



KOKKOLAN KAUPUNKI

Yhdystien (valtatie vt8-maantie 749) pohjavesivaikutukset Laajalahden pohjavesialueelle

Kokkolan kaupunki

Mikko Karvonen

Envineer Oy

Katriina Keskitalo

Toni Uusimäki

etunimi.sukunimi@envineer.fi

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinumero: 13746

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Alueen hydrogeologia.....	5
2.1	Pohjavesialueet.....	5
2.2	Pohjaveden virtauskuva ja -olosuhteet	7
2.3	Pohjaveden laatu	9
2.4	Pohjaveden käyttö.....	9
3	Hankkeen pohjavesivaikutukset	10
3.1	Vaikutusmekanismit	10
3.2	Vaikutusten arvio.....	10
3.2.1	Pohjaveden määrällinen tila	10
3.2.2	Pohjaveden laatu	11
3.3	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	13
4	Lähdeluettelo.....	16

Liitteet

Liite 1 Alustava tiesuunnitelma

1 Johdanto

Kokkolan kaupunki valmistelee asemakaavaa tieyhteydelle valtatie 8:lta maantielle 749. Tieyhteyden suunnittelun taustalla on Kokkolan strateginen aluerakenneyleiskaava 2040, jonka yhteydessä tunnistettiin kyseinen yhteystarve. Uuden yhteyden tarpeen aiheuttavat keskusta-alueen erikoiskuljetusten ongelmat sekä uuden Kruunuportin teollisuusalueen ja sataman ja KIP:n suurteollisuusalueen väliset liikenteelliset yhteystarpeet. Myös Laajalahden saavutettavuuden parantaminen on tavoitteena. Yhteysvälin pituus on n. 5,5 kilometriä.

Tieyhteyttä koskevan asemakaavan kaavaluonnos oli julkisesti nähtävillä 8.1. – 9.2.2026 välisen ajan. Lupa- ja valvontavirasto antoi kaavaluonnokseen lausunnon, jossa on huomautettu pohjavesialuerajauksiin liittyvistä epätarkkuuksista. Tästä johtuen on muistutettu, että pohjavesialueen läheisyydessä rakentamisessa on syytä noudattaa erityistä huolellisuutta ja käyttää vain puhtaita maa-aineksia ja kalliomursketta. Lisäksi on pyydetty kaupunkia arvioimaan tulisiko mahdollisten tieliikenteen tai erikoiskuljetusten onnettomuustilanteiden osalta laatia riskiarvio. Lupa- ja valvontavirasto toteaa lausunnossaan myös, että uuden yhdystien rakentamiseen ryhdyttäessä on hyvä olla yhteydessä virastoon mahdollisen vesilain mukaisen luvan tarpeen arvioinnin sekä ojitushankkeiden osalta.

2 Alueen hydrogeologia

2.1 POHJAVESIALUEET

Laajalahden perustilaselvityksen, sitä täydentävien maastotöiden sekä Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) alueelta laatiman pohjaveden virtausmallin perusteella maaperä alueella on pääosin hiekkaa tai karkeaa hiekkaa. Ampumaradan ja tielinjauksen välisellä alueella pintamaa on yhdessä kairauspisteessä hienoa hiekkaa. (Envineer Oy 2025, Envineer Oy 2026, Geologian tutkimuskeskus 2024). Laajalahden pohjavesialueella on laaja tuuli- ja rantakerrostuminen muodostuma, joka on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi (SYKE 2026b).

Tielinjaus ei pääsääntöisesti sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Se kuitenkin sijoittuu aivan Laajalahden muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen (1027204, 2-luokka) itäreunan tuntumaan. Koska pohjavesialuerajaukset tehdään mittakaavassa 1:20 000, kartalla oleva viiva vastaa luonnossa useita kymmeniä metrejä, eikä viiva näin ollen voi pitää täysin täsmällisenä pohjavesialueen rajana. Patamäen vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (1027251, 1-luokka) sijaitsee lähimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen itäpuolella. (Taulukko 2-1, **Virhe. Viitteen lähde ei löytenyt.**).

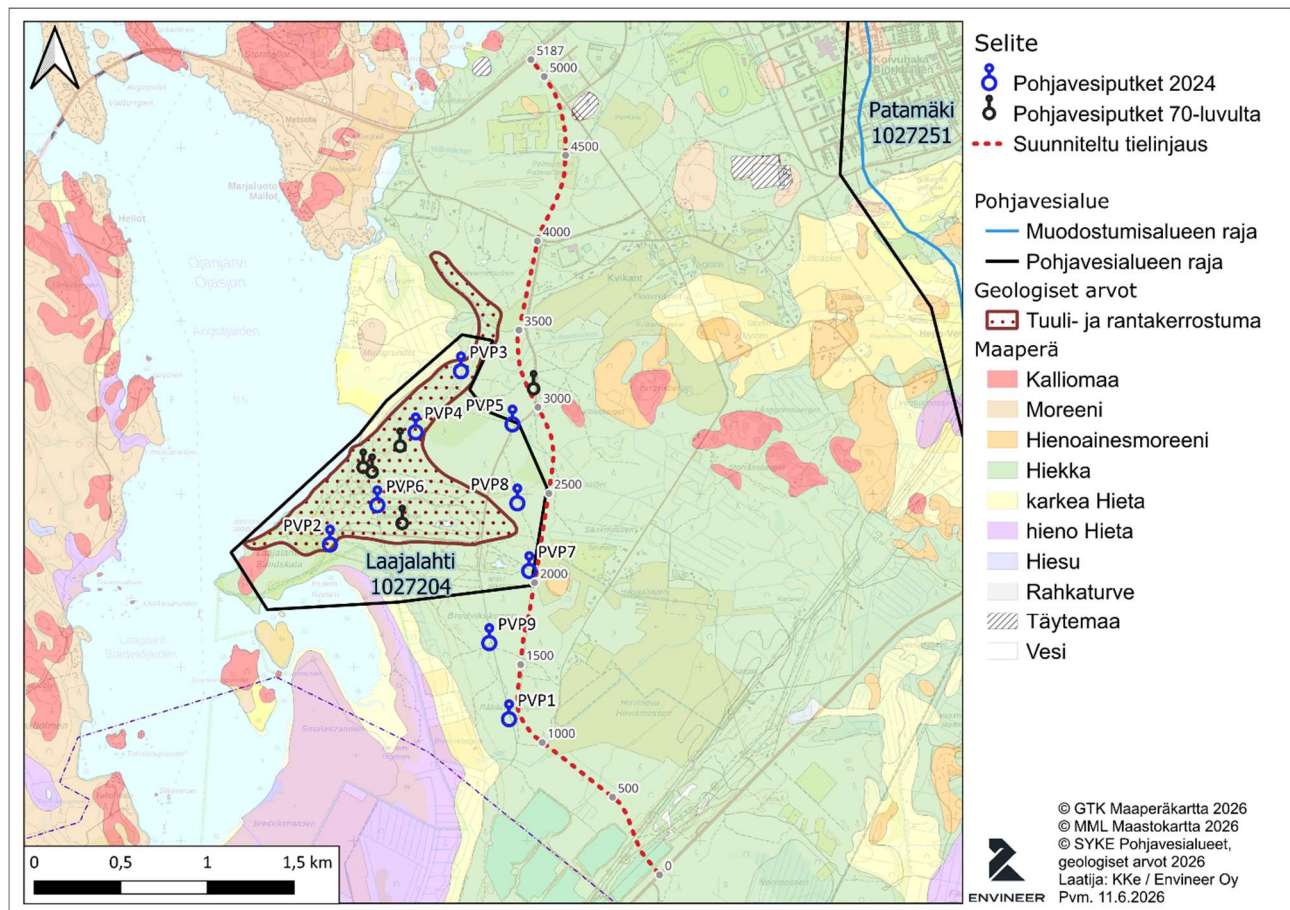
Laajalahden pohjavesialueella ei ole vedenottamoita eikä pohjavesialueelle ole määritetty erillistä pohjaveden muodostumisaluetta. Vesihienhoidon suunnittelun yhteydessä pohjavesialueen

kemiallinen ja määrällinen tila on luokiteltu hyväksi ja aluetta ei ole määritelty riksialueeksi. (SYKE 2026a).

