RAASEPORIN KAUPUNKI
RASEBORGS STAD

KARJAAN LÄNTISEN TAAJAMAN JA HORSBÄCK-KÄRRBYN OSAYLEISKAAVAT, POHJAVESISELVITYS

RAPORTTI

FCG SUUNNITTELU JA TEKNIIKKA OY 10.5.2017 P31051

Aittola Maija 10.5.2017

Sisällysluettelo

1 YLEISTÄ 2
2 TEHDYT TARKASTELUT 2
3 POHJAVESIALUEEN MAAPERÄ - JA HYDROGEOLOGISET OLOSUHTEET 2
4 VEDENOTTAMOT 3
4.1 EKERÖN VEDENOTTAMO 3
4.2 MUUT VEDENOTTAMOT 3
5 POHJAVESITARKKAILU 4
6 POHJAVESIALUEEN VEDENLAATU 4
7 EKERÖN VEDENOTTAMON VEDENLAATU 4
8 TARKASTELUALUEIDEN POHJAVESIOLOSUHTEET 5
8.1 HORSBÄCK-KÄRRBYN LOUNAISOSAN T/PV -ALUE 5
8.2 HORSBÄCK-KÄRRBYN KESKIOSAN T/PV -ALUEET 5
8.3 KARJAAN LÄNTISEN TAAJAMAN LUOTEISOSAN EO/TP, T- ja T-1 -ALUEET 7
8.4 KARJAAN LÄNTISEN TAAJAMAN KESKIOSAN EO-ALUE 7
9 MAA-AINEKSEN OTTOALUEIDEN KORKOTIEDOT 8
10 TEOLLISUUS – JA VARASTORAKENNUSTEN KORTTELIALUEET JA ARVIO TOIMINNAN POHJAVESIVAIKUTUKSISTA 13
11 KAAVAMÄÄRÄYKSET 14
11.1 Pohjaveden suojelun huomioiminen kaavamääräyksissä 14
11.2 Teollisuus- ja yritystoiminta 15
11.3 Öljy- ja polttoainesäiliöt 16
11.4 Maalämpöjärjestelmät 16
11.5 Liikenne ja tienpito 17
11.6 Jätevedet 17
11.7 Maa-ainesten otto 18
11.8 Muut rajoitukset 18
12 LÄHTÖAINEISTOLUETTELO 18

LIITTEET

Liite 1: Kartta pohjavesihavainnoista läntinen alue
Liite 2: Kartta pohjavesihavainnoista itäinen alue

KARJAAN LÄNTISEN TAAJAMAN JA HORSBÄCK-KÄRRBYN OSAYLEISKAAVAT, POHJAVESISELVITYS

1 YLEISTÄ

Raaseporin kaupungin toimeksiannosta FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy on laatinut pohjavesiselvityksen Raaseporin Horsbäck-Kärrbyn ja Karjaan Läntisen taajaman osayleiskaavojen alueille. Osayleiskaavat sijaitsevat Tammisaaren ja Karjaan taajamien väliselle alueelle ja suurelta osin Ekerön vedenhankinnan kannalta tärkeälle pohjavesialueelle.

Tarkastelu keskittyy Karjaan Läntisen taajaman osayleiskaava-alueella (lausunto UUDELY/285/07/01/2013) teollisuus- ja varastoalueille (T ja T-1) sekä EO- ja TP –alueille, jotka sijoittuvat nykyisille maa-aineksen ottoalueille. Raaseporin Horsbäck-Kärrbyn osayleiskaava-alueella (lausunto UUDELY/2279/2015) tarkastelu keskittyy pohjavesialueilla sijaitseville teollisuus- ja varastoalueille (T/pv).

Laadittu selvitys perustuu maasto- ja karttatarkasteluihin sekä käytettävissä olevaan ympäristöhallinnon aineistoon, Raaseporin pohjavesialueiden suojelusuunnitelmaan, pohjaveden tarkkailutuloksiin sekä vedenottamon vedenottomääriin ja vedenlaatutietoihin.

Selvityksen tavoitteena on kuvata tässä raportissa pohjavesialueen ja tarkastelualueiden pohjavesiolosuhteet ja riskitoiminnot, arvioida riskitoimintojen vaikutus pohjaveteen sekä laatia kaavamääräyssuositukset, joilla voidaan estää tulevan maankäytön aiheuttamat haitat pohjavedelle. Lisäksi arvioidaan osayleiskaavan mukaisen rakentamisen vaikutuksia pohjaveden laadulle ja määrälle.

Tarkastelualueiden sijainti ja pohjavesihavainnot on esitetty karttaliitteissä.

2 TEHDYT TARKASTELUT

Tarkastelualueilla on suoritettu maastotarkastelu 20.3.2017. Pohjavesialueen maaperäolosuhteiden kuvaukset on saatu Raaseporin pohjavesialueiden suojelusuunnitelmasta ja Ramboll Finland Oy:n suorittamista maaperätutkimustuloksista. Pohjavedenpinnan korkeusasematiedot ja pohjaveden laatutiedot on saatu ympäristöhallinnon hertta-tietojärjestelmästä sekä toiminnanharjoittajien suorittamista pohjavesitarkkailuista.

Lähtöaineistoluettelo on esitetty kappaleessa 11.

3 POHJAVESIALUEEN MAAPERÄ - JA HYDROGEOLOGISET OLOSUHTEET

Tarkastelualue sijaitsee vedenhankinnan kannalta tärkeällä Ekerön (016 0651) 1 luokan pohjavesialueella. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 10,31 km² ja varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen pinta-ala on 7,37 km². Muodostuman antoisuudeksi on arvioitu 4 100 m³/d.

Pohjavesiesiintymä on osa I Salpausselän reunamuodostumaa. Pohjavesialueen maa-aines on pääosin hiekkavaltaista, jossa voi esiintyä välikerroksina hienoaines- ja moreenikerroksia. Paikoitellen kallionpinta kohoaa pohjavedenpinnan yläpuolelle. Pohjavesialueen keskiosassa kallionpinta laskee ja Salpausselkä muodostaa kyseisellä alueella leveähkön selänteen (Geologian tutkimuskeskus 1998). Ekerön vedenottamon alueella sijaitsee Ekerövikenistä

Kaakkoon Kärrbyn alueelle suuntautuva kallioperän ruhje. Kyseisellä alueella esiintyy yli 30 metrin paksuisia maakerroksia.

Pohjavesialueen keskiosassa sijaitsevassa kalliopainanteessa Ekerön vedenottamon alueella, pohjaveden päävirtaussuunta on länteen kohti I Salpausselän reunaosia. Pohjavettä purkautuu Ekerön vedenottamon läheisyydessä sijaitsevalle Mossabron suoalueelle ja Svedjaträsketin ja Lammansmossenin väliseltä alueelta pohjavettä purkautuu Torvströmossenin suoalueelle. Alueella esiintyy myös orsivettä.

Maa ja Vesi Oy on suorittanut Torvströmmosenin – Koppskogin alueella koepumppauksen vuonna 1991, jonka perusteella alueelta on arvioitu käyttöön saatavaksi pohjavettä noin 400 – 500 m³/d. Lisäksi alueelta on arvioitu saatavaksi käyttöön orsivettä noin 100 m³/d.

Ekerön pohjavesialueen pohjoisosassa I Salpausselkä on kapea selänne. Tutkimusten perusteella alueelle sijoittuu kalliopainanne, joka on paikoitellen yli 30 metrin paksuisten maakerrosten peittämä. Pohjaveden päävirtaus suuntautuu alueella etelään. Salpausselän eteläreunalla vettä johtavat maakerrokset esiintyvät vettä pidättävien savi-silttikerrosten peittäminä ja kyseisellä alueella esiintyy paineellista pohjavettä. Suunnittelukeskus Oy:n suorittaminen tutkimusten perusteella (vuonna 2000), alue soveltuu vedenhankintaan huonosti hienojakoisten maakerrosten ja heikon vedenjohtavuuden vuoksi.

