



# Kallialan kirkkotien parantamis- selvitys

Rafail Potiris

OPINNÄYTETYÖ  
Huhtikuu 2019

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Infratekniikka

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Infratekniikka  
Ohjaaja: Anne Kasari

POTIRIS, RAFAIL:  
Kallialan kirkkotien parantamisselvitys

Opinnäytetyö 138 sivua, joista liitteitä 94 sivua  
Huhtikuu 2019

---

Työssä määriteltiin laatutasoltaan ja kustannuksiltaan erilaisia toimenpiteitä Kallialan kirkkotien parantamiseksi. Tietä haluttiin parantaa 620 metriä Sastamalan-tieltä alkaen, sekä tonttitienä olemassa oleva Kallialan kirkkotien haara. Tilaajan erityisenä toiveena oli tien päällystäminen. Tie sijaitsee Sastamalassa Kallialan kylässä, ja se on jo 1600-luvulta asti käytössä oleva yksityinen, rakentamaton soratie. Tie johtaa Sastamalan tieltä historialliselle Tyrvään Pyhän Olavin kirkolle ja täten tie on turismin kannalta merkittävä. Tien pääkäyttäjiä ovat Kallialan kylän asukkaat, turistit ja Vanhankirkkonniemen loma-asuntojen sekä kirkon käyttäjät. Tie kärsii kelirikkoaikaan vaikeusasteeltaan kohtalaisia sekä pahoja routa- ja kantavuusongelmia. Tiellä on myös paikoitellen isoja kuivatusongelmia ja -puutteita. Kesäaikaan kylän asukkaat kokevat sen sijaan tien pölyämisen ongelmaksi.

Työssä tielle tehtiin maastokäyntiin perustuva vauriokartoitus. Tien ongelmat ja alueen erityispiirteet selvitettiin tilaajan haastattelulla. Tiestä ei ole olemassa suunnitelmakarttaa, joten tie paalutettiin Sastamalan kaupungilta saatujen karttojen avulla käyttäen AutoCad-suunnitteluohjelmaa. Paalutus tarkastettiin mittapyörällä. Alue on hyvin kallioinen, ja tien suunnittelussa käytettiin hyödyksi Maankamara-maaperäkarttaa. Tielle suunniteltiin routa- ja kantavuusmitoituksen mukaiset rakennekerrokset, joiden perusteella piirrettiin tyyppipoikkileikkauskuvat. Vauriokartoituksessa esiintyvien ongelmien ja poikkileikkauskuvien perusteella laadittiin määräluettelo ja kustannusarvio käyttäen Fore-laskentaohjelmaa. Määräluettelo kustannuksineen ja poikkileikkaukset liitettiin laadittuun toimenpideselvitykseen, joka sisälsi viisi erilaista toimenpidevaihtoehtoa. Vaihtoehdoissa yksi ja kaksi tie parannetaan soratienä ja vaihtoehdoissa kolme, neljä ja viisi tie rakennetaan päällystetyksi tieksi. Toimenpideselvitystä hyödynnetään myöhemmin tilaajan päätöksessä tien parantamiseksi.

---

avainsanat: yksityinen tie, soratie, kelirikko

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Construction and Environmental Engineering  
Civil Engineering  
Instructor: Anne Kasari

POTIRIS, RAFAIL:  
Improvement Operation Analysis of Kallialan  
Kirkkotie

Bachelor's thesis 138 pages, appendices 94 pages  
April 2019

---

The objective of this thesis was to define improvement operation options of different quality and cost levels to improve the road. The plan was to improve a 620 meter stretch of the road starting from Sastamalantie, and a plot street diverging from the road of Kallialan kirkkotie. The customer had a special desire that the road should be changed into a tarmac road. Kallialan kirkkotie is a private unbuilt gravel road in the village of Kalliala, in Sastamala. The road dates to the 17<sup>th</sup> century and it leads from Sastamalantie to the historical church of Saint Olavi of Tyrvää. In terms of tourism this road plays a significant role. The main users of the road are the residents of Kalliala, the residents of the holiday apartments located in Vanhankirkkonniemi, tourists and users of the church. The road suffers from moderate to severe ground frost and load capacity problems during frost heave. The road also has inadequate drainage in multiple areas. In summer time the residents suffer from road dust.

In the work the client was interviewed and a field inspection was conducted, where the condition of the road and damages were mapped out into a damage inventory. The characteristics of the area and the problems related to the road were reviewed by the client. There is no planning map of the road, so the road was measured and divided into pole points. This was done by using the AutoCad design program. The measurement was also verified with a measuring wheel. The area of Kalliala is very rocky and in the designing process of the road, a soil map that indicates rocky areas was used. By using the collected data adequate road layers against ground frost and load capacity were designed. Type cross-sections of the road were drawn based on the designed road layers. A number catalog and a cost estimate were done with a Fore computation program. Computation was based on the damage inventory and type cross-sections. The number catalog, the cost estimate and type cross-sections are merged to the improvement operation analysis, which includes five different types of improvement operations. The analysis will be used later in the clients decision-making process.

---

Key words: private road, gravel road, frost heave

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	KALLIALAN KIRKKOTIE .....	7
	2.1 Kalliala .....	7
	2.1.1 Historia .....	7
	2.1.2 Alue .....	8
	2.2 Liikenne .....	9
	2.3 Kallialan kirkkotien kuntoarvio .....	10
	2.4 Suunnittelu .....	11
3	LÄHTÖKOHDAT .....	12
	3.1 Soratien parantaminen .....	12
	3.2 Parantamistarpeet .....	12
	3.3 Laatutason valinta .....	13
	3.4 Soratien tyyppi .....	13
	3.4.1 Rakennettu soratie .....	14
	3.4.2 Rakentamaton soratie .....	14
	3.5 Soratien vaurioiden perussyyt .....	15
	3.5.1 Routiminen .....	15
	3.5.2 Painuminen .....	16
4	MENETELMIÄ .....	17
	4.1 Murskekorotus .....	17
	4.2 Massanvaihto .....	18
	4.3 Kuivatuksen parantaminen .....	20
	4.3.1 Ojat .....	21
	4.3.2 Syväkuivatus .....	22
	4.3.3 Rummut ja salaojat .....	23
	4.4 Tien profiilin ja tasauksen muuttaminen .....	24
	4.4.1 Tien poikkileikkauksen kaventaminen .....	24
	4.4.2 Tien poikkileikkauksen leventäminen .....	25
	4.4.3 Tien pituusleikkauksen muuttaminen .....	28
	4.5 Teräsverkot .....	28
	4.6 Synteettiset geolujitteet .....	30
	4.6.1 Geoverkot .....	31
	4.6.2 Geotekstiilit .....	33
	4.7 Routasuojaus .....	35
	4.7.1 Routaeristeet .....	35
	4.7.2 Siirtymäkiilat .....	35

4.8 Kevennysrakenteet .....	38
4.9 Soratien päällystäminen .....	38
5 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	40
LÄHTEET .....	42
LIITTEET .....	44
TOIMENPIDESELVITYS.....	45

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli tehdä Kallialan kirkkotielle parantamissuunnitelma ja kustannusarvio erilaisilla toimenpidevaihtoehdoilla. Kallialan kirkkotie on Sastamalassa sijaitseva yksityistie, jota on käytetty jo 1600-luvulla hevosvankuritieksi. Tie johtaa Sastamalantieltä historialliselle Tyrvään Pyhän Olavin kirkolle, ja on tyypiltään rakentamaton soratie. Tien leveys vaihtelee 3,0 metristä 6,5 metriin ja pituutta sillä on 1,3 km, mistä halutaan parantaa 620 metriä. Kallialan kirkkotiestä erkanee 65 metriä pitkä tonttietienä käytetty haara, mikä halutaan myös parantaa. Tien kulutuskerrokseksi on muodostunut vuosikymmenten saatossa sorastuksessa kertynyt sora. Tietä on aiemmin parannettu 65 metriä Sastamalantien liittymältä, mutta muulle tieosuudelle ei ole tehty sorastusta tai laausta suurempia toimenpiteitä.

Työn tavoite oli määrittellä tasoltaan ja kustannuksiltaan erilaisia parantamisvaihtoehtoja, joita voidaan myöhemmin hyödyntää työn tilaajan, Kallialan-alasenkylän tiehoitokunnan päätöksessä tien parantamiseksi. Tilaajan toiveena erityisesti oli tien päällystäminen. Parantamisvaihtoehtoihin kuuluivat toimenpideselvitys, suunnitelmakartta, tyypipoikkileikkaukset, määräluettelot ja kustannusarviot. Suunnittelussa ja piirtämisessä käytettiin AutoCad-ohjelmaa. Kustannusarvio tehtiin Fore-ohjelmalla. Vauriokartoitus ja osa suunnittelusta perustuivat maastokäynneillä tapahtuvaan silmämääräiseen havainnointiin, sekä tiehoitokunnan haastatteluihin. Kohteen erityispiirteitä olivat tilanahtaus, runsas kallioisuus ja turismi.

## 2 KALLIALAN KIRKKOTIE

### 2.1 Kalliala

#### 2.1.1 Historia

Kallialan kirkkotie on yksityinen rakentamaton soratie, joka sijaitsee historiallisessa Kallialan kylässä (kuva 1). Kallialassa on tiedetty olevan asutusta jo 1500-luvulta-asti ja kylän sydän on Tyrvään Pyhä Olavin kirkko (kuva 2), jonka Suomen keskiaikaisten kirkkojen tutkija ja tuntija Markus Hiekkänen ajoitti väitöstudkimuksessaan kirkon valmistumisen vuoden 1510 paikkeille. Tietä on käytetty siis jo satoja vuosia hevosvankkuritienä. (Pyhä Olavi 2019)



KUVA 1. Kallialan kylä 1600-luvulla. (Streng 1644)



KUVA 2. Tyrvään Pyhä Olavin kirkko (Pyhän Olavin mannerreitti 2019)

### 2.1.2 Alue

Tie alkaa seututieltä Sastamalantie 249, josta se johtaa kirkolle ja kirkolta vielä Niemenpään asti. Pituutta tielle kertyy 1,3 km. Niemenpää ja Vanhankirkonniemi on kaavoitettu loma-asutusta varten, ja siellä sijaitseekin useita loma-asuntoja ja mökkejä. Kallialassa (kuva 3) sijaitsee muutamia ympärivuotisia asukkaita tiloineen sekä vanhoja tyhjillään olevia kiinteistöjä, joita suojelee ja kunnostaa museovirasto. Tyrvään Pyhä Olavin kirkko on alueen merkittävä matkailukohde, jossa vierailee tuhansia ihmisiä vuodessa. (Niemelä, H. 2019; Piranen, E. 2019)





KUVA 3. Kallialan kirkkotie (Google maps 2019)

## 2.2 Liikenne

Rakentamattomaksi soratieksi liikennemäärä on suuri. Tyrvään Pyhä Olavin kirkko on suosittu matkailukohde ja tiellä on myös turismin aiheuttamaa linja-auto liikennettä. Etenkin vuoden 1997 kirkon tuhopolton ja vuoden 2003 valmistuneen jälleenrakennuksen jälkeen kirkon suosio kasvoi voimakkaasti, aiheuttaen liikennemäärän kasvun. Kirkolla onkin vierailut vuosina 2003-2019 satoja tuhansia vieraita tuhansilla linja-autoilla. Kasvanut liikennemäärä suhteessa tien kuntoon on nostanut haluja tien parantamiseksi. Alueen asukkaat kokevat myös tien pölyämisen ongelmaksi. (Niemelä, H. 2019; Piranen, E. 2019)

Liikennöiminen tiellä on paikoitellen epäsujuvaa. Tiet ovat kapeita ja kiinteistöt ovat paikoitellen rakennettu aivan kiinni tiehen, kuten kuvasta 4 näkee. Täten tiellä mahtuu kulkemaan paikoitellen vain yhteen suuntaan kerrallaan, ja linja-

autoilla on paikoitellen vaikeuksia kääntyä, minkä vuoksi tietä on yritetty leventää kuvassa 4 kulutuskerroksen soralla.



KUVA 4. Linja-autoille ahdas paikka. (Google maps 2009)

### 2.3 Kallialan kirkkotien kuntoarvio

Kallialan kirkon kuntoarvio tehtiin maastokäynnin yhteydessä. Tien puutteet ja ongelmat kartoitettiin yhdessä tilaajan kanssa, ja suurimmiksi puutteiksi osoittautuivat riittämätön kuivatus ja rakenteelliset heikkoudet. Tiellä ei ole sivuojia suurimmalla osalla tietä ja paikoitellen vesi ei pääse tierakenteesta pois, mikä johtaa routavaurioihin, kuten painanteisiin ja kuoppiin. Nämä keräävät lisää vettä ja routiminen pahenee. Paikoitellen tie on myös painunut, minkä seurauksena syntyneet polanteet haittaavat veden kulkeutumista sivuojiin. Rakentamattomana sora-tienä myös tien rakennekerrokset ovat routivia ja heikosti kantavia. Alueen vahva kallioisuus aiheuttaa tiehen epätasaista routimista, ja toisaalta savikolla järven lähellä tie routii voimakkaasti pohjaveden ollessa korkealla. Kuvassa 5 on esitetty routimisen aiheuttamia vaurioita. Lisää kuvia tien vaurioista on esitetty liitteessä toimenpideselvityksessä.



KUVA 5. Runkokelirikon aiheuttamia vaurioita.

## 2.4 Suunnittelu

Tiehen tehdyn vauriokartoituksen ja tilaajan haastattelun perusteella tehtiin toimenpideselvitys, jossa oli viisi kustannuksiltaan ja laatutasoiltaan erilaista tien parantamisvaihtoehtoa. Suunnittelussa käytettiin maanperän arvioinnissa nettipalvelun Maankamara sähköistä maaperäkarttaa, sekä maastokäynnin silmämääräisiä havaintoja. Poikkileikkaukset ja tilan suunnittelu, sekä tien paaluttaminen tehtiin AutoCad-suunnitteluohjelmalla. Kustannuslaskenta tehtiin Fore-kustannuslaskentaohjelmalla.

### 3 LÄHTÖKOHDAT

#### 3.1 Soratien parantaminen

Yksitystien soratien parantamisella tarkoitetaan kunnossapitoa (sorastus, höyläys, lanaus jne.) suurempia ylläpitotoimenpiteitä, mm. kantavuuden parantamista ja pajojen kelirikko- ja tulvavaurioiden korjaamista sekä tien tai sillan laajempaa peruskorjausta. Parantamishankkeena voidaan pitää myös sillan uusimista tai korvaamista putkisillalla. (Hämäläinen, E. 2010, 9-10.).

#### 3.2 Parantamistarpeet

Säännöllisestä kunnossapidosta huolimatta tie kuluu liikenteen rasituksesta sekä kerrosten riittämättömyyden ja heikon pohjamaan takia myös painuu. Tieosakkaiden kuljetukset ja/tai ulkopuolinen liikenne saattavat lisääntyä ja etenkin raskaan liikenteen määrän kasvaessa tien kantavuus ei enää usein riitä. Viimeistään ajan saatossa ohuiden rakennekerrosten sekoittuessa joko osittain tai kokonaan pohjamaan, rupeaa tien kunto vaatimaan laajempaa kunnostusta. (Hämäläinen E. 2010, 10.)

Eryisesti puutteet kuivatusjärjestelmässä eli ojissa ja rummuissa voivat rapauttaa tietä nopeasti, kun vesi seisoo tiellä ja ojissa. Tien reunakantavuus ja koko tien kantavuus heikkenevät. Kantavuutensa menettänyt tie painuu, muodonmuutokset jäävät pysyviksi ja tie on pakko korjata. Lisäksi kunnoltaan huononevan tien kunnostus muuttuu myös työläämmäksi ja kustannukset nousevat (Hämäläinen E. 2010, 10.)

Yleisimpiä puutteita, jotka johtavat tiekohdan tai tien parantamiseen:

- tien poikkileikkauksen puutteet; tien kapeus tai liian suuri leveys
- kantavuuspuutteet, reunasortumat
- tien kelirikkoisuus, maakivet
- tulvavauriot, liikenteen aiheuttamat pistekohtaiset vauriot
- kuivatuspuutteet, tien muoto, ojat, rummut
- liittymät, liittymien kaltevuus, liittymien sijainti, muoto, näkemät
- liikenneturvallisuuspuutteet, piha-alueet, mäet, kaarteet, tieympäristö

- sillat, vauriot, kantavuus  
(Hämäläinen, E. 2010, 10.)

### 3.3 Laatuason valinta

Parantamishanke muodostuu useimmiten useamman erillisen puutteen korjaamistoimenpiteistä. Hankkeen laajuuden ja laatuasonkin ratkaisee yleensä käytävissä ja saatavissa oleva rahoitus. Toimenpiteet pitäisi kuitenkin mitoittaa siten, että havaitut puutteet ja vauriot korjataan riittävälle tasolle, missä tähdätään tien pitkäaikaistoimivuuteen ja elinkaariajatteluun, jossa tien kunnossapito on huomioitu. Tien laatuasoa ei pidä myöskään ylittää mutta kantavuuden ja tien leveyden pitää riittää nykyisille ajoneuvoille ja ennustetuille liikennemäärille. Kuivatusvesien takia ojien ja rumpujen pitää olla kunnossa ja nykyisten mitoitustavien mukaisia. Myös erilaisten liikenneturvallisuuspuutteiden poistaminen on nykyaikaa. (Hämäläinen, E. 2010, 10-11.).

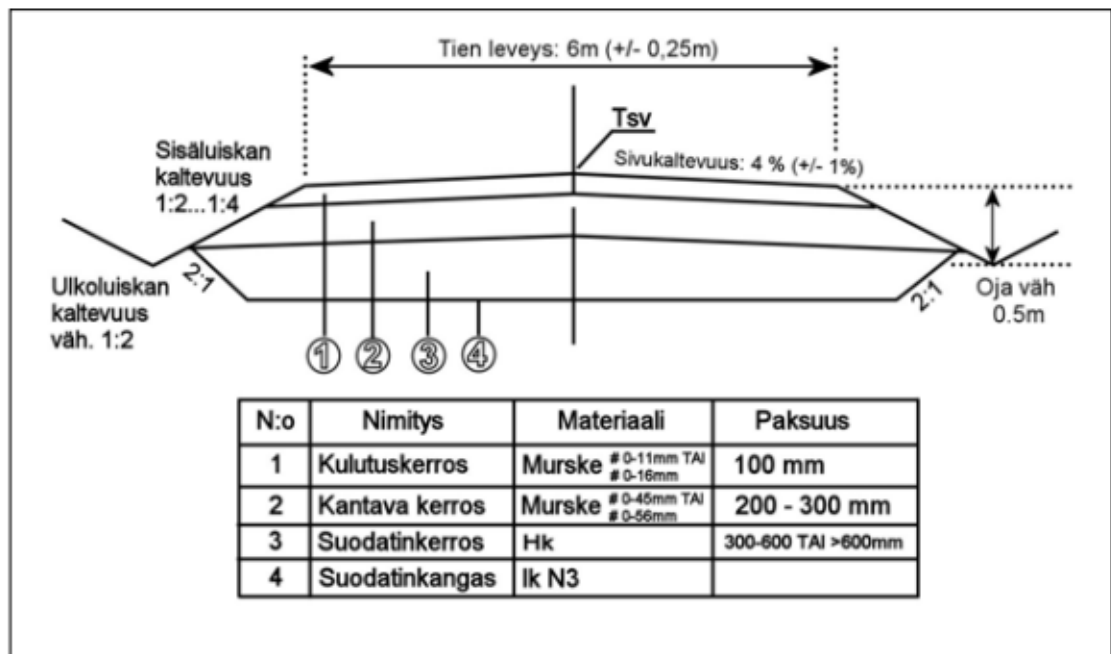
Itse laatuason valinnassa on otettava huomioon nykyinen sekä tulevaisuuden ennuste liikenteessä. On myös oltava jonkinlainen käsitys tien käyttäjistä ja raskaan ajoneuvojen osuudesta, sillä ne vaikuttavat tien kantavuuteen, geometriaan sekä leveyteen. Tien laatu- ja palveluason noustessa lähialueen teollisuuden ja yritysten tuotanto- ja liikennekustannukset usein laskevat. Myös alueen asuin- ja lomakiinteistöjen myyntiarvo kasvavat. (Hämäläinen, E. 2010, 10-11.).

### 3.4 Soratien tyyppi

Sorateita on rakentamattomia ja rakennettuja versioita. Rakentamaton soratie vaatii kunnostuksessa isompia ja mittavampia toimenpiteitä, milloin suuret massanvaihdot ja leikkaukset ovat tyyppisiä. Rakennetuilla sorateilla tiekerrokset saattavat olla sekoittuneet keskenään ja kerrosten uusiminen on todennäköistä.

### 3.4.1 Rakennettu soratie

Suomessa rakennettujen sorateiden osuus kaikista sorateista on pieni. Rakennettujen sorateiden (kuva 6) rakenteina ovat yleensä kulutuskerros, kantava kerros, jakava kerros ja suodatinkangas tai suodatinkerros. Kerrosten paksuus ja materiaalit vaihtelevat olosuhteiden, toteutustavan ja rakennusajan mukaan. Ennen pitkää näissäkin teissä tyypillisesti kerrosten materiaalit sekoittuvat keskenään ja tien kunto heikentyy. (Liikennevirasto 2014, 11.).

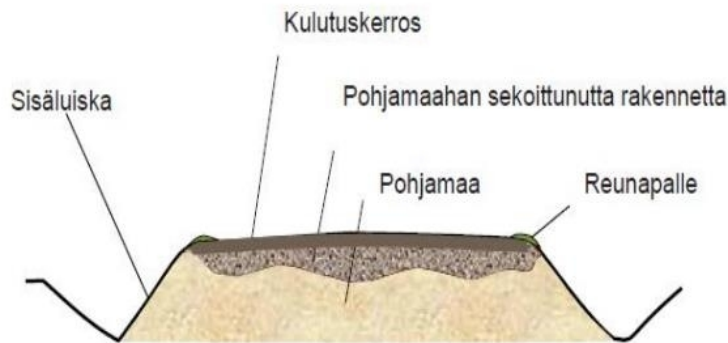


KUVA 6. Esimerkki rakennetun soratien poikkileikkauksesta. (Tiehallinto 2005a, Liite 2 (5/6))

### 3.4.2 Rakentamaton soratie

Pääosa sorateista on rakentamattomia vanhoja teitä (kuva 7), joissa ei ole asianmukaisesti rakennettuja routimattomia rakennekerroksia. Niissä kulutuskerrosta on kunnossapidetty lisämurskeella, jotta tie palvelisi liikennettä mahdollisimman hyvin. Niilläkin sorateilla, joilla kantavuutta on jossakin vaiheessa vahvistettu kantavalla materiaalilla, rakenteet ovat monessa tapauksessa sekoittuneet alla ole-

van perusmaan kanssa ja muuttuneet vähitellen routiviksi. Tällaisen soratien pintakuntoon vaikuttaa suuresti kulutuskerroksen kosteus-tila (Liikennevirasto 2014, 11.).

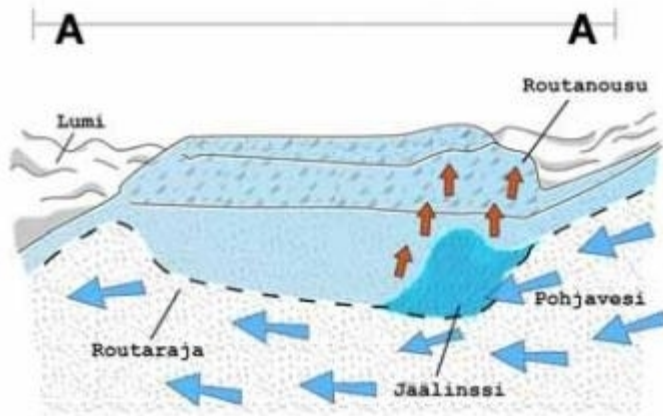


KUVA 7. Rakentamattoman soratien poikkileikkaus (Liikennevirasto 2014, 12.)

### 3.5 Soratien vaurioiden perussyyt

#### 3.5.1 Routiminen

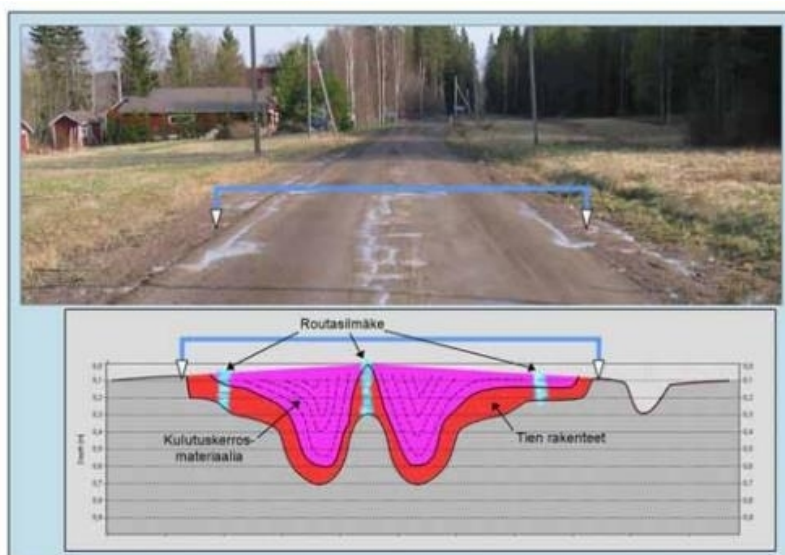
Soratietä tyypillisesti vaurioittavat joko tiekerrosten routivuus, ja voimakkaasti tai epätasaisesti routiva pohjamaa (kuva 8). Talvella routa muodostaa tiekerrokseen erilaisia ja eripaksuisia jäälinsejä, jotka nostavat ylempiä maakerroksia epätasaisesti, näkyen tienpinnan epätasaisuudessa. Talvella tie kantaa silti vielä hyvin. Keväällä lumien sulaessa, etenkin tien kohdissa, missä syystä tai toisesta vesi ei pääse valumaan sivusuunnassa pois, vesi jää taskuksi tien pinnalle. Myös routimisesta aiheutunut tien pinnan epätasaisuus edistävät taskujen syntymistä. Seurauksena syntyy kuoppia, soratien pinta kyllästyy vedellä ja kantavuus häviää. (Liikennevirasto 2015, 65-66.)



