

Asiakirjanumero
13T-5

Päivämäärä
31.5.2019

VALTATIEN 4 (RANTAVÄYLÄN) PARANTAMINEN VÄLILLÄ AHOLAIDAN ERITASOLIIT- TYMÄ – LOHIKOSKEN ERITA- SOLIITTYMÄ, JYVÄSKYLÄ.

TIESUUNNITELMA GEOTEKNINEN SUUNNITTELU- RAPORTTI

Valtatien 4 (Rantaväylän) parantaminen välillä Aholaidan
eritasoliittymä – Lohikosken eritasoliittymä, Jyväskylä.
Tiesuunnitelma

Päivämäärä 31.5.2019
Laatija **Hannele Kulmala, Vesa Lainpelto**
Kuvaus **Geotekninen suunnitteluraportti**

Viite 1510036606

SISÄLTÖ

1.	RAKENNUSPAIKAN KUVAUS	3
2.	POHJATUTKIMUKSET	3
2.1	Tehdyt tutkimukset	3
2.2	Maaperäkuvaus	4
2.3	Pohjavesi	4
2.4	Nykyiset pohjanvahvistustoimenpiteet	4
3.	TIERAKENTEET	5
3.1	Mitoitusperiaatteet	5
3.2	Väyläkohtaiset tiedot	5
4.	POHJANVAHVISTUKSET	5
4.1	Aholaidan eritasoliittymä E1	5
4.2	Seppälän eritasoliittymä E2	7
4.3	Lohikosken eritasoliittymä E3	8
5.	SILLAT	9
5.1	Aholaidan eritasoliittymä E1	9
5.2	Seppälän eritasoliittymä E2	10
5.3	Lohikosken eritasoliittymä E3	11
6.	TUKIMUURIT	11

LIITTEET

LIITE 1	Pohjatutkimustöiden työraportti
LIITE 2	Päällysrakennetaulukot
LIITE 3	Väyläkohtaiset päällysrakenteet
LIITE 4:	E1R4B pl 160 stabiliteetti/ kokonaisvarmuus
LIITE 5:	E1R4B pl 160 stabiliteetti MRT
LIITE 6:	E1R4B pl 160 stabiliteetti KRT
LIITE 7:	E1R5 pl 300 stabiliteetti/ kokonaisvarmuus
LIITE 8:	E1R5 pl 280 stabiliteetti/ kokonaisvarmuus
LIITE 9:	E1R5 pl 300 kokonaispainuma
LIITE 10:	E2R1 pl 160 stabiliteetti/ kokonaisvarmuus
LIITE 11:	E2R2 pl 160 stabiliteetti, työnaikainen tilanne
LIITE 12:	E2K2 pl 320 stabiliteetti/ kokonaisvarmuus
LIITE 13:	E3R3 pl 160 stabiliteetti/ kokonaisvarmuus
LIITE 14:	E3R3 pl 160 stabiliteetti MRT
LIITE 15:	E3R3 pl 160 stabiliteetti KRT
LIITE 16:	Ratarummun ja hulevesiviemärin alitusporauskaivantojen pituusleikkaukset
LIITE 17:	S10 itäinen tulopenger, stabiliteetti (K2 pl 395)
LIITE 18:	S8 pohjoinen tulopenger, stabiliteetti

1. RAKENNUSPAIKAN KUVAUS

Tässä suunnitteluraportissa on esitetty kohteen geoteknisen suunnittelun mitoitus- ja suunnitteluperusteet. Raportissa käsitellään siltojen, tukimuurien sekä uusien ja levitettävien teiden, ramppien ja katujen geotekniset suunnitteluperusteet ja laskennat. Lisäksi on esitetty tehdyt pohjatutkimukset ja maaperä- ja pohjavesiolosuhteet.

Suunnittelukohte sijaitsee Jyväskylän kaupungin alueella. Suunnittelukohteena on valtatie 4 ja siihen liittyvät eritasoliittymät Aholaidan etl (E1), Seppälän etl (E2) ja Lohikosken etl (E3) tie- ja katujärjestelyineen.

Hankkeen tilaajana on Keski-Suomen ELY-keskus.

2. POHJATUTKIMUKSET

2.1 Tehdyt tutkimukset

Suunnittelualueelle on ohjelmoitu tiesuunnittelun yhteydessä pohjatutkimuksia seuraavasti:

- ETL1 Aholaidan eritasoliittymä
 - o 24 puristinheijarikairausta
 - o 13 porakonekairausta
 - o 6 näytteenottoa
 - o yhteensä 29 tutkimuspistettä
- ETL2 Seppälän eritasoliittymä
 - o 12 puristinheijarikairausta
 - o 4 porakonekairausta
 - o 4 näytteenottoa
 - o yhteensä 14 tutkimuspistettä
- ETL3 Lohikosken eritasoliittymä
 - o 3 puristinheijarikairausta
 - o 1 näytteenotto
 - o yhteensä 3 tutkimuspistettä

Eritasoliittymän 1 alueella ei pystytty tekemään neljää ohjelmoitua tutkimuspistettä huonon säävutettavuuden ja olevien rakenteiden takia. Tehdyt pohjatutkimustulokset on esitetty pohjatutkimuskartoilla ja pituusleikkauksissa.

