

SITOWISE



Tiivistelmä

Betset Group Oy:n Vierumäen tehtaalla valmistetaan betonisia seinäelementtejä, teräs-betonipilareita ja –palkkeja, jännebetonipalkkeja sekä ontelo- ja kuorilaattoja. Laitoksella on lisäksi valmius tehdä HTT- ja TT-kattolaattoja sekä valmisbetonia, mutta näitä tuotteita ei tällä hetkellä valmisteta. Laitoksella on lisäksi huolto- ja kuljetustoimintaa. Betset MB Oy:n Vierumäen betonituotetehtas sijaitsee Heinolan kaupungin eteläosassa, Syrjälänkankaan teollisuusalueella. Toiminnot sijoittuvat kiinteistöille 111-404-3-180 (vuokra-ala 5 ha), 111-404-3-214, 111-404-3-8 ja 111-404-3-5.

Betset MB Oy hakee ympäristösuojelulain mukaista lupaa voimassa olevan Heinolan kaupungin ympäristö- ja rakennuslautakunnan 27.5.2015 antaman ympäristölupapäätöksen 111-2015-2 muuttamiseksi. Ympäristöluvan muutoksen hakeminen on ajankohtaista nyt, sillä Betset MB Oy:n Vierumäen tehtaan tuotantomäärät ovat selvästi kasvaneet. Lisäksi toiminta on laajentumassa kiinteistöille 111-404-3-8 ja 111-404-3-5. Betset MB Oy hakee tällä hakemuksella ympäristölupaa muuttuneelle toiminnalle.

Betonituotetehtaan pesu- ja prosessivedet kierrätetään öljynerottimen sekä saostusaltaiden kautta tuotantoon. Sosiaalitulojen vedet johdetaan kunnalliseen viemäriverkkoon. Kemikaalit varastoidaan niin, ettei niistä aiheudu maaperään, pohjavesiin tai pintavesiin kohdistuvia riskejä. Tehtaan toiminta ja betonijätteen varastointi ei vuonna 2018 laaditun selvityksen perusteella vaikuta alueella imeytyvien hulevesien laatuun siten, että sen voisi arvioida aiheuttavan riskiä pohjaveden laadulle. Asfaltoitujen piha-alueiden hulevesien johtamista ja käsittelyä on tarkennettu hakemuksen liitteenä olevassa hulevesisuunnitelmassa. Hulevesien hallinnaksi esitetään paikoitusalueiden pinnoittamista sekä hulevesien johtamista lastausalueelta ja sen lähiympäristön pinnoitetuilta alueilta öljynerottimen kautta alueen eteläreunalla sijaitsevalle rummulle. Hulevesijärjestelmän uusimisen jälkeen betonituotetehtaan toiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia maaperään eikä pinta- tai pohjavesiin.

Tehtaan toiminnan aiheuttama pölyäminen jää paikalliseksi. Pölyämistä torjutaan useilla eri keinoilla. Betonituotetehtaan toiminnan meluvaikutukset ovat vähäisiä. Melua aiheutuu lähinnä sisätiloissa. Ylijäämäbetonin murskaaminen suoritetaan pääosin nykyaikaisilla menetelmillä, joiden suunnittelussa on otettu huomioon meluntorjunta. Murskausta suoritetaan 1-2 vuoden välein.

Toiminnan vaikutuksia pohjavesiin tarkkaillaan usean toimijan yhteistarkkailuna vuonna 2013 laaditun yhteistarkkailuohjelman mukaisesti. Yhteistarkkailuun lisätään vuonna 2020 betonituotetehtaan alueelle vuonna 2019 asennetut kaksi uutta pohjavesiputkea.

Toiminnasta ei aiheudu korvattavaa vahinkoa.

Sisälllys

1	Toiminnan yleistiedot	3
1.1	Toiminta	3
1.2	Toiminta-alue	3
1.3	Hakija	3
1.4	Luvan tarve ja hakemus	4
1.5	Toimintaa koskevat sopimukset ja päätökset	5
2	Tiedot hankealueesta ja sen ympäristöstä	5
2.1	Kaavoitus	5
2.2	Omistussuhteet	6
2.3	Alueen kuvaus	6
2.3.1	Naapurusto ja luonnonolosuhteet	6
2.3.2	Maa- ja kallioperä	6
2.3.3	Pohjavesi	6
2.3.4	Pinta- ja hulevedet	9
3	Toiminnan kuvaus	10
3.1	Betonitehtaan toiminta	10
3.2	Raaka-aineet ja kemikaalit sekä niiden varastointi	11
3.3	Energian käyttö	12
3.4	Vedenhankinta sekä jätevesien käsittely ja johtaminen	13
3.5	Hulevesien käsittely	13
3.6	Ylijäämäbetoni, betoniliete ja murskaus, jätteen vähentämissuunnitelma	14
3.7	Jätteiden käsittely ja säilytys	15
3.8	Liikenne	16
3.9	Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT) ja ympäristön kannalta parhaan käytännön soveltaminen (BEP)	16
3.10	Riskit, onnettomuudet ja häiriötilanteet	16
4	Toiminnan päästöt, ympäristövaikutukset ja niiden lieventäminen	17
4.1	Maaperä sekä pohja- ja pintavesi	17
4.2	Ilmanlaatu	17
4.3	Melu ja värinä	18
4.4	Roskaantuminen	18
5	Ehdotus tarkkailun järjestämiseksi	19
5.1	Käyttötarkkailu	19
5.2	Päästö- ja vaikutustarkkailu	19

LIITTEET

Liite 1	Kiinteistötiedot
Liite 2	Maanvuokrasopimukset Heinolan kunnan kanssa
Liite 3	Nykyinen ympäristölupa, 27.5.2015
Liite 4	Syrjälänkankaan pohjavesialueen yhteistarkkailu vuonna 2020, kustannusten jako
Liite 5	Syrjälänkankaan pohjavesialueen yhteistarkkailusuunnitelma
Liite 6	Pohjaveden näytteenottotuloksia vuosilta 2018-2019
Liite 7	Hulevesien laadun selvittäminen ja pohjavesiriskin arviointi, 2018
Liite 8	Hulevesisuunnitelma

1 Toiminnan yleistiedot

1.1 Toiminta

Betset MB Oy:n Vierumäen tehtaalla valmistetaan betonisia seinäelementtejä (julkisivuelementit ja väliseinäelementit), laattaelementtejä sekä ontelolaattoja. Tehtaalla on valmius valmistaa myös valmisbetonia, mutta sitä ei ole viimeisen viiden vuoden aikana tuotettu. Betonielementtitehdas on toiminut samalla paikalla jo yli 40 vuoden ajan. Toiminnalla on voimassa oleva ympäristölupa (Mikkelin Betoni Oy:n nimissä, luvan mukainen Y-tunnus kuuluu nykyisin Betset MB Oy:lle). Toimialatunnus on 23610 Betonituotteiden valmistus rakennustarkoituksiin.

Betset MB Oy:n Vierumäen tehtaan tuotantomäärät ovat viime vuosina selvästi kasvaneet. Lisäksi toiminta on laajentumassa kiinteistöille 111-404-3-8 ja 111-404-3-5. Betset MB Oy hakee ympäristölupaa muuttuneelle toiminnalle.

1.2 Toiminta-alue

Vierumäen betonituotetehdas sijaitsee Heinolan kaupungin eteläosassa, Syrjälänkankaan teollisuusalueella (Kuva 1). Toiminnot sijoittuvat osoitteeseen Urajärventie 112, 19110 Vierumäki.

Tehdasalue sijoittuu kiinteistöille 111-404-3-180 (vuokra-ala 5 ha), 111-404-3-214, 111-404-3-8 ja 111-404-3-5.

Voimassa oleva ympäristölupa koskee kiinteistöille 111-404-2-180 ja 11-404-3-214 sijoittuvaa toimintaa. Betset Group Oy on ostanut kiinteistön 111-404-3-8 ja sopinut kiinteistön 111-404-3-5 hallinnasta, ja aikoo tulevaisuudessa laajentaa toimintaansa myös näille kiinteistöille. Tehdasalueen pinta-ala on laajennuksen jälkeen yhteensä noin 8,5 ha.

Voimassa olevan ympäristöluvan piiriin kuuluu kiinteistöllä 111-404-3-66 sijaitseva suljettu kaatopaikka. Tällä hakemuksella ei haeta muutosta kaatopaikkaa koskeviin lupaehtoihin.

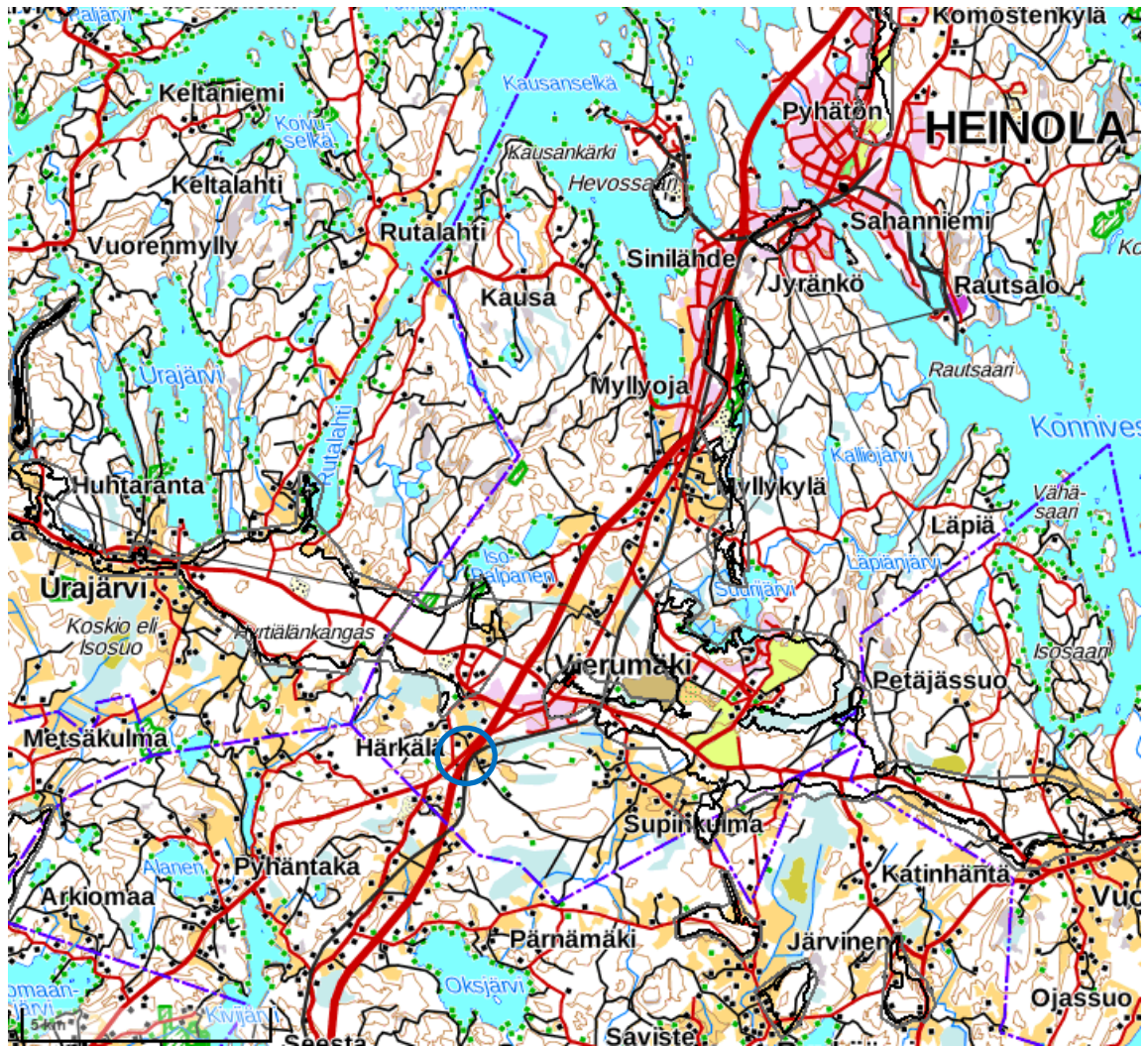
1.3 Hakija

Hakija: Betset MB Oy

Y-tunnus: 1041338-6

Osoite: Urajärventie 112, 19110 Vierumäki

Yhteyshenkilö: Turvallisuus- ja ympäristöpäällikkö Kimmo Salojoki, p. 040 3434 249



Kuva 1. Vierumäen betonituotetehtaan yleispiirteinen sijainti sinisellä ympyröitynä (kartta: paikkatietoikkuna, karttaikkuna 18.11.2019).

1.4 Luvan tarve ja hakemus

Ympäristönsuojelulain (547/2014) 28 §:n ja liitteen 2 mukaan betonituotetehtaan toimintaan on oltava ympäristölupa, jos toiminta sijoitetaan tärkeälle tai muulle vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella.

Ympäristönsuojelulain (547/2014) 29 §:n mukaan ympäristöluvanvaraisen toiminnan päästöjä tai niiden vaikutuksia lisäävään tai muuhun toiminnan olennaiseen muuttamiseen on oltava lupa. Luvan ja toiminnan muuttamista koskevaan hakemukseen sovelletaan 39 §:ää ja asian käsittelyssä noudatetaan, mitä 96 §:ssä säädetään.

Betset MB Oy:n Vierumäen tehtaan toiminnan katsotaan oleellisesti muuttuneen, koska tuotantomäärät ovat selvästi kasvaneet. Lisäksi toiminta on laajentumassa kiinteistöille 111-404-3-8 ja 111-404-3-5. Betset MB Oy hakee tällä hakemuksella ympäristölupaa muuttuneelle toiminnalle.

Käytöstä poistettua kaatopaikkaa koskeville lupamääräyksille ei haeta muutoksia.

1.5 Toimintaa koskevat sopimukset ja päätökset

Hämeen ympäristökeskuksen 1.11.2004 antama ympäristölupa YLO/lup/132/04, joka koskee betonielementtitehtaan toimintaa ja kaatopaikkaa.

Heinolan kaupungin ympäristö- ja rakennuslautakunnan 28.6.2010 antama ympäristölupa Y01/2010, joka koskee betonituotteiden valmistusta rakennustarkoituksiin eli betonin murskausta ja hyödyntämistä varastokentän rakenteissa.

Heinolan kaupungin ympäristö- ja rakennuslautakunnan 27.2.2013 antama ympäristölupa Y3/2013, joka koskee betonijätteen hyödyntämistä maarakentamisessa.

Heinolan kaupungin ympäristö- ja rakennuslautakunnan 27.5.2015 antama ympäristölupapäätös 111-2015-2, jolla tarkistettiin Mikkelin Betonin Vierumäen betonielementtitehtaan toimintaa sekä betonin murskausta ja hyödyntämistä koskevien ympäristölupien määräykset. Hämeen ympäristökeskuksen 1.11.2004 antama päätös YLO/lup/132/04 jää voimaan suljetun kaatopaikkaa koskevien lupamääräysten 27-32 osalta.

Hakijan ja Heinolan kaupungin välillä on voimassa oleva vuokrasopimus koskien kiinteistöllä 111-404-3-180 sijaitsevaa noin 5,0 hehtaarin suuruisen alueen käyttöä teollisuus- ja varastorakennusten käyttöön. Vuokra-aika on sopimuksen mukaan 31.12.2028 saakka. Vuokrasopimus on esitetty liitteessä 2. Vuokrasopimus kiinteistön 11-404-3-5 omistajan kanssa toimitaan pyydettyä myöhemmin.

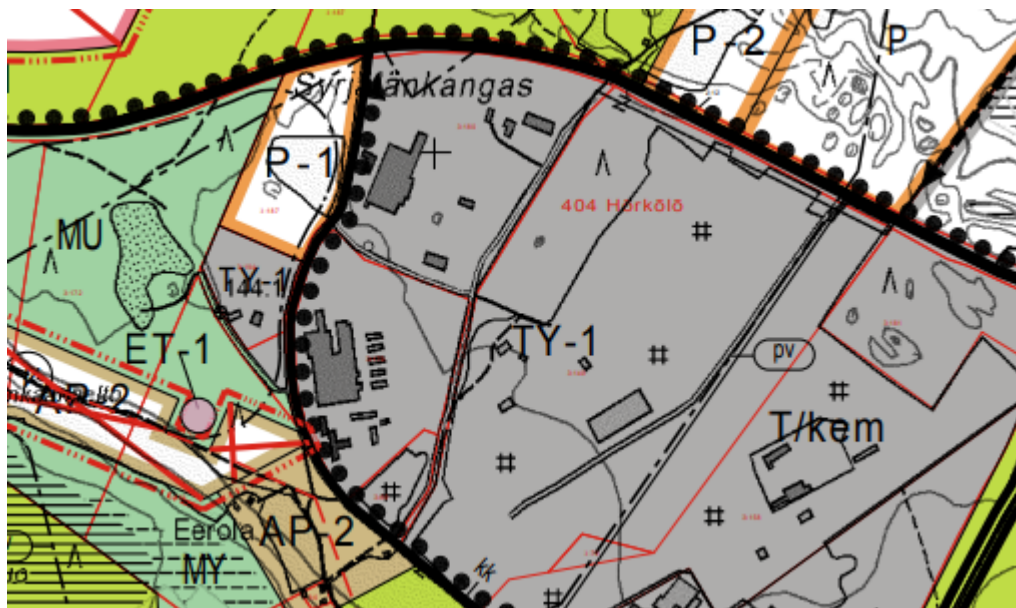
Hakijalla on ympäristönsuojelulain mukainen vakuus (voimassa 6.4.2026 asti).

2 Tiedot hankealueesta ja sen ympäristöstä

2.1 Kaavoitus

Vuonna 2014 voimaan tullessa Päijät-Hämeen maakuntakaavassa tehdasalue on merkitty teollisuus- ja varastoalueeksi (T).

Alueella on Vierumäen osayleiskaava, joka on saanut lainvoiman 25.3.2010. Osayleiskaavassa alue on merkitty teollisuusalueeksi, jonka sijainti pohjavesialueella asettaa toiminnalle erityisiä vaatimuksia (TY-1) (Kuva 2). Alueella ei ole asemakaavaa.



Kuva 2. Ote Vierumäen osayleiskaavasta.

2.2 Omistussuhteet

Betonituotetehdas ja sen varastoalueet sijoittuvat yhtiön omistamille kiinteistöille 111-404-3-214 ja 111-404-3-8 sekä vuokratuille kiinteistölle 111-404-3-5 ja 111-404-3-180. Kiinteistön 111-404-3-180 omistaa Heinolan kaupunki. Betset MB Oy on vuokrannut kiinteistöstä noin 5 ha laajuisen alan. Kiinteistön 111-404-3-5 omistaa yksityishenkilö. Kiinteistiedot ja kiinteistön omistajatiedot on esitetty liitteessä 1. Vuokrasopimukset on esitetty liitteessä 2.

Naapurikiinteistöjen omistajatiedot on ilmoitettu liitteessä 1.

2.3 Alueen kuvaus

2.3.1 Naapurusto ja luonnonolosuhteet

Tehdasalue sijoittuu teollisuusalueelle. Tehdasalueen rajanaapureina on teollisuuslaitoksia ja kuljetusliikkeen varikko. Lähimmät asutut rakennukset sijaitsevat noin 400-500 m päässä tehdasalueesta koilliseen ja lounaaseen.

Tehdasalueen ympäristössä tai sen lähistöllä ei sijaitse rauhoitettuja tai muuten luonnonarvoiltaan erityisen merkittäviä kohteita. Noin kilometrin etäisyydellä tehdasalueesta pohjoiseen sijaitsee Libertin yksityisellä maalla oleva luonnonsuojelualue ja kilometrin etäisyydellä luoteeseen Rajamäen yksityisellä maalla oleva luonnonsuojelualue. Lähin vesistö Iso-Palpanen sijaitsee 1,3 km:n etäisyydellä laitoksesta pohjoiseen.

2.3.2 Maa- ja kallioperä

Tehdasalueen maanpinta on noin tasolla +146...+147. Maanpinta on tasainen ja viettää lievästi lounaaseen. Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartan mukaan maaperä alueella on hiekkaa.

Tehdasalue sijaitsee keskellä itä-länsisuuntaista II Salpausselän reunamuodostumaa, reunamuodostuman deltamaisessa osassa. Syrjälänkankaan alta kulkee koillis-lounaissuuntainen kallioperän ruhjeeseen kerrostunut pitkittäisharju, jossa maa-aines on karkeampaa. Maaperä on vettä johtavaa hiekkavaltaista ainesta.

Vuonna 2019 tehtyjen pohjaveden havaintoputkien kairausten yhteydessä todettiin maaperän tehdasalueella olevan noin 6 m syvyyteen hiekkaista soraa, noin 10 m syvyyteen soraista hiekkaa ja noin syvyydellä 10-24 m hiekkaa.

Irtomaakerroksen kokonaispaksuus on tehdasrakennuksen kohdalla noin 30-35 metriä. Geologian tutkimuskeskus on vuonna 2004 laatinut pohjavesialueen geologisen rakenteen selvityksen Syrjälänkankaalla. Tutkimuksissa yksi painovoimamittauslinja kulkee tehdasalueen poikki. Selvityksen perusteella kallionpinta on tehdasalueella noin tasolla +110...+115, nous-ten alueen itäosassa tasolle +115...+120.