KUVA 8. Tien epätasaista routimista. (Tiehallinto 2005a, 15.)

### 3.5.2 Painuminen

Painumia aiheuttaa routiminen, mutta myös tien heikko kantavuus, mikä johtuu yleensä alimitoitetuista, olemattomista tai ajan myötä sekoittuneista rakennekerroksista (kuva 9). Heikosti kantava pohjamaa ja pehmeiköt ovat yleinen syy painumille. Joskus myös aiemmat korjaustoimenpiteet ovat voineet aiheuttaa painumia, jos vanhan rakennekerroksen yhteyteen rakennettu uusi rakennekerros poikkeaa painuvuudeltaan oleellisesti vanhaan kerrokseen nähden. Muodostuneet painumat ja urat keräävät vettä, mikä johtaa etenkin keväällä heikkoon kantavuuteen ja kelirikkoon. (Tiehallinto 2005a, 12-13.)



KUVA 9. Sekoittuneista tiekerroksista johtuva painuminen. (Tiehallinto 2005a, 16.)

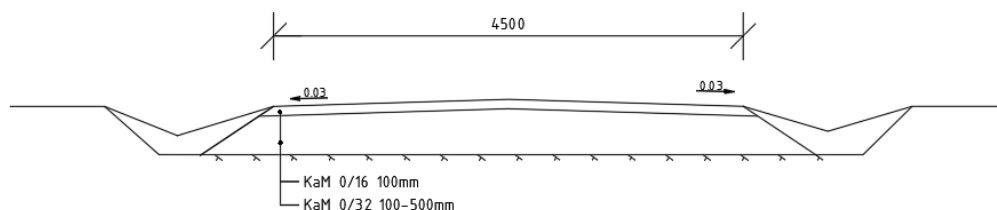


## 4 MENETELMIÄ

### 4.1 Murskekorotus

Murskekorotuksella (kuva10) on tarkoitus korjata pitempiä tieosuuksia, jolloin pitkäaikainen liikenneitävyys varmistetaan lyhyiden ja tilkkutäkkimäisten korjausten sijaan. Tämä menetelmä on kevyt kulutuskerroksen routimattomuuteen ja kestävyteen keskittyvä kunnostus, mikä ei sovellu sellaisenaan voimakkaasti tai epätasaisesti routivalle pohjamaalle tai pehmeikölle.

Menetelmässä vettä pidättävä ja routiva vanha kulutuskerros sekä maakivet poistetaan vähintään 50-150 mm:n syvyydelle ja kuopat täytetään tien runkoa vastaavalla materiaalilla. Jos kulutuskerroksen poistamisen jälkeen nähdään, että kaivupohja ei ole tasalaatuinen ja pohjamaa esimerkiksi pursuaa keskeltä, on pohjamaa homogenisoitava vähintään 300 mm alaspäin, joko sekoitusjyrsimellä tai piikkiharalla, poistaen lohkarieet ja isot kivet. Tämä toimenpide muodostaa tasalaatuisen alustan uusille kerroksille, lisää korjauksen kestoikää sekä estää epätasaisen routanousun tien pinnassa. Pohjamaan homogenisoinnin jälkeen tiepohja muotoillaan oikeaan sivukaltevuuteen ja tiivistetään. Homogenisointia ei suositella tehtäväksi erittäin heikosti kantavan pohjamaan alueella eikä se saa aiheuttaa pohjamaan häiriintymistä. (Tiehallinto 2005a, 44.; Liikennevirasto 2014, 56-57.)



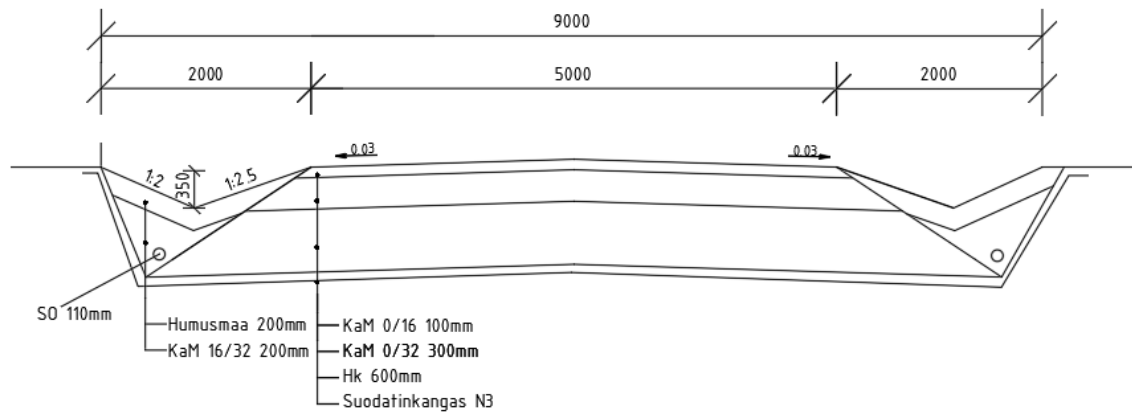
KUVA 10. Esimerkki poikkileikkaus murskekorotuksesta. Tässä kallio on hyvin lähellä tienpintaa. Kuva on otettu toimenpideselostuksen liitteestä.

Tien kantavuutta parannetaan noin 200-300 mm:n kantavalla murskekerroksella ja 100 mm:n kulutuskerroksella, jonka tarkoitus on pitää pintakerroksen vedensitomiskyky riittävänä. Kantava murskekerros ajetaan N3 -tyypin suodatinkankaan päälle, mikä estää murskekerroksen sekoittumisen tien muihin mahdollisesti routiviin kerroksiin, sekä pitää kulutuskerroksen routimattomana ja kantavana. Suodatinkangas tulee asentaa aina vähintään 200 mm tien pinnan alapuolelle. Lopuksi pohja muotoillaan ja tiivistetään rakenteen vaatimaan kaltevuuteen. (Liikennevirasto 2014, 56-57.)

Kantavan kerroksen murskeena on tyypillisesti käytetty #0-45mm tai #0-56mm mursketta. Kulutuskerroksessa on käytetty #0-11mm mursketta ns. kuivarunkoisilla tieosuuksilla ja #0-16mm mursketta kostearunkoisilla tieosuuksilla. Kulutuskerroksen koostumus olisi suositeltavaa suunnitella jaksoittain. Moreeni- ja kalliomurskeiden on todettu olevan luonnonsoraa kestävämpiä ja vähemmän hoitoa vaativia, mutta uudessa kulutuskerroksessa voidaan käyttää myös vanhan kulutuskerroksen materiaalia, jos sen käyttö perustuu tutkittuun tietoon. Mikäli vanhan ja uuden kerrosmateriaalin suhteutusta ei voi tehdä, tulee vanhan materiaalin käyttöä välttää. Oja- ja reunapallemateriaalin käyttöä kulutuskerroksessa ei suositella sen sisältämän humuksen vuoksi. (Tiehallinto 2005a, 20-21.)

## **4.2 Massanvaihto**

Raskaimpia korjausmenetelmiä on kantavuuden parantaminen massanvaihdolla (kuva 11). Se tulee järeytensä vuoksi kyseeseen vain erittäin vaikeiden kelirikko-kohteiden yhteydessä. Massanvaihto on pohjanvahvistusmenetelmä, jossa huonosti kantava tai kokoonpuristuva pohjamaa korvataan kantavalla täyttömateriaalilla. Massanvaihto ja vaatimukset rakentamisen työmenetelmälle ja materiaalille suunnitellaan sellaisiksi, että vaatimukset tierakenteen vakavuudelle ja tien pinnan tasaisuudelle saavutetaan. Massanvaihdon suunnittelussa huomioitava käyttöikä on 100 vuotta, ja rakenne ei käyttötilassa saa painua jälkitiivistymisen tai pohjamaan kokoonpuristumisen vuoksi. (Liikennevirasto 2012b, 33.)



KUVA 11. Esimerkki poikkileikkaus massanvaihdosta. Kuva on otettu toimenpideselostuksen liitteestä.

Kohteissa, joissa kallio patoaa vettä tierakenteessa, ei massanvaihto enää riitä korjaustoimenpiteeksi vaan tulee usein harkita kallion louhintaa tai rakennetta, joka sisältää routaeristeen. Massanvaihdossa huomioidaan myös kuivatuksen tehostus kuten sivuojien rakentaminen, rumpujen tarve, tien tasaus ja muotoilu. (Tiehallinto 2005a, 25.)

Kuten edellä mainittu, massanvaihdossa entiset kerrokset ja pohjamaa leikataan syvyydelle, mille uudet rakenteet ovat mitoitettu, sekä syvyydelle, jossa uusille rakenteille pohjamaa tai kallio eivät aiheuta suhteettomia painumia eikä maape-  
rän routiminen yhdessä kallion kanssa aiheuta vaurioita. Tyypillisessä massanvaihdossa kerrokset ovat seuraavat: Vanhaa materiaalia poistetaan vähintään 600mm kulutuskerroksen lisäksi. Pohjalle asennetaan suodatinkangas, jonka päälle voidaan rakentaa vähintään 300mm suodatinkerros esimerkiksi hiekasta. Kantava/jakava kerros voi olla 200-300mm ja kulutuskerros 100mm. Materiaalit kantavalla/jakavalla kerroksella ovat tyypillisesti rakeisuudeltaan #0-45mm tai #0-56mm mursketta ja kulutuskerroksessa #0-11mm tai #0-16mm mursketta. Massanvaihdon kerrokset mitoitetaan kuitenkin aina tapauskohtaisesti ja usein kerrokset vaihtelevat myös parannettavan tien tieosuuksilla. (Tiehallinto 2005a, 45.)

### 4.3 Kuivatuksen parantaminen

Kuivatuksen toimimisen varmistaminen on sorateiden kelirikkohteiden kannalta erityisen tärkeää ja Kelirikon korjauksella ei saavuteta tavoiteltua hyötyä, mikäli sen yhteydessä ei paranneta kuivatusta. On myös tärkeää tunnistaa, onko rakenteen huono kunto seurausta huonosta kuivatuksesta, etenkin jos vesi jää rakenteeseen muodostaen jäälinsskejä ja aiheuttaen routavaurioita. Huono kuivatus voi aiheuttaa ongelmia myös tien lähialueelle tulvimisella. Kuivatuksen kunnostaminen alkaa suunnittelulla, jossa on oleellista koko kuivatusketjun läpikäyminen maastossa ja lähtötilanteen inventointi. Inventoinnissa tarkistetaan taulukon 1 mukaiset kohdat: (Tiehallinto 2005b, 64-66.)

<b>toiminto</b>	<b>haittatekijä</b>
<b>Pintavesien pääsy sivuojaan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tien pieni sivukaltevuus</li> <li>- Reunapalteet</li> <li>- Painumat</li> </ul>
<b>Sivuojaviesien kulku vedenjakaajalta rummulle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luonnonesteet kivet ja kallio</li> <li>- Rumpujen huono kunto, puuttuminen, tukkoisuus</li> </ul>
<b>Syväkuivatus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ojan puuttuminen</li> <li>- Epätasainen routiminen sivukaltevassa maastonkohdassa</li> <li>- Urautuminen</li> </ul>
<b>Rummut</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poikkileikkausmuodon haitallinen muutos</li> <li>- Rummun rikkoutuminen</li> <li>- Rumpujen päiden nousu</li> <li>- Rumpupaikan epätasainen routiminen</li> <li>- Rumpukohdan sijainti pysyvästi muuta tietä alempan</li> <li>- Rummut tukossa</li> </ul>
<b>Ojat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tien reunakantavuus heikko</li> <li>- Luiskien liiallinen jyrkkyys, tie leviää ojiin</li> <li>- Laskuojien mataluus, perkaustarve</li> </ul>

TAULUKKO 1. Kuivatuksen toimintoja ja haittatekijöitä. (Tiehallinto 2005b, 64-66.)

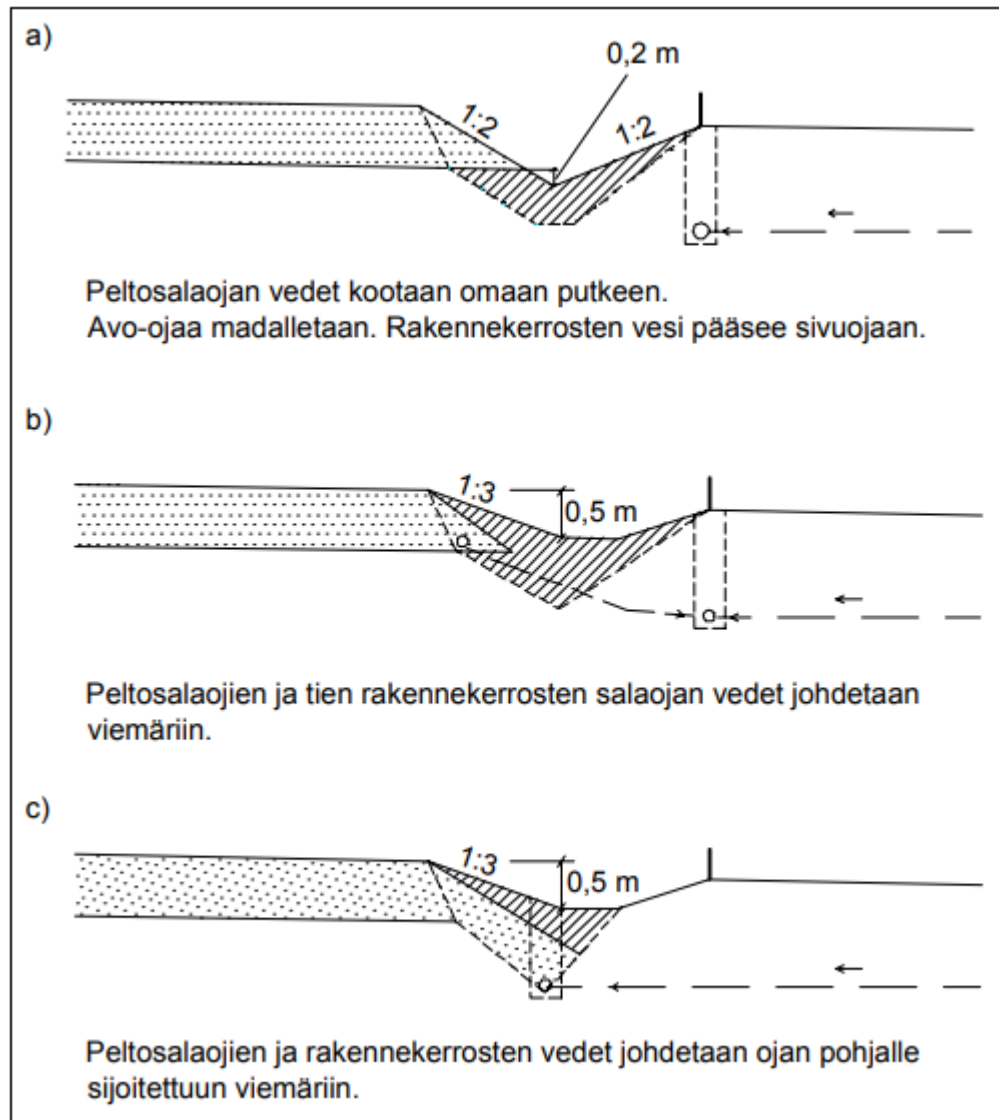
Kuten taulukosta 1. on eritelty, kuivatuksen toimintoja on useita ja puutteet voivat olla hyvin moninaisia.

### 4.3.1 Ojat

Ojat voivat kokonaan puuttua paikasta, jossa niille olisi tarvetta. Tiealueen leventäminen tai tien poikkileikkauksen mahdollinen kaventaminen ojien rakentamiseksi ovat mahdollinen korjaustoimenpide. Tiealueen leventäminen tai tien poikkileikkauksen kaventaminen ojien luiskien loiventamiseksi tai ojan syventämiseksi voivat myös tulla kyseeseen, jos sivuojan tien puoleisen luiskan kaltevuus on liian jyrkkä ja tietä leviää ojaan tukkien veden virtauksen. Tien sortumista voimistavat tällöin usein myös tierakenteen pehmeä maalaji kuten savi ja siltti, sekä heikko reunakantavuus. (Tiehallinto 2005b, 64-66.)

Veden virtaamaa haittaavia tekijöitä ovat maa-aineksen lisäksi myös luonnonmuodostumat, kivet, kalliot ja kasvillisuus. Jos kasvillisuus on kasvanut vedenvirtaamaa merkittävästi hidastavasti tekijäksi, voi olla syytä ojan perkaukselle. Lisäksi haittaavat Kivet ja kallio poistetaan. Myös erilaiset tien pituus- ja poikkisuuntaiset painumat saattavat muodostua haitaksi, jolloin esimerkiksi viettokaltevuus pienenee tai muuttuu vastakkaiseksi, tai hulevesien virtaus rumpuihin häiriintyy. Tällöin painumakohtia voidaan muotoilla oikeaan viettokulmaan ja syvyyteen. Vettä keräävät painanteet täytetään tiiviillä maalla. (Tiehallinto 2005b, 64-66.)

Sivuojan pohjan tulisi olla vähintään 200 mm syvemmällä kuin routimattomien tai lievästä routivien kerrosten alapinta. Jos ojien luiskat jäävät jyrkiksi johtuen esimerkiksi riittämättömästä tiealueesta tai ojien syventämisestä, uhkaa tien rakenne vaurioitua. Tällöin tien reunakantavuus heikkenee, painumat nopeutuvat ja ojien pohjat nousevat ojan rikkoessa savikolla kuivakuoren. Myös turvallisuus heikkenee ulosajotilanteessa. Ojien luiskien loivana pitäminen tällaisissa tilanteissa voi silti olla mahdollista ojien putkittamisella kuvan 12 b. ja c. mukaisesti. (Tiehallinto 2005b, 66-67.)

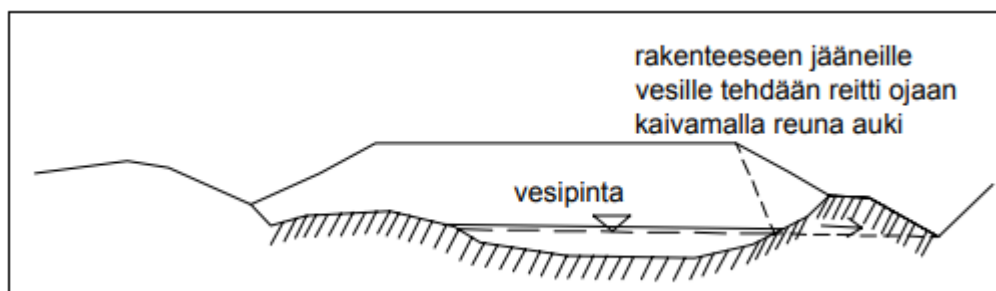


KUVA 12. Salaojien käyttämisen vaihtoehtoja (Tiehallinto 2005b, 67.)

#### 4.3.2 Syväkuivatus

Ojan sijaitessa alavalla savipohjaisella kohdalla, saattaa tien alle muodostua kaukalo kuvan 13 mukaisesti, josta vesi ei pääse virtaamaan pois. Tierakenne routii talvella voimakkaasti ja kantavuus on heikko etenkin kelirikon aikaan. Korjaustoimenpiteenä tien reuna kaivetaan auki ja savi poistetaan. Täyttö tapahtuu routimattomalla materiaalilla. kaukalon reuna voi sijaita myös keskellä tierakenteen alla, milloin korjaus tapahtuu samalla tavalla. Toimenpide on vain työlämpi tienkerrosten uudelleen rakentamisen myötä. Myös kallio saattaa muodostaa kaukaloita ja estää veden pois virtauksen. Tällöin on hyvä miettiä tien

linjauksen muuttamista, routaeristeiden käyttöä tai louhimista, joka saattaa kuitenkin usein olla huomattavasti kalliimpaa. Joka tapauksessa nykyiset kerrokset on kaivettava auki korjausten toteuttamiseksi. (Tiehallinto 2005b, 65.)



KUVA 13. Saven tai kallion muodostama, vesiä keräävä painanne. (Tiehallinto 2005b, 65.)

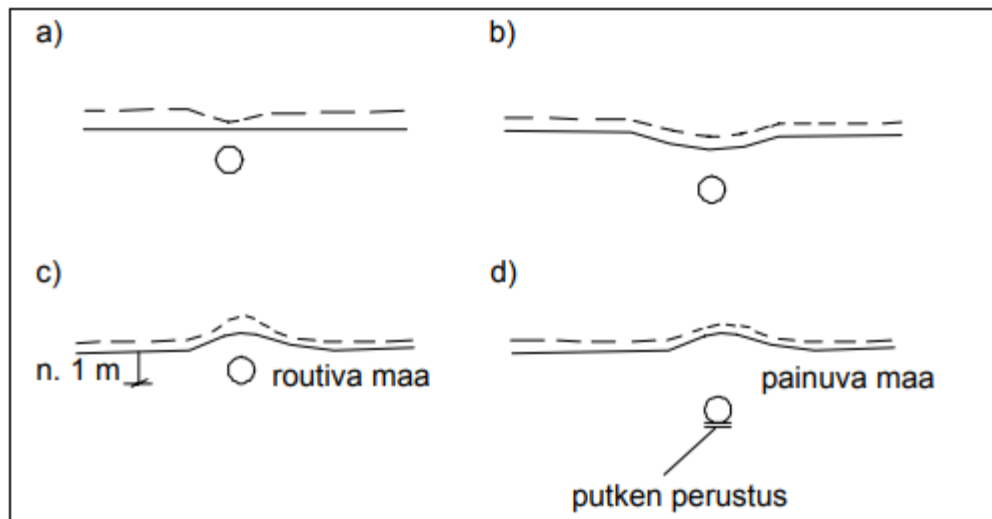
#### 4.3.3 Rummut ja salaojat

Nykyisten rumpujen ja salaojien kunto on tarkastettava ennen tien parantamisen suunnittelua. Ne saattavat olla taulukon 1. mukaisesti vaurioituneet kuten esimerkiksi tukossa tai painuneet. Toisaalta, tiestä saattavat edellä mainitut kuivatuslaitteet puuttua kokonaan, ja niiden tarvetta olisi hyvä tutkia. Ojien salaojittamista olisi hyvä miettiä ainakin, jos ojat jäävät liian mataliksi. Alavissa tien kohdissa tien alittava rumpu saattaa estää veden kertymiseen alueelle. Tukossa olevat rummut ja salaojat aukaistaan. (Tiehallinto 2005b, 66- 68.)

Kuvassa 14 on esitetty rummuista ja niiden rakennustavasta johtuvien epätasaisen painumien syitä. Kuvassa 14 a rumpun ympärystäyttö on rakennettu routimattomasta täytöstä ja täten routii vähemmän suhteessa ympäröivään tiehen. Seurauksena kohta on talvella muuta ympäristöä alempana. Korjausmenetelmänä voi olla siirtymäkiilan rakentaminen tasatakseen korkeuseroa.

Kuvassa 14 b rumpun kohta on painunut. Syynä voivat olla esimerkiksi rumpun ympärystäytön heikko tiivistystyö tai epähomogeeninen rakennekerros. Kohta korjataan täyttämällä painanne.

Kuvassa 15 c rumpu on perustettu liian lähelle maanpinta routivassa pohjamaassa, minkä seurauksena rumpu nousee pohjamaan routimisen yhteydessä talvisin. Korjausmenetelmänä on rummun uudelleen perustaminen syvemmällä, tai tien tasauksen nostaminen rummun alueelta. (Tiehallinto 2005b, 66- 68.)



KUVA 14. Epätasaisen painuman syitä (Tiehallinto 2005b, 68.)

#### 4.4 Tien profiilin ja tasauksen muuttaminen

##### 4.4.1 Tien poikkileikkauksen kaventaminen

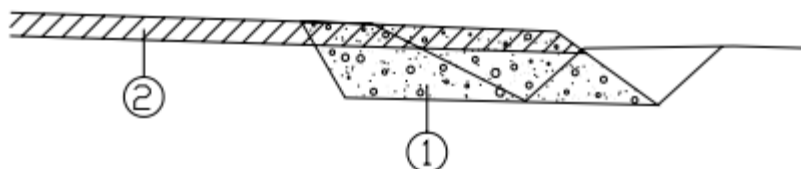
Kelirikkokohteille on tyypillistä, että pohjamaa on deformoituvaa materiaalia, milloin ajan saatossa tien pituusleikkaus ja varsinkin poikkileikkaus muuttuvat tiekerrosten sekoittuessa ja painuessa. Liikenne kohdistaa rengaspaineen välityksellä kuorman tien reuna-alueille, missä tämä näkyy pintakerroksissa urautumisena. Urien kohdilla vaikuttava rengaspaine työntää alempia tiekerroksien materiaaleja tiestä kohtisuoraan ulospäin, jolloin väistynyt materiaali leventää tien poikkileikkausta. Seurauksena tien reunoille muodostuu hyvin ohuet ja heikosti kantavat rakennekerrokset, missä pohjamaa on lähes pinnassa. Levenneillä kohdilla sivukaltevuus heikkenee usein merkittävästi, milloin reunapalteiden muodostuminen mahdollistuu ja kuivatus heikkenee veden ojiin pääsyn estyessä. (Tiehallinto 2005a, 43.)



Tien korjaaminen voi vaatia tien kaventamisen reunakantavuuden parantamiseksi. Reunan siirtäminen keskemälle paksumpien ja kantavampien kerrosten päälle parantaa luonnollisesti ja tehokkaasti reunakantavuutta. Tien kaventaminen täytyy kuitenkin tapahtua tien geometria ja liikenne, sekä liikenneturvallisuus huomioon ottaen. Jos tie halutaan kuitenkin säilyttää nykyisessä poikkileikkauksessa, tulee leventyneen poikkileikkauksen reunakantavuutta parantaa. Tämä voidaan tehdä rakentamalla reunaosalle hieman muuta tietä paksummat kerrokset ja viistää ne sopivaan kaltevuuteen esimerkiksi 1:4. Toisena vaihtoehtona on tehdä tien reunaosien massanvaihto. Mikäli tien leventyminen aiheutuu sisäluisien jyrkkyydestä ja näin ollen heikosta reunakantavuudesta, voidaan sisäluisia loiventaa. Muita parantamistoimenpiteitä voivat olla sivuojan putkitus, mikä mahdollistaa matalammat ojat ja paksummat sisäluisen kerrokset, tai geovahvisteet ja teräsverkot, mitkä parantavat tien kantavuutta. (Tiehallinto 2005a, 25-26.)