Häiriintyneitä maanäytteitä otettiin yhteensä 71 kpl. Näytteistä määritettiin vesipitoisuus sekä aistinvaraisesti maalaji.

Tutkimukset on tehty kesällä 2018 Geounion Oy:n toimesta. Pohjatutkimuskonsultti on laatinut tutkimuksista Pohjatutkimustöiden työraportin (liite 1).

Suunnittelun aikana on ollut käytettävissä myös aikaisempien suunnitteluvaiheiden tutkimukset vuosilta 1981..1985. Vanhoista tutkimuksista on lähtötietomalliin digitoitu Aholaidan eritasoliittymän E1 alueelta pehmeiden savi- ja silttikerrosten alapinnat.

Tiesuunnitelmavaiheessa osa siltapaikkojen ja muiden rakenteiden sijainneista on muuttunut/täydentynyt pohjatutkimusten suorittamisen jälkeen ja tämän takia tutkimukset eivät kaikilta osin kata siltapaikkoja ja muita rakenteita. RS-vaiheessa on tarpeellista tehdä kattavasti lisätutkimuksia.

2.2 Maaperäkuvaus

Tässä kappaleessa on esitetty eritasoliittymäkohtaisesti maaperän yleispiirteinen kuvaus. Silta- paikkakohtaiset maaperäkuvaukset on esitetty siltakohtaisessa erittelyssä kappaleessa 5.

Aholaidan eritasoliittymä E1

Eritasoliittymän alue sijoittuu pääosin rakennettujen täyttöjen alueelle. Maanpinnan korkeus rakennetulla alueella on pääsääntöisesti tasolla +82..+83. Eritasoliittymän alue rajautuu Jyväsjärveen, jonka vedenpinnan korkeus Ympäristökeskuksen tietojen mukaan on noin +78,7. Pohjavedenpinnan korkeutta ei ole tiesuunnitelmavaiheessa erikseen mitattu.

Rakennettujen täyttökerrosten alapuolella on useiden metrien kerrostumat löyhää silttiä, silttistä hiekkaa ja hiekkaa, myös savikerrostumia on havaittu. Maalajinäytteistä määritellyt vesipitoisuudet ovat hiekka- ja silttikerrostumien alueilla noin 15..35 % ja savisissa kerrostumissa 40..60 %.

Löyhien kerrostumien alapuolella on noin 5..8 m paksuinen moreenikerros ennen kallionpintaa. Kallionpinnan havaittu syvyys eritasoliittymän alueella vaihtelee välillä +54,5..+74,0.

Seppälän eritasoliittymä E2

Eritasoliittymän alueella valtatie 4 tasaus kulkee usean metrin syvyisessä leikkauksessa tasauksen vaihdella välillä +91..+93. Maanpinnan korkeusasema eritasoliittymän alueella vaihtelee noin tasoilla +94..+99.

Maaperän pintaosassa on löyhiä kerrostumia, silttiä, savista silttiä ja silttistä hiekkaa noin 12..16 metrin syvyydelle maanpinnasta. Pehmeiden kerrostumien alapuolella on noin 4..6 metriä paksu moreenikerros. Kallionpinnan arvioitu syvyys vaihtelee välillä +77.. +82 (16..21 metriä maanpinnasta).

Lohikosken eritasoliittymä E3

Eritasoliittymän alueella maanpinnan korkeusasema vaihtelee useita metrejä. Maanpinta on matalimmillaan Tourujoen ranta-alueella, noin tasolla +95. Maanpinta nousee etelän suuntaan mentäessä noin tasolle +101..+102,5.

Eritasoliittymän pohjoisreunalla (E3R3) alue sivuaa Tourujokea, jonka läheisyyteen sijoittuvat pehmeimmät maaperäkerrokset. Vanhojen suunnitelmavaiheiden pohjatutkimustietojen perusteella maaperän pintaosassa on noin 5 metrin paksuinen pehmeä maakerros, jonka alueelle on tehty massanvaihtoa.

Eritasoliittymän eteläreunalla maaperä on löyhää ja keskitiivistä hiekkaa ja silttistä hiekkaa 10..20 metrin syvyydelle maanpinnasta. Vesipitoisuudeksi on mitattu pintakerroksissa noin 15..25 %. Kallionpinnan tasoa ei ole havainnointu.

2.3 Pohjavesi

Pohjavedenpintaa ei ole suunnittelun aikana tarkkailtu pohjavesiputkista. Eritasoliittymän E1 vieressä sijaitsevan Jyväsjärven vesipinnan korkeus on Ympäristökeskuksen internet-sivujen mukaan tasolla +78,71 (Päijänne, pohjoinen, MW 1981-2010, N2000).

2.4 Nykyiset pohjanvahvistustoimenpiteet

Suunnittelualueella on tehty aikaisemmissa vaiheissa useita eri pohjanvahvistustoimenpiteitä mm. siltojen tulopenkereille ja rampeille. Vanhat toimenpiteet on otettu huomioon uusien suunnittelussa ja ne on kuvattu uusien pohjanvahvistustoimenpiteiden yhteydessä.

