

Ympäristö- ja rakennuslautakunta 29.4.2026

TEKNOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS VTT OY, BIORUUKIN PILOTOINTIKESKUS, YMPÄRISTÖLUVANVARAISEN TOIMINNAN OLENNAINEN MUUTTAMINEN

1 ASIA	3
2 KERTOELMAOSA.....	3
2.1 HAKIJA	3
2.2 TOIMINTA JA SEN SIJAINTI.....	3
2.3 HAKEMUKSEN VIREILLETULO	3
2.4 LUVAN HAKEMISEN PERUSTE.....	3
2.5 TOIMIVALTAINEN VIRANOMAINEN	3
2.6 TOIMINTAA KOSKEVAT LUVAT JA SOPIMUKSET	3
2.7 YMPÄRISTÖLUPAAN HAETTU MUUTOS	4
2.8 ALUEEN KAAVOITUS.....	4
2.9 TOIMINNAN SIJAINNAPAikka JA LÄHIYMPÄRISTÖ.....	5
2.9.1 Maaperä.....	6
2.9.2 Pohja- ja pintavesi	6
2.9.3 Luonto ja luonnonsuojelu	6
2.9.4 Liikenne, melu ja ilmanlaatu	7
2.10 LAITOKSEN TOIMINTA	7
2.10.1 Yleiskuvaus toiminnasta	7
2.10.2 Prosessikemian, termokemian, hydrometallurgian ja biomassan prosessoinnin pilotointialustat	7
2.10.3 Puhtaan energian pilotointialusta.....	11
2.10.4 Toiminta-ajat	15
2.10.5 Raaka-aineet.....	15
2.10.6 Kemikaalien käyttö ja varastointi	15
2.10.7 Energian käyttö ja arvio käytön tehokkuudesta	16
2.10.8 Vedenhankinta ja viemäröinti.....	17
2.10.9 Liikenne ja liikennejärjestelyt	18
2.10.10 Ympäristöasioiden hallintajärjestelmä	18
2.11 PÄÄSTÖT, KUORMITUS, JÄTTEET JA NIIDEN VÄHENTÄMINEN	18
2.11.1 Päästöt vesiin ja viemäriin	18
2.11.2 Päästöt ilmaan ja niiden vähentäminen	19
2.11.3 Päästöt maaperään ja pohjaveteen	22
2.11.4 Melu ja tärinä	22
2.11.5 Muodostuvat jätteet	23
2.12 YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET.....	24
2.12.1 Vaikutukset yleiseen viihtyisyyteen ja ihmisten terveyteen	24
2.12.2 Vaikutukset luontoon ja luonnonsuojeluarvoihin sekä rakennettuun ympäristöön	24
2.12.3 Vaikutukset vesistöön ja sen käyttöön.....	24
2.12.4 Ilmaan joutuvien päästöjen vaikutukset.....	24
2.12.5 Vaikutukset maaperään ja pohjaveteen	25
2.12.6 Melun ja tärinän vaikutukset	25
2.13 ARVIO TOIMINTAAN LIITTYVISTÄ YMPÄRISTÖRISKEISTÄ.....	25

2.13.1	Prosessikemian, termokemian, hydrometallurgian ja biomassan prosessoinnin pilotointialustat	25
2.13.2	Puhtaan energian pilotointialusta	27
2.14	ONNETTOMUUKSIEN ESTÄMINEN JA TOIMINTA HÄIRIÖTILANTEISSA	30
2.14.1	Tulipalojen ehkäiseminen ja hallinta	30
2.14.2	Polttoaine- ja kemikaalivuotojen hallinta kemikaalivarastoissa	31
2.14.3	Polttoaine- ja kemikaalivuotojen hallinta tutkimustiloissa ja muissa tiloissa	33
2.14.4	Lastaus- ja purkualueiden kemikaalivuotojen hallinta	34
2.14.5	Kaasumaisten kemikaalivuotojen hallinta	35
2.14.6	Ulkopuolisen aiheuttaman ympäristöriskin hallinta	35
2.14.7	Ohjeistus ja koulutus	36
2.15	TARKKAILU JA RAPORTOINTI	37
2.15.1	Käyttötarkkailu	37
2.15.2	Päästötarkkailu	39
2.15.3	Kirjanpito	41
2.16	PARAS KÄYTTÖKELPOINEN TEKNIikka (BAT) JA YMPÄRISTÖN KANNALTA PARAS KÄYTÄNTÖ (BEP)	41
2.17	LUPAHAKEMUKSEN KÄSITTELY	41
2.17.1	Hakemuksesta tiedottaminen	41
2.17.2	Neuvottelut ja täydennykset	42
2.17.3	Lausunnot	42
2.17.4	Vastine lausuntoihin	43
3	YMPÄRISTÖ- JA RAKENNUSLAUTAKUNNAN RATKAISU	44
3.1	RATKAISU	44
3.2	LUPAMÄÄRÄYKSET PILAANTUMISEN EHKÄISEMISEKSI	44
4	RATKAISUN PERUSTELUT	49
4.1	LUPAHARKINNAN PERUSTEET JA LUVAN MYÖNTÄMISEN EDELLYTYKSET	49
4.2	TOIMINTAA KOSKEVIEN LAUSUNTOJEN OTTAMINEN HUOMIOON	50
4.3	LUPAMÄÄRÄYSTEN PERUSTELUT	50
4.3.1	Lupamääräysten yleiset perustelut	50
4.3.2	Lupamääräysten yksilöidyt perustelut	51
5	LUVAN VOIMASSAOLO	55
6	ASETUKSEN NOUDATTAMINEN	55
7	PÄÄTÖKSEN TÄYTÄNTÖÖNPANO	55
7.1	LAINVOIMAISUUS	55
8	KÄSITTELYMAKSU JA SEN MÄÄRÄYTYMINEN	55
9	SOVELLETUT SÄÄNNÖKSET	55
10	LUPAPÄÄTÖKSESTÄ TIEDOTTAMINEN	56
11	MUUTOKSENHAKU	56

1 ASIA

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n ympäristönsuojelulain 29 §:n mukainen hakemus luvanvaraisen toiminnan olennaisesta muuttamisesta.

2 KERTOELMAOSA

2.1 HAKIJA

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy
Vuorimiehentie 3
PL 1000
02044 VTT
Y-tunnus 2647375-4

2.2 TOIMINTA JA SEN SIJAINTI

VTT Bioruukki -pilotointikeskus on koetoimintalaitos, joka muodostuu termokemian ja biomassan prosessoinnin, hydrometallurgian ja prosessikemian pilotointialustoista sekä vuonna 2026 käyttöönotettavista puhtaan energian pilotointialustan toiminnoista. Laitos sijaitsee Espoon Saunalahden kaupunginosassa, Kiviruukin teollisuusalueella, kiinteistöllä 49-42-4-11, osoitteessa Ruukinmestarintie 2. Puhtaan energian pilotointialustan toimintoja varten kiinteistölle on valmistunut uudisrakennus vuonna 2026.

2.3 HAKEMUKSEN VIREILLETULO

Hakemus ympäristönsuojelulain 29 §:n mukaisesta luvanvaraisen toiminnan olennaisesta muuttamisesta on jätetty Espoon kaupungin ympäristö- ja rakennuslautakunnalle 25.11.2025.

Hakemusta on täydennetty 12.1.2026, 27.1.2026, 31.1.2026, 18.3.2026, 9.4.2026 ja 17.4.2026.

2.4 LUVAN HAKEMISEN PERUSTE

Orgaanisten liuottimien käyttö on ympäristöluvanvaraista ympäristönsuojelulain (527/2014) 27 § 1 momentissa mainitun liitteen 1 taulukon 2 kohdan 6 c mukaan.

2.5 TOIMIVALTAINEN VIRANOMAINEN

Valtioneuvoston ympäristönsuojelusta antaman asetuksen (713/2014) 2 §:n 2 momentin 5 kohdan mukaan kunnan ympäristönsuojeluviranomainen on toimivaltainen viranomainen.

2.6 TOIMINTAA KOSKEVAT LUVAT JA SOPIMUKSET

Espoon kaupungin ympäristölautakunta on 8.12.2020 myöntänyt Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:lle Bioruukki-pilotointikeskuksen orgaanisten liuottimien käyttöä varten ympäristöluvan (diaarinumero 5212/11.01.00/2020).

Pilotointikeskuksella on Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) lupa vaarallisten kemikaalien laajamittaiselle varastoinnille ja käytölle (1627/36/2019).

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy on tehnyt vuonna 2020 sopimuksen Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY:n vesihuollon kanssa Bioruukin-pilotointikeskuksen teollisuusjätevesien johtamisesta HSY:n jätevesiverkostoon. Kiinteistö on liittynyt vesi-, jätevesi- ja hulevesiverkostoon.

Etelä-Suomen aluehallintovirasto on 12.5.2017 antanut päätöksen (nro 95/2017/1, dnro ESAVI/4169/2017) ympäristönsuojelulain 119 §:n mukaisesta jättemateriaalin kaasutusta koskevasta Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n koetoimintailmoituksesta.

Etelä-Suomen aluehallintovirasto on 3.5.2022 antanut päätöksen (nro 127/2023, dnro ESAVI/11910/2022) ympäristönsuojelulain 119 §:n mukaisesta Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n ilmoituksesta koeluonteisesta toiminnasta, joka koskee synteetikaasun tuottamista kierrätyspolttoaineesta kaasutuksella. Aluehallintovirasto hyväksyi VTT:n ilmoituksen koetoiminnan jatkamisesta 8.11.2023 (nro 289/2023, dnro ESAVI/41356/2023).

Etelä-Suomen aluehallintovirasto on 10.6.2024 antanut päätöksen (nro 136/2024, dnro ESAVI/18669/2024) ympäristönsuojelulain 119 §:n mukaisesta muovijätteen pyrolyysiä koskevasta Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n koetoimintailmoituksesta.

2.7 YMPÄRISTÖLUPAAN HAETTU MUUTOS

Luvanhakija hakee toiminnan olennaista muutosta VTT:n Bioruukki-pilotointikeskukseen vuonna 2026 muuttavien puhtaan energian pilotointialustan toimintojen osalta. Uuden toiminnan takia pilotointikeskuksen orgaanisten liuottimien vuotuiseseen käyttömäärään haetaan muutosta siten, että vuotuinen käyttömäärä jää alle 50 tonnin. Aiemmin vuotuinen enimmäiskäyttömäärä oli 35 tonnia.

Toiminnan olennainen muutos liittyy Espoon kaupungin ympäristölautakunnan 8.12.2020 myöntämään ympäristölupaan (diarinumero 5212/11.01.00/2020).

2.8 ALUEEN KAAVOITUS

Alueella on voimassa 16.6.2014 hyväksytty Ruukinhuhdan asemakaava (049 420123). Laitos sijaitsee asemakaavan korttelina 42004 tontilla 11. Kiinteistön asemakaavamerkintä on teollisuusrakennusten korttelialue (TT-1).

Laitosalue rajautuu lännessä Kiviruukinkatuun, jonka toisella puolella on suojaviher-(EV) ja lähivirkistysaluetta (VL-1). Pohjoispuolella Ruukinmestarintien toisella puolella on lähinnä teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueita (T1, T2). Laitosalue rajoittuu idässä Ruukintiehen, jonka toisella puolella on lähivirkistysaluetta (VL) ja istutettavaa puistoa (VP-1), ympäristöhäiriöitä aiheuttamattomien teollisuusrakennusten korttelialue (TY) ja erillispientalojen korttelialue (AO). Laitoksen eteläpuolella on toimitilarakennusten korttelialue, jolle saa rakentaa opetus-, palvelu-,

2.9.1 Maaperä

Bioruukin alueen keskiosa on pääasiassa kallio- ja moreenialuetta. Alueen reunoilla pohjoisessa, etelässä ja koilliskulmassa maaperä on moreenia, jonka päällä on silttiä, hiekkaa tai soraa.

Sijaintikiinteistöllä on vuosina 1983–2008 toiminut syväpaino, jossa tapahtuneet tolueenivuodot ovat aiheuttaneet maaperän pilaantumista.

Kiinteistöllä on kunnostettu maaperän pilaantumisia Uudenmaan ympäristökeskuksen päätöksen (YS 1275/16.9.2008, UUS-2008-Y-400-114) mukaisesti vuonna 2008 ja Uudenmaan ELY-keskuksen päätöksen (UUDELY/2008/2017) mukaisesti vuonna 2018. Molemmat kunnostustyöt on todettu toimivaltaisen viranomaisen toimesta toteutetun tehtyjen viranomaispäätösten mukaisesti.

2.9.2 Pohja- ja pintavesi

Alue ei ole vedenhankinnan kannalta tärkeää pohjavesialuetta. Lähin luokiteltu pohjavesialue on kiinteistön pohjoispuolella noin 800 metrin päässä sijaitseva Brinkinmäen 1-luokan pohjavesialue. Alue ei ole vesilaitostoiminnan suoja-alueetta eikä lähistöllä ole oletettavasti talousvesikaivoja. Alue on Helsingin Seudun Ympäristöpalveluiden (HSY) vesihuoltolaitoksen toiminta-alueetta.

Espoonlahti sijaitsee noin 560 metrin päässä lounaassa. Kiinteistö ei sijaitse Suomen ympäristökeskuksen määrittelemillä meri-, vesistö- tai hulevesitulvavaaravyöhykkeillä. Kiinteistön hulevedet laskevat kahteen suuntaan: Ruukinmestarintielle päin ja Ruukintielle päin. Kiinteistö sijaitsee HSY:n huleveden viemärintialueella. Kiinteistön hulevedet virtaavat hulevesiverkostoa pitkin Kivenlahteen reittiä Ruukinmestarintie–Ruukintie–Kiviruukinpuisto–Merivalkama–Marinsatamanpolku–Kivenlahti.

Pilaantuneen maaperän kunnostuksen yhteydessä kiinteistöllä olleesta kaivosta vuonna 2008 otetussa vesinäytteessä todettiin laboratorioanalyysissä tolueenia, etyylibentseeniä, ksyleenejä ja öljyhiilivetyjä. Öljyhiilivetyjä havaittiin myös pohjavesiputkissa. Havaintojen takia kiinteistöllä käynnistettiin Uudenmaan ympäristökeskuksen päätöksellä (YS 1275/16.9.2008, UUS-2008-Y-400-114) pohjavesien tarkkailu. Uudenmaan ympäristökeskus hyväksyi pohjavesien jatkotarkkailun lausunnossaan YS833/7.7.2009, UUS-2008-Y-400-124. Vuosina 2009 ja 2010 otetuissa pohjavesinäytteissä ei todettu merkkejä tolueenista tai öljyhiilivedyistä. Edellä mainittu pohjavesien tarkkailu voidaan lopettaa. Uudenmaan ELY-keskus antoi luvan tarkkailun lopettamiseen lausunnossaan 8.9.2010 (UUDELY/884/07.00/2010).

2.9.3 Luonto ja luonnonsuojelu

Lähin luonnonsuojelualue sijaitsee 670 m etäisyydellä Espoonlahdella (ERA201925). Alue on meriuposkuoriaisten suojelualue. Idässä Multakaskenmäellä lähimmillään noin 140 m etäisyydellä toiminta-alueesta sijaitsee lepakoille tärkeä Eurobats II-luokan ruokailu ja siirtymisalue (Kiviruukin osayleiskaavan luontoselvitys 2018).

Tiilismäen puistoissa lähimmillään noin 90 m etäisyydellä toiminta-alueesta sijaitsee liito-oravien ydinalue (Kiviruukin liito-oravaselvitys 2018).

2.9.4 Liikenne, melu ja ilmanlaatu

Bioruukki sijaitsee noin 150 metrin etäisyydellä Länsiväylästä. Espoon kaupungin autoliikenteen laskentatulosten perusteella liikennemäärä Länsiväylällä Bioruukin kohdalla oli vuonna 2024 noin 38 000 ajoneuvoa/arkivuorokausi ja Ruukintiellä noin 6 000 ajoneuvoa/arkivuorokausi. Sijainti lähellä vilkasta liikenneväylää lisää pienhiukkasten sekä typpidioksidin ja katupölyn määrää Bioruukin alueella.

Laitoksen- ja lähialueen melu muodostuu pääsääntöisesti Kaukalahdenväylän, Länsiväylän ja Ruukintien liikenteen aiheuttamasta melusta. Kiviruukin alueella ei ole merkittävää melua aiheuttavaa raskasta teollisuutta.

VTT:n arvion perusteella 150 m etäisyydellä sijaitseva vilkasliikenteinen Länsiväylä on merkittävin alueen ilmanlaatuun vaikuttava päästölähde. Sijainti lähellä vilkasta liikenneväylää lisää pienhiukkasten sekä typpidioksidin ja katupölyn määrää Bioruukin alueella.

Muita lähialueella sijaitsevia kohteita, joilla voi olla vaikutusta alueen ilmanlaatuun, ovat Fortum Power and Heat Oy:n Kivenlahden lämpökeskus ja jäähdytyslaitoksen varavoimalaitos (Ruukinmestarintie 10) sekä Ruskon Betoni Oy:n betoniasema (Ruukinmestarintie 13).

2.10 LAITOKSEN TOIMINTA

2.10.1 Yleiskuvaus toiminnasta

Bioruukki-pilotointikeskus on koetoimintalaitos, joka muodostuu jo aiemmin käytössä olleista termokemian ja biomassan prosessoinnin pilotointialustoista, vuonna 2020 valmistuneesta ja käyttöön otetusta prosessikemian pilotointialustasta, vuonna 2021 toiminnan aloittaneesta hydrometallurgian pilotointialustasta, vuonna 2022 toimintansa aloittaneesta filmi- ja päällystyslinjasta sekä vuonna 2026 käyttöönotettavista puhtaan energian pilotointialustan toiminnoista. Pilotointialustat koostuvat useammista halleista tai tiloista, joissa sijaitsee koetoimintaan käytettäviä erityyppisiä laitteistoja, joilla tehdään kunkin pilotointialustan tutkimusalojen koe- ja laboratoriotointia.

2.10.2 Prosessikemian, termokemian, hydrometallurgian ja biomassan prosessoinnin pilotointialustat

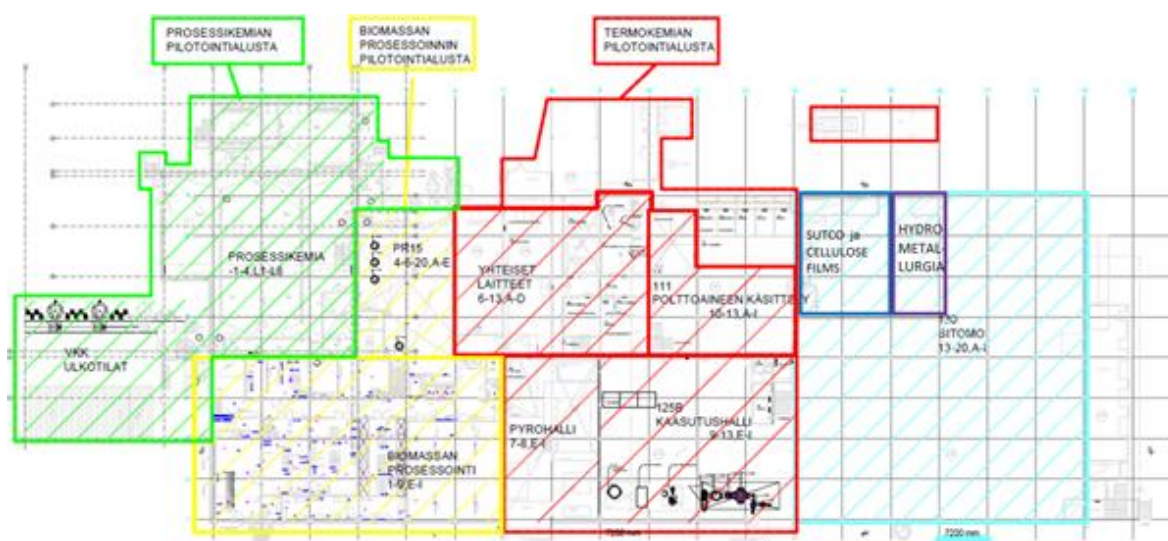
Pilotointikeskuksessa kehitetään prosessiteollisuuden uusia kestävän kehityksen mukaisia tuotteita sekä erityisesti biomassaa- ja kierrätysraaka-aineista tehtyjen materiaalien ja kemikaalien uusia valmistusprosesseja. Bioruukissa tehtävän koetoiminnan ”päätuotteita” ovat projektien tutkimustulokset. Koetoiminnan yhteydessä valmistetaan eri prosesseilla myös koetuotteita, kuten polttoaineita, kemikaaleja ja materiaaleja, tyypillisimmin mittakaavassa 1–1 000 kg projektia kohden ja vuositasolla noin 10–20 tonnia. Pilotointikeskuksella on mahdollista tehdä myös pienimuotoista sopimusvalmistusta. Pilot-mittakaavan koelaitteet ovat

suurempia kuin laboratoriomittakaavan laitteet, mutta merkittävästi pienempiä kuin teollisen tuotannon laitteistot. Teollisen tuotannon mittakaavassa kapasiteetit ovat usein satakertaisia pilot-mittakaavaan verrattuna.

Tällä hetkellä Bioruukin pilotointialustaa hyödyntää VTT:n lisäksi yksi ulkopuolinen taho. Biomassan prosessoinnin pilotointialustan prosessihalli 15:ssä sijaitsevan pilot-mittakaavan märkäkehruulaitteiston pääkäyttäjä on tällä hetkellä alivuokralaisen toimiva startup-yritys Infinited Fiber Company Oy. Alivuokralainen käyttää koetoiminnassa pääosin omaa henkilökuntaa. Prosessihalli 15:n märkäkehruupilotissa regeneroidaan tekstiilikatkokuitua selluloosaliuoksesta.

Laitoksen koelaitteistot eivät ole tehdastyyppisesti pysyviä rakenteita, vaan laitteistoihin tehdään kokeisiin liittyviä muutoksia. Aika ajoin tiloissa sijaitsevia koelaitteita saatetaan purkaa ja niiden tilalle rakentaa uusi laite. Muutoksien hallintaa varten on laadittu ohjeistus ja käytännöt, jotka on esitetty vaarallisten kemikaalien laajamittaisen teollisen käsittelyn ja varastoinnin lupahakemuksen yhteydessä Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle.

Prosessikemian, termokemian, hydrometallurgian ja biomassan prosessoinnin pilotointialustojen sijainti rakennuksessa on esitetty alla olevassa kuvassa 2.



Kuva 2. Prosessikemian, termokemian, hydrometallurgian ja biomassan prosessoinnin pilotointialustojen sijainnit Bioruukin pilotointikeskuksessa.

2.10.2.1 **Prosessikemian pilotointialusta**

Prosessikemian pilotointialustan päätavoitteena on kehittää ja skaalata koetehdasmittakaavaan erityisesti uusien biomass- ja kierrätysraaka-aineista tehtyjen materiaalien ja kemikaalien valmistusprosesseja. Kehitystyö tehdään VTT:n omissa projekteissa, yhteistyöhankkeissa tai asiakkaiden kehityshakkeissa. Prosessikemiassa voidaan tehdä myös pienen mittakaavan sopimusvalmistusta VTT:n asiakkaiden väli- tai lopputuotteille, joita he käyttävät omissa tuotantoprosesseissa lähtöaineina tai myyvät lopputuotteina omille asiakkailleen.

Prosessikemian koelaitteistot on sijoitettu vuonna 2020 valmistuneeseen noin 1 500 m²:n uudisrakennukseen, jossa on toimintaa varten suunniteltuja prosessihalleja,

varastoja ja toiminnan tukitiloja. Prosessihalleissa on Ex-luokiteltuja räjähdysvaarallisia tiloja, joissa voidaan käyttää Ex-luokiteltuja painelaitteita. Muut tilat ovat normaaleja prosessitiloja. Varastotiloista osa on suunniteltu palaville nesteille. Prosessikemian alustaan kuuluu myös ulkona sijaitseva varastokatos, jota käytetään mm. tyhjien kemikaalikonttien, tynnyreiden ja laitteiden säilytystä varten.

Prosessikemian koelaitteet ovat tyypillisiä kemian prosessitekniikan koetehdasmittakaavan laitteita. Laitteistoja yhdistellään koetoiminnan tarpeen mukaisesti. Lisäksi on pienemmän mittakaavan laboratoriolaitteita. Laitteistot on suunniteltu monikäyttöisiksi, jotta niissä voidaan tehdä erilaisia koeajoja ja käyttää eri kemikaaleja. Reaktoreissa tehdään esimerkiksi komponenttien uuttamista puubiomassasta, kemikaalisynteesiä, polymerointeja, aineiden liuotuksia, pesuja, haihdutuksia ja saostuksia.

2.10.2.2 Termokemian pilotointialusta

Termokemian pilotointialusta keskittyy kaasutustekniikan ja nopean pyrolyysitekniikan kehittämiseen ja skaalaamiseen ylös. Pilotointialustan kaasutuksen ja pyrolyysin tutkimusympäristöt sijoittuvat kevyellä väliseinällä erotettuihin prosessihalleihin.