#### **4.4.2 Tien poikkileikkauksen leventäminen**

Jos tien nykyinen leveys ei täytä vaatimuksia, taikka tien käyttö tai liikenne on oleellisesti muuttunut, voi kyseeseen tulla tien leventäminen. Ennen tien leventämistä tulee kuitenkin selvittää nykyisen rakenteen vahvistamistarpeet. Leventyneen uuden tien osan ja nykyisen tiekerrosten ominaisuuksien tulee vastata toisiansa kantavuudeltaan ja painuvuudeltaan ja täten kelirikkoiset sekä heikkokuntoiset kohdat, routivat ja routanousuiltaan suuret kerrokset, tulee nykyisestä tiestä kunnostaa uusia kerroksia vastaavaksi. Samasta syystä rakentamattomia teitä ei suositella levennettäväksi ilman koko ilman tien purkamista ja uusimista. Jos tiessä on reunapainumia tai luiskissa on heikosti kantavia materiaaleja, tulee vähintään tien reunaa purkaa ja rakentaa luiskan alueelle uudet kerrokset kuvan 15 mukaisesti. (Tiehallinto 2005b, 78.)



- ① Levitysosalle rakennetaan uudet kerrokset mahdollisimman hyvin vanhaa rakennetta vastaavista materiaaleista esim. moreenista (luokka S2 tai S3).
- ② Koko leveydelle tulee uusi kantava kerros murskeesta

KUVA 15. Rakentamattoman tien tasapaksu leventäminen. (Tiehallinto 2005b, 78.)

Epätasaisen routimisen riskiä voidaan pienentää kiilaamalla vanha ja uusi rakenne toisiinsa kerrosten rajapinnassa kuvan 16 mukaisesti. Tien päällyskerrosten muotoiluun tulee kiinnittää huomiota uuden levennetyn tien oikeiden sivukaltevuuksien saavuttamiseksi. (Tiehallinto 2005b, 71-72.)



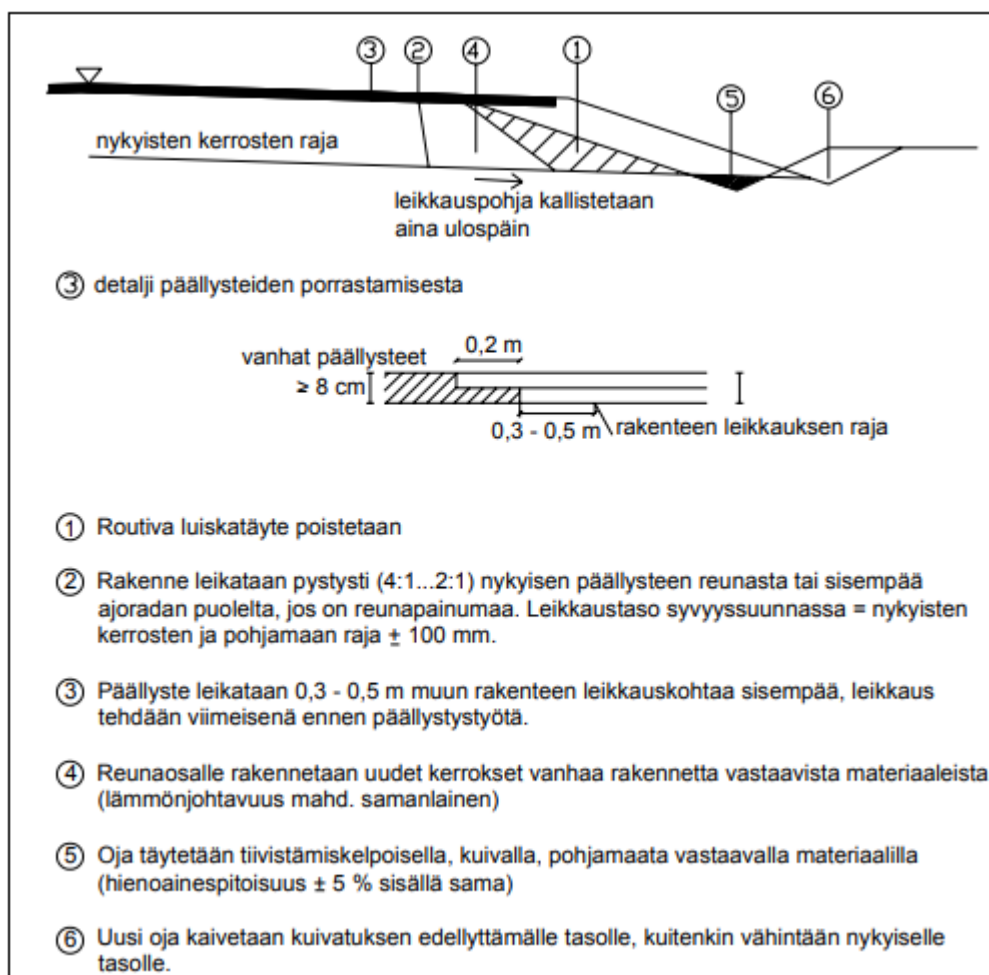
- ① Vanhaa rakennetta luiskataan reunasta 1:4 kaltevuudella, jolloin lisättävän kerroksen paksuus kasvaa reunaa kohden.
- ② Leikkauspohjalle asennetaan suodatinkangas.

KUVA 16. Rakentamattoman tien viistetty leventäminen. (Tiehallinto 2005b, 78.)

Tien leventäminen voidaan tehdä symmetrisesti tien molemmin puoli tai vain toispuolisesti. Leventäminen alle puolella metrillä puolelleen ei vaadi tiesuunnitelmaa toisin kuin yli puolen metrin leventäminen puolelleen. Molemmissa tavoissa on kuitenkin omat etunsa ja leventäminen täytyy suunnitella tapaus- ja paalukohtaisesti. Valintaan vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi kunnallistekniikan sijainti, kalliroleikkaukset, ja pohjaolosuhteet. Toispuoleisessa leventämisessä edellä mainittuja esteitä voidaan väistää, liikenteelle aiheutuva haitta on pienempi

ja tiivistystyö onnistuu paremmin. Toisaalta molemmin puoleisessa leventämisessä (kuva 17) painumat jäävät pienemmiksi, pohjanvahvistuksen tarve pienenee ja suoralla tieosuudella tien harjakohtaa ei tarvitse siirtää. (Tiehallinto 2005b, 73.)

Muuta huomioitavaa tietä levennettäessä on sidottujen kerrosten käyttö sekä kuivatus. Sidottuja kerroksia käytettäessä tulee huomioida, että sidottujen kerrosten ja muun rakenteen leikkaussaumat eivät sijoitu samalle kohdalle eikä mikään rakenteen saumakohdista sijoita ajouran kohdalle. Kuivatuksessa on huomioitava uuden kuivatusjärjestelmän sovittaminen vanhaan järjestelmään. Viemäröntien liittämismahdollisuudet, rumpujen toimivuus ja jatkamismahdollisuudet, hulevesien ohjautumisen muuttuminen, ympäristö ja uusi mahdollinen tasaus, tulee arvioida suunnittelussa ja toteutuksessa. (Tiehallinto 2005b, 73-74.)



KUVA 17. Rakennetun tien leventäminen. (Tiehallinto 2005b, 76.)

### 4.4.3 Tien pituusleikkauksen muuttamien

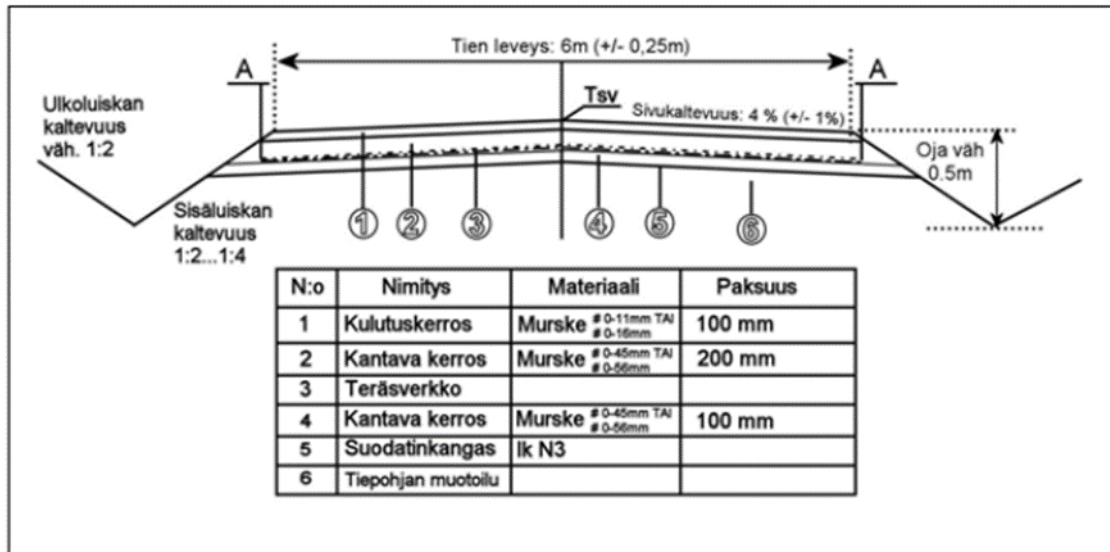
Tien pituusleikkausta eli tasausta voidaan muuttaa joko tien ajettavuuden parantamiseksi ja/tai rakenneteknillisistä syistä. Tien tasauksen korottamisella rakenteen kuivatusolosuhteet paranevat etenkin alavissa paikoissa, missä pohjaveden läheisyys tienpintaan aiheuttaa voimakasta routimista ja kelirikkoa. Tienpinnan ja routivien kerrosten väliin saadaan rakennettua routimatonta kerrosta ja tienpinta pysyy paremmin kuivana. Hyvällä tasauksella pintavesiä voidaan ohjata myös paremmin haluttuun paikkaan. Lisäksi tasauksen nostolla voi myös poikkisuuntaisten painumaerojen hallinta etenkin levennyksen yhteydessä helpottua, kun tien keskikohtakin saadaan jonkin verran painuvaksi. Tasauksen nostaminen kuitenkin saattaa vaatia lisää tiealuetta, sillä ojien luiskien loivana pitäminen vaatii lisätilaa. (Tiehallinto 2005b, 71.)

Joskus jopa vuosikymmeniä jatkunut tien sorastus ja kunnossapito on saattanut tahattomasti nostaa tien tasausta etenkin rakentamattomilla teillä. Paikoissa, jossa kiinteistöjä sijaitsee välittömässä läheisyydessä tiehen, saattaa aiheutua kuivatusongelmia tai kiinteistöjen vaurioitumista, kun hulevedet eivät johdu enää tarkoituksenmukaisesti, vaan ne joutuvat kiinteistöjen alueelle. Tällöin kyseeseen tulee tien tasauksen laskeminen entiseen tasoonsa. Tien tasausta voidaan myös joutua laskemaan, jos tien uusi geometria sitä edellyttää, mutta pohjaveden sijainti ja kuivatuksen onnistuminen, ovat suunnittelussa tarkastettavia kohtia. Tien tasauksen nostamisessa penkereenä on tarkastettava myös penkereen kokonaisstabiilitetti ja painuma.

### 4.5 Teräsverkot

Teräsverkkojen on kokemusperäisesti todettu estävän sijoitustasonsa alapuolisia vaakamuodonmuutoksia. Tämä vähentää kelirikkovaurioita, kuten urautumista ja painumista. Teräsverkot ovat silti harvinaisempi sorateiden parantamismenetelmä, mutta niitä voidaan käyttää erityisesti tapauksissa, joissa pohjamaan kantavuus on erittäin heikkoa tai paksut rakennekerrokset voivat aiheuttaa suuria ja/tai epätasaisia painumia. Rumpujen ja johtolinjojen, sekä muilla kohdilla, joita

voidaan joutua vielä myöhemmin korjaamaan tai kaivamaan auki, tulee teräsverkkoa välttää. Kuvassa 18 on esitetty teräsverkkorakenteinen poikkileikkaus. (Tiehallinto 2009, 17-18.)



KUVA 18. Teräsverkkorakenteen tyypipoikkileikkaus. (Tiehallinto 2005, Liite 2(3/6))

Teräsverkko asennetaan pohjamaan homogenisoinnin jälkeen muotoillulle tasaiselle alustalle murskeen päälle, missä ei ole isoja kiviä tai lohkareita. Teräsverkkoa ei saa asentaa suoraan entistä kulutuskerrosta, tai pohjamaata vasten. Sittomattomaan kerrokseen asennettuna verkko asetetaan 100mm murskeen suodatinkankaan päälle. Teräsverkon päälle tulee tyypilliset soratien kantava ja kulutuskerros. Teräsverkon kuuluu olla vähintään 250 mm tien pinnasta. Kuvassa 19 on esitetty teräsverkon asentamista. (Tiehallinto 2005a, 45.)



KUVA 19. Teräsverkon asennusta. (Tiehallinto 2009, 59.)

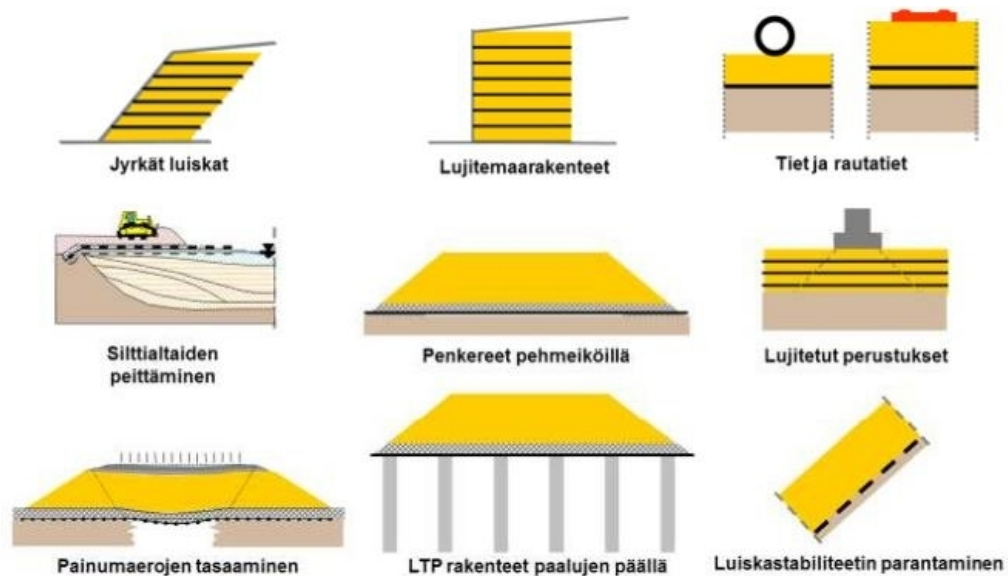
Soratien päällystämässä voidaan myös hyödyntää teräsverkkojen ominaisuuksia. Tällöin teräsverkko voidaan sijoittaa myös sidottuun kerrokseen. Tällöin on kuitenkin huomioitava teräsverkon luonnollinen kohoaminen keskeltä sekä varota päällystämässä asfaltin kiviainesten ajautumista verkon alle, jolloin verkko ei pääse painumaan asfaltin alle ja verkko saattaa jäädä jopa näkyviin. Myös työkonoiden liikkuminen teräsverkon päällä ja muodonmuutosten estäminen on huomioitava (Tiehallinto 2009, 62.)

Päällystettävän tien kantavaan kerrokseen sijoitettuna teräsverkon tulee olla vähintään 200 mm päällysteen pinnasta. Tämä mahdollistaa tulevaisuudessa sekoitusjyrsinnän tai remix –menetelmän käytön. Teräsverkon leveys loivaluiskaisilla tieosuuksilla on tien leveys + 200-500 mm, jyrkkäluiskaisilla tien leveys ja jyrkissä kaarteissa minimissään päällysteen leveys. (Tiehallinto 2005b, 51.)

#### 4.6 Synteettiset geolujitteet

Synteettiset geolujitteet (kuva 20) ovat polymeerisiä, yleisimmin polyeteenistä valmistettuja verkkoja ja tekstiilejä, jotka toimivat teräsverkkojen tapaan ottaen

vastaan maan veto ja leikkausjännityksiä, siirtäen niitä laajemmalle alueelle parantaen rakenteen kantavuutta. Suomessa synteettisiä geolujitteita on käytetty kantavuus- ja kelirikko-ongelmista kärsivien sorateiden kunnostamiseen 1990-luvulta lähtien. Huolimatta geolujitteista saaduista myönteisistä kokemuksista, on niiden käyttö kelirikkokorjauksissa jäänyt vähäiseksi. (Liikennevirasto 2012a 21.; Tiehallinto 2005a, 26.)



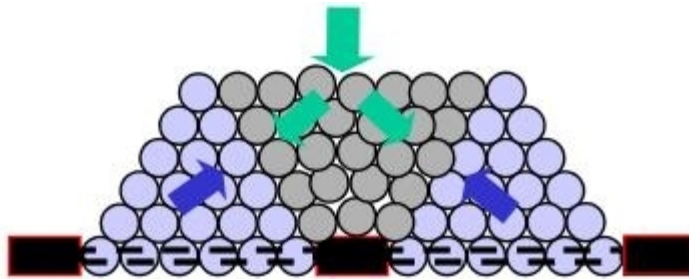
KUVA 20. Synteettisten geolujitteiden käyttökohteita. (Sara H. 2012, 23.)

#### 4.6.1 Geoverkot

Synteettiset geoverkot (kuva 20) ovat polymeerilevystä valmistettuja avoimia verkkoja. Verkon vetoa kestävät elementit on kiinnitetty toisiinsa joko termisesti ompelemalla tai punomalla. Geoverkon toiminta perustuu maan aktiivisen ja passiivisen kuorman jakamiseen tasaisemmin suuremmalle pinta-alalle, kuin mitä ilman teräsverkkoa maarakenne kohdistaisi alapuolelleen. Verkkojen aukoissa maapartikkelit lukkiutuvat kuvan 21 mukaisesti, jolloin niiden vaakasuuntainen liike estyy. Muodostuu maapartikkeleiden ja verkon muodostama yhtenäinen kokonaisuus, jäykkä alusta. Seurauksena yläpuolinen maa-aines kiilautuu kuvan 22 mukaisesti, kääntäen pystykuorman voimavektoria maan suuntaan nähden lähemmäs 45 asteen kulmaa kohti. Näin ollen geoverkko onnistuu jakamaan verkon yläpuolisia kuormia laajemmalle pinta-alalle ja helpottamaan verkon alapuolisen maan kuormaa. (Sara H. 2012, 23.)



KUVA 21. Maapartikkeleiden lukkiutuminen. (Sara H. 2012, 23.)



KUVA 22. Voimavektorin suunnan muutos. (Sara H. 2012, 23.)

Geoverkon toiminnan varmistamiseksi on tarkasteltava ja mitoitettava tiettyjä verkon toimintaan vaikuttavia toimintoja. Ensimmäkin on valittava rakenteeseen mitoitettu riittävä lujuinen verkko, joka kestää maan passiivisesta sekä liikenteellisen kuormasta verkolle muuntuvan vetovoiman. Myös verkon aukkojen (kuva 23) on oltava ennalta täsmälleen mitoitettu siten, että ne saavat rakenteessa käytetyn maaraakeet lukkiutumaan verkkoihin. Maaraakeisiin nähden suhteessa liian isot aukot estävät maaraakeiden lukkiutumisen, jolloin ne pääsevät liikkumaan vapaasti verkon ohi. (Liikennevirasto 2012a, 24-25.)

Synteettisen verkon toiminta perustuu verkon ja maan väliseen tartuntavoimaan. Tämä tarkoittaa sitä, että verkko voi toimia vain kunnolla silloin, kun siinä vaikuttavat voimat voivat siirtyä maahan ja päinvastoin. Siitä syystä verkolla ja maalla on oltava riittävä keskinäinen kitka, mihin voidaan vaikuttaa lujitteen oikealla syvyydellä, maa-aineksen tiivyydellä ja raekoolla sekä verkon muodolla ja sen pinnan rakenteella. Rakentamisessa huomioitavaa on verkon ankkurointi, riittävä leveys ja saumakohtat. Teräsverkkojen tapaan geoverkkojen alapuolinen maa on homogenisoitava riittävän syvältä. Isot kivet ja lohkarit vahingoittavat ja estävät verkon toimintaa. (Liikennevirasto 2012a, 24-25.)

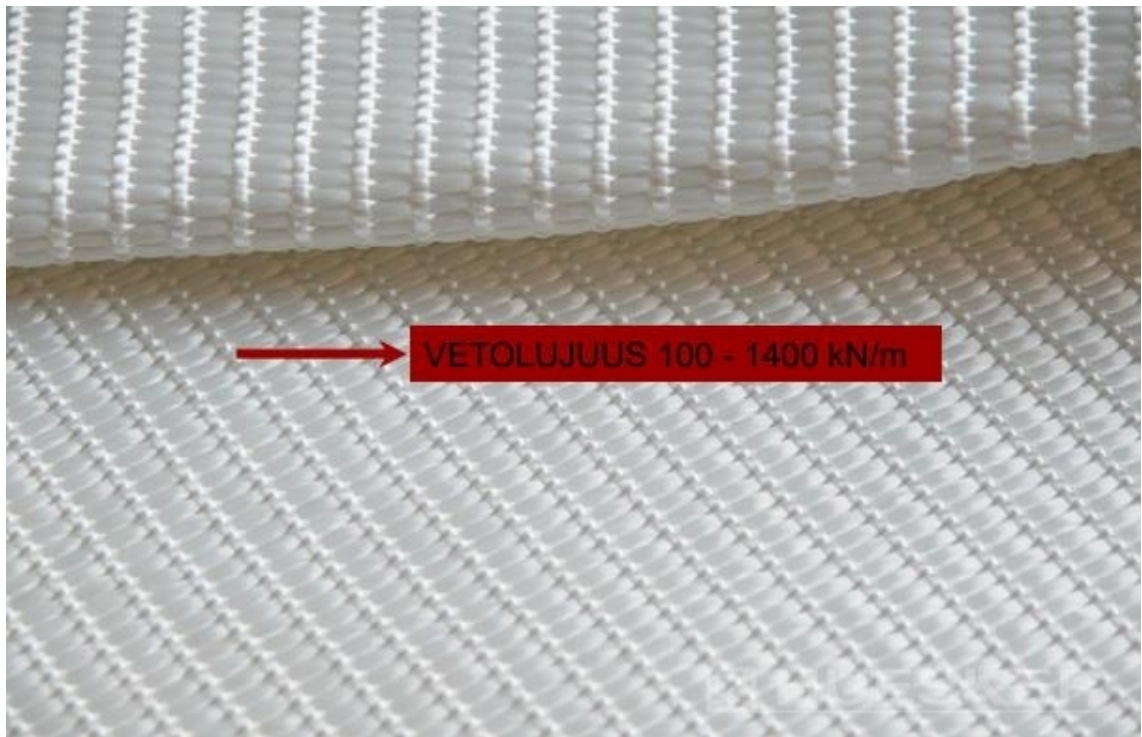




KUVA 23. Geoverkko (Sara H. 2012, 99.)

#### 4.6.2 Geotekstiilit

Geotekstiilit (kuva 24) ovat polymeeritekstiilisistä kuiduista tai langoista, kutomalla tai punomalla valmistettuja lujitteita. Ne ovat usein aukottomia ja niiden toiminta perustuu kankaan lujuuteen. Geotekstiilejä käytetään erityisesti rakenteiden eristämässä, erottamisessa ja kuvan 25 kaltaisissa pussirakenteissa. Lisäksi geotekstiilit voivat mahdollistaa tavallista jyrkemmät luiskat samalla periaatteella kuvan 25 tapaan. Pussi- ja luiskarakenteissa on erityisen huomioitavaa riittävä kankaan limitys, oikea lujuus ja isojen kivien ja lohcareiden poisto. (Liikennevirasto 2012a, 6.)



KUVA 24. Geotekstiilistä valmistettu lujitekangas (Sara H. 2012, 102.)

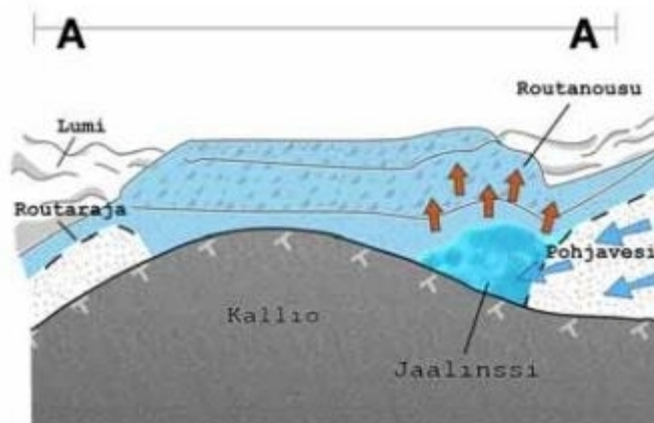


KUVA 25. Pussirakenteen rakentamista geotekstiilillä. (Sara H. 2012, 6.)

## 4.7 Routasuojaus

### 4.7.1 Routaeristeet

Kelirikkorjausten yhteydessä voidaan käyttää myös polystyreenistä valmistettuja EPS- JA XPS -routaeristeitä, erityisesti kosteissa ja sivukaltevissa kohdissa, missä kallio pataa vettä tierakenteessa kuvan 26 mukaisesti. Parhaimmassa tapauksessa routaeriste pitää tierakenteen alapuolisen pohjaveden sulana ja estää jäälinsien ja epätasaisen routanousun muodostumisen. Tällöin voidaan säästyä patoavan kallion louhimiselta (kuva 26), jolloin eriste osoittautuu edullisemmaksi vaihtoehdoksi. Routaeriste mitoitetaan tierakenteen sijainnin mukaan, missä otetaan huomioon muun muassa paikassa vallitseva pakkasmäärä ja lasketaan routan syvyys. (Tiehallinto 2005a, 25-26.)