3. TIERAKENTEET

3.1 Mitoitusperiaatteet

Väylien päällysrakenteiden mitoituksessa on käytetty liikennemääräennusteena vuoden 2040 mukaisia liikennemääriä. Väylien kuormitusluokat vaihtelevat 6 .. 25. Viikkaimpien väylien (Vt4 pohj ja Vt9) kuormitusluokat olisivat uuden Tierakenteen (2018) suunnitteluohjeen mukaisesti 60, tie-suunnitelmavaiheessa mitoitetut rakenteet perustuvat kuitenkin suunnitteluhetkellä voimassa olleisiin Tierakenteen suunnitteluohjeisiin vuodelta 2004.

Laskentaperusteet:

- mitoitusroudan syvyys 1,7 m
- pengerosuuksilla käytetty alusrakenneluokkaa F, jolloin penkereeseen voidaan hyväksyä routiviakin maamassoja
- pääteillä (vt4 ja vt9) päällysrakenneluokka 25AB ja vaatimusluokka V1
 - sallittu routanousu 0
 - sidottujen kerrosten kokonaispaksuus 170 mm (2 vuotta rakentamisesta)
- muiden väylien päällysrakenneluokat 6AB (V3), 10AB (V2) ja 25AB (V2)
 - mitoitettu sekalaatuiselle pohjamaalle, jolloin sallittu routanousu 10 mm
 - sidottujen kerrosten kokonaispaksuudet (2 vuotta rakentamisesta):
 - 170 mm (25 AB)
 - 140 mm (10 AB)
 - 100 mm (6 AB)
- 25 AB -luokan teiden suurien liikennemäärien takia varaudutaan kustannusarviossa 40 mm SMA -päällysteeseen viimeistään 6 vuoden kuluttua rakentamisesta (koskee väyliä Vt4 pohj, Vt9, E1R4B ja E3R4)

3.2 Väyläkohtaiset tiedot

Alla olevassa taulukossa on esitetty väyläkohtaiset päällysrakenteen lähtötiedot ja mitoitusperiaatteet. Päällysrakennetaulukot ja rakenteet paaluväleittäin on esitetty suunnitelman teknisessä viiteaineistossa (liitteet 2 ja 3).

Väylä	Päällysrakenneluokka	Vaatimusluokka	Päällysrakenne
Vt4 pohjoinen	25 AB	V1	uF-1820
Vt9	25 AB	V1	uF-1820
Mt 6018	10 AB	V2	uF-1590
E1R1	6 AB	V3	uF-1600, uI-1700
E1R4A	10 AB	V2	uI-1690
E1R4B	25 AB	V2	uI-1720
E1R5	6 AB	V3	uF-1600
E2R1	10 AB	V2	uF-1590, uI-1690
E2R2	10 AB	V2	uI-1690
E2R3	6 AB	V3	uF-1600
E2R4	10 AB	V2	uF-1590
E3R3	10 AB	V2	uE-1440
E3R4	25 AB	V2	uE-1440
K2	6 AB	V3	uF-1600, uI-1700

4. POHJANVAHVISTUKSET

4.1 Aholaidan eritasoliittymä E1

E1R1 ja S1 (Uusi ramppisilta)

Uusi ramppisilta S1 rakennetaan plv 100 – 640. Sillan läntinen tulopenger (plv 80 – 100) on matalalla penkereellä, sivuten nykyistä rakennetta. Nykyisen sillan (Tourulan yks) taustalle ei ole tehty erillisiä siirtymärakenteita siirtymälaatan lisäksi. Sillan tulopenkereelle rakennetaan työnäikainen esikuormituspenkeri jälkipainumien pienentämiseksi.

Sillan S1 pohjoinen tulopenger (plv 640..680) liittyy nykyiseen penkereeseen (vt 4). Samassa poikkileikkauksessa sillan taustalla on myös rampit E1R4B ja E1R5. Nykyisen sillan (Aholaidan risteysilta) taustalla on paksu kevytsorakevennys: vanhojen suunnitelmien perusteella kevytsorakerroksen paksuus on enimmillään noin 6 metriä. Sillan taustalla oikealle jäävä ramppi E1R4B on sillalla E1R1:n paalulle n. 680 saakka. Ramppien läheisyyden vuoksi sillan S1 pohjoiselle tulopengerille rakennetaan tukimuuri paalulaatan varaan plv 640 – 680, tiepenger perustetaan tällä välin myös paalulaatan varaan. Paalulaatan taustalle tehdään siirtymärakenne kevytsorasta samassa paksuudessa kuin nykyisen penkereen kevennys. Työnaikainen tilanne hallitaan ponttiseinällä.

E1R4A

Rampin tasaus alenee enimmillään noin 1,9 m nykyisestä tasauksesta. Linjaus sivuaa rampin E1R5 siltojen S3 ja S5 välistä pengerosuutta paalulla 420, ylittävä ramppi perustetaan ko. kohdalla paalulaatan varaan.

Ramppi sivuaa rata-aluetta plv 400 – 440, noin pl 425 on rata-alueella sähköratapylväs noin 6 metrin päässä tien reunasta. Rampin tasauksen laskiessa on varauduttava työnaikaisen ponttiseinän asentamiseen ko. paaluvälillä, jotta uusi päällysrakenne ($h = 1690$ mm) saadaan kaivettua oikeaan syvyyteen.

