tontin rajasta, tulee asemakaavassa antaa määräys sellaisen riittävän suojarakenteen rakentamiseksi, joka suojaa ympäröivät alueet onnettomuustilanteessa tankkausaseman räjähdysten tai tulipalon paine- ja lämpövaikutuksilta. Tontin rajalle tulee siis antaa määräys suojarakenteen rakentamiseksi. Rakennuslupia haettaessa on edellytettävä hakijalta onnettomuustilanteen mallintaminen suojarakenteiden koon ja paksuuksien määrittämiseksi.

Esimerkkisuositus kaavamääräyksestä:

”Rakennusala, jolle saadaan sijoittaa palovaarallinen vedynjakeluasema. Rakennuslupan yhteydessä on esitettävä onnettomuustilanteen mallinnus, jossa on määriteltävä riittävät suojarakenteet naapuritonttien suojaamiseksi.”

6 Suositukset jatkotoimista hankkeen mahdollistamiseksi kaavoituksen jälkeen

Lupakäsittelyssä tullaan edellyttämään kohdekohtaista riskien mallintamista vedyn varastointimäärästä (so. lupatahosta) riippumatta, jotta vedyn jakeluasemaa koskeva turva-alueen laajuus voidaan määritellä. Riskien arvioinnissa on huomioitava erilaiset riskiskenaariot, kuten kaasuvuodot, paloskenaariot ja erilaiset räjähdykset.

Vedyn jakeluaseman ja laitteiston riskien mallintamisessa on selvitettävä lämpösäteilyn vaikutukset sekä räjähdysten painevaikutukset (putki- tai säiliövuoto) sekä selvitettävä vedyn leviäminen eri tilanteissa ympäristöön.

Räjähdysten painevaikutusta on pyrittävä suuntaamaan ylöspäin (esim. laite- ja varastointitilan kattoon asennettavilla räjähdysluukuilla).

Kohteeseen on laadittava myös räjähdysuojausasiakirja.

Mikäli hanke etenee lupakäsittelyyn, suojaetäisyyksien riittävyyden arviointi perustuu riskien arviointiin, mikä sisältää onnettomuustapahtuman seurausten mallinnusta.



17.6.2024

Suunnittelun edettyä tulee siis toimittaa lupaviranomaisen punnittavaksi suunniteltujen suojaetäisyyksien, suojausrakenteiden ja -toimien sekä näiden perustana olevien riskiarvioinnin ja seurausmallinnuksen muodostama kokonaisuus.

7 Yhteenveto vedyn jakeluaseman mahdollisesta toteutettavuudesta

Vanhanradankadun kohde on ~~hyvin harkittu~~ ja liikenteellisesti mahdolliseen vedynjakelun kysyntään nähden hyvällä sijainnilla Lahden Eteläisen kehätien ja valtatie 4:n varrella.

Asemakaavaehdotus on pienin muutoksin muokattavissa vedyn jakeluaseman rakentamisen mahdollistavaksi. Asemakaavaehdotuksessa A-2827 esitetty pieni tontti mahdollistaa tilankäytöllisesti jakeluaseman sijoittamisen, mutta ei kuitenkaan mahdollista sen laajentumista tai kehittämistä. Tarvitavat suojaetäisyydet määräytyvät vasta lupakäsittelyn aikana kohdekohtaisen onnettomuusmallintamisen perusteella.

Tilankäytöllisesti ja liikenteellisesti tontille on mahdollista toteuttaa sujuvasti liikennöitävä jakeluasema 1- tai 2-puoleisella mittarisaarekkeella, vedyn varastoinnin jäädessä n. 500 – 1000 kg jakeluasemalla. Vedyn jakeluaseman sijoittaminen tarkastelussa olleelle kiinteistölle edellyttää kuitenkin suojarakenteiden rakentamista vedyn jakeluasemalle.

Jatkosuunnittelussa on arvioitava riskit ja mallinnettava onnettomuustilanteet, jotta viranomainen voi määritellä tarvittavat suojaetäisyydet kohteeseen. Suojarakenteita suunniteltaessa on huomioitava muun muassa se, minne päin onnettomuustilanteessa lämpösäteily- ja painevaikutukset suunnataan – ulkoilureitille länsipuolella, vaiko esim. Vanhanradankadun yli itään tai sen suuntaisesti etelään.

Vedyn jakeluaseman toteutettavuus kohdetontille ratkeaa lopullisesti lupaprosessissa lupaviranomaisen arvioidessa riskien arvioinnin ja onnettomuustilanteen mallinnuksen perusteella suunniteltujen suojausrakenteiden ja suojaetäisyyksien riittävyyttä.

Mikäli vedyn jakeluasemalle päädytään etsimään toinen sijainti, niin kyseinen tontti olisi hyödynnettävissä esim. suurteholatauspisteen sijoittamisessa, mikäli kaavassa ei rajoiteta liittymien määrää kiinteistölle. Tällöin kiinteistölle voisi sijoittaa myös esim. 24h itsepalvelumyymälän.