Pohjavesialueen etelä-länsiosassa kallio kohoaa maanpinnan läheisyyteen ja pohjavedellä kyllästyneiden irtomaakerrosten paksuus on kyseisellä alueella vähäinen. Pohjaveden virtaus suuntautuu kalliopinnan topografian ohjaamana kohti Salpausselän reuna-alueita.

Pohjaveden pinnanmittauksien (mittaus 3. - 6.10.2016) perusteella pohjaveden pinnan korkeusasema on alueella tasolla +47,43…+49,55, Ekerön vedenottamon kaivojen alueella tasolla +12,3…+18,17, alueen keskiosassa tasolla +27,67…+39,88 ja alueen koillisosassa tasolla +23,05…+24,78.

4 VEDENOTTAMOT

4.1 EKERÖN VEDENOTTAMO

Ekerön pohjavesialueella sijaitsee Raaseporin Veden omistama Ekerön vedenottamo, jolta otetaan noin 1/3 Raaseporin kaupungin vedenottomäärästä. Vedenottamolla on Länsi-Suomen ympäristölupaviraston lupa (päätös nro 45/2003/3) ottaa pohjavettä yhteensä 2 600 m³/d siten, että vuonna 2004 rakennetusta kaivosta otetaan korkeintaan 800 m³/d. Vedenottomäärä on ollut vuositasolla noin 1 400 – 1 800 m³/d (vuonna 2015 noin 1 210 m³/d).

Vedenottamon vesi käsitellään alkaloimalla lipeällä ennen veden johtamista vesijohtoverkostoon. Vedenottamolta saatava vesi on hyvälaatuista ja täyttää talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja –suositukset.

4.2 MUUT VEDENOTTAMOT

Ekerön pohjavesialueen keskiosissa sijaitsevat entisen Finnpile Oy:n vedenottamot (Finnpile I ja II) ja Lohja Betonilan vedenottamo sekä pohjavesialueen itäosassa sijaitseva Raaseporin kaupungin omistama Svedjakodin vedenottamo, joka ei ole nykyisin käytössä.

Tutkimuspisteessä 40 on suoritettu vuonna 2001 koepumppaus.

5 POHJAVESITARKKAILU

Ekerön pohjavesialueen tarkastelualueilla sijaitsevat seuraavat pohjaveden tarkkailuvelvolliset kohteet:

- Raaseporin kaupungin Ekerön vedenottamo
- Raaseporin kaupungin Brandalin Domargårdin maa-aineksen ottoalue.
- Rasmin Oy:n betonitehdas ja maa-aineksen ottotoiminta
- Rudus Oy:n maa-aineksen ottotoiminta
- WB Trucks Ab:n maa-aineksen ottotoiminta
- Oy Geggelby Malm Ab:n maa-aineksen ottotoiminta

6 POHJAVESIALUEEN VEDENLAATU

Eckerön pohjavesialueella esiintyy luonnontilaiseen verrattuna kohonneita kloridi- ja sulfaattipitoisuuksia. Pohjaveden kloridipitoisuuden kohoaminen johtunee pohjavesialueella sijaitsevan valtatie 25 liukkauden torjunnassa käytettävästä suolasta. Muilta osin pohjavesialueen vedenlaadussa ei ole havaittavissa kohonneita pitoisuuksia ja mm. veden nitraattipitoisuudet ovat matalat.

7 EKERÖN VEDENOTTAMON VEDENLAATU

Länsi-Suomen ympäristölupavirasto on myöntänyt päätöksellään nro 45/2003/3 luvan Tammisaaren kaupungille (nykyisin Raaseporin kaupunki) laajentaa Ekerön vedenottamon yhdellä uudella kaivolla ja 2 600 m³/d vedenottomäärä siten, että uudesta kaivosta otetaan korkeintaan 800 m³/d. Uudenmaan ympäristökeskus on hyväksynyt laajennukseen liittyen vedenottamon tarkkailuohjelman, jota on toteutettu vuodesta 2004 lähtien.

Ekerön vedenottamon kaivojen (K6, K10 ja K11) vesi täytti tutkituilta osin talousveden laatuvaatimukset ja –suositukset. Kaivojen vedenlaadussa on ajoittain havaittu viitteitä pestisideistä ja bensiinin lisäaineista, mutta pitoisuudet ovat alittaneet selvästi talousvesiasetuksen ja ympäristölaatunormin mukaiset enimmäispitoisuudet.

Havaintoputki HP1:n vesi oli elokuussa 2015 emäksistä, happitoista ja sameaa. Veden typpipitoisuudet olivat matalat. Veden kloridipitoisuus oli kohonnut luontaisesta tasosta, mutta pitoisuus on selvästi tarkkailun alkuvuosia matalammalla tasolla. Havaintoputken vedessä ei havaittu VOC-yhdisteitä, eikä öljyhiilivetyjä.

Havaintoputki HP6:n vesi oli elokuussa 2015 emäksistä, vähähappista ja sameaa. Veden typpipitoisuudet olivat matalat. Veden kloridipitoisuus oli kohonnut luontaisesta tasosta. Havaintoputken vedessä ei havaittu VOC-yhdisteitä, eikä öljyhiilivetyjä. Vuonna 2014 havaintoputken vedessä todettiin viitteitä MTBE:stä.

Havaintoputki HP98SK12:n vesi oli elokuussa 2015 emäksistä, vähähappista ja sameaa. Veden typpipitoisuudet olivat matalat. Veden kloridipitoisuus oli luontaisella tasolla. Havaintoputken vedessä ei havaittu VOC-yhdisteitä, eikä öljyhiilivetyjä. Vuonna 2014 havaintoputken vedessä todettiin viitteitä MTBE:stä.

Alueen maaperä on pääsääntöisesti pohjaveden muodostumisalueella hiekkaa. Pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolella esiintyy moreenia ja turvetta. Vedenottamon pohjavesitarkkailun perusteella, pohjaveden pinnan korkeusasema on ollut vuosina 2010 – 2015 havaintoputki HP1:ssä tasolla +29,8…+30,6, havaintoputki HP2:ssä tasolla +32,7…+33,5, havaintoputki HP5:ssä tasolla +17,5…+18,5, havaintoputki HP6:ssä tasolla +16,2…+17,4, havaintoputki HP7:ssä tasolla +15,9…+19,4, havaintoputki HP98SK12:ssä tasolla +27,2…+29,6, havaintoputki HP17:ssä tasolla +14,7…+14,8 ja havaintoputki HP18:ssä tasolla +14,3…+14,9.

Betonitehtaan alue sijaitsee vedenjakaja-alueella. Pohjaveden päävirtaussuunta valtatie 25 luoteispuolella sijaitsevalta T/pv- alueelta on pohjoiseen kohti Ekerön vedenottamoa.

8 TARKASTELUALUEIDEN POHJAVESIOLOSUHTEET

8.1 HORSBÄCK-KÄRRBYN LOUNAISOSAN T/PV -ALUE

Horsbäck-Kärrbyn osayleiskaava-alueen lounaisosassa sijaitsee T/pv –alue (teollisuus - ja varastoalue, joka sijaitsee pohjavesialueella). Alue sijaitsee pohjavesialueella, mutta pääasiassa pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolella.

Tarkasteltavan T/pv –alueen välittömässä läheisyydessä ei tiettävästi sijaitse toimintoja, joilla suoritettaisiin pohjaveden tarkkailutoimenpiteitä ja olisi käytettävissä pohjaveden tarkkailutuloksia.

Alueen maaperä on hiekkaa ja pintaosiltaan turvetta. T/pv –alueen luoteispuolella sijaitsevassa havaintoputki 15:ssa pohjaveden pinnan korkeusasema on ollut vuosien 2002 – 2007 heinä-elokuussa tasolla +43…+44,1. Pohjaveden korkeusasema oli lokakuussa 2016 havaintoputki 15:ssa tasolla +42,88.

Pohjavesi purkautuu pohjavesimuodostumasta kaakkoon, kohti T-pv –aluetta.