Kaasutustutkimuksen ja siihen liittyvän koetoiminnan päätavoitteena on kehittää uusia ympäristöystävällisempiä energiantuotantolaitoksia sekä biopoltonesteiden, kemikaalien ja vedyn tuotantoprosesseja, jotka soveltuvat erilaisille biomassoille, ns. vaikeille polttoaineille (esim. kuori, puru, metsätähteet, olki ja muut agrobiomassat, purkupuu) sekä kierrätysraaka-aineille (esim. muovin tai elektroniikkajätteen kierrätys). Koetoiminnan tarkoitus on lisäksi kehittää kaasun puhdistustekniikkaa, joka mahdollistaa kiinteistä polttoaineista prosessoidun kaasun käytön erityistä kaasun puhtautta vaativissa käyttökohteissa, kuten esimerkiksi moottorivoimalaitoksissa, kaasuturbiineissa ja synteetikaasuprosesseissa. Koetoiminnalla kehitetään myös polttokaasujen ja savukaasujen puhdistustekniikkaa.

Pyrolyysikoetoiminnassa kehitetään mm. bioöljyn ja pyrolyysinesteen tuotantoprosesseja sekä skaalataan ylös pyrolyysitekniikkaan perustuvaa muovin kemiallista kierrätystä.

2.10.2.3 Biomassan prosessoinnin pilotointialusta

Biomassakeskuksen toiminnan tavoitteena on kehittää uusia kestävän kehityksen mukaisia prosesseja erilaisten biomassojen jalostamiseksi kuitutuote-, biomateriaali-, biokemikaali- ja energiasovelluksiin. Pilotointialustalla kehitettäviä prosesseja ovat esimerkiksi sellunkeittomenetelmät, mekaaninen kuidutus, uutot, lajittelut, erottelutekniikat sekä kemialliset muokkaamiset. Pilotointialusta koostuu useista laboratoriotiloista sekä yhdestä pilot-hallista. Tällä hetkellä kahdeksaan laboratoriotilaan on sijoitettu pysyviä VTT:n tutkimuslaitteistoja ja kaksi tilaa on varattu VTT:n tilapäisten projektilaitteiden käyttöön. Yhdessä laboratoriotilassa on alivuokralaisena Luonnonvarakeskus (Luke). Pilot-hallissa (Prosessihalli 15), jossa sijaitsee pilot-mittakaavan kuidunkehruuympäristö, on pääkäyttäjänä startup-yritys Infinited Fiber Company.

Suurin osa biomassan prosessoinnin pilotointialustan tiloissa sijaitsevista koelaitteista on laboratorio- ja semi-pilot-kokoluokan laitteita. Tyypillinen testattava näytemäärä on 0,1–10 kg, mikä vastaa vuositasolla 1000–2000 kg biomassaa. Biomassojen erityyppisissä käsittelykokeissa käytetään vaarattomien aineiden kuten veden lisäksi myös erilaisia happoja, emäksiä ja kaasuja, liuottimia ja muita kemikaaleja.

Pilotointialustan laajin kokonaisuus on prosessihalli 15:ssä sijaitseva pilot-mittakaavan märkäkehrulaitteisto, jolla regeneroidaan tekstiilikatkokuitua selluloosaliuoksesta. Märkäkehruun koetoiminnassa käytettävät kemikaalit koostuvat pääsääntöisesti natriumhydroksidista, sinkkioksidista, rikkihappoliuoksesta, natriumsulfaatista ja alumiinisulfaatista. Valmistettava kuitumäärä on 20–100 kg päivässä, mikä riittää teollisiin tuotesovellustutkimuksiin.

Selluloosapohjaisten kalvojen ja päällysteiden kehittämiseen VTT:llä on Bioruukissa kaksi modulaarista pilottilinjasto: VTT CelluloseFilms-pilottilinjasto selluloosakalvoille ja -päällysteille sekä SUTCO-pintakäsittelyn pilotointilinjasto.

Pienempien koelaitteiden fraktiointiin ja prosessointiin liittyvissä laboratorioissa kehitetään uusia kestävän kehityksen mukaisia prosessikonsepteja erilaisten biomassojen jalostamiseksi kuitutuote-, biomateriaali-, biokemikaali- ja energiasovelluksiin. Prosessit soveltuvat esimerkiksi sellun, hakkeen, kuorien, purun, metsätähteiden, olkien, agrobiomassojen, purkupuun ja muiden biopohjaisten kierrätysmateriaalien jalostamiseen. Prosessoinnissa käytetään mekaanisia, kemiallisia ja entsyymaattisia menetelmiä sekä niiden yhdistelmiä.

2.10.2.4 Hydrometallurgian pilotointialusta

Hydrometallurgian pilotointialusta keskittyy hydrometallurgisten prosessien kehittämiseen ja ylöskaalamisen mahdollistamiseen. Hydrometallurgian alustalla kehitetään ja parannetaan hydrometallurgisia prosesseja, jotka tuottavat kemikaaleja mineraaliraaka-aineista esimerkiksi akkuapplikaatioihin. Työt koostuvat materiaalien liuottamisesta, liuospuhdistuksesta ja erotuksesta pääasiassa erilaisin kemiallisin menetelmin. Kehitystyötä tehdään sekä kierrätys- että neitseellisillä raaka-ainelähteillä. Pilotointialusta koostuu reaktoritankeista ja näiden oheislaitteista, joista rakennetaan laboratorioissa minialustoja osaprosessien ajamiseen laboratorion keskellä sijaitsevaan modulaariseen kehikkoon. Kehikossa sijaitsee myös paikka pienelle painereaktorille, jota käytetään paineliuotuksessa. Kehikon lisäksi laboratorioissa sijaitsee iso vetokaappi, jossa sijaitsee neste-nesteuuton pilottilaitteisto. Lisäksi laboratorioissa sijaitsevat myös laitteistot liuosanalytiikalle: ICP-OES, mikroaaltouuni näytteiden hajotukseen ja kuivausuuni näytteiden kuivaamiseen. Hydrometallurgisissa prosesseissa epäorgaaniset hapot ja emäkset ovat keskeisiä kemikaaleja, joita hyödynnetään. Koetoimintaan kuuluu myös kaasujen syöttö reaktoriin, esim. H₂S, N₂ tai CO₂. Lisäksi neste-nesteuutossa hyödynnetään orgaanisia liuottimia ja reagensseja.

Laboratorion jatkuvatoimisissa koeajoissa tyypillisesti raaka-aineen syöttömaksimit ovat 0,5–1,0 kg/h luokassa, riippuen prosessin ajoparametreista. Reaktorikoot jatkuvatoimisessa toiminnassa ovat pääasiassa 3–10 litran kokoluokassa. Suurin reaktorin kokoluokka on 100 litraa. Painereaktori on 1 litran kokoinen. Neste-

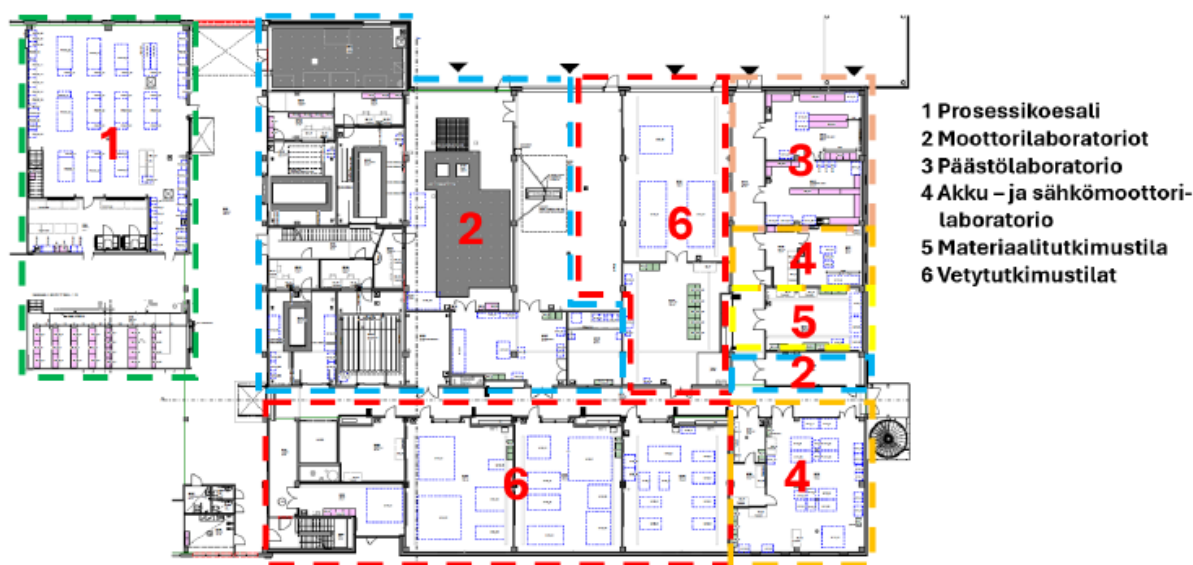
nesteuuttopilotin järjestelmävolyymi on noin 15 litraa ja tyypillinen maksimaalinen pilottiajo neste-nesteuutossa on luokkaa 150–200 litraa prosessoitua liuosta viikossa.

2.10.3 Puhtaan energian pilotointialusta

Bioruukki-pilotointikeskuksen vuonna 2026 valmistuneessa uudisrakennuksessa kehitetään puhtaan energian pilotointialustalla uusia prosesseja ja tuotteita teollisuuden energia- ja liikennesegmentteihin sekä tutkitaan asiakkaiden tuotteiden ominaisuuksia ja soveltuvuutta kyseisiin tarpeisiin. Tutkimuksen koelaitteet ovat laboratorio- tai pilot-mittakaavan kokoluokkaa. Uudisrakennukseen muuttavat Espoon Otaniemestä seuraavat toiminnot:

- vety- ja polttokennotutkimus
- akkututkimus ja energiavarastotutkimus
- moottori- ja voimalinjatutkimus sekä
- päästötutkimus

Moottorikoetilat mahdollistavat polttomoottoreiden, sähkömoottoreiden ja hybridijärjestelmien testauksen monipuolisilla mittalaitteilla ja erilaisilla polttoaineilla, ja niissä mitataan päästöjä sekä suorituskykyä. Akku- ja sähkömoottorilaboratoriossa testataan erityisesti sähköajoneuvojen ja raskaan kaluston akkuja sekä pieniä sähkömoottoreita. Materiaalitutkimuksen laboratoriossa keskitytään vetyyn tai vedynkantajien kuljetukseen, varastointiin ja käyttöön uusissa sovelluksissa. Tähän liittyvissä materiaalikokeissa tutkitaan vetyhaurautta, kitkaa, läpäisevyyttä ja korroosiota korkeissa paineissa ja lämpötiloissa. Vetytutkimuksen tiloissa testataan erilaisia elektrolyysereitä ja polttokennoja sekä niihin liittyvien materiaalien ja komponenttien toimintaa yksikkökenno-, kennosto- ja systeemitasolla pitkäaikaisissa olosuhdekokeissa. Päästömittauslaboratorion toimintoihin kuuluvat vaativat mittaukset sekä kentällä että laboratoriossa. Toimintaan kuuluu myös uusien mittausmenetelmien kehittäminen yhteistyössä yritys- ja tutkimuskumppanien kanssa.



Kuva 3. Puhtaan energian pilotointialustan toimintojen sijainti vuonna 2026 valmistuneessa uudisrakennuksessa.

2.10.3.1 *Pilotointialusta prosessikoesali*

Prosessikoesali on teollisen kemian tutkimusalueen laboratorio, jonka tutkimus painottuu kaasufaasissa tapahtuviin katalyyttisiin reaktioihin. Tutkimukseen käytettävät laitteet ovat laboratoriomittakaavan reaktoreita. Osa laitteista on kiinteästi sijoitettuina, osa voidaan vaihtaa tarpeen mukaan. Useimmilla laitteilla voidaan ajaa 24/7. Laitteilla ei ole ympärivuorokautista miehitystä, mutta automatiikka valvoo ja tarpeen tullen sammuttaa laitteen automaattisesti. Pisimmät yhtäjaksoiset koeajot ovat kestoltaan noin 1000 tuntia. Reaktioissa käytetyt katalyytit ovat pääsääntöisesti kiinteitä metallipartikkeleita, jotka on immobilisoitu kantajamateriaalille. Koelaitteistoja ohjataan erillisestä valvomotilasta.

Kemikaalien säilytystä ja käsittelyä varten tilassa on useita kemikaali- ja vetokaappeja. Tutkimuslaitteisiin johdetaan pohjoispuolelta kaasupullovarastosta kaasulinjoja. Lisäksi tilaan tulee hätähuuhdeluun tyypilinjat nestetyppivarastosta. Tilassa on kaasupullokaappeja, joissa säilytetään koeajoihin tarvittavia korkeapainekaasuja, erikoiskaasuseoksia ja kalibrointikaasuja. Lisäksi tutkimuslaitteilla on nestemäisten syöttöjen mahdollisuus. Nestemäiset syötteenä ja näytteet valmistellaan ja käsitellään asianmukaisesti vetokaapeissa.

2.10.3.2 *Moottoritutkimuksen pilotointialusta*

Moottorikoetiloja käytetään pääosin polttomoottorikäyttöisten järjestelmien päästö- ja suorituskykymittaukseen. Muita mahdollisia tutkimuskohteita ovat sähkömoottorit ja hybridijärjestelmät.

Moottoritutkimuksen pilotointialusta koostuu neljästä samankaltaista moottorikoetilasta, joissa kussakin on moottorien tutkimuksen mahdollistava dynamometri (moottorijarru). Moottorikoetiloja ovat kaksi transienttimoottoritilaa (MT1 ja MT2), sähköinen moottorijarrupenkki eDyno (MT3) sekä esi- ja jälkikäsitteilytutkimus (MT4). MT1, MT2 ja MT4 tilojen dynamometri sekä moottori on asennettu jousitetun asennuslaatan (moottoripeti) päälle. Asennuslaatat on upotettu. Asennuslaatan kuoppaan voidaan johtaa mittauskaapeleita ja putkistoja lattiakanavien kautta. Asennuslaatan kuopasta on putkitus kellaritilan öljynerotuskaivoon, josta mahdollinen jäteneste voidaan ottaa kierrätykseen. Kussakin moottoritilassa on siltanosturi (3,5 t) asennusta varten. Moottorit kuljetetaan moottoritiloihin trukilla ja pumppukärryllä.

Moottoritestien etenemistä seurataan valvomosta. Valvomossa on räjähdysuojattu ikkuna moottorikoetilaan. Moottorikoetilassa ei kuljeta testin aikana, poikkeuksena asennusvaiheessa ja moottorin käyttöönoton yhteydessä (moottorin käydessä tyhjäkäyntiä). Moottorikoetilan ovet on varustettu valvontajärjestelmällä.

Pääpolttoaineet (diesel/metanoli/etanoli) tuodaan putkistoa pitkin polttoainevarastosta koetilassa oleviin päiväsailiin. Kaasunpoisto, huuhtelu ja linjojen tyhjennyssysteemit on huomioitu polttoaineen syöttölinjastossa. Pienehköt nestemäisen polttoaineiden erikoiserät pidetään ja käytetään tiloissa olevista polttoainekaapeista. Polttoainekaapit on kytketty talojärjestelmän kohdepoistoon. Polttoaineiden lisäksi moottorikoetiloissa käytetään glykolia jäähdytysnesteinä ja erilaisia öljytuotteita voiteluaineena.

Molemmissa transienttimoottoritiloissa on valmius käyttää kaasumaisia polttoaineita moottorissa. Kaasumaiset polttoaineet tuodaan putkistoa pitkin ulkona konttikentällä varastoitavista kaasusäiliöistä moottoritiloihin (vety, metaani, propaani). Kaasujen syöttölinjastot on varustettu varoventtiilien lisäksi purkujärjestelmällä, joka mahdollistaa tehokkaan tyhjennyksen, huuhtelun sekä typetyksen.

Moottorien pakokaasut johdetaan joko laimennustunnelin (CVS -laitteisto, constant volume system) kautta tai suoraan ulos pakokaasuputkistoon ja piippuihin. Tyypillisesti jatkuvatoimisesti mitattavat päästökäkomponentit ovat CO, CO₂, NO, NO₂, (NO_x), N₂O, NH₃ ja O₂. Hiukkaspitoisuudet määritetään tarvittaessa kertaluontoisesti gravimetrisesti. Hiukkaskokojakaumia voidaan tarvittaessa seurata jatkuvatoimisesti. Muita päästökäkomponentteja määritetään projektista riippuen sekä jatkuvatoimisesti että kertaluontoisesti.

2.10.3.3 Päästötutkimuksen pilotointialusta

Päästötutkimuksen pilotointialustalla mitataan teollisuuden päästöjä haastavista prosesseista sekä liikkuvien koneiden ja laivojen päästöjä kentällä ja laboratoriossa. Päästölaboratoriossa tehdään valmisteluja (kalibroinnit, linearisoinnit, mittalaittehuollot) kentällä ja laboratoriossa tehtävien tutkimusprojektien mittauksia varten. Mittalaitteille valmistetaan referenssispektrejä ja kaasuseoksia kaupallisten kaasukalibraattoreiden avulla. Kaasuseokset ovat tyypillisesti pitoisuustasoltaan alle 500 ppm.

2.10.3.4 Akku- ja sähkömoottoritutkimuksen pilotointialusta

Akkutestauslaboratoriossa tehdään kokeellista akkujen testaamista kenno-, moduuli-, ja pakettitasolla. Testaaminen on käynnissä 24/7 useiden viikkojen ajan. Akut ovat pääosin kaupallisia litiumioniakkuja, mutta laboratoriossa voidaan testata myös muita energiavarastoteknologioita kuten natriumioniakkuja tai superkondensaattoreita.

Akkukennot, moduulit ja alle 100 V akkupaketit on testauksen ajaksi yleensä sijoitettu laboratorihuoneen olosuhdetestauskaappeihin tai vetokaappeihin. Akkumoduuleja voi olla sijoitettu myös pöydille tai lattialle niille tarkoitettuihin paikkoihin. Laboratorion tiloissa myös säilytetään pieniä määriä testeihin tulossa olevia tai hiljattain testattuja akkuja. Ne sijaitsevat yleensä kaapeissa tai pöydällä niiden kuljetukseen käytetyissä pakkauksissa. Yli 100 V ja isokokoisten akkupakettien testaus tapahtuu pihalla olevaan konttikatokseen sijoitetuissa akkutestauskonteissa.

Akkukalorimetrin avulla voidaan turvallisesti tutkia alle 400 Wh akkujen käyttäytymistä korkeissa lämpötiloissa ja väärinkäyttötilanteissa. Se on nimenomaisesti suunniteltu ja valmistettu tällaista käyttöä varten.

Laboratoriossa ei käsitellä tai säilytetä muita kemikaaleja kuin tavallisia kuluttajille tarkoitettuja puhdistus- ja voiteluaineita.

Sähkömoottorilaboratorio on tarkoitettu pienten sähkömoottorien, sähkökäyttöjen sekä sähkömagneettisten toimilaitteiden tutkimukseen, prototyyppiin ja testaamiseen. Tyypillisesti yhden moottorin mittaukset kestävät 1–3 tuntia, ja

mittausta valvotaan laboratorion yhteydessä olevasta valvomosta. Testilaitteistossa on myös lämpötila-anturit, joilla testattavan moottorin lämpenemistä voidaan seurata.

2.10.3.5 Materiaalitutkimuksen pilotointialusta

Tila on vaativan materiaalitutkimuksen laboratorio, jossa tutkimukset liittyvät suoraan vetyyn tai vedynkantajien kuljetukseen, varastointiin ja käyttöön uusissa sovelluksissa. Painopiste on ääriolosuhteiden ja kuormitusten kokeellisissa tutkimusvalmiuksissa, ja kokeissa käytetään kaasumaista vetyä ja ammoniakkaa.

Tutkimuksissa käytettävät laitteet ovat laboratoriomittakaavan laitteita, joiden kaasutilavuus on pieni, ja ne on sijoitettu omiin walk-in-tyyppisiin vetokaappeihin. Osa koelaitteista on kiinteästi sijoitettuina, ja osa voidaan vaihtaa tai räätälöidä tarpeen mukaan. Kokeiden kesto vaihtelee koetyypistä ja tutkimuksen luonteesta riippuen. Lyhimmillään yksi koe voi kestää 6–12 tuntia ja pisimmillään jopa 1000–2000 tuntia. Laitteilla ei ole ympärivuorokautista miehitystä, mutta kokeita valvotaan laitekohtaisilla logiikoilla ja automatiikalla, jotka tarpeen tullen ajavat kokeet hallitusti. Tilassa on kokeissa tarvittavien korkeapaine kaasujen (esim. H₂, N₂, He, seoskaasu 14 % NH₃–86 % Ar/N₂) säilytystä varten neljän pullon kaasupullokaappi, josta kaasut johdetaan tutkimuslaitteille kaasulinjoilla (linjapaine vedyllä max 200 bar). Lisäksi tilaan tulee typpi- ja argonlinjat talolinjastosta.

Tilassa on viisi kiinteästi asennettua walk-in tyyppistä vetokaappia. Vetokaappeihin on suunniteltu sijoitettavan testauslaitteet materiaalien vetyhauraus-, murtumismekaniikka- ja väsymistutkimuksiin vedyssä korkeissa paineissa, vetytribometri materiaalien kitka- ja kulumistutkimuksiin vedyssä, vetypermeaatiolaitte materiaalien ja pinnoitteiden vedyn läpäisytestauksiin sekä vetyuuni materiaalin korroosiotutkimuksiin vedyssä ja ammoniakissa korkeissa lämpötiloissa.

2.10.3.6 Vetytutkimuksen pilotointialusta

Vetytutkimuksen tiloissa testataan elektrolyysereitä ja polttokennoja (SOC, PEM, AEM, ALKALI) yksikkökenno-, kennosto- ja systeemitasolla (teho wateista kymmeniin kW). Tyypillisin testaus on pitkäaikaisajo, jossa yhtäjaksoinen testaus kestää kuukausia, pisimmillään jopa vuosia.

Testin aikana elektrolyyserille/polttokennolle syötetään jatkuvasti sen tarvitsemat kaasut, sähkövirta sekä testiaseman tarvitsema teho. Kaasujen virtausmäärä riippuu testattavan laitteen koosta, mutta on yleensä suuruusluokkaa 10–1000 l/min testiasemaa/kennostoa kohti.

Tyypillisesti käytettäviä kaasuja/nesteitä ovat vety, ilma, typpi, vesi (höyry, puhdasvedestä), maakaasu/metaani. Muita käytettäviä polttoaineita ja kaasuja ovat esimerkiksi metanoli, ammoniakki, häkä ja hiilidioksidi.

Elektrolyyseri/polttokennotestauksen lisäksi usein tehdään materiaali/BOP-komponenttitestauksia suunnilleen vastaavissa olosuhteissa. Vetytutkimuksessa käytetään myös kontteihin kasattuja testilaitteistoja, jotka ovat toimintaperiaatteeltaan samankaltaisia kuin edellä mainitut testilaitteet, mutta teholtaan jopa satoja kilowatteja. Konttitestilaitteiden käyttö sisätiloissa painottuu laitteistojen

muokkaamiseen ja käyttöönottoon, sekä testaamiseen, jonka jälkeen laitteistot pyritään siirtämään muualle varsinaista testiajota varten.

2.10.4 Toiminta-ajat

Toiminta on pääasiassa normaalia arkipäivisin tehtävää päivätyötä. Monet koeajot edellyttävät myös laitteistojen jatkuvampaa käyttöä, jolloin ilta- ja yötyö ovat melko tavallisia. Jatkovaa keskeytymätöntä vuorotyötä ei tehdä.

2.10.5 Raaka-aineet

Bioruukin pilotointi-, koe-, ja tutkimustoiminnassa käytetään kemikaalien lisäksi raaka-aineina pääsääntöisesti biopohjaisia tai kierrätettyjä raaka-aineita. Toiminnan luonteen takia raaka-aineina käytettävät materiaalit ja kemikaalit sekä niiden käyttömäärät vaihtelevat sen mukaisesti, millaista koetoimintaa on käynnissä.

Tyypillisesti raaka-aineiden määrä laboratoriokokeissa on noin 1–10 kg ja bench- ja pilot-luokan kokeissa 100–5000 kg. Tyypillisiä raaka-aineita, kuten sellua, haketta, kuorta, purua, metsätähteitä, olkea ja muita agrobiomassoja, purkupuuta ja muita kierrätysmateriaaleja varastoidaan koetoiminnan mukaan muutamasta kilosta kymmeneen tonneihin. Pääosin raaka-aineet pyritään tilaamaan valmiiksi kuivattuina, esikäsiteltyinä ja/tai pelleteoituina. Kiinteät raaka-aineet säilytetään suursäkeissä tai pienemmissä astioissa ja niitä säilytetään pääsääntöisesti 2 000 m²-kokoisessa varastotilassa.

