

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus



Päivämäärä
25.8.2017

TIESUUNNITELMAN LAATIMINEN

MT 8155 POIKKIMAANTIE PARANTAMINEN OULUN SATAMA – VT22

13TT-2 GEOTEKNINEN SUUNNITTELU- RAPORTTI

MT 8155 POIKKIMAANTIE PARANTAMINEN OULUN SATAMA – VT22 13TT-2 GEOTEKNINEN SUUNNITTELURAPORTTI

Päivämäärä **25.8.2017**
Laatija **Noora Karjalainen, Mikko Sivonen**
Sis.tarkastaja **Vesa Lainpelto**
Tarkastaja
Hyväksyjä

Viite 1510030037

Sisältö

1.	Rakennuspaikan kuvaus	1
2.	Pohjatutkimukset	1
2.1	Tehdyt tutkimukset	1
2.2	Maaperäkuvaus	1
2.3	Pohjavesi	2
2.4	Maakerrokset ja kallionpinta	2
2.5	Nykyiset rakenteet	2
2.6	Sulfidi- ja korroosiotutkimukset	2
3.	Tierakenteet	2
4.	Pohjanvahvistukset	2
4.1	Louhepenger	3
4.2	Luiskaverhoukset	3
5.	Sillat	3
6.	Geotekniset laskelmat	4
6.1	Stabiiliteettilaskenta	4

Liitteet

1. Pohjatutkimusten työraportti
2. Koekuoppatulokset
3. Sulfidi- ja korroosiotutkimukset
4. Uusien väylien rakenteet
5. Louhepenkereen painumatankojen mittaustulokset ja sijainnit
6. Stabiiliteettilaskenta

1. RAKENNUSPAIKAN KUVAUS

Tässä suunnitteluraportissa on esitetty suunnitteluun vaikuttavat Eurokoodin edellyttämät asiat. Raportissa käsitellään siltojen, levennettävän tien sekä katujen geotekniset suunnitteluperusteet ja laskennat. Lisäksi on esitetty tehdyt pohjatutkimukset ja maaperä- ja pohjavesiolosuhteet.

Suunnittelukohte sijaitsee Oulun kaupungissa. Suunnittelukohteena on Mt 9155 (Poikkimaantie) parantaminen välillä Oulun satama - valtatie 22.

Hankkeen tilaajana on Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus.

Suunnittelussa käytetty koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä on ETRS-GK26 ja N2000.

Suunnittelualueen ympäristössä on nykyisiä väyliä, siltoja, puustoa ja olemassa olevia rakennuksia.

2. POHJATUTKIMUKSET

2.1 Tehdyt tutkimukset

Suunnittelualueelle on ohjelmoitu tiesuunnittelun yhteydessä pohjatutkimuksia yhteensä:

- 27 painokairausta
- 14 puristinheijarikairausta
- 22 porakonekairausta
- 18 näytteenottopistettä
- 26 koekuoppaa
- 6 pohjaveden mittausputkea

Kaikkia ohjelmoituja pisteitä ei ole tehty, mm. kaapeleiden ja olemassa olevien rakenteiden takia. Osa ohjelmoiduista porakonekairauksista on jätetty tekemättä Muhos-muodostuman alueella syvällä olevan kallionpinnan takia. Tehdyt pohjatutkimustulokset on esitetty pohjatutkimuskartoilla ja pituusleikkauksissa. Tiesuunnitelmavaiheessa on tehty TS-alkuiset tutkimukset.

Tiesuunnitelman aikaiset tutkimukset on tehnyt PMP Oy / Pöyry Oyj 12/2016 – 2/2017. Suunnittelukohteesta pohjatutkimuskonsultti on laatinut pohjatutkimusten työraportin. Työraportti liitteenä.

Tiesuunnitelmavaiheessa osa siltapaikkojen sijainneista on muuttunut tutkimusten suorittamisen jälkeen ja tämän takia tutkimukset eivät kaikilta osin ole aivan siltapaikoilta. Tämä tulee huomioida RS-vaiheessa lisätutkimuksilla.