Tehdasalueesta noin 300 m etäisyydellä luoteessa-lännessä tehdyissä kairatutkimuksissa on maaperän todettu muodostuvan hyvin vettä johtavasta sorasta sekä keskinkertaisesti vettä johtavista hiekasta ja hienosta hiekasta. Nämä kerrokset ulottuvat noin 32 m syvyyteen asti. Heikosti vettä johtavaa silttiä ja moreenia on todettu syvyydellä 32-35 m. Näiden kerrosten alapuolella on kallio.

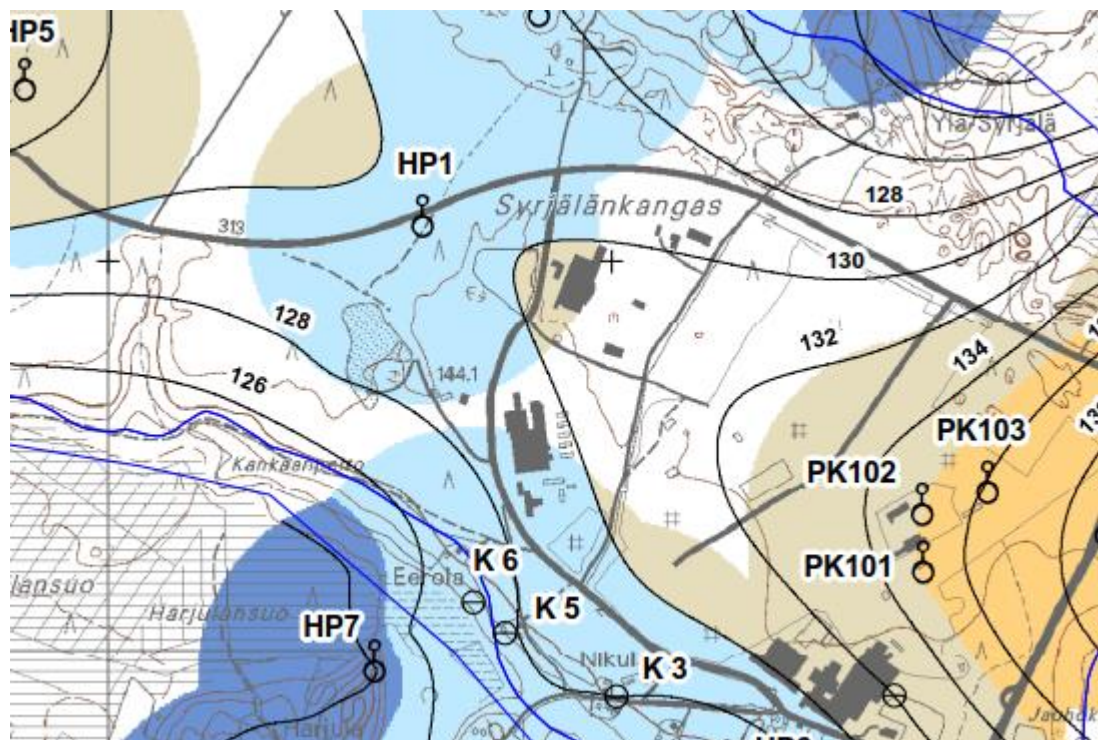
2.3.3 Pohjavesi

Tehdasalue sijoittuu Syrjälänkankaan 1. luokan (0608905) pohjavesialueen itäosaan, sijoit-tuen pohjaveden varsinaiselle muodostumisalueelle. Syrjälänkankaan pohjavesialue on II Sal-

pausselän reunamuodostumaan kuuluva deltamainen muodostuma, jossa maa-aines on pääasiassa hiekkaa. Syrjälänkankaan keskellä on kaakko-luodesuuntainen vedenjakaja, josta pohjavedet virtaavat pohjoiseen kohti Iso-Palpasta ja etelään kohti Kivisillansuota ja Harjulän lähdeä.

Pohjavesialueella on yksi vedenottamo, Heinolan kaupungin Syrjälänkankaan vedenottamo, jonka valuma-alueelle tehdasalue sijoittuu. Vedenottamo on otettu käyttöön vuonna 2013. Etäisyys tehdasalueelta vedenottamoon on noin 450 m.

Geologian tutkimuskeskuksen selvityksen (geologisen rakenteen selvitys Syrjälänkankaalla, 2004) perusteella pohjaveden pinnantasot tehdasrakennuksen alueella on noin +130...+132 ja rakennuksen pohjoispuolisella varastokentällä noin +128...+130 (Kuva 3). Pohjaveden kyllästämisen maapinnan paksuus on noin 15-20 metriä ja pohjavedenpinnan ylipuolisen maapinnan paksuus 10-20 metriä.



Kuva 3. Pohjavedenpinnan taso. Vaalean sininen: 125-130 m mpy, ruskea 130-135 m mpy (GTK, 2005).

Tehdasalueella on kolme pohjaveden havaintoputkea. Havaintoputkissa on pohjavedenpinta todettu noin 15-16 m syvyydellä maanpinnasta, noin tasolla +129. Tehdasalueen halki arvioidaan kulkevan vedenjakaja. Tehdasalueen eteläosasta pohjaveden arvioidaan virtaavan etelään/lounaaseen Harjulansuolle päin. Tehdasalueen pohjoisosista pohjavedenvirtaus suuntautuu pohjoiseen Koivistonsuolle. Pohjaveden havaintoputkien sijainti ja arvio vedenjakajan sijainnista ja pohjaveden virtaussuunnista on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Pohjaveden havaintoputkien sijainti ja pohjaveden pinnantasot 17.7.2019 (Ramboll 20.8.2019). Arvio vedenjakajan sijainnista merkitty sinisellä katkoviivalla ja arvioidut pohjaveden virtaussuunnat merkittynä sinisellä nuolella.

Alueen pohjavettä on tarkkailtu vuodesta 2006 lähtien kohteelle laaditun tarkkailusuunnitelman mukaisesti (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy, 24.3.2006) kahdesti vuodessa otettavalla näytteellä havaintoputkesta PVP 11. Pohjavedestä analysoidaan seuraavat laatuominaisuudet: pH, happi, väriluku, sähköjohtavuus, kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, kloridi, COD_{Mn}, sulfaatti, kalsium, kalium, natrium ja öljyhiilivetyjakeet. Vuonna 2019 alueelle asennettiin

kaksi uutta pohjaveden havaintoputkea, jotka otetaan vuonna 2020 mukaan tarkkailuun. Tarkkailu suoritetaan Heinolan tärkeiden pohjavesialueiden yhteistarkkailuna.

Pohjavesiputkesta PVP 11 otetuissa näytteissä on tarkkailun aikana havaittavissa nousua sulfaatti-, natrium- kalsium- ja kokonaistyyppipitoisuuksissa (Heinolan tärkeiden pohjavesialueiden yhteistarkkailu 2016, Ramboll Oy, 27.2.2017). Sulfaattipitoisuuksissa on havaittavissa nouseva trendi. Tarkkailun alussa vuonna 2006 sulfaattipitoisuudet olivat alle 20 mg/l. Vuoden 2017 keväällä otetussa näytteessä sulfaattipitoisuus oli 100 mg/l. Syksyllä 2018 ja syksyllä 2019 otetuissa näytteissä sulfaattipitoisuus oli 110 mg/l.

Tarkkailun aikana pohjaveden happipitoisuus pisteessä PVP 11 on laskenut selvästi. Tarkkailun alussa happipitoisuus oli lähes 10 mg/l. Syksyllä 2018 happipitoisuus oli 2,8 mg/l ja syksyllä 2019 1,7 mg/l. Pohjaveden orgaanisen aineksen määrää kuvaavassa COD_{Mn} -arvossa on vastaavasti havaittu lievästi kohonneita arvoja tarkkailun aikana. Pohjaveden happipitoisuuden ja COD_{Mn} -arvon kehitys viittaa pohjaveteen kohdistuvaan orgaaniseen kuormitukseen.

Tarkkailussa vuosina 2018 ja 2019 todetut kohonneet sulfaatti-, natrium- ja kloridipitoisuudet alittavat talousveden laatusuosituksen (STM 1352/2015) mukaiset enimmäispitoisuudet (sulfaatti ja kloridi 250 mg/l, natrium 200 mg/l). Kalsiumin pitoisuudelle ei ole asetettu raja-arvoa talousvesiasetuksessa. Kloridipitoisuus putkessa PVP11 oli 36 mg/l syksyllä 2018 ja 34 mg/l syksyllä 2019. Natriumpitoisuus oli syksyllä 2018 54 mg/l ja syksyllä 2019 46 mg/l.

Uusista havaintoputkista Betset 1 ja Betset 2 otettiin vesinäytteet heinäkuussa ja marraskuussa 2019. Vesinäytteissä todettiin havaintoputkea PVP 11 selvästi alhaisempia pitoisuuksia sulfaattia, natriumia, kalsiumia ja kloridia. Putkessa Betset 1 sulfaattipitoisuus vaihteli 13-17 mg/l ja kloridipitoisuus oli 14 mg/l. Putkessa Betset 1 sulfaattipitoisuus oli 10 mg/l ja kloridipitoisuus vaihteli 3,3-4,7 mg/l.

Vuosien 2018 ja 2019 analyysitulokset on esitetty liitteessä 6.

2.3.4 Pinta- ja hulevedet

Tehdas sijaitsee Kymijoen vesistöalueella (14) ja Seestanjoen valuma-alueella (14.165).

Päällystämättömiltä alueilta sadevedet imeytyvät maaperään. Päällystettyjen alueiden hulevesien keräystä ja käsittelyä on kuvattu kappaleessa 3.5.

Syrjälänkankaan teollisuusalueen hulevesiä on selvitetty Heinolan kaupungin tilauksesta vuosina 2011-2012 (Ramboll Oy, Lisänäytteenoton tulokset 08/2012). Selvityksen yhteydessä otettiin hulevesinäytteitä myös yhdestä pisteestä (piste 6) betonituotetehtaan alueelta. Näytepiste sijoittui alueen eteläpään painanteeseen Palotien vieressä. Tehtaan alueen pintavaluntareittejä mallinnettaessa (Sito Oy, 2017) todettiin, että pintavaluntareitti Palotien varren painanteeseen tulee todennäköisesti kiinteistön 111-404-3-8 puolelta.

Vuonna 2011 otetussa betonituotetehtaan hulevesinäytteessä todettiin talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset (STM 1352/2015) ylittäviä kromin, lyijyn ja nikkelin pitoisuuksia. Hulevesi sisälsi myös PAH-yhdisteitä, sulfaattia ja kloridia. Hulevesien pH oli korkea. Vuoden 2012 uusintänäytteenotossa mitatut parametrit alittivat talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset. Vuoden 2011 näytteenotossa todettiin kloridipitoisuus 6,4 mg/ ja sulfaattipitoisuus 12 mg/l. Vuonna 2012 kloridipitoisuus oli 40 mg/l ja sulfaattipitoisuus 4 mg/l.

Tehdasalueella maaperään imeytyvän huleveden laatua selvitettiin vuonna 2017-2018 asentamalla kiinteistölle kolme lysimetriä keräämään vajovettä. Lysimetrien sijainnit valittiin siten, että ne edustavat alueita, joilla betonia varastoidaan tai riski betonipölyn syntymiseen on erityisen suuri (siilo). Lysimetreihin kertyneestä vajovedestä otettiin näytteet, joista analy-

soitiin pH, sähkönjohtavuus, happipitoisuus, COD_{Mn}, kloridi, sulfaatti, kalium, kalsium, natrium ja liukoiset metallit. Analyysitulosten perusteella arvioitiin hulevesistä pohjavedelle aiheutuvaa riskiä.

Tulosten perusteella vajoveden haitta-ainepitoisuudet sekä pH ja sähkönjohtavuus olivat korkeimmat alueen koillisreunaan betonimurskeen varastokasojen lähelle sijoitetussa lysimetrissä 1. Suurimmat sulfaattipitoisuudet (55 mg/l) todettiin lysimetrissä 1. Siilon läheisyydessä sijaitsevassa lysimetrissä 2 ja alueen luoteisreunalla sijaitsevassa lysimetrissä 3 sulfaattipitoisuudet (17-21 mg/l) olivat lähempänä pohjaveden luontaista tasoa. Verrattaessa lysimetristä 1 analysoituja pitoisuuksia pohjavedessä todettuihin pitoisuuksiin (PVP11, vuosi 2017), todettiin sulfaattipitoisuuksien olevan pohjavedessä noin kaksinkertaiset vajoveden pitoisuuksiin verrattuna. Myös kloridin pitoisuus oli pohjavedessä suurempi. Sulfaatin kulkeutumista vajovedestä pohjaveteen selvitettiin myös laskennallisesti. Laskennan mukaan kohteen korkeimmasta vajovesipitoisuudesta pitäisi muodostua pohjavesikerrokseen sulfaattipitoisuus 40 mg/l. Tämän pitoisuuden muodostuminen kestäisi noin 11 vuotta. Pohjavesiputkelle PVP11 muodostuisi lysimetrissä 1 todetusta pitoisuudesta (55 mg/l) laskennan mukaan sulfaattipitoisuus 9 mg/l. Tutkimuksen perusteella arvioidaan, että kohteessa varastoitava ja maanrakennusmateriaalina käytetty betoni tai toiminnasta aiheutuva betonipöly ei nosta pohjaveden pitoisuuksia merkittävästi. Vajoveden sulfaattipitoisuudet alittavat kaikki sulfaattille asetetut viitearvot. Selvitys on kokonaisuudessaan esitetty liitteessä 7.

3 Toiminnan kuvaus

3.1 Betonitehtaan toiminta

Betonin valmistus sisältää raaka-aineiden vastaanoton, varastoinnin, kiviaineksen ja veden lämmityksen, betonin joukkoon lisättävien aineiden mittauksen, massan sekoituksen, notkeuden säädön sekä laadunvalvonnan. Valmis massa tyhjennetään sekoittimesta purkusuppi-lon kautta betoninkuljetusautoon (tilavuus 5–12 m³), jolla betoni kuljetetaan käyttökohteesseen tai sukkuloihin, joilla betonimassa kuljetetaan tehtaan seinäelementti- tai ontelolaatta-halleihin.

Tehtaan betonituotteiden tuotanto muodostuu kolmesta tuotantolinjasta, joita tukevat betoninvalmistus sekä huolto- ja kuljetustoiminnot. Kolme tuotantolinjaa käsittävät betonisten seinäelementtien ja -laattojen, teräsbetonipilareitten- ja palkkien, ontelo- ja kuorilaattojen valmistuksen.

Ripalaattoja eli TT- ja HTT-laattoja ei valmisteta tällä hetkellä, mutta jatkossa niitä voidaan alkaa jälleen valmistaa.

Yksi tai useampi valu tehdään muoteilla päivittäin niin, että päivällä muottiin valettu betoni ehtii kovettua yön aikana, ja aamulla muotti on purettavissa. Tämän jälkeen elementit viimeistellään ja siirretään varastoon odottamaan kuljetusta. Jännitetyillä linjoilla, eli ontelo-laatta- ja jännepalkkituotannossa työskennellään kiireisimpään aikaan kahdessa tai kolmessa työvuorossa, jolloin työjärjestys on erilainen. Valmiit betonituotteet siirretään varastoaluelle. Ylijäämäbetoni valetaan 0,4 m x 0,6 m x 1,2 m ns. ”legopalikoiksi”.

Ontelolaattojen päädyistä ja kaventamisesta sekä hylättyinä tuotteina kertynyttä betonia varastoidaan niin, että sitä murskataan korkeintaan kahdesti vuodessa ja kuitenkin vähintään kerran kahdessa vuodessa maanrakennusaineeksi.

Tuotantotiloja on betoniasema (mylly), pilarihalli, seinähalli ja ontelolaattahalli. Kunnossapidolle on erillinen tila. Uudet sementtisiilot on rakennettu talvella 2018-2019. Nykyisin siiloille on kaksi erillistä täyttöpaikkaa.

Uudella kiinteistöllä 111-404-3-8 toimii raudoittamo, jossa tehdään raudoitteita seinäelementteihin.

Tehdas valmistaa betonielementtejä asuin- ja teollisuusrakennuksiin. Viimevuosien tuotantomäärät on esitetty taulukossa 2. Betonituotteiden valmistusmäärät ovat kasvaneet viime vuosina. Tehtaalla on varauduttu tuotannon lievään nousuun myös tulevina vuosina. Seinäelementtituotannon on arvioitu kasvavan noin 20 % ja ontelolaattojen tuotannon noin 10 %. Suunniteltu tuotanto, kun tehdas toimii 7 päivänä viikossa, on 3 000 m²/vko (1550 t/vko) seinäelementtejä ja 4 000 m²/vko (1750 t/vko) ontelolaattoja.

Taulukko 1. Tuotantomäärät vuosina 2014-2018.

Tuote	Yksikkö	2014	2015	2016	2017	2018
Valmisbetoni (myynti)	m ³	-	-	-	-	-
Julkisivuelementit	tn	7060	6992	5520	4375	2408
Väliseinäelementit	tn	19032	18936	23601	35387	38515
Laattaelementit	tn	2966	3205	7577	4550	7221
Ontelolaatat	tn	31580	25867	39358	52976	58452
Yhteensä *1	tn	60938	55000	76056	97288	106596
	m³	24255	22000	30422	38915	42638

*1 Laskettaessa betonin kokonaistuotantomääriä, määrät on muunnettu tonneiksi/kuutiometreiksi siten, että betonin tilavuuspainona on käytetty arvoa 2,5 t/m³

Tehtaan henkilökunnan kokonaismäärä on tällä hetkellä 128 henkilöä. Hakemuksessa esitetyllä, suunnitellulla tuotantomäärällä henkilökunnan tarve on noin 150. Tehtaalla on toimintaa seitsemänä päivänä viikossa, 24 tuntia vuorokaudessa. Työn on osin kaksi- ja osin kolmi-vuorotyötä. Työtä tehdään seitsemänä päivänä viikossa porrastaen työaikoja tarpeen mukaan. Seinätuotannossa työskennellään tyypillisesti noin klo 04-23 ja ontelotuotannossa vuorokauden ympäri.

Koneet säilytetään ulkona asfaltoidulla piha-alueella. Tehtaan omat koneet huolletaan tehdasrakennuksen sisätiloissa. Alueella toimiva alihankkija huoltaa koneensa omalla hallillaan Vierumäellä.

3.2 Raaka-aineet ja kemikaalit sekä niiden varastointi

Betonia valmistetaan kiviaineksista, sementistä, vedestä sekä seos- ja lisäaineista. Betoni tehdään raaka-aineista suhteituksen mukaisesti niin, että raaka-aineet mitataan kilogramman tarkkuudella betonikuutiometriä kohden. Vesi, kiviaines, sementti ja lisäaineet punnitaan ja lisätään betonisekoittimeen.

Kivi-, seos- ja sideaineet (sementti) säilytetään siiloissa, joista ainekset siirretään kuljettimilla myllyyn vaakojen kautta. Valmistus on lähes täysin automatisoitu.

Betoniasemalla käytettäville ja varastoitaville kemikaaleille on rakennettu vanerinen, allastettu varasto. Notkistinta (MasterGlenium 544 / ELE-S) säilytetään 1 m³ konteissa, joista se pumpataan linjaa pitkin betoniasemalle. Huokoistinta (Mikro-Air) säilytetään kanistereissa ja laimennetaan käyttöliuokseksi betoniasemalla. Kanistereita säilytetään tilapäisesti myös tuotantotilassa. Seinähallissa kemikaalit säilytetään valuma-altaiden päällä.

Elementtien tuotantoon käytetään betonia, teräsosia, puuta, vaneria ja eristeitä. Tuotannon ylläpidossa käytetään voiteluaineita, maaleja ja erilaisia kemikaaleja. Tehtaalla käytössä olevat kemikaalit on lueteltu taulukossa 2. Materiaalien kulutusta on kuvattu taulukossa 3.

Lisäaineet, polttoaineet ja muut kemikaalit varastoidaan niin, ettei riskiä aineiden joutumisesta maaperään tai viemäriin pääse syntymään. Kemikaalit tuodaan paikalle säiliöautolla tai irtosäiliöissä.

Taulukko 2. Käytetyt kemikaalit vuonna 2018.

Aine / yhdiste	Käyttötarkoitus	Yksikkö	2014	2015	2016	2017	2018
Micro-Air 100	Betonin lisäaine, huokostin	kg	20466	21916	28852	31110	42418
Glenium 544/ ELE-S	Betonin lisäaine, notkistin	kg		90310	97855	76360	117839
Solmaster	Muottiöljy	l	6994	7674		8000	9000
Basf Rheofinish	Muottiöljy	l	10560	12530	13576	15220	16500
Kevyt PO	Polttoaine	l	11663	6412	6500	7533	

Taulukko 3. Materiaalien kulutus

Materiaali	Yksikkö	2014	2015	2016	2017	2018
Kiviaines	tn	36223	46575	58198	77134	81306
Sementti						
- Pika+Rapid + plus	tn	6737	7978	10709	15018	17537
Tuhka	tn	956	1370	1314	-	-
Teräksset						
Musta harjateräs	tn	204	274	274	409	715
Musta verkko	tn	805	982	985	858	415
Ruostumaton harjateräs	tn	9	12	15	17	18,5
Ruostumaton verkko	tn	5	7	8	12	2
Jännepunokset	tn	230	302	487	553	673
Teräksset yhteensä	tn	1253	1577	1769	1849	1824

3.3 Energian käyttö

Tehtaan lämpöenergia hankitaan kaukolämpönä Versowood Oy:n lämpövoimalasta. Ras-
kasöljykattilan käyttö on lopetettu ja raskasöljysäiliö on poistettu kesällä 2015.