Kiinteille raaka-aineille tehdään tarvittaessa esikäsitteilynä murskausta ja seulontaa ennen niiden hyödyntämistä koetoiminnassa. Murskaus ja seulonta suoritetaan materiaalien esikäsitteilytilassa. Raaka-aineita säilytetään vain projekteihin tarvittava aikaa. Koetoiminnassa käytetään toisinaan pieniä määriä esikäsiteltyjä jäteasetuksen liitteen 4 jäteluettelon aineita. Tällä hetkellä kuidunkehruun koetoiminnassa käytetään puhdistettuja tekstiilikuituja. Bioruukissa mahdollisesti tehtävää pienimuotoista sopimusvalmistusta ei tehdä jäteluokiteltuja raaka-aineita hyödyntäen. Vuositasolla jätteisiin pohjautuvien esikäsiteltyjen raaka-aineiden käyttö vaihtelee paljon, mutta on tyypillisesti 5–20 tonnia vuodessa.

Puhtaan energian pilotointialustan moottori- ja vetytutkimuksessa käytetään jatkuvasti sekä nestemäisiä että kaasumaisia polttoaineita. Polttoaineiden varastoitavat määrät ja käyttö vaihtelevat sen mukaan, millaista koetoimintaa projekteissa kulloinkin on käynnissä. Käytettäviä polttoaineita ovat diesel, metanoli, etanoli, vety, ammoniakki sekä metaani. Kerrallaan polttoaineita varastoidaan maksimissaan 26 tonnia, ja polttoaineita käytetään maksimissaan 34 tonnia vuodessa. Muiden kemikaalien käyttö on vähäistä. Kemikaaleja säilytetään koetilojen kemikaali- ja paloturvakaapeissa. Raakavettä ei tutkimustoiminnassa juurikaan käytä.

2.10.6 Kemikaalien käyttö ja varastointi

Turvallisuus- ja kemikaaliviraston päätöksen (1627/36/2019 koskien kemikaalien laajamittaista teollisesta käsittelyä ja varastointia) myötä Bioruukissa voidaan varastoida ja kuluttaa merkittävässä määrin kemikaaleja. Laitoksen kemikaalilain

mukainen lupa- ja valvontaviranomainen on Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (TUKES).

Kemikaaleja käytetään koetoiminnassa laitteistojen puhdistuksessa sekä reagensseina tai liuottimina tuotteiden valmistusprosesseissa. Toiminta on kokeellisen luonteensa vuoksi muuttuvaa, jonka vuoksi kemikaalien määrät laitoksessa vaihtelevat koeajojen ja pilottien mukaisesti. VTT:n arvion mukaan Bioruukissa käytetään orgaanisia nestemäisiä liuottimia keskimäärin 18 tonnia vuodessa. Orgaanisten nestemäisten liuottimien vuotuinen käyttö jää kuitenkin aina alle 50 tonnin.

Kemikaalien varastomääriä seurataan VTT:n yhteisen kemikaalien hallintajärjestelmän avulla. Tieto varastopaikoissa olevista kemikaaleista päivitetään järjestelmään lähes reaaliaikaisesti.

Kemikaalit varastoidaan allastetuissa kemikaalivarastoissa tai erillisten suoja-altaiden päällä. Palavaksi luokitellut kemikaalit varastoidaan erillisessä EX-luokitellussa varastossa. Keskenään reagoivat kemikaalit varastoidaan erillään toisistaan. Pilotointikeskuksen rakenteen ja toiminnan vuoksi kemikaalien varastointia on hajautettu. Pilotointi- ja laboratoriotiloissa kemikaaleja säilytetään vain sellaisia määriä, jotka ovat toiminnan kannalta perusteltuja.

Puhtaan energian pilotointialustalla käytetään kemikaaleja vain vähäisessä määrin. Kemikaaleja säilytetään koetilojen kemikaali- ja paloturvakaapeissa. Sitä vastoin moottori- ja vetytutkimuksessa käytetään merkittäviä määriä nestemäisiä ja kaasumaisia polttoaineita. Alueen pohjoispihan konttikentällä varastoitavia polttoaineita ovat vetykontit (2 kpl), biometaanikontit (2 kpl), ammoniakikontti ja ilmakaasut. Koetoiminnassa tarvittavat nestemäiset polttoaineet tuodaan pääasiassa kanistereissa, tynnyreissä ja IBC-konteissa (1 m³) ja säilytetään pohjoispihalla sijaitsevassa nestemäisten polttoaineiden varastossa. Nestemäisten polttoaineiden varastossa säilytetään mm. dieseliä, metanolia, etanolia ja voiteluöljyä.

2.10.6.1 REACH-kemikaalit

Pilotointikeskuksessa ei lähtökohtaisesti käytetä REACH-asetuksen ((EY) 1907/2006)) mukaisia luvanvaraisia aineita tai REACH-asetuksen mukaisia rajoitettuja kemikaaleja. Työssä käytettävät kemikaalit käydään läpi työn riskinarvioinnissa, jossa selvitetään kuuluvatko kemikaalit luvanvaraisten tai rajoitettujen kemikaalien listalle. Toiminnassa voi tulla vastaan tilanne, että korvaavien kemikaalien käyttö ei ole mahdollista ja REACH-asetuksen mukaisia luvanvaraisia kemikaaleja joudutaan käyttämään. Tällöin luvanvaraisille kemikaaleille haetaan käyttö lupaa ja noudatetaan asetuksen mukaisia käytön rajoituksia.

2.10.7 Energian käyttö ja arvio käytön tehokkuudesta

Bioruukin ilmanvaihto-, lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät on varustettu nykyaikaisilla energiateknisillä järjestelmillä. Termokemian pilotointialustan poistokaasujen polttokattilan tuottama energia on mahdollista syöttää kaukolämpöverkkoon kaksisuuntaisen lämmönvaihtimen avulla. Puhtaan energian pilotointialustalla talotekniikan kolmiportainen tehokas jäähdytysjärjestelmä on toteutettu siten, että sen

avulla voidaan hallita energiatehokkaasti moottori- ja polttokennotutkimuksen jäähdytystarve. Lisäksi lähes jokaisessa tutkimustilassa on mahdollisuus lämmönvaihtimien kautta liittyä talotekniikan jäähdytysjärjestelmään.

Bioruukin viemäriin laskettavat jäähdytysvedet ovat kylmää käyttövedettä, joka ei merkittävästi lämpene koelaitteissa, koska koelaitteet ovat pieniä suhteessa jäähdytysveden virtaamaan. Energian talteenotto jäähdytysvesistä ei VTT:n arvion mukaan olisi energiataloudellisesti merkittävää. Prosessikemian pilotointialustan suljettuun vesikiertoon perustuvan jäähdytyksen lämmönvaihto tapahtuu ulkoilmaan. Järjestelmässä jäähdytysveden lämpötila nousee VTT:n tekemien kokeiden perusteella vain muutamalla asteella, joten jäähdytyksestä ei aiheudu merkittävää energiahukkaa.

Toiminta uudisrakennuksessa ei vastaa teollisuuspäästädirektiivissä (2010/75/EU) kuvattujen laitosten toimintaa, eikä arviota energian tehokkuudesta ole tarpeen tehdä.

2.10.8 Vedenhankinta ja viemäröinti

Kiinteistö on liitetty kunnalliseen vesi- ja viemäriverkoston. Kulutetun veden määrä vaihtelee paljon vuosittain. Vuonna 2025 kulutetun veden määrä oli noin 13 000 m³, joista teollisuusjätevesiä oli noin 3000 m³. Puhtaan energian pilotointialustan toiminnoista ei synny teollisuusjätevesiä, vaan ainoastaan saniteettivesiä.

Jätevedet johdetaan Ruukinmestarin tien viemäriin, joka yhtyy 200 m päästä Ruukintien viemäriin. Kemikaalijätteisiin, tuotteisiin ja haihtumiseen sitoutuu vettä korkeintaan 200 m³.

VTT on tehnyt Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY:n kanssa vuonna 2020 teollisuusjätevesisopimuksen jätevesien johtamisesta HSY:n viemäriverkkoon. Jätevedenpuhdistamoille johdettavien yleisten jätevesien raja-arvojen lisäksi teollisuusjätevesisopimuksessa on erityisehdot kehuupilotilta ja prosessikemian pilotointialustalta johdettavien jätevesien kadmium-, kokonaiskromi-, lyijy-, kupari-, sinkki-, nikkeli- ja VOC-pitoisuudelle (taulukko 1). Teollisuusjätevesisopimuksessa on sovittu myös jäteveden laadun ja viemäriin kunnan tarkkailusta.

Taulukko 1. Teollisuusjätevesisopimuksen erityisehtojen mukaiset raja-arvot.

Aine	Suurin sallittu pitoisuus mg/l
Kadmium	0,01
Kokonaiskromi	1,0
Kupari	2,0
Lyijy	0,5
Sinkki	3,0
Nikkeli	0,5
VOC-yhdisteet	3,0

2.10.9 Liikenne ja liikennejärjestelyt

Ajoneuvoliikenne Bioruukiin muodostuu työntekijöiden ja vierailijoiden henkilöliikenteestä sekä raskaiden ajoneuvojen liikenteestä. Työntekijöiden ja vierailijoiden henkilöliikenne tulee tontille eteläpuolen Kiviruukinkujalta ja raskas liikenne pohjoispuolen Ruukinmestarintien ajoportin kautta. Bioruukin alueen raskas liikenne koostuu raaka-aine-, kemikaali-, polttoaine- ja jätekuljetuksista sekä tutkittavien ajoneuvojen ja tutkimukseen liittyvien kuljetusten liikenteestä. Kuljetukset tapahtuvat normaalisti päivätyöajan puitteissa.

2.10.10 Ympäristöasioiden hallintajärjestelmä

VTT:llä on ISO 14001:2015, ISO 9001:2015 ja ISO 45001:2018 standardien mukainen sertifioitu toimintajärjestelmä. ISO 14001 mukainen sertifikaatti on ensimmäistä kertaa myönnetty 16.1.2014. Ulkoisia auditointeja tehdään vuosittain, viimeisin auditointi on ollut 2.–6.6.2025. Ympäristöasiat nivoutuvat myös yhteiskuntavastuuseen, josta VTT raportoi eurooppalaisia raportointistandardeja (ESRS) mukaillen.

2.11 PÄÄSTÖT, KUORMITUS, JÄTTEET JA NIIDEN VÄHENTÄMINEN

2.11.1 Päästöt vesiin ja viemäriin

Bioruukin toiminnasta muodostuu teollisuusjätevesiä. Vuonna 2025 syntyneiden teollisuusjätevesien määrä oli noin 3000 m³. Puhtaan energian pilotointialustan toiminnoista ei synny teollisuusjätevesiä, vaan ainoastaan saniteettivesiä.

Teollisuusjätevedet sisältävät toiminnasta riippuen sinkkiä, klorideja, sulfaatteja sekä happamia ja emäksisiä pesuvesiä. Viemäroitävien vesien käsittelystä sekä laadun ja määrän seurannasta on tehty vuonna 2020 teollisuusjätevesisopimus HSY:n vesihuollon kanssa. Sopimuksen pääasiallinen syy on pilotointitoiminnasta ja neutralointijärjestelmistä syntyvät HSY:n normaalit raja-arvot ylittävät suolapitoisuudet (sulfaatti ja kloridi) sekä jätevedessä poikkeamatilanteissa mahdollisesti olevat korkeat sinkkipitoisuudet.

Sulfaatti (SO₄²⁻) ja kloridi (Cl⁻) ylittävät satunnaisesti HSY:n niille asettamat raja-arvot (sulfaatin raja-arvo 400 mg/l ja kloridin raja-arvo 2500 mg/l). Jätevesien sisältämät korkeat sulfaatti- ja kloridipitoisuudet aiheuttavat korroosioriskin betoniviemäreille. Bioruukin jätevedet laimenevat jäähdytysvesien ja muiden jätevesien vaikutuksesta viemäriverkossa. Tämä pienentää HSY:n arvion mukaan korroosioriskiä merkittävästi. Sen vuoksi jätevesille asetettu sulfaatin (400 mg/l) ja kloridin (2500 mg/l) raja-arvot eivät sopimuksen mukaisesti koske Bioruukissa muodostuvia jätevesiä.

Kaikista muista toiminnoista paitsi termokemialta jätevedet johdetaan neutralointikaivoihin. Termokemian jätevedet johdetaan viemäriin, mutta pyrolyysinestettä sisältävät jätevedet kerätään talteen ja toimitetaan vaarallisen jätteen käsittelyyn. Käytössä on kaksi erillistä neutralointikaivoa: prosessikemian ja kuidunkehuun (prosessihalli 15) prosessihallien lattiakanaalien jätevesille (10 m³) sekä biomassan prosessoinnin jätevesille (5 m³). Prosessikemian ja kuidunkehuun

prosessihallien lattiakanaaleista tulevat jätevedet johdetaan lisäksi öljynerotuskaivoon (6 m³) ennen neutralointikaivoja. Automaattisesti toimivissa neutralointijärjestelmissä jäteveden pH säädetään välille 6–11 lisäämällä jäteveden joukkoon tarvittaessa natriumhydroksidi- (NaOH) tai suolahappoliuosta (HCl). Neutraloitu jätevesi johdetaan Ruukinmestarintien viemäriin, joka yhtyy 200 m päästä Ruukintien viemäriin. Termokemian laimeille lipeäpesuvesille ei ole erillistä neutralointijärjestelmää.

Mikäli prosessikemian tai prosessihallin 15 jäteveden pH ei ole näytteenottokaivon kohdalla sallituissa rajoissa, järjestelmän automatiikka estää neutralointisäiliön poistopumppujen toiminnan ja sulkee tarkkailukaivossa olevan sulkuventtiilin. Tarkkailukaivon poistoviemärin sulkuventtiili voidaan sulkea myös valvomosta käsin ja näin estää häiriötilanteissa jätevesien pääseminen pidemmälle viemäriverkostoon. Neutralointikaivot voidaan tarvittaessa ohittaa erillisellä ohitusventtiilillä.

Kuidunkehruussa syntyvien sinkkipitoisten jätevesien sinkki saostetaan lipeän tai kalsiumhydroksidin avulla, jolloin sinkkipitoisuudet saadaan alle HSY:n raja-arvojen (3 mg/l) ja käsitelty jätevesi voidaan viemäroidä. Saostus tapahtuu pihalle merikonttiin sijoitetuissa kaksivaiheisessa (5,8 m³+ 5,8 m³) suoja-allastetussa selkeytysjärjestelmässä. Säiliöihin kertynyt sakka tyhjennetään imuautolla.

Biomassakeskuksen neutralointijärjestelmässä jäteveden pH mitataan neutralointikaivosta. Häiriö- tai vuototilanteissa neutralointikaivon jälkeen olevan jätevesipumppaamon pumppu voidaan sulkea kahdesta erillisestä sähköisestä kytkimestä.

Öljynerotin- ja neutralointikaivot ovat kaksivaippaisia. Kaivot on varustettu täyttymishälyttimillä ja välitilat on varustettu vuodonilmaisimilla.

VTT arvioi muodostuvat jätevesijakeet koeajojen riskinarviossa ennen koetoiminnan aloittamista. Mikäli teollisuusjätevesisopimuksen raja-arvot ylittyvät eikä jätevesi ole viemärintikelpoista, otetaan jätevedet talteen ja toimitetaan asianmukaisesti hävitettäväksi.

2.11.2 Päästöt ilmaan ja niiden vähentäminen

Laitoksen toiminnasta pääsee ilmaan vain hyvin pieniä kemikaali-, pöly- ja hajupäästöjä. Satunnaisten haju-, kemikaali- ja pölypäästöjen hallintaan sovelletaan VTT:n tiedossa olevia parhaita käytäntöjä, jotka ovat linjassa Suomen ympäristökeskuksen julkaisussa (Jätevesien ja poistokaasujen käsittely 520:2002) esitettyjen teollisuusmittakaavan käsittelymenetelmien kanssa. Vaarallisten kemikaalien päästöt sekä hiukkas- ja hajupäästöt pyritään minimoimaan pesureilla, adsorptiolla, hiukkasten erotuksella ja polttolaitoksella.

VTT on arvioinut mahdollisen hajuista aiheutuvan viihtyisyyshaitan ulottuvan vain Bioruukin kiinteistölle, mutta on kuitenkin mahdollista, että hajupäästöjä leviäisi myös kiinteistön rajojen ulkopuolelle. Päästöillä ei ole VTT:n arvion mukaan vaikutusta ihmisten terveyteen, ympäristöön tai ilman laatuun.

Prosessikemian pilotissa potentiaalisesti pahimpia hajun lähteitä ovat haihtuvat rikkiyhdisteet. Koelaitteissa saatetaan käyttää muita alhaisen hajukynnyksen omaavia aineita. Hajupäästöjä, joita hajunpoistojärjestelmä ei täysin saa estettyä, tapahtuu satunnaisesti ja yleensä ne ovat kestoaltaan lyhytaikaisia. Tällaisia tapahtumia on VTT:n arvion mukaan vähemmän kuin 20 kertaa vuodessa. Pahimmillaan joidenkin koajokampanjoiden aikana niitä saattaa olla päivittäin 1–2 viikon aikana, mutta toisaalta hajupäästöissä saattaa olla useamman kuukauden mittaisia tai pidempiäkin taukoja. Hajupäästöjen kestoksi on arvioitu 10–30 minuuttia.

Prosessikemian reaktoreissa, kuivaimissa ja haihduttimissa syntyvät mahdollisesti haitalliset kaasut, kuten höyrystyneet kemikaalit, lauhdutetaan mahdollisuuksien mukaan nesteiksi ja hävitetään kemikaalijätteen mukana. Laitteistoista hönkälinjoihin johdettavat lauhtumattomat kaasumaiset aineet ja hajut käsitellään tarvittaessa kaasupesureilla tai aktiivihiiisuodattimilla ennen niiden johtamista ulos. Prosessikemian pilotin kohdepoistojärjestelmässä on hiukkasten poistoa varten sykloni ja suodatin sekä tarvittaessa käytettävä adsorptioon perustuva hajunpoistoyksikkö.

Termokemian pilotointialustan pyrolyysiprosesseissa saattaa syntyä tervamaista tai muuta häiritsevää hajua. Koelaitteistoissa syntyneet tuotekaasut johdetaan kaasunhävityskattiloille, joissa tuotekaasut hävitetään polttamalla. Kattiloiden tukipolttaineena käytetään nestekaasua. Tukipolttimet ovat aina päällä, jotta varmistetaan puhdas palaminen myös häiriötilanteissa. Poltossa muodostuvat savukaasut puhdistetaan kaasupesureilla ja johdetaan piipun kautta ulkoilmaan. Pyrolyysikoelaitteissa mahdollisesti muodostuvat muut tervamaisia hajuja sisältävät poistoilmat johdetaan tarvittaessa adsorptioon perustuvien hajunpoistoyksiköiden läpi. Termokemian koelaitteistoissa on lisäksi syklonista ja suodattimesta koostuva pölynpoistojärjestelmä.

Hydrometallurgian laitteistolla käsitellään pieniä määriä rikkivetyä ja rikkidioksidia. VTT:n arvion mukaan niistä ei tule päästöjä ympäristöön, sillä suurin osa kaasuista sitoutuu koetuohteisiin ja koelaitteiden poistokaasut käsitellään lipeäpesurilla ennen johtamista kohdepoistojärjestelmään, jossa ne laimenevat alle hajukynnyksen. Hydrometallurgian pilotille on lisäksi asennettu suodattimet, jotka poistavat koelaitteistosta syntyvien hönkäkaasujen rikkivetypitoisuuksia ja vähentävät syntyviä hajuhaittoja. Rikkivedyn ja rikkidioksidin käsittelymäärä on noin 20 kg vuodessa.

Katalyyttisten konversioiden koelaitteesta saattaa muodostua rikkivetypitoisia poistokaasuja, kun käytetään rikkipitoisia syöttöaineita. Poistokaasut käsitellään kaasupesurilla ennen poistokanavaan johtamista. VTT:n arvion mukaan rikkivetypitoisuudet laskevat poistoilmassa pääsääntöisesti alle hajukynnyksen.

Biomassan prosessoinnin, sellun valmistuksen ja tekstiilikuitujen laboratorioden yleisin hajulähde ovat haihtuvat rikkiyhdisteet. VTT:n arvion mukaan näitä päästöjä on arviolta muutaman kerran kuukaudessa. Päästökerralla haisevia yhdisteitä vapautuu 10–100 g ja kestoaltaan päästöt ovat alle 30 minuutin mittaisia. Viskoosikuidun laboratoriomittakaavan valmistuksessa käytettävän rikkihiilen päästöistä VTT:llä on tehty erillinen riskiarvio (21.4.2016). Arvion mukaan rikkihiiltä

vapautuu työpäivän aikana enintään 190 g. Viskoosikuidun valmistusta tehdään nykyisin arviolta viitenä päivänä vuodessa.

Pienempien koelatteiden osalta laitteistojen poistokaasut, vetokaappien ja kohdepoistojen poistoilma voidaan tarvittaessa johtaa kaasupesurien tai aktiivihilisuodattimen läpi. Erityisesti hyvin alhaisen hajukynnyksen omaavan rikkivedyn osalta näin toimitaan suurempien katalyyttisten hydrausten koelaitteiden, kuten hydrometallurgian koelaitteiden ja sellun valmistuslaitteiden osalta.

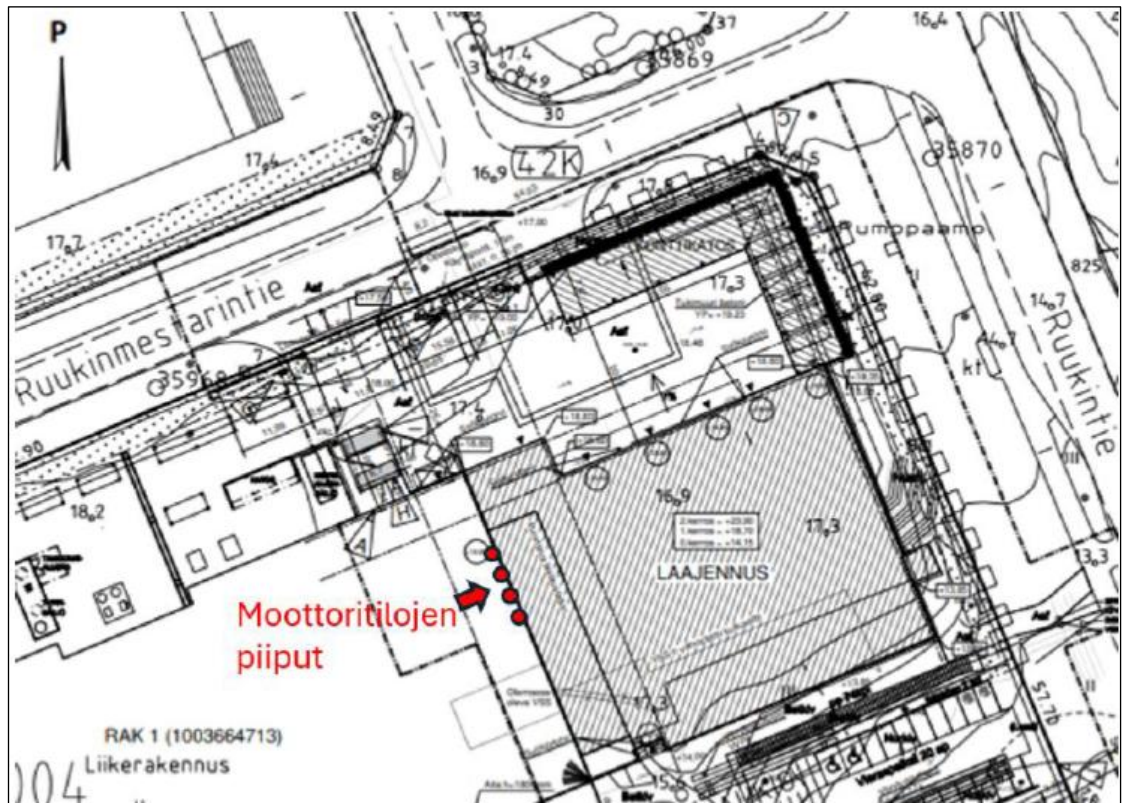
VTT:n mukaan lähiympäristöön mahdollisesti pääsevien hajupäästöjen toistuvuutta tai vaikutusaluetta on kuitenkin vaikea arvioida, koska lähtökohtaisesti hajunpoistojärjestelmät poistavat lähes kaikki hajut. VTT tekee tarvittaessa hajuhaittojen tarkkailua, mikäli riskinarviossa todetaan, että työhön liittyy hajuhaittojen riskiä.