Maapohja kaivettavalla osuudella on häiriintymisherkkää, joka on otettava huomioon työjärjestyksessä/ työmaaliikenteessä. Työmaatien rakenne on suunniteltu rakennettavaksi geolujitteiden avulla. Syvimmällä leikkausosuudella (plv 380 – 480) varaudutaan työnaikaiseen pohjaveden alentamiseen.

E1R4B ja S2 (Aholaidan ramppisilta)

Aholaidan ramppisilta S2 rakennetaan plv 180 – 315, tulopenkereelle rakennetaan myös tukimuuri plv 160 – 180. Sillan itäisen tulopenkereen (plv 140 – 180) stabiiliteettia on tarkasteltu paalulta 160:

- pengervevennys kevytsoralla 1,4 m
- tukimuurin jalan leveys 2,5 m
- kokonaisvarmuus on noin $F_{\text{kok}} = 1,68$
- eurokoodien mukainen varmuus murtorajatilassa $ODF = 1,23$
- eurokoodien mukainen varmuus käyttärajatilassa $ODF = 1,03$
- heikoimman silttikerroksen kitkakulmana on laskelmissa käytetty $\varphi = 27^\circ$
- Laskelman tulokset on esitetty raportin liitteissä 4 - 6.

Vakavuuden parantamiseksi on tukimuurin jalustan leveyttä lisätty alustavista tarkasteluista (1 m -> 2,5 m), jolloin on saavutettu eurokoodien mukainen riittävä varmuus. Vaikean saavutettavuuden takia ei tulopenkereeltä ole tehty pohjatutkimuksia tiesuunnitelmavaiheessa ja silttikerroksen lujuutta on arvioitu kauempaa tehtyjen tutkimusten perusteella. Rakennussuunnitelmavaiheessa tulee pohjatutkimuksia täydentää keventeen riittävän paksuuden ja tukimuurin mittojen varmistamiseksi.

Sillan S2 pohjoinen tulopenger plv 315 - 325 rakennetaan tukimuurin avulla nykyisen ajoradan viereen, tukimuuri perustetaan paalulaatan varaan. Samassa poikkileikkauksessa sillan taustalla on myös rampit E1R1 ja E1R5, sekä päätie vt4. Nykyinen pengerrakenne on kevennetty paksulla kevytsorakerroksella, paalulaattarakenne liitetään nykyiseen rakenteeseen kevytsorakiilalla. Työnaikainen tilanne hallitaan ponttiseinällä.

Tukimuuri jatkuu rampilla E1R4B paalulle 420 saakka. Tukimuuri on alustavasti suunniteltu perustettavaksi kahden paalun paaluanturoiden varaan, tukimuurin rakentamiseksi täytyy nykyistä pengertä kaventaa työnajaksi. Paalut on suunniteltu asennettavaksi työpenkereen päältä, tiepenger rakennetaan tukimuurin oikealle puolelle.

E1R5 ja S3 Uusi ramppisilta ja S5 Tourulan ylikulkusilta

Uusi ramppisilta S3 rakennetaan paaluvälille 310 – 480. Sillan pohjoinen tulopenger on korkealla penkereellä nykyisen rakenteen vieressä. Tulopenkereen stabiliteettia on tarkasteltu kokonaisvarmuusmenetelmällä kahdessa poikkileikkauksessa:

- pl 300 $F_{\text{kok}} = 1,27$
- pl 280 $F_{\text{kok}} = 1,34$

Tulopenkereen laskennallinen painuma ilman pohjanvahvistustoimenpiteitä on paalulla 300 > 0,5 m. Laskelmien tulokset on esitetty liitteissä 7-9.

Huonosta stabiliteetista ja suuresta painumasta johtuen tulopenger perustetaan paalulaatan varaan plv 260 – 310. Paalulaatta toteutetaan työaikaisen tukiseinän ja kevennysleikkauksen avulla.

Paalulaatan taustalle (plv 240 – 260) rakennetaan työaikainen esikuormituspenker vanhan ja uuden rakenteen siirtymäkohtaan.

Rampin E1R5 plv 470 – 495 toimii tulopenkereinä molemmille silloille S3 ja S5. Pengerosuus perustetaan paalulaatan varaan ja penkereen ympärille rakennetaan tukimuurit silta-aukkojen suuntaan sekä rampin oikeaan reunaan. Paalulaatta rakennetaan työaikaisen ponttiseinän ja kevennysleikkausten avulla.

Tourulan ylikulkusilta S5 uusitaan plv 495 – 640 nykyiselle paikalleen. Sillan itäisellä tulopenkereellä (pl 640 E1R5) ei vanhojen suunnitelmien perusteella ole siirtymärakenteita nykyisessä sillassa, myöskään uuteen rakenteeseen ei tarvita siirtymärakenteita.

Ratarumpu 4970 ja hulevesiviemäri vt 9 pl 540

Suunnitelmassa varaudutaan hulevesien purkureittien kapasiteetin lisäämiseen. Tästä johtuen nykyisen ratarummun viereen porataan uusi vastaavankokoinen rumpu. Tämän lisäksi vt9:n paalulla 540 alittava hulevesiviemäri tuplataan, joten viemäriin itäpuolelle alitusporataan uusi viemäri halkaisijaltaan 700 mm.