8.2 HORSBÄCK-KÄRRBYN KESKIOSAN T/PV -ALUEET

Horsbäck-Kärrbyn osayleiskaava-alueen keskiosassa sijaitsee valtatie 25 luoteispuolella ja kaakkoispuolella T/pv –alueet (teollisuus - ja varastoalue, joka sijaitsee pohjavesialueella). Valtatie 25 luoteispuolella sijaitsevalla T/pv –alueella sijaitsee Rasmin Oy:n betonitehdas ja maa-aineksen ottoalue sekä Rudus Oy:n maa-aineksen ottoalue. Osittain valtatie 25 kaakkoispuolella sijaitsevan T/pv –alueen luoteispuolella sijaitsee myös B.W. Trucks Ab:n maa-aineksen ottoalue.

Rasmin Oy:llä on ympäristölupa Tiilimäen valmisbetonitehtaalle. Ekerön vedenottamo sijaitsee noin 0,8 km etäisyydellä tehtaasta pohjaveden virtaussuunnassa. Tiilimäen tehtaan koillispuolella sijaitsee Repubackan maa-aineksen ottoalue.

Rasmin Oy:n tehdasalueella sijaitsevan kaivon vesi täyttää tutkituilta osin talousveden laatuvaatimukset ja –suositukset.

Havaintoputki P7:n vesi oli huhtikuussa ja syyskuussa 2016 emäksistä ja sameaa. Veden rauta- ja mangaanipitoisuudet sekä typpipitoisuudet olivat matalat. Veden kloridipitoisuus (43 – 62 mg/l) oli selvästi kohonnut luontaisesta ja edellisvuoden pitoisuustasosta ja ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin. Havaintoputken vedessä ei havaittu öljyhiilivetyjä, jotka analysoitiin vuosina 2013 ja 2015.

Havaintoputki P1/12:n vesi oli huhtikuussa ja syyskuussa 2016 emäksistä ja sameaa. Veden rauta- ja mangaanipitoisuudet sekä typpipitoisuudet olivat matalat. Veden kloridipitoisuus oli luontaisella tasolla. Veden lyijy-, kromi- ja kadmiumpitoisuudet olivat matalat. Havaintoputken vedessä ei havaittu öljyhiilivetyjä, jotka analysoitiin vuosina 2013 ja 2015.

Havaintoputki P13:n vesi oli huhtikuussa 2016 emäksistä ja sameaa. Veden rauta- ja mangaanipitoisuudet sekä typpipitoisuudet olivat matalat. Veden kloridipitoisuus oli lähellä luontaista tasoa. Havaintoputken vedessä ei havaittu öljyhiilivetyjä, jotka analysoitiin vuosina 2013 ja 2015.

Havaintoputkien P7, P1/12 ja P13 vesi noudatteli pääsääntöisesti aikaisempien vuosien pitoisuustasoja P7 kohonnutta kloridipitoisuutta lukuun ottamatta. Vedenlaatu täytti vuonna 2016 sameutta lukuun ottamatta talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja –suositukset sekä P/:n kloridipitoisuutta lukuun ottamatta pohjaveden ympäristölaatunormit.

Rudus Oy:n maa-aineksen ottoalueelle on myönnetty uusi maa-aineksen ottolupa vuonna 2015 ja sen on voimassa kymmenen vuotta. Ekerön vedenottamo sijaitsee noin 0,7 km etäisyydellä maa-aineksen ottamisalueen pohjoispuolella.

Havaintoputki LR10:n vesi oli toukokuussa 2016 hapanta, happipitoista ja sameaa. Veden rautapitoisuus oli matala ja mangaanipitoisuus oli hieman kohonnut. Veden kloridipitoisuus oli luontaisella tasolla ja nitraattipitoisuus oli matala. Veden kemiallinen hapenkulutus oli hieman kohonnut. Vedessä ei todettu öljy-yhdisteitä.

Havaintoputken vesi noudatteli pääsääntöisesti aikaisempien vuosien pitoisuustasoja, joskin rautapitoisuus oli edellisvuosia matalampi ja täytti sameutta lukuun ottamatta talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja –suositukset sekä pohjaveden ympäristölaatunormit.

B.W.Trucks Ab:n maa-ainesten ottoalueella sijaitsevissa havaintoputki B.W.Trucks1 ja B.W.Trucks3 ja vesi oli lokakuussa 2014 hapanta ja havaintoputki B.W.Trucks4:ssä emäksistä. Havaintoputkien vesi oli happipitoista sekä rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat matalat. Veden kloridipitoisuudet olivat luontaisella tasolla ja nitraattipitoisuudet olivat matala. Havaintoputken vesi täytti B.W.Trucks3 ja B.W.Trucks4:n sameutta lukuun ottamatta talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja –suositukset sekä pohjaveden ympäristölaatunormit.

Alueen maaperä on hiekkaa. Pohjavesitarkkailun perusteella, Rasmin Oy:n toimintojen alueella, pohjaveden pinnan korkeusasema on ollut vuosina 2015 – 2016 havaintoputki P10:ssä tasolla +31,1…+31,4 ja havaintoputki P13:ssä tasolla +31,4…+31,7.

Rudus Oy:n maa-aineksen ottoalueella, pohjaveden pinnan korkeusasema on ollut vuosina 2010 – 2016 havaintoputki 7:ssä tasolla +39,6…+40,8, havaintoputki 8:ssä tasolla +30,9…+31,8, havaintoputki LR9:ssä tasolla +33,6…+34,9 ja havaintoputki LR10:ssä tasolla +30,8…+31,7. Havaintoputki LR11:ssä pohjaveden pinnan korkeusasema on vaihdellut tasolla +41,5…+42,4 vuosina 2015 – 2016.

B.W.Trucks Ab:n maa-aineksen ottoalueella, pohjaveden pinnan korkeusasema on ollut vuosina 2013 – 2016 havaintoputki W.B.Trucks1:ssä tasolla +36,6…+37,3, havaintoputki W.B.Trucks3:ssä tasolla +33,6…+34,3 ja W.B.Trucks4:ssä tasolla +34,9…+35,5.

Pohjaveden korkeusasema oli lokakuussa 2016 havaintoputki P10:ssä tasolla +31,28, havaintoputki P13:ssä tasolla +31,62, havaintoputki LPR1:ssä tasolla +33,93, havaintoputki LPR2:ssä tasolla +30,92, havaintoputki LPR3:ssä tasolla +32,75, havaintoputki LR9:ssä tasolla +34,06, havaintoputki LR10:ssä tasolla +31,6, havaintoputki W.B.Trucks1:ssä tasolla +37,19 ja havaintoputki W.B.Trucks3:ssä tasolla +34,29.

Betonitehtaan alue sijaitsee vedenjakaja-alueella. Pohjaveden päävirtaussuunta valtatie 25 luoteispuolella sijaitsevalta T/pv- alueelta on pohjoiseen kohti Ekerön vedenottamoa ja valtatie 25 kaakkoispuolella sijaitsevalla T/pv -alueella todennäköisesti kaakkoon, jonne myös pohjavesialueelta purkautuu pohjavettä.

8.3 KARJAAN LÄNTISEN TAAJAMAN LUOTEISOSAN EO/TP, T- ja T-1 -ALUEET

Karjaan läntisen taajaman osayleiskaava-alueen luoteisosassa sijaitsee EO/TP-alue (maa-ainesten ottoalue, joka ottamisen päätyttyä asemakaavoitetaan työpaikka-alueeksi), T-alue (teollisuus- ja varastoalue pohjavesialueella) ja T-1-alue (teollisuus- ja varastoalue pohjavesialueella, jolle saa sijoittaa vähittäiskaupan myymälän).

Alueella sijaitsee Oy Geggelby Malm Ab:n maa-aineksen ottoalue, jolle on myönnetty uusi maa-aineksen ottolupa vuonna 2014. Uuden lupapäätöksen mukaan alin sallittu ottamistason vaihtelee alueella tasovälillä +37…+40, jolloin pohjavedenpinnan ja alimman ottotason väliin jäävän suojaavan maakerroksen paksuus on vähintään viisi metriä. Lähin vedenottamo (Finnpile 1) sijaitsee noin 0,2 km etäisyydellä maa-aineksen ottamisalueen eteläpuolella. Vedenottamo ei ole tiettävästi käytössä. Noin 0,2 km etäisyydellä ottamisalueen luoteispuolella sijaitsee tutkimuspiste 40, jossa on suoritettu koepumppaus.