Puhtaan energian pilotointialustan moottoritutkimuksen yhteydessä ja kokeissa ilmaan vapautuu suhteellisen pieniä päästöjä. Vetytutkimuksesta vapautuu ilmaan hyvin pieniä määriä vetyä sekä kohdepoistojen kautta vesihöyryä. Akkututkimuksen testit saattavat vapauttaa ulkoilmaan kohdepoistojen kautta satunnaisesti erittäin pieniä määriä epäpuhtauksia. Näiden päästöjen vaikutukset ympäristöön tai ilman laatuun eivät ulotu tontin rajojen ulkopuolelle.

Materiaalitutkimuksissa ammoniakkaa sisältävissä kokeissa poistokaasut johdetaan ilmalukon kautta kaasunpesupulloihin, joissa kaasuista poistetaan haitalliset osat kemiallisesti sitomalla. Tämän jälkeen jäännöskaasut johdetaan jäähtyneenä laimennuskaasulinjaan.

Päästöjen vähäisyydestä ja satunnaisuudesta johtuen VTT ei pysty määrittämään arvoja esim. keskimääräiselle tai suurimmalle vuosipäästölle (t/a). Moottoritulojen pakokaasut johdetaan joko laimennustunnelin (constant volume system, CVS) kautta tai suoraan ulos pakokaasuputkistoon ja piippuihin. Moottorituloista ilmaan vapautuvien päästölähteiden sijainnit on esitetty kuvassa 4. VTT mittaa moottoritulojen päästöjä lähes jokaisen moottorikokeen aikana. Tyypillisesti jatkuvatoimisesti mitattavat päästökäkomponentit ovat CO, CO₂, NO, NO₂, (NO_x), N₂O, NH₃ ja O₂. Hiukkaspitoisuudet määritetään tarvittaessa kertaluontoisesti gravimetrisesti. Hiukkaskokojakaumia voidaan tarvittaessa seurata jatkuvatoimisesti. Muita päästökäkomponentteja määritetään projektikohtaisesti sekä jatkuvatoimisesti että kertaluontoisesti.

Moottorimittauksissa käytetään spektroskooppisia (FTIR, NDIR) ja kromatografisia (HPLC, GC) mittaustenmenetelmiä kaasumaisille päästökäkomponenteille. Hiukkasten määrittämiseen käytetään jatkuvatoimisia ELPI- ja CPC-mittalaitteita sekä keräysmenetelmiä (SmartSampler, SDS, eFilter). Lisäksi käytetään erilaisia hiilen määrittämenetelmiä (MSS, OCEC, FID).



Kuva 4. Puhtaan energian pilotointialustan moottoritutkimuksen pilotointialustalta ilmaan vapautuvien päästölähteiden sijainnit.

Raskaan liikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan ovat vähäisiä eivätkä ne heikennä alueen ilmanlaatua.

2.11.2.1 Haihtuvien orgaanisteiden yhdisteiden (VOC) päästöt

VTT:n VOC-päästölaskelman mukaan ilmaan pääsevien VOC-päästöjen määrä Bioruukin osalta on vähäinen. Eniten VOC-päästöjä muodostuu prosessikemian orgaanisia liuottimia käyttävässä koetoiminnassa sellaisissa tilanteissa, joissa orgaanista liuotinta pumpataan reaktoriin. Vuodessa prosessikemian laskennallinen VOC-päästö on 53 kg ja koko kiinteistön VOC-päästö on alle 200 kg. Suurin tuntipäästö on alle 2 kg. Arviointia vaikeuttavat vaihteleva koetoiminta ja siinä käytetyt kemikaalit.

Termokemian alustalla tuotekaasut poltetaan hävityskattilassa. Vuonna 2017 tehtyjen mittauksien perusteella polton on arvioitu olevan lähes täydellistä, eikä koetoiminnassa vapaudu VOC-päästöjä.

2.11.3 Päästöt maaperään ja pohjaveteen

Toiminnasta ei aiheudu päästöjä maaperään tai pohjaveteen.

2.11.4 Melu ja värinä

Bioruukin toiminta ei aiheuta melupäästöjä. Bioruukin raskaan liikenteen määrä on vähäinen, tyypillisesti 4–10 kuljetusta päivässä.

2.11.5 Muodostuvat jätteet

Kokeellisen luonteensa vuoksi toiminnassa vuosittain syntyvien jätteiden määrät, nimikkeet ja ominaisuudet vaihtelevat. Kemikaalijätettä tai muuta vaarallista jätettä muodostuu yksittäistä pilotkampanjaa kohden arviolta 0–5 tonnia. Kemikaalijätteitä ja muita vaarallisia jätteitä muodostuu VTT:n arvion mukaan vuodessa keskimäärin 246 tonnia. Vuositasolla vaarallisesta jätteestä voi arviolta noin 5–50 tonnia vuodessa olla orgaanisia liuottimia. Muita jätteitä muodostuu keskimäärin 120 tonnia.

Puhtaan energian pilotointialustalla syntyviä vaarallisia jätteitä ovat käytetyt akut ja akkukennostot (käsityökalut, tutkimuskohteet) ja kokeissa syntyvä jäteöljy. Vuosittain tutkitaan akkuja ja akkukennostoja kymmenittäin. Tutkittavista akuista ei juurikaan synny jätettä, vaan ne palautetaan asiakkaalle, tai jätetään odottamaan mahdollista jatkokäyttöä. Käytetyt akut varastoidaan tontin pohjoispuolelta konttikatoksen sijoitettavaan merikonttiin. Käyttämättä jääneet kemikaalit ja muut käytöstä poistetut tai vanhentuneet kemikaalit varastoidaan tutkimustilojen kemikaali- ja paloturvakaapeissa. Jäteöljy varastoidaan nestemäisten polttoaineiden varastossa IBC-kontissa (1 m³). Jäteöljyä syntyy vuosittain maksimissaan 4 tonnia.

Bioruukin kiinteistössä kerätään sekajätettä, keräyspaperia, muovia, biojätettä, energiajätettä, pahvia, tietosuojamateriaaleja, tieto- ja teleteknisistä laitteista koostuvaa jätettä (SER), laboratoriolasijätettä, metallijätettä, kierrätyspuuta sekä rakennusjätettä. Näiden jätteiden vastaanottajina toimivat Lassila & Tikanoja ja Kuusakoski Recycling. Kaikki tavanomaiset jätteet joko kierrätetään tai hyödynnetään energiana.

Jätehuolto-yhtiö hakee jätteet ja toimittaa kierrätykseen ja asianmukaiseen jatkokäsittelyyn.

2.11.5.1 Jätteiden määrän ja haitallisuuden vähentäminen

Ennen koeajoja tehtävissä koesuunnitelmissa ja riskiarvioissa otetaan huomioon käyttävät raaka-aineet, kemikaalit, sekä prosesseissa muodostuvien päästöjen laatu ja määrä. Tavoitteena on valita raaka-aineet ja kemikaalit niin, että voidaan minimoida syntyvän kemikaalijätteen ja jätevesien määrä ja haitallisuus.

Kemikaalijätteen määrää pyritään pienentämään uudelleenkäytöllä ja väkevöittämisellä. Prosessikemian pilotointialustalla sijaitsevilla Ex-luokitelluilla ohutkalvo- ja vakuumikontaktihaihduttimilla voidaan kierrättää orgaanisia liuottimia uudelleen käytettäväksi. Prosessikemian vesipohjaisten aineiden käsittelyyn tarkoitettulla haihduttimella voidaan väkevöidä vesipitoisia kemikaalijätteitä ja siten vähentää jätteenkäsittelyyn toimitettavaa määrää. Liuottimien kierrätystä ja vesipohjaisten jätteiden väkevöintiä voidaan suorittaa, jos se on taloudellisesti ja työturvallisuuden kannalta järkevää.

Selluloosan esikäsittelyssä syntyvää merserointilipeäjätettä käytetään neutralointikaivoissa pH:n säätöön noin 1 000 kg vuodessa. Merserointilipeäjätteen NaOH-pitoisuus on noin 150 g/dm³ (15 p-%) ja hemiselluloosapitoisuus 1–2 g/dm³. Käytettäessä neutralointiin merserointilipeäjätteeseen lisätään 1–2 osaa 50 % NaOH:ia. Tällöin hemiselluloosapitoisuus laskee välille 0,3–1 g/dm³.

Käytettyjä IBC-kontteja ja tynnyreitä kierrätetään toimittamalla ne uusiokäyttöön, jolloin niistä syntyvä jätemäärä pienenee.

2.12 YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

2.12.1 Vaikutukset yleiseen viihtyisyyteen ja ihmisten terveyteen

Toiminnalla ei ole vaikutusta ihmisten terveyteen. Toiminnan päästöjen vaikutusten on arvioitu rajoittuvan lähinnä satunnaisiin hajupäästöihin, jotka saattavat aiheuttaa viihtyisyshaittaa.

2.12.2 Vaikutukset luontoon ja luonnonsuojeluarvoihin sekä rakennettuun ympäristöön

Laitoksella ei ole vaikutuksia luontoon ja luonnonsuojeluarvoihin eikä rakennettuun ympäristöön.

2.12.3 Vaikutukset vesistöön ja sen käyttöön

Laitoksen toiminnalla ei ole vaikutuksia vesistöihin tai niiden käyttöön.

2.12.4 Ilmaan joutuvien päästöjen vaikutukset

VTT:n arvion mukaan toiminnan vaikutukset ympäristöön rajoittuvat hyvin pieniin kemikaali-, pöly- ja hajupäästöihin. Satunnaiset hajupäästöt eivät tavallisesti aiheuta hajuhaittaa laitoksen piha-alueen ulkopuolella. VTT:n arvion mukaan hyvin tyyneellä säällä satunnaisista hajupäästöistä muodostuva hyvin harvinainen ja lyhytkestoinen viihtyisyshaitta on mahdollinen. Lähtökohtaisesti hajunpoistojärjestelmät poistavat lähes kaikki hajut. Tällaisella ajoittaisella ja hyvin paikallisella viihtyvyyshaitalla ei ole kuitenkaan vaikutusta yleiseen viihtyvyyteen.

Puhtaan energian pilotointialustalta ilmaan vapautuvat päästöt ovat erittäin pieniä ja satunnaisia, eikä niillä ole alueen ilmanlaatuun heikentävää vaikutusta.

Vuonna 2020 myönnettyssä ympäristöluvassa annettiin määräys, jonka mukaan mahdollisen hajuhaitan laajuus on selvitettävä ja kartoitettava 31.3.2023 mennessä. VTT laati Bioruukin hajuhaittojen kartoittamiseksi kaksivuotisen seurantaohjelman, joka päättyi 31.12.2022. Seurantaohjelman tarkoituksena oli kartoittaa Bioruukin toiminnasta mahdollisesti syntyviä hajuhaittoja ja niiden vaikutusalueita.

Hajuhaittojen kartoitus toteutettiin aistinvaraisella hajukartoitusmenetelmällä. Hajukartoitusta varten tontin ulkopuolinen alue jaettiin kahdeksaan eri havaintopisteeseen. Ennen hajukartoituksen aloittamista valittiin vallitsevan tuulensuunnan perusteella havaintopiste/pisteet, joissa hajukartoitus suoritettiin. Hajukartoituksen suorittivat VTT:n työntekijät. Valitulla havaintopistealueella suoritettiin viisi minuutin pituista aistinvaraista hajukartoitusta eri kohdissa havaintopistealueita. Hajukartoituspohjaan oli valittu todennäköisemmin toiminnasta mahdollisesti syntyviä hajulähteitä (rikkiyhdisteet, pistävä haju, palaneen puun haju, kaasun haju, liuotin). Mahdollinen hajuhavainto pisteytettiin asteikolla 1–3 sen voimakkuuden perusteella. Hajukartoitusten tulokset kirjattiin sähköiseen lomakkeeseen.

Säännöllisiä hajukartoituskiertoja järjestettiin vuonna 2021 kaksi kertaa ja vuonna 2022 kolme kertaa. Lisäksi tehtiin projekteihin liittyviä hajukartoituksia, jos työhön liittyvässä riskikartoituksessa oli todettu, että työstä voi syntyä mahdollisia hajuhaittoja.

Seurantaohjelman aikana havaittiin yhdellä kartoituskiertoksella hajupäästöjä, sekä tehtiin kaksi projektiin liittyvää hajuhavaintoa. Hajupäästöt olivat tarkkailujaksolla satunnaisia ja niiden vaikutusalue rajoittui havaintopistealueelle eikä niistä aiheutunut merkittävää haittaa ympäristölle, lähiseudun asukkaille tai muille toimijoille. Seurantaohjelman aikana ei saatu hajuhaittoihin liittyviä valituksia. Korjaavina toimenpiteinä rikkiyhdisteistä johtuvien hajupäästöjen hajuhaittojen poistamiseksi prosessikemian pilotin HTE-reaktorin kaasunpesurin kapasiteettia tehostettiin ja hydrometallurgian pilotille asennettiin alkuvuonna 2023 suodattimet, jotka poistavat ulos johdettavista hönkäkaasuista rikkipitoisuuksia ja vähentävät niistä aiheutuvia hajuhaittoja.

2.12.5 Vaikutukset maaperään ja pohjaveteen

Laitoksen toiminnasta ei aiheudu vaikutuksia maaperään tai pohjaveteen.

2.12.6 Melun ja värinän vaikutukset

Laitoksen toiminnasta ei aiheudu ympäristövaikutusten kannalta merkittävää melua tai värinää.

2.13 ARVIO TOIMINTAAN LIITTYVISTÄ YMPÄRISTÖRISKEISTÄ

2.13.1 Prosessikemian, termokemian, hydrometallurgian ja biomassan prosessoinnin pilotointialustat

Prosessikemian, termokemian ja biomassan prosessoinnin pilotointialustojen mahdollisia terveyden kannalta merkittäviä, laitoksen käyttöön liittyviä häiriö- ja onnettomuustilanteita on arvioitu VTT:n tutkimusraportissa (VTT-R-00342-17, Arvio Bioruukin mahdollisten onnettomuuksien vaikutuksista) sekä sitä päivittävissä ja täydentävissä selvityksissä (Kemikaalivuotojen seuraustarkastelu, 8.12.2017, ja Palava propaanivuoto, 5.3.2018).

Selvityksissä havaitut merkittävimmät onnettomuusmahdollisuudet ovat:

- Palavan nesteen vuoto, vuodon syttyminen ja palaminen
- Nestekaasusäiliön repeäminen (ei ole enää mahdollinen, koska säiliö on muutettu kesällä 2020 maapeitteiseksi)
- Nestekaasusäiliön putkivuoto
- Palavan nesteen, kaasun tai pölyn vapautuminen ja syttyminen sisätiloissa
- Vaarallisen aineen vapautuminen ja höyrystyminen ja aineen leviäminen

Laajin vaara-alue aiheutuu arvioiden mukaan lastausalueella tapahtuvasta nestemäisen kemikaalin (esimerkiksi ammoniakkin) vuodosta ja höyrystyvän kemikaalin terveysvaikutuksista. Tapauksessa terveydelle vaarallinen pitoisuus voi ulottua noin 100 metrin päähän laitoksesta. Terveydelle vaaralliset pitoisuudet voivat

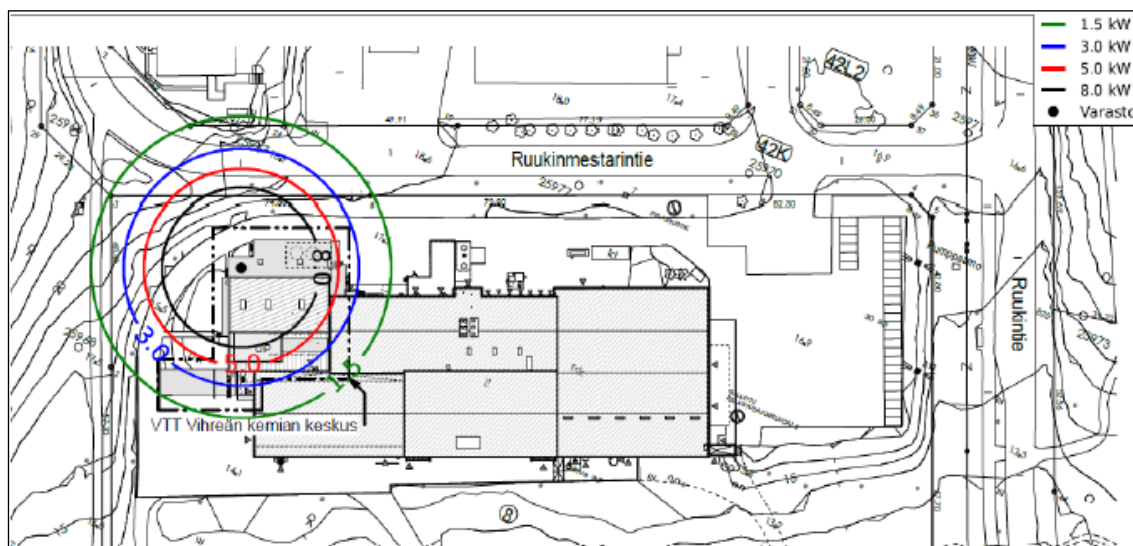
onnettomuustilanteessa vaikuttaa läheisiin teollisuusrakennuksiin ja niissä työskenteleviin henkilöihin. Arvioiden mukaan vaikutukset eivät yllä herkkiin kohteisiin. Nestemäisten kemikaalien vuodon terveydelle vaarallisen pitoisuuden vaikutusalue on esitetty kuvassa 5. Kemikaalien vuotoriski on huomioitu Kiviruukin osayleiskaavassa (049 840400). Kaavassa alueelle on osoitettu suojavyöhyke (sv, onnettomuusriskien vaikutusalue).



Kuva 5. Arvio kemikaalivarastojen lastaussillalla tapahtuvan, vakavia ja pitkäkestoisia terveydelle haitallisia vaikutuksia aiheuttavan kemikaalivuodon suurimmasta vaaraetäisyydestä (100 m).

Palavien aineiden onnettomuuksien vakavimmat seuraukset liittyvät palosta aiheutuvaan lämpösäteilyyn, joka aiheuttaa henkilövahinkoja ja voi sytyttää lähellä olevia kohteita. Ympäristöön leviää tulipalossa myös savukaasuja, joiden sisältämät kemialliset yhdisteet riippuvat palavista aineista ja materiaaleista.

Palavien nesteiden varaston tulipalotilanteen laskennan perusteella säteilytaso 8 kW/m² (voi sytyttää rakennuksia ja rakenteita) ulottuu kovalla tuulella noin 36 m etäisyydelle palavan nesteen varastosta. Tarkastelluilla tuulen nopeuksilla lämpösäteilyn taso Bioruukkia lähimmän rakennuksen luona alittaa arvon 3 kW/m². Lämpösäteily ei estä turvallista poistumista. Ruukinmestarintien toisella puolella olevat rakennukset eivät ole vaarassa syttyä. Palavien nesteiden varaston tulipalon lämpösäteilyn vaikutusetäisyydet tuulen nopeudella 8 m/s on esitetty kuvassa 6. Pienemmällä tuulen nopeudella myös vaikutusalue on pienempi.



Kuva 6. Arvio palavien nesteiden varaston tulipalon lämpösäteilyn (8 kW/m^2 , 5 kW/m^2 , 3 kW/m^2 ja $1,5 \text{ kW/m}^2$) vaikutusetäisyyksistä tuulen nopeudella 8 m/s .

Muut ympäristön kannalta merkittävimmät riskit liittyvät kemikaalien kulkeutumiseen viemäri- tai hulevesiverkostoon tai yhteensopimattomien kemikaalien reagointiin keskenään. Tällaisia tilanteita ovat esimerkiksi:

- Kemikaalien purku- ja lastauspaikoilla tapahtuvat kemikaalien vuodot
- Kemikaalivuoto prosessikemian vaarallisten aineiden kemikaalivarastoissa
- Kemikaalivuoto prosessikemian ja kuidunkehruun pilotin prosessihalleissa
- Kemikaalivuoto Bioruukin muissa tiloissa
- Kemikaaleja tai muita hairallisia aineita sisältävien sammutusvesien päätyminen hulevesi- tai viemäriverkostoon

2.13.2 Puhtaan energian pilotointialusta

Puhtaan energian pilotointialustan toimintoihin liittyviä onnettomuusmahdollisuuksia ja niistä aiheutuvia seurauksia on tarkasteltu syksyn 2025 aikana tehdyssä HAZOP-arvioinnissa (Hazard and operability study, VTT Oy ja Elomatic). Osasta arvioinnin aikana tunnistetuista merkittävimmistä onnettomuusmahdollisuuksista on lisäksi tehty seurausvaikutusanalyysit (Elomatic).

HAZOP:in aikana tunnistetut merkittävimmät kemikaaleista ja polttoaineista aiheutuvat onnettomuusmahdollisuudet ovat:

- Palavan kaasun vuoto, vuodon syttyminen ja palaminen
- Terveydelle vaarallisen aineen vapautuminen ja höyrystyneen aineen leviäminen
- Nestemäisen polttoaineen vuoto
- Palavan kaasun vapautuminen ja syttyminen sisätiloissa

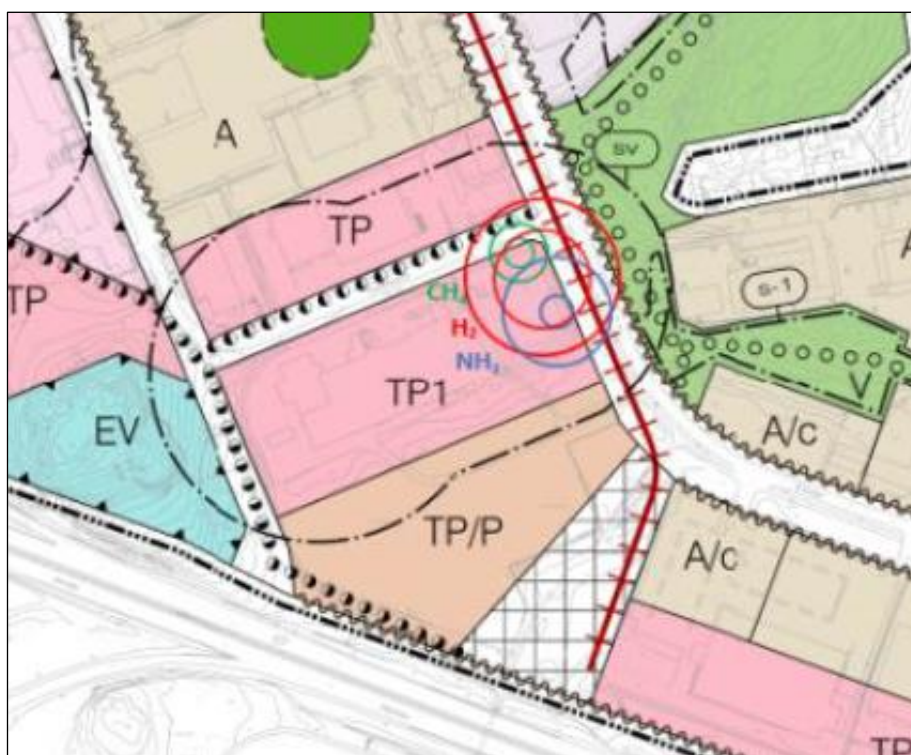
Onnettomuustilanteiden vaikutusten arviointi puhtaan energian pilotointialustan ympäristössä on tehty käytettävistä kemikaaleista ominaisuuksiltaan (syttymis-, terveys- ja ympäristövaara) vaarallisimmille, eli vedylle, biometaanille ja

ammoniakille. Ympäristön kannalta haitallisia vaikutuksia voi aiheutua tulipaloista ja kemikaalivuodoista.

Seurausvaikutusanalyseissä on laskettu vakavimpana vuotoskenaariona putkistovuodot vedylle, biokaasulle sekä ammoniakille. Kuvassa 7 on esitetty laskelmat putkistovuotojen kemikaalipilville. Vedylle ja biometaanille etäisyydet on ilmoitettu pitoisuuksille alemmasta syttymisrajasta (50 ja 100 % LEL, lower explosive limit). Ammoniakille etäisyydet on ilmoitettu altistusraja-arvoja AEGL-2 ja AEGL-3 (acute exposure guideline level) käyttäen.

Vetypilven laajuus 1 m korkeudella pitoisuudella 50 % LEL on 53 m ja pitoisuudella 100 % LEL 31 m. Biometaanille vastaavat etäisyydet ovat noin 18 ja 8 m.