Taulukko 2-1. Selvitysalueella ja sen lähistössä sijaitsevat pohjavesialueet ja niiden tiedot. (SYKE 2026a)

Pohjavesialue (tunnus)	Alue- luokka	Kokonais- pinta-ala (km ²)	Muodostumis- alueen pinta-ala (km ²)	Imeytymis- kerroin	Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä (m ³ /vrk)
Laajalahti (1027204)	2	1,68	—*	0,3	800
Patamäki (1027251)	1	26,78	21,18	0,4	11 000

*= Muodostumisaluetta ei määritelty

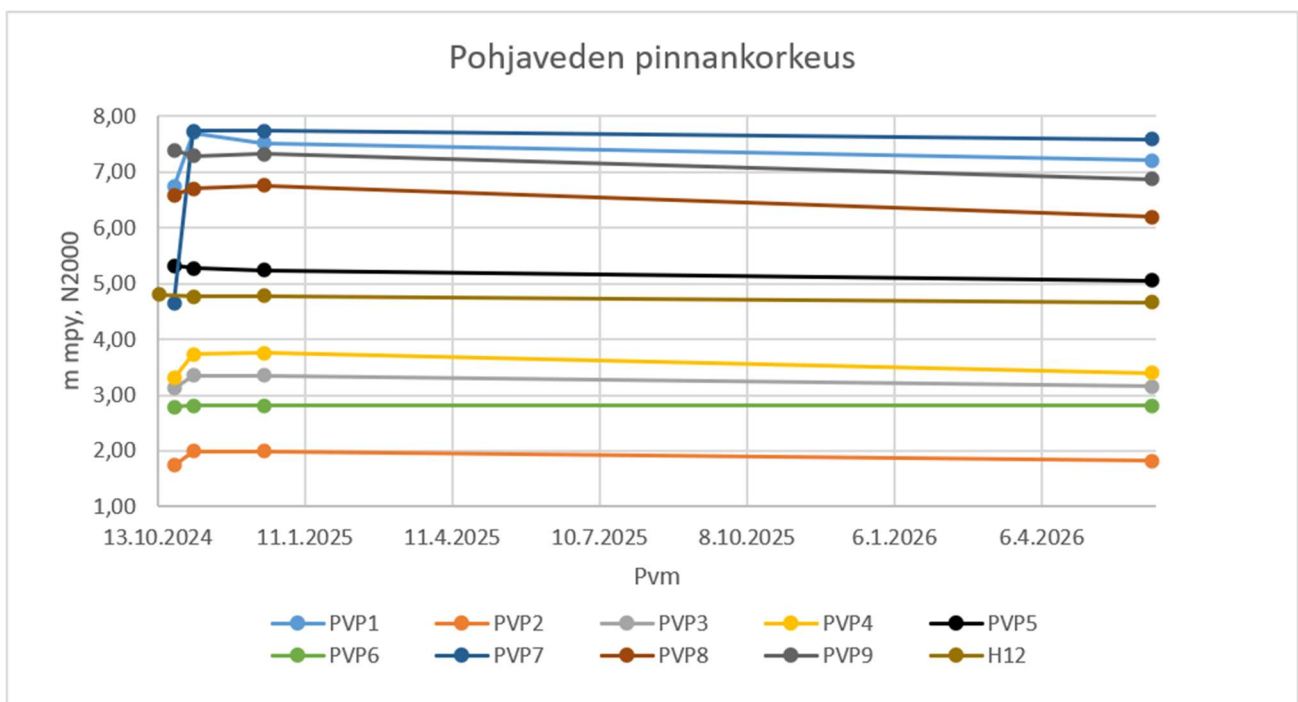


Kuva 2-1 Tielinjaus, tien km-luvut sekä alueen maaperäkartta, valtakunnallisesti arvokas tuuli- ja rantakerrostuma sekä pohjavesialueet ja pohjaveden havaintoputket.

2.2 POHJAVEDEN VIRTAUSKUVA JA -OLOSUHTEET

Laajalahden pohjavesialueen perustilaselvityksen yhteydessä vuonna 2024 pohjavesialueelle sekä sen eteläpuolelle asennettiin yhteensä yhdeksän pohjavesiputkea. Myös alueelle vedenhankintatutkimusten yhteydessä 1970-luvulla asennetut pohjavesiputket tarkistettiin ja löydetyistä putkista mitattiin pohjaveden pinnankorkeus. (**Virhe. Viitteen lähde ei löytynyt.**). Näiden tietojen perusteella saatiin tarkennettua alueen pohjaveden virtauskuva. Raportin tuloksia on hyödynnetty tämän selvityksen lähtötietoina. Tämän raportin lähtötietoina on lisäksi käytetty GTK:n alueelta vuonna 2024 laatimaa pohjaveden virtausmallia (Geologian tutkimuskeskus 2024).

