

VTT Bioruukki -pilotointikeskuksen onnettomuusskenaarioiden vaikutusalueet

Toiminnan ja kemikaalien käytön yleiskuvaus

VTT Bioruukki -pilotointikeskus on koelaitos, jonka toiminta liittyy prosessiteollisuuden uusien tuotteiden ja niiden valmistusprosessien kehittämiseen ja ylös skaalaamiseen käyttäen pääasiassa biopohjaisia tai kierrätettyjä raaka-aineita. Raaka-aineet, tuotteet ja jätteet voivat sisältää myös vaaralliseksi luokiteltuja aineita. Toiminta on projektiluonteista, jolle tyypillistä on usein tapahtuvat muutokset koeajoissa ja koelaitteistoissa. VTT:llä on yli 25 vuoden kokemus vastaavasta pilot-mittakaavan koetoiminnasta.

VTT Bioruukki -pilotointikeskuksella on Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) lupa vaarallisten kemikaalien laajamittaiselle varastoinnille ja käytölle, Espoon ympäristökeskuksen ympäristölupa ja HSY Vedden kanssa solmittu teollisuusjätevesisopimus. Vaarallisten kemikaalien varastoidut määrät ovat tyypillisesti huomattavasti pienempiä kuin Tukesin luvan sallimat maksimimäärät.

Onnettomuusskenaarioina on tarkasteltu tilanteita, joiden vaikutusalueet ovat laajimpia. Kuvatut tilanteet ovat epätodennäköisiä. Esimerkiksi tarkastelussa mukana olevia ammoniakkivettä ja propyleenioksidia on Bioruukissa lupa käyttää ja varastoida, mutta niitä ei ole käytetty vielä kertaakaan prosessikemian pilotin noin vuoden toiminnan aikana. Voidaan arvioida, että tämän riskiluokan aineita käytetään kampanjanomaisesti parin viikon ajanjakso muutaman kerran viidessä vuodessa. Valtaosa toiminnoista on merkittävästi alhaisemman riskin toimintaa sekä kemikaalien vaarallisuuden, että prosessien muiden riskien osalta. Tehtyjen riskinarviointien perusteella Bioruukissa on varauduttu kemikaalivuotoihin ja muihin onnettomuuksiin esimerkiksi vuodonhallintavarustein, suunnitelmallisella kunnossapidolla ja poikkeustilanteisiin liittyvällä säännöllisellä harjoittelulla.

Onnettomuusskenaariot

Tehtyjen selvitysten perusteella Bioruukin toimintaan liittyviä onnettomuusmahdollisuuksia, joilla voi olla vaikutusta Bioruukin rakennuksen ulkopuolella, ovat¹

- terveydelle vaarallisen aineen vuoto kuljetusastiasta Bioruukin logistiikkapihalla
- palavien nesteiden varastossa (sijaitsee rakennuksen sisällä) syttyvä tulipalo.

Arvioitaessa terveydelle vaarallisen aineen vuodon aiheuttamia vaaraetäisyyksiä on tarkasteltu ammoniakkiveden (pitoisuus 50 %), formaldehydin (pitoisuus 50 %) ja propyleenioksidin kuljetusastian rikkoutumista. Ammoniakkivesi ja propyleenioksidi tuodaan Bioruukkiin 200 l tynnyreissä ja formaliini 1 m³ kontissa. Vaurioituneesta kuljetusastiasta vuotava kemikaali muodostaa lammikon, josta haihtuva höyry leviää tuulen mukana. Tulipalon aiheuttaman lämpösäteilyn vaikutusetäisyyksiä on arvioitu heksaanipalon perusteella. Palavien nesteiden varastossa (sijaitsee rakennuksen sisällä) syttyvän tulipalon lämpösäteilyllä on vaikutusta ympäristöön, mikäli rakennuksen ulkokuori (todennäköisimmin katto) rikkoutuu.¹

Seuraavan sivun taulukkoon on koottu ammoniakkiveden, formaliinin ja propyleenioksidin vuotojen sekä palavien nesteiden varaston tulipalon aiheuttaman lämpösäteilyn vaikutusalueet (korkean, pysyvän ja ohimenevän haitan mukaisesti luokiteltuna). Kemikaalipäästön vaikutusalueen laajuus riippuu tuulen voimakkuudesta ja ilmakehän stabiiliudesta. Taulukossa esitetyt arvot edustavat olosuhteita, jossa vaikutusalueet ulottuvat pisimmälle.