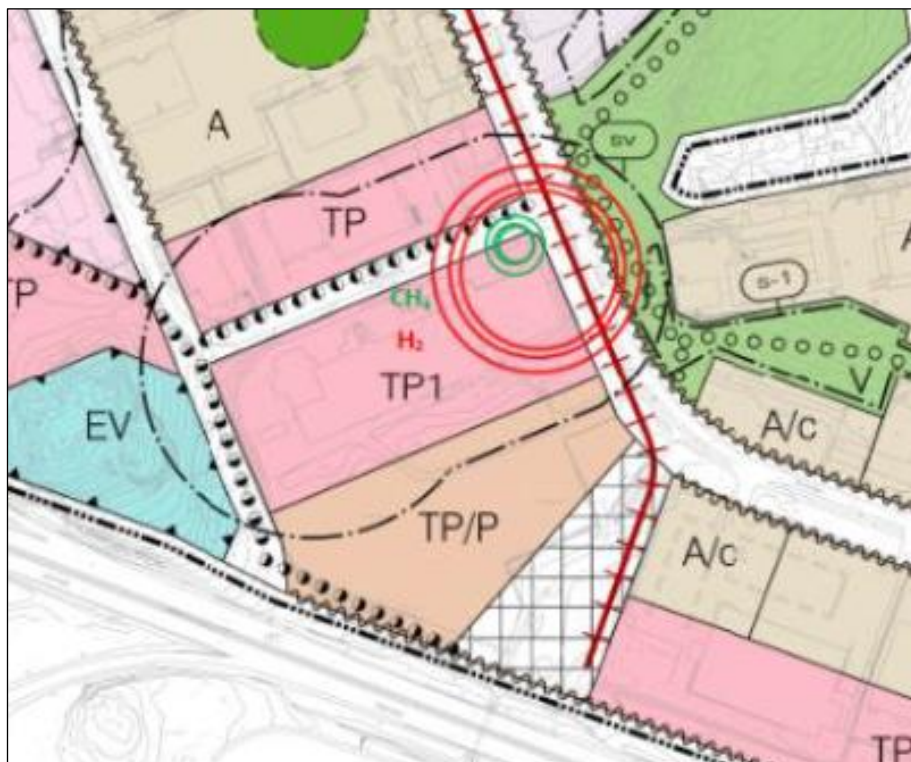
Ammoniakille AEGL-2 10 tai 30 min. on 35 m ja AEGL-3 10 tai 30 min. 10 tai 13 m.



Kuva 7. Putkistovuodon kemikaalipilvet vedylle (H_2 50 % LEL ja 100 % LEL) on esitetty punaisella, biometaanille (CH_4 50 % LEL ja 100 % LEL) vihreällä sekä ammoniakille (AEGL-2 ja AEGL-3) sinisellä säätilassa 5/D (neutraali, Suomessa tyypillinen säätila, jossa tuulen nopeus on 5 m/s). Karttapohjana on Kiviruukin osayleiskaava, johon on merkitty pilotointikeskuksen suojavyöhyke mustalla rajauksella.

Lisäksi on määritetty kemikaalipilven räjähdyksestä ylipainekäyrät 0,05 bar, 0,15 bar ja 0,3 bar vedylle ja biokaasulle, jotka on esitetty kuvassa 8 (säätila 5/D, tuulennopeus 5 m/s).

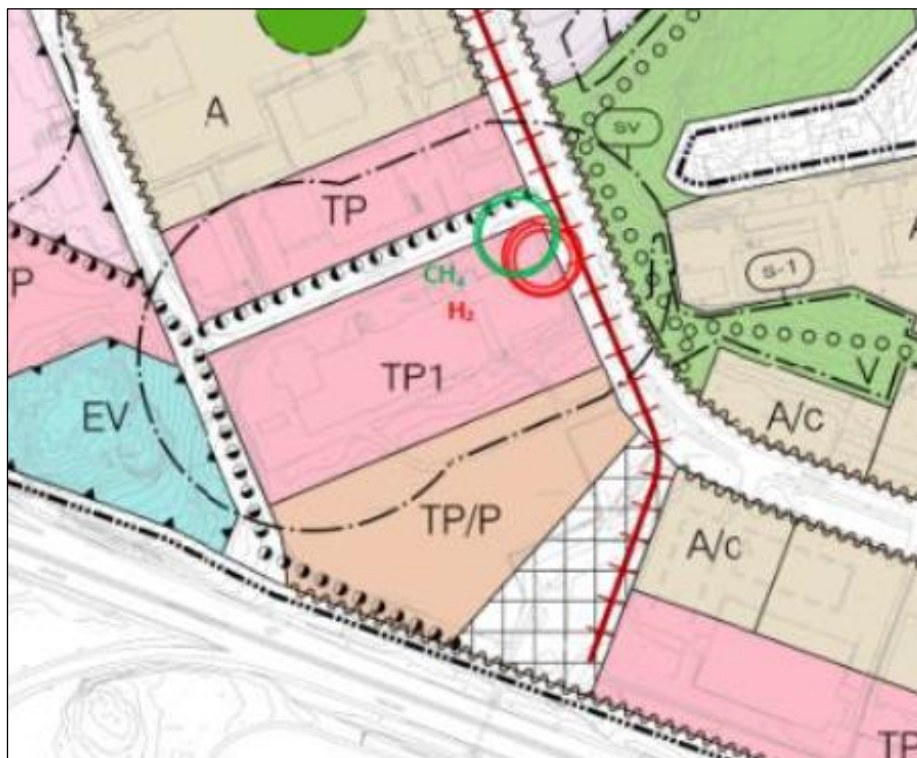
Vetypilven räjähdysen suojaetäisyydet ylipainekäyrille 0,05 bar, 0,15 bar ja 0,3 bar ovat 73, 59 ja 56 m. Biometaanille vastaavat etäisyydet ovat 20, 14 ja 13 m.



Kuva 8. Kemikaalipilven ylipainekäyrät vetyräjähdykselle (H_2 0,05 bar, 0,15 bar ja 0,3 bar) on esitetty punaisella ja biometaaniräjähdykselle (CH_4 0,05 bar, 0,15 bar ja 0,3 bar) vihreällä säätilassa 5/D (neutraali, Suomessa tyypillinen säätila, jossa tuulen nopeus on 5 m/s). Karttapohjana on Kiviruukin osayleiskaava, johon on merkitty pilotointikeskuksen suojavyöhyke mustalla rajauksella.

Seurausvaikutusanalyseissä on laskettu vakavimpana tulipaloskenaario vedyn ja biokaasun suihkupalot. Kuvassa 9 on esitetty laskelmat syntyvän tulipalon aiheuttamasta lämpösäteilystä (sääolo Suomessa tyypillinen 5/D, tuulennopeus 5 m/s, vuotokohdan suuruus 10 % suurimman putken poikkipinta-alasta).

Tehdyn laskennan perusteella säteilytaso 8 kW/m^2 (voi sytyttää rakennuksia ja rakenteita) ulottuu vedyn tapauksessa noin 19 m ja biometaanin tapauksessa noin 23 m etäisyydelle konttikatoksesta. Tämän mukaisesti Bioruukin ympärillä olevat rakennukset eivät ole vaarassa syttyä. Tarkastelluilla tuulen nopeuksilla lämpösäteilyn taso lähinnä Bioruukkia sijaitsevan ulkopuolisen rakennuksen luona alittaa arvon 3 kW/m^2 , eli lämpösäteily ei estä turvallista poistumista.



Kuva 9. Suihkupalojen lämpösäteilyvaikutukset 3 kW/m^2 , 5 kW/m^2 ja 8 kW/m^2 vedylle (punaisella) ja biometaanille (vihreällä) säätilassa 5/D (neutraali, Suomessa tyypillinen säätila, jossa tuulen nopeus on 5 m/s). Karttapohjana on Kiviruukin osayleiskaava, johon on merkitty pilotointikeskuksen suojavyöhyke mustalla rajauksella.

2.14 ONNETTOMUUKSIEN ESTÄMINEN JA TOIMINTA HÄIRIÖTILANTEISSA

2.14.1 Tulipalojen ehkäiseminen ja hallinta

Tulipalojen estämiseksi palavat nesteet varastoidaan niille tarkoitettussa Ex-luokitellussa kemikaalivarastossa. Puhtaan energian pilotointialustalla käytettävät palavat nesteet varastoidaan niille tarkoitettussa erillisessä nestemäisten polttoaineiden varastossa rakennuksen pihalla. Tutkimustilojen palo- tai räjähdysvaarallisissa työtiloissa palavia nesteitä säilytetään suljetuissa astioissa ja niitä on vain työn vaatima määrä. Ex-luokitellut tilat on varustettu asianmukaisesti vahvistetuilla seinillä ja paineenpurkausluukuilla. Palavia nesteitä voi olla myös laitteiden sisällä koeajon aikana. Tällöin laitteet pidetään suljettuna tai avoinna hönkärjestelmään, jolloin höyryt voidaan johtaa kaasupesuriin tai aktiivihillisuodattimen läpi ulkoilmaan. Prosessihallien lattialle tai kemikaalivaraston vuotoaltaisiin joutuneet palavien nesteiden vuodot puhdistetaan viipymättä ja tarvittaessa käytetään imeytysaineita. Tutkimustilojen lattiakanaalien yhteys viemärijärjestelmään voidaan sulkea sulkuventtiilillä.

Puhtaan energian pilotointialustalla käytettävät palavat kaasumaiset polttoaineet ja nestemäisenä varastoitava ammoniakki varastoidaan niille tarkoitetuissa tiloissa pihan konttikatoksessa ja kaasupullovarastoissa. Nämä tilat on varustettu kaasunilmaisimilla, jotka valitaan varastoitavien kaasujen mukaan. Lisäksi voidaan

käyttää henkilökohtaisia kaasuhälyttimiä koeajojen ja kaasusäiliöiden ja -pullojen vaihdon aikana. Konttikatokseen on myös suunniteltu tulipalojen varalta lämpökameravalvonta, josta on hälytys ympärivuorokautisesti miehitettyyn valvomoon.

Myös tutkimustiloihin, joissa käytetään tai joihin voi laiterikon tai muun häiriötilanteen seurauksena muodostua syttyviä kaasu-ilmaseoksia, on sijoitettu kaasunilmaisimia. Toiminnoista riippuen ilmaisimia on mm. vedylle, metaanille ja ammoniakille. Ilmaisimien havaitessa kohonneita kaasupitoisuuksia, ne hälyttävät paikallisesti ja myös tilojen valvomoissa.

Tulipalojen varalta kiinteistössä on automaattinen paloilmoitusjärjestelmä sekä manuaalisia palohälytyspainikkeita. Rakennus on varustettu savunpoistojärjestelmällä ja automaattisella vesisammutusjärjestelmällä, jonka vesilähteenä toimii kunnallinen vesijohto. Sammutuslaitoksen hälytys välitetään hätäkeskukseen automaattisen paloilmoitinkeskuksen kautta. Prosessikemian palavien nesteiden varastointiin ja käsittelyyn tarkoitettut tilat on varustettu lisäksi kalvovaahdosammutuslaitteistolla, jota operoi tarvittaessa pelastuslaitos. Tilojen ilmanvaihto on mitoitettu pitämään palavien nesteiden ja kaasujen pitoisuudet sekä räjähdysvaarallisen pölyn pitoisuudet ilmassa alle syttymisrajan.

Rakennus on varustettu suojaustason 1 mukaisella alkusammutuskalustolla.

Alkusammutuskalustona toimivat pikapalopostit, jauhe-, neste- ja CO₂-käsiammuttimet sekä sammutuspeitteet.

2.14.2 Polttoaine- ja kemikaalivuotojen hallinta kemikaalivarastoissa

Sisätiloissa olevissa kemikaalien varastoissa kemikaalivuodon leviäminen muihin tiloihin, viemäreihin ja rakenteisiin on estetty erilaisilla suoja-allastuksilla. Kemikaalit varastoidaan niin, että vuotojen sattuessa keskenään reagoivat kemikaalit eivät pääse sekoittumaan keskenään.

Prosessikemian, termokemian ja biomassan prosessoinnin pilotointialustojen palavien nesteiden varastossa on kaksi ritilöillä peitettyä syvennystä (talteenottoallasta), joihin lattian kaadot suuntautuvat. Kaatojen ja syvennysten muodostaman altaan koko on 2,16 m³. Altaan koko riittää keräämään talteen varastossa säilytettävän suurimman astian mahdollisen vuodon.

Prosessikemian varastossa (tila 111, 134 m²) on mahdollisten vuotojen keräämiseksi vastaavantyyppiset syvennykset ja lattiakaadot kuin palavien nesteiden varastossa. Varastossa olevat valuma-altaat ovat hyllykohtaisia, jotta vuodon sattuessa keskenään reagoivat kemikaalit eivät pääse sekoittumaan.

Edellä kuvatut prosessikemian palavien nesteiden ja muiden nestemäisten kemikaalien varastoissa talteenottoaltaat ovat suljettuja, eikä niistä ole yhteyttä viemäriverkostoon. Mahdolliset vuodot kerätään altaista pumppaamalla tai imeytysaineen avulla. Molemmat varastot on varustettu vuodontorjunta-aseilla.

Puhtaan energian pilotointialustalla käytettävät nestemäiset polttoaineet säilytetään varastossa joko niille tarkoitetuissa kiinteissä säiliössä (viisi 3–4-m³ säiliötä

diesel/etanolilla, yksi 1 m³:n säiliö metanolille) tai IBC-konteissa tai muussa soveltuvassa astiassa (esimerkiksi suljetuissa kanistereissa). Nestemäisten polttoaineiden varaston lattian alla on varaston alan käsittävä vuotoallas, jonka tilavuus (14 m³) on vuototilanteessa riittävä koko suurimman säiliön sisällölle. Varastossa on pesuallas ja lattiakaivo hätäsuihkua varten. Hätäsuihkun kohdalla on lattiassa rutilälattiaan asti ulottuva kaukalo, josta vesi johdetaan jätevesiviemäriin. Itse vuotoaltaasta ei ole suoraa yhteyttä viemäriverkostoon, vaan varastossa on irtopumppua varten pumppukuoppa.

Piha-alueella, jolla puhtaan energian pilotointialustalla käytettävät nestemäiset polttoaineet siirretään pumppaamalla säiliöautoista varastoon asianomaiseen säiliöön, on hulevesikaivo, joka muodostaa yhden keruualueen mahdollisille vuodoille polttoainetoimituksen yhteydessä. Piha-alueen poistoputkessa on moottoriventtiili, jolla voidaan sulkea alueen hulevesiviemäri. Venttiilillä suljettavan hulevesiverkoston tilavuus on 27 m³ sisältäen putket, kaivot ja erotinkaivot. Pihan varastoalue on asfaltoitu.

Konttikatos sijaitsee nestemäisten polttoaineiden varaston kanssa samalla piha-alueella, jonka hulevesikaivo muodostaa yhden keruualueen mahdollisille vuodoille. Konteissa säilytetään nestemäistä ammoniakkia, mutta säiliöiden nestepinnan alapuolella olevat yhteydet on sokeoitu kiinni, joten nestemäinen vuoto kontista on hyvin epätodennäköinen. Muut konttikatoksessa säilytettävät polttoaineet ovat kaasuja. Konttikatoksen pohja on betonoitu.

Kaasuvuotojen havaitsemiseksi konttikatos on varustettu kaasunilmaisimilla (vety, metaani, ammoniakki). Myös osassa konteista on sisällä oma kaasunilmaisin, kuten esimerkiksi ammoniakkikontissa. Konttien ja säiliöiden vaihdon ohjeistuksessa on otettu huomioon mahdollinen vuoto liitoksesta siten, että liitosten tiiveys tarkastetaan aina vaihdon jälkeen. Lisäksi henkilökunnalla on vaihtotilanteessa mukana henkilökohtainen kaasunilmaisin.

Konttikatoksen rakenne on suunniteltu siten, että mahdollisen vuodon sattuessa ilmaa kevyemmät kaasut eivät kerääny katokseen: katoksessa on viisto katto eikä siinä ole sivuseiniä.

Kaasupulloverastot ovat erillisiä konttivarastoja, joissa säilytetään kaasupulloja. Kontit ovat suljettuja tiloja, joissa on sisällä kaasuhälyttimet sekä vuodosta ilmoittavat hälytysvalot. Lisäksi henkilökunnalla on kaasupullojen vaihtotilanteessa mukana henkilökohtaiset kaasuhälyttimet.

Konteissa on pulloille omat paikat, eikä keskenään vaarallisesti reagoivia kaasuja säilytetä samassa tilassa.

Ulkona sijaitsevien konttien ja säiliöiden täytön tai vaihdon yhteydessä paikalla on aina kuljetusliikkeen henkilökuntaa (vaihdon yhteydessä myös VTT:n henkilökuntaa), joten mahdollinen vuoto havaitaan välittömästi.

2.14.3 Polttoaine- ja kemikaalivuotojen hallinta tutkimustiloissa ja muissa tiloissa

2.14.3.1 *Prosessikemian, termokemian, hydrometallurgian ja biomassan prosessoinnin pilotointialustat*

Kemikaalien vuodonhallinta on toteutettu rakenteellisilla allastuksilla ja/tai erillisillä suoja-altailla. Kemikaaleja käsitellään vain valvottuna aikana. Keskenään reagoivat kemikaalit säilytetään erillään toisistaan ja niin, että aineet eivät pääse sekoittumaan vuototilanteissa. Keskenään reagoivien aineiden käsittely pyritään mahdollisuuksien mukaan tekemään eri ajankohtina ja eri osissa hallia. Kemikaalien vuotojen hallinta, yhteensopimattomuus sekä naapurihallien toimijoille tiedottaminen, ovat mukana töiden riskiarviossa. Prosessihalleissa on saatavilla imeytysaineita ja vuodontorjuntavälineistöä, joilla vuotojen leviämistä voidaan rajoittaa.

Prosessikemian pilotointialustan ja märkäkehrupilotin (posessihalli 15) kemikaalien suoja-allastus on toteutettu rakenteellisena. Hallien viemäröinti avataan vain tarvittaessa, valvotusti ja lyhytaikaisesti esim. pesujen tai muiden lattiakanaalien kautta tapahtuvien viemäröntien ajaksi. Tätä varten viemäriputkistoon on tehty muutostyö, jotta prosessien ajon kannalta välttämättömät viemäritävät vedet, kuten prosessihalli 15 jäähdytysvedet sekä prosessikemian vakuumpumppujen tiivistevedet, voidaan ohjata jätevesien neutralointijärjestelmään ilman lattiakanaalien sulkuventtiilien avaamista. Lattiakanaalien viemäryhteyksien sulkuventtiilit voidaan sulkea hallien lattiatasolla ja prosessikemian pilotin valvomossa olevilla kytkimillä.

Mikäli lattiakanaaleihin päätyneet kemikaalit pääsevät lattiakanaalien sulkuventtiin ohitse, nesteet kulkevat öljynerottimeen, neutralointikaivoon, näytteenottokaivoon ja tarkkailukaivoon ennen kunnallista jätevesiviemäriä. II-luokan öljynerotin estää vettä kevyempien aineiden kulkeutumisen pidemmälle viemäriverkkoon.

Näytteenottokaivossa on jatkuvatoiminen pH:n mittaus. Mikäli jäteveden pH ei ole näytteenottokaivon kohdalla sallituissa rajoissa, järjestelmän automatiikka estää neutralointisäiliön poistopumppujen toiminnan ja sulkee tarkkailukaivossa olevan sulkuventtiin. Sulkuventtiili voidaan sulkea myös valvomosta käsin ja näin estää häiriötilanteissa kemikaalin pääseminen pidemmälle viemäriverkostoon.

2.14.3.2 *Puhtaan energian pilotointialusta*

Tutkimuslaitteistot on tiloissa sijoitettu pääasiassa vetokaappeihin tai muihin suljettuihin erillistiloihin.

Eräiden tutkimustilojen lattiakaivot (vetytilat ja prosessikoesali) on varustettu manuaalisesti sulkeutuvilla venttiileillä, jotka estävät häiriötilanteissa kemikaalin pääsemisen pidemmälle viemäriverkostoon.

Moottoritutkimustilojen moottorisyyvennyksiin on tehty lattiakaivot mahdollisen toiminnan aikaisen nestevuodon (esim. jäähdytysneste, polttoaine tai puhdistuspesu) varalle. Neste johdetaan kustakin tilasta omalla putkellaan 0,4 m³ keräyssäiliöön, joka sijaitsee kellaritulassa. Jokaiselle tuloputkelle on asennettu moottorisulkuventtiili, jota hallitaan käsin kunkin moottoritilan valvomosta. Normaalisti venttiili on auki. Venttiin tarkoitus on estää vuototilanteessa polttoaineen pääsy jätevesiviemäriin.

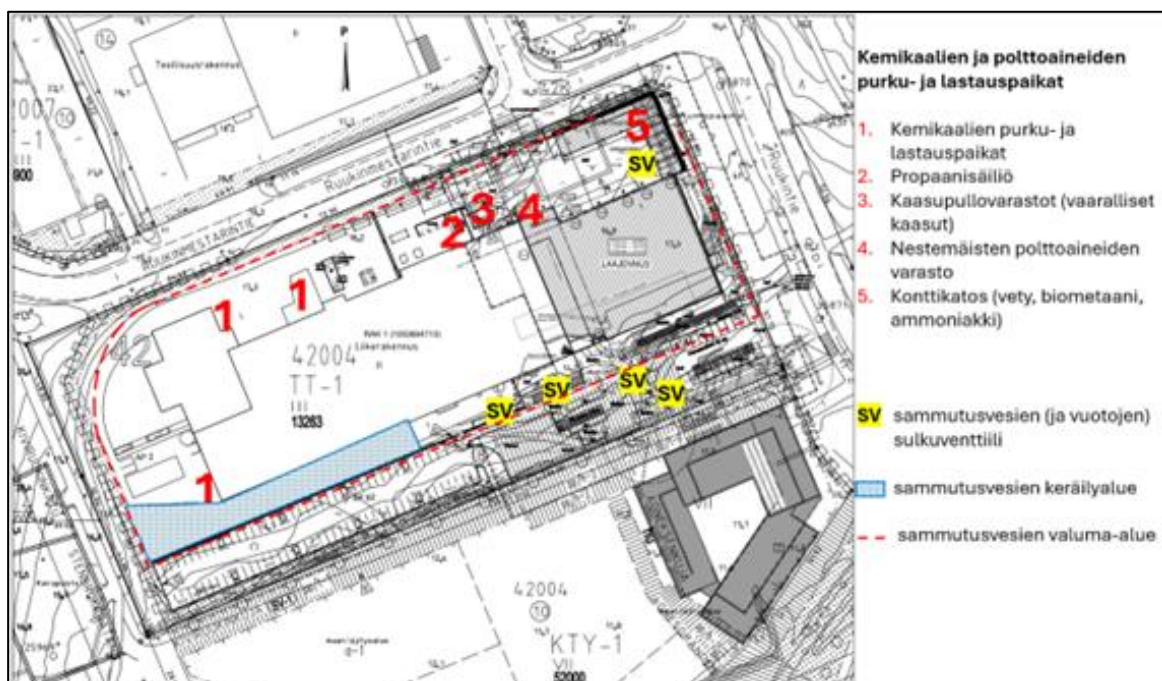
Keräyssäiliöstä öljynerotuskaivoon lähtevässä putkessa on moottoriventtiili, joka sulkeutuu samanaikaisesti tilakohtaisen moottorisyvennyksessä olevan venttiilin kanssa (häätäseis-painike). Keräyssäiliössä ei ole erikseen pinnankorkeusmittauksia tai öljypitoisuusmittauksia.

Öljynerotuskaivo (PEK) on I-luokan sisäasenteinen öljynerotin pinnankorkeushälytyksellä. Öljynerotintila on 0,39 m³. Öljynerotuskaivo tyhjennetään tarvittaessa.

Nestemäisten kemikaalien pumppaaminen ja muu käsittely tehdään vain valvottuna aikana ja kun paikalla on osaavaa henkilökuntaa. Tämä pienentää vuodon riskiä, mahdollistaa vuodon havaitsemisen ja pienentää myös riskiä keskenään yhteen sopimattomien aineiden joutumisen lattiakanaaleihin. Kemikaalien vuotojen hallinta, yhteensopimattomuus ja varastointi ovat mukana töiden riskiarviossa, ja toimintaa onnettomuustilanteissa ohjeistetaan ja harjoitellaan säännöllisesti.

2.14.4 Lastaus- ja purkualueiden kemikaalivuotojen hallinta

Kemikaalien pääasialliset purku- ja lastauspaikat on varustettu imeytysaineilla ja vuodenhallintatarvikkeilla. Kemikaaleja käsitellään purku- ja lastauspaikoilla vain valvotusti. Bioruukin kemikaalien lastaus- ja purkupaikat sijaitsevat sammutusvesialtaan valuma-alueella. Valuma-alue on kestopäällystetty asfaltilla ja sen ulkoreunoja kiertää korotusvalli. Valuma-alueella kaikki vedet ja nesteet ohjautuvat yhteen rakennuksen länsipuolella sijaitsevaan hulevesikaivoon. Sammutusvesien keräilyaltaan hulevesilinja on varustettu sulkuventtiilillä, joka voidaan tarvittaessa sulkea manuaalisesti ulkoalueella ja sisällä olevista kytkimistä. Lastauspaikat, sammutusvesien keräilyallas ja sen valuma-alue sekä sulkuventtiilien sijainnit on esitetty kuvassa 10.



Kuva 10. Sammutusvesien keräilyaltaan ja sen valuma-alueen, kemikaalien purku- ja lastauspaikkojen sekä sammutusvesien sulkuventtiilien sijainnit Bioruukissa.