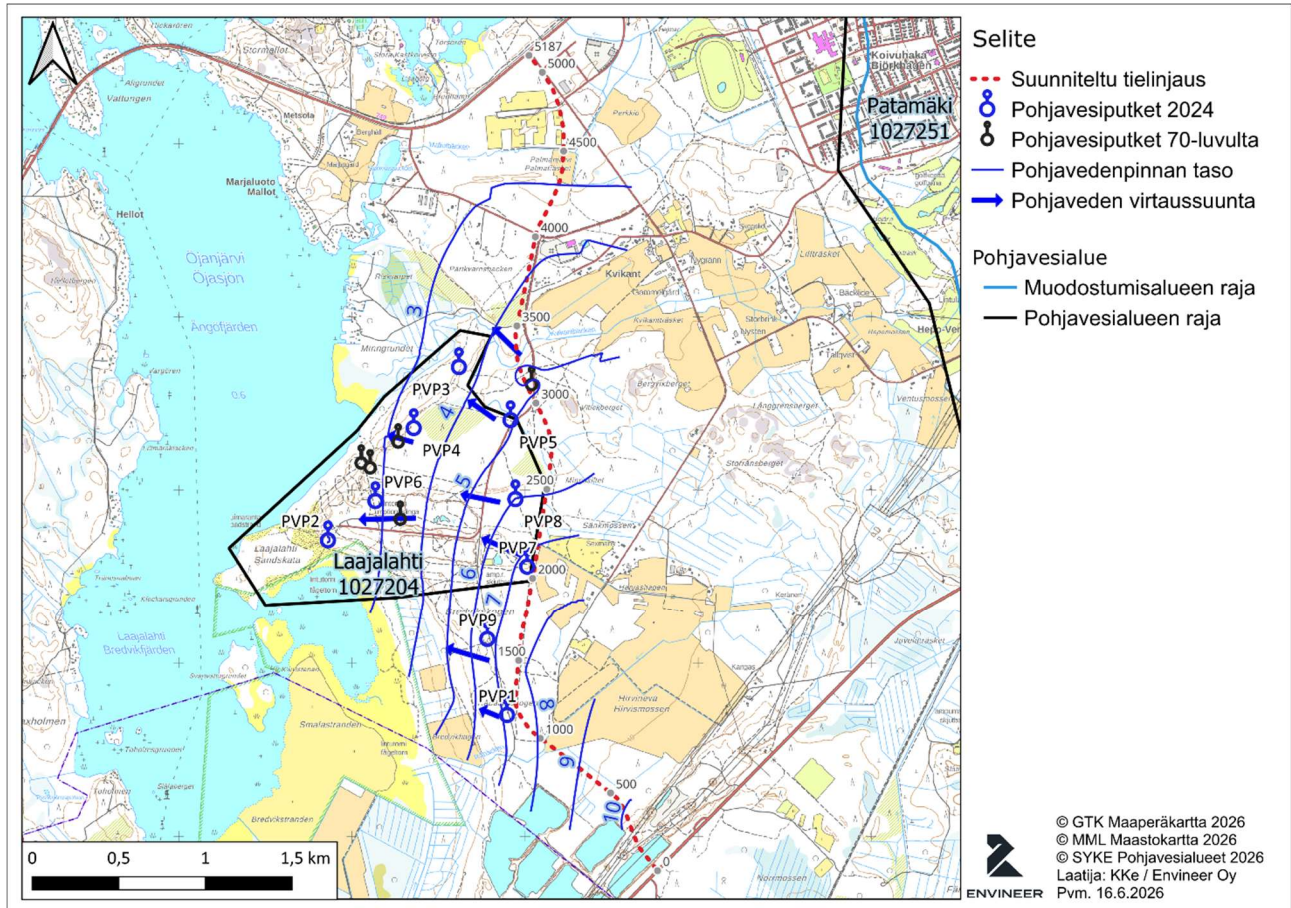
Yhdystien tielinjauksen pohjavesivaikutusten selvitystä varten pohjaveden virtauskuva selvitettiin myös Laajalahden pohjavesialueen pohjoispuoliselta alueelta. Pohjavedenpintaa havainnoitiin tielinjan läheisyyteen tehdyistä kymmenestä kairanreiistä happamien sulfaattimaiden selvityksen yhteydessä. Lisäksi mitattiin pohjaveden pinta vuonna 2024 asennetuista pohjavesiputkista PVP1-PVP9 sekä 1970-luvulla asennetusta putkesta H12. Putki sijoittuu tielinjan läheisyyteen havaintoputken PVP5 pohjoispuolelle. Pohjavesipinnat havaintoputkista on esitetty kuvaajassa Kuva 2-2.



Kuva 2-2 Laajalahden pohjavesialueen ja lähiympäristön havaintoputkien pohjavesipinnat syksystä 2024 kevätkeeseen 2026.

Touko-kesäkuussa 2026 mitatut pohjaveden pinnat sekä tulosten perusteella interpoloitu pohjavedenpinnan taso on esitetty Kuva 2-3. Interpoloinnista on jätetty pois happamien sulfaattimaiden tutkimusten yhteydessä epävarmoiksi jääneet mittaustulokset. Lisäksi interpoloinnissa on hyödynnetty ojien pinnantasoja. Laajalahden perustilaselvityksen mukaan sekä alueen maaperän omaisuudet huomioiden ojien vesipinnat alueella kuvaavat hyvin todennäköisesti alueen pohjaveden pintaa. Interpolointi on tehty QGIS-ohjelman SmartMap-lisäosalla käyttäen

kriging-menetelmää. Menetelmä on yleinen pohjavedenpintojen interpoloinnissa (Artimo et. al. 2007). Pohjaveden virtauskuvan perusteella voidaan todeta, että noin tien km-väiltä 2000–3500 pohjavedet virtaavat Laajalahden pohjavesialueelle. Virtauskuva vastaa hyvin GTK:n vuoden 2024 pohjaveden virtausmallissa esittää virtauskuva alueilta.



Kuva 2-3 Interpoloitu pohjavedenpinnan korkeus tielinjan alueella touko-kesäkuussa 2026. Interpoloinnissa ei ole huomioitu happamien sulfaattimaiden tutkimusten yhteydessä epävarmoiksi jääneet mittaustulokset.

Laajalahden pohjavesialueen ja sen eteläpuolisen alueen maaperän vedenjohtavuutta on selvitetty Laajalahden alueen perustilaselvityksen yhteydessä tehtyjen maaperän rakeisuusmääritysten avulla. Maanäytteitä otettiin viiden pohjavesiputken asennuksen yhteydessä (PVP1, PVP3, PVP5, PVP6 ja PVP7). Rakeisuusmäärityksen perusteella arvioitiin laskennallisesti alueen maalajien vedenjohtavuutta. Tielinjan vaikutusten kannalta merkityksellisimpiä ovat pisteiden PVP1, PVP5 ja PVP7 vedenjohtavuudet (Taulukko 2-2). Lasketut vedenjohtavuudet vastaavat hyvin kirjallisuudessa (esim. Suomen vesiyhdistys ry 2005) esitettyjä arvoja: (kaHk 10^{-2} - 10^{-4} ; hHk 10^{-3} - 10^{-5}). Laajemmin vedenjohtavuustuloksia on esitetty Laajalahden perustilaselvityksessä (Envineer Oy 2025). Laskettujen vedenjohtavuuksien perusteella pohjaveden muodostumisolosuhteet tielinjauksen alueella ovat hyvät tai vähintäänkin kohtalaiset.

Taulukko 2-2. Tielinjan läheisyydessä olevien pohjavesiputkien rakeisuusmääritysten perusteella lasketut vedenjohtavuudet keskiarvoistettuna maalajeittain (Envineer Oy 2025).

Pohjavesiputki	Maalaji	K (m/s, Beyer)	K (m/s, Hazen)
PVP1	HK	7.59×10^{-04}	1.43×10^{-04}
PVP5	kaHk	5.93×10^{-04}	7.66×10^{-04}
PVP5	Hk	8.29×10^{-04}	2.21×10^{-04}
PVP7	Hk	1.94×10^{-02}	3.23×10^{-03}
PVP7	hHk	2.18×10^{-04}	4.16×10^{-05}

2.3 POHJAVEDEN LAATU

Perustilaselvityksen yhteydessä tutkittiin myös pohjaveden laatua asennetuista pohjavesiputkista. Yleisesti pohjavesi oli havaintoputkissa lievästi hapanta tai lähellä neutraalia (pH 5,59...6,96). Sulfaatti- ja kloridipitoisuudet olivat alhaisia (Cl 1,6...11,3 mg/l, SO₄ <5...51,1 mg/l). Korkeimmat sulfaattipitoisuudet (43,9...51,1 mg/l) todettiin Laajalahden pohjavesialueen eteläpuolella havaintoputkessa PVP1. Muissa putkissa pitoisuus oli pääsääntöisesti alle 25 mg/l. Talousveden laatusuosituksen (STM 1352/2015) ylityksiä havaittiin alumiinin, mangaanin ja raudan osalta. Pohjaveden ympäristölaatunormin (Vna 1040/2006) ylityksiä havaittiin arseenin, kobolttin, kromin ja nikkelin osalta. Korkeat liukoisten metallien pitoisuudet liittyvät osin oletettavasti happamuuteen, koska alhainen pH lisää metallien liukoisuutta. Selvitysalueelta, tai sen lähistöltä, ei tunnistettu suoria päästölähteitä, jotka olisivat syynä ympäristölaatunormin ylittäviin pitoisuuksiin. Arseenin osalta ylitykset selittyvät oletettavasti alueen sijainnilla arseeniprovinssin alueella. (Envineer Oy 2025).