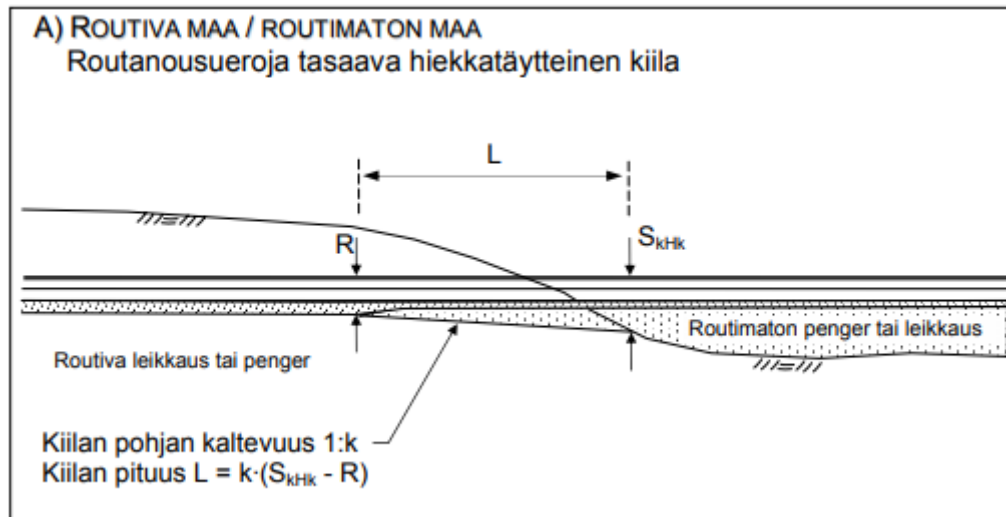


KUVA 26. Kallio pataa pohjavettä. (Tiehallinto 2005a, 17.)

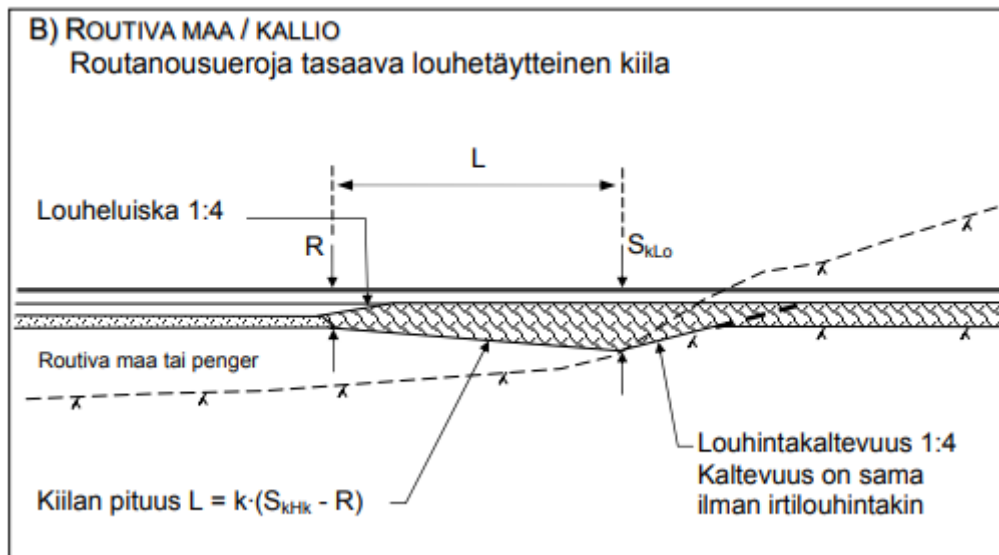
### 4.7.2 Siirtymäkiilat

Epätasaista routimista voidaan korjata myös siirtymäkiiloilla epäjatkuvuuskohtissa, missä tien rakennekerrokset tai pohjamaa muuttuvat hyvin lyhyellä välillä oleellisesti, muodostaen alueellisen epäjatkuvuuskohtan sekä aiheuttaen epätasaista routimista. Jos kyseessä on muutokset pohjamaassa, kiilataan asteittain routimattoman materiaalin paksuutta routivaa pohjamaata lähestyttäessä kuvan

27 mukaisesti tarpeeksi pitkältä matkalta, jolloin epätasainen routanousu tasoituu. Samaa periaatetta käytetään myös, kun epätasaista routanousua aiheuttaa routimaton kallio kuvan 28 mukaisesti. (Tiehallinto 2004, 49.)

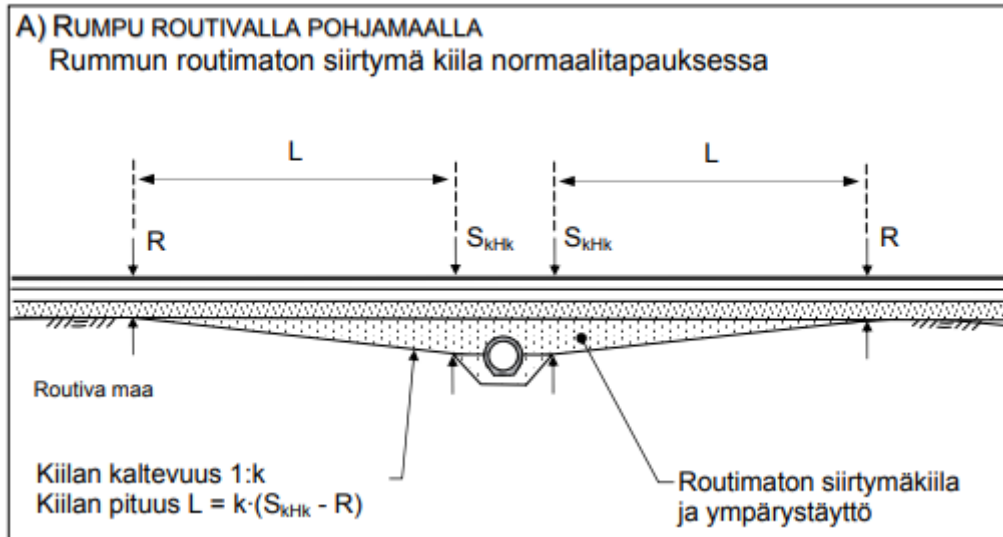


KUVA 27. Routimattoman ja routivan pohjamaan välinen siirtymäkiila. (Tiehallinto 2004, 49.)



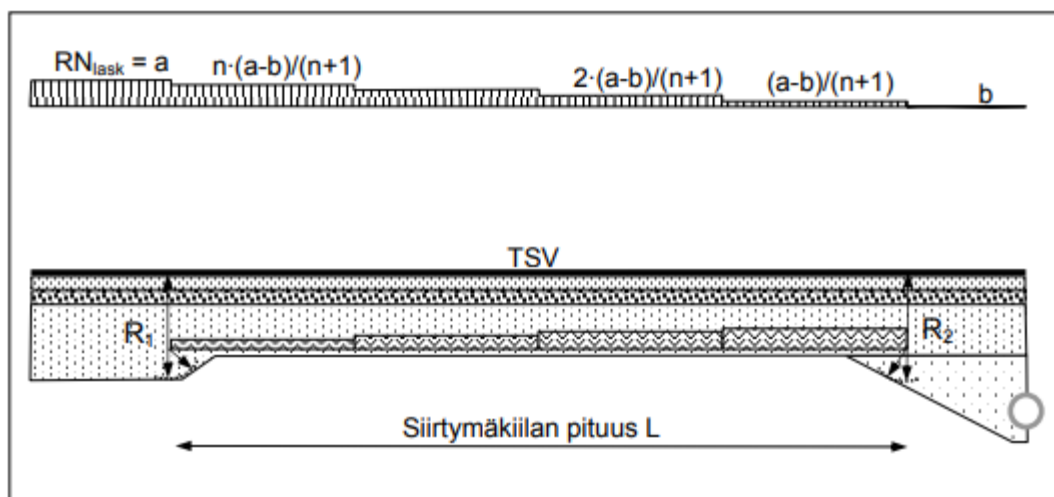
KUVA 28. Kallion ja routivan pohjamaan välinen siirtymäkiila. (Tiehallinto 2004, 49.)

Myös rummuissa, putkissa ja muissa epäjatkuvuuskohtia aiheuttavassa kunnallistekniikassa, on syytä huomioida siirtymäkiilat kuvan 29 mukaisesti. Routimattomalla siirtymäkiilalla tasoitetaan routanousuero, joka syntyy, kun rumpu routii ympäristöönsä vähemmän. (Tiehallinto 2004, 50.)



KUVA 29. Rummun siirtymäkiila (Tiehallinto 2004, 50.)

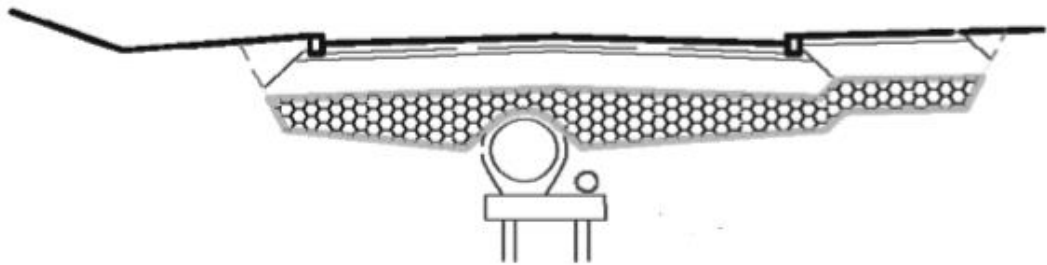
Siirtymäkiila voidaan rakentaa myös routaeristeitä käyttäen kuvan 30 mukaisesti. Menetelmä vaatii kuitenkin täsmällistä eristeen mitoitusta ja olosuhteiden tulkitsemista. Laskennallinen routanousu saa olla enintään 10-20 mm päällystetyillä teillä. (Tiehallinto 2004, 46-47.)



KUVA 30. Kallion ja routivan pohjamaan välinen siirtymäkiila. (Tiehallinto 2004, 47.)

#### 4.8 Kevennysrakenteet

Kevennysrakenteet ovat maarakenteita, joiden tarkoitus on pienentää kiviaineksen tilavuuspainosta kohdistuvaa kuormaa maaperään. Etenkin pehmeikölle rakennettaessa kevennysrakenteet pienentävät painumia ja maanliikkeitä, ja täten parantavat tierakenteen pitkäaikaistoimivuutta. Kevennysrakenteissa käytetään kiviaineksia kevyempiä, mutta kantavia materiaaleja kuten kevytsoraa, kevytsorabetonia, EPS -solumuovia, rengasrouhetta (kuva 31), vaahtolasia, kivihiilituhkaa ja masuunimurskettä. Kevenneiden käyttö saattaa usein vaatia ympäristöluvan ja rakentamisessa on huomioitava käytettävän materiaalin sopivuus rakennettavaan ympäristöön, sekä elinkaariajattelu. (Liikennevirasto 2011, 33.)



KUVA 31. Tien keventäminen rengasrouheella. (Liikennevirasto 2011, 34.)

#### 4.9 Soratien päällystäminen

Soratien muuttaminen päällystetyksi tieksi on korkean luokan parannus, joka edellyttää mittavia pohjarakennustöitä, sisältäen yhtä tai useampaa tässä luvussa käsiteltyjä soratien parantamismetodia pohjaolosuhteista riippuen. Päällystetty tie vaatii aina massanvaihdon, missä sen kerrokset on mitoitettu siten, että päällysteen päältä mitattu kantavuus täyttää tien liikennöinnin ja käytön vaatimukset. Lisäksi kosteuden kapillaarinen nousu kantavaan kerrokseen tulee katkaista eikä rakenteessa saa olla epätasaista painumista tai routanousuja. Routaheitot ja muut epätasaisesta routimisesta aiheutuvat epätasaisuudet kartoitetaan mielellään kolmena keväänä ennen tien parantamista. Rakenteen tulee olla routimaton ja kantava. Routivassa pohjamaassa päätierummuille rakennetaan siirtymäkiilat ja hyväkuntoisillakin osuuksilla routiva kulutuskerros poistetaan. Ehjän

kallion päälle tulevien kerrosten minimipaksuus on 300mm ja epätasaisesti rou-  
tiva kallionpinta irtilouhitaan ja muokataan siten, että vettä kerääviä painanteita  
ei jää. (Tiehallinto 2005b, 57.)

## 5 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyössä määriteltiin Kallialan kirkkotielle parantamissuunnitelma. Suunnitelman tavoitteena oli tarjota tilaajalle laatutasoltaan sekä kustannuksiltaan erilaisia toimenpiteitä tien parantamiseksi. Toimenpidevaihtoehtoja muodostui viisi, ja ne koottiin yhteen toimenpideselvitykseen liitteeseen 1. Vaihtoehtoisissa 1 ja 2 tie parannetaan soratienä, ja vaihtoehtoisissa 3-5 tie parannetaan siten, että päällyskerrokseksi voidaan rakentaa pehmeä asfalttibetoni tai soratien pinta. Vaihtoehto 1 on kaikista edullisin, mutta se ei poista isoilta osin tien routa- ja kantavuusongelmia, joskin lieventää niitä. Vaihtoehto 5 on kallein vaihtoehto ja se sisältää koko halutun tieosuuden päällystämisen.

Suunnittelussa suurimmaksi haasteeksi osoittautui alueen tilanahtaus. Tiealue oli paikoitellen erityisesti linja-auto liikenteelle kapea, ja aivan tien viereen on rakennettu taloja tai pensasistutuksia. Tällaisilta osuuksilta puuttuivat usein myös sivuojat, ja niiden mahduttaminen tiealueelle joko kaventaisi nykyistä ajorataa tai vaatisi lisätilaa viereisiltä tonteilta. Tie sijaitsee suurimmaksi osin kalliolla, mikä tuotti myös ongelmia tien suunnitteluun, sillä kallion korkeusasemasta ei ole olemassa tietoja. Kallion sijainnin arvioinnissa jouduttiin tyytymään maaperäkartaan, joka osoitti kallion alueellisen sijainnin, sekä silmämääräiseen havainnointiin maastossa. Kallioisuus aiheutti ongelmia myös kustannuslaskentaan, sillä kallion louhiminen aivan rakennusten vieressä on kustannuksiltaan kohdekohtaista. Louhimisen kustannusarvioon liittyykin epävarmuutta, sillä kallion alueellinen sijainti tai syvyys saattavat poiketa maanperäkartaan, milloin louhittavat määrät ja edelleen kustannukset saattavat muuttua. Kuivatusta parannettiin tasauksen muuttamisella vesien virtaukselle suotuisammaksi, sivuojilla ja tonttiliittyymiin asennettavilla rummuille, missä niitä ei ennestään ollut. Kuivatuksen suunnittelussa haasteita tuotti tiedonpuute korkeusasemista, ja täten Kirkkotien haarassa jäi epävarmuustekijäksi paaluvälillä 20-65 tien tasauksen nostamisen todellinen suuruus.

Työssä tehtiin tyyppikohtaiset poikkileikkaukset, sekä paalukohtaisia poikkileikkauksia, missä määritetään ajoradan ja ojien leveydet siten, että ne mahtuvat nykyiselle tiealueelle mahdollisimman hyvin tien liikenteellisyyden kuitenkin



kärsimättä. Toimenpideselvityksessä on esitetty tietä parantavia toimenpiteitä vaihtoehtokohtaisesti. Lisäksi toimenpiteiden pohjalta laadittiin määräluettelo ja kustannusarviot, mitkä liitettiin toimenpideselvitykseen liitteiksi. Toimenpidevaihtoehtoista saatiin laatutasoiltaan ja kustannuksiltaan erilaisia tien parantamisvaihtoehtoja, joten opinnäytetyön tavoitteet saavutettiin. Työ palautettiin tilaajalle sovitun aikataulun mukaisesti, ja tilaaja voi käyttää työtä päätöksessä tien parantamiseksi.

## LÄHTEET

Hämäläinen E. 2010. YKSITYISTIEN PARANTAMINEN: Suunnittelun ja toteuttamisen perusteet. Suomen tieyhdistys. 2010. Kerava: Painojussit Oy. [https://www.tieyhdistys.fi/site/assets/files/1366/netti\\_yksityistien\\_parantaminen\\_1.pdf](https://www.tieyhdistys.fi/site/assets/files/1366/netti_yksityistien_parantaminen_1.pdf)

Liikennevirasto 2010, Syvästabiloinnin suunnittelu, Tien pohjarakenteiden suunnitteluohjeet, Liikenneviraston ohjeita 11/2010, Tampere 2010: Juvenesprint oy. Haettu 28.02.2019 [https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf3/lo\\_2010-11\\_syvastabiloinnin\\_suunnittelu\\_web.pdf](https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf3/lo_2010-11_syvastabiloinnin_suunnittelu_web.pdf)

Liikennevirasto 2011, Kevennysrakenteiden suunnittelu, Tien pohjarakenteiden suunnittelu, Liikenneviraston ohjeita 5/2011, Helsinki 2011. Haettu 27.02.2019. [https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lo\\_2011-05\\_kevennysrakenteiden\\_suunnittelu\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lo_2011-05_kevennysrakenteiden_suunnittelu_web.pdf)

Liikennevirasto 2012a, Geolujitetut maarakenteet, Tiegeotekninen käsikirja, Liikenneviraston oppaita 2/2012, Helsinki 2012. Haettu 25.02.2019 [https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf3/lop\\_2012-02\\_geolujitetut\\_maarakenteet\\_web.pdf](https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf3/lop_2012-02_geolujitetut_maarakenteet_web.pdf)

Liikennevirasto. 2012b. Tien geotekninen suunnittelu. Liikenneviraston ohjeita 2012. Hakupäivä 05.02. 2019. [https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf3/lo\\_2012-10\\_tien\\_geotekninen\\_web.pdf](https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf3/lo_2012-10_tien_geotekninen_web.pdf)

Liikennevirasto 2014, Sorateiden kunnossapito, Liikenneviraston ohjeita 1/2014. Helsinki 2014. Haettu 22.01.2019 [https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo\\_2014-01\\_sorateiden\\_kunnossapito\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2014-01_sorateiden_kunnossapito_web.pdf)

Liikennevirasto 2015, Pylkkänen K., Nurmikolu A. , Routa ja routiminen ratarakenteissa, Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 22/2015, Helsinki 2015. Haettu 04.03.2019. [https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts\\_2015-22\\_routa\\_routiminen\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2015-22_routa_routiminen_web.pdf)

Niemelä, H. Kallialan-alaskylän tienhoitokunnan puheenjohtaja. 2019. Haastattelu 21.01.2019. Haastattelija Potiris, R. Litteroitu. Sastamala.

Piranan, H. Kallialan-alaskylän tienhoitokunnan jäsen. 2019. Haastattelu 21.01.2019. Haastattelija Potiris, R. Litteroitu. Sastamala.

Pyhä Olavin Mannerreitti. Haettu 10.01.2019 <http://pyhanolavinmannerreitti.fi/>

Sara H. 2012, Geovahvisteet, Lujitteen ja maan yhteistoiminta ja mitoituslujuus, Oy ViaPipe Ab. Haettu 25.02.2019. [https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf9/diat\\_2012\\_geolujitekoulutus\\_web.pdf](https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf9/diat_2012_geolujitekoulutus_web.pdf)

Streng, Jonas 1644: Maakirjakartta Kallialan kylästä. Kansallisarkisto.

Tiehallinto 2004, Tierakenteen suunnittelu, suunnitteluvaiheenohjaus, Helsinki 2004: Edita Prima Oy. Haettu 01.02.2019 <https://julkaisut.liikennevirasto.fi/thohje/pdf/2100029-v-04tierakenteensuunn.pdf>

Tiehallinto 2005a Aho S., Saarenketo T., Kolisoja P., Kelirikkokorjausten suunnittelu ja rakentaminen 2005, Tiehallinnon selvityksiä 64/2005. Hakupäivä 05.02. 2019. [https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf/3200978-vs14-kelirikkokorjausten\\_suunnitt\\_ja\\_rakent.pdf](https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf/3200978-vs14-kelirikkokorjausten_suunnitt_ja_rakent.pdf)

Tiehallinto 2005b, Rakenteen parantamisen suunnittelu. Helsinki 2005. Hakupäivä 28.01.2019. <https://julkaisut.liikennevirasto.fi/thohje/pdf/2100035-v-05rakentparantsuun.pdf>

Tiehallinto 2009, Kanerva-Lehto H., Teräsverkkojen käyttö tierakenteissa. Liikennevirasto, Tiehallinnon selvityksiä 20/2009, Helsinki: Edita Prima Oy. Hakupäivä 11.02.2019. [https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf2/3201134-v-terasverkkojen\\_kaytto.pdf](https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf2/3201134-v-terasverkkojen_kaytto.pdf)

**LIITTEET**



# Toimenpideselvitys

Kallialan kirkkotie, Sastamala

Rafail Potiris

Huhtikuu 2019

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Infratekniikka

## SUUNNITELMAN SISÄLTÖ

1 TOIMENPIDESELVITYS.....	48
1.1 Yleistä .....	48
1.2 Lähtötiedot .....	48
1.3 Maaperä .....	49
1.4 Tien nykytilanne .....	49
1.5 Tiealue .....	54
1.6 Poikkileikkaus.....	54
1.7 Paalutus .....	54
1.8 Kantavuus .....	54
1.9 Tavoitteet .....	55
2 TOIMENPIDEVAIHTOEHDOT .....	56
2.1 VE 1: Soratienä parantaminen kevyesti .....	56
2.1.1 Tiealueen muutokset .....	56
2.1.2 Ajoradan leveys .....	56
2.1.3 Tien tasausviivan eli TSV muutokset .....	56
2.1.4 Ojat .....	57
2.1.5 Rummut .....	57
2.1.6 Salaojaputket .....	57
2.1.7 Tien pituuskaltevuuden viettosuunta .....	58
2.1.8 Tien poikkikaltevuus .....	58
2.1.9 EPS- ja XPS -rakenteet .....	59
2.1.10 Louhinnat .....	59
2.1.11 Liittymät .....	59
2.1.12 Laitteet .....	59
2.2 VE 2: Soratienä parantaminen kokonaan .....	59
2.2.1 Tiealueen muutokset .....	60
2.2.2 Ajoradan leveys .....	60
2.2.3 Tien tasausviivan eli TSV muutokset .....	61
2.2.4 Ojat .....	61
2.2.5 Rummut .....	62
2.2.6 Salaojaputket .....	62
2.2.7 Tien pituuskaltevuuden viettosuunta .....	63
2.2.8 Tien poikkikaltevuus .....	63
2.2.9 EPS- ja XPS -rakenteet .....	64
2.2.10 Louhinnat .....	64
2.2.11 Liittymät .....	64

2.2.12	Laitteet .....	65
2.3	Vaihtoehdot 3-5: Tien parantaminen päällystetyksi tieksi .....	65
2.3.1	Tiealueen muutokset .....	65
2.3.2	Ajoradan leveys .....	66
2.3.3	Tien tasauksen eli TSV muutokset .....	66
2.3.4	Ojat .....	66
2.3.5	Rummut .....	66
2.3.6	Salaojaputket .....	67
2.3.7	Tien pituuskaltevuuden viettosuunta .....	67
2.3.8	Tien poikkikaltevuus .....	67
2.3.9	EPS- ja XPS rakenteet .....	67
2.3.10	Louhinta .....	67
2.3.11	Liittymät .....	67
2.3.12	Laitteet .....	68
3	KUSTANNUSARVIOT .....	69
3.1	Vaihtoehto 1: Soratienä parantaminen kevyesti .....	69
3.2	Vaihtoehto 2: Soratienä parantaminen kokonaan .....	69
3.3	Vaihtoehdot 3-5: Tien parantaminen päällystetyksi tieksi .....	69
3.3.1	Vaihtoehto 3: Soratien pinta.....	70
3.3.2	Vaihtoehto 4: Osittain päällystys.....	70
3.3.3	Vaihtoehto 5: Kokonaan päällystys.....	70
4	SUOSITELTAVAT JATKOTOIMENPITEET .....	71
	LIITTEET .....	72
	Liite 1. Suunnitelmapaketti.....	73
	Liite 2. Tilantarvekartta VE 2-5.....	77
	Liite 3. Maaperäkartta.....	80
	Liite 4. Rakennekerrokset.....	81
	Liite 5. Paalukohtaiset poikkileikkaukset.....	96
	Liite 6. Kustannusarvio VE 1.....	116
	Liite 7. Kustannusarvio VE 2.....	120
	Liite 8. Kustannusarvio VE 3.....	125
	Liite 9. Kustannusarvio VE 4.....	130
	Liite 10. Kustannusarvio VE 5.....	134

# 1 TOIMENPIDESELVITYS

## 1.1 Yleistä

Tämä rakenteenparantamisselvitys koskee Kallialan kirkkotietä paalulta 0 paalulle 620, pituudeltaan 620 m ja Kallialan kirkkotiestä erkanevaa kirkkotien haaraa paalulta 0 paalulle 65, pituudeltaan 65 m. Selvityksen tavoitteena on ollut kartoittaa tien vauriot ja luoda kustannuksiltaan ja laatutasoltaan erilaisia toimenpidevaihtoehtoja. Varsinaista kyseisen tien parantamiseen tähtäävää yksityiskohdasta rakennussuunnitelmaa ei ole tehty.

## 1.2 Lähtötiedot

Tie on yksityinen, rakentamaton sorapintainen tie lukuun ottamatta PAB päällystettyä PLV 0-65.

Tarkasteltavalla tiellä on tehty kerran vuodessa lanausta ja kuoppien täyttöö.

Keskimääräinen arvioitu liikennemäärä KVL on alle 160-600 ajoneuvoa/vrk, johon sisältyy myös satunnaista linja-auto liikennettä.

Toimenpidetarpeen arviointi perustuu pääasiassa maastossa silmämääräisesti tehtyihin vauriokartoituksiin ja runkokelirikoinventointeihin sekä Kallialan-ala-senkylän tiehoitokunnan haastatteluihin. Vauriokartoituksia tehtiin kevään 2019 aikana.

Kohteesta ei ole tehty aikaisempaa tiesuunnitelmaa. Kohteesta on olemassa maaperäkarta ja kantakarttaote.



### 1.3 Maaperä

Liitteessä 3 olevan kartan mukaan kalliota esiintyy lähellä tien pintaa PLV 100-290, PLV 410-620 ja Kirkkotien haarassa PLV 0-65. Muut osuudet tiestä ovat savikolla.