Havaintoputki A1 vesi oli heinäkuussa 2016 emäksistä, happipitoista ja sameaa. Veden rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat matalat. Veden kloridipitoisuus oli luontaisella tasolla ja nitraattipitoisuus oli matala. Veden hygieeninen laatu oli moitteeton. Havaintoputken vesi noudatteli pääsääntöisesti aikaisempien vuosien pitoisuustasoja ja täytti sameutta lukuun ottamatta talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja –suositukset sekä pohjaveden ympäristölaatunormit.

Alueen maaperä on hiekkaa. Pohjavesitarkkailun perusteella maa-ainesten ottoalueella, pohjaveden pinnan korkeusasema on ollut vuosina 2010 – 2016 havaintoputki 1:ssä tasolla +29,9…+31,4, havaintoputki 4:ssä tasolla +33,0…+34,5, havaintoputki A1:ssä tasolla +31,6…+32,4 ja Åsenby 1:ssä tasolla +29,1…+30,3. Havaintoputki 110:ssä pohjaveden pinnan korkeusasema on vaihdellut tasolla +31,4…+31,8 vuosina 2015 – 2016. Pohjaveden korkeusasema oli lokakuussa 2016 havaintoputki 1:ssa tasolla +30,29, havaintoputki 4:ssä tasolla +33,13, havaintoputki A1:ssä tasolla +31,8…+32, Åsenby 1:ssä tasolla +29,16…+29,8 ja havaintoputki HP4b:ssä tasolla +43,59.

Pohjavesi virtaa valtatie 25 luoteispuolella sijaitsevilla EO/TP-, T-, T-1- ja T/pv-alueilla pohjoiseen ja valtatie 25 kaakkoispuolella sijaitsevalla T/pv -alueilla todennäköisesti kaakkoon, jonne myös pohjavesialueelta purkautuu pohjavettä.

8.4 KARJAAN LÄNTISEN TAAJAMAN KESKIOSAN EO-ALUE

Karjaan läntisen taajaman osayleiskaava-alueen keskiosassa sijaitsee EO-alue (maa-ainesten ottoalue). Alueella on ollut Raaseporin kaupungin maa-aineksen ottotoimintaa vuoteen 2014 saakka. Ottamisalueella ei ole vielä suoritettu maa-aineksen ottoalueen jälkihoitotoimenpiteitä. Horsbäck-Lepin

osayleiskaavaehdotuksessa toiminnasta poistunut EO-alue on osoitettu metsätalousalueeksi.

Havaintoputki HP1 vesi oli lokakuussa 2016 hapanta, happipitoista ja sameaa. Veden rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat matalat. Veden kloridipitoisuus oli luontaisella tasolla. Veden nitraattipitoisuus oli matala ja laskenut selvästi vuodesta 2012 lähtien. Veden hygieeninen laatu oli moitteeton. Vedessä ei todettu VOC-, eikä öljy-yhdisteitä. Havaintoputken vesi noudatteli aikaisempien vuosien pitoisuustasoja ja täytti happamuutta ja sameutta lukuun ottamatta talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja –suositukset sekä pohjaveden ympäristölaatunormit.

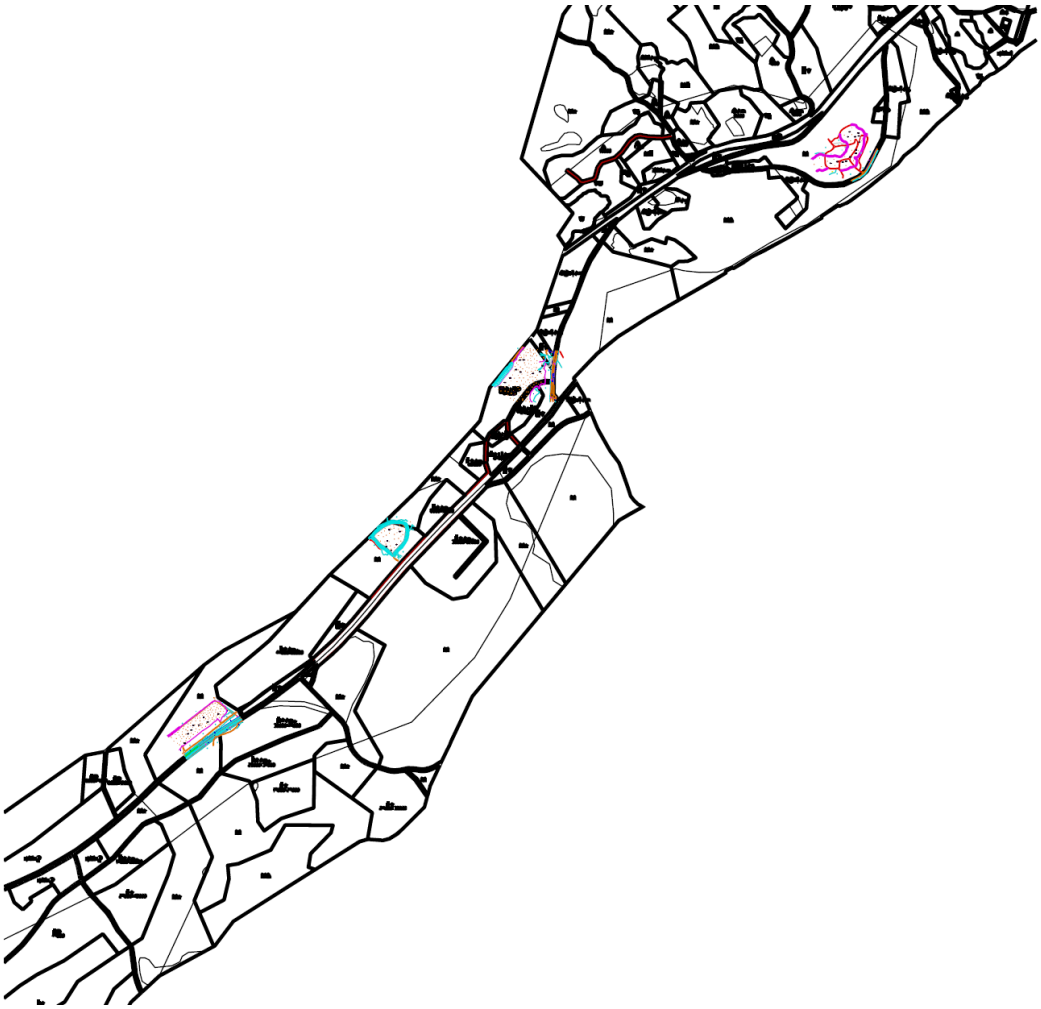
Havaintoputki HP2 vesi oli lokakuussa 2016 hapanta, hapetonta ja sameaa. Vedessä todettiin lievä vieras haju ja se oli aistinvaraisesti arvioiden vihreä. Veden rautapitoisuus oli matala. Veden mangaanipitoisuus (4,4 mg/l, laatusuositus ≤0,05 mg/l) oli korkea, mutta pitoisuus on selvästi laskenut aikaisempien vuosien tasosta. Veden kloridipitoisuus oli hieman kohonnut luontaisesta tasosta. Veden kemiallinen hapenkulutus oli selvästi kohonnut ja veden ammoniumtyppipitoisuus (1,4 mg/l, laatusuositus ≤0,4 mg/l) oli korkea ja kohonnut selvästi edellisvuoden tasosta. Veden alkaniliteettiarvo oli korkea, mutta laskusuunnassa aikaisempien vuosien tasosta. Veden hygieeninen laatu oli moitteeton. Vedessä ei todettu VOC-, eikä öljy-yhdisteitä. Havaintoputken vedessä on selvästi havaittavissa likaantumista ja vedenlaatu oli aikaisempien vuosien tapaan heikko, joskin vedenlaatu on pääsääntöisesti parantunut vuodesta 2012 lähtien.