Alituskaivantojen pituusleikkaukset on esitetty geoteknisen suunnitteluraportin liitteenä. Tilanahauduksen takia kaikki alituskaivannot on tehtävä tuettuina kaivantoina. Kaivantojen koko on suunniteltu siten, että kerralla porattavan putken pituus voi olla 12 m. Ratarummun alitusporauskaivannossa maaperä on lujuudeltaan heikkoa, löyhää savea ja silttiä, jonka vuoksi porausalusta on suunniteltu tehtäväksi paalulaatalle. Vastaanottokaivanto on tuettukaivanto, maanvarainen.

Valtatien 9 ja siihen liittyvien ramppien ja kevyen liikenteen väylän alitus tehdään kahdessa osassa. Nykyisen hulevesiviemäriin purkupaikka on mittaustietojen perusteella Jyväskylän rannassa, vedenpinnan alapuolella. Uuden viemäriin porauksen päätepisteen rakentamista varten rakennetaan Jyväskylän rantaan työaikainen pengerrys ja vedenpinnan korkeutta ja nykyistä pengerrysluiskaa hallitaan työaikaisella ponttiseinällä.

4.2 Seppälän eritasoliittymä E2

E2R1

Rampin stabiliteettia on tarkasteltu kokonaisvarmuusmenetelmällä paalulta 160: $F_{\text{kok}} = 1,17$. Maaperän pintaosassa on heikompi maakerros (savea/silttiä) noin 5 metrin syvyyteen, jonka kautta vaarallimmat liukupinnat kulkevat. Stabiliteetilaskelma on esitetty liitteessä 10. Rampille tehdään massanvaihto kaivamalla heikon kerroksen pohjaan plv 120 – 200. Sama massanvaihto ulotetaan rampin E2R2 alle tarvittavin osin.

Massanvaihdon työaikainen stabiliteetti on tarkistettu siten, ettei kaivutyöstä aiheudu vaaraa lähialueiden rakenteille (liite 11), kaivutyö on tehtävä lamelleittain. Ennen massanvaihdon kaivua tulee purkaa nykyiset katu- ja ratapenkeret.

E2R4

ABC-Tourulan tontti jää rampin tasauksen yläpuolelle plv 70 – 130. Korkeuserot tasataan tukimuurilla, joka perustetaan maanvaraisesti.

K2 ja S10 Merasimen risteyssilta

Merasimen risteyssilta rakennetaan plv 330- 390. Eteläisen tulopenkereen vakavuutta ja painumaa on tarkasteltu paalulta 320 (stabiliteettilaskelma liitteessä 12):

- tulopenkereen vakavuus $F_{\text{kok}} > 1,8$
- laskennallinen kokonaispainuma n. 80 mm

Tulopenkereen painumaa hallitaan työnaikaisella esikuormituspenkereellä.

Pohjoinen tulopenger (pl 400) on purettavan rakennuksen kohdalla, tulopenkereen vakavuus $F_{\text{kok}} = 1,81$ saavutetaan rakentamalla 10 m pituiselle osuudelle 1,3 m korkea vaahtolasikevennys sekä kahteen kerrokseen geolujiteverkko. Nykyisen rakenteen perustuksia ei ole huomioitu laskennassa. Laskenta liitteessä 17.

Vt4 plv 1450 – 1580

Nykyistä, syvässä leikkauksessa kulkevaa ajorataa levitetään oikealle. Nykyisen leikkausluiskan päällä on säilytettävä katuyhteys, jonka reunaan rakennetaan 2 m korkea meluseinä. Lähialueella tehtyjen pohjatutkimusten perusteella perustamisolosuhteet ovat hyvät, mutta tilanpuutteen takia ei paaluvälille voida rakentaa kulmatukimuuria. Vanhojen suunnitelmien perusteella kallionpinta on paikoin tason +90 yläpuolella. Tielinjan tasaus tukimuurin kohdalla vaihtelee tasojen +94.. +97 välillä ja maanpinta luiskan yläreunassa, tukimuurin takana tasolla +100..+103.

Korkeuserojen tasaamiseksi paaluvälille rakennetaan tukiseinärakenne, joka toimii myös meluseinän perustuksena. Meluseinän kohdalle asennetaan porapaalut (alustavasti arvioitu k/k 3 m ja paalujen pituus 14 m). Porapaalujen yläosa kaivetaan auki 1,5 – 3 metrin syvyydeltä ja paalujen väliin hitsataan settilankkutyyppiset teräslevyt/-pontit, jotka verhoillaan ulkopinnaltaan. Seinä ankkuroidaan pysyville ankkureilla (alustavasti k/k 6 m). Tukiseinärakenteen ja ajoradan väliin muotoillaan leikkausluiska 1:1,5.

4.3 Lohikosken eritasoliittymä E3

E3R3

Vanhojen suunnitelmien perusteella nykyiselle rampille on tehty massanvaihto. Nykyinen, penkereellä oleva ramppi leviää enimmillään noin 3,8 m Tourujoen suuntaan. Levitysosuudet rakennetaan geolujitteiden ja vaahtolasikevenneiden avulla.