### 1.4 Tien nykytilanne

Tien tämänhetkinen kunto on kelirikkoaikaan keskiarvoisesti paikoitellen huono tai erittäin huono. Tien päällyskerros on kauttaaltaan vettyvä, ja paikoitellen esiintyy routimisesta aiheutuvia kuoppia. Paikoitellen tiellä esiintyy myös vesilammikoita muodostavia painaumuksia. Tien alussa PLV 65-130, tie on painunut ja tien reunille on muodostunut polanteita, jotka haittaavat tai estävät veden kulkeutumisen sivuojiin. Tierakenteen ongelmia ovat kantavuus- ja kuivatuspuutteet, routiminen ja kallion läheisyys tien pintaan nähden.

Tiellä ei ole suoritettu kantavuusmittauksia. Tien nykytilaa ja ongelmia on esitetty kuvissa 1-9.



KUVA 1. Sivuojat puuttuvat. Routiminen on aiheuttanut kuoppia ja lammikoitumista.



KUVA 2. Runkokelirikkoa.



KUVA 3. Tie on painunut ja tierakenne kyllästynyt vedellä. Painanteet muodostavat lammikoita. sivuojat puuttuvat.



KUVA 4. Tie on painunut ja reunoille on muodostunut reunapalteita, jotka estävät veden kulkeutumisen sivuojiin.



KUVA 5. Kallio näkyy tien pinnassa.



KUVA 6. Heikko näkymä oikealle. Tiegeometria on paikoitellen jyrkkä ja tie kapea.



KUVA 7. Rumpu on tukossa. Rumpuja myös puuttuu useista tonttiliittymistä.



KUVA 8. Tietä on levennetty oikealle. Kapea kohta linja-autoliikenteelle. Sivuojat puuttuvat. Tiellä sijaitsee useita rakennuksia aivan kiinni tielinjassa ja tie on paikoitellen linja-autoille ahdas.



KUVA 9. Paikoitellen, varsinkin paikoissa, missä vesi ei kerry tien pintaan, tien yleisilme ja kunto ovat kohtalaisia. Pienet ojat ovat rakennettu tien molemmin puolin.

## **1.5 Tiealue**

Tiealue on paikoitellen ahdas rakennuksista ja tien geometriasta johtuen, joten tien parantaminen ja kuivatuksen suunnittelun toteutus ovat haasteellista. Tiealuetta joudutaan paikoitellen hankkimaan lisää.

## **1.6 Poikkileikkaus**

Ajoradan leveys vaihtelee 3,0 – 5,5 m välillä ja paikoitellen tiellä mahtuu ajamaan vain yhteen suuntaan kerrallaan, vaikka liikenne on molemmin suuntaista. Parantamissuunnitelmissa ajoradan leveys tulee myös vaihtelevaan tieosuuksittain, ja osuuksilla, joissa mahtuu ajamaan vain yhteen suuntaan kerrallaan, pyritään rakentamaan ohituspaikkoja.

## **1.7 Paalutus**

Selvityksessä esitetty paalutus on tehty AutoCad-suunnitteluohjelmalla Sastamalan kaupungilta saadusta kantakarttaotteesta. Paalutus on tarkastettu vielä mitatapyörällä.

## **1.8 Kantavuus**

Tien keskimääräinen liikennemäärä nykyisin on 160-600 ajoneuvoa/vrk, mikä vastaa päällystettävälle tielle kuormitusluokkaa 0,4 PAB-B. Tämän kuormitusluokan tavoitekantavuus kantavan kerroksen päältä on 145 MPa ja päällysteen päältä 165 MPa.

## 1.9 Tavoitteet

Tien parantamisen tavoitteena on rakentaa tiestä routimaton tai vähemmän routiva, sekä mahdollisimman kantava ja vähän pölyämätön ahdas tiealue huomioiden. Lisäksi tarkoituksena on parantaa tieturvallisuutta ja alueen liikennöitävyyttä. Vaihtoehdoissa 1-5 on esitetty erilaisia toimenpiteitä tien parantamiseksi. Niistä vaihtoehdot 1 ja 2 ovat tien parantaminen soratienä, vaihtoehto 3 soratien pintauksella ja vaihtoehto 4 sekä 5 päällystämällä. Toimenpidevaihtoehdot ovat esitetty seuraavassa luvussa.

## **2 Toimenpidevaihtoehdot**

### **2.1 VE 1: Soratienä parantaminen kevyesti**

Vaihtoehdossa 1 tie parannetaan kevyesti soratienä. Kantavuutta parannetaan noin 100-500 mm kantavalla murskekerroksella sekä 100 mm kulutuskerroksella. Kantavan kerroksen paksuus kallioisella maaperällä on riippuvainen kallion sijainnista. Savikoilla kantavan kerroksen paksuus on 500 mm. Vaihtoehto 1 ei sisällä louhintaa ja on vaihtoehdoista kustannuksiltaan selkeästi edullisin, mutta rakenteellisesti epätoimivin vaihtoehto, sillä se ei sisällä muutoksia kuivatukseen kallioisilla tieosuuksilla, aiheuttaen edelleen routimista ja kelirikkoa. Savikoilla nostetaan tasausta kuivatuksen parantamiseksi. Ojia rakennetaan mahdollisuuksien mukaan. Seuraavissa otsikoissa käsitellään vaihtoehdon 1 toimenpiteitä. Paalut alkavat paalulta 65, sillä PLV 0-65 on jo parannettu päällystetyksi osuudeksi. Rakennettavat tien rakennekerrokset on esitetty liitteissä poikkileikkauksissa.

#### **2.1.1 Tiealueen muutokset**

Vaihtoehdossa 1 tiealuetta ei muuteta.

#### **2.1.2 Ajoradan leveys**

Vaihtoehdossa 1 ajoradan leveyttä ei muuteta.

#### **2.1.3 Tien tasausviivan eli TSV muutokset**

Tasausviiva nostetaan ja lasketaan tasaisesti asteittain taulukon 1 mukaisesti.



Paaluväli	Tasauksen muutos (mm)
PLV 65-130	+210 mm
PLV 130-200	TSV +0
PLV 200-240	TSV +0
PLV 240-260	TSV +0
PLV 260-280	TSV +0
PLV 280-320	TSV +0
PLV 320-410	+320 mm
PLV 410-490	TSV +0
PLV 490-530	+200 mm
PLV 530-620	TSV +0
Kirkkotien haara PLV 0-20	TSV +0
Kirkkotien haara PLV 20-30	TSV +0
Kirkkotien haara PLV 30-65	TSV +0

TAULUKKO 1. Tien tasauksen muutokset.

#### 2.1.4 Ojat

Olemassa olevia ojia parannetaan PLV 100-150 molemmin puolin. PLV 290-370 ojia tai vesiä ohjaavia painanteita rakennetaan mahdollisuuksien mukaan.

#### 2.1.5 Rummut

Rumpuja rakennetaan tonttiliittymiin paaluille PL 60, 100, 120 ja 140.

#### 2.1.6 Salaojaputket

Vaihtoehdossa 1 ei käytetä salaojia.

### 2.1.7 Tien pituuskaltevuuden viettosuunta

Tien pituuskaltevuuden suunniteltu viettosuunta on esitetty taulukossa 2. Merkki "<<" tarkoittaa viettoä kohden alkupaalua, merkki ">>" tarkoittaa viettoä kohden loppupaalua.

PLV	Viettosuunta
65-200	<<
200-380	>>
380-570	<<
570-620	>>
Kirkkotien haara 0-20	<<
Kirkkotien haara 20-65	>>

TAULUKKO 2. Tien pituussuuntainen viettosuunta.

### 2.1.8 Tien poikkikaltevuus

Tien poikkikaltevuus on esitetty taulukossa 3.

PLV	Harjakalteva	Vietto oikealle	Vietto vasemmalle	myötäilee nykyistä tietä
65-170	x			
170-200		x		
200-260				x
260-290				x
290-320		x		
320-400	x			
400-620		x		x
Kirkkotien haara				x

TAULUKKO 3. Tien poikkisuuntainen viettosuunta.

### **2.1.9 EPS- ja XPS -rakenteet**

VE 1 ei sisällä EPS- tai XPS -rakenteita.

### **2.1.10 Louhinnat**

VE 1 ei sisällä louhintoja.

### **2.1.11 Liittymät**

Liittymät kiilataan tiehen siten, että liittyminen tapahtuu mahdollisimman sujuvasti ja turvallisesti.

### **2.1.12 Laitteet**

Tiepeili asennetaan paalulle 270 vasen, kolmioituun risteykseen. Rakentamisvaiheessa valaisinpylväitä on varottava.

## **2.2 VE 2: Soratienä parantaminen kokonaan**

Vaihtoehdossa 2 tie parannetaan täysin routimattomaksi ja kantavaksi PLV 0-410, sisältäen louhintoja. Liitteessä 4 on esitetty rakennettavaksi suunniteltuja tien rakennekerroksia. VE 2 sisältää kuivatuksen ja ojien rakentamisen PLV 0-430. PLV 410-620 maata kaivetaan kallioon asti, ja rakennetaan VE 1 mukaisesti 100-500 mm kerroksella kantavaa murskettä ja 100 mm kulutuskerrosta. Tällä välillä saattaa esiintyä lievää routimista. Linja-autojen kääntöpaikalle PLV 535-560 ja levähdyspaikalle PLV 430-490 ei tehdä toimenpiteitä. Paalut alkavat paalulta 65, sillä PLV 0-65 on jo parannettu päällystetyksi osuudeksi. Seuraavissa otsikoissa käsitellään vaihtoehdon 2 toimenpiteitä.

### 2.2.1 Tiealueen muutokset

Tiealuetta muutetaan taulukon 4 mukaisesti. Tiealueen muutoksien vaatima lisätila on esitetty liitteissä.

PLV	Vanha tiealue, leveys (m)	Uusi tiealue, leveys (m)
65-100	8,5	9,0
100-150	8,5	9,0
150-290	4,5-6,5 (vaihtelee)	6,5-8,5 (vaihtelee)
290-320	4,5	5,5
320-340	5,0	9,0
340-370	4,0(vaihtelee)	6,0 (vaihtelee)
370-620	4,0	4,0
Kirkkotien haara	3,5	3,5

TAULUKKO 4. VE 2:n tiealueen muutokset

PLV 320-340 rakennetaan linja-auton ohituspaikka. PLV 340-370 tiealue levenee ojan verran, ja tiealue kasvaa itään päin. PLV 290-320 tiealue levenee metrillä ojan rakentamiseksi, mutta ajorata pienenee taulukon 5 mukaisesti. PLV 150-290 tiealue levenee ojien rakentamiseksi, ja myös ajorata muuttuu taulukon 5 mukaisesti. PLV 245-270 ja Kirkkotien haarassa PLV 0-65 tiealue leviää pohjoiseen päin ojien rakentamiseksi. PLV 65-150 tiealuttoa levennetään ajoradan leventämiseksi taulukon 5 mukaisesti.

### 2.2.2 Ajoradan leveys

Ajoradan leveyttä muutetaan taulukon 5 mukaisesti. Tässä ajorata sisältää 100mm pientareen molemmin puolin. Rakennusten kohdilla tien leveys on esitetty liitteissä olevissa poikkileikkauksissa.

PLV	Vanha ajorata, leveys (m)	Uusi ajorata, leveys (m)
65-100	4,5	5,0
100-150	4,5	5,0
150-290	4,5	4,5
290-320	4,5	3,3
320-340	4,5	5,0
340-370	3,7 (vaihtelee)	3,5 (vaihtelee)
370-410	3,0	3,0
410-560	3,5	3,5
560-620	3,0	3,0
Kirkkotien haara 0-65	3,5	3,0

TAULUKKO 5. Ajoradan leveyksien muutokset

### 2.2.3 Tien tasausviivan eli TSV muutokset

Tasausviiva nostetaan ja lasketaan tasaisesti asteittain taulukon 6 mukaisesti.

Paaluväli	Tasauksen muutos (mm)
PLV 65-130	+210 mm
PLV 130-200	TSV +0
PLV 200-240	-140 mm
PLV 240-260	-230 mm
PLV 260-280	-300 mm
PLV 280-320	TSV +0
PLV 320-410 (VE 3 paalulle 370 asti)	+320 mm
PLV 410-490 (Ei VE 3)	TSV +0
PLV 490-530 (Ei VE 3)	+200 mm
PLV 530-620 (Ei VE 3)	TSV +0
Kirkkotien haara PLV 0-20	-300 mm
Kirkkotien haara PLV 20-30	-500 mm
Kirkkotien haara PLV 30-65	+300mm (tai niin paljon, että taulukon 8 viettosuunta onnistuu)

TAULUKKO 6. Tien tasauksen muutokset.

## 2.2.4 Ojat

Olemassa olevia ojia parannetaan tai uusia rakennetaan taulukon 7 mukaisesti.

PLV	Oja, vasen	Oja, oikea
65-140	parannetaan	parannetaan
140-158	rakennetaan	rakennetaan
158-180	rakennetaan	ei ojaa
180-220	parannetaan	ei ojaa
220-260	rakennetaan	rakennetaan
260-290	ei ojaa	rakennetaan
290-320	ei ojaa	rakennetaan
320-340	rakennetaan	rakennetaan
340-370	rakennetaan	ei ojaa
370-620	ei ojaa	ei ojaa
Kirkkotien haara 0-65	rakennetaan	ei ojaa

TAULUKKO 7. Ojien rakentaminen.

## 2.2.5 Rummut

Rumpuja rakennetaan tonttiliittymiin paaluille PL 60, 100, 120 ja 140, 253 sekä paalulle 60 oikealle puolelle rakennettavalle pienelle liittymälle viljelysmaalle. Lisäksi rakennetaan tien poikkisuunnassa alittavia rumpuja ohjaamaan vesiä ojalta ojalalle paalulla 260, ja Kirkkotien haaran ojasta paalulta 10 vasen Kallialan kirkkotien ojaan paalun noin 270 oikea kohdalta.

## 2.2.6 Salaojaputket

Salaojaputkia asennetaan tien molemmin puolin PLV 65-100 ja PLV 220-260, sekä PLV 260-350 oikeaan ojaan ja PLV 320-370 vasempaan ojaan. PLV 65-100 salaojaputket viettävät alkupaalua kohden ja ne johdetaan viljelysmaan ojaan. PLV 220-370 salaojaputket vietetään loppupaalua kohden ja vedet johdetaan järveen tai alueen rämeikölle.

### 2.2.7 Tien pituuskaltevuuden viettosuunta

Tien pituuskaltevuuden suunniteltu viettosuunta on esitetty taulukossa 8. Merkki "<<" tarkoittaa viettoä kohden alkupaalua, merkki ">>" tarkoittaa viettoä kohden loppupaalua.

PLV	Viettokaltevuus
65-200	<<
200-380	>>
380-570	<<
570-620	>>
Kirkkotien haara 0-20	<<
Kirkkotien haara 20-65	<<

TAULUKKO 8. Tien pituussuuntainen viettosuunta.

Eniten muuttuu Kirkkotien haaran viettokaltevuus, mikä on suunniteltu siten, että tonttitien vedet johdetaan kirkkotielle, jossa ne edelleen kulkeutuvat rämeikölle ja järveen. Kirkkotien haaran ojien vedet johdetaan samaan tapaan, ja tätä varten rakennetaan rumpu tonttitien ojasta kirkkotien ali kirkkotien ojaan. Viettokaltevuus rakennetaan tasauksen muutoksin taulukon 6 mukaisesti.

### 2.2.8 Tien poikkikaltevuus

Tien poikkikaltevuus on esitetty taulukossa 9.

PLV	Harjakalteva	Vietto oikealle	Vietto vasemmalle	myötäilee nykyistä tietä
65-170	x			
170-200		x		
200-220				x
220-260	x			
260-290		x		
290-320		x		
320-400	x			
400-620		x		
Kirkkotien haara			x	

TAULUKKO 9. Tien poikkisuuntainen viettosuunta.

### 2.2.9 EPS- ja XPS -rakenteet

Vaihtoehdossa 2 ei käytetä EPS- tai XPS -rakenteita.

#### 2.2.10 Louhinnat

Vaihtoehdossa 2 louhitaan PLV 150-290, sekä Kirkkotien haarassa PLV 0-65. PLV 100-150 kallion on oletettu olevan keskimääräisesti 500 mm tienpinnan alapuolella, mutta ollessa lähempänä tienpintaa, myös tällä välillä louhinnat ovat mahdollisia. Louhinnat tapahtuvat tiealueen leveydeltä siten, että siihen kuuluu sekä ajorata että ojat.

#### 2.2.11 Liittymät

Liittymät kiilataan tiehen siten, että liittyminen tapahtuu mahdollisimman sujuvasti ja turvallisesti. Liittymä 250 vasen poistetaan käytöstä.



### 2.2.12 Laitteet

Tiepeili asennetaan paalulle 270 vasen, kolmioituun risteykseen. Kirkkotien paalulla 220 ja Kirkkotien haaran paalulla 50 valaisinpylväitä joudutaan siirtämään kauemmas ojen tieltä. Rakentamisvaiheessa valaisinpylväitä on varottava ja siirrettävä tarvittaessa.

## 2.3 Vaihtoehdot 3-5: Tien parantaminen päällystetyksi tieksi

Vaihtoehdot 3-5 ovat keskenään hyvin samanlaiset, sillä niissä vain tien päällyste muuttuu. Täten ne käsitellään samassa kappaleessa, tierakenteiden ollessa samat. Tien päällysteenä vaihtoehdossa 3 käytetään bitumilla liimattua soratien pin-tausta ja vaihtoehdoissa 4 ja 5 pehmeää asfalttibetonia PAB-B. Vaihtoehto 4 eroaa vaihtoehdoista 3 ja 5 siten, että Kallialan kirkkotie parannetaan paalulle 370 asti ja Kirkkotien haara kokonaan, kun taas vaihtoehdot 3 ja 5 parantavat Kirkkotien haaran kokonaan ja Kallialan kirkkotien loppupaalulle 620 asti. Kai-kissa vaihtoehdoissa esiintyy louhintaa ja EPS- rakenteita. Rakennettavat tien rakennekerrokset on esitetty liitteissä poikkileikkauksissa.

### 2.3.1 Tiealueen muutokset

Samat toimenpiteet kuin VE 2. PLV 320-340 rakennetaan linja-auton ohitus-paikka. PLV 340-370 tiealue levenee ojan verran, ja tiealue kasvaa itään päin. PLV 290-320 tiealue levenee metrillä ojan rakentamiseksi, mutta ajorata piene-nee taulukon 5 mukaisesti. PLV 150-290 tiealue levenee ojien rakentamiseksi, ja myös ajorata muuttuu taulukon 5 mukaisesti. PLV 245-270 ja Kirkkotien haaralla PLV 0-65 tiealue leviää pohjoiseen päin ojien rakentamiseksi. PLV 65-150 tie-alue levennetään ajoradan leventämiseksi taulukon 5 mukaisesti.

### 2.3.2 Ajoradan leveys

Samat toimenpiteet kuin VE 2.

### 2.3.3 Tien tasauksen eli TSV muutokset

Tasaus muutetaan asteittain tasaisesti taulukon 10 mukaisesti.

Paaluväli	Tasauksen muutos (mm)
PLV 65-130	+210 mm
PLV 130-200	TSV +0
PLV 200-240	-140 mm
PLV 240-260	-230 mm
PLV 260-280	-300 mm
PLV 280-320	TSV +0
PLV 320-410 (VE 3 paalulle 370 asti)	+320 mm
PLV 410-490 (Ei VE 3)	TSV +0
PLV 490-530 (Ei VE 3)	+200 mm
PLV 530-620 (Ei VE 3)	TSV +0
Kirkkotien haara PLV 0-20	-300 mm
Kirkkotien haara PLV 20-30	-500 mm
Kirkkotien haara PLV 30-65	+300mm (tai niin paljon, että taulukon 8 viettosuunta onnistuu)

TAULUKKO 10. Tien tasauksen muutokset

### 2.3.4 Ojat

Samat toimenpiteet kuin VE 2.

### 2.3.5 Rummut

Samat toimenpiteet kuin VE 2.

### **2.3.6 Salaojaputket**

Samat toimenpiteet kuin VE 2 + PLV 100-150 molemmin puolin. PLV 100-150 vedet johdetaan alkupaalua kohden viljelysmaan ojaan.

### **2.3.7 Tien pituuskaltevuuden viettosuunta**

Samat toimenpiteet kuin VE 2.

### **2.3.8 Tien poikkikaltevuus**

Samat toimenpiteet kuin VE 2.

### **2.3.9 EPS- ja XPS rakenteet**

EPS -rakennetta käytetään liitteissä olevien poikkileikkausten mukaisesti PLV 310-370 ja PLV 400-410. XPS -eristettä käytetään PLV 370-400.

### **2.3.10 Louhinta**

Vaihtoehdossa 4 louhitaan vaihtoehdon 2 mukaisesti. Vaihtoehdoissa 3 ja 5 louhitaan vielä PLV 410-620.

### **2.3.11 Liittymät**

Liittymät kiilataan tiehen siten, että liittyminen tapahtuu mahdollisimman sujuvasti ja turvallisesti. Liittymä 250 vasen poistetaan käytöstä.

### **2.3.12 Laitteet**

Tiepeili asennetaan paalulle 270 vasen, kolmioituun risteykseen. Kirkkotien paalulla 220 ja Kirkkotien haaran paalulla 50 valaisinpylväitä joudutaan siirtämään kauemmas ojen tieltä. Rakentamisvaiheessa valaisinpylväitä on varottava ja siirrettävä tarvittaessa.

### **3 KUSTANNUSARVIOT**

#### **3.1 Vaihtoehto 1: Soratienä parantaminen kevyesti**

Vaihtoehto 1 on selkeästi edullisin ja sisältää vähiten hintaan vaikuttavia epävarmuustekijöitä. Suurin epävarmuustekijä on kuitenkin ostomurskeiden kuljetuksen etäisyys ja kokonaishinta. Kustannusarviossa käytettiin ostomurskeiden kuljetusetäisyyttä 9 km (Ruduksen tehdas) ja Rolan hinnastoa. Vaihtoehto 1 ei sisällä ollenkaan louhintaa, mikä on muissa vaihtoehtoissa kallein työvaihe.

#### **3.2 Vaihtoehto 2: Soratienä parantaminen kokonaan**

Vaihtoehto 2 on toiseksi edullisin vaihtoehto. Vaihtoehdon 2 suurin epävarmuustekijä on louhinnan hinta, mihin vaikuttava louhinnan todellinen määrä ja louhinnan hinnan vaihtelevuus. Kallioisuus saattaa poiketa maaperäkartasta ja silmämääräisestä arvioinnista, milloin louhittavat määrät muuttuvat. Louhinta lähellä kiinteistöjä on hitaampaa ja se vaikuttaa myös louhinnan yksikköhintaan. Rolassa käytetty louhinnan yksikköhinta on täten keskimääräinen arvio louhinnan hinnasta. Pienempi epävarmuustekijä on vaihtoehdon 1 tapaan ostomurskeiden kuljetuksen etäisyys ja kokonaishinta.

#### **3.3 Vaihtoehdot 3-5: Tien parantaminen päällystetyksi tieksi**

Vaihtoehdot 3-5 sisältävät kaikki kustannusarvioissaan vähintään samat epävarmuustekijät kuin vaihtoehto 2. Vaihtoehtojen hintojen vertailussa täytyy huomioida, että vaihtoehdossa 4 tie parannetaan vain Kirkkotien paalulle 370 asti ja Kirkkotien haara kokonaan, kun taas Vaihtoehtoissa 3 ja 5 Kallialan Kirkkotie Parannetaan paalulle 620 asti ja Kirkkotien haara kokonaan.

### **3.3.1 Vaihtoehto 3: Soratien pinta**

Vaihtoehdossa 3 on kustannusarvion epävarmuustekijänä vielä soratien pintaamisen hinta. Liimattu soratien pintausta tehdään siihen tarkoitettuun erikoiskalustolla, ja täten kaluston siirtäminen kohteeseen saattavat alentaa tai nostaa työn yksikköhintaa. Vaihtoehto 3 on toiseksi hintavin.

### **3.3.2 Vaihtoehto 4: Osittain päällystys**

Vaihtoehdossa 4 on epävarmuustekijänä vielä päällystäminen, minkä hintaan vaikuttavat kaluston saatavuus. Vaihtoehto 4 on kolmanneksi hintavin.

### **3.3.3 Vaihtoehto 5: Kokonaan päällystys**

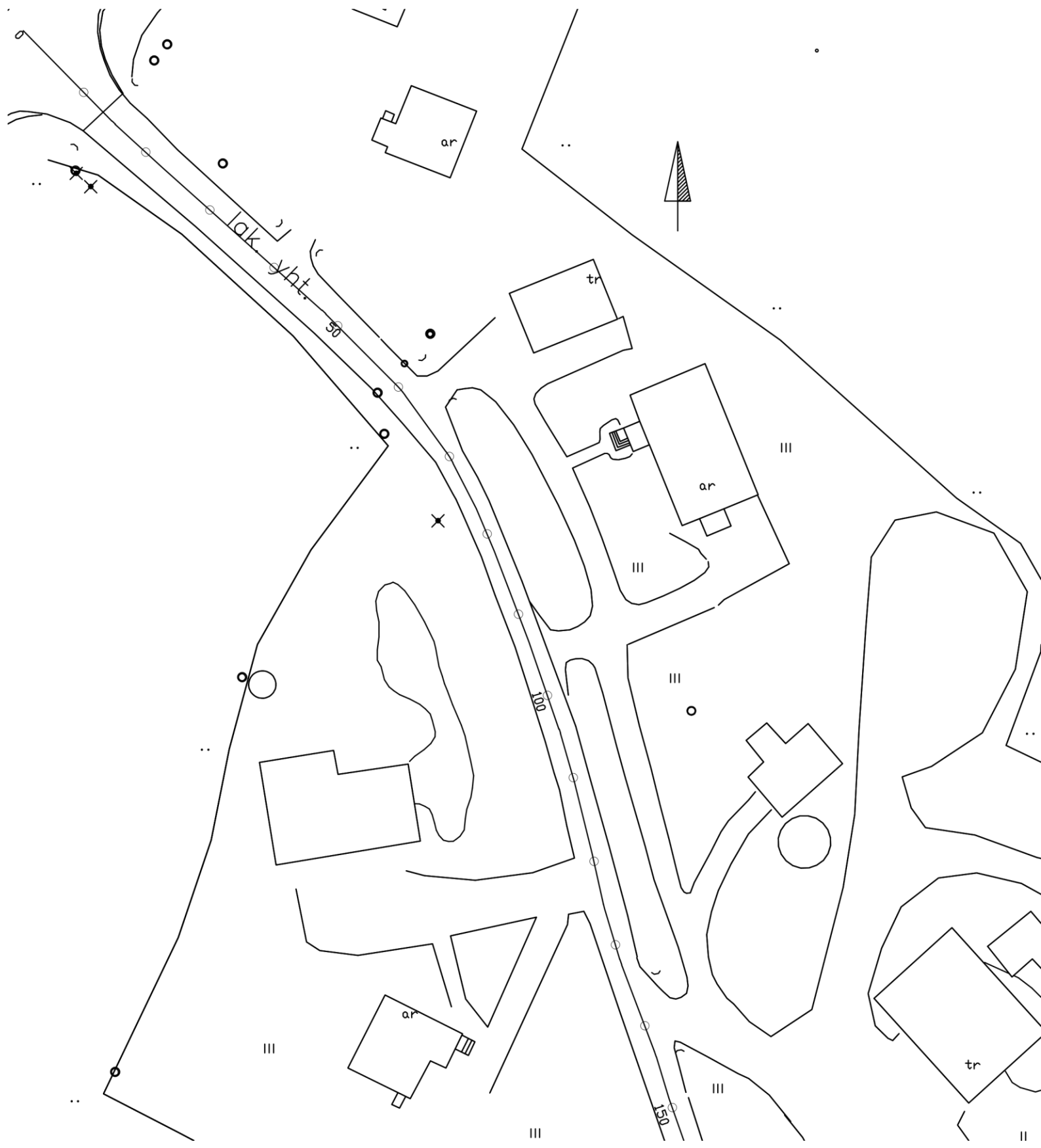
Vaihtoehto 5 on kaikista hintavin toimenpide. Tosin hintaero suhteessa vaihtoehtoon 3 on pieni. Vaihtoehdossa 5 on epävarmuustekijänä vielä päällystäminen, minkä hintaan vaikuttavat kaluston saatavuus.