Kevyttä polttoöljyä käytetään nykyisellään vain vähän. Kevyttä polttoöljyä käytetään höyryn-
kehittimessä. Lisäksi säiliö toimii varalämpölähteenä kaukolämmön jakeluhäiriöiden aikana.
Koneet tankataan muualla, lukuun ottamatta yhtä truckia, joka toistaiseksi tankataan kevyt-
polttoöljysäiliöstä. Trucki on suunniteltu vaihdettavaksi sähkökäyttöiseen, jolloin tankkauk-
sesta kohteella voidaan kokonaan luopua. Kevytöljysäiliön tilavuus on 3 m³.

Betset Group Oy:n ostamalla kiinteistöllä 111-404-3-8 on tyhjennetty ja käytöstä poistettu, betonialtaassa sijaitseva öljysäiliö. Säiliö sijaitsee kiinteistöllä olevassa varastorakennuksessa. Säiliö on tarkastuksessa todettu hyväkuntoiseksi, eikä vuotoja ole havaittu. Säiliö on suunniteltu poistettavaksi lähivuosina.

Energiankulutus vuosina 2014-2018 on kuvattu taulukossa 4. Suunnitellulla tuotantomäärällä energiankäytön arvioidaan olevan noin 10-15 % vuoden 2018 tasoa korkeampi, eli sähkön osalta noin 2600 MWh ja lämmön osalta noin 3600-3700 MWh.

Taulukko 4. Energian kulutus

Energialaji	Yksikkö	2014	2015	2016	2017	2018
Sähkö	MWh	1612	1589	1919	2366	2308
	kWh/tuot. m ³	82,0	66,2	63,1	61,06	54,13
Lämpö*	MWh	2452	2529	2616	3428	3236
	kWh/tuot.m ³	101	122	86	88	75,9

3.4 Vedenhankinta sekä jätevesien käsittely ja johtaminen

Tehdas on liitetty kaupungin vesi- ja jätevesiverkkoon. Sosiaalitulojen vedet johdetaan jätevesiverkkoon. Tehtaan prosessivedet kierrätetään takaisin tuotantoon, eikä niitä johdeta viemäriverkkoon. Pesu- ja prosessivedet johdetaan öljynerottimen kautta saostusaltaisiin. Öljynerotuskaivo sijaitsee pilarihalliin menevässä kanaalissa ennen saostusaltaita. Viimeisestä saostusaltaasta vesi otetaan uudelleen käyttöön betonin valmistukseen ja onteloiden sahausmiseen. Ontelon sahausjärjestelmä on liitetty kierrätysvesisysteemiin tammikuussa 2019. Saostusaltaista tyhjennetään betonijäte ja -liete säännöllisesti. Öljynerotuskaivo tarkistetaan ja puhdistetaan säännöllisesti.

Vedenkulutus on vuonna 2018 ollut 11 929 m³ (Taulukko 5). Suunnitellulla tuotantomäärällä vedenkulutuksen arvioidaan olevan noin 10-15 % vuoden 2018 tasoa korkeampi, eli noin 13 100-13 700 m³/vuosi.

Taulukko 5. Vedenkulutus

	Yksikkö	2014	2015	2016	2017	2018
Verkostovesi *1	m ³	4158	4415	5840	9180	11929
	dm ³ /tuot. -m ³	170	184	191	195	230
*1 Määrästä noin 5/6 on käytetty raaka-aineiden valmistukseen ja siten itse tuotteisiin. Vuonna 2018 vuoden dm ³ /tuotettu kuutio on suurempi, koska ontelolaattatuotannossa käytetyn sahausveden määrä on kasvanut tuotannon myötä suhteessa enemmän.						

3.5 Hulevesien käsittely

Piha-alueet, joilla kuormataan tai lastataan ympäristölle vaarallisia aineita tai kemikaaleja sekä alueet, joilla varastoidaan tai käsitellään kemikaaleja ja polttoaineita taikka säilytetään tai huolletaan ajoneuvoja ja koneita, on päällystetty asfaltilla. Lisäksi tehdasrakennuksen ympäri kulkeva tie, jolle suurin osa alueen raskaasta liikenteestä sijoittuu, on päällystetty asfaltilla.

Asfaltoidun paikoitus- ja piha-alueen sekä toimistorakennuksen hulevedet johdetaan nykyisellään imeytyskaivoihin. Muulla alueella muodostuvat hulevedet imeytyvät alueen maaperän ja maastokäyntihavaintojen perusteella syntypaikallaan maaperään. Tehdasrakennuksen katolta tulevat sadevedet imeytetään kaivoista maaperään.

Hulevesien käsittelyä on suunniteltu parannettavaksi. Koska selvitysalue sijaitsee pohjavesi-alueella lähellä vedenottamoa, tulee hulevesien laadulliseen hallintaan kiinnittää erityistä huomiota. Erityisesti alueilla, joilla autoja seisotetaan, muodostuvia hulevesiä tulee saada laadullisen hallinnan piiriin. Käytännössä tämä tarkoittaa ”likaisten” hulevesien eriyttämistä suhteellisen puhtaista kattovesistä ja niiden johtamista laadulliseen hallintaan eli öljynerotukseen.

Hakemuksen liitteessä 8 on esitetty voimassaolevan ympäristöluvan lupaehdon 8 mukainen hulevesisuunnitelma. Liitteessä 8 esitetyn hulevesisuunnitelman mukainen hulevesiratkaisu voidaan toteuttaa vuonna 2021.

3.6 Ylijäämäbetoni, betoniliete ja murskaus, jätteen vähentämissuunnitelma

Ylijäämäbetonia syntyy rikkoutuneista elementeistä ja ontelolaattojen sahauksesta (hukkapätkät valun alussa ja lopussa). Uudistuneen tuotannon ohjauksen ja tehokkaamman valvonnan avulla hukkapätkien määrä on pienentynyt.

Betonilietettä syntyy selkeytyslaitteiden tyhjentämisestä. Betoniliete tyhjennetään altaista säännöllisesti kaivinkoneella tai imuautolla. Liette kuivatetaan soralla pengerrytyssä altaassa sora- tai murskepatjan päällä ja viedään kuivatettuna ylijäämäbetonikasalle. Kuivunut betoniliete murskataan kovettuneen betonin seassa.

Betonijätteet käsitellään tehdasalueella murskaamalla. Betonin murskausta tehdään, kun varastoon on kertynyt riittävä määrä murskattavaa ainesta (noin 10 000 tonnia), tai kun murskeelle on tiedossa hyötykäyttökohde. Tyypilliset toimitusmäärät maanrakennuskohteiden hyötykäyttöön ovat 5000-10 000 tonnia. Murskausta suoritetaan tyypillisesti vähintään kerran kahdessa vuodessa ja enintään kaksi kertaa vuodessa. Murskausta tehdään tehdasalueen pohjoiskulmassa arkipäivisin ma-pe kello 7-22.

Kaatopaikka, jonne aikaisemmin vietiin betoni- ja kiviainesjätettä, on ollut pois käytöstä 31.10.2007 lähtien. Betonijäte kierrätetään nykyisin hyötykäyttöön. Laitoksella ei ole ennalta tiedossa hyötykäyttökohteita, vaan hyötykäytöstä ja betonimurskeen vastaanotosta sovitaan aina erikseen. Mursketta myydään markkinatilanteen mukaan hyötykäyttöön eri toimijoille. Jätebetonista valmistettavan betonimurskeen laatu tutkitaan Vna 591/2006 kuvatulla tavalla ja asetuksen laajuudessa.

Mursketta on myös hyödynnetty kahdella erillisellä ympäristöluvalla tehdasalueen varastokenttien rakenteissa.

Tehtaalla vuosina 2014-2018 syntyneen betonijätteen määrät on esitetty taulukossa 6. Vuonna 2018 syntyi merkittävästi aiempia vuosia enemmän betonijätettä. Tämä johtui tuotantoprosessin laatuongelmista, jotka nyt on saatu korjattua. Vuoden 2018 lopussa laitoksella varastoituna olevan ja hyödynnettäväksi tarkoitetun betonijätteen määrä oli noin 6 500 tonnia. Varastossa olleet betonit toimitettiin hyötykäyttöön kesällä 2019.

Taulukko 6. Toiminnassa syntyvä betonijäte vuosina 2014-2018.

Jätelaji	Jätenumero	Yksikkö	2014	2015	2016	2017	2018	Toimituspaikka
Betonijäte	10 13 14	tn	3300	5000	7000	7000	12550	Välivarastoidaan tontilla, murskataan ja hyödynnetään maanrakentamisessa

Maanrakennustarkoituksiin murskattavaa betonia syntyy erityisesti ontelolaattatuotannossa petien päistä ja kavennetuista laatoista. Näiltä osin määrä suhteutuu tuotantomääriin. Tämän lisäksi tuotannossa hylätyt tuotteet murskataan. Betset-yhtiöt panostavat voimakkaasti tuotannossa hylättyjen tuotteiden määrän vähentämiseen. Suunnittelun ohjauksella ja digitalisaation avulla vähennetään esimerkiksi mittavirheistä aiheutuvia hylättyjen tuotteiden määrää. Ylijäämämassa valetaan 0,4 m x 0,6 m x 1,2 m kokoisiksi ns. ”legopalikoiksi” ja tukimuuriksi, joita voidaan käyttää esim. suurteltojen painoina ja valmiusrakentamisessa. Näin minimoidaan ylijäämämassan aiheuttama jätebetonin määrä.

Aktiivisista jätteen vähentämistoimista huolimatta tuotantomäärien kasvaessa kasvaa myös syntyvän jätteen määrä. Voimassaolevan ympäristöluvan mukainen välivarastointimäärä ei riitä nykyisellä ja suunnitellulla tuotantomäärällä. Hakija esittääkin uudeksi välivarastoitavan betonijätteen määräksi 12 000 t. Suurempi varastointimäärä helpottaa myös betonimurskeen hyötykäyttökohteiden organisoitua. Kun sopiva kohde löytyy, tarvitaan rakentamiseen usein kerralla suuria määriä mursketta.

3.7 Jätteiden käsittely ja säilytys

Tehtaalla on käytössä jätteiden lajittelujärjestelmä. Jätteet lajitellaan energiajätteeseen (puristin), puujätteeseen ja metalleihin (ruostumaton teräs erikseen). Muut jätteet lajitellaan ja toimitetaan ulkopuolisille vastaanottajille käsiteltäväksi. Toiminnassa syntyvät, muualle käsiteltäväksi tai hyödynnettäväksi toimitettavat jätteet ja niiden määrät vuosina 2015-2018 on esitetty taulukossa 7. Vuonna 2018 kuvatut jätemäärät ovat normaalivuosi korkeammat, sillä vuonna 2018 tehtaan varastoja siivottiin, jolloin vanhoja varastoon kertyneitä jätteitä poistettiin.

Vaarallisia jätteitä varten on erillinen, lukittava varastokontti. Vaarallisia jätteitä kertyy vähäisiä määriä, ja niitä ovat tyypillisesti jäteöljyt, akut, maalijätteet, kiinteät öljyiset jätteet ja loistelamput. Vaaralliset jätteet noudetaan ulkopuolisen yrittäjän (tällä hetkellä L&T) kaksi kertaa vuodessa. Vaarallisen jätteen astiat ja varastopaikat on varustettu asianmukaisilla merkinnöillä jätteen laadusta.

Taulukko 7. Toiminnassa syntyneet, muualle toimitetut jätteet vuosina 2015-2018

Jätelaji	Jätenu- mero	Yk- sikkö	2015	2016	2017	2018	Toimituspaikka
Muottipuuta- vara	17 02 01	tn	92	74	92	230	Kuusakoski Oy
Metallit	17 04 07	tn	68	106	195	107	Stena Oy/Leppäkosken Romu
Mineraalivilla	17 06 04	tn	1	1	0,6	0,2	Kuusakoski recycling
Styrokse	17 09 04	tn	0,5	0,5	0,5	1,0	Kuusakoski recycling
Kestopuu			3,24	-	-		PHJ, Kujala
Energiajäte	19 12 10	tn	17,8	16,7	19,5	18,1	Kuusakoski/ L&T
Yhdyskunta- jäte	20 03 01	tn	12	9	10	41	Kuusakoski
Jäteöljyt	13 08 99*	tn	0,3	0,25	0,4	0,45	L&T
Kiint. öljyiset jätteet		tn	0,3	0,3	0,3	0,26	L&T

3.8 Liikenne

Tehdasalueen ulkopuolista liikennettä syntyy betonituotteiden, kemikaalien, raaka-aineiden ja jätteiden kuljettamisesta sekä omien koneiden tankkausmatkoista. Tehtaalle tuodaan nykyisin raaka-ainekuljetuksia keskimäärin seuraavasti:

- sementtiä 2 ajoneuvoyhdistelmää/päivä
- mursketta 15 kuorma-autoa/päivä
- tarvikkeita 2 kuorma-autoa/viikko

Lähteviä kuljetuksia (valmiit tuotteet) on keskimäärin 15 ajoneuvoo/päivä.

3.9 Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT) ja ympäristön kannalta parhaan käytännön soveltaminen (BEP)

Tuotannossa käytetään ympäristön kannalta turvallisimpia materiaaleja ja kemikaaleja. Pölypäästöjen ehkäisemiseksi betoniasemalla on käytössä parhaat saatavissa olevat suodattimet, joiden toimintaa tarkkaillaan huolto-ohjelman mukaisesti. Betoniasemalle on investoitu uudet nykyaikaisilla suodattimilla olevat sementtisiilot joulukuussa 2017 ja joulukuussa 2018.

Prosessivedet kierrätetään takaisin tuotantoon. Energian käytön tehokkuutta seurataan ja pyritään tehostamaan. Raskaan polttoöljyn käyttö lämmityksessä on korvattu kaukolämmöllä, minkä seurauksena mahdollisten öljypäästöjen riski ympäristöön vähentynyt merkittävästi.

Hulevesisuunnitelman mukaisesti rakennettavien öljynerotuskaivojen säännöllinen tarkastus liitetään osaksi huolto-ohjelmaa.

Betonilietteiden kuivatus ja murskaaminen ylijäämäbetonin kanssa, ylijäämäbetonin murskaus ja betonimurskeen hyötykäyttö muualla korvaa uusiutumattomien kiviainesten käyttöä.

Ympäristöperiaatteet on sisällytetty Betset MB Oy:n arvoihin, mikä merkitsee sitä, että ympäristöasiat eivät ole erillinen asia vaan osa yrityksen päivittäistä toimintaa ja arvomaailmaa. Tuotanto pyritään järjestämään niin, että siitä on mahdollisimman vähän haittaa luonnolle ja naapureille. Tehtaalle on laadittu ympäristöriskinarvio vuonna 2014 ja Eco Start -ympäristöhallintajärjestelmä vuonna 2010. Betset MB Oy:n toiminnalle on luotu ISO 14001 -järjestelmän mukainen ympäristöjärjestelmä. Sertifikaatti on suunniteltu tarkastettavaksi 31.5.2020 mennessä.

3.10 Riskit, onnettomuudet ja häiriötilanteet

Merkittävimpinä riskeinä ovat polttoaineiden tai muiden kemikaalien vuoto ympäristöön sekä mahdolliset tulipalot ja niiden aiheuttamat päästöt ilmaan, vesistöön ja maaperään. Riskeihin on varauduttu sijoittamalla riskitoiminnot päällystetylle alueelle tai rakennuksen sisätiloihin sekä säilyttämällä kemikaaleja suojavaipallisissa säiliöissä tai suoja-altaan päällä. Riskeihin on varauduttu myös sijoittamalla imeytysaineita ja -materiaaleja ajoneuvoihin ja tehdasalueella sellaisiin paikkoihin, joissa vuodot ovat mahdollisia. Alkusammutusvälineitä on varattu useaan paikkaan alueelle. Raaka-aineet ovat pääasiassa palamattomia ja rakennukset on tehty pääosin palamattomista materiaaleista. Tehtaan henkilöstöä koulutetaan säännöllisesti onnettomuustilanteiden varalle. Lisäksi laitoksen pelastusvalmiutta kehitetään yhdessä pelastusviranomaisen ja vakuutusyhtiön riskiasiantuntijoiden kanssa.

Alueen sisäisestä liikenteestä johtuen liikennevahingot ovat mahdollisia. Vahingoista arvioidaan aiheutuvan korkeintaan polttoainevuodon vaara. Ajoneuvojen nopeudet alueella ovat

alhaisia. Eniten liikennöidyt alueet on päällystetty asfaltilla, josta mahdollisen polttoainevuodon imeyttäminen imeytysmateriaaliin on helppoa.

Tehdasalueen toimintaa tarkkaillaan jatkuvasti, ja häiriötilanteessa toiminta keskeytetään vian korjaamisen ajaksi.

Välitöntä ja ilmeistä ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavista poikkeuksellisista tilanteista ilmoitetaan välittömästi Heinolan kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle.

Pesuvesien kierrätykseen liittyvien altaiden, kanaalien ja putkistojen kunto on selvitetty kuvaamalla viimeksi vuonna 2018. Putkistojen kuntoa seurataan huolto-ohjelman mukaisesti kuvaamalla ne 10 vuoden välein. Tarvittaessa tarkkailuväliä lyhennetään. Tarvittaessa kaivoja ja kanaaleita tyhjennetään imuautolla.

Pölynsuodattimien toimintaa seurataan käyttöhäiriöiden ja pölypäästöjen ehkäisemiseksi. Betoniasemien myllyt, pumput, lisäaineva'at ja sementtisiilot sekä siilojen suodattimet huolletaan huolto-ohjelman mukaisesti. Seinähallin laitteet (hydrauliikka, purunpoisto, puun-työstökoneet ja raudoituksen katkaisu) ja ontelohallin tuotantokoneet huolletaan kyseisen koneen huolto-ohjelman mukaisesti.

Kevyen polttoöljyn säiliö on varustettu ylitäytönestimellä ja varoaltaalla, jonka tilavuus vastaa vähintään säiliön tilavuutta. Säiliön kunto on tarkastettu viimeksi 6.6.2017 (Säiliöhepo). Säiliö tarkastetaan seuraavan kerran vuonna 2022.

4 Toiminnan päästöt, ympäristövaikutukset ja niiden lieventäminen

4.1 Maaperä sekä pohja- ja pintavesi

Betoniaseman pesu- ja prosessivedet johdetaan öljynerottimen kautta saostusaltaisiin ja käytetään viimeisestä saostusaltaasta uudelleen prosessiin (betonin valmistukseen ja onteloiden sahaamiseen). Sosiaalitulojen jätevedet johdetaan kunnalliseen viemäriverkkoon. Jätevesiä ei pääse maaperään, pinta- tai pohjaveteen.

Hulevesien aiheuttama riski on vuonna 2012 laaditussa Syrjälänkankaan teollisuusalueen hulevesien laadun selvityksessä arvioitu kohtalaiseksi ja hulevesien käsittelyksi on esitetty kiintoaineen erotusta ennen ojaan johtamista tai imeytystä. Vuoden 2018 selvityksessä (Sitowise Oy) tunnistetut riskitoiminnot ja hulevesistä mitatut pitoisuudet eivät selitä pohjavedessä todettuja pitoisuuksia (selvitys liitteessä 7). Sulfaatin kuormitusta pohjaveteen arvioidaan aiheutuvan myös muista lähteistä. Alueen hulevesien keräämistä ja käsittelyä ollaan tehostamassa (hulevesisuunnitelma liite 8). Suunnitelman mukaan asfaltoitujen piha-alueiden hulevedet tullaan johtamaan hiekanerotuksella varustettujen öljynerotuskaivojen kautta kiinteistön rajalla sijaitsevaan rumpuun.

Kemikaalit varastoidaan niin, ettei niistä aiheudu riskiä maaperään, pohjavesiin tai pintavesiin kohdistuvia riskejä. Koneita ei tankata kohteella, lukuun ottamatta yhtä trukkia, jonka käytöstä ollaan luopumassa. Trukin tankkaus tapahtuu päällystetyllä, sadevesikaivoin varustetulla alueella. Betonituotetehtaan alueella ei ole todettu polttoainevuotoja maaperään eikä pohjavesiin. Näin ollen betonituotetehtaan toiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia maaperään eikä pinta- tai pohjaveteen.

4.2 Ilmanlaatu

Betonituotetehtaan toiminnasta aiheutuu pölypäästöjä sidos- ja seosaineiden purkamisesta varastosiiioihin ja liikennöinnistä. Pölyämistä voi aiheutua lähinnä kuivina kesäaikoina. Pölyä-

misen vaikutukset jäävät paikallisiksi, ja pölyämistä torjutaan useilla eri keinoilla. Sementtisiilojen täyttövaiheessa saattaa päästä sementtipölyä ilmaan lähinnä käyttö- ja toimintahäiriöiden yhteydessä. Sementtisiiloissa käytettävät automaattitoimiset suodattimet ja ylitäytön estimet vähentävät hiukkaspäästöjä merkittävästi.

Betoniaseman pölynpoistojärjestelmänä toimivat kuitukangassuodattimet betonisiilojen yläpäässä. Suodatinkankaat vaihdetaan säännöllisesti kerran vuodessa, ja tarvittaessa useammin. Pölynpoisto on sisällytetty tehtaan kunnossapitojärjestelmään, ja kunnostustoimia seurataan sen mukaisesti.

Pölyä pääsee ilmaan myös liikenteestä. Tehdasalueen yleisimmät ajoväylät on asfaltoitu. Asfaltoidut pihat puhdistetaan harjakoneella pölyhaittojen vähentämiseksi. Ilmapäästöjä aiheuttuu autojen pakokaasuista. Päästöistä ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia ilmanlaatuun.