Puhtaan energian pilotointialustan nestemäisten polttoaineiden varastopiha-alueen hulevesijärjestelmä (27 m³) muodostaa yhden keruualueen mahdollisille kemikaalivuodoille sekä mahdollisesti syntyville sammutusvesille. Sammutusjätevesien talteenottoa varten piha-alueen reunaan on toteutettu pengerrys nesteitä läpäisemättömällä materiaalilla. Sammutusjäteveden keräilyaltaan pinta-ala on 1 200 m² ja maksimikapasiteetti 720 m³. Tämän on arvioitu riittävän mahdollisista kemikaalipaloista syntyvien sammutusjätevesien talteenottoon. Piha-alueen poistoputkessa on moottoriventtiili, jolla voidaan sulkea alueen hulevesiviemäri. Venttiili on manuaalinen painonappi kytkin, jonka sijainti on polttoainevaraston yhteydessä.

Hulevesijärjestelmässä on öljynerotilaitteisto (PEK01), jonka öljynkeräystilaan kertyneen öljyn määrää seurataan pinnankorkeusjärjestelmällä. Järjestelmä antaa hälytyksen rakennusautomaatioon ja paikalliseen hälytyslaitteeseen pinnan noustessa asetusarvoon. Tällöin tilataan öljynerottimen tyhjennys. Häätötilanteiden varalle öljynerotilaitteiston jälkeen on piha-alueen poistoputkessa sulkuventtiilikaivo, jolla voidaan estää öljyisen veden pääsy alueen hulevesiverkostoon. Sähköistä venttiiliä ohjataan seinässä olevalla painonapilla.

Yläpihan alueen palonsammutusvedelle on kaksi reittiä. Pihalle valuva sammutusvesi ohjautuu hulevesiverkoston kautta alapihan viivytysputkistoon, jonka tilavuus on noin 55 m³ ja joka päättyy moottorisulkuventtiilikaivoon. Kun viivytysputkisto täyttyy, suljetaan yläpihan sulkuventtiili, jolloin saadaan noin 27 m³ lisää varastokapasiteettia. Yläpihalle ovista valuva sammutusvesi ohjautuu länteen päin kohti tontin reuna-alueetta, josta se valuu sammutusvesialtaaseen. Uudisrakennuksessa on moottoroituja viemäriventtiileitä vuototilanteista varten (moottoritutkimuksen laboratoriot, vetytutkimustilat, Sitomo), ja niillä voidaan sulkea sammutusveden pääsy jätevesiviemäriin. Palonsammutustilannetta varten jätevesiviemärissä ei ole kaikenkattavaa sulkuventtiiliä.

Alapihan pääoven kautta alapihalle valuva sammutusvesi ohjautuu pääovelta länteen päin sammutusvesialtaaseen pinnantasaussuunnitelman mukaisesti. Palonsammutusalueen tyhjennysviemärissä on moottorisulkuventtiili.

Alapihan hulevedenpoistolle on oma moottorisulkuventtiili hiekanerottimen ja huleveden polttoaine-erottimen jälkeen (yhteistilavuus noin 17 m³), kuitenkin ennen alapihan viivytysputkistoa.

2.14.5 Kaasumaisten kemikaalivuotojen hallinta

Laitoksen tilat on varustettu tilasta ja toiminnasta riippuen erilaisilla kaasunilmaisimilla, joilla voidaan havaita syttyvien tai muuten vaarallisten kaasumaisten aineiden vuotoja. Puhtaan energian pilotointialustan tutkimustiloihin tulevat kaasulinjat on varustettu paikallisilla sulkuventtiileillä. Kaasunilmaisimen hälyttäessä kaasuvuodosta tutkimustilassa, sulkuventtiilit sulkeutuvat automaattisesti.

2.14.6 Ulkopuolisen aiheuttaman ympäristöriskin hallinta

Bioruukin kiinteistö on aidattu, ja prosessihallien pihoille johtava ajo- ja henkilöportti on aina suljettu ja lukittu sähkölukolla. Pysäköintipaikan ajoportti suljetaan yöksi.

Muutostöiden yhteydessä kuorisuojauksessa on huomioitu matalalla olevien ovien ja ikkunoiden vahvistus. Ulkona pihalla olevat kemikaalien ja jätteiden varastotilat sekä kemikaalisäiliöiden (nestekaasu, typpi, happi) täyttö- ja purkuventtiilit sekä muut kriittisiksi arvioidut laitteet on suojattu lukituksin. Konttikatoksen alueella on kameravalvonta jatkuvasti miehitettyyn valvomoon.

Bioruukin turvallisuusvalvontaan kuuluu tekninen valvonta, joka käsittää rikosilmoitin- ja kulunvalvontajärjestelmät sekä piha-alueen ja ulko-ovien tallentavan kameravalvonnan, joista on yhteys VTT:n 24/7 toimivaan keskusvalvomoon. Arkisin klo 8–16 kuva välittyy myös Bioruukin aulapalveluun. Lisäksi rakennus on vartiointikierrosten piirissä.

2.14.7 Ohjeistus ja koulutus

Bioruukin tiloissa noudatetaan VTT:n turvallisuusohjeita ja -käytäntöjä. Asiakkaat liikkuvat VTT:n tiloissa isännän seurassa ja vastuulla. VTT:n tiloissa toimivat alivuokralaiset ovat vuokrasopimuksissaan sitoutuneet noudattamaan lainsäädäntöä ja VTT:n turvallisuusmääräyksiä. Turvallinen työskentely -ohjeessa (ID: VTT Group-253) on kuvattu yleiset toimenpiteet, joiden avulla ylläpidetään ja parannetaan työturvallisuutta. Ohje koskee koko VTT Groupin henkilöstöä ja kaikkia VTT Groupin kokeellisen toiminnan tiloissa työskenteleviä.

Tutkimustiloissa saavat työskennellä ainoastaan henkilöt, jotka ovat saaneet perehdytyksen kyseisiin tiloihin ja töihin. Työntekijän tulee hallita keskeiset laitteiden ja kemikaalien käyttöön ja turvallisuuteen liittyvät asiat, ja olla perehtynyt tilan mahdollisiin toimintaohjeisiin sekä pelastussuunnitelmaan. Lisäksi VTT:n kokeellisissa tiloissa työskenteleviltä henkilöiltä vaaditaan voimassa oleva työturvallisuuskortti. Uuden työntekijän ja uusiin työtehtäviin siirtyvän työntekijän työtehtäviin perehdyttämisestä vastaa esihenkilö tai hänen nimeämänsä henkilö, esimerkiksi työsuojeluvaltuutettu, tilavastuuhenkilö tai laitevastuuhenkilö.

Bioruukin erityispiirteiden vuoksi laitoksella työskenteleville on laadittu erityistoimintaohje, joka täsmentää VTT-tasoisia ohjeita. Ohje koostuu kahdesta pääosasta: 1) työ- ja ympäristöturvallisuuden ohjeista sekä 2) viestintäohjeista. Ympäristö- ja Tukes-lupien erityisvaatimukset otetaan ohjeissa huomioon. Ohjeeseen on sisällytetty uudisrakennuksen toiminnan erityispiirteet, varsinkin huomioiden sekä nestemäiset sekä kaasumaiset polttoaineet (vety, metaani ja ammoniakki).

Työ- ja ympäristöturvallisuuden toimintaohjeet sisältävät yleisten ohjeiden lisäksi ohjeistuksen seuraaville osa-alueille: vastuut ja vastuuhenkilöt, kemikaalien käyttö ja varastointi, kemikaalijätteen ja muiden jätteiden käsittely ja varastointi, vaarojen tunnistaminen ja riskien arviointi, muutosten hallinta, laitteiden kunnossapito sekä toiminta poikkeus- ja onnettomuustilanteissa. Tähän ohjeistukseen kuuluu esimerkiksi toimintaohjeet prosessikemian ja kuidunkehruun prosessihallien lattiakanaalien viemärien sulkemisista ja muusta siihen liittyvästä vuotojen hallinnasta.

Sujuva viestintä on myös tärkeä osa työ- ja ympäristöriskien hallintaa. Bioruukin viestintäohjeistuksen tavoitteena on antaa toimintaohjeet Bioruukissa työskenteleville työ- ja ympäristölainsäädännön, muiden säädösten ja laatustandardien veloitteiden täyttämiseksi sisäisen ja ulkoisen tiedottamisen ja viestinnän osalta. Alivuokralaisten

ja palveluntuottajien vuoksi Bioruukki on myös työturvallisuuslain tarkoittama yhteinen työpaikka.

Jokaiselle eri pilotointialustalle on oma kemikaalien käytönvalvoja, joka on suorittanut Tukesin pätevyyskokeen vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista. Käytönvalvojat nimitetään erillisellä nimityspäätöksellä, jossa määritetään kemikaalien käytönvalvojan vastuut ja oikeudet.

Prosessikemian, termokemian, hydrometallurgian ja biomassan prosessoinnin pilotointialustoilla kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteet löytyvät sähköisesti VTT:n järjestelmästä. Pilot-mittakaavan töissä kulloinkin käytettyjen vaarallisten kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteet löytyvät lisäksi tulostettuna valvomosta. Puhtaan energian toimintojen käyttöturvallisuustiedotteet löytyvät netistä valmistajien tietokannoista. Käyttöturvallisuustiedotteiden käyttöä varten on aina saatavilla mobiililaitteita.

2.15 TARKKAILU JA RAPORTOINTI

2.15.1 Käyttötarkkailu

Bioruukki on toiminut syksystä 2020 alkaen Tukesin vaarallisten kemikaalien laajamittaisen teollisen käsittelyn ja varastoinnin luvan mukaisesti, ja käytössä on Tukesin luvan mukainen käytönvalvojen järjestelmä. Tukes valvoo myös laitoksen ja laitteistojen turvajärjestelmien asianmukaisuutta, käyttöturvallisuutta ja laitteistoissa tehtäviä muutoksia sekä kemikaalien käyttöä, säilytystä ja varastointia.

Tukesin luvan mukaisesti toiminnassa on tunnistettava turvallisuuden kannalta kriittiset laitteet ja varmistettava, että niille on määritetty turvallisen käytön kannalta riittävät huolto- ja kunnossapitosuunnitelmat. Toiminnanharjoittajan tulee laatia vaarallisia kemikaaleja sisältäville säiliöille ja putkistoille tarkastusohjelma. Lisäksi turvallisuuteen liittyvä automaatio sekä hälytyksien toiminta tulee varmistaa soveltuvin menetelmin.

Puhtaan energian pilotointialustalla uudisrakennuksen automaation hallintaan suunnitellaan ja toteutetaan yhteinen talotekniikan ja tutkimusinfran automaatioarkkitehtuuri, joka sisältää erillisten turva-automaatioratkaisuiden yhteensovittamisen. Tavoitteena on kohteen eri toimintojen koelaitteiden turvajärjestelmien sekä kohteen yhteisten turvajärjestelmien (kaasuhaistaja, paloilmotin) toiminnan optimointi ja vaatimustenmukaisuuden (viranomaismääräykset) varmistaminen. Yhteinen automaatiojärjestelmä tarvitaan erityisesti myös talotekniikan sisältämän monipuolisten jäähdytys-, sähkö- ja DC-järjestelmien (tasavirta) hallintaan.

2.15.1.1 Koetoiminnan riskiarviot

Ennen koeajoja ja laitemuutosten jälkeen arvioidaan prosessi-, laite- ja toimintatapamuutosten aiheuttamat riskit henkilöille, ympäristölle sekä omaisuudelle ja määritetään toimenpiteet riskien hallitsemiseksi. Riskiarviossa esiin nousseiden toimenpiteiden toteutuminen valvotaan. Riskiarvion mukaan prosessilaitteille tehdään tarvittavat paine- tai tiiveyskokeet sekä määritellään turvallisen kemikaalien ja kemikaalijätteiden säilytyksen ja käsittelyn toimenpiteet.

Riskiarviossa määritetään myös, onko toiminnasta tarvetta tiedottaa muita Bioruukin toimijoita, kiinteistön naapureita tai pelastuslaitosta.

2.15.1.2 *Prosessien toiminnan seuranta koeajojen ja kokeiden aikana*

Termokemian pilotin, prosessikemian koelaitteita ja biomassan prosessoinnin isompia koelaitteita sekä kaasujen hävityskattiloita valvotaan ja ohjataan valvomoista käsin ja tarvittaessa prosessihallissa laitteiden läheisyydessä.

Automaatiojärjestelmään on rakennettu Hazop-riskitarkastelujen perusteella tarvittavat turvalukitukset, jotka ajavat prosessit tarvittaessa automaattisesti turvalliseen tilaan. Ohjauslaitteita on lisäksi sijoitettu prosessihalleihin ja prosessit voidaan ajaa alas manuaalisesti.

Koeajojen kriittisissä vaiheissa, kuten kemikaalien pumppausten ja laitetyhjennysten aikana, laitteiden läheisyydessä on aina osaavaa henkilökuntaa. Pääsääntöisesti kaikkia laitekokonaisuuksia eri Bioruukin osissa operoi ja valvoo vähintään kaksi laitteiston toiminnan tuntevaa henkilöä. Ohjeistuksessa on määritetty tilanteet ja toimintatavat, jotka mahdollistavat koeajojen seurannan vain yhden henkilön voimin.

Pienempiä laboratorio- tai bench-mittakaavan laitteita seurataan ja ohjataan pääosin laitteiden läheisyydessä manuaalisesti tai paikallisista käyttöpaneeleista.

Puhtaan energian pilotointialustalla toimintojen tarkkailu on osa uudisrakennuksessa tehtävää tutkimusta. Tutkimuksissa seurataan kokeiden etenemistä ja syntyviä päästöjä ja havainnot kirjataan ylös. Laitteiden ja prosessien toimintaa seurataan toimintoihin sopivilla tavoilla, esimerkiksi moottoritutkimuksessa tarkkaillaan mm. moottorin tehoa, lämpötilaa ja vapautuvien pakokaasujen määrää osana suoritettavaa tutkimusta.

2.15.1.3 *Jäteveden neutralointijärjestelmät*

Neutralointilaitteistojen käytön seurannassa ja kunnossapidossa keskeistä on pH:n säätöön käytettävien kemikaalien riittävyys, pH:n mitta-antureiden säännöllinen puhdistus ja kalibrointi sekä laitteiston toiminnan seuranta. Suurin riski järjestelmän toimimattomuudelle on, että neutralointikemikaali pääsee loppumaan. Näin tapahtuessa, pH:n mittausjärjestelmä estää pH:n raja-arvojen ulkopuolella olevan jäteveden kulkeutumisen eteenpäin viemärisä.

Neutralointikaivo on varustettu täyttymisestä ilmoittavalla anturilla. Neutralointikaivon ylitäyttymisestä on asennettu merkkivalo prosessikemian pilotin valvomoon ja prosessihalli 15:een. Merkkivalon vieressä on ohjeistus, miten ylärajahälytyksen sattuessa on toimittava, sekä yhteystiedot keneen hälytyksen sattuessa oltava yhteydessä.

Neutralointiin käytettävien kemikaalien säiliöissä ei ole pinnakorkeuden suhteen automaattista hälytystä, vaan läpikuultavasta säiliöstä näkyy pinnan korkeus. Neutralointilaitteistolle on nimetty vastuuhenkilö (ja hänelle varahenkilö), joka käy tarkistamassa laitteen toiminnan. Säiliöiden pinnankorkeus ja laitteistojen toiminta tarkastetaan viikoittain. Anturit puhdistetaan noin kuukausittain. VTT kalibroi anturit kerran vuodessa. Lisäksi anturit kalibroidaan kerran vuodessa huollon yhteydessä.

HSY:lle kootaan raportti vuosittain viemäriin johdetuista jätevesijakeista ja jätevesimääristä. Jätevesiraporttiin kootaan määrältään kaikki merkittävimmät Bioruukin jätevesijakeet, jotka on johdettu jätevesiviemäriin. Jätevesiraporttiin ei tarvitse kirjata laboratoriotoinnoista tulevia jätevesijakeita. Prosessikemian happamien ja alkalisten pesuvesien määrästä ja neutraloinnin jälkeisistä laskennallisista sulfaatti- ja kloridipitoisuuksista pidetään kirjaa. Biomassan prosessoinnin elektrodialyysilaitteiston viemäriin lasketusta vesimäärästä ja sulfaattipitoisuudesta pidetään kirjaa.

2.15.1.4 Vetokaappien sekä hajun- ja pölynpoistolaitteistojen toimintakunnon seuranta

Bioruukin kohde- ja pölynpoistojärjestelmien toimintakuntoa seurataan valmistajien antamien ohjeiden mukaan. Pölynpoistoyksiköiden tyhjentäminen ja huolto sekä adsorptioon perustuvien hajunpoistopatruunoiden vaihtopalvelu hankitaan laitevalmistajalta (Camfil Oy). Biomassan prosessoinnin laboratorioden kohdepoistojärjestelmässä olevien hajunpoistoyksiköiden kuntoa valvotaan paine-eromittauksilla. Kiinteistöhuolto vaihtaa adsorptiopatruunat tarvittaessa.

Laboratorioden ja prosessihallien vetokaappien toimintaa seurataan tarvittaessa tehtävillä ilmapirran mittauksilla.

Mikäli savukaasupuhdistin- tai hajunpoistojärjestelmä ei ole toimintakunnossa, Bioruukissa ei käsitellä sellaisia aineita, jotka voivat riskiarvion mukaan aiheuttaa hajupäästön kiinteistön lähiympäristöön.

2.15.1.5 Työturvallisuuskierrokset ja työturvallisuushavainnot

VTT:n työsuojeluohjeen mukaan tutkimustiloissa pidetään esimiesten ja työturvallisuusorganisaation toimesta työturvallisuuskierroksia, joiden tarkoituksena on korjata ja tuoda esiin turvattomia olosuhteita ja toimintatapoja. Bioruukissa on sovittu käytännöksi, että näitä kierroksia on vähintään kolme kertaa vuodessa. Kierroksilla havainnoidaan erityisesti kemikaalien sekä kemikaalijätteen ja muiden jätteiden varastointia ja käsittelyä, erilaisten turvalaitteistojen ja suojavälineiden käyttöä ja toimintaa, poistumisteiden ja sammutuskaluston kuntoa ja saavutettavuutta, työntekijöiden toimintatapoja sekä yleistä siisteyttä ja järjestystä.

Näiden varsinaisten työturvallisuuskierrosten lisäksi Bioruukin tiloissa pidetään muita työturvallisuuteen liittyviä havainnointikierroksia. Esihenkilöillä, käytönvalvojilla ja henkilökunnalla on jatkuva velvollisuus puuttua turvattomiin toimintatapoihin ja olosuhteisiin. Työturvallisuushavainnoista tehdään raportti, joka kirjataan ja käsitellään VTT:n QHS-järjestelmässä.

2.15.2 Päästötarkkailu

2.15.2.1 Jätevedet

Teollisuusjätevesisopimuksen mukaisesti Bioruukin koelaitoksella tehdään jäteveden laadun tarkkailu neljännesvuosittain. Jätevesinäytteitä kerätään kolmen kuukauden jaksoissa konttiin siten, että jätevesistä saadaan mahdollisimman hyvä kokoomanäyte, joka kuvaa viemäriin johdettavan jäteveden laatua. Jätevesinäytteitä

kerätään konttiin litran kertanäytteinä kehrupilotilta ja prosessikemian laitokselta tulevista jäte- ja pesuvesistä.

Konttiin kerätystä jätevedestä otetaan kahden litran kokoomanäyte, joka toimitetaan laboratorioon analysoitavaksi. Näytteenoton jälkeen kontti tyhjenetään ja näytteiden keräystä konttiin jatketaan edellä mainitulla tavalla. Jätevesinäytteistä tutkitaan pH, kloridi, sulfaatti, sähkönjohtokyky, raskasmetallit (kadmium, kokonaiskromi, lyijy, kupari, sinkki, nikkeli), BHK7, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, fosfori ja kiintoaine.

Kehrupilotissa (Prosessihalli 15) määritetään jokaisen sinkin saostuskäsittelyn pumppauskerran yhteydessä viemäriin laskettavan jätevedestä määrä, pH sekä Zn- ja SO₄-pitoisuus. Prosessikemian happamien- ja alkalisten pesuvesien määrästä ja neutraloinnin jälkeisistä laskennallisista sulfaatti- ja kloridipitoisuuksista pidetään kirjaa. Biomassan prosessoinnin elektrodialyysilaitteiston viemäriin lasketusta vesimäärästä ja sulfaattipitoisuudesta pidetään kirjaa. Kirjanpito ja yhteenveto tuloksista raportoidaan HSY:lle kerran vuodessa.

Jäteveden korkeiden sulfaatti- ja kloridipitoisuuksien muodostavan betoniviemärin korroosioriskin vuoksi Ruukintien betoniviemärin kuntoa seurataan vuosittain kuvaamalla se teollisuusjätevesisopimukseen kirjattujen erityisehtojen mukaisesti.

Ennen koeajoja suoritetaan toiminnassa muodostuvien jätevesien riskinarviointi. Mikäli riskinarvion perusteella teollisuusjätevesisopimuksen raja-arvot saattavat ylittyä, otetaan muodostuvat jätevedet talteen ja toimitetaan asianmukaisesti hävitettäväksi.

2.15.2.2 *Hajujen ja kaasupäästöjen tarkkailu koeajojen aikana*

Koeajojen riskiarvion perustuen hönkäputkien tai ilmastointijärjestelmän kautta Bioruukin lähiympäristön haju- tai kemikaalipäästöjä voidaan seurata henkilökunnan toimesta joko hajuhavaintoihin tai kaasupitoisuusmittauksiin perustuen. Mittarit valitaan mitattavan kemikaalin ja sen pitoisuuksien mukaan. Mittaustulokset liitetään koeajojen mittaustiedostoihin ja tarvittaessa raportoidaan esihenkilölle ja VTT:n työturvallisuusorganisaatiolle.

2.15.2.3 *Kemikaalien ja raaka-aineiden tarkkailu*

Tutkimuksiin käytettävien kemikaalien sekä muiden käytettävien raaka-aineiden, kuten akkututkimukseen käytettävien akkujen, määrää seurataan ja niistä pidetään kirjaa. Tutkimuksissa käytetyt kemikaalit esitetään kemikaalirekisterissä, joka pidetään ajan tasalla.

2.15.2.4 *Jätteiden tarkkailu*

Muodostuvien jätteiden määrästä, laadusta ja jatkokäsittelystä pidetään kirjaa. Lisäksi jätehuoltoyritys pitää kirjaa vastaanottamistaan jätteistä ja raportoi kirjauksistaan toiminnanharjoittajalle vuosittain sekä erikseen pyydettäessä. Kemikaalijätteiden määrää ja laatua seurataan vaarallisen jätteen vastaanottajien toimittamien kiinteistökohtaisten koontiraporttien perusteella. Raporteissa Bioruukin kemikaalijätteen määrät luokitellaan jätenimikkeillä. Tutkimuksissa syntyneet kemikaalijätteet esitetään kemikaalirekisterissä, joka pidetään ajan tasalla.

2.15.3 Kirjanpito

Päästötarkkailusta pidetään käyttötarkkailun tavoin kirjaa. Lisäksi kirjataan päästöjen ja ympäristönsuojelun kannalta merkittävät huolto-, kunnostus-, korjaus- ja muutostoimenpiteet. Kirjaukset raportoidaan valvovalle viranomaiselle vuosittain sekä erikseen pyydettyä. Kirjanpitoa tarkkailusta säilytetään vähintään kuusi vuotta.

2.16 PARAS KÄYTTÖKELPOINEN TEKNIikka (BAT) JA YMPÄRISTÖN KANNALTA PARAS KÄYTÄNTÖ (BEP)

Direktiivilaitokseksi luokiteltavat orgaanisia liuottimia käyttävät toiminnot on lueteltu ympäristösuojelulain (527/2014) liitteen 1 taulukon 1 kohdassa 6. Bioruukin pilotointilaitos ei ole ns. direktiivilaitos, koska orgaanisia liuottimia käytetään alle 50 t/a, eikä liuottimia käytetä aineiden, esineiden ja tuotteiden pintakäsittelyyn. Orgaanisia liuottimia käyttävässä direktiivilaitoksessa liuottimia käytetään aineiden, esineiden ja tuotteiden pintakäsittelyyn yli 200 tonnia vuodessa tai yli 150 kg tunnissa.

Koska laitos ei ole direktiivilaitos, sen toimintaan ei sovelleta liuottimia käyttävän pintakäsittelyn BAT-vertailuasiakirjan BAT-päätelmien velvoitteita.

Bioruukin tyyppiselle koetoiminnalle ei ole olemassa varsinaisia BAT-käytäntöjä tai BREF-julkaisuja. Satunnaisten haju-, kemikaali- ja pölypäästöjen hallintaan sovelletaan VTT:n tiedossa olevia parhaita käytäntöjä, jotka ovat linjassa Suomen ympäristökeskuksen julkaisussa Jätevesien ja poistokaasujen käsittely (520:2002) esitettyjen teollisuusmittakaavan käsittelymenetelmien kanssa. Käytettäviä menetelmiä ovat mm. pesurit, adsorptio, hiukkasten erotus ja polttolaitokset.