2.4 POHJAVEDEN KÄYTTÖ

Kokkolan vesipiiri on teettänyt Laajalahden pohjavesialueella vedenhankintatutkimuksia 1970-luvulla. Insinööritoimisto Maa ja Vesi Oy suoritti alueella tutkimuksia, joiden perusteella alueelta olisi saatavissa pohjavettä tutkimustenaikaisesta koepumppauspisteestä 800–1000 m³/vrk ja koko alueelta todennäköisesti noin 2000 m³/vrk. Vedenhankinta vaatisi kuitenkin useiden kaivojen rakentamista alueen maaperän ominaisuuksista ja kohtalaisen matalasta pohjavedellä kyllästyneestä kerroksesta johtuen. (Insinööritoimisto Maa ja Vesi Oy 1972). Hertta-tietokannan mukaan alueella ei ole lähitulevaisuuden suunnitelmia vesihuoltolaitosten vedenoton aloittamisesta.

Tielinjan lähialue ei kuulu vesihuoltolaitoksen toiminta-alueeseen. Tielinjan välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta, joka hyödyntäisi alueen pohjavettä talousvetenä. 100 m etäisyydellä tielinjasta on 11 rakennusta, joista yksikään ei ole asuinrakennus. Rakennukset sijoittuvat Kvikantin asutuskeskittymän alueelle. Lähimmät kaksi asuinrakennusta sijaitsee noin 105...110 m etäisyydellä tiestä noin tien km-luvuilla 3500 ja 3750.

3 Hankkeen pohjavesivaikutukset

3.1 VAIKUTUSMEKANISMIT

Yhdystien pohjaveden vaikutuksia voi syntyä joko rakentamiseen liittyvien maarakennustöiden aikana sekä tien käytön aikana onnettomuustilanteessa tai tiesuolauksen seurauksena. Lisäksi tien asfaltointi voi vähentää muodostuvan pohjaveden määrää ja näin vaikuttaa Laajalahden pohjavesialueen määrälliseen tilaan. Tien alustavat suunnitelmat on esitetty raportin liitteenä (liite 1a ja 1b).

3.2 VAIKUTUSTEN ARVIO

3.2.1 POHJAVEDEN MÄÄRÄLLINEN TILA

Pohjaveden muodostumiseen ja sitä kautta pohjaveden määrälliseen tilaan vaikuttaa maaperän ominaisuudet sekä pinnoitetun pinta-alan määrä. Rakennettava tie sekä sen viereen tehtävä jalankulun ja polkupyöräilyn yhteys asfaltoidaan. Asfaltoiduilta alueilta sadevesi ei pääse suotautumaan pohjaveteen. Alustavan tiesuunnitelman mukaan asfaltoidun alueen leveys on enimmillään 11,5 m ja tielinja pituus on 5187 m. Yhteensä asfaltoitava pinta-ala on noin 6 ha. Mikäli alueen pohjaveden muodostumista kuvaava imeytymiskerroin kokoa alueella olisi sama 0,3 kuin Laajalahden pohjavesialueella, vähentäisi koko tien pinnoitus pohjaveden muodostumista alueella vajaa 30 m³/vrk. Tämä olisi alle 4 % Laajalahden pohjavesialueella muodostuvasta pohjavedestä.

Tien kuivatus hoidetaan avo-ojin. Tien alustavan suunnitelman mukaan avo-ojia ei pinnoiteta tai tiivistetä. Koska alueen maaperä on hyvin tai kohtalaisesti vettä johtavaa, tien kuivatusvesiä pääsee avo-ojien kautta suotautumaan pohjaveteen. Lisäksi pohjaveden virtaus ei koko tielinjalta ole kohti Laajalahden pohjavesialuetta, joten tien rakentamisen vaikutus Laajalahden pohjavesialueen muodostuvan pohjaveden määrään edellä esitettyä pienempi.

Pohjaveden virtauskuvan perusteella tieosuuden km-väliltä noin 2000–3500 pohjaveden virtaus suuntautuu kohti Laajalahden pohjavesialuetta. Ilman avo-ojista tapahtuvaa imeytymistä tämä tarkoittaa 10 m³/vrk pienempää pohjaveden muodostumista. Määrä on 1,5 % koko Laajalahden pohjavesialueella muodostuvasta pohjavedestä. Tällä perusteella voidaan arvioida, että tielinjan rakentaminen ei aiheuta pysyvää määrällistä vaikutusta Laajalahden pohjavesialueeseen.

Tien alustavan suunnitelman mukaan tielinjan taseus tulee lähes koko matkalta nykyisen maanpinnan tason yläpuolelle (liitteet 1a ja 1b). Ainoastaan aivan tien alkupäässä km-välillä 0–300 joudutaan tekemään kaksi suurempaa (noin 5 syviä, noin 50 pitkiä) maaleikkausta. Alueella myös täytetään siellä olevaa pohjavesilampea. Muut kaksi maaleikkausta ovat pieniä (noin 2 m syviä) ja paikallisia. Koska suuria maaleikkauksia ei tehdä, ei rakentamisen aikana arvioida olevan tarvetta pohjaveden pinnan väliaikaiseen alentamiseen. Alueella jo olevat purot ja ojat toimivat osana tienkuivatusjärjestelmää (Kuva 3-1). Alustavan suunnitelman mukaan purojen ja ojien kuivatustasoja ei tulla muuttamaan.

Edellä kuvatun perusteella tien rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutuksen Laajalahden pohjavesialueen määrälliseen tilaan katsotaan pieniksi.

3.2.2 POHJAVEDEN LAATU

Rakentamisen aikana pohjaveden laatuun voivat vaikuttaa tien rakentamiseen liittyvät maanrakennustyöt, mahdolliset työkoneiden kemikaalivuodot ja muut onnettomuudet sekä koneiden varikkoalueet. Käytön aikana pohjaveden laatua voivat heikentää liukkaudentorjuntaan käytettävä tiesuolaus sekä onnettomuuksista johtuvat kemikaalivuodot.

Alueen maaperän vedenjohtavuus on hyvä tai vähintään kohtalainen. Näin ollen maaperään päätyvät haitta-aineet voivat päästä melko helposti kulkeutumaan alueen pohjaveteen. GTK on arvioinut vuoden 2024 pohjaveden virtausmallissa partikkelimallinnusta suunnitellulta Kruunuportin teollisuusalueelta. Mallinnusalue kattaa suunnitellun tielinjauksen osittain. Mallinnuksen perusteella tiealueelta partikkelit päätyvät pääosin länteen ja luoteeseen Öjanjärven suuntaan. Pohjavesialueen itäpuoleiselta tiealueelta partikkelit kulkeutuvat Laajalahden pohjavesialueen kautta. (GTK 2024).