2.2 Maaperäkuvaus

Suunnittelualueen maaperä kuuluu alkuosaltaan ns. Muhos-muodostumaan, jossa maakerrokset ovat paksuja ja kiinteä kallio sijaitsee syvällä, jopa satojen metrien syvyydessä. Kiinteän kallion päällä Muhos-muodostuman alueella on savikiveä ja hiekkakiveä. Maaperä on pääosin hiekkaa ja silttiä. Alueella voi esiintyä myös löyhiä sulfidisilttikerrostumia. Vesialueen pohjassa oleva hiekka on löyhää ja kokoonpuristuu kuormitettaessa kohtalaisesti tai voimakkaasti. Myös sulfidisiltti on tyypillisesti voimakkaasti kokoonpuristuvaa.

Meren pohjan taso on noin tasolla -2...-3. Suunnittelualueen alkuosa sijoittuu Kempeleenlahden pohjoisreunalle.

Mantereelle päin mentäessä maaperä on vielä pääosin hiekkaa ja silttiä. Kairaukset on ulotettu syvimmillään noin tasolle -30. Äimäraution risteys sillasta eteenpäin maaperä on hiekkaa ja moreenia sekä kallion pinta kohoaa kohti Kainuuntietä.

2.3 Pohjavesi

Pohjavedenpintaa on mitattu suunnittelualueelle asennetuista pohjavesiputkista. Pohjavedenpinta on meren ja sataman läheisyydessä noin tasolla +1,0...+2,0 ja radan itäpuolella pohjaveden pinnan taso on noin välillä +9,0...+12,0.

2.4 Maakerrokset ja kallionpinta

Tehtyjen tutkimusten perusteella on tehty maaperätulkinta. Maakerrosrajat on mallinnettu rajatulla alueella (mm. siltapaikat) ja niistä on laadittu kolmioverkko. Kallionpintaa ei ole mallinnettu.

2.5 Nykyiset rakenteet

Nykyisten väylien rakennetta on tiesuunnitelman yhteydessä selvitetty koekuoppatutkimuksin. Lisäksi käytössä on ollut aiemmin tehtyjä tutkimustuloksia. Koekuoppatutkimuksilla arvioitiin nykyisten rakenteiden paksuudet ja materiaalit.

Koekuoppatulokset on esitetty raportin liitteenä.

2.6 Sulfidi- ja korroosiotutkimukset

Alueella esiintyy sulfidisilttikerroksia. Kairaajan havaintojen perusteella sulfiditutkimus on tehty pisteestä TS20 otetulle näytteelle. Näyte on otettu 2 ja 4 m syvyyksiltä, joissa pH on välillä 6,7...7.4 ja rikkipitoisuus 0,045-0,092 m-% (testausseleste liitteenä). Pohjatutkimusten perusteella mahdollisia sulfidimaita voi esiintyä myös muualla suunnittelualueella, mutta tiesuunnitelmavaiheen perusteella näitä massoja ei leikata eikä kuivatus ulotu näihin kerroksiin. Rakennussuunnitelman yhteydessä tulee tarkistaa sulfidisilttien esiintyminen ja niiden vaikutus suunnitelmataratkaisuihin.

Korroosiotutkimuksia on tehty pisteissä TS24 / 4,5m, TS25 / 2m ja 5m sekä TS28 / 5m. Sulfaattipitoisuus ylittää raja-arvon (500 mg/kg) pisteessä TS25. Korroosiotutkimusten tulokset tulee huomioida suunnitelmataratkaisuissa. Korroosiotutkimustulokset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Korroosiotutkimustulokset

	TS24 / 4,5m	TS25 / 2m	TS25 / 5m	TS28 / 5m	Raja-arvo
pH	7,7	6,8	7,0	6,0	pH<4,5 pH>9
sähkönjohtavuus	23,8 mS/m	6,8 mS/m	35,8 mS/m	19,5 mS/m	>50 mS/m
sulfaatti	320 mg/kg	550 mg/kg	640 mg/kg	290 mg/kg	>500 mg/kg
kloridit	51 mg/kg	110 mg/kg	96 mg/kg	100 mg/kg	>100 mg/kg

3. TIERAKENTEET

Väylän M1 ja M2 levennysrakenne tehdään nykyistä vastaavilla kerroksilla, jolloin saavutetaan samankaltaiset kantavuus- ja routanousuolosuhteet. Tien nykyiset rakenteet on määritetty koekuoppatulosten perusteella.