Levitysosuuden stabiliteettia on tarkasteltu kokonaisvarmuusmenetelmällä paalulla 160. Stabiliteettilaskelmissa on arvioitu aikaisemmin tehdyn massanvaihdon laajuus vanhojen pohjatutkimustietojen perusteella. Stabiliteettilaskelmien tulokset:

- kokonaisvarmuus $F_{\text{kok}} = 1,66$ (liite 13)
- eurokoodien mukainen varmuus murtorajatilassa ODF = 1,25 (liite 14)
- eurokoodien mukainen varmuus käyttärajatilassa ODF = 1,00 (liite 15)

Stabiliteettilaskelmissa on geolujitteen vetolujuuden mitoitusarvona käytetty 30 kN/m, jolloin rakenteessa käytettävän lujitteen vetolujuuden tulee olla 120 kN/m tai suurempi.

E3R4

Rampille rakennetaan esikuormituspenker plv 180 – 240.

5. SILLAT

Siltojen tulopenkereiden perustamistavat on esitetty pohjanvahvistustoimenpiteiden yhteydessä.

5.1 Aholaidan eritasoliittymä E1

S1 Uusi ramppisilta

Maanpinnan korkeusasema vaihtelee välillä n. +81,5..+88.

Maaperä sillan päätyjen ja tulevien välitukien alueella on löyhää silttiä, savea ja hiekkaa 10-20 metrin syvyydelle maanpinnasta. Löyhien kerrosten alapuolella on noin 5..10 metriä paksu moreenikerros. Kallion pinnan havaittu syvyys vaihtelee tasojen +69..+54,6 välillä.

Perustamistapa:

Kaikki tuet esitetään perustettavaksi suuriläpimittaisten porapaalujen varaan. Paalujen tavoite-taso on kallionpinta + poraus kallioon 3D. Lyömällä asennettavat paalut eivät sovellu siltapaikalla käytettäväksi mm. rata-alueen ja olevien rakenteiden läheisyyden ja maaperän häiriintymisherkkyyden vuoksi.

S2 Aholaidan ramppisilta

Maanpinnan korkeusasema vaihtelee välillä n. +83..+94.

Maaperä siltapaikalla on savista silttiä, silttiä ja hiekkaa, pehmeitä kerrostumia on noin 15 metrin syvyydelle maanpinnasta. Savi- ja silttikerrostumista mitattu vesipitoisuus on noin 40..50 %. Pehmeiden kerrostumien alapuolella on noin 5..8 metriä paksu moreenikerros, kallion pinta on havaittu noin tasolla +64..+66.

Perustamistapa:

Kaikki tuet esitetään perustettavaksi suuriläpimittaisten porapaalujen varaan. Paalujen tavoite-taso on kallionpinta + poraus kallioon 3D. Lyömällä asennettavat paalut eivät sovellu siltapaikalla käytettäväksi mm. rata-alueen ja olevien rakenteiden läheisyyden ja maaperän häiriintymisherkkyyden vuoksi.

S3 Uusi ramppisilta

Maanpinnan korkeusasema vaihtelee välillä n. +81,5..+95.

Sillan pohjoispuoleisen päätytuen (E1R5 noin pl 300) alueella on maaperän pintaosassa tiiviimpiä kerroksia (noin 2 m, todennäköisesti nykyisiä täyttöjä), tiiviimmän kerroksen alapuolella maaperä on silttiä ja savea noin tasolle +69. Välitukien ja toisen päätytuen (E1R5 noin pl 500) alueella maaperä on pintaosaltaan hiekkaa, silttistä hiekkaa, laihaa savea ja savista silttiä. Pehmeiden kerrosten alapinnan syvyys vaihtelee ollen syvimmillään noin tasolla +64. Pehmeiden kerrostumien alapuolella on noin 5..9 metriä paksu moreenikerros. Kallionpinnan arvioitu taso vaihtelee siltapaikalla välillä +60..+66.

Perustamistapa:

Kaikki tuet esitetään perustettavaksi suuriläpimittaisten porapaalujen varaan. Paalujen tavoite-taso on kallionpinta + poraus kallioon 3D. Lyömällä asennettavat paalut eivät sovellu siltapaikalla käytettäväksi mm. rata-alueen ja olevien rakenteiden läheisyyden ja maaperän häiriintymisherkkyyden vuoksi.

S/S4 Aholaidan risteysilta

Nykyinen silta, ei geoteknisiä muutoksia.

S5/S6 Tourulan ylikulkusillat

Nykyiset sillat uusitaan nykyisille paikoilleen. Maapinta vaihtelee siltapaikalla välillä +83,5..+94. Maaperä on pintaosaltaan silttistä hiekkaa, silttistä savea ja hiekkaa, vesipitoisuus vaihtelee välillä 20..40 %. Pehmeän kerrostuman paksuus on noin 10..12 metriä, maanpinnasta, jonka alapuolella on noin 5..10 metriä paksu moreenikerros. Kallionpinnan arvioitu taso on noin +65,5..+70.

Perustamistapa:

Kaikki tuet esitetään perustettavaksi suuriläpimittaisten porapaalujen varaan. Paalujen tavoite-taso on kallionpinta + poraus kallioon 3D. Lyömällä asennettavat paalut eivät sovellu siltapaikalla käytettäväksi mm. rata-alueen ja olevien rakenteiden läheisyyden ja maaperän häiriintymisher-kyyden vuoksi.