Virtauskuvan lisäksi pohjavesivaikutusten leviämiseen ja vaikutusten suuruuteen vaikuttaa myös pohjaveden virtausnopeus. Tähän vaikuttaa alueen maaperän vedenjohtavuus sekä pohjaveden hydraulinen gradientti eli pisteiden vedenpintojen korkeuseron suhde niiden väliseen etäisyyteen. Pohjaveden virtausnopeus (V) voidaan laskea Darcyn laista johtaen vedenjohtavuuden (K) ja hydraulisen gradientin tulona (i):

$$V = Ki$$

Veden todellinen etenemisnopeus maapartikkelien välisissä huokosissa on kuitenkin tätä nopeampaa, koska vesi mahtuu vain osaan maakerroksen tilavuudesta. Todellinen virtaus nopeus (V_e) saadaan kun edellinen tulo jaetaan maaperän tehokkaalla huokoisuudella (ne):

$$V_e = \frac{K * i}{ne}$$

Maaperän huokoisuus alueella todetuissa hiekoissa on yleensä 36–56 tilavuusprosenttia (Paasonen-Kivekäs 2016). Tässä arvioinnissa laskennassa käytetään vaihteluvälin alarajaa mahdollisimman konservatiivisen arvion laskemiseksi. Samoin maaperän vedenjohtavuudesta käytetään alueelta saatua korkeinta arvoa havaintoputkesta PVP7. (Taulukko 3-1)

Taulukko 3-1 Pohjaveden virtausnopeuden laskemisessa käytetyt parametrit

Numero	Arvo	Yksikkö	Kuvaus
1	1.94×10^{-02}	m/s	Havaintoputkesta PVP7 määritetyistä vedenjohtavuuksista maksimi-arvo (K)
2	955	m	Havaintoputkien PVP6 ja PVP7 etäisyys
3	7,59	m	PVP 7 pinnankorkeus
4	2,82	m	PVP 6 pinnankorkeus
5	0,005	-	Hydraulinen gradientti (i) pohjavedelle $((3-4)/2)$
6	0,0000969	m/s	Pohjaveden virtausnopeus (V) $V=K \cdot i$
8	0,36	-	Maaperän huokoisuus alueella hiekassa
7	0,000269	m/s	Pohjaveden todellinen virtausnopeus
8	0,97	m/vrk	Pohjaveden todellinen virtausnopeus

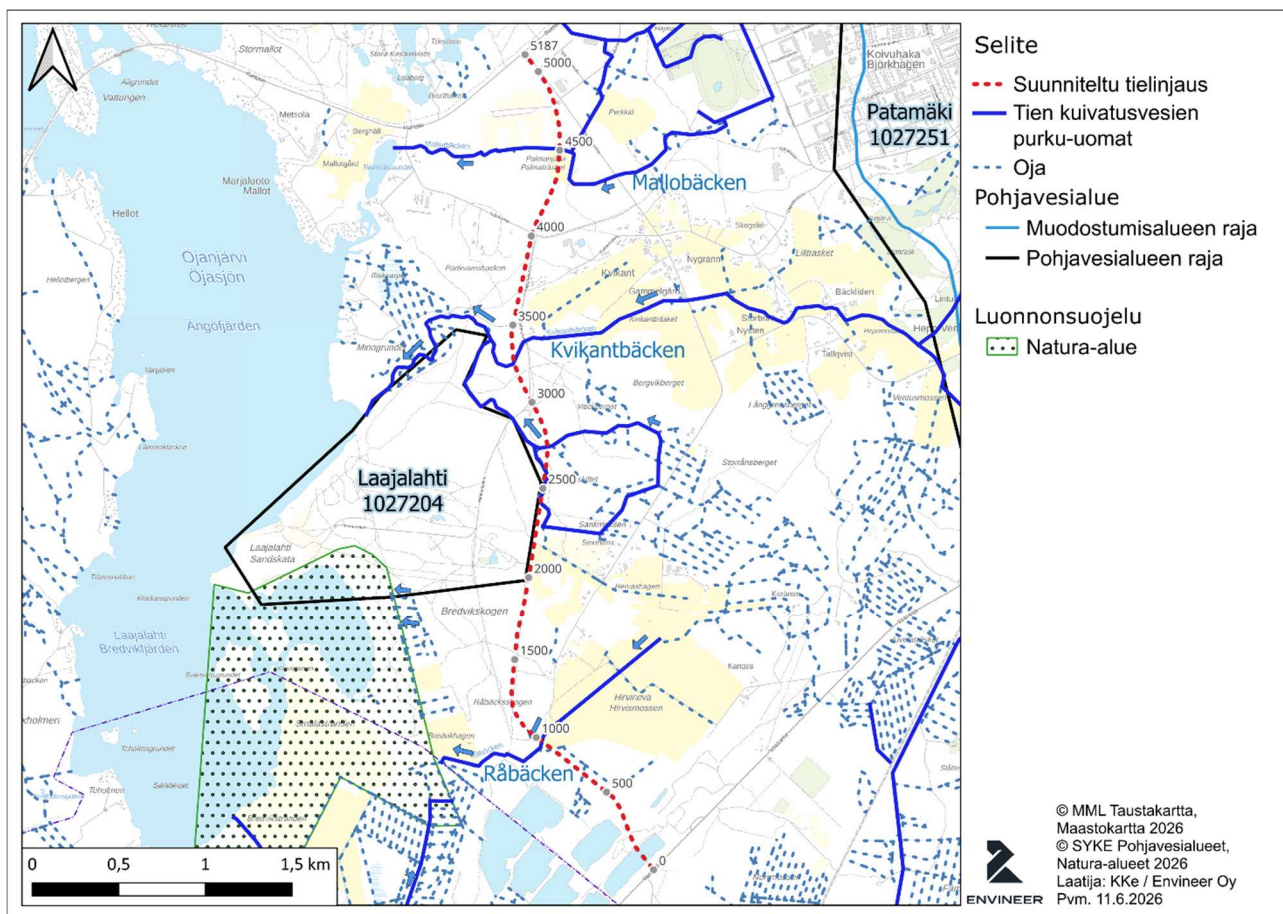
Tehtyjen laskelmien perusteella pohjaveden virtausnopeus alueella on 0,97 m/vrk. Tämä vastaa melko hyvin kirjallisuudessa (Mälkki 1999) esitettyjä arvoja: sorassa ja karkeammissa virtausnopeus on 1–15 m/d ja hienommissa maalajeissa alle 1 m/d.

Vaikka pohjaveden virtausnopeus on melko hidas, on onnettomuustilanteissa ensiarvoisen tärkeää ryhtyä torjuntatoimiin ripeästi. Mikäli maaperään päätyneet haitta-aineet saadaan poistettua nopeasti, eivät vaikutukset ehdi leviämään pohjaveteen tai pohjavesialueelle.

Tiealueelle päätyneitä haitta-aineita voi päätyä pohjaveteen myös kuivatusojien kautta suotautumalla. Tien kuivatusvedet johdetaan Öjanjärveen Råbäckenin, Kvikantbäckenin ja Mallobäckenin purojen kautta. Kvikantbäckenin puro ja siihen laskeva laskuoja kulkevat Laajalahden pohjavesialueen rajan tuntumassa ja osin pohjavesialueella. Puro laskee Öjanjärveen pohjavesialueen pohjoisrajan tuntumassa. Råbäckenin ja Mallobäckenin purojen kautta johtuvat vedet eivät vaikuta Laajalahden pohjavesialueen veden laatuun.