Viemäripäästöjen hallintaan hyödynnetään pieneen mittakaavaan sovellettuina Suomen ympäristökeskuksen julkaisussa Jätevesien ja poistokaasujen käsittely (520:2002) esitettyjen teollisuusmittakaavan käsittelymenetelmiä. Käytettäviä menetelmiä ovat mm. neutralointi, öljynerotus, saostus ja suljettu vesikierto.

Jätevesien osalta tekniset ratkaisut perustuvat pääasiassa Espoon kaupungin rakennusvalvonnan ja Tukesin vaatimukseen viemärijärjestelmästä. Käytännön toimenpiteet sekä jäteveden esikäsittelyn että jätevesien laadun ja määrän seurannan osalta on sovittu HSY:n kanssa tehdyssä jätevesisopimuksessa.

Energiatehokkuuden osalta Bioruukin ilmanvaihto-, lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät on varustettu nykyaikaisilla energiateknisillä järjestelmillä. Termokemian poistokaasujen polttokattilan tuottama energia on mahdollista syöttää kaukolämpöverkkoon kaksisuuntaisen lämmönvaihtimen avulla.

2.17 LUPAHAKEMUKSEN KÄSITTELY

2.17.1 Hakemuksesta tiedottaminen

Hakemus ja hakemusta koskeva kuulutus olivat nähtävillä Espoon kaupungin verkkosivulla 10.2.–19.3.2026.

Lausunnot hakemuksesta pyydettiin Espoon kaupungin kaupunkisuunnittelu-keskukselta, Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta sekä Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymältä. Lausunnot pyydettiin toimittamaan viimeistään 19.3.2026.

Kuulemiskirje vaikutusalueen asukkaille, naapureille ja pilotointikeskuksen kiinteistön omistajalle lähetettiin 10.2.2026. Hakemuksesta ei jätetty muistutuksia tai mielipiteitä.

2.17.2 Neuvottelut ja täydennykset

Hakemusta koskeva neuvottelu pidettiin 25.10.2025. Neuvotteluja on käyty myös puhelimitse ja sähköpostitse. Hakijaa on myös neuvottu. Hakemusta on täydennetty 12.1.2026, 27.1.2026, 31.1.2026, 18.3.2026, 9.4.2026 ja 17.4.2026.

VTT haki alun perin lupaa aloittaa muutetun luvan mukainen toiminta mahdollisesta muutoksenhausta huolimatta (YSL 199 §). Hakemuksen käsittelyn edetessä tämä osa hakemuksesta osoittautui kuitenkin tarpeettomaksi. VTT toimitti 17.4.2026 ympäristöluvanvaraisen toiminnan olennaisen muuttamisen hakemukseen täydennyksen, jonka mukaan hakemus luvan aloittamiseksi muutoksenhausta huolimatta perutaan.

2.17.3 Lausunnot

Hakemuksesta annettiin kaksi lausuntoa.

2.17.3.1 *Espoon kaupungin kaupunkisuunnittelukeskuksen lausunto*

Espoon kaupungin kaupunkisuunnittelukeskus toteaa 4.3.2026 antamassaan lausunnossa muun muassa seuraavaa:

”Bioruukki-pilotointikeskus sijaitsee Kiviruukin alueella. Kiviruukki on nykyisin teollisuusaluetta, josta kehitetään monipuolinen asuin- ja työpaikka-alue. Alueen muutoksen mahdollistamiseksi hyväksyttiin Kiviruukin osayleiskaava vuonna 2022. Osayleiskaavassa pilotointikeskus on merkitty TP1-alueeksi, jolla ”alueelle sallitaan bio- ja kiertotalouteen liittyvää tutkimus-, kehitys- ja koetoimintaa. Alueella sijaitsee vaarallisia kemikaaleja laajamittaisesti käsittelevä ja varastoiva laitos. Toiminnan kehittämisessä tulee ottaa huomioon kaavassa osoitettu ympäröivä maankäyttö.” Pilotointikeskuksen ympärille on merkitty suojavyöhyke, joka on onnettomuusriskien vaikutusalue.

Espoossa on vireillä Espoo yleiskaava 2060. Yleiskaava ei tule korvaamaan osayleiskaavaa, vaan osayleiskaava jää voimaan Kiviruukin alueella ja ohjaa asemakaavoitusta.

Asemakaavassa pilotointikeskus on merkitty TT-1-merkinnällä, joka tarkoittaa teollisuusrakennusten korttelialuetta. Pykälässä 9 todetaan, että korttelissa 42004 (pilotointikeskus) sijaitsee vaarallisia kemikaaleja laajamittaisesti käsittelevä ja varastoiva laitos. Asemakaavassa on merkitty myös sv-1-suojavyöhyke, jonka ulkopuolelle laitoksen toiminnasta tai onnettomuustilanteesta ei saa aiheutua vakavaa haittaa. Lisäksi asemakaava ohjaa suojaamaan rakennuksin ja rakentein vaarallisten kemikaalien lastauspihan. Lisäksi kortteli 42004 tulee varustaa yleisellä,

puhekuulutuksen mahdollistavalla suurtehohälyttimellä huomioiden kemikaalitoiminnan turvallisuuskohdat.

Hakemuksen liitteenä on esitetty vaarallisten kemikaalien onnettomuustilanteiden vaikutusalueet. Vaikutusalueet jäävät pienemmäksi kuin asemakaavassa määritetty sv-1-suojavyöhyke ja osayleiskaavassa esitetty suojavyöhyke. Vaarallisten kemikaalien varastomäärissä ja niiden onnettomuusriskeissä on huomioitu kaavojen ohjaus.”

2.17.3.2 Turvallisuus- ja kemikaaliviraston lausunto

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) toteaa 6.3.2026 antamassaan lausunnossa muun muassa seuraavaa:

”Tukes on tutustunut yllä mainittuun lausuntopyyntöön. Tukes antaa lausuntonsa kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) näkökulmasta.

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n Bioruukki on Tukesin valvonnassa oleva laajamittaista teollista vaarallisten kemikaalien käsittelyä ja varastointia harjoittava tuotantolaitos (L 390/2005, VNa 685/2015). Kohteella on Tukesin lupa ja se on vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin toiminnan laajuudelta lupalaitos. Tukes tekee kohteeseen määräaikaistarkastuksia vähintään viiden vuoden välein. Edellinen Tukesin määräaikaistarkastus on tehty vuonna 2023.

Kyseisestä toiminnan muutoksesta on tehty Tukesille muutosilmoitus (Tukesin diaarinumero on Tukes 1304/03.01/2026). Muutosilmoitus on vielä Tukesin käsittelyssä. Tukes tulee muutosilmoituksen perusteella antamassaan päätöksessä asettamaan ehdot vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin turvallisuuteen liittyen. Tukesin muutosilmoituskäsittelyssä huomioidaan laitoksen onnettomuusriskit ja niihin varautuminen.

Kemikaaliturvallisuuslainsäädäntö sisältää ympäristönsuojelulainsäädäntöön verrattuna yksityiskohtaisempia määräyksiä vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin turvallisuuteen liittyen. Ympäristölupaviranomaisen on hyvä huomioida asia omaa lupapäätöstä laatiessaan ja tarvittaessa tarkastettava kemikaaliturvallisuussäännösten sisältö päällekkäisten vaatimusten välttämiseksi.”

2.17.3.3 Kunnan terveydensuojeluviranomainen

Ympäristönsuojelulain 42 §:n mukaan lupaviranomaisen on pyydettävä hakemuksesta lausunto toiminnan sijaintikunnan terveydensuojeluviranomaiselta. Ympäristö- ja rakennuslautakunta toimii myös Espoon kaupungin terveydensuojeluviranomaisena. Asian valmistelussa on hyödynnetty Espoon seudun ympäristöterveyden asiantuntemusta, jotta toiminnasta ei lupamääräykset huomioon ottaen aiheudu terveyshaittaa.

2.17.4 Vastine lausuntoihin

Hakijalle toimitettiin vastinepyyntö lausunnoista 20.3.2026. Hakija ei katsonut tarpeelliseksi antaa vastinetta Turvallisuus- ja kemikaaliviraston lausunnosta.

2.17.4.1 Vastine Espoon kaupungin kaupunkisuunnittelukeskuksen lausuntoon

Hakija on 31.3.2026 toimittanut seuraavan vastineen Espoon kaupungin kaupunkisuunnittelukeskuksen antamaan lausuntoon:

”VTT on tutustunut Espoon kaupungin Kaupunkisuunnittelukeskuksen lausuntoon liittyen VTT:n hakemukseen Espoon Kivenlahden Bioruukki-pilotointikeskuksen toiminnan olennaiseen muuttamiseen.

Espoon kaupungin Kaupunkisuunnittelukeskus edellyttää lausunnossaan, että kortteli 42004 (Bioruukin pilotointikeskus mukaan lukien uudisrakennus) tulee varustaa yleisellä, puhekuulutuksen mahdollistavalla suurtehohälyttimellä huomioiden kemikaalitoiminnan turvallisuuskohdat.

Tällä hetkellä Bioruukin pilotointikeskus ei ole varustettu ko. suurtehohälyttimellä. VTT tulee suunnittelemaan ja toteuttamaan ko. valmiuden uudisrakennuksen käyttöönoton yhteydessä viimeistään kesäkuun loppuun 2026 mennessä.”

3 YMPÄRISTÖ- JA RAKENNUSLAUTAKUNNAN RATKAISU

3.1 RATKAISU

Espoon kaupungin ympäristö- ja rakennuslautakunta hyväksyy ympäristönsuojelulain 29 §:n mukaisesta luvanvaraisen toiminnan olennaisesta muuttamisesta jätetyn hakemuksen ja muuttaa Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:lle 8.12.2020 myönnettyä ympäristönsuojelulain (527/2014) 27 §:ssä tarkoitettua ympäristölupaa Bioruukki-pilotointilaitoksen toiminnalle kiinteistöllä 49-42-4-11, osoitteessa Ruukinmestariintie 2.

3.2 LUPAMÄÄRÄYKSET PILAANTUMISEN EHKÄISEMISEKSI

Seuraavat lupamääräykset korvaavat 8.12.2020 myönnettyssä ympäristöluvassa annetut lupamääräykset. Lupamääräyksiä on täsmennetty ja niissä on huomioitu toiminnan monipuolistuminen.

Toiminnassa on noudatettava hakemuksessa ja sen täydennyksissä ilmoitettujen toimenpiteiden lisäksi seuraavia lupamääräyksiä:

Toiminta

1. Laitoksen orgaanisten liuottimien vuotuisen käyttömäärän on pysyttävä hakemuksen mukaisesti alle 50 tonnissa.
2. Asiattomien pääsy laitokselle on estettävä. Laitoksen on oltava ympäröity portillisella aidalla. Kun laitoksella ei ole henkilökuntaa, portin on oltava lukittu.

Päästöt ilmaan

3. Laitoksen toiminnasta ei saa aiheutua kohtuutonta hajuhaittaa naapureille tai asumiseen käytettävien rakennusten piha-alueilla. Jos hajuhaittaa esiintyy, on toiminnanharjoittajan ryhdyttävä toimenpiteisiin haitan pienentämiseksi.

Valvontaviranomainen voi tarvittaessa antaa hajuhaitan poistamista koskevia täsmentäviä määräyksiä.

4. Ilmapäästöjen puhdistuslaitteistot on pidettävä toimintakuntoisina ja niiden on oltava käytössä päästöjä aiheuttavan toiminnan aikana.

Muut päästöt

5. Vesihuoltolaitoksen viemäriin ei saa johtaa sellaisia jätevesiä, joista on haittaa viemärin rakenteelle, jätevedenpuhdistamon toiminnalle, lietteen käsittelylle tai hyötykäytölle. Koetoiminnassa muodostuvat jätevedet, joita ei voida esikäsitellä tai ne eivät esikäsitellyn jälkeen ole viemäröintikelpoisia, on otettava talteen ja toimitettava asianmukaiseen käsittelyyn.

Puhdistamolle johdettava jätevesi ei saa sisältää valtioneuvoston vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista antamassa asetuksessa (1022/2006) liitteen 1 kohdassa A yksilöityjä aineita. Puhdistamolle johdettava jätevesi ei saa sisältää asetuksen liitteessä 1 kohdissa C1 ja D yksilöityjä vesiympäristölle vaarallisia tai haitallisia aineita pitoisuuksina, jotka voivat johtaa kyseisen aineen ympäristölaatuunormin ylittymiseen pintavedessä tai kalassa.

6. Prosessilaitteisiin ja pinnoille jäävät kemikaalijäämät on kerättävä huolellisesti talteen ennen vesipesujen ja -huuhteluiden suorittamista.
7. Laitosalueen öljynerottimet on tarkistettava säännöllisesti vähintään kerran vuodessa ja tyhjennettävä öljystä ja lietteestä niin usein, että erotin on aina toimintakunnossa. Öljynerottimien hälyttimet on tarkastettava vähintään kerran vuodessa niin, että hälyttimet ovat aina toimintakunnossa.
8. Jäteveden esikäsitellyn saostusjärjestelmä sekä neutralointikaivot ja niihin liittyvät järjestelmät on tarkastettava säännöllisesti, vähintään kerran vuodessa ja tyhjennettävä lietteestä niin usein, että järjestelmät ovat aina toimintakunnossa. Järjestelmiin liittyvät anturit on tarkastettava ja puhdistettava säännöllisesti, vähintään kerran vuodessa niin, että anturit ovat aina toimintakunnossa. Hälyttimet ja sulkuventtiilit on tarkastettava vähintään kerran vuodessa niin, että hälyttimet ja sulkuventtiilit ovat aina toimintakunnossa.
9. Laitoksen piha-alueen sekä ulkona sijaitsevan sammutusvesien ja mahdollisten kemikaalivuotojen keräilyaltaan kuntoa on tarkkailtava säännöllisesti ja havaitut

viat on korjattava välittömästi. Keräilyaltaan sulkuventtiilien toiminta on tarkastettava vähintään kerran vuodessa niin, että sulkuventtiilit ovat aina toimintakunnossa.

10. Laitoksen toiminnasta aiheutuva melu ei saa ympärivuotiseen asumiseen käytettävien tai hoito- tai oppilaitosten piha-alueilla ylittää A-painotetun ekvivalenttitason (L_{Aeq}) päiväohjearvo (klo 7–22) 55 dB eikä yöohjearvoa (klo 22–7) 50 dB. Oppilaitosten osalta ei kuitenkaan sovelleta yöohjearvoa.

Loma-asumiseen käytettävien kiinteistöjen piha-alueilla melutaso ei saa ylittää A-painotetun ekvivalenttitason (L_{Aeq}) päiväohjearvo 45 dB eikä yöohjearvoa 40 dB.

Melutaso häiriintyvissä kohteissa on tarvittaessa mitattava tai mallinnettava. Jos melutaso ylittyy, on toiminnanharjoittajan ryhdyttävä toimenpiteisiin melutason pienentämiseksi.

Kemikaalit ja niiden varastointi

11. Mahdollista ympäristölle tai terveydelle vaaraa tai haittaa aiheuttavat nestemäiset aineet, kemikaalijätteet, tuotteet ja välituotteet sekä viemäröintiin soveltumattomat jätevedet on varastoitava kaksivaippasäiliöissä, suoja-altaallisissa säiliöissä tai tilassa, josta mahdollinen vuoto ei päädy viemäriin, ympäristöön tai rakennuksen rakenteisiin. Kemikaalit on varastoitava siten, etteivät keskenään vaarallisesti reagoivat kemikaalit pääse vuototilanteissa kosketuksiin toistensa kanssa. Suoja-altaan ja säiliön on kestettävä siinä varastoitavaa kemikaalia. Suoja-altaat ja säiliöt on tarkastettava säännöllisesti. Todetut vauriot on korjattava ja altaisiin kertyneet nesteet on poistettava viipymättä.

Suoja-altaan tilavuuden on oltava vähintään 110 % altaassa olevan suurimman palavaa nestettä sisältävän säiliön tilavuudesta ja 100 % terveydelle tai ympäristölle vaarallista kemikaalia sisältävän suurimman säiliön tilavuudesta. Ulkona katetussa tilassa sijaitsevan suoja-altaan on oltava vähintään 110 % suurimman säiliön tilavuudesta.

12. Kemikaalien säilytykseen käytettävistä säiliöistä tai astioista on käytävä ilmi, mitä kemikaalia säiliö tai astia sisältää.
13. Ulkona sijaitsevien kemikaalien tai vaarallisten jätteiden varastojen on oltava aidattuja ja lukittuja tai ulkopuolisten pääsy varastoihin on estettävä muulla tavoin.
14. Kemikaalien lastauksen, purkamisen, siirtämisen ja käsittelyn sekä kemikaaleja sisältävien laitteistojen käytön on oltava huolellista ja valvottua siten, että

toiminnasta ei aiheudu maaperän, pinta- tai pohjavesien pilaantumisvaaraa. Kemikaali- ja polttoainesäiliöiden täytön on oltava valvottua.

15. Polttonesteiden ja muiden kemikaalien täyttöpaikoilla, lastausalueilla ja tiloissa, joissa kemikaaleja käsitellään, on oltava riittävä määrä imeytysainetta ja kalustoa mahdollisten vuotojen keräämistä ja säilyttämistä varten. Ulkona sijaitsevien täyttöalueiden päällysteiden kuntoa on tarkkailtava ja havaitut viat on korjattava välittömästi.

Jätteet ja jätehuolto

16. Toiminta on järjestettävä siten, että jätteitä syntyy mahdollisimman vähän. Kaikki toiminnassa syntyvät jätteet on toimitettava säännöllisin väliajoin vastaanottajalle, jolla on asianmukainen lupa ottaa vastaan kyseisiä jätteitä. Vaaralliset jätteet on toimitettava asianmukaiseen käsittelyyn vähintään kerran vuodessa. Hyötykäyttökelpoiset jätteet on kerättävä erilleen ja toimitettava asianmukaisesti hyötykäyttöön. Toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimitetuista jätemääristä.
17. Jätehuollossa on noudatettava ympäristönsuojelulaissa (527/2014) ja jätelaissa (646/2011) sekä niiden nojalla annetuissa asetuksissa annettuja jätehuoltoa koskevia yleisiä vaatimuksia.
18. Toiminnasta ei saa aiheutua epäsiisteyttä tai ympäristön roskaantumista.

Poikkeukselliset tilanteet sekä niihin varautuminen

19. Ympäristön kannalta merkittäviin onnettomuus- ja poikkeustilanteisiin on varauduttava ennakolta ja niihin on reagoitava viipymättä.
20. Häiriö-, vuoto- ja poikkeustilanteiden ilmoitus- ja hälytysjärjestelmät sekä sulkuventtiilit ja muut turvajärjestelmät on pidettävä toimintakuntoisina. Järjestelmien toiminta on tarkastettava vähintään kerran vuodessa.
21. Neutralointikaivot, öljynerotuskaivot, sulkuventtiilit ja hätäsulkykytkimet on merkittävä kylteillä ja sijaintipiirustuksella, jotka ovat helposti nähtävässä olevalla paikalla. Öljynerotinkaivojen kannet on maalattava kokonaan keltaisiksi ja sulkuventtiilikaivojen kannet keltaisella tiimalasimerkinnällä. Sulkuventtiilien yhteydessä on oltava opaste sulkuventtiilin sulkemiseksi.
22. Laitoksella on oltava ajantasainen ja yksityiskohtainen ohjeistus toimintaan häiriö-, vuoto- ja onnettomuustilanteissa. Toiminnanharjoittajan on huolehdittava, että kaikki työntekijät ovat perehtyneitä kyseiseen ohjeistukseen ja pystyvät toimimaan ohjeistuksen mukaisesti.

23. Pelastustiet on pidettävä esteettöminä, jotta hälytysajoneuvot pääsevät tulipalon tai muun hätätilanteen sattuessa riittävän lähelle kohdetta ja sammutusveden ottopaikkoja.
24. Alueella tapahtuvista häiriö- tai vahinkotilanteista, joista aiheutuu määrältään tai laadultaan poikkeavia päästöjä ilmaan, veteen tai maaperään, on viipymättä ilmoitettava Espoon kaupungin ympäristönsuojeluun. Viemäriin päätyvien päästöjen osalta on ilmoitettava myös HSY:n vesihuollolle. Merkittävistä kemikaalivuodoista tai vastaavista tilanteista on ensisijaisesti viipymättä ilmoitettava pelastuslaitokselle yleiseen hätänumeroon 112. Toiminnanharjoittajan on ryhdyttävä välittömästi toimenpiteisiin haitallisten vaikutusten vähentämiseksi ja poikkeuksellisen tilanteen uusiutumisen ehkäisemiseksi.

Tarkkailu

25. Jäteveden laatua ja jätevesiviemärien kuntoa on seurattava teollisuus- jätevesisopimuksen mukaisesti.
26. Toiminnan aikana on seurattava työtapatarkkailuna alueen yleistä siisteyttä, sekä tarvittaessa muuta ympäristökuormitusta, kuten melua, hajua ja pölyä.
27. F-kaasusetuksen ((EU) 2024/573) tai otsoniasetuksen ((EU) 2024/590) soveltamisalaan kuuluvat fluorattuja kasvihuonekaasuja tai otsonikerrosta heikentäviä aineita sisältävät laitteet ja niiden mahdolliset vuodonilmaisujärjestelmät on tarkastettava säännöllisesti ja laitteista on pidettävä huolto- ja tarkastuspäiväkirjaa.

Kirjanpito ja raportointi

28. Laitoksen toiminnasta, päästöistä ja jätteistä on pidettävä kirjaa. Käyttöpäiväkirjaan on ainakin kirjattava vuosittaista raportointia varten tarvittavat seuraavat tiedot:
- laitoksen toiminnassa käytettyjen raaka-aineiden, jäteluokiteltujen raaka-aineiden ja kemikaalien nimikkeet (kemikaalien osalta myös CAS-numero), määrä, laatu, alkuperä, toimittaja ja toimitusajankohta
 - orgaanisten liuottimien käyttömäärä
 - toiminnassa syntyneet jätteet valtioneuvoston jätteistä antaman asetuksen (978/2021) 33 §:n mukaisesti
 - käyttö- ja päästötarkkailutiedot
 - hajuhaittoihin liittyneet valitukset ja niiden seurauksena tehdyt toimenpiteet
 - ympäristönsuojelun ja päästöjen kannalta merkittävät huolto-, kunnostus- ja korjaustoimenpiteet mukaan lukien öljyn- ja hiekanerotusjärjestelmän tyhjennykset sekä neutralointikaivojen ja saostusjärjestelmien tyhjennykset
 - suoritettavat tarkastukset ja hälytys- ja turvalaitteiden testaukset

- F-kaasuasetuksen tai otsoniasetuksen soveltamisalaan kuuluvien fluorattuja kasvihuonekaasuja tai otsonikerrosta heikentäviä aineita sisältävien laitteiden huollot ja tarkastukset
- ympäristöturvallisuuteen liittyvät koulutukset ja harjoitukset
- ympäristönsuojelun kannalta merkittävät häiriötilanteet ja onnettomuudet (syy, kesto-aika, arvio päästöistä ilmaan, vesiin, viemäriin ja maaperään sekä arvio tapahtumien ympäristövaikutuksista sekä tehdyt toimenpiteet).

Kirjanpito on pyydettäessä esitettävä Espoon kaupungin ympäristönsuojelulle. Kirjanpidon perusteena olevat asiakirjat ja tallenteet on säilytettävä vähintään kuusi (6) vuotta.

29. Vuosiraportti edellistä vuotta koskevasta kirjanpidosta on toimitettava ympäristönsuojelun tietojärjestelmään (YLVA) vuosittain maaliskuun loppuun mennessä. Lisäksi raportissa on esitettävä selvitys toiminnan ympäristökuormituksesta sekä vuoden aikana toteutetut ja suunnitteilla olevat muutokset laitoksen toiminnassa.

Paras käyttökelpoinen tekniikka

30. Toiminnanharjoittajan on oltava riittävästi selvillä toimintaan soveltuvan ympäristön kannalta parhaan käyttökelpoisen tekniikan kehittymisestä ja varauduttava laitoksen toimintaan soveltuvan tekniikan käyttöönottoon.

Kemikaaleja on käytettävä niin, että toiminnasta ei aiheudu merkittävää ympäristön pilaantumista tai pilaantumisen vaaraa.

Toiminnan muuttamiseen ja lopettamiseen liittyvät määräykset

31. Toiminnan merkittävistä muutoksista tai toiminnan keskeyttämisestä on viipymättä ilmoitettava kirjallisesti Espoon kaupungin ympäristönsuojeluun.
32. Toiminnanharjoittajan on hyvissä ajoin, viimeistään kolme kuukautta ennen toiminnan lopettamista, esitettävä Espoon kaupungin ympäristönsuojelulle suunnitelma jätehuollosta sekä muista ympäristön pilaantumisen ehkäisemistä koskevista toiminnan lopettamiseen liittyvistä toimista.