Pölyntorjunnassa on tällä hetkellä koekäytössä Eco-Binder pölynsidonta-aine. Kokeilusta on hyviä kokemuksia, ja pölyhaittojen syntyminen on saatu hallintaan. Pölyntorjuntaa tehdään tarvittaessa myös kastelemalla. Pölynsidontaan ei käytetä suoloja.

Tehtaalla on siirrytty öljylämmityksestä kaukolämpöön. Tämän myötä hiilidioksidipäästöt ovat vähentyneet.

4.3 Melu ja värinä

Betonituotetehtaan toiminnan meluvaikutukset ovat vähäisiä. Meluisimmat työvaiheet tuotannossa tehdään sisätiloissa. Uudet koneet ovat madaltaneet huomattavasti melutasoa. Kessäaikaan halleja tuuletetaan pitämällä ovia auki. Tällöin tietyissä työvaiheissa ulos saattaa kantautua melua, esim. ontelolaattojen sahausmelu. Piha-alueella kuorma-autojen lastaukset ja liikennöinti aiheuttavat jonkin verran meluhaittaa. Samoin lumityöt talvella aiheuttavat ääntä.

Tehdasalueen pohjoisreunalle on rakennettu maa-aineksesta meluvalli. Ontelohallin ovi avautuu meluvallin suuntaan. Meluvalli suojaa alueen koillispuolella sijaitsevaa asutusta melulta.

Ylijäämäbetonin murskaus tapahtuu ulkona. Murskaaminen suoritetaan pääosin nykyaikaisilla menetelmillä, joiden suunnittelussa on otettu huomioon meluntorjunta. Yksi menetelmistä on pulverointi, joka vähentää meluhaittoja. Pulveroinnilla ei voida kuitenkaan suorittaa kaikkea murskaamista, vaan osa murskauksesta suoritetaan esim. kiinteällä murskaimella. Murskauskoneet ja -laitteet pidetään asianmukaisessa kunnossa, ja niiden toimintaa tarkkailaan koko murskauksen ajan. Murskausta tehdään vain tarpeen mukaan, enintään kaksi kertaa vuodessa. Murskaus tapahtuu klo 7-22. Toiminnasta aiheutuvaa melua seurataan toiminnan aikana.

Betonitehtaan toiminnan ei itsessään arvioida aiheuttavan melutason ohjearvojen ylittymistä lähimmissä häiriintyvissä kohteissa. Alueen taustamelu syntyy läheisestä teollisuustoiminnasta sekä alueen itäpuolella kulkevan vt4 liikennemelusta. Betonituotetehtaan vaikutus alueen kokonaismeluun on vähäinen.

Toiminnasta ei arvioida aiheutuvan värinää.

4.4 Roskaantuminen

Betonituotetehtaan ja varastoalueiden ympäristö siivotaan tarvittaessa. Toiminnasta ei aiheudu ympäristön roskaantumista.

5 Ehdotus tarkkailun järjestämiseksi

5.1 Käyttötarkkailu

Betoniaseman toimintaa tarkkaillaan jatkuvasti, ja häiriötilanteessa aseman toiminta keskeytetään vian korjaamisen ajaksi.

Toiminnanharjoittaja tarkkailee ja pitää vuosittaista ympäristötarkkailukirjaa. Käyttötarkkailussa kirjataan:

- tuotantomäärä ja käyntiajat
- hiekanerotuskaivon ja öljynerottimen tyhjennykset ja tarkastukset
- kiinteistöllä syntyneet vaaralliset jätteet ja niiden toimituspaikka sekä siirtoasiakirjat
- tiedot häiriöstä ja onnettomuustilanteista (häiriön syy, kesto ja korjaustoimenpiteet)
- tiedot tuotannossa syntyvistä jätteistä (määrät ja lajit)
- huolto-, kunnossapito- ja valvontatoimenpiteet
- käytetyn veden määrä ja viemäriin johdetun jäteveden määrä
- betonijätteen murskausmäärät ja murskauksen toiminta-ajat
- betonijätteen ja –murskeen varastointimäärät varastoalueella
- betonijätteen murskauksesta syntyneiden jätteiden määrät ja toimituspaikat
- öljynerottimien täyttyminen. Öljynerottimet tyhjennetään vähintään kerran vuodessa.

Yhteenvedo edellisistä toimitetaan Heinolan kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle vuosittain.

Toiminnanharjoittaja tarkastaa saostusaltaiden ja öljynerottimien kunnon säännöllisesti kunnossapitojärjestelmänsä mukaisesti, vähintään joka viides vuosi sekä öljysäiliöiden ja suoja-alden kunnon vähintään kerran vuodessa. Viemäriputkistojen kuntoa seurataan huolto-ohjelman mukaisesti kuvaamalla ne 10 vuoden välein. Tarvittaessa tarkkailuväliä lyhennetään.

5.2 Päästö- ja vaikutustarkkailu

Toiminnan vaikutuksia pohjaveden laadulle seurataan säännöllisellä näytteenotolla kaksi kertaa vuodessa tehdasalueella asennetuista kolmesta pohjaveden havaintoputkesta. Näytteet otetaan osana Heinolan pohjavesialueiden yhteistarkkailua (liitteet 4 ja 5).

Kun piha-alueen hulevesien johtaminen on muutettu hulevesisuunnitelman mukaiseksi, lisätään tarkkailuun kerran vuodessa otettava vesinäyte järjestelmän sulkukaivosta. Näytteestä esitetään analysoitavaksi öljyhiilivedyt $C_{10}-C_{21}$ ja $C_{21}-C_{40}$ sekä sameus, pH, sähkönjohtavuus, COD_{Mn} , sulfaatti, kloridi, ja liukoiset metallit.

Melutason ei tehtaan normaalitoiminnassa arvioida ylittävän eniten melulle altistuissa kohteissa melun A-painotettua ekvivalenttitasoa 55 dB päivällä (klo 7-22) eikä 50 dB yöllä (klo 22-7). Tarvittaessa melua voidaan mitata kertaluonteisesti lähimmissä altistuissa kohteissa.

Tiedot päästöistä ja ympäristövaikutusten tarkkailusta raportoidaan vuosiraportoinnin yhteydessä valvovalle viranomaiselle.

Liite 1
Kiinteistötiedot

28.11.2019

Tehdasalueen kiinteistöt

Kiinteistötunnus		Kiinteistön omistaja	Kiinteistön omistajan yhteystiedot
111-404-3-180	Laviakangas	Heinolan kaupunki	Vuokra-ala 3 ha vuokrattu Betset Group Oy:lle
111-404-3-214	Varastokenttä	Betset Group Oy	
111-404-3-8	Mäntykangas	Betset Group Oy	
111-404-3-5	Syrjäläntien halli	Yksityishenkilö	Yksityinen osoite

Naapurikiinteistöt

Kiinteistötunnus		Kiinteistön omistaja	Kiinteistön omistajan yhteystiedot
111-895-2-12	Yleinen tie	Yhteystietoja ei saatavilla	
111-404-3-198	Syrjälänkangas	Rakennuskuljetus Teuvo Lind Ky	Vuolenkoskentie 182, 19110 Vierumäki
111-404-2-201	Syrjälä	Laspek Oy	Pennintie 118, 17130 Vesivehmaa
111-404-3-200	Teollisuustila	Vierumäen Metalli Oy	Syrjäläntie 75, 19110 Vierumäki
111-404-3-149	Pylväskangas	Versowood Oy	Sahatie 1, 19110 Vierumäki
111-404-3-179	Herrala-talot	Oiva Wood Solutions Oy	c/o Puumerkki Oy, Porvoontie 9, 04200 Kerava
111-404-3-187	Eevolankangas	Heinolan maalaiskunta	yhteystietoja ei saatavilla
111-404-3-197	Uusikoti	Oiva Wood Solutions Oy	c/o Puumerkki Oy, Porvoontie 9, 04200 Kerava

Liite 7

Hulevesien laadun selvittäminen ja pohjavesiriskin arviointi, 2018

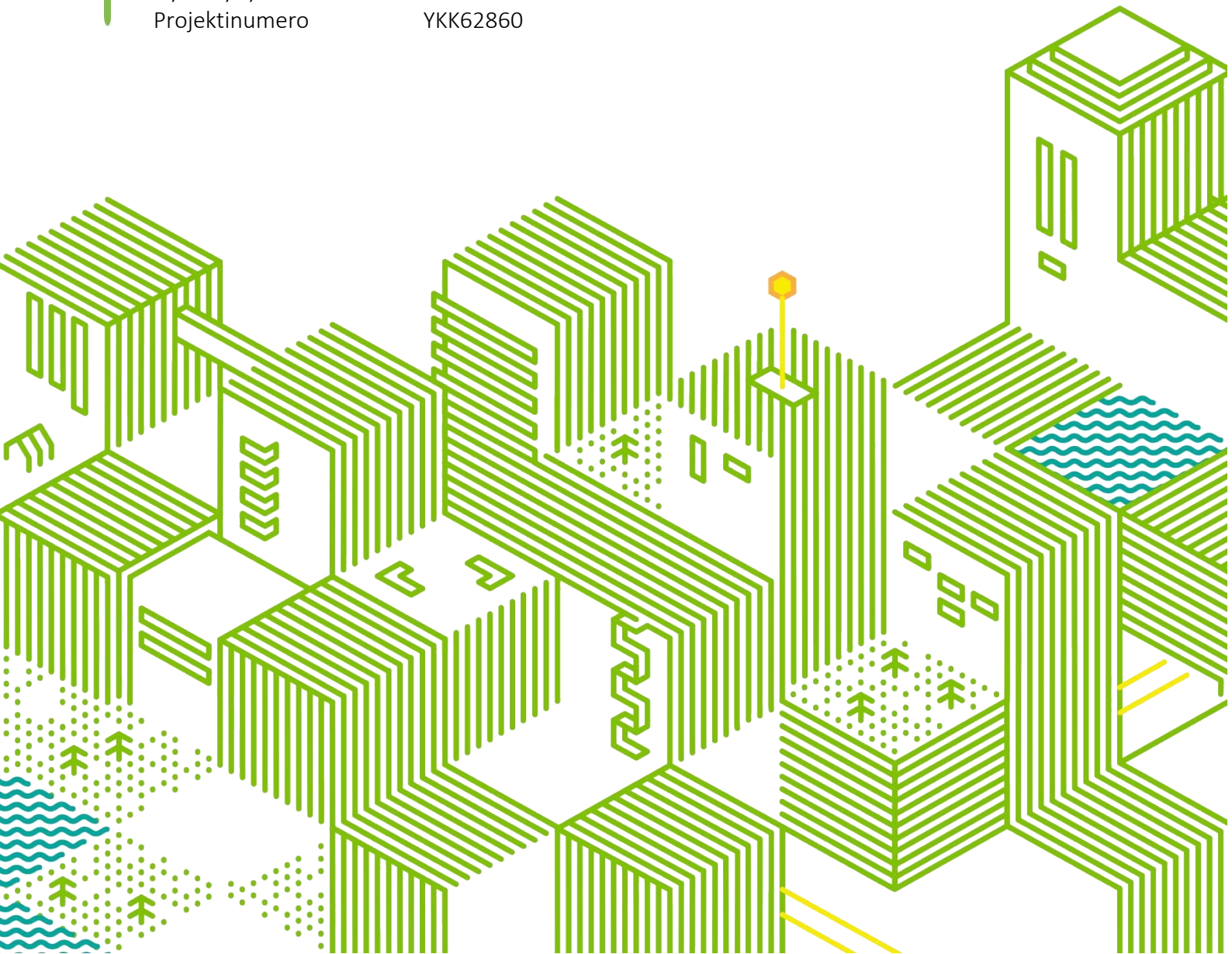
Hulevesien laadun selvittäminen ja pohjavesiriskin arviointi

Kohde
Tilaaja

Betset Oy, Vierumäen betonituotetehdas
Betset Oy, Jarmo Puoliväli

Päiväys
Tekijä
Tarkastaja
Hyväksynyt
Projektinumero

29.3.2018
Maiju Juntunen, Minna Vesterinen
Merilin Vartia
YKK62860



Sisällys

1	Johdanto	2
2	Kohteen kuvaus	2
2.1	Sijainti.....	2
2.2	Maa- ja kallioperä	3
2.3	Pohjavesi	3
2.4	Pintavedet	5
3	Aiemmat tutkimukset	5
3.1	Pohjaveden tarkkailu	5
3.2	Hulevesiselvitykset	6
3.3	Betonin hyötykäyttökelpoisuustutkimukset	6
4	Tutkimukset	8
4.1	Lysimetrien asennus	8
4.2	Näytteenotto ja laboratorioanalyysit.....	9
5	Tulokset ja niiden tulkinta	10
5.1	Vajoveden haitta-ainepitoisuudet	10
5.2	Tulosten tulkinta ja vertailu pohjaveden ja betonin pitoisuus- ja liukoisuustietoihin.....	11
6	Kulkeutumisriskin arviointi	12
6.1	Sulfaatin kulkeutumisominaisuudet ja muuntuminen ympäristössä	12
6.2	Sulfaatin viitearvot ja toksisuus	12
6.3	Laskenta	13
6.3.1	Laskennan suoritus ja laskentaparametrit	13
6.3.2	Laskennan tulokset ja laskentaan liittyvät epävarmuudet	15
7	Yhteenveto ja johtopäätökset	17
8	Jatkotoimenpide-ehdotus	17

LIITTEET

Liite 1	Laboratorion analyysitodistukset
Liite 2	Lysimetrien asennusraportti

29.03.2018

1 Johdanto

Heinolan kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen on edellyttänyt hulevesiselvityksen laatimista Vierumäen betonituotetehtaalla (viranomaisneuvottelu 27.9.2017) sekä hulevesien käsitlemistä ennen niiden imeyttämistä maaperään. Viranomaisneuvottelussa sovittiin laadittavaksi riskinarvio hulevesien vaikutuksesta pohjaveden laatuun. Samalla sovittiin selvitettäväksi tehtaan prosessivesijärjestelmän tiiveys. Prosessivesijärjestelmän tiiveys selvityksen tulokset on toimitettu Heinolan kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle aiemmin (Jarmo Puoliväli – Helka Sillfors).

Vierumäen betonituotetehdas sijaitsee Syrjälänkankaan 1.-luokan pohjavesialueella. Kiinteistöllä sijaitsevassa pohjavesiputkessa Pvp 11 on todettu kohonneita sulfaattipitoisuuksia.

Työn tarkoituksena oli selvittää tehdasalueen toimintojen ja betonimurskeen säilytyksen vaikutuksia hulevesien ja sitä kautta pohjaveden laatuun, erityisesti vesien sulfaattipitoisuuksiin. Viranomaisneuvottelun muistion perusteella sulfaattia voi mahdollisesti päätyä pohjaveteen sadevesien mukana liukenemalla betonituotteista, ylijäämäbetonista ja alueen betonipölystä. Tarkasteluun mukaan otettaviksi mahdollisiksi riskikohteiksi tunnistettiin 1) betonimurskeen varastointi, 2) maanrakennuksessa (kenttä) käytetty betonimurske, 3) siilon toiminta, 4) pölyämisen kautta ympäristöön kulkeutuva aines ja 5) valmiiden betonituotteiden varastointi.

Työ toteutettiin 4.12.2017 laaditun tutkimussuunnitelman (Sito Oy) mukaisesti. Lysimetrien sijoittamisessa huomioitiin ympäristönsuojeluviranomaisen 4.12.2017 antamat kommentit tutkimussuunnitelmaan. Kohteeseen asennettiin kolme lysimetriä keräämään vajovettä 13.12.2017. Lysimetreistä otettiin vesinäytteet 7.2.2018. Tutkimussuunnitelmassa esitettyjä vesinäytteitä pintavesikertymistä ei saatu otettua, sillä näytteenottohetkillä (13.12.2017 ja 7.2.2018) kohteella ei sääolosuhteista johtuen (lumisuus ja pakkanen) ollut vesilammikoita.

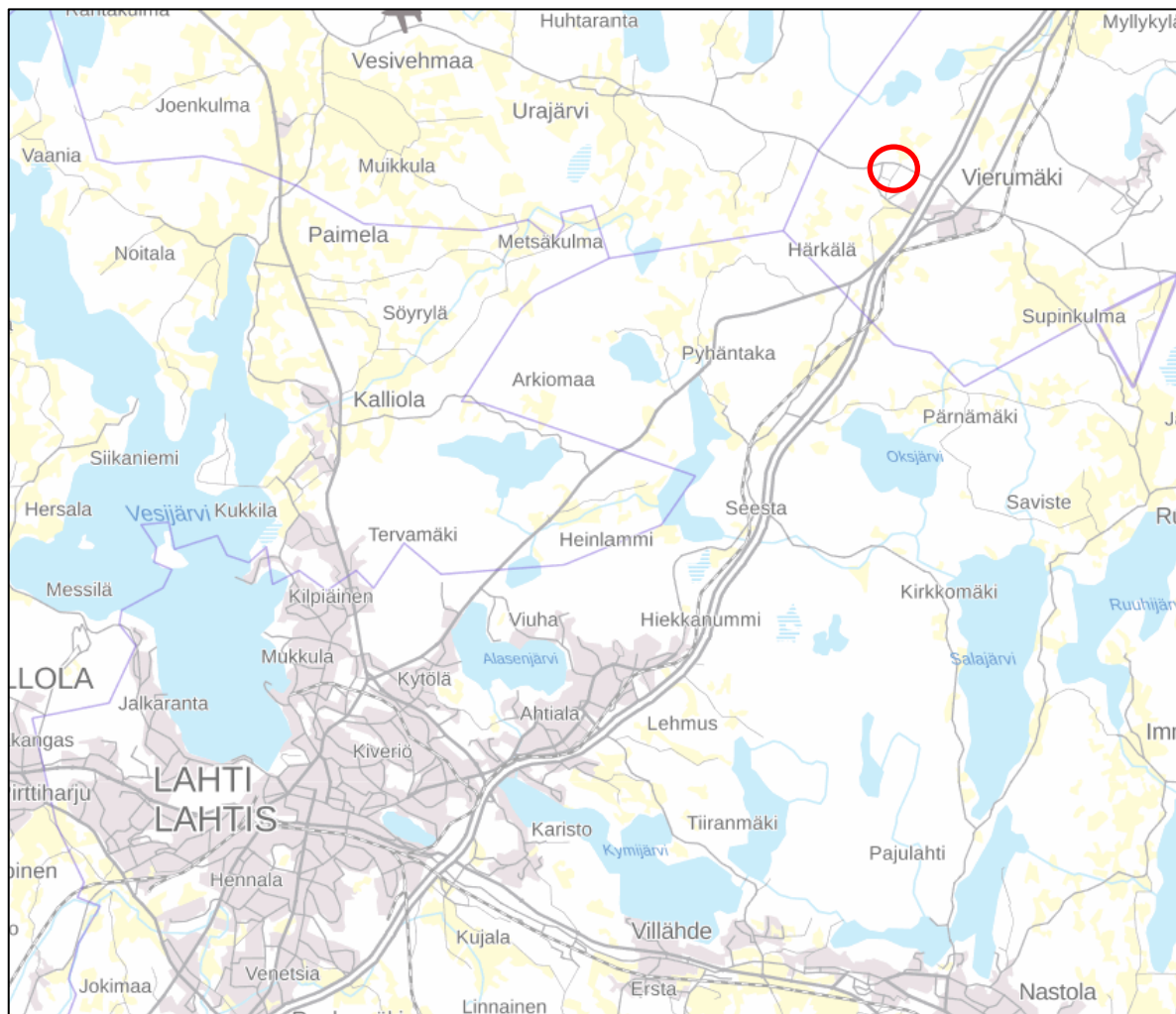
Työn tilaajan on Betset Oy, yhteyshenkilönä Jarmo Puoliväli. Selvityksen laati Sitowise Oy, asiantuntijoina FM (geologia) Maiju Juntunen ja FM (ympäristöekologia) Minna Vesterinen. Laadunvarmistajana toimi MMM Merilin Vartia.

2 Kohteen kuvaus

2.1 Sijainti

Betset Oy:n Vierumäen betonituotetehdas sijaitsee kiinteistöillä 111-404-3-180 ja 11-4904-3-214 osoitteessa Urajärventie 112, Vierumäki. Kohteen sijainti on esitetty kuvassa 1.

29.03.2018



Kuva 1. Kohteen sijainti merkittynä punaisella ympyrällä. (lähde: paikkatietoikkuna.fi, 20.3.2018).

2.2 Maa- ja kallioperä

Tehdas sijaitsee keskellä itä-länsisuuntaista Salpausselän reunamuodostumaa. Maaperä on vettä johtavaa hiekkavaltaista ainesta. Irtomaakerroksen kokonaispaksuus on tehtaan kohdalla noin 30 metriä. Lysimetrien asennuksen yhteydessä maaperän pintakerroksen todettiin olevan hyvin vettä johtavaa täyttömaata. Kohteen maanpinta on tasainen ja viettää lievästi lounaaseen.

Luoteessa-lännessä noin 300 m etäisyydellä kohteesta tehdyissä kairatutkimuksissa on maaperän todettu muodostuvan hyvin vettä johtavasta sorasta sekä keskinkertaisesti vettä johtavista hiekasta ja hienosta hiekasta. Nämä kerrokset ulottuvat noin 32 m syvyyteen asti. Heikosti vettä johtavaa silttiä ja moreenia on todettu syvyydellä 32-35 m. Näiden kerrosten alapuolella on kallio.