Alueen maaperä on hiekkaa. Pohjavesitarkkailun perusteella maa-ainesten ottoalueella, pohjaveden pinnan korkeusasema on ollut vuosina 2012 – 2016 havaintoputkessa HP1 tasolla +23,1…+23,5 ja havaintoputkessa HP2 tasolla +23,6…+24,0. Pohjaveden korkeusasema oli lokakuussa 2016 havaintoputki HP1:ssa tasolla +23,05, havaintoputki HP2:ssa tasolla +23,62 ja havaintoputki 00/8:ssa tasolla +21,87.

Pohjavesi virtaa pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella sijaitsevalta EO –alueelta etelän ja kaakon suuntaan.

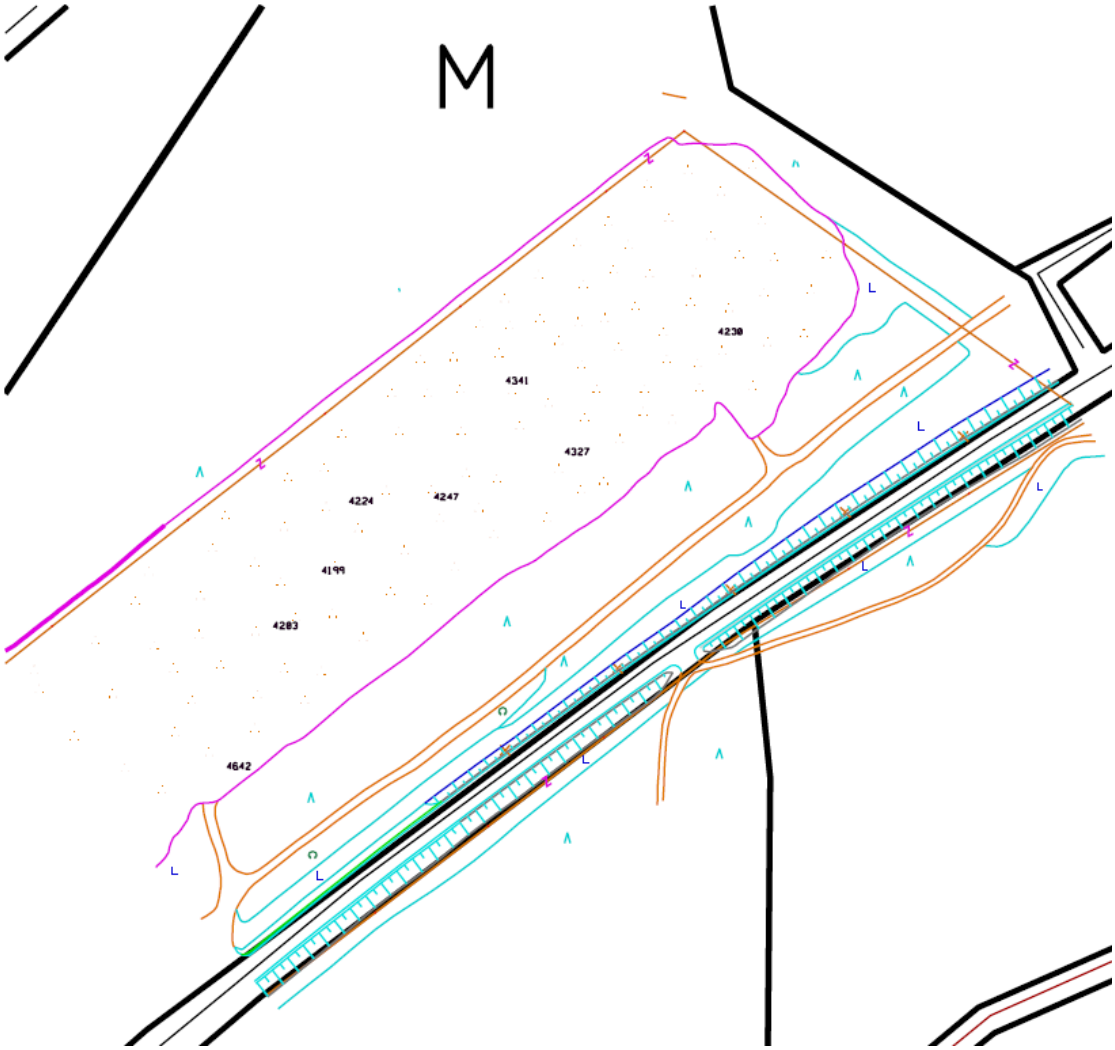
9 MAA-AINEKSEN OTTOALUEIDEN KORKOTIEDOT

Pohjavesiselvityksestä käydyn viranomaisten työneuvottelun perusteella Raaseporin kaupunki on mitannut nykyisillä ja entisillä soranottoalueilla pohjakorkeuksia keväällä 2017. Mittausten perusteella varmistetaan, että alueen pohjatason ja pohjavedenpinnan välissä on riittävästi maata, jotta alueille suunniteltu kunnallistekniikka ja rakennukset pystytään perustamaan siten, että rakenteet eivät sijoitu pohjavedenpinnan alapuolelle.

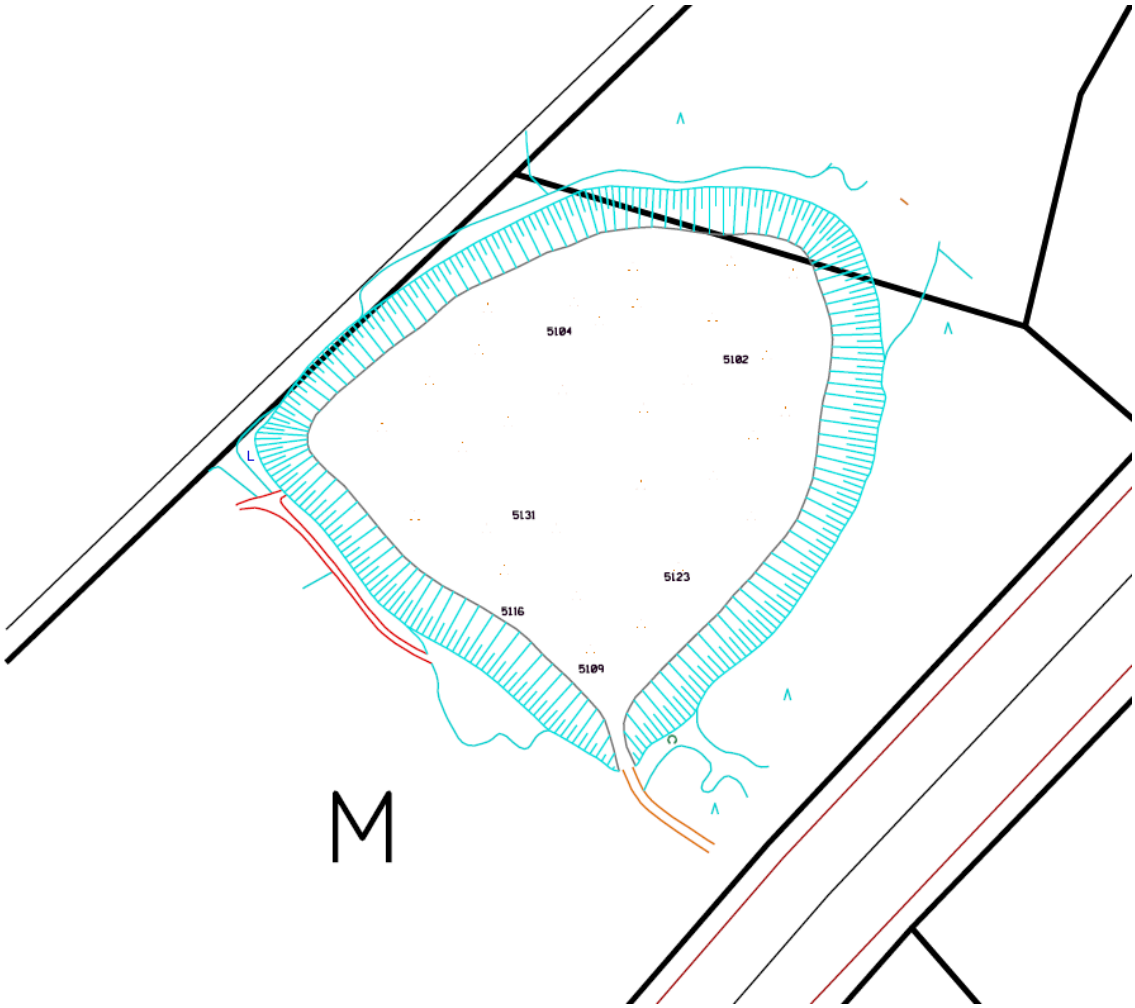


Kuva 1. Korkotietoja mitattiin seuraavista sorakuopista (lounaasta koilliseen); Horsbäck, Tiilimäki, Gebbelby ja Degerby.