S7 Jokipuiston alikulkukäytävä

Maanpinta vaihtelee siltapaikalla noin tasolla +86,5..+87,5. Maaperä on soraista hiekkaa, hiek-kaista silttiä ja savista silttiä, joiden vesipitoisuus vaihtelee 5..30 % välillä. Pehmein kerrostuma on havaittu noin 5 metrin syvyydellä maanpinnasta.

Perustamistapa:

Nykyinen silta on perustettu maanvaraisesti, uusittava silta perustetaan myös maanvaraisena ny-kyiselle paikalleen.

S8A/B Eerolan ylikulkusilta

Nykyiset, paaluille perustetut sillat uusitaan. Siltojen pohjoisille tulopenkereille on rakennettu paalulaatat, jonka takia uusien siltojen päätytuot on ulotettu paalulaattojen pohjoispuolelle.

Siltapaikalle ei ole päästy tekemään tiesuunnitelmavaiheessa tutkimusohjelman mukaisia kai-rauksia, joten uusinta maaperätietoa ei ole käytettävissä. Pohjatutkimuksia tulee täydentää vii-meistään rakennussuunnitelmavaiheessa. Siltojen perustamistapaa on arvioitu vanhojen pohja-tutkimustietojen perusteella.

Perustamistapa:

Viereisten siltapaikkojen maaperätietojen ja vanhojen suunnitelmien perusteella myös nämä sillat perustetaan suuriläpimittaisille porapaaluille. Kallionpinnan korkeudeksi voidaan alustavassa suunnittelussa arvioida tason +60 viereisen siltapaikan tason mukaisesti, syvyys on varmistet-tava jatkosuunnittelun yhteydessä.

Siltojen eteläiset päätytuot perustetaan heti nykyisten päätytukien taakse, eli silta-aukko laaje-nee noin 10-13 m molemmilla silloilla. Vanhojen suunnitelmien mukaan siltojen päätyjen alueella on tehty plv 580 – 620 osittainen massanvaihto kaivamalla noin 5 metrin syvyyteen, eli heikko-jen kerrosten alapintaan saakka. Tien tasaus ja leveys siltapaikalla säilyy entisellään, joten pai-numaerojen ja tien poikkisuuntaisen stabiliteetin takia ei siirtymärakenteita tarvita. Stabiliteetti silta-aukon suuntaan on tarkistettava rs-vaiheessa tarkentavien pohjatutkimusten perusteella.

Siltojen pohjoisten päätytukien siirtymärakenteeksi tehdään paalulaatat, joilla varmistetaan pen-kereen stabiliteetti silta-aukkoon päin, ilman paalulaattoja stabiliteetti silta-aukon suuntaan on $F_{\text{kok}} < 1,8$. Paalulaattojen pituudeksi tiesuunnitelmassa on laskettu 20 m, laattojen pituus on tar-kennettava rs-vaiheessa tarkentavien pohjatutkimusten perusteella. Tulopenkereen stabiliteetti (kokonaisvarmuus) silta-aukkoon päin paalulaattojen kanssa on esitetty liitteessä 18.

S8B Tukilinjan T7 läntinen paalu joudutaan lyömään nykyisen paaluanturan läpi. Paaluantura kai-vetaan esiin ponttiseinin tuetussa kaivannossa ja paalulaattaan tehdään reikä ennen paalun lyön-tiä. Sillan pohjoinen maatuki ja maatuen taakse rakennettava paalulaatta tehdään myös pontti-seinin tuetussa kaivannossa. Pontit tuetaan vastapontteihin jotka asennetaan Vt4:n länsipuolen penkereeseen.

S9 Tourulan risteys- ja ylikulkusilta

Nykyisiä siltoja korjataan, ei geoteknisiä muutoksia.

5.2 Seppälän eritasoliittymä E2**S10 Merasimen risteysilta**

Maanpinta vaihtelee siltapaikalla noin tasolla +91,5..+98,2.

Maaperä on pintaosaltaan löyhää hiekkaa, silttistä hiekkaa ja savista silttiä noin 12..15 metrin syvyydelle maanpinnasta. Kallion pinta vaihtelee tasolla +77..+82 (16..21 metriä maanpinnasta).

Perustamistapa:

Kaikki tuet esitetään perustettavaksi suuriläpimittaisten porapaalujen varaan. Paalujen tavoite-taso on kallionpinta + poraus kallioon 3D. Lyömällä asennettavat paalut eivät sovellu siltapaikalla käytettäväksi mm. olevien rakenteiden läheisyyden ja maaperän häiriintymisherkkyyden vuoksi. Sillan itäiselle tulopenkereelle

5.3 Lohikosken eritasoliittymä E3

S11 Lohikosken risteyssilta

Nykyinen silta, ei geoteknisiä muutoksia.

S12 Holstin silta

Uusi silta vt4 noin pl 1650. Siltapaikalta ei ole tehty tiesuunnitelmavaiheessa pohjatutkimuksia. Siltapaikan läheisyydessä on joitakin aiemmin tehtyjä painokairauksia, joiden perusteella maaperä olisi keskitiivistä silttistä hiekkaa noin 3..7 metrin syvyyteen maanpinnasta. Siltapaikan maaperätietoja on tarkennettava rakennussuunnitelmavaiheessa.