2.3 Pohjavesi

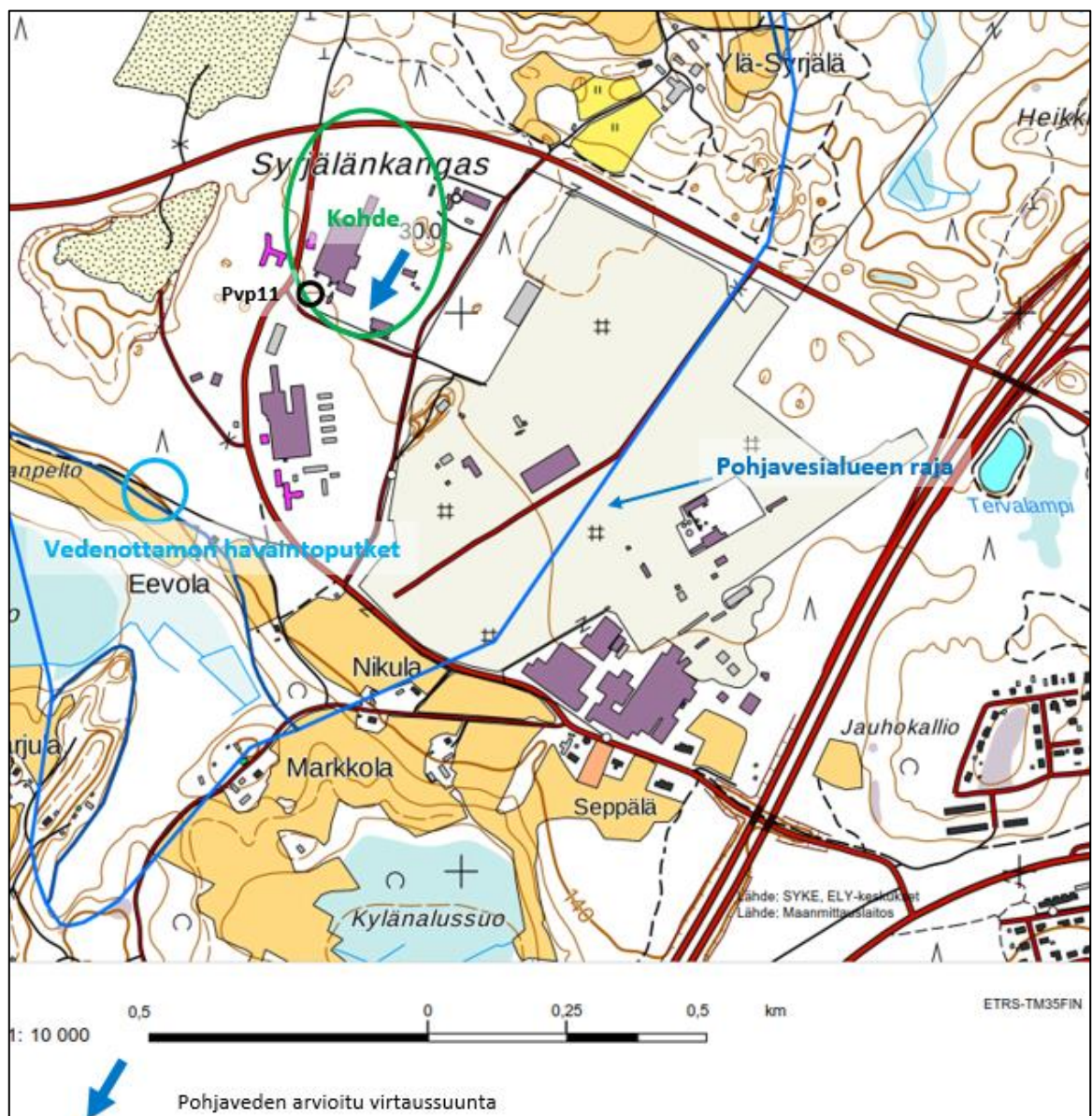
Kohde sijaitsee Syrjälänkankaan I luokan pohjaveden hankintaa varten tärkeällä pohjavesialueella (0608905). Tehdas sijaitsee varsinaisella pohjaveden muodostumisalueella.

29.03.2018

Pohjaveden pinta on noin 15 m syvyydellä maanpinnasta, noin tasolla +129. Tehtaan pohjoispuolella on vedenjakaja. Tehtaan alueelta pohjavesi virtaa etelään Harjulansuolle päin ja tehtaan pohjoispuoliselta alueelta virtaus suuntautuu pohjoiseen Koivistonsuolle. Pohjaveden gradientti on noin 0,01

Kohteesta noin 450 metrin etäisyydellä lounaaseen sijaitsee Syrjälänharjun vedenottamo. Vedenottamon ottolupa on 1000 m³/d, mutta vuonna 2016 ottamolta otettiin vettä keskimäärin 332 m³/d. Vedenottamon eteläpuolella pohjavettä purkautuu lähteistä Harjulansuolle.

Pohjaveden arvioitu virtaussuunta tehtaalta on Syrjälänharjun vedenottamon suuntaan (kuva 2). Syrjälänkankaan vedenottamon vedessä on todettu sulfaattia luontaista pitoisuutta vastaavina pitoisuuksina 6,2-9,6 mg/l.



Kuva 2. Kohteen sijainti, pohjavesialueen raja sekä havaintopisteen PVP11 ja Syrjälänharjun vedenottamon sijainti. (pohjakartta: Karpalo-karttapalvelu, 26.3.2018).

29.03.2018

2.4 Pintavedet

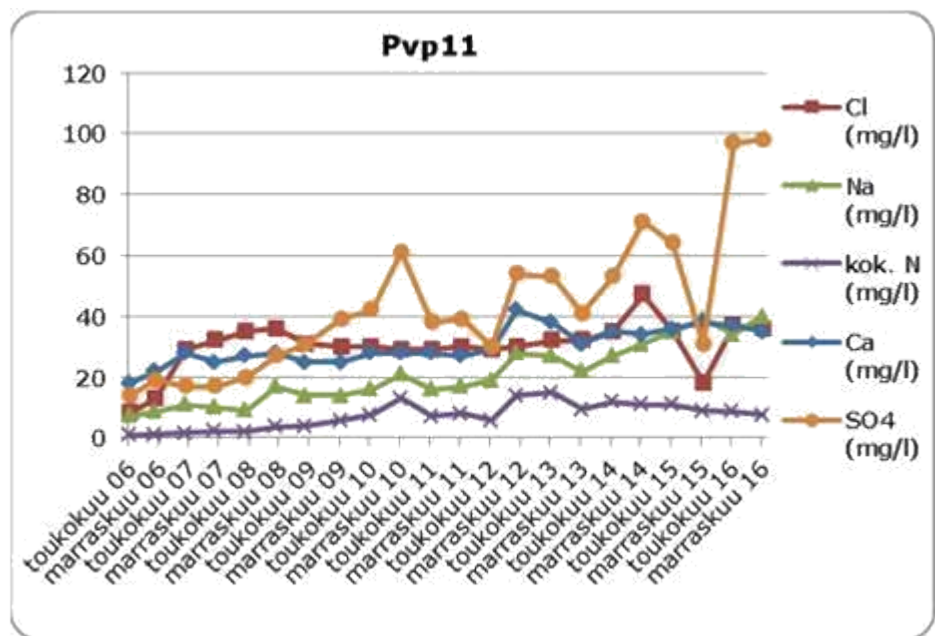
Kohteen ympäristössä ei ole pintavesiä. Päälystämättämillä alueilla hulevedet imeytyvät maaperään.

3 Aiemmat tutkimukset

3.1 Pohjaveden tarkkailu

Vierumäen tehtaan pohjavettä on tarkkailtu vuodesta 2006 lähtien kohteelle laaditun tarkkailusuunnitelman mukaisesti (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy, 24.3.2006) kahdesti vuodessa otettavalla näytteellä havaintoputkesta PVP 11. Pohjavedestä analysoidaan seuraavat laatuominaisuudet: pH, happi, väriluku, sähkönjohtavuus, kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, kloridi, COD_{Mn}, sulfaatti, kalsium, kalium, natrium ja öljyhiilivetyjakeet.

Pohjavesiputkesta PVP 11 otetuissa näytteissä on tarkkailun aikana havaittavissa nousua sulfaatti-, natrium- kalsium- ja kokonaistyyppipitoisuuksissa (Heinolan tärkeiden pohjavesialueiden yhteistarkkailu 2016, Ramboll Oy, 27.2.2017). Sulfaattipitoisuuksissa on havaittavissa nouseva trendi (kuva 3). Tarkkailun alussa vuonna 2006 sulfaattipitoisuudet olivat alle 20 mg/l. Vuonna 2016 otetuissa näytteissä sulfaattipitoisuudet olivat 97-98 mg/l ja vuoden 2017 keväällä 100 mg/l (Taulukko 1).



Kuva 3. Havaintoputken PVP11 edustaman veden kloridi-, natrium-, kokonaistyyppi-, kalsium- ja sulfaattipitoisuudet (Ramboll Oy, 27.2.2017).

29.03.2018

Tarkkailun aikana pohjaveden happipitoisuus pisteessä PVP 11 on laskenut selvästi. Tarkkailun alussa happipitoisuus oli lähes 10 mg/l. Vuonna 2016 happipitoisuus oli alle 3 mg/l (taulukko 1). Pohjaveden orgaanisen aineksen määrää kuvaavassa COD_{Mn} -arvossa on vastaavasti havaittu lievästi kohonneita arvoja tarkkailun aikana. Pohjaveden happipitoisuuden ja COD_{Mn} -arvon kehitys viittaa pohjaveteen kohdistuvaan orgaaniseen kuormitukseen.

Tarkkailussa vuonna 2016 todetut kohonneet sulfaatti-, natrium- ja kloridipitoisuudet alittavat talousveden laatusuosituksen (STM 1352/2015) mukaiset enimmäispitoisuudet (sulfaatti ja kloridi 250 mg/l, natrium 200 mg/l). Kalsiumin pitoisuudelle ei ole asetettu raja-arvoa talousvesiasetuksessa.

Taulukko 1. Vuosien 2016-2017 tarkkailutuloksia pohjavesiputkesta Pvp11.

yksikkö		8.5.2016	10.11.2016	22.5.2017	Pohjaveden ympäristönlaatu- normi 1)	Talousveden laatuvaatimukset ja suositukset 2)
Kalium	mg/l	3	2,7			
Kalsium	mg/l	37	35	44		
Natrium	mg/l	34	40	49		200
pH		7,1	6,6	6,8		6,5-9,5
Sähkönjohtavuus	mS/m	47	51	53		250
Happi	mg/l	2,7	2,5	1,7		
COD _{Mn}	mg/l	1	0,72	0,78		5
Kloridi	mg/l	37	36	36	25	250
Sulfaatti	mg/l	97	98	100	150	250

1) VNa 341/2009, liite 1, 2) STMa 461/2000 ja 442/2014

3.2 Hulevesiselvitykset

Syrjälänkankaan teollisuusalueen hulevesiä on selvitetty Heinolan kaupungin tilauksesta vuosina 2011-2012 (Ramboll Oy, Lisänäytteenoton tulokset 08/2012). Selvityksen yhteydessä otettiin hulevesinäytteitä myös yhdestä pisteestä (piste 6) betonituotetehtaan alueelta. Näytepiste sijoittui alueen eteläpään painanteeseen Palotien vieressä. Tehtaan alueen pintavaluntareittejä mallinnettaessa (Sito Oy, 2017) todettiin, että pintavaluntareitti Palotien varren painanteeseen tulee todennäköisesti naapurikiinteistön 111-404-3-8 puolelta.

Vuonna 2011 otetussa betonituotetehtaan vesinäytteessä todettiin talousveden laatuvaatimukset – ja suositukset (STM 1352/2015) ylittäviä kromin, lyijyn ja nikkelin pitoisuuksia. Vuoden 2012 uusintänäytteenotossa kaikki tutkitut parametrit alittivat talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset. Vuoden 2011 näytteenotossa todettiin kloridipitoisuus 6,4 mg/l ja sulfaattipitoisuus 12 mg/l. Vuonna 2012 kloridipitoisuus oli 40 mg/l ja sulfaattipitoisuus 4 mg/l. Vesinäytteen pH oli molemmilla näytteenottokerroilla hieman koholla: vuonna 2011 pH 9,8 ja vuonna 2012 pH 8,4.

3.3 Betonin hyötykäyttökelpoisuustutkimukset

Tehtaan betonimurskeen hyötykäyttökelpoisuutta selvitettiin vuonna 2017 (Tutkimusraportti, Rejlers, 4.7.2017) tehtaan tuotannossa syntyvän betonin hyödyntämistä varten. Näytteet otettiin

29.03.2018

rammeroidusta ja murskauslaitteistolla murskatusta betonimurskeesta 24.5.2017. Tutkimuksessa selvitettiin betonin haitallisten aineiden kokonaispitoisuuksia ja liukoisuuksia VNa 591/2006 ja VNa 403/2009 mukaisesti. Liukoisuustestinä käytettiin ns. laadunvalvontatestin mukaista kaksivaiheista ravistelutestiä. Vierumäen tehtaan murskatusta betonijätteestä on tehty hyötykäyttökelpoisuustutkimuksia aiemmin ainakin vuosina 2008, 2011, 2013 ja 2016.

Vuonna 2017 tehdyn tutkimukset tulokset on esitetty taulukoissa 2 ja 3. Taulukoihin on koottu myös vuosina 2008, 2011, 2013 ja 2016 toteutettujen tutkimusten tuloksia sekä VNa 591/2006 annetut raja-arvot. Tulosten osalta on huomioitava, että aiempia tutkimuksia on toteutettu eri tutkimusmenetelmillä.

Tutkitun betonimurskeen haitta-aineiden kokonaispitoisuudet ja liukoisuudet olivat hyvin alhaiset. Betonimurskeen hyödyntämisen raja-arvot eivät ylity minkään haitta-aineen osalta. Sulfaatin liukoiset pitoisuudet ovat eri tutkimuskerroilla vaihdelleet välillä <6 – 55 mg/kg (vuonna 2017 määrittäysraja 200 mg/kg). Kloridipitoisuus on ylittänyt analyysin määrittäysrajan vain vuonna 2011, jolloin pitoisuus oli 17 mg/kg.

Taulukko 2. Betonin haitta-aineiden kokonaispitoisuudet eri tutkimuskerroilla ja vertailu raja-arvoihin. Lähde: Rejlers, 4.7.2017.

Haitta-aine	Betoninäyte 24.5.2017	Betoninäyte 16.3.2016	Betoninäyte 27.8.2013	Betoninäyte 18.6.2013	Betoninäyte 12.5.2011	Betoninäyte v. 2008	Raja- arvo VNA 591/2006
			mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka
PCB	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,001	1,0
PAH	< 3,0	- ^{*1}	- ^{*1}	- ^{*1}	< 3,0	< 0,05	20
Mineraali- öljyt/öljyhilivedyt	< 40	- ^{*1}	- ^{*1}	- ^{*1}	< 40	-	500
Arseni	7	< 5	6	6	5	3,4	50
Kadmium	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,2	10
Kromi	34	17	24	27	20	56	400
Kupari	48	43	49	30	41	21	400
Lyijy	11	<10	< 10	< 10	< 10	4,2	300
Sinkki	65	50	66	46	49	32	700

*¹ Ei tutkittu

29.03.2018

Taulukko 3. Betonin liukoisuustestin tulokset eri tutkimuskerroilla sekä raja-arvoihin. Lähde: Rejlers, 4.7.2017.

Haikka-aine	Betoninäyte 24.5.2017	Betoninäyte 16.3.2016,	Betoninäyte 27.8.2013,	Betoninäyte 18.6.2013,	Betoninäyte 12.5.2011 ^{*1}	Betoninäyte v. 2008	Raja- arvo VNA 591/2006, peitetty rakenne	Raja- arvo VNA 591/2006, päälly- tetty rakenne
		mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka
DOC	< 100	- ^{*2}	- ^{*2}	- ^{*2}	7,5	95	500	500
Antimoni	< 0,05	- ^{*2}	- ^{*2}	- ^{*2}	< 0,06	< 0,020	0,06	0,06
Arseeni	< 0,1	- ^{*2}	- ^{*2}	- ^{*2}	< 0,03	< 0,020	0,5	0,5
Barium	4,9	- ^{*2}	- ^{*2}	- ^{*2}	5,15	7,4	20	20
Kadmium	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,020	0,02	0,02
Kromi	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,03	0,21	0,5	0,5
Kupari	< 0,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,03	< 0,020	2,0	2,0
Elohopea	< 0,002	- ^{*2}	- ^{*2}	- ^{*2}	< 0,0012	< 0,003	0,01	0,01
Lyijy	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,03	< 0,020	0,5	0,5
Molybdeeni	< 0,1	- ^{*2}	- ^{*2}	- ^{*2}	< 0,06	0,047	0,5	0,5
Nikkeli	< 0,1	- ^{*2}	- ^{*2}	- ^{*2}	< 0,06	< 0,020	0,4	0,4
Vanadiini	< 0,4	- ^{*2}	- ^{*2}	- ^{*2}	< 0,03	< 0,020	2,0	2,0
Sinkki	< 0,8	- ^{*2}	- ^{*2}	- ^{*2}	< 0,06	< 0,020	4,0	4,0
Seleen	< 0,03	- ^{*2}	- ^{*2}	- ^{*2}	< 0,06	< 0,020	0,1	0,1
Fluoridi	2	- ^{*2}	- ^{*2}	- ^{*2}	< 1,2	2,2	10	10
Sulfaatti	< 200	26	24	55	< 6	37	1000	3000
Kloridi	< 160	- ^{*2}	- ^{*2}	- ^{*2}	17	< 9,6	800	800

*1 Ei vastaa täysin nyt tehtyä tutkimusta mutta esim. raja-arvot ovat samat

*2 Ei tutkittu

4 Tutkimukset

4.1 Lysimetrien asennus

Maaperään imeytyvien hulevesien laadun selvittämiseksi kohteeseen asennettiin kolme lysimetriä 13.12.2017 (Geotek Oy). Lysimetrit pyrittiin sijoittamaan alueelle edustavasti siten, että ne kuvaavat mahdollisimman kattavasti eri toimintojen vaikutusta hulevesien tilaan. Lysimetri 1 asennettiin kiinteistön 111-404-3-180 koillisosaan alueelle, jossa säilytetään murskekasoja ja jätebetonikasoja. Lysimetri 2 asennettiin tehdasrakennuksen eteläpuolelle, siilon eteläpuoliselle alueelle. Lysimetri 3 sijoitettiin kiinteistön 111-404-3-108 luoteisreunalle. Kolmannella lysimetrillä pyritään kuvaamaan alueen yleistä kuormitustasoa. Lysimetrien sijainnit on esitetty kuvassa 4. Asennushetken olosuhteet (mm. lumitilanne, varastokasojen sijainti) sekä mm. liikennöinti tehtaan alueella vaikuttivat lopullisiin sijoituspaikkoihin.

Lysimetrien sijoittamista alueella rajoitti mm. alueen rakenteet ja toiminta (esim. liikenne), eikä lysimetrejä siten voitu sijoittaa esimerkiksi suoraan betonikasojen alapuolelle tai betonimurskeesta rakennetun kentän rakennekerroksen alapuolelle.

Lysimetrit asennettiin kaivinkoneella noin 0,8 metrin syvyyteen. Maaperä lysimetrien kohdalla oli vettä hyvin johtavaa täytemaata. Lysimetrin 1 kohdalla maaperässä oli lisäksi betonin kappaleita ja betonimursketta. Maaperätietojen ja lysimetrin sijainnin perusteella sen arvioidaan kuvaavan

29.03.2018

hyvin betonin varastointialueen ja betonista rakennettujen kenttien kuormitustasoa. Lysimetrien asennusraportti on esitetty liitteessä 2.



Kuva 4. Lysimetrien ja pohjavesiputken PVP11 sijainnit (ilmakuva: paikkatietoikkuna.fi, 26.3.2018).

4.2 Näytteenotto ja laboratorioanalyysit

Kohteen hulevesien laatua selvitettiin ottamalla asennetuista lysimetreistä (3 kpl) vesinäytteet 7.2.2018. Lysimetrien asentamisajankohdan ja näytteenottoajankohdan välillä sää oli talvinen;

maanpinta oli pääosin lumen peitossa ja lämpötila pakkasella. Lysimetreihin oli kuitenkin kertynyt vettä noin 20 cm kerros. Näytteet otettiin pumpppaamalla laboratorion ohjeistamiin näytepulloihin.

Tutkimussuunnitelmassa (Sito Oy, 4.12.2017) oli esitetty vesinäytteenotto alueen mahdollisista sadevesikertymistä. Vesinäytteitä sadevesikertymistä yritettiin ottaa sekä lysimetrien asennuksen yhteydessä 13.12.2017 että vesinäytteenoton yhteydessä 7.2.2018. Molemmilla kerroilla maanpinta oli jäinen/lumen peitossa, eikä alueella ollut sadevesikertymiä.

Lysimetreistä otetuista vesinäytteistä analysoitiin SGS Finland Oy:n akkreditoidussa laboratoriossa seuraavat parametrit: pH, sähkönjohtavuus, happipitoisuus, COD_{Mn}, kloridi, sulfaatti, kalium, kalsium ja natrium sekä liukoiset metallit (As, Cd, Co, Cr, Cu, Ci, Pb, Sb, Zn, V, Hg).