Tien km-välille 900–1000 on suunniteltu tien kuivatusvesien viivytysallas Råbäckenin puroon, jota pitkin vedet johtuvat Laajalahden Natura-alueelle (Kuva 3-1). Altaan tarkoituksena on puhdistaa Natura-alueelle laskevat vedet. Vastaavan altaan rakentaminen Kvikantbäckenin puroon vähentäisi mahdollisissa onnettomuustilanteissa haitta-aineiden kulkeutumista pohjavesialueelle.

Vaikka tielinja sivuaa Laajalahden pohjavesialuetta ja osa tien kuivatusvesistä johtuu Öjanjärveen pohjavesialueen reunoilla, arvioidaan tiehankkeen pohjavesivaikutukset pieniksi. Vaikutukset ovat pääsääntöisesti paikallisia ja lyhytaikaisia eikä niiden arvioida vaikuttavan pohjaveden käytettävyyteen alueella.



Kuva 3-1 Tien kuivatusvesien purku-uomat, muu alueen ojasto sekä Laajalahden Natura-alueen sijainti

3.3 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN

Koska suunniteltu yhdystie rakennetaan lähelle Laajalahden pohjavesialuetta, on suositeltavaa pyrkiä toteuttamaan pintamaiden välivarastointi ja ojitukset siten, että niistä ei aiheudu pohjaveden likaantumista tai haitallisia muutoksia pohjaveden määrään. Rakentamisessa tulisi käyttää vain puhtaita maa-aineksia, eli ei ns. kynnysarvomaita tai neitseellisiä luonnonmateriaaleja korvaavia uusiomateriaaleja, tien km-välillä 2000–3500.

Kalustoa tulee säilyttää pohjavesialueen ulkopuolella aina, kun se on mahdollista. Työkoneita ei suositella säilytettävän pohjavesialueilla, ellei seisontapaikkaa ole suojattu vuotojen estämiseksi. Seisontapaikan pohjan tarpeellinen tiiviys saadaan aikaan esimerkiksi bentoniittimatolla tai vuotokaukalolla.

Työkoneiden ja laitteiden huolto ja pesu sekä tankkaus ja polttoaineiden varastointi tulee suorittaa pohjavesialueen ulkopuolella. Työmaalla käytettävät öljyt, liuottimet ja muut haitalliset aineet suositellaan sijoitettava suoja-altaisiin, jotka estävät mahdollisten vuotojen tai liuottimien käytön aiheuttamien valumien suotautumisen maaperään ja edelleen pohjaveteen. Kemikaalien

käsittelyssä tulee huomioida myös Kokkolan kaupungin ympäristönsuojelumääräykset. Kaikista kemikaalivahingoista tulee ilmoittaa Kokkolan kaupungin ympäristönsuojeluun ja tarvittaessa tulee tehdä hätäilmoitus.

Tien käytön aikaisissa onnettomuustilanteissa vahinkojen torjuntatoimien ripeällä aloituksella on suuri merkitys. Vahinkojen torjuntaan voi varautua varmistamalla, että pelastuslaitoksella on käytössään ajantasaiset tiedot pohjavesialueiden sijainneista. Lisäksi tien varteen voi pystyttää kylttejä kertomaan pohjavesialueen sijainnista (Kuva 3-2). Haitta-aineiden kulkeutumista kuivatus- tai sammutusvesien mukana onnettomuustilanteissa voisi myös hillitä Kvikantbäckeniin sijoitettavalla viivytysaltaalla. Tiivispohjaiseen ja sulkumekanismilla varustettuun altaaseen kerätyt likaantuneet vedet voitaisiin kuljettaa imuautolla asianmukaiseen paikkaan. Asemakaavassa viivytysrakenteille tehdään tilavaraus. Viivytysaltaiden lopullinen sijoittelu, suunnittelu ja toteutustapa katsotaan tarkemmin tiesuunnitelmassa.



Kuva 3-2 Esimerkki tien varteen sijoitettavasta kyltistä, joka kertoo tienkäyttäjälle pohjavesialueen sijainnista. Kuva: Wikimedia Commons

Liukkauden torjuntaan käytettävä tiesuola on riski pohjavedelle. Tiesuolauksen seurauksena alueen pohjaveden kloridipitoisuus saattaa nousta. Nykytilanteessa alueen pohjaveden kloridipitoisuus on alhainen (max. 11,3 mg/l). Tien käytön aikana suolauksen määrä tulisi pyrkiä minimoimaan haitallisen vaikutusten vähentämiseksi tien km-välillä 2000–3500. Tieosuudella voidaan myös mahdollisesti käyttää vaihtoehtoisia, pohjavedelle vähemmän haitallisia liukkaudentorjunta-aineita kuten kaliumformiaattia. Samalla tulee kuitenkin varmistaa riittävä liukkaudentorjunta, jotta onnettomuusriski ei alueella kasva. Onnettomuusriskiä voi pienentää mm. alentamalla suurinta sallittua nopeutta tieosuudella talviaikaan.

Pohjaveden laatua suositellaan seurattavan vähintään kerran vuodessa yhdystien rakentamistöiden aikana ja niiden jälkeen. Suositellut pohjavesiputket tarkkailuun ovat PVP5 ja PVP8. Tarkkailun aikana kerättyjä pohjaveden laatutietoja voidaan verrata perustilaselvityksen aikana otettuihin pohjaveden näytetuloksiin ja arvioida, onko alueella tapahtunut muutoksia. Kyseisistä havaintoputkista suositellaan suoritettavan pohjaveden laadun seurantaa myös tien käytön aikana. Näin voidaan reagoida esimerkiksi tiesuolauksen vaikutuksiin suolausta vähentämällä.

4 Lähdeluettelo

Artimo, A., Puurunen, O., Saraperä, S. ja Ylander, I. (2207). Geologinen Informaatio tekopohjavesihankkeen toteuttamisessa, Pohjavesitutkimukset Virttaankankaalla. Turun Seudun Vesi Oy:n julkaisu. ISBN 978-951-9253-08-4.

Envineer Oy. (2024). Kokkolan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. Päivätty 15.2.2024.

Envineer Oy. (2025). Laajalahden perustilaselvitys. Päivätty 31.1.2025.

Envineer Oy. (2026). Yhdystien HASU-selvitys. Päivätty 8.6.2025

Geologian tutkimuskeskus. (2024). Kokkola, Kruunupyy, Patamäen pohjavesialueen virtausmalli 2024. GTK/702/03.02/2023. Päivätty 28.6.2024.

Geologian tutkimuskeskus. (2026a). Karttapalvelu Happamat sulfaattimaat. Viitattu 3.6.2026.
<https://gtkdata.gtk.fi/hasu/>

Geologian tutkimuskeskus. (2026b). Karttapalvelu Maankama. Viitattu 3.6.2026.
<https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>

Insinööritoimisto Maa ja Vesi Oy. (1972). Yhteenvedo Kaarlelan kunnan Laajalahden alueella suoritettujen pohjavesitutkimusten tuloksista. Päivätty 30.6.1972.

Mälkki, E. (1999). Pohjavesi ja pohjaveden ympäristö. Helsinki: Tammi. ISBN 951-26-4515-7.