4 RATKAISUN PERUSTELUT

4.1 LUPAHARKINNAN PERUSTEET JA LUVAN MYÖNTÄMISEN EDELLYTYKSET

Ympäristölupa on myönnettävä, jos toiminta täyttää ympäristönsuojelulain (YSL) ja jätelain (JL) sekä niiden nojalla annettujen säännösten vaatimukset. (YSL 48 §)

Espoon kaupungin ympäristö- ja rakennuslautakunta katsoo, että suunnitelluista toiminnoista, annetut lupamääräykset ja toiminnan sijoituspaikka huomioon ottaen, ei

aiheudu yksinään tai yhdessä muiden toimintojen kanssa terveystahtaa, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa, maaperän tai pohjaveden pilaantumista tai erityisten luonnonolosuhteiden huonontumista, vedenhankinnan tai yleiseltä kannalta tärkeän muun käyttömahdollisuuden vaarantumista toiminnan vaikutusalueella eikä eräistä naapurussuhteista annetussa laissa tarkoitettua kohtuutonta räsitusä naapureille.

Määräyksiä annettaessa on otettu huomioon toiminnan aiheuttama pilaantumisen todennäköisyys ja onnettomuusriski sekä alueen kaavamääräykset.

4.2 TOIMINTAA KOSKEVIEN LAUSUNTOJEN OTTAMINEN HUOMIOON

Espoon kaupungin kaupunkisuunnittelukeskuksen lausunnossa on esitetty huomioita laitoksen turvallisuuteen liittyen. Laitoksen käyttöturvallisuuden arvioi Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). Bioruukki-pilotointikeskuksen toiminnan muutoksesta on muutosilmoitus Tukesin käsittelyssä. Tukes antaa muutosilmoituksen perusteella päätöksen, jossa asetetaan ehdot vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin turvallisuuteen liittyen. Tukesin muutosilmoituskäsittelyssä huomioidaan laitoksen onnettomuusriskit ja niihin varautuminen.

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy on Espoon kaupungin kaupunkisuunnittelukeskuksen lausuntoon laatimassaan vastineessa todennut, ettei Bioruukki-pilotointikeskusta ole tällä hetkellä varustettu asemakaavan määräyksissä edellytetyllä suurtehohälyttimellä. VTT kuitenkin suunnittelee ja toteuttaa suurtehohälytinvälmiuden uudisrakennuksen käyttöönoton yhteydessä viimeistään kesäkuun 2026 loppuun mennessä.

Tukes on lausunnossaan todennut, että ympäristölupaviranomaisen on hyvä tarvittaessa tarkastaa kemikaaliturvallisuussäännösten sisältö, jotta vältetään Tukesin luvan ja ympäristöluvan päällekkäiset vaatimukset. Kemikaalien ja polttoaineiden varastoinnista ja käsittelystä annetut lupamääräykset on annettu ympäristön pilaantumisen vaaran näkökulmasta ympäristönsuojelulain ja jätelain sekä niiden nojalla annettujen säännösten perusteella. Lupamääräykset on annettu siten, että ne eivät ole päällekkäisiä tai ristiriitaisia kemikaaliturvallisuuslainsäädännön kanssa.

Espoon kaupungin ympäristö- ja rakennuslautakunta arvioi lupahakemuksen käsittelyssä Bioruukki-pilotointikeskuksen toiminnan ympäristön pilaantumisen näkökulmasta. Annettavilla lupamääräyksillä pyritään varmistamaan laitoksen toiminta siten, että siitä ei aiheudu ympäristön pilaantumisen vaaraa. Laitoksen pihalualueella sijaitsevien polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin ja käsittelyn mahdolliset ympäristövaikutukset on huomioitu lupamääräyksissä 2, 7, 9, 13–15 ja 19–23.

4.3 LUPAMÄÄRÄYSTEN PERUSTELUT

4.3.1 Lupamääräysten yleiset perustelut

Espoon kaupungin ympäristö- ja rakennuslautakunta katsoo, että edellä annetut lupamääräykset ovat tarpeen, jotta pilotointikeskuksen toiminta täyttää

ympäristönsuojelulaissa (YSL) ja jätelaissa (JL) sekä niiden nojalla annetuissa asetuksissa toiminnalle asetetut vaatimukset.

Toiminnan ympäristöhaittojen ja niiden vaikutusten ehkäisemiseksi on päästöjä ja jätteitä koskevien määräysten antaminen tarpeellista. Tässä päätöksessä on otettu huomioon lupamääräyksiä annettaessa ympäristönsuojelulain 52 §:n mukaisesti toiminnan luonne, sen alueen ominaisuudet, jolla toiminnan vaikutus ilmenee, toiminnan vaikutus ympäristöön kokonaisuutena, ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi tarkoitettujen toimien merkitys ympäristön kokonaisuuden kannalta sekä tekniset ja taloudelliset mahdollisuudet toteuttaa nämä toimet. Päästöjen ehkäisemistä ja rajoittamista koskevien määräysten on lisäksi perustuttava parhaaseen käyttökelpoiseen tekniikkaan. Toimittaessa tämän ympäristöluvan mukaisesti voidaan toiminnan katsoa edustavan parasta käyttökelpoista tekniikkaa.

4.3.2 Lupamääräysten yksilöidyt perustelut

Määräys 1. Orgaanisten liuottimien käyttö on hyväksytty hakemuksessa esitetyn mukaisena.

Määräys 2. Aita ja portin lukittuna pitäminen vähentää ilkeistä tai varkauksista johtuvaa ympäristön pilaantumisen vaaraa. (YSL 52 §)

Määräykset 3 ja 4. Hajun- ja pölyntorjuntaa koskevat määräykset on annettu ehkäisemään terveys- ja viihtyisyyshaittaa, jota voi ilman torjuntatoimia aiheutua laitoksella tehtävän koetoiminnan seurauksena. Määräyksillä ehkäistään erityisesti naapureille ja lähistöllä asuville mahdollisesti aiheutuvaa hajuhaittaa. (YSL 7 §, 8 §, 52 § ja NaapL 17 §)

Määräykset 5–8. Happoja, emäksiä, öljyjä, liuottimia tai muita vaarallisia aineita sisältävien jätevesien johtaminen vesihuoltolaitoksen viemäriin saattaa aiheuttaa vaurioita viemäriverkolle, haittaa puhdistamontoiminnalle tai puhdistamolietteen hyötykäytölle. Viemäriin johdettaviin jätevesiin sekä niiden esikäsitteily-, hälytys- ja sulkujärjestelmiin liittyvät määräykset ovat tarpeen ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi, jätevesiviemäriin korroosiovaurioiden ehkäisemiseksi sekä jätevedenpuhdistamon toimintakyvyn turvaamiseksi. Sulkujärjestelmällä voidaan ehkäistä myös haitallisia aineita sisältävien sammutusvesien pääsy ympäristöön tai jätevedenpuhdistamolle. (YSL 15 §, 52 §, 67 §, VNA 713/2014 41 §, 42 § ja VNA 1022/2006 4, 6 §)

Määräys 9. Ulkona sijaitsevan keräilyaltaan rakenteiden kunnan ja sulkuventtiilien toiminnan tarkkailulla varmistetaan, ettei pihajätealueilla tapahtuvista vuodoista tai haitallisia aineita sisältävistä sammutusvesistä aiheudu poikkeavia päästöjä maaperään tai pinta- tai pohjavesiin. (YSL 7 §, 15 §, 20 §, 52 § ja 66 § 1 mom.)

Määräys 10. Melutasoja koskeva määräys on annettu melutason ohjeistoista annetun valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaisilla ohjeistoilla. Lähimmät häiriintyvät kohteet sijaitsevat hyvin lähellä laitosta. Laitoksen läheisyyteen on esitetty kaavasuunnitelmissa lisää asumista. (YSL 7 §, 52 §, NaapL 17 § ja VNP 993/1992 2 §)

Määräys 11. Mahdollista ympäristön pilaantumisen vaara tai haittaa aiheuttavien nestemäisten aineiden, kemikaalijätteiden, tuotteiden sekä viemärintiin soveltumattomien vaaralliseksi luokiteltujen jätevesien varastoinnista annetulla määräyksellä voidaan ehkäistä haitta-aineiden päätyminen ympäristöön, viemäriin tai tilan rakenteisiin mahdollisissa vuoto- tai onnettomuustilanteissa. Asianmukaisella säilytyksellä voidaan ehkäistä myös keskenään reagoivien kemikaalien sekoittumista. Määräystä on täsmennetty keskenään vaarallisesti reagoivien kemikaalien säilytyksen sekä suoja-altaan ja säiliön ominaisuuksien osalta.

Suoja-altaiden riittävä mitoitus ja altaiden pitäminen tyhjinä ehkäisee altaiden ylitäyttymistä vuoto- ja onnettomuustilanteissa. Ulkona sijaitseviin suoja-altaisiin saattaa katoksesta huolimatta kertyä sadevettä, joka vuoto- tai onnettomuustilanteessa voi aiheuttaa suoja-altaan ylitäyttymisen. Tämän vuoksi ulkona katetussa tilassa sijaitsevan suoja-altaan on oltava vähintään 110 % suurimman säiliön tilavuudesta. (YSL 7 §, 15 §, 19 §, 20 §, 52 § ja 67 §)

Määräys 12. Kemikaalisäiliöiden asianmukaisilla merkinnöillä varmistetaan kemikaalien asianmukainen käyttö ja ehkäistään kemikaalin käytöstä mahdollisesti aiheutuvia ympäristöhaittoja sekä päätymistä viemäriverkkoon. Määräys on lisätty kemikaalien asianmukaisen varastoinnin varmistamiseksi. (YSL 52 §)

Määräys 13. Ulkopuolisten pääsyn estäminen ulkona sijaitseviin kemikaalivarastoihin vähentää ilkivallasta tai varkauksista johtuvaa ympäristön pilaantumisen vaaraa. Määräys on lisätty kemikaalien asianmukaisen varastoinnin varmistamiseksi. (YSL 52 §)

Määräys 14. Toiminnanharjoittajan on järjestettävä toimintansa niin, että ympäristön pilaantuminen voidaan ehkäistä ennakolta. Jos pilaantumista ei voida kokonaan ehkäistä, se on rajoitettava mahdollisimman vähäiseksi. Toiminnanharjoittajan on rajoitettava toimintansa päästöt ympäristöön ja viemäriverkostoon mahdollisimman vähäisiksi. Pilaantumisen ehkäisemiseksi toiminnassa on noudatettava huolellisuutta ja otettava huomioon toiminnan aiheuttaman pilaantumisen vaaran todennäköisyys, onnettomuusriski sekä mahdollisuudet onnettomuuksien estämiseen ja niiden vaikutusten rajoittamiseen. Pilaantumisen ehkäisemiseksi on käytettävä tarkoituksenmukaisia ja kustannustehokkaita eri toimien yhdistelmiä. Määräystä on muutettu siten, että maininta laitoksella aiemmin käytöstä olleesta itäpäädyssä sijainneesta lastauslaiturista on poistettu. Määräykseen on lisätty maininta, että kemikaali- ja polttonestesäiliöiden täytön on oltava valvottua. (YSL 7 §, 15 §, 20 §, 52 § ja 66 §)

Määräys 15. Ympäristön kannalta merkittäviä päästöjä voi aiheutua onnettomuus- ja muissa poikkeuksellisissa tilanteissa. Poikkeuksellisiin tilanteisiin varautumalla ehkäistään ja vähennetään onnettomuuksista aiheutuvia haitallisia terveys- ja ympäristövaikutuksia sekä ympäristön pilaantumisen vaaraa. Hyväkuntonen päällyste ehkäisee maaperän pilaantumista. Määräystä on täsmennetty ulkona sijaitsevien kemikaalisäiliöiden täyttöalueiden päällysteiden kunnon tarkkailun osalta. (YSL 6 §, 7 §, 14–16 §, 52 §)

Määräys 16. Kaikessa toiminnassa on mahdollisuuksien mukaan noudatettava seuraavaa etusijajärjestystä: Ensisijaisesti on vähennettävä syntyvän jätteen määrää

ja haitallisuutta. Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmisteltava jäte uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätettävä se. Jos kierrätys ei ole mahdollista, jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, mukaan lukien hyödyntäminen energiana. Jos hyödyntäminen ei ole mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä. Määräykseen on lisätty velvoite toimittaa vaaralliset jätteet asianmukaiseen käsittelyyn vähintään kerran vuodessa. (JL 8 §, 12 §, 15 §)

Määräys 17. Jätehuoltoa koskeva yleinen määräys on annettu jätelaissa sekä sen nojalla annettujen jätehuoltoa koskevien asetusten yleisten velvoitteiden noudattamiseksi. (YSL 6 §, 7 §, 52 §, 58 §, JL 12 §, 13 § ja 15–17 §, VNA 978/2021 7–10 §)

Määräys 18. Määräys on annettu ympäristön pilaantumisen sekä viihtyisyyden vähentymisen ehkäisemiseksi. (JL 72 § ja 73 §)

Määräykset 19–24. Ympäristön kannalta merkittäviä päästöjä voi aiheutua onnettomuus- ja muissa poikkeuksellisissa tilanteissa. Poikkeuksellisiin tilanteisiin varautumalla ehkäistään ja vähennetään onnettomuuksista aiheutuvia haitallisia terveys- ja ympäristövaikutuksia sekä ympäristön pilaantumisen vaaraa. Luvansaajan on oltava selvillä toimintansa riskeistä, niiden ympäristövaikutuksista ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista.

Mikäli toiminnasta aiheutuu tai uhkaa välittömästi aiheutua terveyshaittaa tai ympäristön pilaantumisen vaaraa, toiminnanharjoittajan on viipymättä ryhdyttävä tarpeellisiin toimiin pilaantumisen tai sen vaaran ehkäisemiseksi tai jos pilaantumista on jo aiheutunut, sen rajoittamiseksi mahdollisimman vähäiseksi.

Toimivat saostus-, neutralointi- ja öljynerotusjärjestelmät ovat tarpeen, jotta haitta-aineiden eteneminen kunnalliseen viemäriin voidaan estää. Toimintakykyiset hälytysjärjestelmät ja sulkuventtiilit ovat tarpeen, jotta häiriö- tai onnettomuustilanteissa haitta-aineiden eteneminen viemärissä tai hulevesijärjestelmässä voidaan pysäyttää. Sulkuventtiilien ja hätäsulkykytkinten merkitseminen on tarpeen, jotta ne löytyvät nopeasti vahinkotilanteissa.

Poikkeuksellisista tilanteista ilmoittaminen on tarpeen vahinkojen torjuntaa varten, mahdollisten ympäristö- ja terveysriskien arvioimiseksi sekä tarvittavien toimenpiteiden määrittämiseksi. Määräykseen 24 on lisätty maininta välittömistä toimenpiteistä haitallisten vaikutusten vähentämiseksi ja poikkeuksellisen tilanteen uusiutumisen ehkäisemiseksi. (YSL 6-8 §, 14–17 §, 20§, 52 §, 134 §)

Määräys 25. Jätevesien laadun tarkkailu on tarpeen ympäristön pilaantumisen ja jätevesiviemärin korroosioaurioiden ehkäisemiseksi sekä jätevedenpuhdistamon toimintakyvyn turvaamiseksi. (YSL 62 § ja 67 §)

Määräys 26. Työtapatarkkailulla tarkoitetaan aistinvaraisiin havaintoihin perustuvaa alueen yleisen siisteyden tarkkailua sekä muun muassa mahdollisen haju-, pöly- ja meluhaitan esiintymisen arviointia. Määräys mahdollisen hajuhaitan laajuuden selvittämisestä ja kartoittamisesta on poistettu, koska toiminnanharjoittaja on toteuttanut kaksivuotisen seurantaohjelman hajuhaittojen kartoittamisesta annetussa määräajassa. (YSL 6 § ja 62 §)

Määräys 27. F-kaasuasetuksen tai otsoniasetuksen soveltamisalaan kuuluvan laitteen omistajan on huolehdittava, että laite ja sen mahdollinen vuodonilmaisu-järjestelmä tarkastetaan säännöllisesti, laitteessa käytetään asianmukaisia aineita ja että laitteesta pidetään huolto- ja tarkastuspäiväkirjaa. (YSL 163 §)

Määräykset 28 ja 29. Ympäristönsuojelulain mukaan toiminnanharjoittajan on oltava riittävästi selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja niiden hallinnasta sekä haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista. Valtioneuvoston ympäristönsuojelusta antaman asetuksen (YSA, 713/2014) mukaan ympäristölupapäätöksessä on annettava määräykset toiminnan ja sen vaikutusten seurannasta ja tarkkailusta. Luvassa on lisäksi annettava tarpeelliset määräykset jätehuollon seurannasta ja tarkkailusta. Jätelain mukaan toiminnanharjoittajan on pidettävä kirjaa jätteistä. Määräystä 28 on täsmennetty siten, että määräykseen on lisätty velvollisuus merkitä kirjanpitoon tieto kemikaalin CAS-numerosta sekä ympäristöturvallisuuteen liittyvistä koulutuksista ja harjoituksista. Lisäksi kirjanpitovelvoitetta on täsmennetty F-kaasuasetuksen ja otsoniasetuksen soveltamisalaan kuuluvien laitteiden huolloista ja tarkastuksista.

Kirjanpitoa ja raportointia koskevat määräykset ovat tarpeen lupamääräysten noudattamisen varmistamiseksi ja toiminnan valvonnan järjestämiseksi ja suorittamiseksi.

Valvontaviranomaisella on oikeus pyynnöstä saada salassapitovelvollisuuden estämättä välttämättömiä tietoja toiminnanharjoittajilta. (YSL 6 §, 8 §, 62 § ja 172 §, VNA 713/2014 15 §, JL 12 §, 118 §, 120 §, 122 §)

Määräys 30. Toiminnasta aiheutuvien haittojen vähentämiseksi on toiminnanharjoittajan oltava selvillä mahdollisten vaihtoehtoisten kemikaalien, prosessitekniisten ratkaisujen sekä viemäri- ja ilmapäästöjen käsittelyn mahdollisuuksien olemassaolosta. Jos vaihtoehtoinen ratkaisu osoittautuu toteuttamiskelpoiseksi eikä johda kohtuuttomiin kustannuksiin, on toimintaan valittava ympäristön kannalta paras vaihtoehto.

Kemikaalia ei saa käyttää toiminnassa siten, että siitä aiheutuu merkittävää ympäristön pilaantumisen vaaraa. Määräystä on yhdenmukaistettu kemikaalilainsäädännön kanssa. (YSL 8 §, 19 §, 20 §, 53 §)

Määräykset 31 ja 32. Jotta toiminnassa tapahtuvia muutoksia voidaan seurata ja valvoa sekä tarvittaessa arvioida ympäristöluvan muuttamisen tarpeellisuus, on toiminnassa tapahtuvista muutoksista ilmoitettava valvontaviranomaiselle hyvissä ajoin. Ympäristönsuojelulain mukaan toiminnan päästöjä tai niiden vaikutuksia lisäävään tai muuhun toiminnan olennaiseen muuttamiseen on oltava lupa. Lupaa ei kuitenkaan tarvita, jos muutos ei lisää ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia tai riskejä eikä lupaa ole toiminnan muutoksen vuoksi tarpeen tarkistaa.

Ympäristönsuojelulain mukaan luvassa on annettava määräykset toiminnan lopettamisen jälkeisistä toimista, kuten alueen kunnostamisesta ja päästöjen ehkäisemisestä. Valtioneuvoston ympäristönsuojelusta antaman asetuksen mukaan ympäristölupapäätöksestä on käytävä ilmi tarvittavat määräykset sellaisista ympäristön pilaantumisen vaaraa ehkäisevistä toimenpiteistä, jotka liittyvät toiminnan

käynnistämiseen, huoltoihin, vahinkoihin, toiminnan väliaikaiseen pysäyttämiseen ja lopulliseen toiminnan lakkauttamiseen. Määräystä 32 on täsmennetty ympäristönsuojelulle esitettävän suunnitelman sisällön osalta. (YSL 29 §, 52 §, 94 § ja 170 §, VNA 713/2014 15 §, JL 13 §)

5 LUVAN VOIMASSAOLO

Tämä lupapäätös on voimassa toistaiseksi. Toiminnan olennaiseen laajentamiseen tai muuttamiseen on oltava lupa (YSL 29 §).

Lupaviranomainen voi ympäristönsuojelulain 89 §:n mukaisesti muuttaa lupaa, jos toiminnasta aiheutuva pilaantuminen tai sen vaara poikkeaa olennaisesti ennalta arvioidusta, toiminnasta aiheutuu tässä laissa kielletty seuraus, parhaan käyttökelpoisen tekniikan kehittymisen vuoksi päästöjä voidaan olennaisesti vähentää ilman kohtuuttomia kustannuksia tai toiminnan ulkopuoliset olosuhteet ovat luvan myöntämisen jälkeen olennaisesti muuttuneet ja luvan muuttaminen on tämän vuoksi tarpeen. Lisäksi luvan muuttaminen on tarpeen luvan myöntämisen jälkeen laissa, valtioneuvoston asetuksessa tai Euroopan unionin säädöksessä annetun sitovan ympäristön pilaantumisen ehkäisemistä koskevan yksilöidyn vaatimuksen täyttämiseksi.

6 ASETUKSEN NOUDATTAMINEN

Jos valtioneuvoston asetuksella annetaan ympäristönsuojelulain tai jätelain nojalla jo myönnetyn luvan määräystä ankarampia säännöksiä tai luvasta poikkeavia säännöksiä luvan voimassaolosta tai tarkistamisesta, asetusta on luvan estämättä noudatettava. (YSL 70 §)

7 PÄÄTÖKSEN TÄYTÄNTÖÖNPANO

7.1 LAINVOIMAISUUS

Tämä päätös on lainvoimainen 16.6.2026, ellei siihen haeta muutosta valittamalla. (YSL 198 §)

8 KÄSITTELYMAKSU JA SEN MÄÄRÄYTYMINEN

Tämän ympäristöluvan muutoksen käsittelystä perittävä maksu on 1 900 euroa.

Ympäristöluvan muutoksen maksu määräytyy Espoon kaupunginhallituksen 29.11.2021 hyväksymän ympäristönsuojeluviranomaisen taksan perusteella (3 §). Toiminnan olennaista muuttamista koskevan hakemuksen käsittelymaksu on 50 % vastaavan ympäristöluvan käsittelymaksusta (5 §).

9 SOVELLETUT SÄÄNNÖKSET

Ympäristönsuojelulaki (527/2014) 6–8, 14–17, 19, 20, 27, 29, 48, 52, 53, 58, 62, 66, 67, 70, 89, 94, 127, 134, 163, 170, 172, 198, 199 §

Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta (713/2014) 2, 15, 41, 42 §

Jätelaki (646/2011) 8, 12, 13, 15–17, 72, 73, 118, 120, 122 §

Valtioneuvoston asetus jätteistä (978/2021) 7–10, 33 §

Laki eräistä naapuruussuhteista (26/1920) 17 §

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992) 2 §

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006) 4, 6 §

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelyistä ja rajoituksista (REACH), Euroopan kemikaaliviraston perustamisesta, direktiivin 1999/45/EY muuttamisesta sekä neuvoston asetuksen (ETY) N:o 793/93, komission asetuksen (EY) N:o 1488/94, neuvoston direktiivin 76/769/ETY ja komission direktiivien 91/155/ETY, 93/67/ETY, 93/105/EY ja 2000/21/EY kumoamisesta ((EY) N:o 1907/2006)

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus fluoratuista kasvihuonekaasuista, direktiivin (EU) 2019/1937 muuttamisesta ja asetuksen (EU) N:o 517/2014 kumoamisesta, ((EU) 2024/573)

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus otsonikerrosta heikentävistä aineista ja asetuksen (EY) N:o 1005/2009 kumoamisesta ((EU) 2024/590)

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi teollisuuden ja karjankasvatuksen päästöistä (yhtenäistetty ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen ja vähentäminen) (2010/75/EU)

Espoon kaupungin ympäristönsuojeluviranomaisen taksa, kaupunginhallitus 29.11.2021, 3, 5 §

10 LUPAPÄÄTÖKSESTÄ TIEDOTTAMINEN

Päätös annetaan tiedoksi julkaisemalla päätös ja sitä koskeva kuulutus Espoon kaupungin verkkosivulla 8.5.2026. Päätöksen katsotaan tulleen valitukseen oikeutettujen tietoon seitsemäntenä päivänä edellä mainitusta julkaisuajankohdasta.

Päätös lähetetään tiedoksi luvan hakijalle ja niille, joilta on pyydetty lausuntoa. Lisäksi päätöksestä ilmoitetaan niille, joille on annettu erikseen tietoa hakemuksen vireilläolosta.

11 MUUTOKSENHAKU

Tähän päätökseen tai siitä perittävään maksuun voi hakea muutosta valittamalla Vaasan hallinto-oikeuteen. Hakijan ja muiden asianosaisten valitusaika tähän päätökseen päättyy 15.6.2026. Valitusosoitus on liitteenä.