5 Tulokset ja niiden tulkinta

5.1 Vajoveden haitta-ainepitoisuudet

Laboratorioanalyysien tulokset on esitetty taulukossa 4 ja liitteessä 1. Taulukkoon 4 on merkitty myös VNa 341/2009 mukaiset pohjaveden ympäristölaatumormit sekä STMa 461/2000 (muutos 442/2014) mukaiset talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Otetut vesinäytteet kuvaavat vajoveden tilaa, eikä tulokset siten ole suoraan verrattavissa pohjaveden viitearvoihin. Vajoveden koostumuksessa voi tapahtua muutoksia ennen veden päätymistä pohjavesikerrokseen, muun muassa aineiden sitoutuessa maaperän orgaaniseen ainekseen tai maa-aineksen pintaan.

Suurimmat sulfaattipitoisuudet todettiin alueen koillisreunaan, betonimurskekasojen läheisyyteen sijoitetusta lysimetristä 1 otetussa näytteessä, jossa sulfaattipitoisuus oli 55 mg/l. Siilon läheisyydessä sijaitsevassa lysimetrissä 2 ja alueen luoteisreunalla sijaitsevassa lysimetrissä 3 sulfaattipitoisuudet (17-21 mg/l) olivat lähempänä pohjaveden luontaista tasoa (kaivovesissä 10,4-14,6 mg/l: Lahermo ym., 2002). Totetut sulfaattipitoisuudet alittivat selvästi pohjaveden ympäristölaatumormin (150 mg/l) ja talousveden laatusuosituksen (250 mg/l). Lysimetrissä 1 todettiin myös kohonnut kloridipitoisuus 25 mg/l, joka on samalla tasolla kuin pohjaveden ympäristölaatumormi.

Lysimetristä 1 otetussa vesinäytteessä todettiin pohjaveden ympäristölaatumormin ylittäviä kobolttin, kuparin ja antimonin pitoisuuksia. Vajovedessä todettuja pitoisuuksia ei kuitenkaan voi suoraan verrata pohjaveden ympäristölaatumormiin, sillä veden kulkeutuessa pohjaveteen etenkin positiivisesti varautuneet metalli-ionit sitoutuvat tehokkaasti maaperään. Totetut pitoisuudet alittavat selvästi talousveden laatuvaatimukset. Lysimetrissä 2 totetut metallipitoisuudet alittivat ympäristölaatumormin lukuun ottamatta kohonnutta sinkkipitoisuutta 470 µg/l. Muissa näytekäytöksissä ei todettu vastaavia sinkkipitoisuuksia. Sinkki adsorboituu herkästi maapartikkelien pintaan, joten sen ei arvioida kulkeutuvan merkittävänä pitoisuutena 15 m syvyydessä olevaan pohjaveteen.

Vesinäytteiden pH vaihteli välillä 7,6-11,2, ollen suurin lysimetristä 1 otetussa näytteessä. Myös sähkönjohtavuus oli korkeimmillaan näytteessä lysimetri 1 (66,3 mS/m). Kohonnut sähkönjohtavuus johtuu vedessä esiintyvistä sähköä johtavista ioneista. Luontainen sähkönjohtavuus kaivovesissä (Lahermo ym., 2002) on noin 16-34 mS/m.

29.03.2018

Lysimetristä 1 otetussa vesinäytteessä happipitoisuus on melko alhainen (2,9 mg/l) ja veden kemiallinen hapenkulutus COD_{Mn} korkeahko (22 mg/l). Muissa näytepisteissä happipitoisuus on selvästi korkeampi ja COD_{Mn} alhaisempi. Tämä viittaa korkeampaan orgaaniseen kuormitukseen lysimetrin 1 kohdalla.

Taulukko 4. Vesinäytteiden analyysitulokset ja vertailuarvot. Vertailuarvojen ylitykset merkitty harmaalla.

	yksikkö	Lysimetri 1	Lysimetri 2	Lysimetri 3	Pohjaveden ympäristön- laatunormi 1)	Talousveden laatuvaati- mukset ja suositukset 2)
Elohopea	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	0,06	1
Arseeni	µg/l	3,9	1,3	0,5	5	10
Kadmium	µg/l	<0,024	0,044	0,042	0,4	5
Koboltti	µg/l	2,1	0,3	0,2	2	
Kupari	µg/l	230	4,9	4,7	20	2000
Nikkeli	µg/l	6,9	3,5	2,7	10	20
Lyijy	µg/l	<0,5	0,6	<0,5	5	10
Sinkki	µg/l	<5,0	470	23	60	
Antimoni	µg/l	2,6	1,5	<1,0	2,5	5
Kalium	mg/l	6,2	25	7,3		
Kalsium	mg/l	45	37	18		
Natrium	mg/l	47	17	19		200
pH		11,2	7,9	7,6		6,5-9,5
Sähkönjohtavuus	mS/m	66,3	38,1	22,7		250
Happi	mg/l	2,9	12,5	11,6		
COD _{Mn}	mg/l	22	13	8,6		5
Kloridi	mg/l	25	1,2	6,9	25	250
Sulfaatti	mg/l	55	21	17	150	250

2) VN 341/2009, liite 1, 2) STMa 461/2000 ja 442/2014

5.2 Tulosten tulkinta ja vertailu pohjaveden ja betonin pitoisuus- ja liukoisuustietoihin

Analyysitulosten perusteella vajoveden haitta-ainepitoisuudet olivat korkeimmat lysimetrissä 1, joka sijaitsee lähellä betonimurskeen varastokasoja. Myös pH ja sähkönjohtavuus olivat selvästi muista näytepisteistä määritettyjä arvoja korkeammalla. Alueen yleistä pitoisuustasoa kuvaavassa lysimetrissä 3 todettiin alhaisimmat pitoisuudet.

Verrattaessa analysoituja pitoisuuksia lysimetrissä 1 pohjavedessä todettuihin pitoisuuksiin (PVP 11, vuosi 2017), voidaan todeta sulfaattipitoisuuksien olevan pohjavedessä noin kaksinkertaiset verrattuna pitoisuuksiin vajovedessä. Myös kloridin osalta todettu pitoisuus pohjavedessä (36 mg/l, 2017) on suurempi, kuin pitoisuus vajovedessä (25 mg/l). Kalsiumin ja natriumin pitoisuudet vajovedessä (lysimetri 1) ovat samalla tasolla kuin vastaavat pitoisuudet pohjavedessä (Pvp 11). Tyypillisesti pitoisuudet vajovedessä ovat pohjaveden pitoisuuksia suurempia, sillä vajoveden kulkeutuessa maakerroksen läpi pohjavesikerrokseen, tapahtuu pidättymistä, dispersiota sekä biologista että kemiallista hajoamista. Kappaleessa 6 tarkastellaan sulfaatin kulkeutumista laskennallisesti.

29.03.2018

Betonin hyötykäyttökelpoisuustutkimusten liukoisuustesteissä (kappale 3.3) on saatu betoninäytteistä liukenevan sulfaatin määräksi enimmillään 55 mg/kg ka ja kloridin määräksi enimmillään 17 mg/kg ka. Metallien pitoisuudet ovat olleet hyvin alhaisia. Todetut sulfaattipitoisuudet eivät ole suuria. Betonista liukenevissa olevan sulfaatin määrää voidaan havainnollistaa seuraavalla lasken-taskenaariolla, jossa betonia varastoidaan kohteella vuoden ajan, ja vuoden aikana kaikki liukoisessa muodossa oleva sulfaatti liukenee huleveteen:

- Kohteessa varastoidaan betonijätettä nykyisessä ympäristöluvassa esitetty määrä 10 000 t vuoden ajan
- Betonin liukenevan sulfaatin määrä on 55 mg/kg ka (laboratorioanalyysissä todettu liukoinen pitoisuus, luonnonolosuhteissa palakoon ollessa suurempi, liukeneminen todennäköisesti vähäisempää).
- Varastointialueen pinta-ala on noin 3 hehtaaria (noin puolet tehtaan pinta-alasta)
- Vuoden keskimääräinen sadanta on 650 mm

Tällöin varastoitavasta betonimassasta liukeneva sulfaatti aiheuttaisi huleveteen enimmillään noin 28 mg/l pitoisuuden. Pitoisuus on selvästi pienempi, kuin lysimetrissä 1 tai pohjaveden havaintoputkessa PVP11 todetut pitoisuudet.

6 Kulkeutumisriskin arviointi

6.1 Sulfaatin kulkeutumisominaisuudet ja muuntuminen ympäristössä

Sulfaatti (SO_4^{2-}) on negatiivisesti varautunut ioni. Sulfaatti-ioni koostuu yhdestä rikkiatomista, jota ympäröi neljä tetraedrin muotoon asettunutta happiatomia. Sulfaatti adsorboituu heikosti maaperässä, sillä maaperän savimineraalit ovat negatiivisesti varautuneita sitoen näin ollen vain positiivisesti varautuneita ioneja. Samoin maaperän orgaanisen fraktion varaukset ovat negatiivisia, jolloin niillä ei ole sulfaattia sitovaa vaikutusta.

Sulfaatti liukenee hyvin veteen. Se on vesiympäristössä stabiili ja muuntuu vedessä sulfidiksi käytännössä vain biologisissa pelkistymisreaktioissa. Pelkistyminen vaatii hapettomat olosuhteet.

6.2 Sulfaatin viitearvot ja toksisuus

Suomessa sulfaatin laatusuositus talousvedelle on 250 mg/l. Vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi veden sulfaattipitoisuuden tulisi olla alle 150 mg/l. Sulfaatin pohjaveden ympäristölaatunormi (Vna 341/2009) on 150 mg/l. US EPA:n viitearvo sulfaatille juomavedessä on 250 mg/l.

Sulfaatin makukynnys on 250 mg/l. Vedessä, jonka sulfaattipitoisuus on yli 250 mg/l, voi olla outo maku. Vieras maku on selvästi maistettavissa, kun veden sulfaattipitoisuus on tasoa 1000 mg/l.

Sulfaatti ei ole erityisen toksinen aine. Sen merkittävin ja tunnetuin haitta on laksatiivinen vaikutus. Laksatiivisia vaikutuksia esiintyy yleensä pitoisuuden ollessa 1000-1500 mg/l. Akuutin toksisuuden pitoisuutta ei ole määritetty ihmiselle, mutta arvio on yli 5000 mg/kg. Tätä varten 70-kiloisen aikuis-

29.03.2018

sen pitäisi juoda päivässä 1400 l vettä, jossa sulfaattia 250 mg/l. Sulfaatti vedessä on todennäköisesti suurina pitoisuuksina ihoa ja limakalvoja ärsyttävää. Pitoisuustasoa, jolla ärsytys alkaa, ei tiedetä.

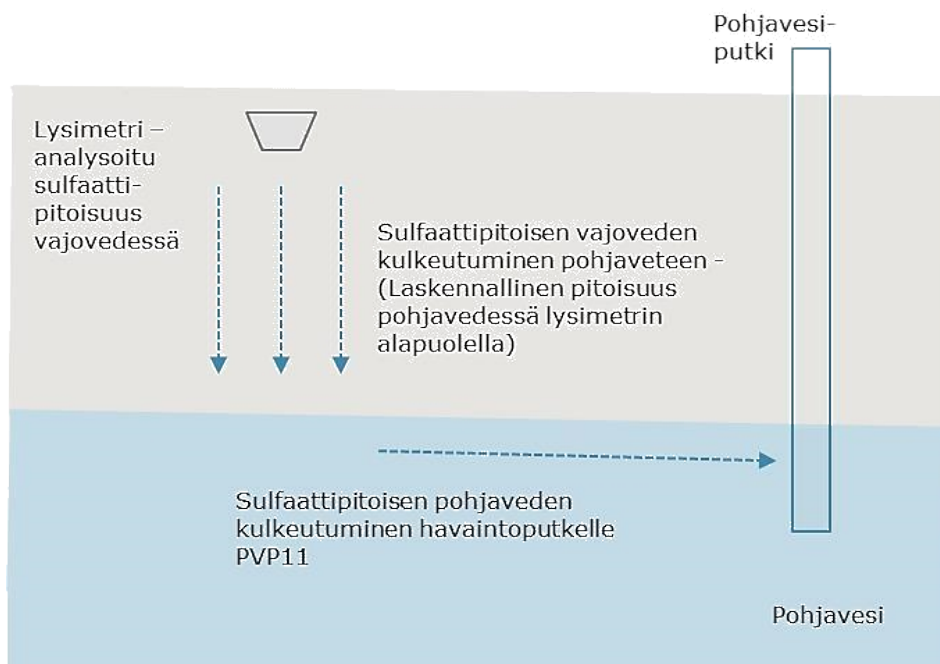
Sulfaatin mediaanipitoisuudet suomalaisessa talousvedessä vaihtelevat välillä 10–32 mg/l. Tuhat kaivoa -selvityksen (Lahermo ym., 2002) perusteella kaivoveden (rengaskaivot) keskimääräinen sulfaattipitoisuus on 14,6 mg/l ja mediaanipitoisuus 10,4 mg/l.

Lysimetritutkimuksessa havaitut sulfaattipitoisuudet alittavat pohjaveden ympäristölaatunormin sekä muut edellä esitetyt viitearvot. Lysimetrin 1 keräämän veden sulfaattipitoisuus ylittää suomalaisen talousveden mediaanipitoisuudet.

6.3 Laskenta

6.3.1 Laskennan suoritus ja laskentaparametrit

Laskennallisesti tarkasteltiin sulfaattipitoisen vajoveden kulkeutumista maaperässä alaspäin pohjavesivyöhykkeeseen ja pohjaveden sulfaatin kulkeutumista pohjaveden virtaussuuntaan pohjaveden havaintoputkelle PVP11 (kuva 5).



Kuva 5. Laskentaskenaariot.

Laskenta tehtiin yleisesti käytössä olevilla laskentakaavoilla (lähde Geologian tutkimuskeskus 2011: *Haitta-aineiden kulkeutumisen arviointi Mansikkakuopan ampumarata-alueella*):

29.03.2018

$$v_v = \frac{I}{n_v}$$

v_v = vajoveden keskimääräinen imeytymisnopeus (m/a)
 I = maahan imeytyvän sadeveden määrä (m/a)
 n_v = tehollinen huokoisuus vajovesikerroksessa (-).

$$C_{gw} = C_w \times DF$$

C_{gw} = pitoisuus pohjavedessä (mg/l)
 C_w = pitoisuus vajovedessä (mg/l)
 DF = laimenemiskerroin maaveden ja pohjaveden pitoisuuksien välillä (-).

$$DF_{gw} = \frac{L_{gw} \times I}{K_{gw} \times i \times d_{mix} + L_{gw} \times I}$$

L_{gw} = pilaantuneen alueen leveys pohjavesivirtauksen suunnassa
 I = pohjavedeksi imeytyvän sadeveden määrä (m/a)
 K_{gw} = vedenjohtavuus pohjavesikerroksessa (m/a)
 i = pohjaveden pinnan gradientti
 d_{mix} = sekoittumiskerroksen paksuus (m).

$$t_{Rf} = \frac{d}{v_v / R_f}$$

t_{Rf} = kulkeutumisaika pilaantuneen kerroksen alareunasta pohjaveden pintaan (a)
 d = etäisyys pilaantuneen kerroksen alareunasta pohjaveden pintaan (m)
 v_v = vajoveden keskimääräinen imeytymisnopeus (m/a)
 R_f = hidastumiskerroin (-).

Sulfaatti on hyvin vesiliukoinen yhdiste, joka ei negatiivisen varauksensa johdosta juuri kiinnity maaperän partikkeleihin. Näin ollen laskennoissa ei huomioitu aineen adsorptiosta seuraavaa hidastumiskerrointa. Muutoin laskenta suoritettiin edellä esitetyillä kaavoilla. Laskentaparametrien arvot on esitetty taulukossa 5.

29.03.2018

Laskennassa käytettiin lähtöpitoisuutena korkeinta todettua vajoveden pitoisuutta 55 mg/l (lysimetri 1). Kulkeutumismatkana tarkasteltiin lysimetrin 1 edustaman alueen ja pohjavesiputken PVP11 välistä etäisyyttä 250 m. Lysimetri 1 on asennettu betonin varastokasojen läheisyyteen, eli todennäköiseen kuormituslähteeseen. Sen edustamaksi alueeksi katsotaan kuitenkin laskennassa hieman laajempi alue (50 m x 50 m), sillä vastaavia pitoisuuksia voidaan arvioida esiintyvän vajovedessä koko betonin varastointialueella. Pohjaveden arvioitu virtaussuunta alueella on lysimetritä 1 kohti pohjaveden havaintoputkea PVP11.

Taulukko 5. Laskentaparametrit ja laskentaparametrien arvot.

Parametri	Parametrin arvo	Yksikkö
Vajoveden keskimääräinen imeytymisnopeus (Vv)	1,27	m/a
Laimenemiskerroin (DF) kulkeutuminen vertikaalisesti pohjavesikerrokseen	0,72	-
Laimenemiskerroin (DF) kulkeutuminen horisontaalisesti	0,16	-
Analysoitu sulfaattipitoisuus vajovedessä (Cw)	0,55	mg/l
Alueen, jolla pitoisuus todettu, leveys pohjaveden virtaussuunnassa (Lgw)	50	m
Pohjavedeksi imeytyvän sadeveden määrä (I)	0,35	m/a
Vedenjohtavuus pohjavesikerroksessa (Kgw)	315,36	m/a
Pohjaveden pinnan gradientti, kohdekohtainen (i)	0,01	-
Tehollinen huokoisuus vajovesikerroksessa (nv)	0,275	-
Sekoittumiskerroksen paksuus (dmix)	2	m
Etäisyys sulfaattipitoisen vajoveden esiintymissyvyydestä pohjaveteen (d)	14,5	m
Kulkeutumismatka	250	m
Pidätyiskerroin (Rf)	Ei huomioida	-

6.3.2 Laskennan tulokset ja laskentaan liittyvät epävarmuudet

Laskennan tulokset on esitetty taulukossa 6.

29.03.2018

Taulukko 6. Laskennalliset pitoisuudet (mg/l) pohjavesikerroksessa lysimetrin alapuolella ja havaintoputkella PVP11, sekä laskennallinen kulkeutumisaika pohjavesikerrokseen.

Laskenta	Laskennan tulos
Pitoisuus pohjavedessä suoraan sulfaattipitoisen vajoveden alapuolella (mg/l)	40
Pitoisuus pohjavedessä havaintoputken PVP11 kohdalla (mg/l)	9
Kulkeutumisaika (a) pohjavesikerrokseen	11

Vajovesien analysoituihin pitoisuuksiin perustuvan laskennan mukaan kohteen korkeimmasta vajovesipitoisuudesta pitäisi muodostua pohjavesikerrokseen sulfaattipitoisuus 40 mg/l. Tämän pitoisuuden muodostuminen kestäisi noin 11 vuotta. Pohjaveteen havaintoputkelle PVP11 muodostuisi vajoveden pitoisuudesta 55 mg/l laskennan mukaan sulfaattipitoisuus 9 mg/l.

Laskennalliseen tarkasteluun liittyy aina epävarmuutta, sillä laskenta yksinkertaistaa todellista tilannetta huomattavasti. Lisäksi osa laskentaparametrien arvoista on valittu asiantuntija-arviolla kirjallisuudesta, eikä niitä ole kohdekohtaisesti mitattu tai tutkittu. Aineiden biologisen muuntumisen huomioiminen laskennassa on huomattavan haastavaa, eikä muuntumista usein voida mallintaa luotettavasti. Tästä johtuen tässäkin laskennassa ei huomioitu sulfaatin muuntumisen pitoisuutta pienentävää vaikutusta. Siten tulokset ovat konservatiivisia ja todennäköisesti todellisia pitoisuuksia korkeampia.

Laskennallisen tarkastelun perusteella pohjavesiputkelle PVP11 pitäisi muodostua huomattavasti analysoitua (100 mg/l) matalampi pitoisuus. Laskennan epävarmuudet eivät selitä tätä eroa, sillä laskennan epävarmuudet vaikuttavat siten, että laskennalliset pitoisuudet ovat todellista korkeampia. Laskennallisen ja analysoidun pitoisuuden ero voisi johtua esimerkiksi siitä, että vajoveden pitoisuus olisi korkeampi lähempänä pohjavesiputkea olevalla alueella, jolloin myös pohjavesiputken edustamaan veteen muodostuisi korkeampi pitoisuus. Jotta pohjavesiputkeen muodostuisi pitoisuus 100 mg/l, vajoveden pitoisuuden pitäisi olla putken läheisyydessä yli 100 mg/l. Tällaisten pitoisuuksien toteaminen pohjavesiputken läheisyydessä olevassa vajovedessä on kuitenkin epätodennäköistä, sillä pohjavesiputken läheisyydessä ei tietyistä sulfaatinlähdeistä, esim. varastokasoja tai maanrakentamisessa käytettyä betonia. Kiinteistön eteläosassa, lähempänä pohjaveden havaintoputkea PVP11 sijaitsee siilo, josta epäillään aiheutuvan kuormitusta ympäristöön. Lysimetri 2 on asennettu kuvaamaan siilosta aiheutuvaa vajoveden kuormitusta. Lysimetristä otetussa vesinäytteessä todettu sulfaattipitoisuus 21 mg/l oli kuitenkin lysimetriä 1 selvästi alhaisempi.