Taulukossa esitetyissä kemikaalipäästöjen vaikutusetäisyyksissä ei ole otettu huomioon Bioruukin rakennuksen vaikutusta. Rakennus vaikuttaa tuulen virtauksiin ja pyörteisyyteen, jolloin kaasupitoisuudet laimenevat tehokkaasti. Kun laskelmissa otettiin rakennuksen vaikutus huomioon, ammoniakkiveden vuodon pysyvän haitan AEGL2-arvoja vastaavat pitoisuudet eivät ylittyneet Bioruukin tontin ulkopuolella.²

¹ Nissilä, M. ja Sikanen T. (2017) Arvio Bioruukin mahdollisten onnettomuuksien vaikutuksista, VTT-R-00342-17

² Lautkaski, R. (2021) Ammoniakkiveden vuotojen seuraustarkastelu (8.9.2021)

Vaikutusluokka	Kuvaus	Vaikutusetäisyys
	Kemikaalipäästöjen vaaraetäisyydet on ilmoitettu ottamatta huomioon Bioruukin rakennuksen vaikutusta kaasujen leviämiseen. (Rakennuksen vaikutuksesta vaaraetäisyydet ovat taulukossa esitetyjä lyhyempiä.)	
III Korkea haitta	AEGL3 -ohjearvo: Pitoisuus, joka aiheuttaa hengenvaarallista terveyshaittaa tai kuoleman	
	Ammoniakki AEGL3 -ohjearvo: 2 700 ppm /10 min	20 m (ilman rakennuksen vaikutusta)
	Formaldehydi AEGL3 -ohjearvo: 100 ppm /10 min	20 m (ilman rakennuksen vaikutusta)
	Propyleenioksidi AEGL3 -ohjearvo: 1 300 ppm /10 min	35 m (ilman rakennuksen vaikutusta)
	Lämpösäteily 5 kW/m ² <ul style="list-style-type: none"> • suojaamattomalle henkilölle vakavia palovammoja • savuhaittaa • voi estää ihmisten suojautumisen tai poistumisen lämpösäteilyn vaikutusalueelta rakennus- tai muissa kohteissa 	Lämpösäteilyn 5 kW/m ² vaikutusalue noin 40 m
II Pysyvä haitta	AEGL2 -ohjearvo: Pitoisuus, joka aiheuttaa pysyvää tai muuten vakavaa ja pitkäaikaista terveyshaittaa tai oireita, jotka vähentävät kykyä suojautua altistumiselta	
	Ammoniakki AEGL2 -ohjearvo: 220 ppm (160 mg/m ³) /10 min	110 m (ilman rakennuksen vaikutusta)
	Formaldehydi AEGL2 -ohjearvo: 14 ppm /10 min	80 m (ilman rakennuksen vaikutusta)
	Propyleenioksidi AEGL2 -ohjearvo: 440 ppm/10 min	100 m (ilman rakennuksen vaikutusta)
	Lämpösäteily 3 kW/m ² <ul style="list-style-type: none"> • poistumisteiden suunnitteluarvo • voi aiheuttaa palovammoja kohteissa, joista poistuminen tai joiden tyhjentäminen on hidasta • savuhaittaa 	Lämpösäteilyn 3 kW/m ² vaikutusalue noin 45 m
I Ohimenevä haitta	AEGL1 -ohjearvo: Pitoisuus, joka aiheuttaa huomattavaa epämuakavuutta, ärsytysoireita tai tiettyjä oireettomia, ei aistinvaraisia vaikutuksia. Nämä kuitenkin lakkaavat altistumisen loppuessa, eivät ole palautumattomia eivätkä aiheuta vammoja.	Kemikaalivuodoista voi aiheutua tilapäistä, ohimenevää haittaa yli 100 m etäisyydellä päästökohdasta. Alueen laajuus riippuu tuulen suunnasta, voimakkuudesta ja ilmakehän stabiiliudesta.
	Lämpösäteily 1,5 kW/m ² <ul style="list-style-type: none"> • evakuointietäisyys 	Lämpösäteilyn 1,5 kW/m ² vaikutusalue noin 60 m