Kohde	Alin korko	Ylin korko
Horsbäck	+41,99	+46, 42
Tiilimäki	+51,04	+ 51,31
Gebbelby	+35,49	+39,27
Degerby	+26,41	+29,57



Kuva 2. Horsbäck



Kuva 3. Tiilimäki.



Kuva 4. Gebbelby.



Kuva 5. Degerby.

10 TEOLLISUUS – JA VARASTORAKENNUSTEN KORTTELIALUEET JA ARVIO TOIMINNAN POHJAVESIVAIKUTUKSISTA

Alueella tehtyjen tutkimusten perusteella Betonitehtaan alue sijaitsee vedenjakaja-alueella. Pohjaveden päävirtaussuunta valtatie 25 luoteispuolella sijaitsevalta T/pv- alueelta on pohjoiseen kohti Ekerön vedenottamoa.

Ekerön vedenottamo sijaitsee pohjavettä keräävässä kallioaltaassa, joka rajautuu pohjavesivirtausta rajoittavaan kallioselänteeseen Karjaan läntisen taajaman osayleiskaava-alueiden T, T-1 ja T-pv alueella. Kallioselänne ohjaa pohjaveden virtausta valtatie 25 luoteispuolella sijaitsevilla EO/TP-, T-, T-1- ja T/pv- alueilla pohjoiseen ja valtatie 25 kaakkoispuolella sijaitsevalla T/pv -alueilla todennäköisesti kaakkoon, jonne myös pohjavesialueelta purkautuu pohjavettä.

Karjaan läntisen taajaman osayleiskaava-alueen keskiosassa sijaitsevalla EO-alueella pohjavesi virtaa etelän ja kaakon suuntaan.

Horsbäck-Kärrbyn osayleiskaava-alueen lounaisosassa sijaitseva T/pv –alue sijaitsee pohjavesialueella, mutta pääasiassa pohjaveden varsinaisen

muodostumisalueen ulkopuolella. Pohjavesi purkautuu pohjavesimuodostumasta kaakkoon, kohti T-pv –aluetta.

Ekerön vedenottamo on tällä hetkellä Raaseporin kaupungin tärkein vedenottamo. Näin ollen rakentamisen ja toimintojen suunnittelun kannalta erityisen riskialttiita ovat ne alueet joilta pohjavesi virtaa kohti vedenottamoa.

Pohjavesialueen keskiosissa lähellä Lammansmossenin reunaa sijaitse kaksi vedenottokaivoa (Finnpile I ja II), joilta vedenottomäärät ovat olleet vähäisiä.

Rakentamisen ja toiminnan aikaista pohjaveden seurantaa varten ehdotetaan laadittavaksi erillinen tarkkailuohjelma.

11 KAAVAMÄÄRÄYKSET

11.1 Pohjaveden suojelun huomioiminen kaavamääräyksissä

Pohjavesialueella rakentamista rajoittavat vesilain ja ympäristönsuojelulain mukaiset pohjaveden muuttamis- ja pilaamiskiellot. Rakentaminen ja alueelle sijoittunut toiminta saattaa vaikuttaa pohjaveden laatuun ja määrään. Alla esitetyistä määräyksistä ja suosituksista voidaan tapauskohtaisen harkinnan perusteella poiketa, mikäli riittävillä tutkimuksilla tai selvityksillä voidaan osoittaa, ettei kaavalla osoitetusta toiminnasta aiheudu uhkaa pohjavedelle hydrogeologisin tai rakenteellisin perustein.

Pohjaveden suojelun huomioiminen yleisesti maankäytön ja rakentamisen suunnitelmissa:

- Pohjavesialueelle ei tule kaavoittaa uusia tai laajentaa olemassa olevia pohjaveden puhtautta vaarantavia teollisuusalueita. Mahdolliset teollisuusalueen vaikutukset alueen pohjaveden laatuun ja määrään on selvitettävä kaavoitusprosessin aikana.
- Pohjavesialueelle ei tule suunnitella uusia teitä ennen erillistä tarveharkintatarkastelua ja vaikutusten arviointia pohjaveden laatuun ja määrään.
- Osoitettaessa kaavalla rakentamista pohjavesialueelle, tulee kaavamääräyksillä edistää pohjaveden suojelua. Yksityiskohtaiset määräykset voivat koskea esimerkiksi öljysäiliöiden sijoittamista, ulkovarastointia ja piha- ja liikennealueen päällystämistä sekä näiden hulevesien johtamista.
- Vedenottamoiden lähialueet (vähintään 300 m vedenottamosta pohjaveden tulovirtaaman virtaussuunnassa) tulee mahdollisuuksien mukaan rauhoittaa rakentamiselta (ml. maalämpöjärjestelmät), eikä alueille tule kaavoittaa uutta asutusta tai muuta rakentamista tai uusia teitä.
- Pohjavesialueella lämmitysmuotona tulisi suosia kaukolämpöä.
- Rakennetuilta alueilta pohjaveden muodostumisalueella ei tule tarpeettomasti johtaa pois puhtaita sadevesiä, jotta pohjaveden muodostuminen pohjavesialueella voi jatkua.
- Pohjavesialueen kaavoituksessa on huolehdittava siitä, että kaava-alueen pinta-alasta riittävä osuus jätetään luonnontilaiseksi tai vettä läpäiseväksi, jotta pohjaveden muodostuminen on turvattu.

- Kaavamääräyksiä voidaan tarvittaessa täydentää kunnan rakennusjärjestyksellä ja ympäristönsuojelumääräyksillä.
- Edellä mainitut ohjeet tulee huomioida myös rakennuslupamenettelyssä ja muussa alueen suunnittelussa.

Määräyksinä voi olla esimerkiksi seuraavaa:

- *Öljysäiliöt on sijoitettava rakennuksen sisätiloihin tai maan päälle tiiviiseen katettuun suoja-altaaseen, jonka tilavuuden tulee olla suurempi kuin varastoitavan öljyn enimmäismäärän.*
- *Siirtoputket on rakennettava niin, että niiden kuntoa voidaan tarkkailla.*
- *Alueelle ei saa sijoittaa maalämpöjärjestelmiä (koskien vedenottamon lähiympäristöä).*
- *Pohjaveden muodostuminen on turvattava. Rakennusten kattovedet ja puhtaat hulevedet on imeytettävä maahan. Mahdollisesti likaiset hulevedet on johdettava pois alueelta.*
- *Rakentaminen tai muu toiminta ei saa aiheuttaa haitallista pohjaveden pinnan alenemista tai vaarantaa pohjaveden laatua tai määrää.*