Uusien väylien osalta on esitetty vaihtoehtoiset rakenteet väylittäin. Katurakenteiden mitoitus on tehty Oulun kaupungin "Katurakenteiden suunnitteluohje" (9.3.2017) mukaisesti.

4. POHJANVAHVISTUKSET

Nykyisillä väylillä ei ole tehty pohjanvahvistuksia. Uudet ja levennettävät väylät voidaan tehdä ilman pohjanvahvistustoimenpiteitä.

Siltapaikoilla S1 (Raviradan akk) ja S2 (Äimäraution akk) väylä levenee. Kuormien ja painumien tasaamiseksi tulee rakennussuunnittelun aikana tarkistaa levennyksen osalta kevennyksen laajuus.

Sillan S3 (Äimäraution rs) ja S4 (Äimäraution yks) tulopenkereet rakennetaan nykyisen väylän viereen ja niille varataan painuma-aikaa sillan molemmilta puolilta. Esikuormitus aika noin 9 – 12 kuukautta. Painuma-aika tarkennetaan rakennussuunnittelun aikana. Ylipenkereen painumista on seurattava painumamittauksin. Sillan S4 tulopenkereelle rakennetaan kevennys vähentämään painumia ja viereiselle sillalle muodostuvia kuormia. Kevennyksen pituus on noin 15 m.

Siltojen yhteyteen rakennetaan InfraRYL mukaiset siirtymäkiilat.

4.1 Louhepenger

Suunnittelualueen alkuosalle on rakennettu louhepenger vuonna 2013-2014. Tämä pengeri on rakennettu väylän M1 paalulle 530 saakka sekä väylillä K1 paalulle 150 ja K2 paalulle 80 saakka. Väylän M1 viereen tulevan kevyen liikenteen väylän osalta louhepengertä ei ole rakennettu. Kuitatusjärjestelyiden takia louhepengeri ei ulotu tällä hetkellä mantereelle saakka.

Louhepenkereen painumia on mitattu rakentamisen yhteydessä sekä tiesuunnitelman aikana helmikuussa 2017. Painumat ovat olleet noin 0,3...1,2 m. Rakentamattomat louhepenkereen osat tulevat myös painumaan ja tämä tulee huomioida rakennussuunnittelun yhteydessä. Painumamittausten tulokset on esitetty liitteessä. Tiesuunnitelman yhteydessä on laadittu mittausohjelma olemassa olevien painumatankojen mittaamiseksi rakennussuunnitteluun saakka. Mittaukset toteutetaan ELY-keskuksen toimesta.

4.2 Luiskaverhoukset

Poikkimaantien Kempeleenlahden puoleinen pengerialuska muotoillaan tarvittaessa kaltevuuteen 1:2 tai loivemmaksi (kivikoko 600...800 mm). Tarvittavilta osin pengeri levennetään ja rakennetaan suunnitelman mukaisesti.

5. SILLAT

Suunnittelualueelle rakennetaan uusia siltoja ja levennetään vanhoja:

S1 Raviradan akk	uusi silta nykyisen viereen ja nykyisen purku
S2 Äimäraution akk	uusi silta nykyisen viereen ja nykyisen purku
S3 Äimäraution rs	uusi silta nykyisen viereen
S4 Äimäraution yks	uusi silta nykyisen viereen
S5 A ja B Joulumerkkikodinpolun akk	uusi silta + nykyisen sillan korvaaminen uudella sillalla
S6 Lintulammentien akk	levennys pohjoispuolelle
S7 Mäntylänpolun akk	uusi silta nykyisen tilalle
S8 Lintulan rs (läntinen+itäinen)	pohj. puolen luiska muutetaan kaltevuuteen 1:1,5
S9 Äimäkujan akk	uusi silta
S10 Kihokkipuiston akk	uusi silta
S12 Kiilakiventien akk	uusi silta nykyisen tilalle
S13 Haukanpolun akk	reunapalkit uusitaan
S14 Suohaukanpolun akk	reunapalkit uusitaan
S15 Merikotkantien akk	reunapalkit uusitaan
S17 Piekananpolun akk	ei toimenpiteitä

Siltakohtaiset maaperäkuvaukset ja perustamistavat on esitetty siltojen suunnitelmaselostuksessa. Työaikaisten tuentojen tarve ja sijainti tulee tarkistaa rakennussuunnittelun aikana.

Siltapaikkojen ja Poikkimaantien läheisyydessä on sähköpylväitä, joiden perustuksia on seurattava mittauksin rakentamisen aikana. Rakennussuunnittelun aikana tulee varautua pylväiden perustusten tukemisen suunnitteluun mahdollisten luiskien läheisyydessä.

6. GEOTEKNISET LASKELMAT

6.1 Stabiliateetilaskenta

Lintulan rs

Lintulan rs luiskan stabiiliteetti on laskettu luiskakaltevuudella on 1:1,5 (nykyisen luiskan kaltevuus 1:2). Laskennoissa käytettävät parametrit on arvioitu maaperätutkimusten perusteilla. Parametrit on esitetty laskentataulukossa.

Luiskan stabiiliteettia voidaan parantaa maanaulauksella. Laskennoissa on käytetty naulojen pituutena 4 m (0,5...0,8 x luiskan korkeus) ulosvetolujuutena 45 kN ja naulojen vaakasuuntaisina etäisyyksinä 1,5m. Laskenta liitteenä.

Mäntylänpolun akk

Mäntylänpolun akk sillan läheisyydessä on voimalinjan kiristyspylväs. Stabiiliteetilaskennalla on tarkistettu työaikaisen tuennan tarve siltakaivannossa. Laskennassa on käytetty luiskakaltevuutena 1:2. Laskennoissa käytettävät parametrit on arvioitu maaperätutkimusten perusteilla ja on esitetty laskentataulukossa. Lähtötietojen mukaan pylvään antura on noin 2,0x4,0 m (tehokas ala) laatta, joka on perustettu noin 3,0 m syvyyteen maanpinnasta. Perustuksen kuormana on laskennassa käytetty 92,0 kN/m² (740 kN / (2,0m x 4,0m)).

Stabiiliteetilaskennan perusteella luiskan ollessa 1:2 Mäntylänpolun suuntaan stabiiliteetti työaikana ei ole riittävä voimalinjapylvääseen päin. Työaikainen stabiiliteetti saadaan riittävälle tasolle (kokonaisvarmuus $F=1,83$), kun rakennettavan sillan ja voimalinjan väliin (kevyen liikenteen väylän suuntaisesti) asennetaan ponttiseinä. Ponttiseinä ulottuu tiiviiseen moreenikerrokseen saakka.

Poikkimaantien suuntaan (pl 3912) työaikainen stabiiliteetti on $F=1,56$ (kokonaisvarmuus) ja 1,47 (murtorajatila). Anturan kautta kulkevan liukupinnan varmuus on noin 1,83 (kokonaisvarmuus). Poikkimaantien reunaan rakennettavan melukaiteen takia luiska tulee olemaan kaltevuudella 1:1,5. Rakennussuunnittelun aikana tulee tarkistaa melukaiteen sijainti ja ojan takaluiskan kaltevuus riittävän stabiiliteetin varmistamiseksi sähköpylvään suuntaan. Pylvään läheisyydessä kaivu on suoritettava vaiheittain (esim. 10 m jakosoissa) ja täytön seurattava välittömästi kaivua.

Stabiiliteetilaskennat liitteenä.