#### 4 SUOSITELTAVAT JATKOTOIMENPITEET

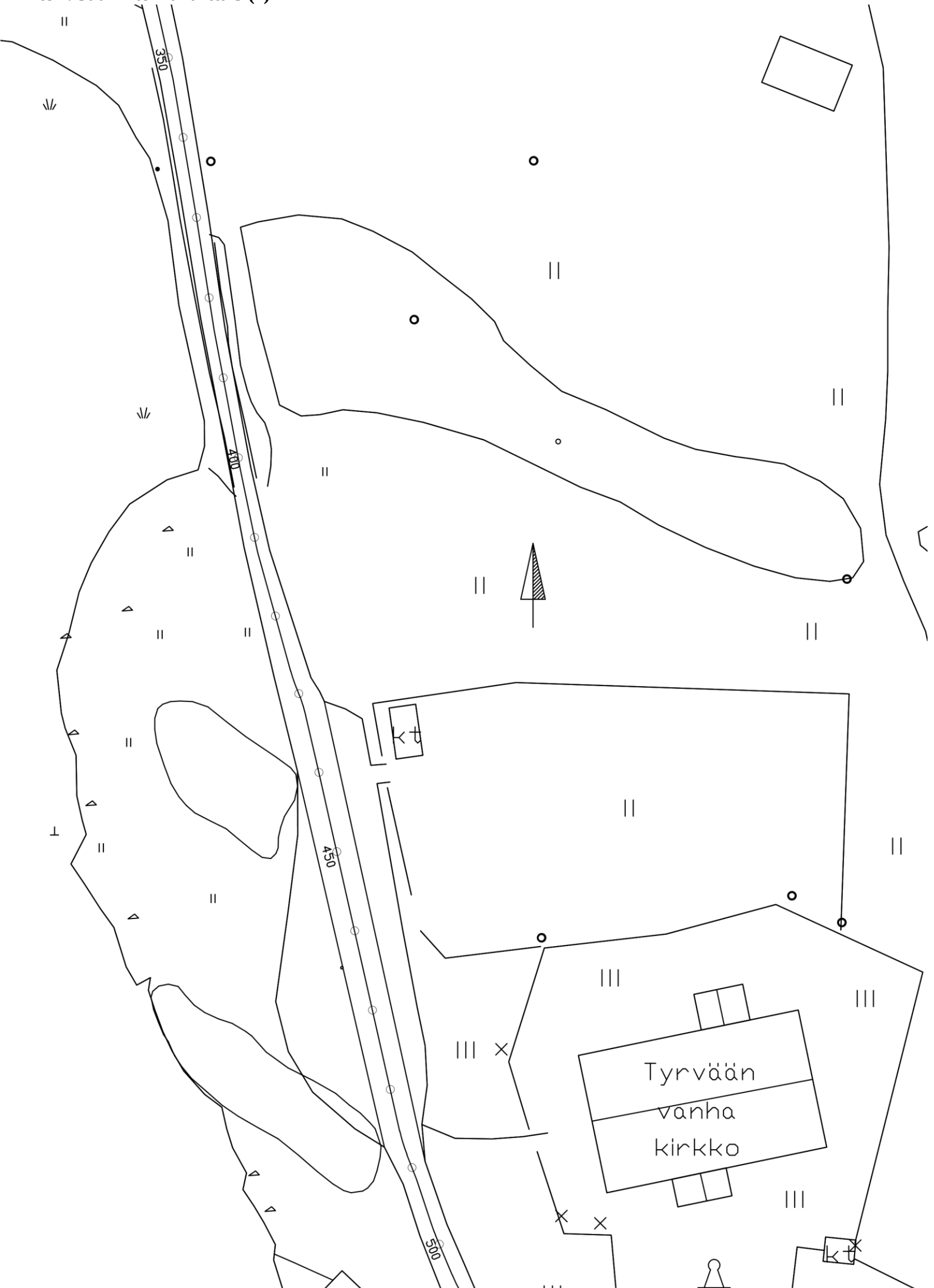
Toimenpidesuunnitelmien tarkentamiseksi, mahdollisten rakennussuunnitelmien tekemiseksi ja kustannusarvion parantamiseksi suositellaan erilaisia mittauksia ja toimenpiteitä. Näihin sisältyvät Tiealueen mittaukset takymetrillä tai gps:llä, ja maaperätutkimukset kairauksilla tai maatutkauksella. Tiealueen mittauksia on hyvä tehdä ainakin osuuksilla, joilla tie kulkee aivan talojen vieressä tai tietä on suunniteltu levennettäväksi. Ojien pohjien korkeusasemat suositellaan mitattavaksi myös tarvittaessa, sekä Kallialan kirkkotien haara, jolle on vaihtoehdoissa 2-5 suunniteltu pituuskaltevuuden suuria muutoksia. Maaperätutkimuksilla saadaan taas enemmän tietoa kallion todellisesta sijainnista maaperään, minkä perusteella voidaan arvioida louhimisen kustannuksia, ja paikoitellen myös tien rakennekerroksia paremmin.

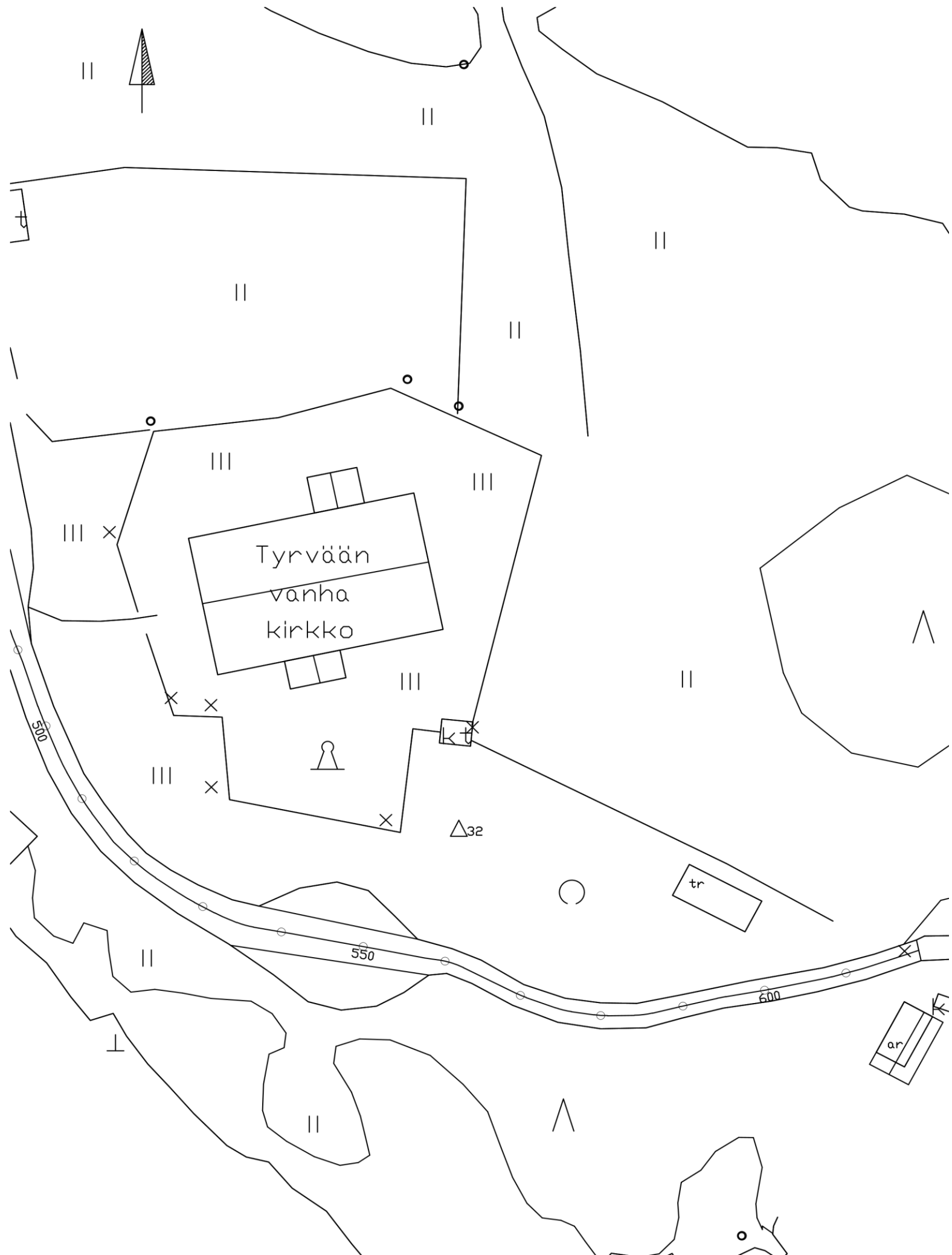
**LIITTEET**

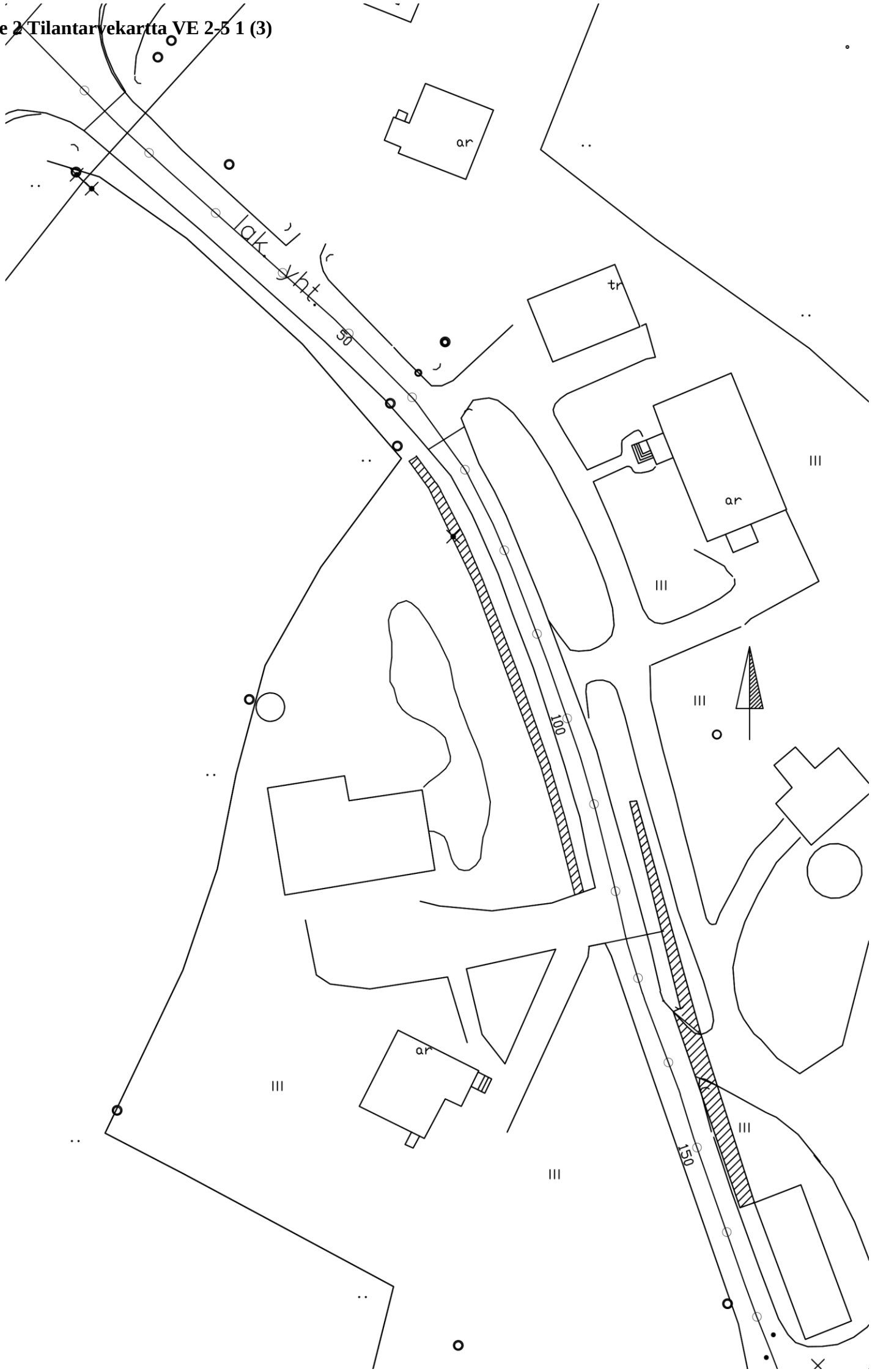


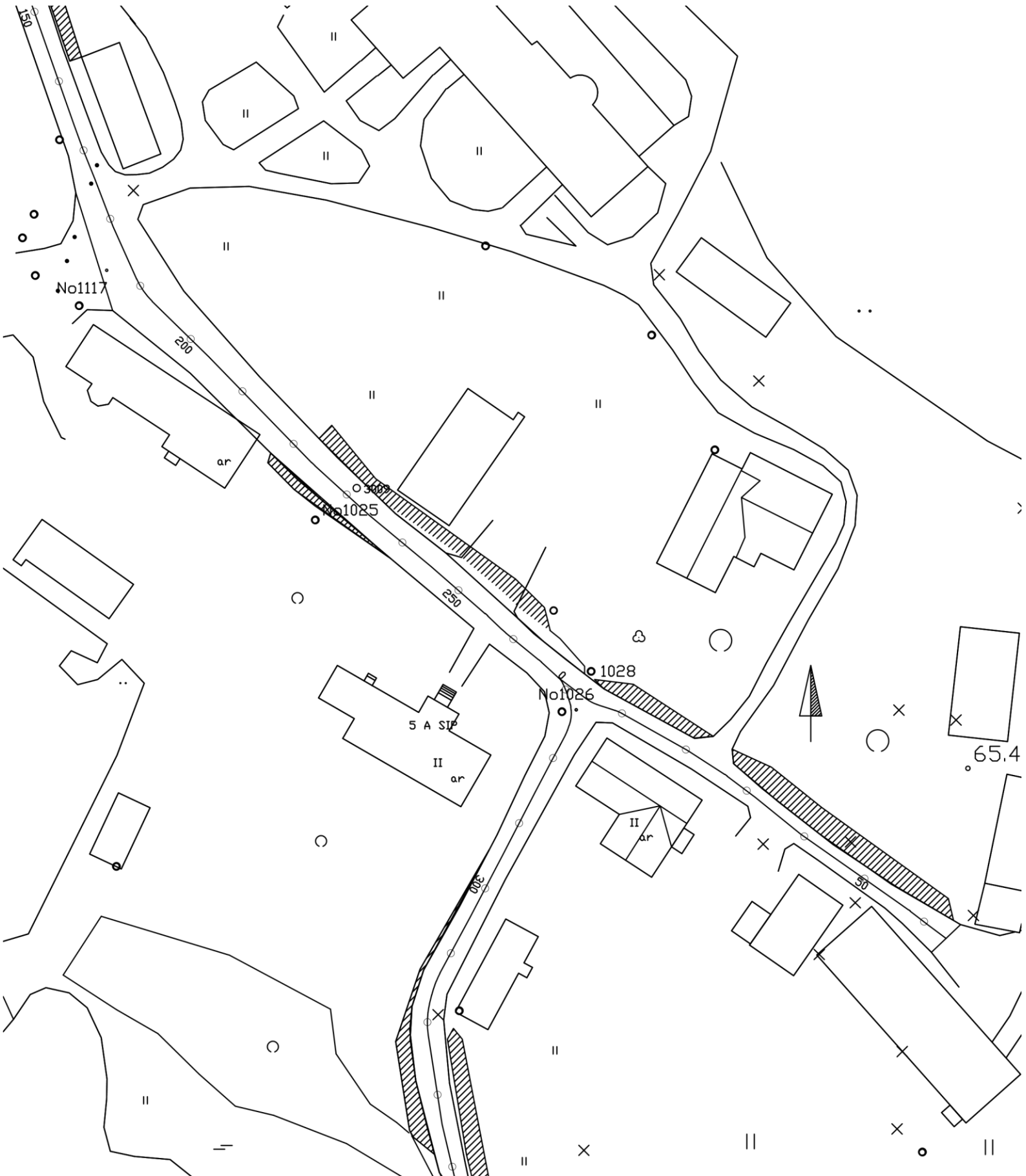


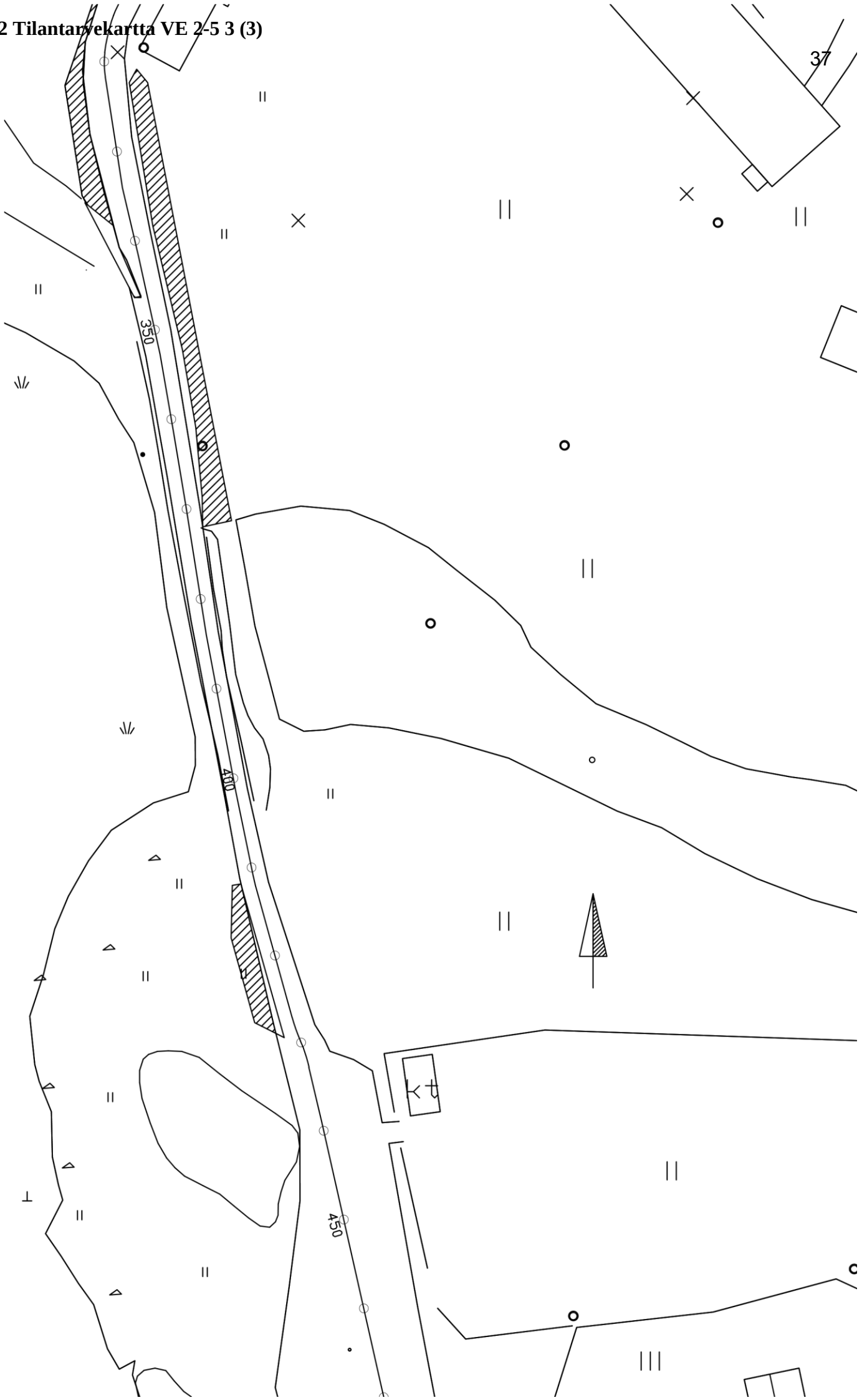


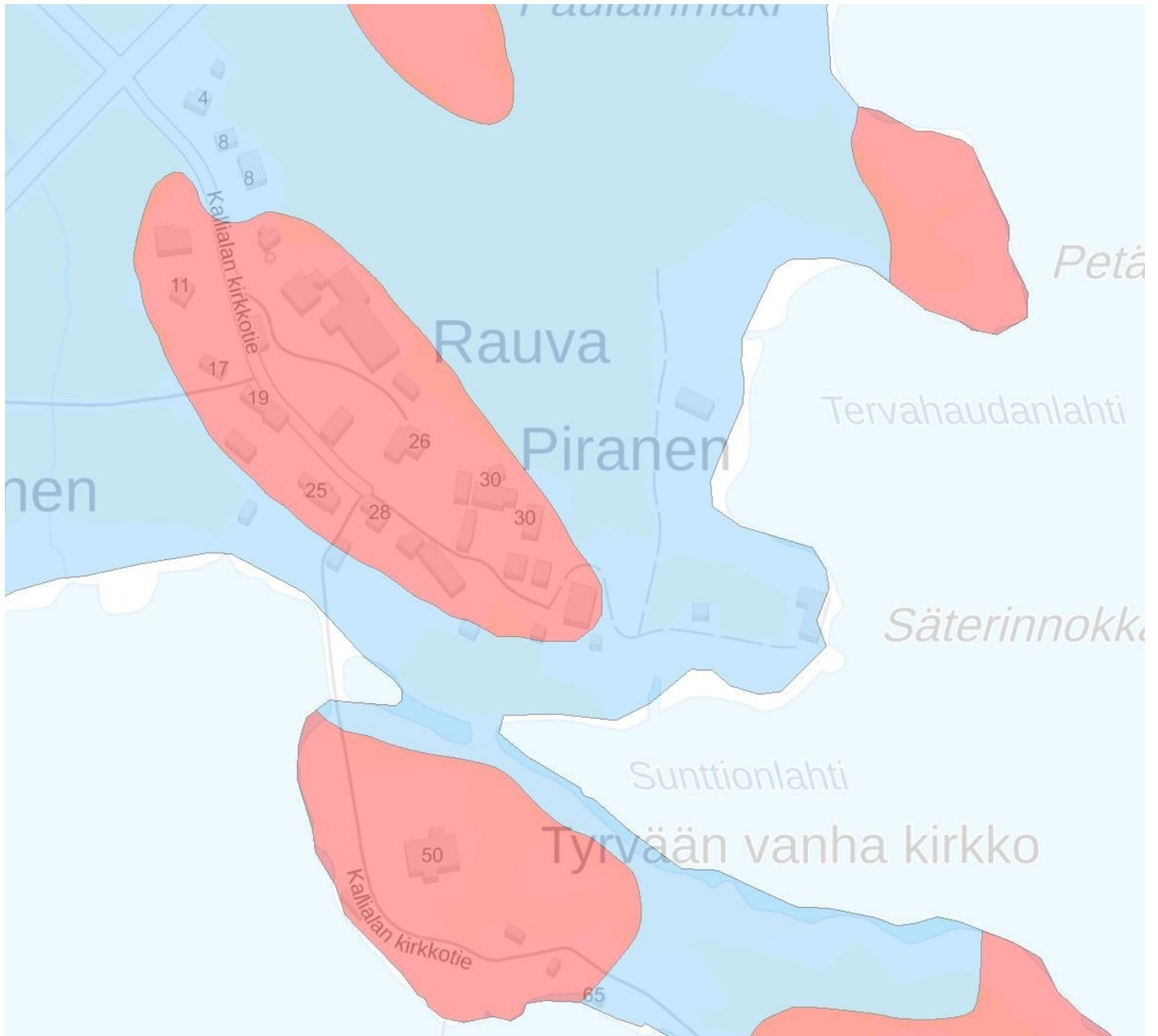








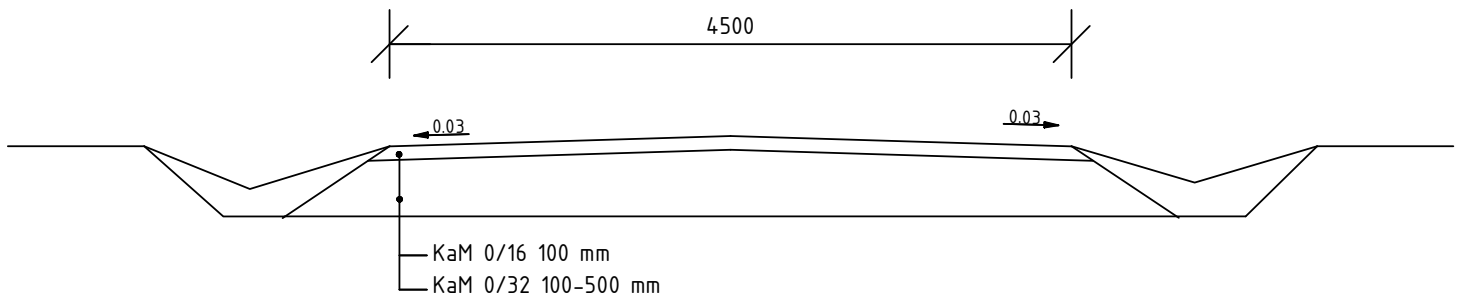




Punainen väri kartalla esittää kalliosta maaperää, sininen väri esittää savikkoa.