11.2 Teollisuus- ja yritystoiminta

- Alueelle ei tule perustaa uusia ympäristönsuojeluasetuksen 1 luvun 1 pykälässä mainittuja tehtaita, laitoksia ja varastoja taikka kemikaalilaissa ja –asetuksessa mainittujen terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien teollista käsittelyä ja varastointia.
- Alueelle ei tule sijoittaa muita pohjaveden puhtautta vaarantavia laitoksia, rakenteita tai varastoja kuten kauppapuutarhoja, palavien nesteiden jakelupaikkoja ja huoltoasemia sekä fenolipitoisten aineiden, myrkkyjen, kasvinsuojelu- ja tuholaistorjunta-aineiden ja veteen liukenevien kemikaalien varastoja. Alueella jo olevien toiminnanharjoittajien toimilupia jatkettaessa tulisi edellyttää perusteellisia pohjavesitutkimuksia sekä arvioida suojarakenteiden riittävyys. Pidemmällä tähtäimellä riskeistä tulisi päästä eroon.
- Alueella on kielletty valtioneuvoston päätöksessä 342/2009 lueteltujen myrkyllisten aineiden käsittely ja varastointi siten, että niitä voi päästä maaperään.
- Olemassa olevat öljytuotteiden tankkaus- ja käsittelypaikat on tehtävä alustaltaan tiiviiksi.
- Pohjavesialueella olevista lupa- ja ilmoitusvelvollisista toiminnoista tulee olla ajan tasalla oleva rekisteri, jota kemikaali- ja ympäristöviranomainen ylläpitävät.
- Kemikaalit tulee säilyttää kaksoisvaipallisissa säiliöissä tai siten, että kemikaaliastiat on sijoitettu maan päälle, katokselliseen, reunukselliseen ja pinnaltaan tiivistettyyn suoja-altaaseen. Suoja-altaan on oltava tilavuudeltaan vähintään 110 % suurimman säiliön tilavuudesta.

11.3 Öljy- ja polttoainesäiliöt

- Alueella ei sallita polttoainesäiliöitä, joissa ei ole tehty asianmukaisia tarkastuksia tai varmistustoimenpiteitä.
- Uudisrakennusten tai muuten uusittavat lämmitysöljysäiliöt on sijoitettava suoja-altaaseen rakennuksen sisällä tai maan päälle katettuun suoja-altaaseen. Suoja-altaan on tällöin pystyttävä keräämään tai pidättämään 110 % suurimman tilassa olevan säiliön öljymäärästä. Suoja-altaan on oltava valvontaviranomaisten antamien ohjeiden mukainen.
- Maatiloilla, maa-ainesten ottoalueilla ja rakennustyömailla ulkona tai vastaavissa olosuhteissa sijaitsevat tilapäistenkin säiliöiden tulee olla kaksoisvaipallisia tai valuma-altaalla ja suojakatoksella varustettuja.
- Uusia säiliöitä ei tule upottaa maahan.
- Pelastuslaitos vastaa öljysäiliörekisterin ylläpidosta.
- Pohjavesialueella sijaitsevat maanalaiset öljysäiliöt tulee kiinteistön omistajan tai haltijan toimesta tarkistuttaa valtuutetulla tarkastajalla säännöllisesti kauppa- ja teollisuusministeriön päätösten 344/83 ja 1211/1995 mukaan.
- Kiinteistön haltijan tai omistajan tulee huolehtia siitä, että kiinteistöllä sijaitsevat käytöstä poistetut maanalaiset öljysäiliöt ja muut kemikaalisäiliöt täyttöputkineen poistetaan kiinteistöltä. Säiliön poistamisesta tulee tehdä ilmoitus pelastus- ja ympäristöviranomaisille. Säiliöiden poistamisen yhteydessä säiliöt tulee puhdistaa asianmukaisesti, mahdolliset vuodot tarkastaa ja pilaantunut maa poistaa tai käsitellä ympäristönsuojeluviranomaisen määräysten mukaisesti.
- Mahdollisista öljysäiliövuodoista ja ympäristön pilaantumisesta tulee välittömästi ilmoittaa pelastus- ja ympäristöviranomaisille.

11.4 Maalämpöjärjestelmät

- Maalämmön hyödyntämiseen tarkoitetun lämpökaivon poraaminen tai lämmönkeruuputkiston asentaminen rakennuksen lämmitysjärjestelmää vaihdettaessa tai uusittaessa taikka käytettäväksi lisälämmönlähteenä edellyttää toimenpidelupaa maankäyttö- ja rakennusasetuksen MRA 62§ mukaan. Tämän luvan myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Uuden rakennuksen lämmitysjärjestelmä käsitellään rakennusluvan yhteydessä.
- Maalämpöjärjestelmiä ei tule rakentaa vedenottamon lähialueelle. Ohjeellisena lähisuojavyöhykkeenä voidaan pitää noin 500 metrin etäisyyteen vedenottamon kaivoista ulottuvaa aluetta. Maalämpöjärjestelmä on rakennettava riittävän etäälle myös yksityisistä talousvesikaivoista.
- Lämpökaivoja ja niihin liittyvien ympäristöongelmien ehkäisyä on käsitelty Suomen ympäristökeskuksen ympäristöoppaassa Lämpökaivo – maalämmön hyödyntäminen pientaloissa (Juvonen (toim.) 2009). Tässä oppaassa on esitetty seuraavat lämpökaivon suositeltavat minimietäisyydet eri kohteisiin:

- Lämpökaivo 20 m
- Porakaivo 40 m
- Rengaskaivo 20 m
- Rakennus 3 m
- Tontin raja 10 m
- Viemärit ja vesijohdot 5 m

- Pohjavesialueella maalämpöjärjestelmän rakentamisen lupakäsittelyn yhteydessä on arvioitava hankkeen vaikutukset pohjaveden laatuun ja määrään. Arvioinnissa tulee ottaa huomioon olemassa olevien vedenottamoiden lisäksi mahdolliset tutkitut vedenottopaikat sekä lähialueen yksityiskaivot. Lisäksi tulee huomioida mahdolliset pilaantuneet maa-alueet. Maalämpökaivon rakentamisesta voi aiheutua määrällisiä pohjavesivaikutuksia, mikäli esimerkiksi porauksella puhkaistaan vettä pidättävä maakerros, minkä seurauksena paineellinen pohjavesi pääsee purkautumaan maan pinnalle. Laadullisia pohjavesivaikutuksia voi puolestaan aiheutua, mikäli lämmönsiirtonestettä pääsisi pohjaveteen vuodon seurauksena.

- Jos maalämpöjärjestelmän rakentaminen voi ennalta arvioituna aiheuttaa vesilain 3 luvun 2§:ssä tarkoitettuja vaikutuksia, esimerkiksi muutoksia pohjaveden korkeudessa ja laadussa, tarvitaan toimenpideluvan lisäksi vesilain mukainen lupa. Lupaviranomaisena toimii Uudellamaalla Etelä-Suomen aluehallintovirasto. Luvan tarpeen arvioi Raaseporin kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen.

- Huollon ja laitteiston purkamisen yhteydessä lämmönsiirtoliuos on otettava talteen. Liuosta ei saa päästää maaperään tai pohjaveteen

11.5 Liikenne ja tienpito

- Pohjavesialueille ei tule suunnitella uusia teitä ennen erillistä tarveharkintatarkastelua ja pohjaveden laadun mahdollisen pilaantumisen riskinarviointia. Suunnittelussa tulee huomioida myös pohjaveden määrällisen pysyvyyden turvaaminen.

- Rakennettaessa uusia yleiselle liikenteelle tarkoitettuja teitä ja pysäköintipaikkoja tai vastaavia, sekä näiden perusparannuksen yhteydessä, on pohjaveden suojaustarve selvitettävä ja kohteet on varustettava asianmukaisin suojarakentein.

- Kaupungin tulee merkitä vedenhankintakäytössä olevat pohjavesialueet teiden varsille pohjavesialuemerkein näkyvälle paikalle.

- Pelastuslaitoksella tulee olla käytössä tiedot teiden pohjavesisuojauksista.

11.6 Jätevedet

- Haja-asutusalueiden jätevesien käsittelyssä noudatetaan valtioneuvoston asetusta (209/2011).

- Pohjavesialueiden muodostumisalueilla jätevesien johtaminen ojaan tai imeyttäminen maahan on kiellettyä. Ensisijaisesti ne on pyrittävä johtamaan muodostumisalueen ulkopuolelle käsiteltäviksi. Jos tämä ei ole mahdollista, jätevedet on johdettava tiiviiseen umpisäiliöön. Jätevedet voidaan myös käsitellä muodostumisalueella, mutta tällöin maasuodattamossa tai pienpuhdistamossa käsitelty jätevesi on johdettava

tiiviissä rakenteessa muodostumisalueen ulkopuolelle. Tällöin maasuodattamon rakentamisen ehtona on tiivistetty rakenne.