Kohteeseen asennettujen lysimetrien sijainnit on valittu siten, että ne edustavat alueita, joilla betonia varastoidaan tai riski betonipölyn syntymiseen on erityisen suuri (siilo). Betonista rakennetun kentän alapuolelle ei teknisistä syistä ollut mahdollista asentaa lysimetriä. Lysimetrin 1 arvioidaan kuitenkin kuvaavaan kohtuullisen hyvin myös maanrakennuksessa käytettyjen alueiden vajovettä, sillä lysimetrin rakentamisen yhteydessä pintamaassa todettiin betonin paloja. Lysimetritutkimuksen perusteella arvioidaan, että kohteessa varastoitava ja maanrakennusmateriaalina käytetty betoni tai toiminnasta aiheutuva betonipöly ei nosta pohjaveden pitoisuuksia merkittävästi. Vajoveden sulfaattipitoisuudet alittavat kaikki sulfaatille asetetut viitearvot. Toiminnasta ei arvioida aiheutuvan kohonneita sulfaattipitoisuuksia Syrjälänharjun vedenottamolle.

29.03.2018

7 Yhteenveto ja johtopäätökset

Työn tarkoituksena oli selvittää kohteen hulevesien sulfaattipitoisuuksia sekä sulfaatin kulkeutumisesta pohjaveteen. Mahdolliseksi pohjavesiriskiä aiheuttaviksi tekijöiksi tunnistettiin betonimurskeen varastointi, maanrakennuksessa käytetty betonimurske, siilon toiminta, pölyämisen kautta ympäristöön kulkeutuva aines ja valmiiden betonituotteiden varastointi.

Kohteelle asennettiin kolme lysimetriä keräämään maaperään imeytyvää vajovettä. Lysimetrit asennettiin siten, että ne kuvasivat varastokasojen, siilon toiminnan ja yleisen pölyämisen aiheuttamaa hulevesikuormitusta. Teknisistä syistä lysimetrejä ei ollut mahdollista asentaa betonista rakennetun kentän alapuolelle tai lähellä varastoitavia betonituotteita. Varastokasojen läheisyyteen asennetun lysimetrin arvioitiin kuvaavan myös näiden toimintojen kuormitustasoa. Lisäksi lähtöaineistona käytettiin betonista tehtyjä hyötykäyttökelpoisuusanalyysijä.

Lysimetreistä otettiin vesinäytteet, joista analysoitiin laboratoriossa muun muassa liukoisten metallien, sulfaatin ja kloridin pitoisuuksia. Suurimmat pitoisuudet todettiin lysimetristä 1, joka sijoitettiin kiinteistön koillisreunaan betonin varastokasojen läheisyyteen. Lysimetrinäytteessä todetut sulfaattipitoisuudet olivat kuitenkin selvästi alhaisemmat kuin alueen pohjavedessä todetut pitoisuudet. Laskennallisen kulkeutumisriskinarvion perusteella lysimetristä 1 analysoidusta sulfaattipitoisuudesta 55 mg/l muodostuisi pohjavesiputken PVP11 alueen pohjaveteen 9 mg/l pitoisuus sulfaattia. Siten näytetulosten ja laskennallisen tarkastelun perusteella vajovedessä todetut sulfaattipitoisuudet eivät voi yksinään aiheuttaa pohjavedessä todettuja kohonneita pitoisuuksia.

Selvityksen perusteella pohjavedessä todetut pitoisuudet eivät selity tunnistetuilla riskitoiminnoilla. Sulfaatin kuormitusta pohjaveteen arvioidaan aiheutuvan myös muista lähteistä. Huomioiden laskennassa todettu sulfaatin kulkeutumisaika (11 vuotta) pohjavesikerrokseen, pohjavedessä todetut sulfaattipitoisuudet voivat olla seurausta alueella, kohdekiinteistöllä tai sen ympäristössä, tapahtuneesta aiemmasta toiminnasta.

8 Jatkotoimenpide-ehdotus

Tämän selvityksen analyysitulokset perustuvat yhteen näytteenottokertaan. Näytteenotto ajoittui talvikauteen, jolloin vajovesien määrä sääolosuhteiden vuoksi on ollut vähäinen. Vajovesien laatu voi vaihdella vuodenajan ja sateisuuden mukaan. Jatkotoimenpiteenä ehdotetaan näytteenottoa lysimetreistä vuoden 2018 keväällä, kesällä ja syksyllä, mikäli lysimetrit ovat säilyneet talven jäljiltä ehjinä. Tulosten perusteella saadaan kattavampi kuva vajoveden laadusta. Lysimetrit on tarpeen tyhjentää aina näytteenoton jälkeen.

Näytteenoton ja riskinarvioinnin perusteella vajoveden mukana ei arvioida kulkeutuvan merkittäviä määriä sulfaattia tai muita haitta-aineita pohjaveteen. Tämän selvityksen perusteella ei arvioida olevan tarvetta varastointikenttien hulevesien käsittelylle. Käsittelytarve voidaan arvioida uudelleen, mikäli näytteenottoa lysimetreistä jatketaan.

29.03.2018

Sitowise Oy

29.3.2018



Maiju Juntunen
vanhempi asiantuntija



Minna Vesterinen
vanhempi asiantuntija

Liite 1

Laboratorion analyysitodistus

ASIAKAS

Nimi Sitowise Oy
Yhteyshenkilö Maiju Juntunen
Osoite Tuulikuja 2
Espoo 02100

Projekti - -
Asiakkaan viite **Betset Vierumäki YKK62860**
Näytteiden lkm 3

NÄYTE

SGS Refno KE18-00470 R0
Raportointi pvm 28.02.2018
Saapumis pvm 07.02.2018
Aloituspvm 07.02.2018
Valmistumis pvm 22.02.2018

KOMMENTIT

Näytt.ottaja: Aino Peltonen 7.2.2018

ALLEKIRJOITUKSET



Petra Suutarinen
Apulaiskemisti

ALAVIITEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
 - DL Määritysraja
 - Ei analysoitu
- Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyä.

Yritys on antanut tämän raportin SGS Palvelujen Yleisten Toimitusehtojensa (SGS General Conditions of Services) mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu: (a) tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä ja (b) näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaan, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Analyysi	Yksikkö	DL	Näyttenumero Näytteen nimi	KE18-00470.001 Lysimetri 1	KE18-00470.002 Lysimetri 2	KE18-00470.003 Lysimetri 3

Elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483

Elohopea	µg/l	0.13	<0.1	<0.1	<0.1
----------	------	------	------	------	------

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Arseeni	µg/l	0.4	3.9	1.3	0.5
Kadmium	µg/l	0.024	<0.024	0.044	0.042
Koboltti	µg/l	0.2	2.1	0.3	0.2
Kromi	µg/l	0.3	45	0.6	<0.3
Kupari	µg/l	1	230	4.9	4.7
Nikkeli	µg/l	1	6.9	3.5	2.7
Lyijy	µg/l	0.5	<0.5	0.6	<0.5
Sinkki	µg/l	5	<5.0	470	23
Antimoni	µg/l	1	2.6	1.5	<1.0
Kalium *	µg/l	500	6200	25000	7300
Kalsium *	µg/l	200	45000	37000	18000
Natrium *	µg/l	300	47000	17000	19000

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523:2008

pH	pH-yksikkö	2	11.2	7.9	7.6
----	------------	---	------	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	66.3	38.1	22.7
-----------------	------	-----	------	------	------

Happi vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 25813

Happi	mg/l	0.3	2.9	12.5	11.6
-------	------	-----	-----	------	------

Kemiallinen hapenkulutus COD(Mn) luonnonvedestä Menetelmä: SFS3036

COD(Mn), luonnonvesi	mg/l	1	22	13	8.6
----------------------	------	---	----	----	-----

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:2009

Kloridi	mg/l	0.3	25	1.2	6.9
Sulfaatti	mg/l	0.3	55	21	17

Liite 2

Lysimetrien asennusraportti

RK

29.12.2017

SITO OY**LYSIMETRIEN ASENNUS BETSET OY:n BETONITUOTETEHTAAN ALUEELLE 13.12.2017****1. YLEISTÄ**

Geotek Oy on 13.12.2017 asentanut 3 lysimetriä Vierumäellä sijaitsevan Betset Oy:n tehdasalueelle Sito Oy:n 04.12.2017 laatiman tutkimussuunnitelman mukaisesti.

Lysimetri on maaperään asennettava maakerroksen läpi suodattuvaa vettä keräävä laite.

2. LYSIMETRI

Asennettujen lysimetrien rakenne on esitetty liitteen 1 leikkauspiirroksessa.

3. ASENNUSTYÖ

Lysimetrien sijainnit valittiin tehdasalueella vallitsevien olosuhteiden mukaan. Tutkimussuunnitelman mukaisista paikoista poikettiin hieman liikenteen, lumen kasauksen ja tehtaan tuotteiden sekä jätebetonin varastoalueiden takia. Lysimetrien sijainnit on esitetty liitteen 2 kartalla (Ilmakuva ei vastaa kaikilta osin nykytilannetta).

Maahan kaivettiin kevyellä kaivinkoneella n. 1x1x1 metrin suuruinen kuoppa, jonka keskelle kaivettuun syvennykseen asetettiin vedenkeräimeksi 12 ja 10 litran ämpärit sisäkkäin. Tasatun kuopan pohjalle asennettiin 1000 litran vesitankin irti leikattu yläosa täyttöaukko alaspäin.

Altaan pohja muotoiltiin hiekalla hieman suppilomaiseksi ja päälle asennettiin kaksinkertainen muovikalvo. Keskelle allasta asennettiin ämpärin pohjalle ulottuva 60 mm:n pohjavesiputki, jonka 80 mm:n läpivientireikä suojattiin suodatinkankaalla.

Kuoppa täytettiin ja tiivistettiin varovasti kerroksittain kaivua vastaavassa järjestyksessä. Näytteenottoputken pää suljettiin ja putki merkittiin huomionauhalla.

Kaikkien kolmen lysimetrin päällä olevan maakerroksen paksuus on 0.80m.

RK

29.12.2017

4. MAAPERÄ

Maaperä lysimetrien kohdalla oli täytemaata. Maalaji oli silmämääräisesti hyvin vettäläpäisevää kivistä hiekkaa. Lysimetrin n:o 1 maaperässä oli lisäksi betonin kappaleita ja -mursketta.

Jokaisen lysimetrin kohdalta kaivumaasta otettiin kaksi maanäytettä, joita säilytetään Geotek Oy:n maalaboratoriossa.

Espoossa 29.12.2017

GEOTEK OY



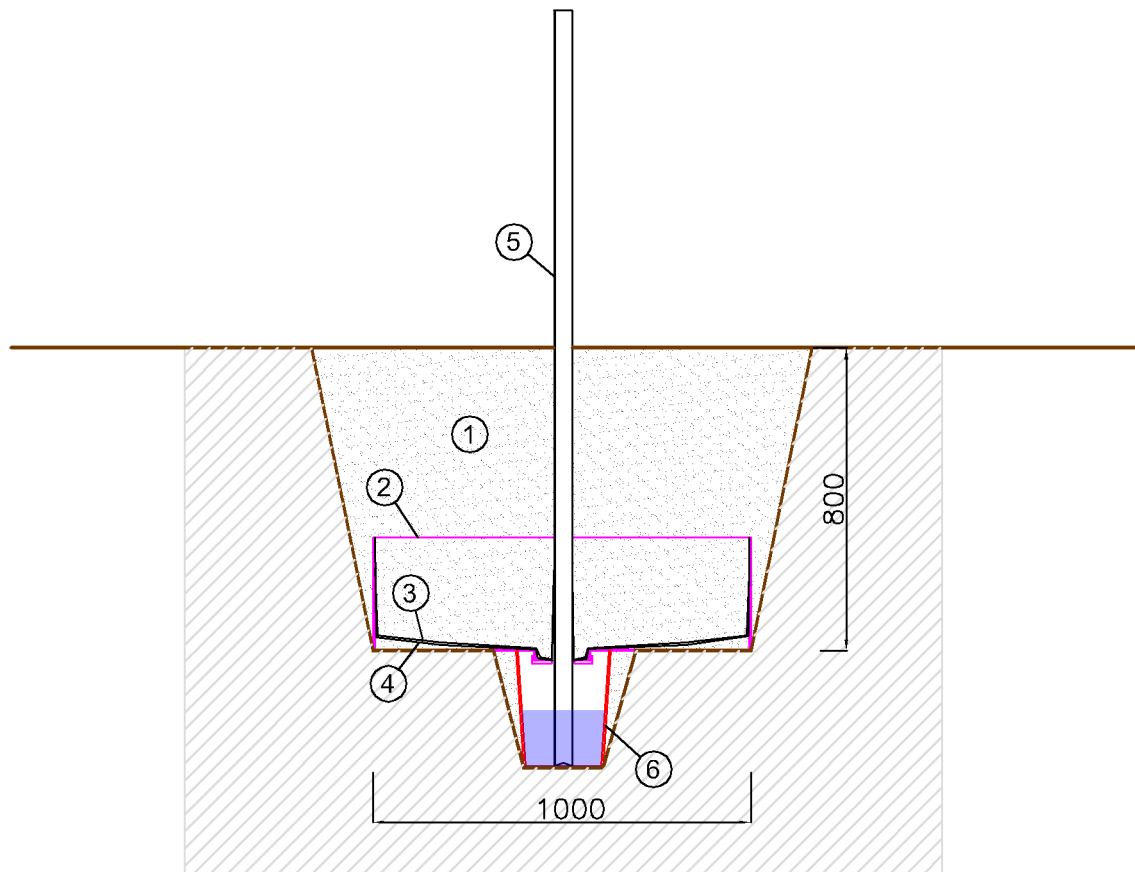
Raimo Käpylä

LIITTEET:

- Liite 1: Tutkimuspisteiden sijaintikartta
- Liite 2: Lysimetrin rakenne, Leikkaus 1:20
- Kuvasarja asennuksesta



LYSIMETRI, Leikkaus 1:20



- ① Täyttö
- ② Keräinallas 1x1m
- ③ Suodatinkangas
- ④ Muovikelfu
- ⑤ Näytteenottoputki
- ⑥ Näytteenkeräysastia 10l













Liite 8

Hulevesisuunnitelma

SITOWISE



Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Suunnittelun lähtökohdat ja tavoitteet	1
1.2	Suunnitteluorganisaatio	1
2	Selvitysalueen kuvaus	1
2.1	Selvitysalueen sijainti, maaperä ja topografia	1
2.2	Maaperä, topografia ja nykyinen maankäyttö	2
2.3	Valuma-alueet ja pintavalunnan virtausreitit	3
2.4	Pohjavesialueet	4
3	Hulevesien hallinta	4
3.1	Hulevesien hallinta nykyään ja hulevesien hallinnan tarpeet	4
3.2	Hulevesisuunnitelma	5
3.3	Sammutusvedet	7
4	Johtopäätökset ja suositukset	7

LIITTEET

Liite 1. Suunnitelmakartta 1:1600, A3

1 Johdanto

1.1 Suunnittelun lähtökohdat ja tavoitteet

Tehtävänä oli tarkistaa Betset Vierumäen tehtaan aiempi hulevesisuunnitelma sekä laatia päivitetty hulevesisuunnitelma tarkennetuin tiedoin. Tuotettava hulevesisuunnitelma perustui laadittuun hulevesien riskinarvioon. Selvitysalueelta osoitetaan sellaiset alueet, joilta hulevedet tulee ohjata laadulliseen käsittelyyn. Lisäksi hulevesisuunnitelmassa huomioidaan sammutusvedet perustuen kohteen herkkään sijaintiin pohjavesialueella.

1.2 Suunnitteluorganisaatio

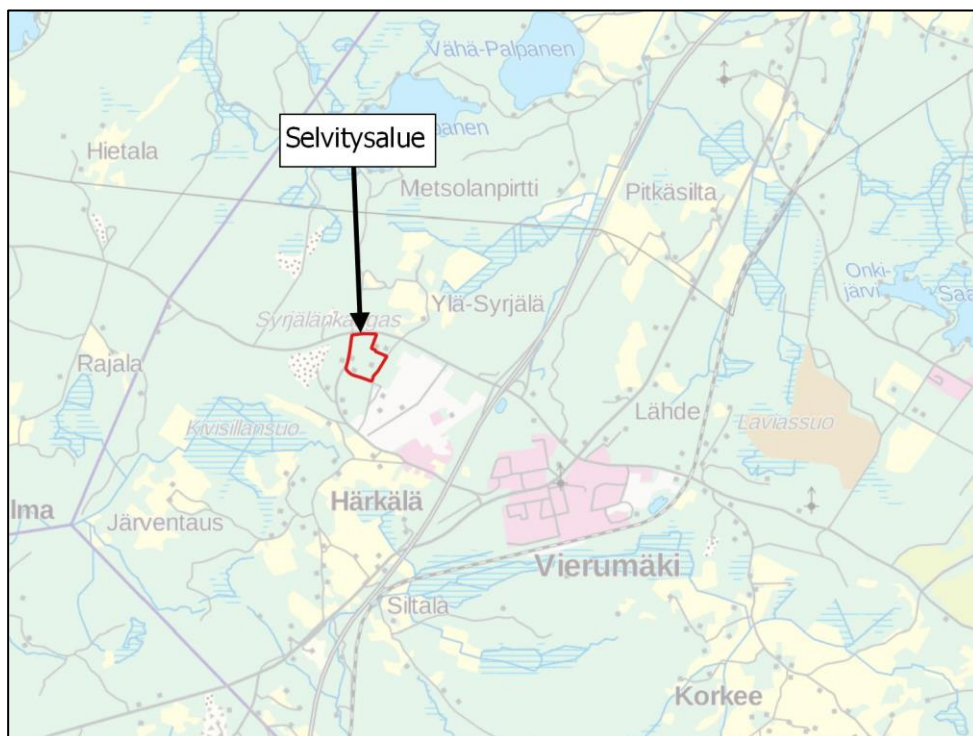
Hulevesiselvitys on tehty Sitowise Oy:ssä, jossa projektipäällikkönä on toiminut FM Maiju Juntunen ja hulevesisuunnittelijana DI ins. Elina Teuho. Hulevesisuunnitelman laadunvarmistajana toimi DI Timo Nikulainen.

Työn tilaajana on Betset-yhtiöt yhteyshenkilöinä Kimmo Salojoki ja Jarmo Puoliväli.

2 Selvitysalueen kuvaus

2.1 Selvitysalueen sijainti, maaperä ja topografia

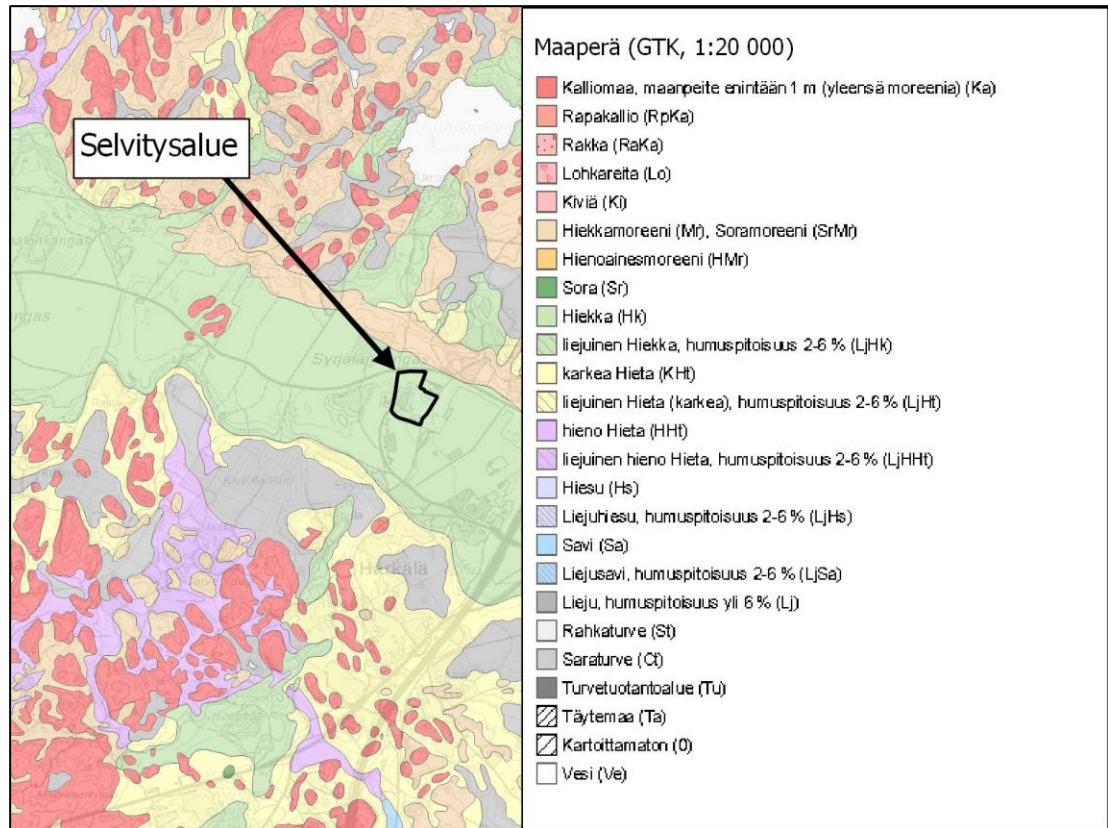
Selvitysalue sijaitsee Syrjälänkankaalla, Vierumäellä, joka kuuluu Heinolan kaupunkiin. Selvitysalue sijaitsee noin 12 kilometrin päässä Heinolan keskustasta ja noin kahden kilometrin päässä Vierumäen keskustasta. Syrjälänkankaalle päästään kääntymällä Vierumäen kohdalla Valtatie 4:ltä länteen Vääksyntietä noin kaksi kilometriä. (Kuva 1.).