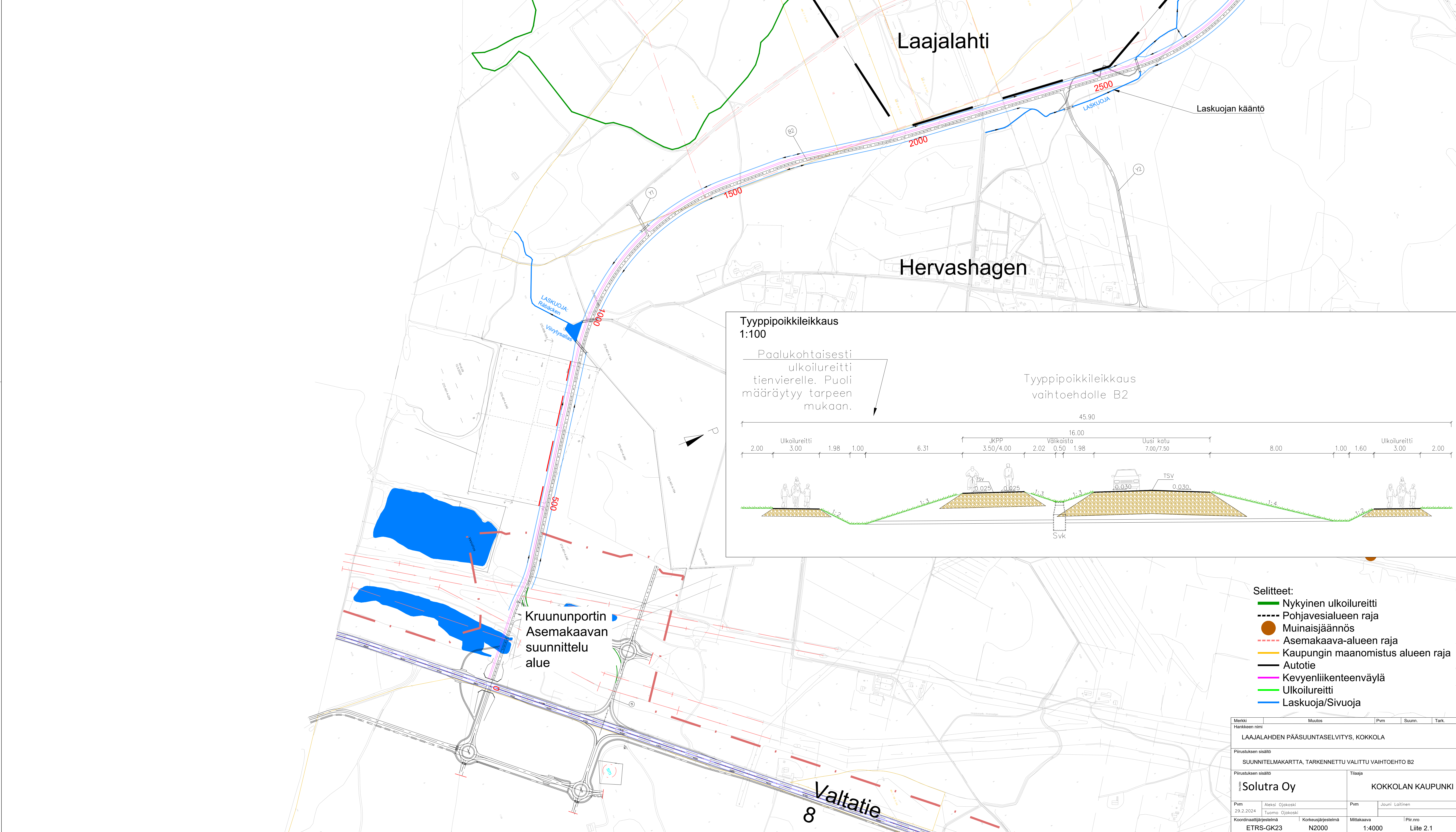
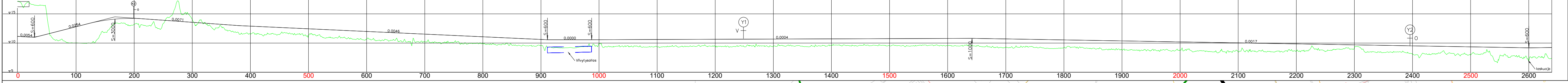
Paasonen-Kivekäs, M., Peltomaa, R., Vakkilainen, P. ja Äijö, H. (toim.). (2016). Maan vesi- ja ravinnetalous, ojitus, kastelu ja ympäristö. Salaojayhdistys ry. ISBN 978-952-5345-34-6

Suomen Vesiyhdistys ry. (2005): Pohjavesitutkimusopas, Käytännön ohjeita. ISBN 952-9606-73-7.

Suomen ympäristökeskus. (2026a). Hertta-tietokanta, pohjavesi. Viitattu 4.6.2026.
https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat

Suomen ympäristökeskus. (2026b). Ladattavat paikkatietoaineistot. Viitattu 2.6.2026.
<https://www.syke.fi/fi/ymparistotieto/ladattavat-paikkatietoaineistot>.

Liite 1: Alustava tiesuunnitelma



Laajalahti

Hervashagen

Laskuojan käyntö

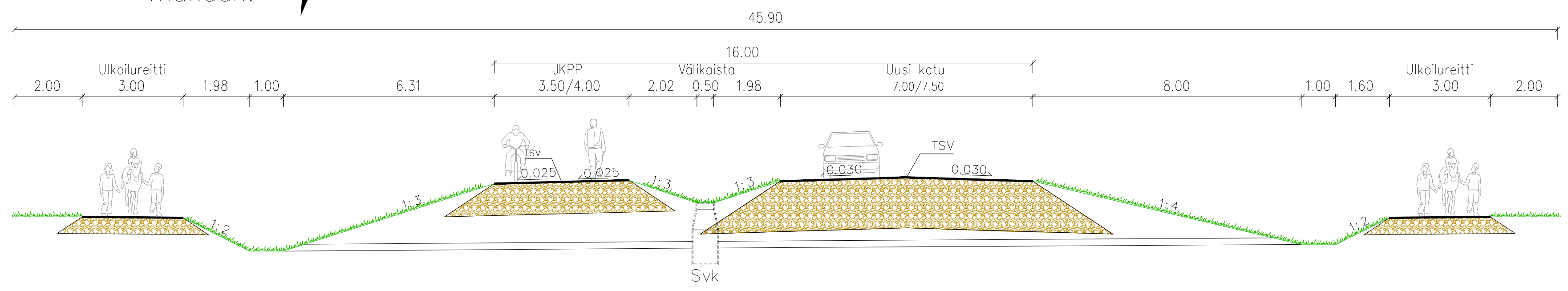
Kruununportin
Asemakaavan
suunnittelu
alue