- Jätevedenpumppaamoilla tulee olla kaukovalvonta.
- Pohjavesialueiden reunavyöhykkeillä jätevesien käsittelyvaatimukset voidaan ratkaista tapauskohtaisesti.
- Ajoneuvojen, veneiden, koneiden ja vastaavien pesu liuottimilla tai liuotinpitoisilla pesuaineilla on kielletty I-luokan pohjavesialueella lukuun ottamatta tarkoitukseen soveltuvia pesupaikkoja, josta pesuvedet johdetaan hiekan- ja öljynerotuskaivon kautta yleiseen jätevesiviemäriin tai muuhun hyväksyttyyn jätevesien puhdistusjärjestelmään.

11.7 Maa-ainesten otto

- Maa-ainesoton suunnittelussa, järjestämisessä ja jälkihoidossa tulee huomioida Ympäristöministeriön julkaisun ”Maa-ainesten kestävä käyttö – Opas maa-ainesten ottamisen sääntelyä ja järjestämistä varten” (Ympäristöhallinnon ohjeita, 2009) ohjeet tai myöhemmin annetut ympäristöhallinnon ohjeet.
- Alimman ottotason ja pohjaveden pinnan väliin tulee jättää riittävä suojakerros. ”Maa-ainesten kestävä käyttö” –ohjeen mukaan olemassa olevilla ottamisalueilla vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä vähimmäissuojakerrospaksuus on 6 metriä ja muualla 4 metriä.
- Pohjavesialueilla sijaitsevilla ottoalueilla ei tule varastoida polttoainetta tai öljyjä eikä suorittaa ajoneuvojen tankkaamista tai huoltamista. Mikäli tämä ei ole mahdollista, tulee polttoaineiden varastointi toteuttaa maanpäällisillä säiliöillä, jotka on varustettu ylitäytön estimellä. Polttonestesäiliöissä on oltava suoja-allas tai muu kaksoispidätystekniikka. Myös varasto- ja tankkausalueiden hulevesien hallintaan tulee kiinnittää huomiota.

11.8 Muut rajoitukset

- Pohjavesialueella ei sallita jätteiden kaatoa ja kasaamista eikä merkittävää puujätteen, saven ja humusmaan läjittämistä.
- Lumen- ja maankaatopaikkojen sijoittaminen pohjavesialueelle on kielletty.
- Kaikki öljyä sisältävät muuntamot on varustettava suoja-altaalla.

12 LÄHTÖAINEISTOLUETTELO

Lähtöaineistoina on käytetty seuraavia tutkimus- ja tarkkailuraportteja:

- Envimetria Oy. Rudus Oy Raaseporin tuotantoalueen vesientarkkailu 2014. Raaseporin kaupungin ympäristötoimisto. 13.2.2015.
- Envimetria Oy. Rudus Oy Raaseporin tuotantoalueen vesientarkkailu 2015. Raaseporin kaupungin ympäristötoimisto. 11.2.2016.
- Geologian tutkimuskeskus, Etelä-Suomen aluetoimisto. Painovoimamittaukset & kallio- ja pohjavesipinnan mallinnus Tammisaaren kaupungissa Björknäsin ja Ekerön välisellä pohjavesialueella. Raportti 29.1.1998.

- Geologian tutkimuskeskus, Etelä-Suomen aluetoimisto. Painovoimamittaukset & kallio- ja pohjavesipinnan mallinnus, jatkoselvitys. Åsen – Svedja, Tammisaari, Pohja, Karjaa. Tammisaaren Vesi ja viemärilaitos ja Uudenmaan ympäristökeskus. Raportti 21.8.1998.
- Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö ry. Brandalin Domargårdin soranottoalue. Pohjaveden pinnankorkeuden mittaukset ja vedenlaatututkimukset vuonna 2014. Raaseporin kaupungin tekninen keskus. 19.11.2014.
- Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö ry. Brandalin Domargårdin soranottoalue. Pohjaveden pinnankorkeuden mittaukset ja vedenlaatututkimukset vuonna 2015. Raaseporin kaupungin tekninen keskus. 29.10.2015.
- Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö ry. Brandalin Domargårdin soranottoalue. Pohjaveden pinnankorkeuden mittaukset ja vedenlaatututkimukset vuonna 2016. Raaseporin kaupungin tekninen keskus. 7.11.2016.
- Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö ry. Kontrollen av Ekenäs Energis värmecentrals ytvatten samt rökgaskondensat år 2013. Ekenäs Energi. 26.2.2014.
- Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö ry. Maa-ainesten ottamiseen liittyvä pohjavesitarkkailu. Pohjavedentarkkailu vuonna 2014. Oy Gebbelby Malm Ab. 19.12.2014.
- Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö ry. Maa-ainesten ottamiseen liittyvä pohjavesitarkkailu. Pohjavedentarkkailu vuonna 2015. Oy Gebbelby Malm Ab. 24.11.2015.
- Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö ry. Maa-ainesten ottamiseen liittyvä pohjavesitarkkailu. Pohjavedentarkkailu vuonna 2016. Oy Gebbelby Malm Ab. 22.12.2016.
- Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö ry. Rasmin Oy:n Tiilimäen betonitehtaan ja Rebubackan maa-ainesten ottoalueen pohjavesitarkkailu, vuosiraportti 2015. Rasmin Oy Ab. 21.12.2015.
- Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö ry. Rasmin Oy:n Tiilimäen betonitehtaan ja Rebubackan maa-ainesten ottoalueen pohjavesitarkkailu, vuosiraportti 2016. Rasmin Oy Ab. 2.1.2016.
- Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö ry. Tammet Oy:n Tammisaaren tehtaan pohjavesien tarkkailu, vuosiraportti 2015. Tammet Oy. 28.12.2015.
- Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö ry. Tammet Oy:n Tammisaaren tehtaan pohjavesien tarkkailu, vuosiraportti 2016. Tammet Oy. 8.12.2016.
- Pöyry Finland ry. Pohjaveden tarkkailu 2014 Raaseporin tehtaan alueella. Sporrong Production Oy. 25.2.2015.
- Pöyry Finland ry. Pohjaveden tarkkailu 2015 Raaseporin tehtaan alueella. Sporrong Production Oy. 2.3.2016.
- Ramboll Finland Oy. Ekerön vedenottamon tarkkailu 2013. Raaseporin Vesi. 11.4.2014.
- Ramboll Finland Oy. Ekerön vedenottamon tarkkailu 2014. Raaseporin Vesi. 8.4.2015.
- Ramboll Finland Oy. Ekerön vedenottamon tarkkailu 2015. Raaseporin Vesi. 8.4.2016.

- Ramboll Finland Oy. Pohjavesialueen rajauksen tarkistus ja pohjavesisuojauksen tarpeen määrittely. Uudenmaan tiepiiri. 14.10.2009.
- Ramboll Finland Oy. Raaseporin pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. Raaseporin Vesi ja Uudenmaan ELY-keskus. 25.1.2013.
- VestaGeo Oy. Lausunto rakennettavuudesta ja alueellinen pohjatutkimusselostus kaavoitusta varten. 18.8.2015.
- Ympäristösuunnittelu Nivala Oy. Pohjaveden tarkkailuraportti 2013, Tiilimäki. Oy Rasmin Ab. 25.2.2014.
- Ympäristösuunnittelu Nivala Oy. Pohjaveden tarkkailuraportti 2013. B.W.Trucks Ab. 25.2.2014.
- Ympäristösuunnittelu Nivala Oy. Pohjaveden tarkkailuraportti 2014. B.W.Trucks Ab. 27.11.2014.
- Ympäristösuunnittelu Nivala Oy. Pohjaveden tarkkailuraportti 2015. B.W.Trucks Ab. 23.3.2016.