Perustamistapa:

Aikaisempien pohjatutkimustietojen perusteella silta perustetaan suuriläpimittaisille porapaaluille. Kallionpinnan korkeudeksi voidaan alustavassa suunnittelussa arvioida taso +84 eritasoliittymän E3 alueella tehtyjen pohjatutkimusten perusteella, kallionpinnan taso on varmistettava rakennussuunnitelman laatimisen yhteydessä.

6. TUKIMUURIT

Tukimuuri 1, K7 plv 20-50

Tukimuuri sijoittuu Holstin risteyssillan välittömään läheisyyteen. Tukimuuri voidaan perustaa maanvaraisesti.

Tukimuurit 2 ja 3, K3 plv 160 – 220

Tukimuurit sijoittuvat Holstin risteyssillan välittömään läheisyyteen. Tukimuurit voidaan perustaa maanvaraisesti.

Tukimuuri 4, vt4 plv 1450 – 1580

Nykyistä, syvässä leikkauksessa kulkevaa ajorataa levitetään oikealle. Nykyisen leikkausluiskan päällä on säilytettävä katuysteys, jonka reunaan rakennetaan 2 m korkea meluseinä. Lähialueella tehtyjen pohjatutkimusten perusteella perustamisolosuhteet ovat hyvät, mutta tilanpuutteen takia ei paaluvälille voida rakentaa kulmatukimuuria. Vanhojen suunnitelmien perusteella kallionpinta on paikoin tason +90 yläpuolella.

Korkeuserojen tasaamiseksi paaluvälille rakennetaan tukiseinärakenne, joka toimii myös meluseinän perustuksena. Meluseinän kohdalle asennetaan porapaalut (alustavasti arvioitu k/k 3 m ja paalujen pituus 14 m). Porapaalujen yläosa kaivetaan auki 1,5 – 3 metrin syvyydeltä ja paalujen väliin hitsataan settilankkutyypiset teräslevyt/-pontit, jotka verhoillaan ulkopinnaltaan. Seinä ankkuroidaan pysyvillä ankkureilla (alustavasti k/k 6 m). Tukiseinärakenteen ja ajoradan väliin muotoillaan leikkausluiska 1:1,5.

Tukimuuri 5, E2R4 plv 70 - 130

ABC-Tourulan tontti jää rampin tasauksen yläpuolelle plv 70 – 130. Korkeuserot tasataan tukimuurilla, joka perustetaan maanvaraisesti. Maaperä tukimuurin alueella on hiekkaa.

Tukimuuri 6, E1R4B plv 280 – 420

Tukimuuri sijoittuu E1R4B:n E1R1, vt9ml ja E1R5 liitoskohtaan. Maaperä alueella on löyhää savea ja silttiä. Tukimuuri perustetaan paalulaatan varaan plv 280 – 320. Nykyinen pengerrakenne on kevennetty paksulla kevytsorakerroksella, paalulaattarakente liitetään nykyiseen rakenteseen kevytsorakiilalla. Työnaikainen tilanne hallitaan ponttiseinällä. Paaluvälillä 320 – 420 tuki-

muuri on alustavasti suunniteltu perustettavaksi kahden paalun paaluanturoiden varaan, tukimuurin rakentamiseksi täytyy nykyistä pengertä kaventaa työnajaksi. Paalut on suunniteltu asennettavaksi työpenkereen päältä, työpenger rakennetaan tukimuurin oikealle puolelle.

Tukimuuri 7, E1R4B plv 160 – 180

Tukimuuri sijoittuu sillan S2 tulopenkereelle. Tukimuuri perustetaan paalujen varaan, tukimuurin jalustan leveyden tulee olla >2,5 m tulopenkereen riittävän stabiiliteetin varmistamiseksi. Taustatäytöissä käytetään myös kevytsorakevennettä. Rakennussuunnitelmavaiheessa tulee pohjatutkimuksia täydentää keventeen riittävän paksuuden ja tukimuurin mittojen varmistamiseksi.

Tukimuuri 8, E1R5 plv 480 – 500

Rampin E1R5 plv 480 – 500 toimii tulopenkereenä molemmille silloille S3 ja S5. Pengerosuus perustetaan paalulaatan varaan ja penkereen ympärille rakennetaan tukimuurit silta-aukkojen suuntaan sekä rampin oikeaan reunaan. Paalulaatta rakennetaan työnaikaisen ponttiseinän ja kevennysleikkausten avulla.

Tukimuuri 9, Vt4 plv 100 – 190

Maaperä tukimuurin alueella on keskitiivistä hiekkaa ja hiekkaista silttiä. Tukimuuri voidaan perustaa maanvaraisesti.

Tukimuuri, E1R1 plv 645 – 680

Tukimuuri sijoittuu rampin E1R1 pohjoiselle tulopenkereelle. Maaperä tukimuurin alueella on löyhää silttiä, savea ja hiekkaa 10-20 metrin syvyydelle maanpinnasta. Löyhien kerrosten alapuolella on noin 5..10 metriä paksu moreenikerros. Tukimuuri, ja samalla ramppi E1R1 perustetaan paalulaatan varaan.