Kuva 1. Selvitysalue sijaitsee lähellä Valtatie 4:ää, Vierumäen kohdalla (Taustakartta MML).

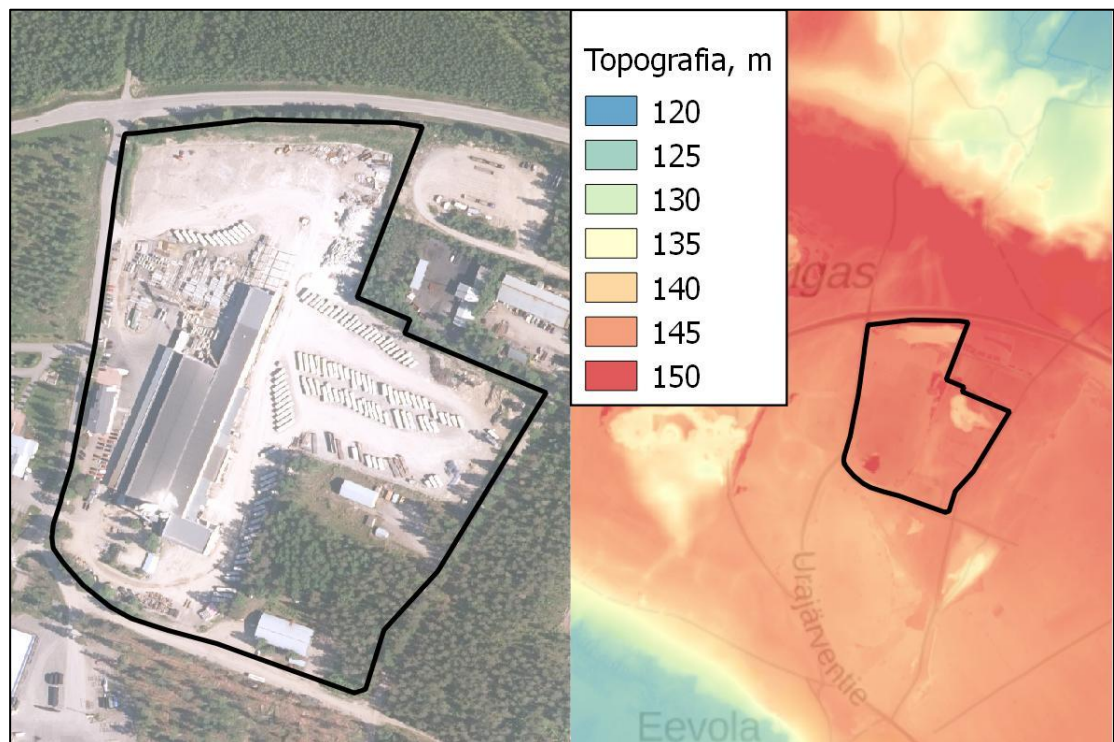
2.2 Maaperä, topografia ja nykyinen maankäyttö

Selvitysalue sijaitsee hiekkamaalla (Kuva 2).



Kuva 2. Selvitysalueen maaperä (GTK:n maaperäkartasta).

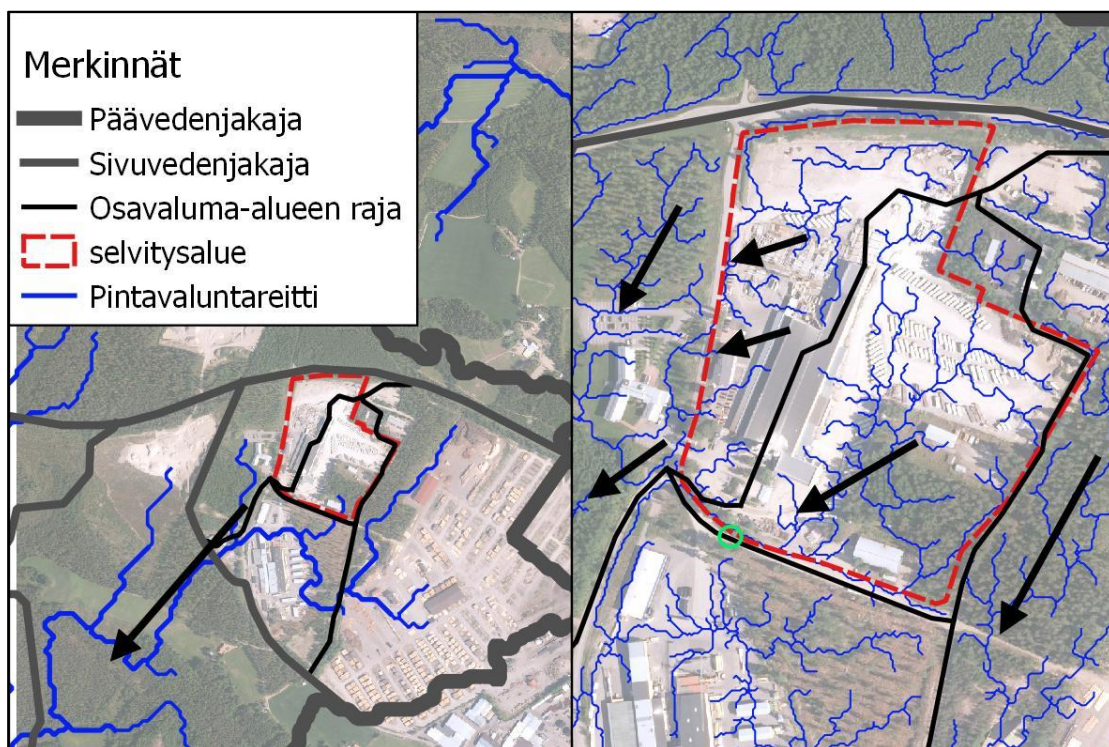
Selvitysalueen nykyinen maankäyttö koostuu betonituotannon alueesta, josta pääosa on hiekka- ja soramaata. Kohteessa on muutama rakennus, tuotantotilan länsipuolen alueet on pinnoitettu ja tuotantotilaa kiertää pinnoitettu ajoväylä. Kuvassa 3 näkyvä alueen lounaisosan metsäalue on kaadettu. Topografialtaan selvitysalue sijaitsee lähes vedenjakajalla ja alueen sisäiset korkeusasemat vaihtelevat välillä n. +140...+150 m. Varastointialueilla pohjois- ja koillisalueilla on paikallisia painanteita.



Kuva 3. Selvitysalueen topografia (MML 2m korkeusmalli) ja nykyinen maankäyttö (Ilmakuva MML).

2.3 Valuma-alueet ja pintavalunnan virtausreitit

Suunnittelualan hydrologista sijoittumista maastonmuotoihin arvioitiin paikkatieto-ohjelman GRASS-analyysillä, jolla voidaan määrittää pintamallin mukaiset pintavaluntareitit ja vedenjakajien sijoittuminen. Pintavaluntareittien analyysiä täydennettiin maastokäynnin (20.11.2019) havainnoilla. Suunnitteluala sijaitsee valuma-alueen latvalla, eikä sillä ole yläpuolisia valuma-alueita. (Kuva 4). Maastokäynnillä (20.11.2019) havainnoitiin, että alueelta ei ole olemassa selkeitä virtausreittejä, eli käytännössä oja ei ole. Kun lisäksi huomioidaan, että alueen maaperä on läpäisevää hiekkamaata, voidaan päätellä, että suurin osa alueella muodostuvasta valunnasta imeytyy paikan päällä maaperään.



Kuva 4. Selvitysalueen hydrologinen sijoittuminen sekä pintavaluntavirtausreitit valuma-alueilta (ilmakuva MML).

Maastokäynnillä (20.11.2019) havainnoitiin yksi rumpu suunnittelualueen eteläreunassa (Kuva 4, vihreä ympyrä). Tällä ei kuitenkaan ollut selkeää purkureittiä eteenpäin. Rummun pohjoispää oli tukkeutunut ja eteläpään maastopainanteessa oli kulkeutunutta kiintoainesta. Kuvan 4 perusteella voidaan päätellä, että rumpu toimii osittain alueen purkureittinä, jos vesi ei pääse imeytymään.

2.4 Pohjavesialueet

Selvitysalue sijaitsee Syrjälänkankaan pohjavesialueella, joka luokitellaan vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi. Sijainti pohjavesialueella on yksi hulevesisuunnitelman lähtökohdista.

3 Hulevesien hallinta

3.1 Hulevesien hallinta nykyään ja hulevesien hallinnan tarpeet

Alueen maaperän ja maastokäyntihavaintojen perusteella alueella muodostuvat hulevedet imeytyvät syntypaikallaan maaperään.

Selvitysalueella on hulevesien johtamista pienellä osalla alueesta. Uudemman toimistorakennuksen sekä sen piha-alueen ja eteläpuolisen paikoitusalueen hulevedet johdetaan imeytyskaivoihin.

Koska selvitysalue sijaitsee pohjavesialueella lähellä vedenottamoaa, tulee hulevesien laadulliseen hallintaan kiinnittää erityistä huomiota. Erityisesti alueilla, joilla autoja seisotetaan, muodostuvia hulevesiä tulee saada laadullisen hallinnan piiriin. Käytännössä tämä tarkoittaa

”likaisten” hulevesien eriyttämistä suhteellisen puhtaista kattovesistä ja johtaa ne laadulliseen hallintaan eli öljynerotukseen.

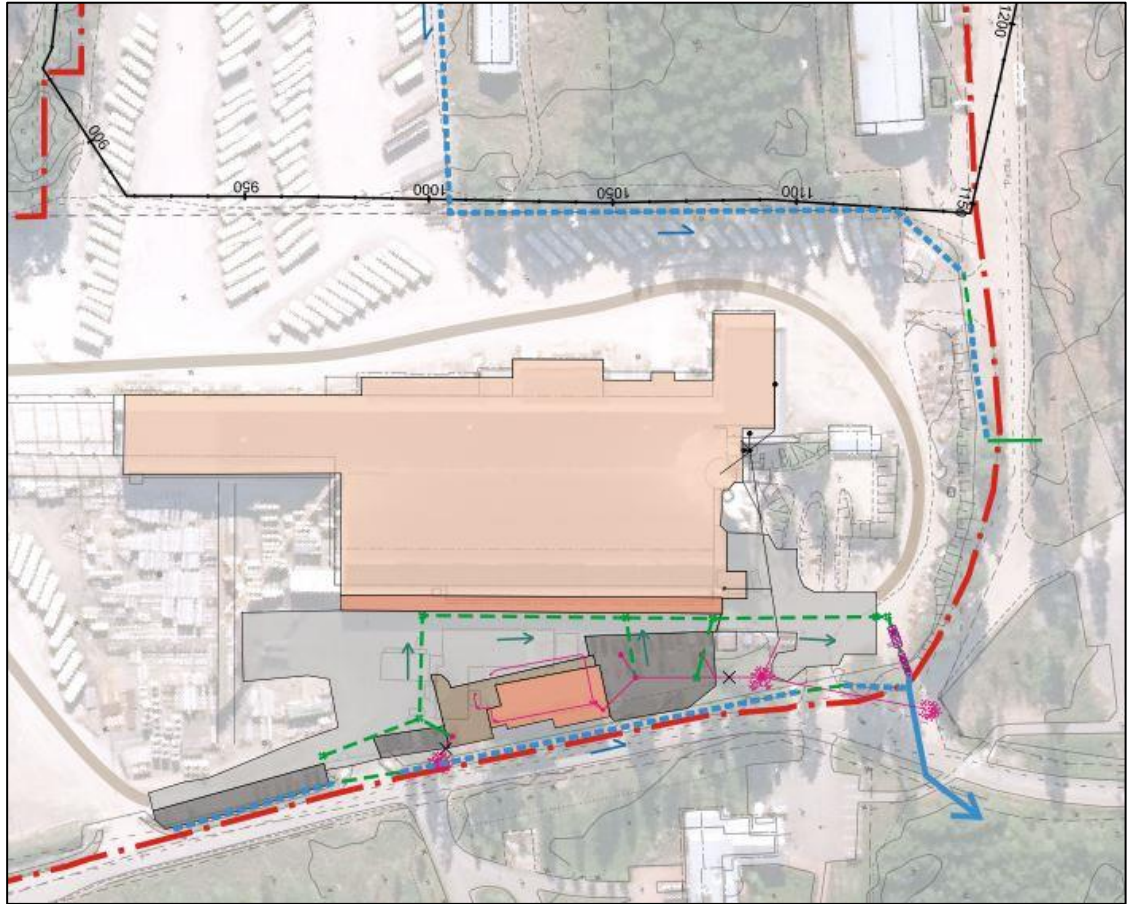
Pohjavesialueella tulee ottaa huomioon mahdollisten sammutusvesien hallittu kerääminen.

Alueella on tunnistettu tarve johtaa osan Betsetin alueelta muodostuvista hulevesistä eteenpäin. Tavallisesti vastaavilla alueilla kiinteistön hulevedet voidaan purkaa katualueella sijaitsevalle hulevesien johtamisreitille. Maastokäynneillä ja kartta-aineistosta ei ole tunnistettu hulevesille osoitettua reittiä katualueella. Tämä reitti tarvittaisiin, jotta Betsetin kiinteistöltä voitaisiin hallitusti johtaa hulevedet vesistöön johtavalle kuivatusreitille. Katualueen kuivatusreitin tarve on ilmeinen, vaikka nykyisin suurin osa hulevesistä imeytyykin maaperään. Betsetin oman kiinteistön ja myös laajemmin lähialueilla jatkuvan maankäytöllisen kehittymisen ja tiivistymisen myötä hulevesien määrä lisääntyy ja tarve katualueella sijaitsevalle hulevesien johtamisen reitille kasvaa.

Tarve hulevesien eteenpäin johtamisesta syntyy, kun kiinteistön alueella on toimintoja, joiden alueelta voidaan arvioida syntyvän laadullista käsittelyä edellyttäviä kuormitteisia hulevesiä. Yleensä kuormitteisista hulevesistä erotellaan kiintoaine ja ne käsitellään lisäksi öljynerottimella. Myös laadullisesti käsitelty hulevedet voitaisiin imeyttää maaperään, mutta talousvesikäytössä olevalla pohjavesialueella on perusteltua johtaa nämä vedet mieluummin vesistöön johtavalle kuivatusreitille.

3.2 Hulevesisuunnitelma

Hulevesisuunnitelman tavoitteena on esittää ratkaisut alueella muodostuvien ”likaisten” hulevesien hallintaan. Likaisiksi hulevesiksi alueella määritellään lastausalueen ja paikoitusalueiden hulevedet. Paikoitusalueet ovat nykyisellään pääosin hiekkamaalla. Hulevesien hallinnaksi esitetään paikoitusalueiden pinnoittamista sekä hulevesien johtamista lastausalueelta ja sen lähiympäristön pinnoitetuilta alueilta öljynerottimen kautta alueen eteläreunalle ja jatkosuunnittelussa määriteltävälle johtamisreitille. Tilaajan tiedonannon mukaan tuotantotilan kattovedet, lukuun ottamatta länsipuolen aaltopeltiä, johdetaan imeytykseen erillään piha-alueen hulevesijärjestelmästä. Toimistorakennuksen vedet taas kulkevat pihan järjestelmän kautta, joten ne tulee ohjata öljynerotukseen. Jotta näin määritelty ”likaiset” hulevedet saadaan kerättyä, tulee piha-alueelle lisätä hulevesiputkia. Lisäksi, paikoitusalueita pinnoitettaessa tulee kiinnittää huomiota niiden tasaukseen, jotta pinnan taseus viettäisi suunniteltujen hulevesikaivojen suuntaan ja varmistaisi hulevesien hallitun keräilyyn. Pintavalunnan tulvareitit tulee varmistaa uusilla tiivispohjaisilla, esimerkiksi läpäisemättömillä kalvoilla varustetuilla avo-ojilla. Suunnitelmassa esitetyt avo-ojat on sijoitettu kohtiin, johon alueella muodostuva pintavalunta suuntautuu. Avo-ojat ohjaavat pintavalunnan selvitysalueen todennäköisimpiin purkupisteisiin, joiden jatkuvuus reitillä tulee varmistaa lisätarkasteluin. Kuva 5, Liite 1).



Kuva 5. Ote hulevesien hallintasuunnitelmasta (taustan ilmakekuva MML).

Öljyn- ja hiekanerotus on mitoitettu mitoitussateella 150 l/s/ha ja sen piiriin kuuluvat alueet on esitetty taulukossa 1. Kuivatus tulee järjestää siten, ettei öljynerottimelle ohjautu hulevesiä laajemmalta alueelta, kuin mitä taulukon 1 laskelmassa on esitetty.

Taulukko 1. Öljynerotuksen piiriin kuuluvat alueet.

Alueita	Pinta-ala, m ²	Öljynerotuksen piirissä
Katto, toimisto	400	X
Tuotantotilan peltikatto	438	X
Pinnoitettavat paikoitusalueet	948	X
Huomioitava alue	313	X
Muu asfaltoitu alue	2678	X
Asfaltti, lounaisnurkka	922	X
Katto, tuotantotila	8140	-
Muu piha-alue	69924	-
Pinta-ala, öljynerotukseen		5699
Pinta-ala, ei mene öljynerotukseen		78064

3.3 Sammutusvedet

Alueelle ehdotetut pintavalunnan keräävät ojat toimivat myös sammutusvesien keräämisessä, jonka vuoksi ojien tulee olla tiivispohjaisia ja niissä on mahdollistettava hetkittäinen virtauksen estäminen esimerkiksi hiekkasäkeillä. Ojien sijoittelu perustuu pintavalunnan suuntiin.

Tulipalon pelastustoimissa syntyvien sammutusjätevesien hallittu johtaminen, kerääminen ja poistaminen on oleellinen osa ympäristön suojelua, erityisesti pohjavesialueella. Tulipalossa ympäristöön joutuvat haitalliset aineet ovat esimerkiksi varastoituna olleita kemikaaleja, palamisreaktioissa syntyneitä yhdisteitä ja sammutuksessa käytettyjä vaahtoaineita.

Sammutusjätevesien hallintaan varautumista olisi viranomaisten (ELY, AVI, Tukes) ja pelastuslaitosten mukaan vaadittava laitoksilta tai kohteilta, jotka sijaitsevat herkillä alueilla, kuten pohjavesialueilla, ovat erityisen riskialttiita tulipaloille, jotka käsittelevät tai varastoivat vaarallisia kemikaaleja tai joiden toiminnan yhteydessä on mahdollista päästä vaarallisia aineita ympäristöön. Näissä tapauksissa toimijan tulisi varautua keräämään hallitsemansa alueen sammutusjätevedet turva- ja keräilyaltaisiin tai muihin rakenteisiin, joilla on riittävä kapasiteetti ja joissa on mahdollisuus pidättää sammutusjätevesiä riittävän kauan. Mikäli painovoimainen sammutusvesien keräily ja talteenotto tiiviisiin altaisiin ei onnistu esim. tilanpuutteen vuoksi voidaan kuormitteiset sammutusvedet tilapäisjärjestelyin pumpata tiiviisiin turva- ja keräilyaltaisiin. Keräilyjärjestelmän kaikkien osien tulisi olla nestetiiviitä ja niiden tulisi kestää tulipalon ja sammutusvesien aiheuttama mekaaninen, termien ja kemiallinen rasitus. Sammutusjätevesien keräilyjärjestelmän tulisi olla tyhjennettävissä imeyttämällä, pumppaamalla tai imuautolla imemällä, jolloin sammutusjätevedet voidaan kerätä ja kuljettaa asianmukaisesti käsiteltäväksi muualle.

Sammutusjätevesien keräilyjärjestelmän rakentamisessa voidaan hyödyntää alueen pinnanmuotoja tiivistämällä sopiva alava alue ja järjestämällä hule- ja sammutusjätevesien ohjaus muodostuvaan altaaseen tai viivytyksenä toimivaan pohjaltaan tiiviiseen ojajärjestelmään. Ojan pohjan tiivistäminen voidaan tehdä esimerkiksi kalvoratkaisuilla.

Sammutusjäteveden määrän arviointiin on olemassa erilaisia tapoja, mutta ei vakiintuneita käytäntöjä ja eri tavoilla arvioidut määrät vaihtelevat paljon. Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen tulosityksikköohjeen 20 mukaisesti sammutusveden arvioitu kokonaismäärä suurteollisuus- ja varastoalueilla on 1000 m³. Sammutuksessa syntyvien sammutusjätevesien määräksi voidaan arvioida noin puolet käytetystä sammutusvedestä, jolloin suurteollisuus- ja varastoalueilla se tarkoittaisi varautumista 500 m³ keräämiseen. Pienteollisuus- ja varastoalueilla vastaavasti sammutusjäteveden määräksi voidaan arvioida 250 m³. Nämä arviot antavat vain suuruusluokan ja todellisuudessa sammutusjätevesien hallintatoimien suunnittelu tulee tehdä aina tapauskohtaisesti.

4 Johtopäätökset ja suositukset

On suositeltavaa selvittää katualueen hulevesireitin olemassaolo kunnan kanssa ja varmistaa että katualueelle johdettavista hulevesistä ei aiheudu haittaa esim. naapurikiinteistöllä.

Tarkempaa suunnittelua varten tulee tarkentaa piha-alueen nykyisten hulevesijärjestelmien korkotasoja ja sijainteja, jotta uudet järjestelmän osat voidaan sovittaa niihin. Purkureitin jatkuvuus tulee myös selvittää. Maastossa havaittu rumpu tulee puhdistaa sekä ylläpitää puhtaana.