Valtatie
8

Tyyppipoikkileikkaus
1:100

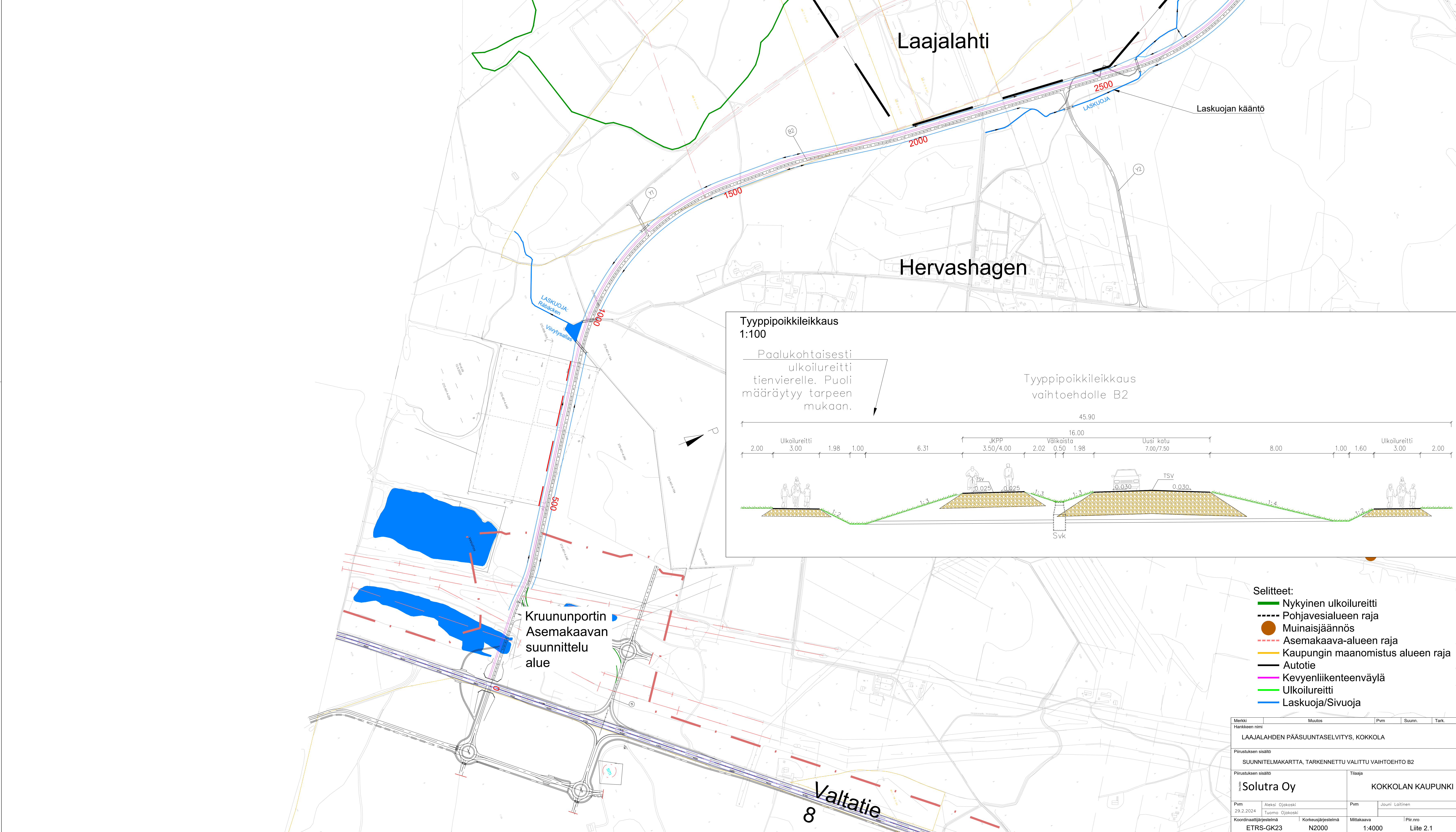
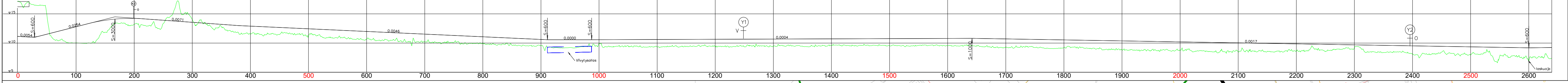
Paalukohtaisesti
ulkoilureitti
tienvierelle. Puoli
määrätty tarpeen
mukaan.

Tyyppipoikkileikkaus
vaihtoehdolle B2



- Selitteet:
- Nykyinen ulkoilureitti
 - Pohjavesialueen raja
 - Muinisjäännös
 - Asemakaava-alueen raja
 - Kaupungin maanomistus alueen raja
 - Autotie
 - Kevyenliikenteenväylä
 - Ulkoilureitti
 - Laskuoja/Sivuoja

Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi				
LAAJALAHDEN PÄÄSUUNTASELVITYS, KOKKOLA				
Piirustuksen sisältö				
SUUNNITELMAKARTTA, TARKENNETTU VALITTU VAIHTOEHTO B2				
Piirustuksen sisältö		Tilaaja		
Solutra Oy		KOKKOLAN KAUPUNKI		
Pvm	Aleksi Ojakoski	Pvm	Jouni Laitinen	
29.2.2024	Tuomo Ojakoski			
Koordinaattijärjestelmä	Korkeusjärjestelmä	Mittakaava	Pii.rno	
ETRS-GK23	N2000	1:4000	Liite 2.1	



Laajalahti

Hervashagen

Laskuojan käyntö

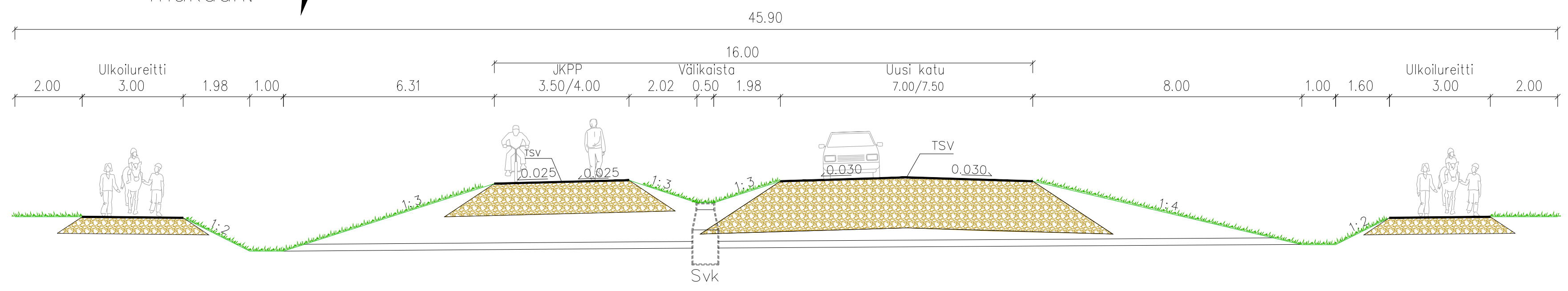
Kruununportin Asemakaavan suunnittelu alue

Valtatie 8

Tyyppipoikkileikkaus 1:100

Paalukohtaisesti ulkoilureitti tienvierelle. Puoli määräytyy tarpeen mukaan.

Tyyppipoikkileikkaus vaihtoehdolle B2



Selitteet:

- Nykyinen ulkoilureitti
- Pohjavesialueen raja
- Muinisjäännös
- Asemakaava-alueen raja
- Kaupungin maanomistus alueen raja
- Autotie
- Kevyenliikenteenväylä
- Ulkoilureitti
- Laskuoja/Sivuoja

Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi				
LAAJALAHDEN PÄÄSUUNTASELVITYS, KOKKOLA				
Piirustuksen sisältö				
SUUNNITELMAKARTTA, TARKENNETTU VALITTU VAIHTOEHTO B2				
Piirustuksen sisältö		Tilaaja		
Solutra Oy		KOKKOLAN KAUPUNKI		
Pvm	Aleksi Ojakoski	Pvm	Jouni Laitinen	
29.2.2024	Tuomo Ojakoski			
Koordinaattijärjestelmä	Korkeusjärjestelmä	Mittakaava	Pii.rno	
ETRS-GK23	N2000	1:4000	Liite 2.1	



ENVINEER

envineer.fi