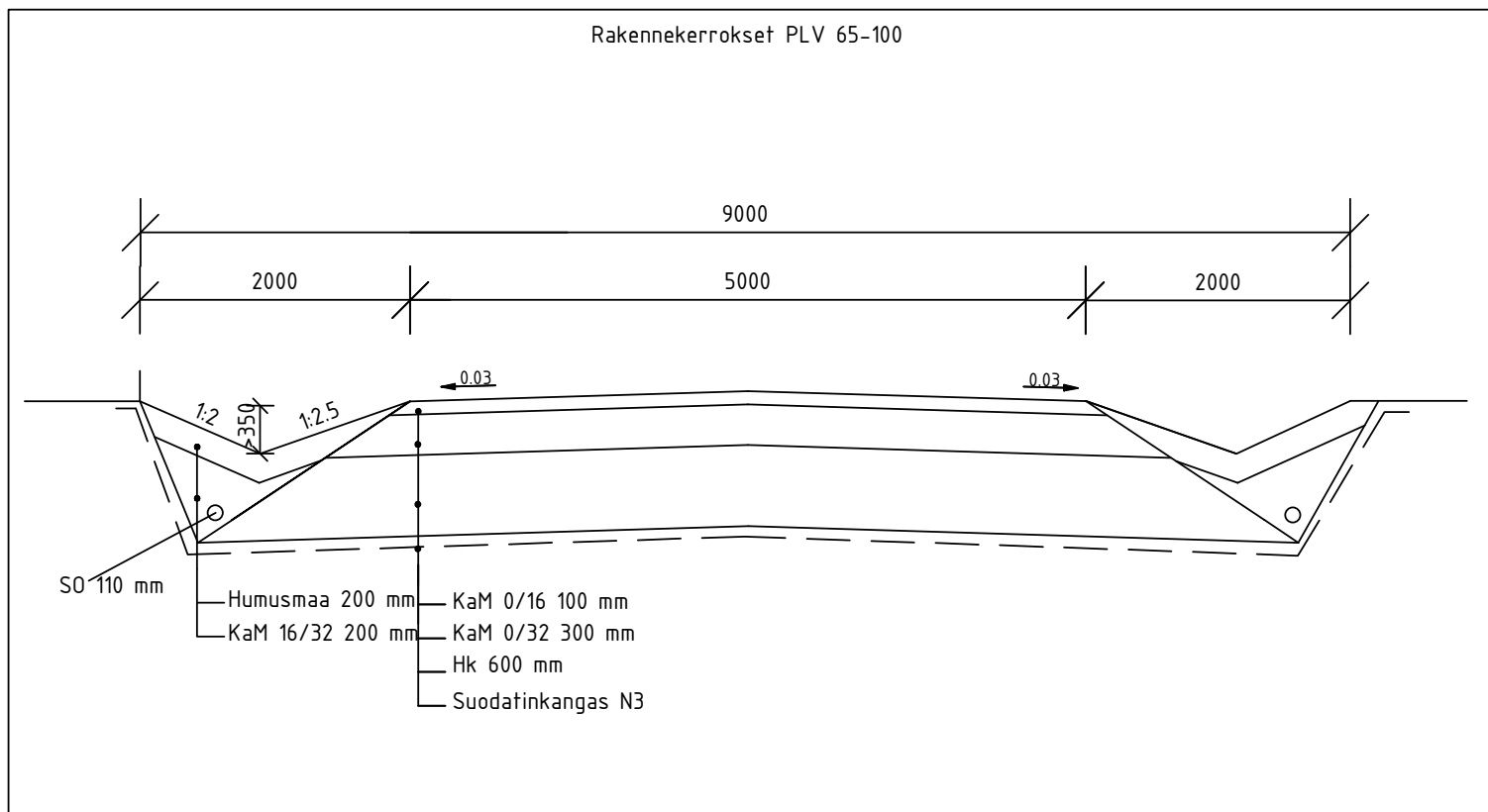
Rakennekerrokset PLV 0-620, Kirkkotien haara PLV 0-65



## TYÖMENETELMÄ:

Kallioisella maaperällä pohjamaata kaivetaan kallioon asti, ja päälle ajetaan Kantavaa mursketta 100-500 mm (niin paljon kuin mahtuu) ja kultuskerrosta 100 mm. Savikoilla pohjamaa leikataan ja muotoilulle pohjalle asennetaan suodatinkangas N3. Suodatinkankaan päälle ajetaan kantavaa mursketta 500 mm ja kulutuskerrosta 100 mm. Kerrokset tiivistetään sopivissa kerroksissa. Ojia rakennetaan mahdollisuuksien mukaan. Ei louhintaa. PLV 430-490 ja PLV 530-560 ei toimenpiteitä. PLV 370-400 tehdään VE 2 mukaan.

Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys
Toimenpide: VE 1
Konsultointi: TAMK
suunnittelija: Rafail Potiris
Pvm: 17.04.2019



## TYÖMENETELMÄ:

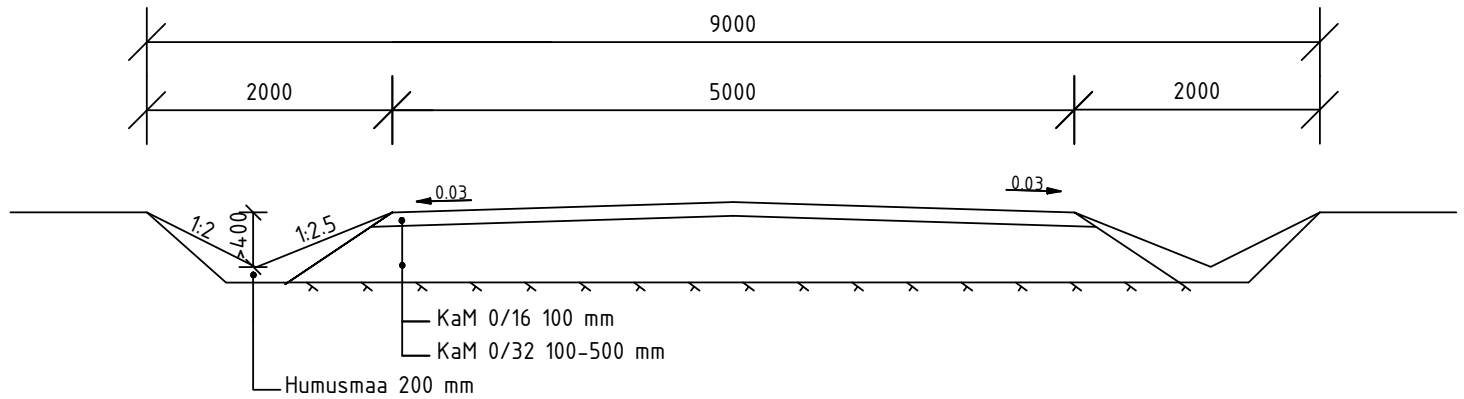
Pohjamaata kaivetaan pois TSV - 850 mm ja pohjasta harataan 300 mm syvyydeltä isot kivet pois.

Pohja muotoillaan, minkä päälle asennetaan suodatinkangas N3, jonka päälle ajetaan suodatinkerros 600 mm, kantava kerros 300 mm ja kulutuskerros 100 mm. Rakennettavat kerrokset tiivistetään sopivissa kerroksissa. Massanvaihtokohdat kilataan nykyisiin ja koostumukseltaan erilaisiin rakennekerroksiin kaltevuudella 1:20. Ojat rakennetaan katkaistusta sepelistä ja sen päälle tulevasta, vähintään 200 mm paksuudeltaan olevasta humuskerroksesta. Sepelikerrokseen asennetaan salaojaputket.

Ojan syvyys tulee olla vähintään 350 mm tien pientareesta alaspäin, sisäluisikan kaltevuus on 1:2.5 ja ulkoluisikan 1:2. Ojat ja tien leveys rakennetaan kuitenkin ympäristö huomioiden, mutta tien leveys pientareesta pientareeseen tulee olla vähintään 4500 mm. Ojien leveyttä ei saa muuttaa.

Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys
Toimenpide: VE 2
Konsultointi: TAMK
suunnittelija: Rafail Potiris
Pvm: 17.04.2019

## Rakennekerrokset PLV 100-150

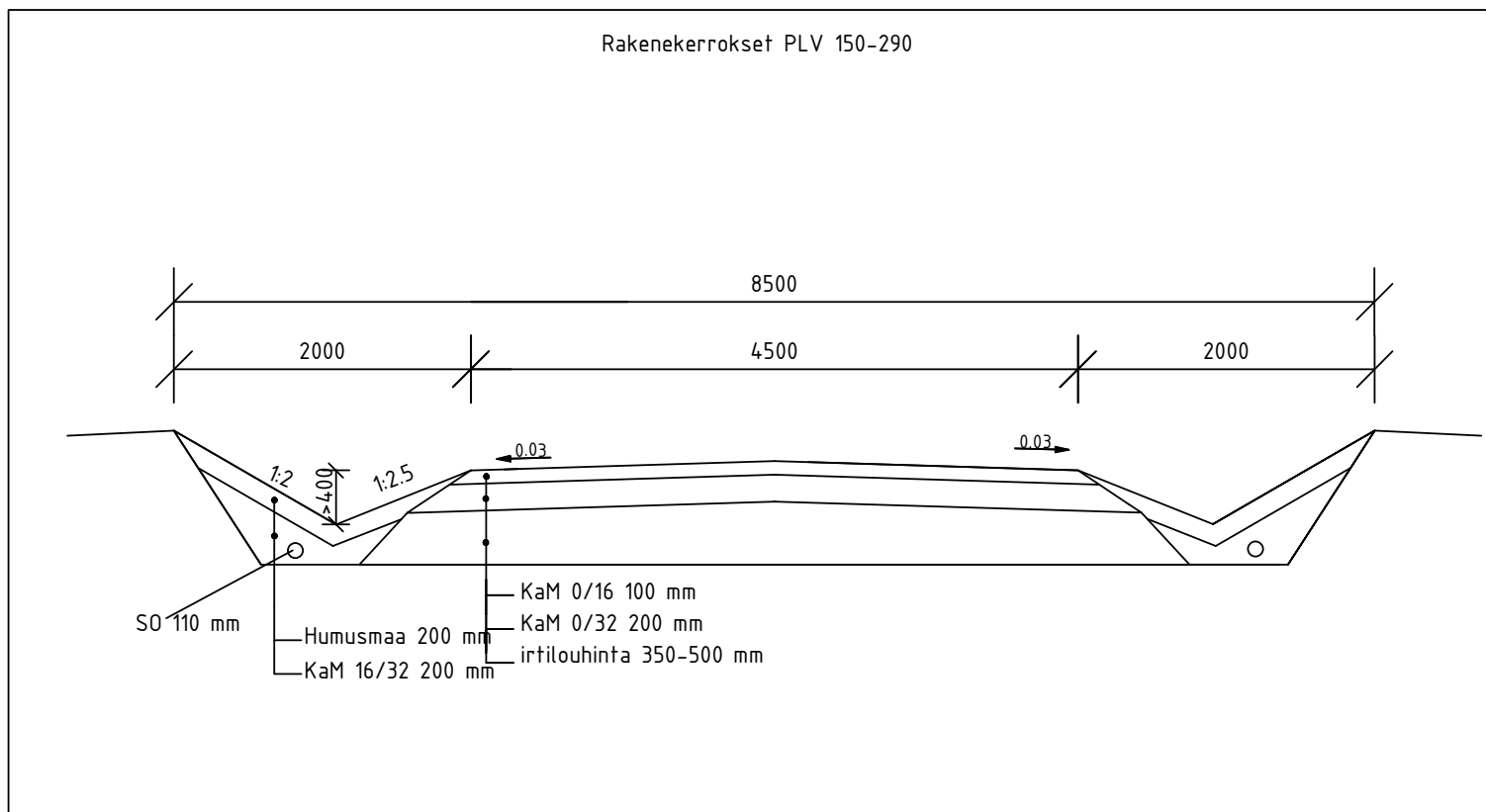


## TYÖMENETELMÄ:

Pohjamaata kaivetaan pois kallioon asti ja päälle ajetaan kantavaa kerrosta niin paljon, että päälle mahtuu kulutuskerros 100 mm ilman, että TSV muuttuu. Kallion oletettu korkeusasema TSV-500 mm.

Rakennettavat kerrokset tiivistetään sopivissa kerroksissa. Massanvaihtokohdat kilataan koostumukseltaan erilaisiin rakennekerroksiin kaltevuudella 1:20. Ojat kaivetaan kallioon asti, minkä päälle asennetaan 200 mm humusmaata. Ojan syvyys tulee olla vähintään 350 mm tien pientareesta alaspäin, sisäluisikan kaltevuus on 1:2.5 ja ulkoluisikan 1:2. Ojat ja tien leveys rakennetaan kuitenkin ympäristö huomioiden, mutta tien leveys pientareesta pientareeseen tulee olla vähintään 4500 mm. Ojien leveyttä ei saa muuttaa.

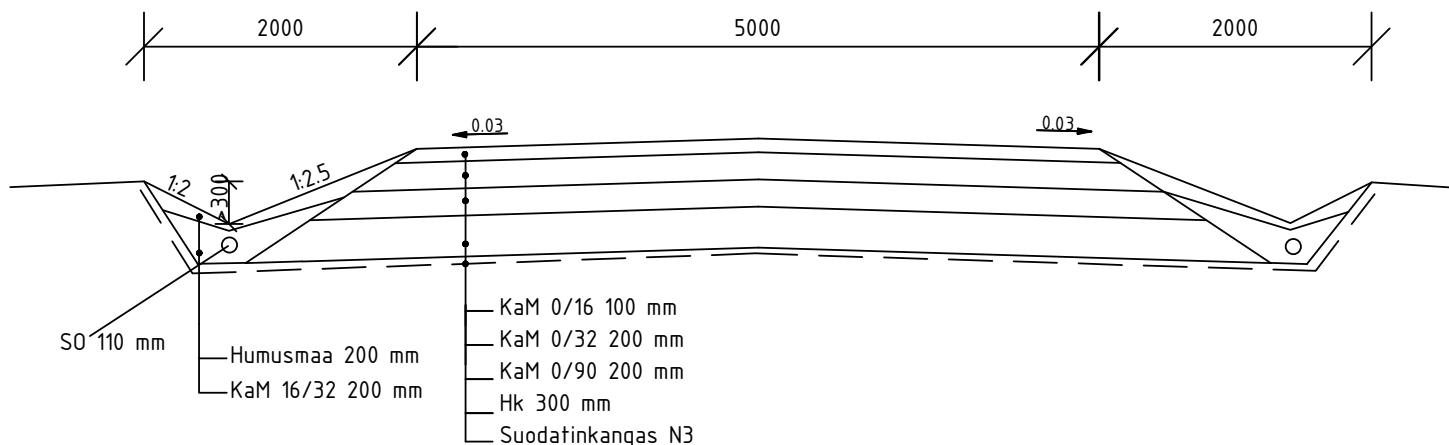
Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys
Toimenpide: VE 2
Konsultointi: TAMK
suunnittelija: Rafail Potiris
Pvm: 17.04.2019



## TYÖMENETELMÄ:

Kallion pinta kaivetaan esille ja kallio irtilouhitaan maksimissaan metrin syvyydelle. Irtilouhinta tehdään myös ojille. TSV muuttuu siten, että asteittain tasaisesti tien tasaus laskee paalulta 200 paalulle 270, 300 mm:n verran. Ylimääräinen louhe poistetaan ja jätettävä irtilouhe kiilataan loouheen kokoon nähden sopivalla kalliomurskeella, 200 mm paksuisella kerroksella. Tämän kerroksen päälle rakennetaan 100 mm kulutuskerros. Rakennettavat kerrokset tiivistetään. Koostumukseltaan erilaiset rakennekerrokset kilataan kaltevuudella 1:20. Ojat rakennetaan poistaen ylimääräinen louhe, ja korvaamalla se kerroksella katkaistua tukisepeliä sekä vähintään 200 mm humusmaalla. Sepelikerroksen sisälle asennetaan salaojaputki, mikä rakennetaan johtamaan vesiä kohti loppupaalua. Ojan syvyys tulee olla vähintään 350 mm tien pientareesta alaspäin, sisäluiskan kaltevuus on 1:2.5 ja ulkoluisikan 1:2. Ojat rakennetaan kuitenkin ympäristö huomioon otettuna, mutta ojien leveyttä ei saa pienentää.

Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys
Toimenpide: VE 2
Konsultointi: TAMK
suunnittelija: Rafail Potiris
Pvm: 17.04.2019

Rakennekerrokset PLV 290-370,  
PLV 400-410

## TYÖMENETELMÄ:

Pohjamaata kaivetaan pois TSV - 500 mm. TSV muuttuu siten, että se nousee asteittain 300 mm paalulta 290 paalulle 330, ja se pysyy tässä tasossa aina paalulle 370 asti. Pohjasta harataan 300 mm syvyydeltä isot kivet pois. Pohja muotoillaan, minkä päälle asennetaan suodatinkangas N3, jonka päälle ajetaan suodatinkerros 300 mm, jakava kerros 200 mm, kantava kerros 200 mm ja kulutuskerros 100 mm. Rakennettavat kerrokset tiivistetään sopivissa kerroksissa. Rakennekerroksiltaan erilaiset tieosuudet kiilataan toisiinsa kaltevuudella 1:20. Ojat rakennetaan katkaistusta sepelistä ja sen päälle tulevasta, vähintään 200 mm paksuudeltaan olevasta humuskerroksesta. Sepelikerrokseen asennetaan salaojaputket. Ojan syvyys tulee olla vähintään 350 mm tien pientareesta alaspäin, sisäluiskan kaltevuus on 1:2.5 ja ulkoluiskan 1:2. Ojat rakennetaan kuitenkin ympäristö huomioiden.

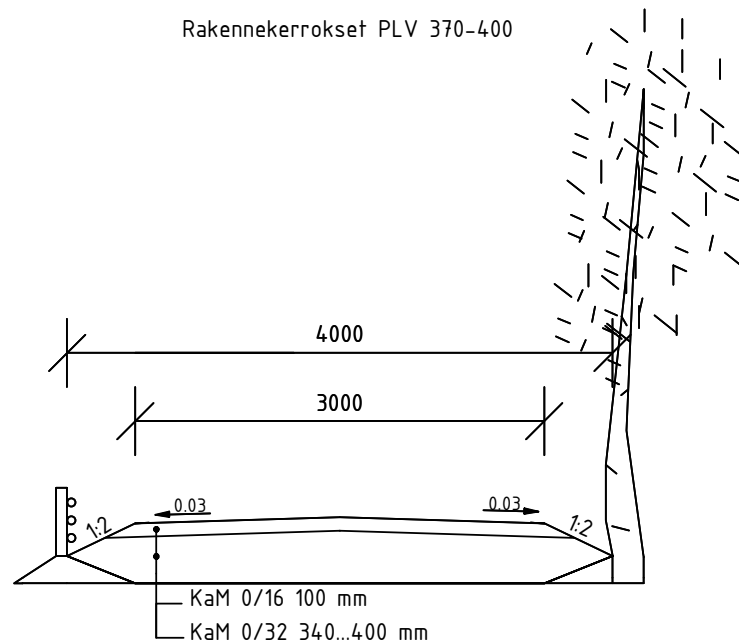
Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys

Toimenpide: VE 2

Konsultointi: TAMK

suunnittelija: Rafail Potiris

Pvm: 17.04.2019

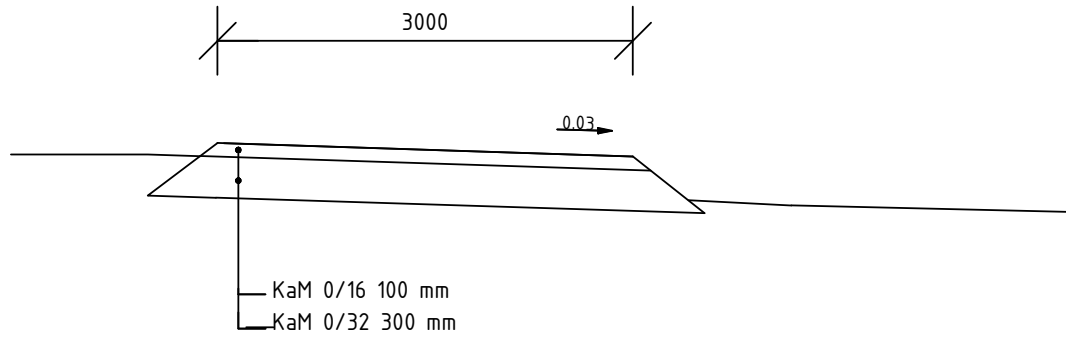


## TYÖMENETELMÄ:

Pohjamaata kaivetaan pois TSV - 200 mm. Tasausta nostetaan TSV 300 mm. Muotoillulle pohjalle rakennetaan kantava kerros 400mm ja kulutuskerros 100 mm. Kerrokset tiivistetään sopivissa kerroksissa. Luiskien kaltevuudet ovat vähintään 1:2.

Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys
Toimenpide: VE 1 ja 2
Konsultointi: TAMK
suunnittelija: Rafail Potiris
Pvm: 17.04.2019

## Rakennekerrokset PLV 410-620

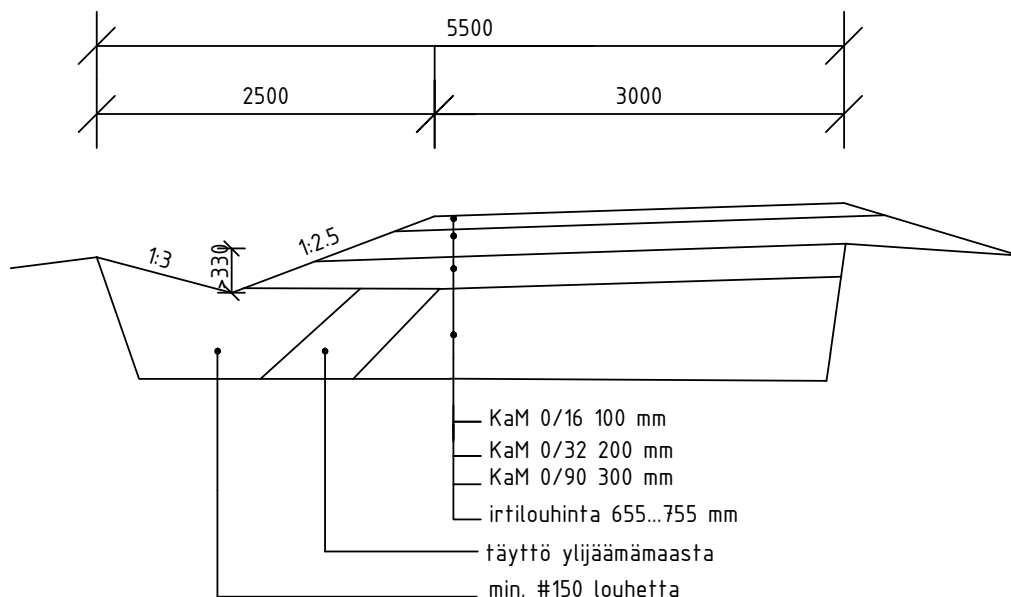


## TYÖMENETELMÄ:

Maakerroksia kaivetaan pois kallioon asti, ja kallion päälle rakennetaan 100-500 mm kantava kerros ja 100 mm kulutuskerros. Tiivistetään sopivissa kerroksissa. PLV 430-490 ja 530-560 ei toimenpiteitä.

Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys
Toimenpide: VE 1 ja 2
Konsultointi: TAMK
suunnittelija: Rafail Potiris
Pvm: 17.04.2019

Rakennekerrokset  
Kirkkotien haara PLV 0-65



TYÖMENETELMÄ:

Kallio kaivetaan esille koko tiealueen leveydeltä, ja kallio irtilouhitaan metrin syvyydelle. PLV 20-30 kallio louhitaan vielä syvemmälle siten, että tien tasaus saadaan laskemaan TSV -500 mm. Paaluilla 0-20 ja tasaus lasketaan TSV -300 mm. PLV 30-65 tasaus nostetaan TSV +300mm. Tie ja ojat rakennetaan siten, että pituuskaltevuus laskee yhtenäisesti loppupaalulta kohti alkupaalua ja tarvittaessa tien tasaus ja louhinnan syvyys muutetaan vastaamaan pituuskaltevuuden tarpeita.

Ylimääräinen louhe poistetaan, ja irtilouhe kiilataan louhetta vastaan sopivalla raekokoisella kantavalla kerroksella. Päälle rakennetaan kulutuskerros 100 mm. PLV 30-65 irtilouhe kiilataan 300 mm jakavalla kerroksella, jonka päälle tulee vielä 200 mm kantava kerros ja 100 mm kulutuskerros. Kerrokset tiivistetään. Kuvan osoitama alue täytetään ylijäämämaasta, ja sen viereen rakennetaan oja rakeisuudeltaan vähintään 150 mm irtilouheesta. Ojan sisäluisikan kaltevuus on 1:2.5 ja ulko-luisikan 1:2. Liittymät kiilataan tiehen sopivilla kulmilla.

Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys

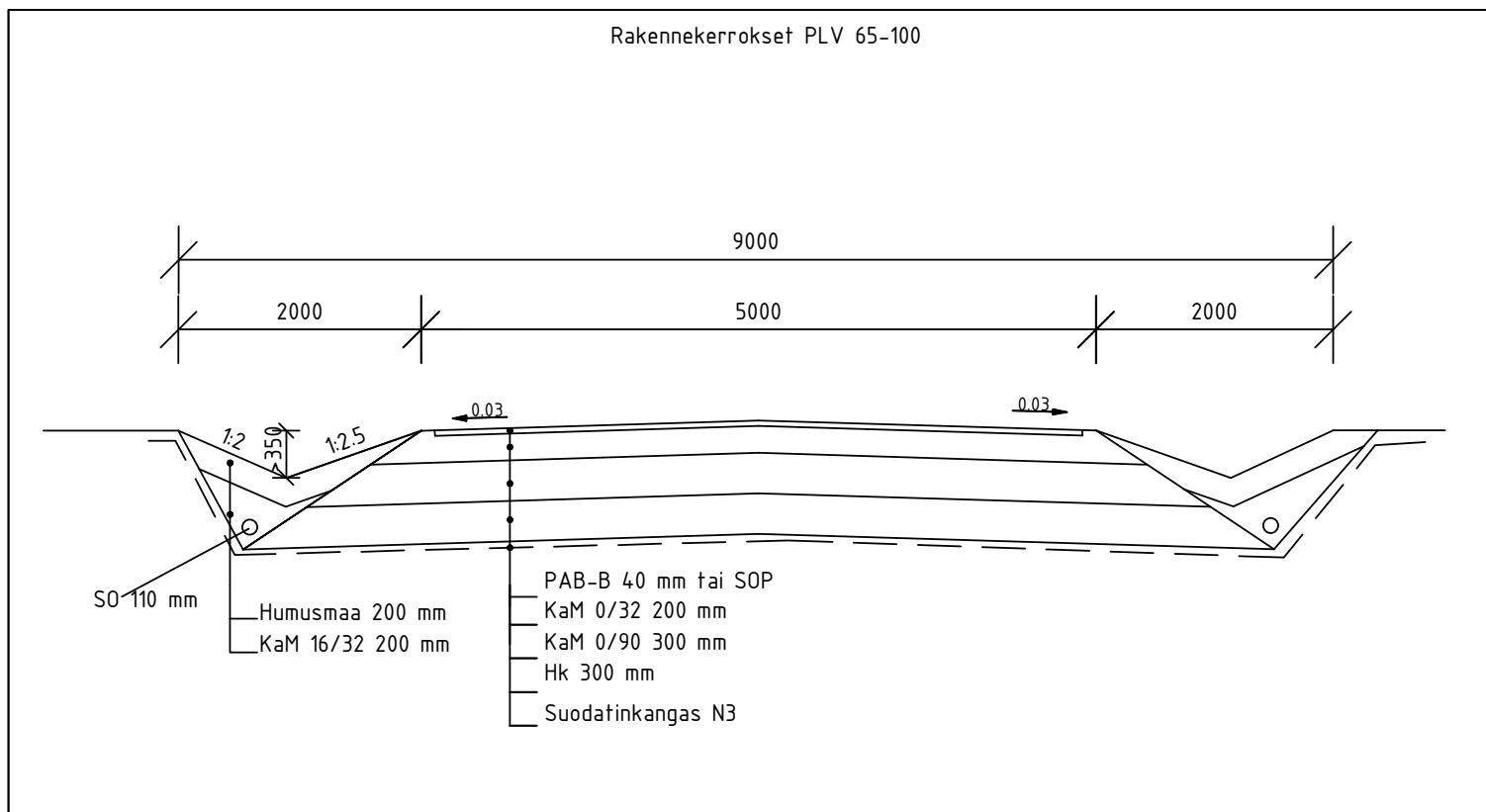
Toimenpide: VE 2

Konsultointi: TAMK

suunnittelija: Rafail Potiris

Pvm: 17.04.2019

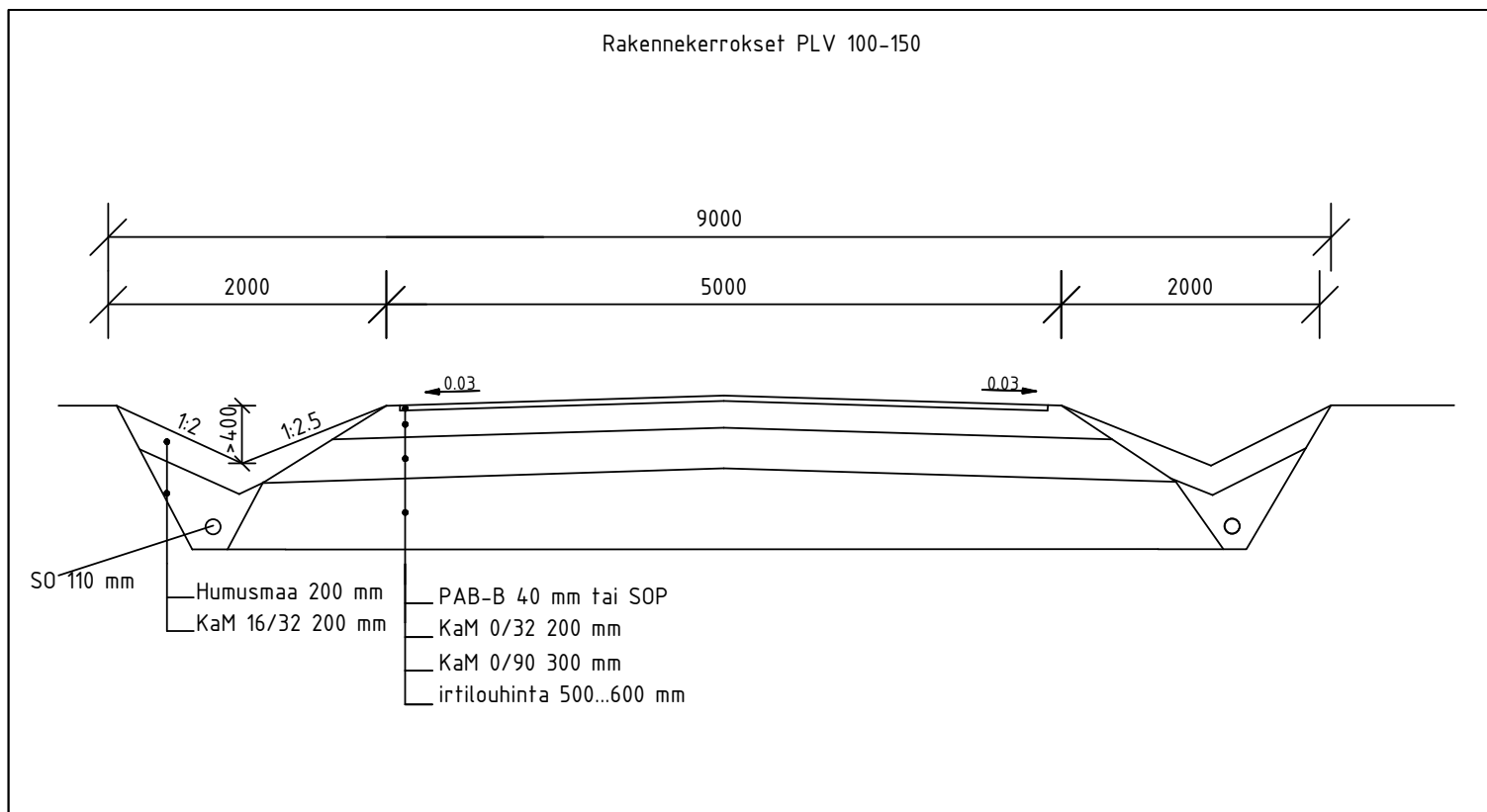




## TYÖMENETELMÄ:

Pohjamaata kaivetaan pois TSV - 690 mm. Pohjasta harataan 300 mm syvyydeltä isot kivet pois. Pohja muotoillaan, minkä päälle asennetaan suodatinkangas N3, jonka päälle ajetaan suodatinkerros 300 mm, jakava kerros 300 mm, kantava keros 200 mm, ja PAB-B 40 mm tai SOP. Kerrokset tiivistetään sopivissa kerroksissa. Massanvaihtokohtat kiilataan nykyisiin ja koostumukseltaan erilaisiin rakennekerroksiin kaltevuudella 1:20. Ojat rakennetaan katkaistusta sepelistä ja sen päälle tulevasta, vähintään 200 mm paksuudeltaan olevasta humuskerroksesta. Sepelikerrokseen asennetaan salaojaputket. Ojan syvyys tulee olla vähintään 350 mm tien pientareesta alaspäin, sisäluisikan kaltevuus on 1:2.5 ja ulkoluisikan 1:2. Ojat ja tien leveys rakennetaan kuitenkin ympäristö huomioiden, mutta tien leveys pientareesta pientareeseen tulee olla vähintään 4500 mm. Ojien leveyttä ei saa muuttaa.

Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys
Toimenpide: VE 3-5
Konsultointi: TAMK
suunnittelija: Rafail Potiris
Pvm: 17.04.2019

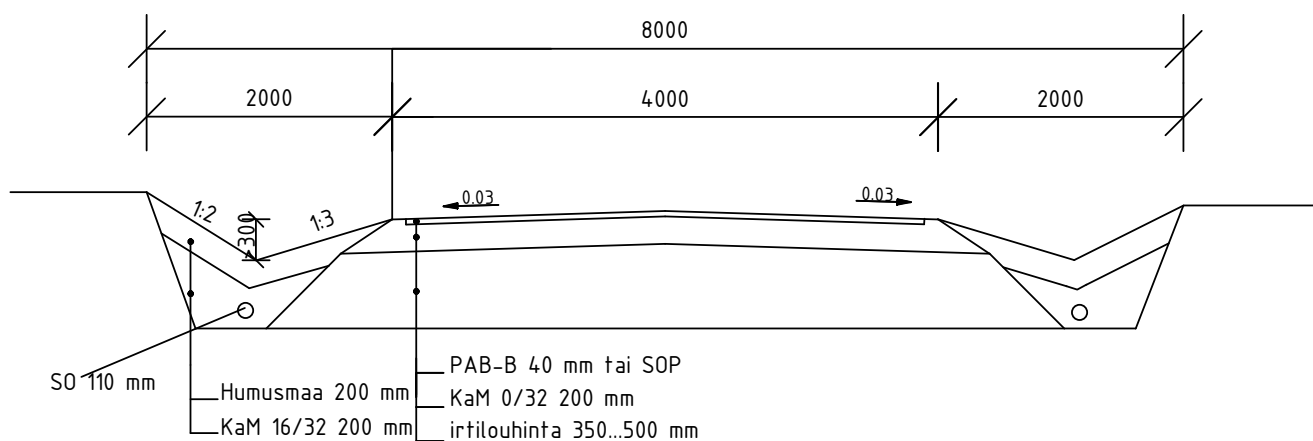


## TYÖMENETELMÄ:

Pohjamaata kaivetaan pois kallioon asti ja kallio irtilouhitaan maksimissaan metrin syvyydelle. Päälle ajetaan jakava kerros 300 mm ja kantava kerros 200 mm, sekä PAB-B 40 mm tai SOP. TSV ei muutu. Kallion oletettu korkeusasema on TSV-500 mm. Rakennettavat kerrokset tiivistetään sopivissa kerroksissa. Massanvaihtokohdat kiilataan koostumukseltaan erilaisiin rakennekerrokseen kaltevuudella 1:20. Ojat rakennetaan sepelistä, minkä päälle rakennetaan 200 mm humusmaata. Ojan syvyys on vähintään 400 mm tien pientareesta alaspäin, sisäluiskan kaltevuus on 1:2.5 ja ulkoluiskan 1:2. Ojat ja tien leveys rakennetaan kuitenkin ympäristö huomioiden, mutta tien leveys pientareesta pientareeseen tulee olla vähintään 4500 mm. Ojien leveyttä ei saa muuttaa.

Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys
Toimenpide: VE 3-5
Konsultointi: TAMK
suunnittelija: Rafail Potiris
Pvm: 17.04.2019

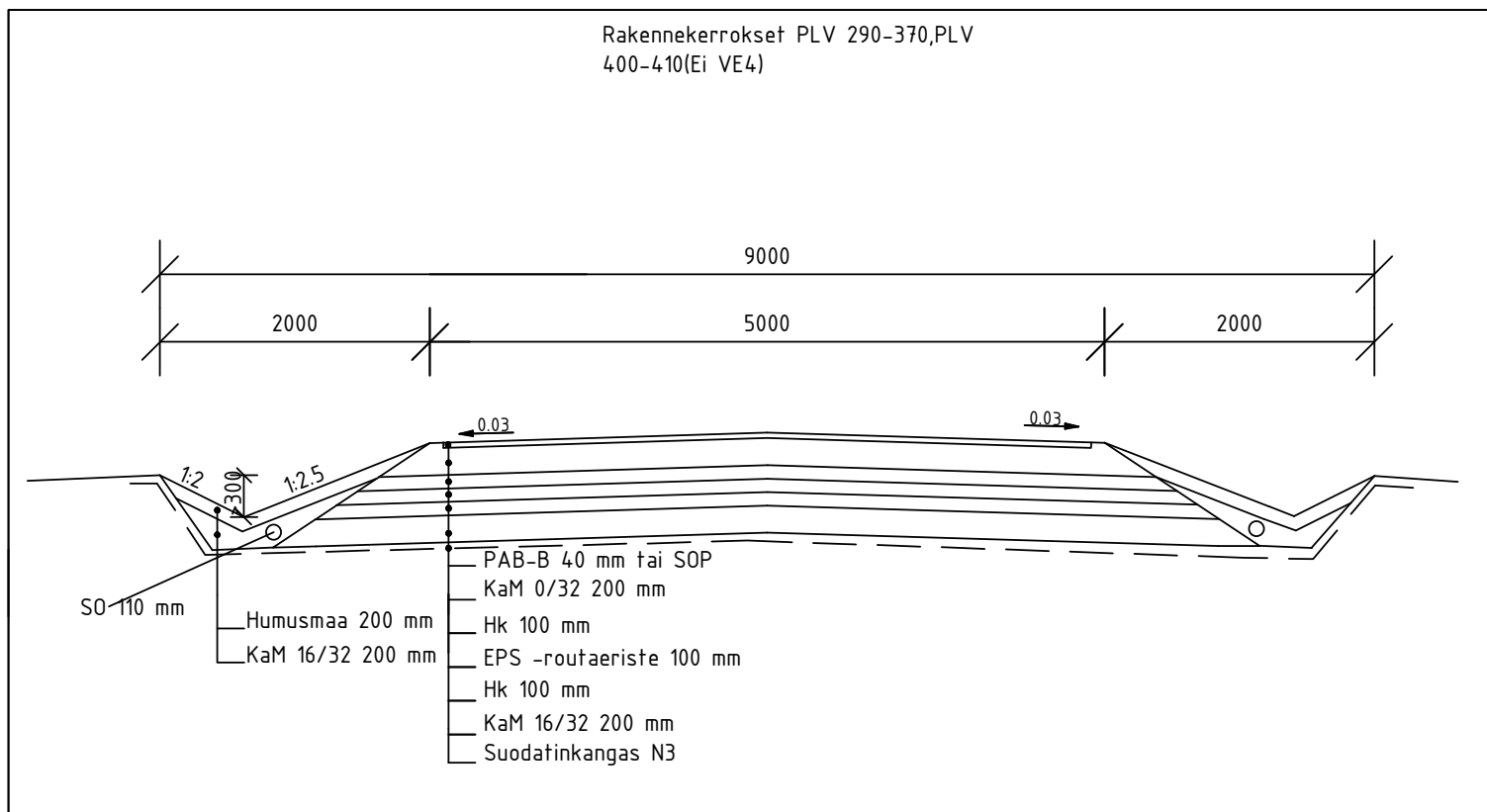
## Rakennekerrokset PLV 150-290



## TYÖMENETELMÄ:

Pohjamaata kaivetaan pois kallioon asti ja kallio irtilouhitaan maksimissaan metrin syvyydelle. Kallio kiilataan louheeseen nähden raekokoisuudeltaan sopivalla kantavalla murskeella. Kantavan murskeen päälle rakennetaan PAB-B 40 mm tai SOP. Kerrokset tiivistetään sopivissa kerroksissa. Massanvaihtokohdat kiilataan koostumukseltaan erilaisiin rakennekerroksiin kaltevuudella 1:20. Ojista poistetaan louhe ja se korvataan katkaistulla sepelillä sekä sen päälle tulevalla vähintään 200 mm humuskeroksella. Sepelin sisälle asennetaan salaojaputki toimenpideselostuksen mukaisesti. Ojan syvyys tulee olla vähintään 300 mm tien pientareesta alaspäin, sisäluisikan kaltevuus on 1:2.5 ja ulkoluisikan 1:2. Ojat rakennetaan kuitenkin ympäristö huomioiden. Ojien leveyttä ei saa muuttaa.

Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys
Toimenpide: VE 3-5
Konsultointi: TAMK
suunnittelija: Rafail Potiris
Pvm: 17.04.2019



## TYÖMENETELMÄ:

Pohjamaata kaivetaan pois TSV - 500 mm. TSV muuttuu siten, että se nousee asteittain 300 mm paalulta 290 paalulle 330, ja se pysyy fässä tasossa aina paalulle 370 asti. Pohjasta harataan 300 mm syvyydeltä isot kivet pois.

Pohja muotoillaan, minkä päälle asennetaan suodatinkangas N3, jonka päälle ajetaan kapillaarikatkerros 200 mm, hiekka 100 mm, EPS -routaeriste 100 mm, hiekka 100 mm, kantava kerros 200 mm, ja PAB-B 40 mm tai SOP. Kerrokset tiivistetään sopivissa kerroksissa. Rakennekerroksiltaan erilaiset tieosuudet kiilataan toisiinsa kaltevuudella 1:20. Ojat rakennetaan katkaistusta sepelistä ja sen päälle tulevasta, vähintään 200 mm paksuudeltaan olevasta humuskerroksesta. Sepelikerrokseen asennetaan salaojaputket, jotka rakennetaan toimenpideselostuksen mukaisesti.

Ojan syvyys tulee olla vähintään 300 mm tien pientareesta alaspäin, sisäluiskan kaltevuus on 1:2.5 ja ulkoluiskan 1:2. Ojat rakennetaan kuitenkin ympäristö huomioiden.

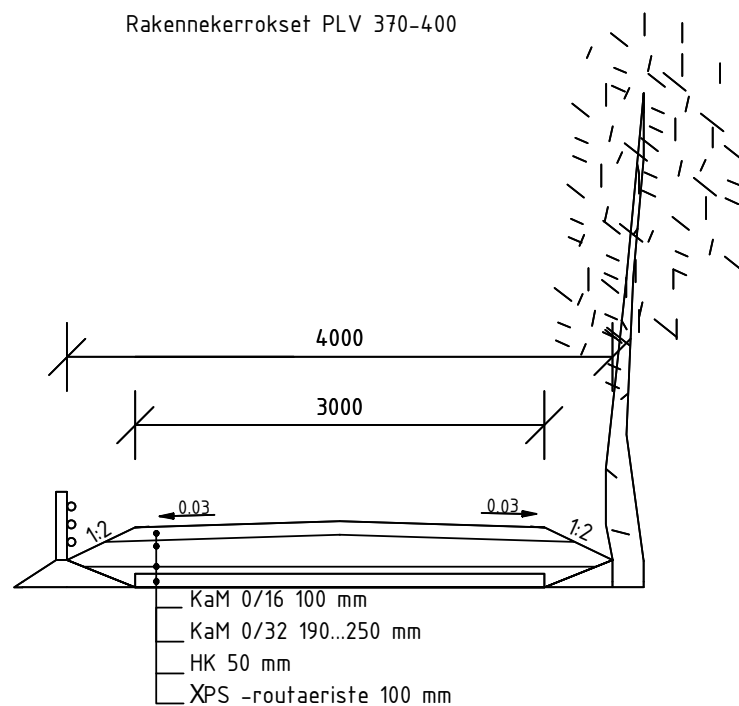
Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys

Toimenpide: VE 3-5

Konsultointi: TAMK

suunnittelija: Rafail Potiris

Pvm: 17.04.2019

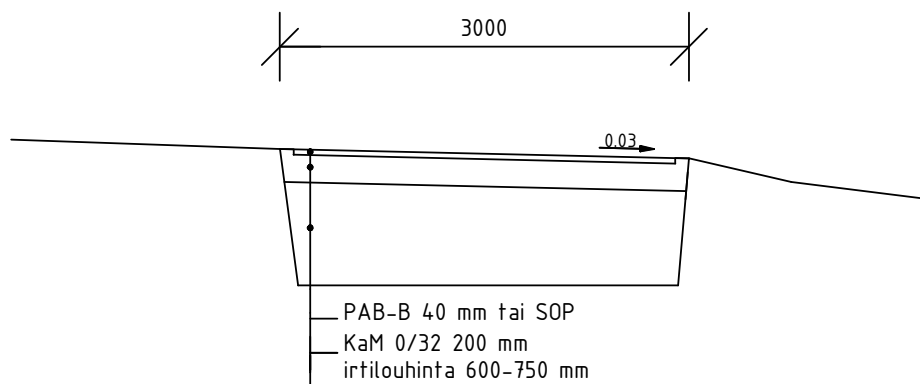


## TYÖMENETELMÄ:

Pohjamaata kaivetaan pois TSV - 200 mm. Tasausta nostetaan TSV +300 mm. Muotoillulle pohjalle asennetaan XPS -routaeriste 100 mm, minkä päälle rakennetaan suojakerros hiekasta 50mm, kantava kerros 190...250 mm ja kulutuskerros 100 mm. Kerrokset tiivistetään sopivissa kerroksissa. Luiskien kaltevuudet ovat 1:2.

Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys
Toimenpide: VE 3 ja 5
Konsultointi: TAMK
suunnittelija: Rafail Potiris
Pvm: 17.04.2019

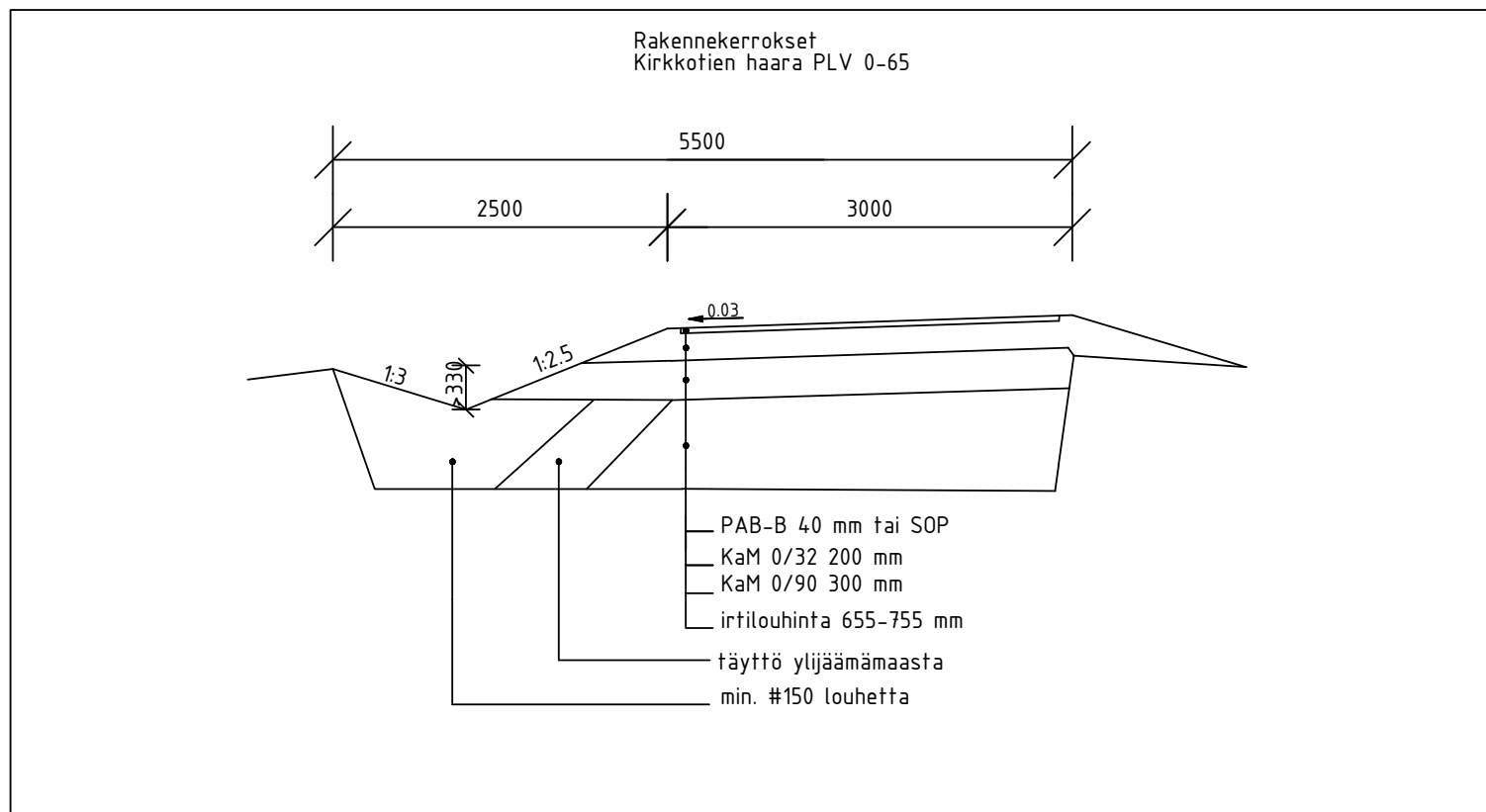
## Rakennekerrokset PLV 410-620



## TYÖMENETELMÄ:

Maakerroksia kaivetaan pois kallioon asti, ja kallio irtilouhitaan maksimissaan metrin syvyydelle. Ylimääräinen louhe poistetaan ja louhe kiilataan louheeseen nähden raekokoisuudeltaan sopivalla kantavalla murskeella 200 mm kerroksella. Kantavan murskeen päälle rakennetaan PAB-B 40 mm tai SOP. Kerrokset tiivistetään. TSV ei muutu. PLV 430-490 ja 530-560 ei toimenpiteitä.

Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys
Toimenpide: VE 3 ja 5
Konsultointi: TAMK
suunnittelija: Rafail Potiris
Pvm: 17.04.2019

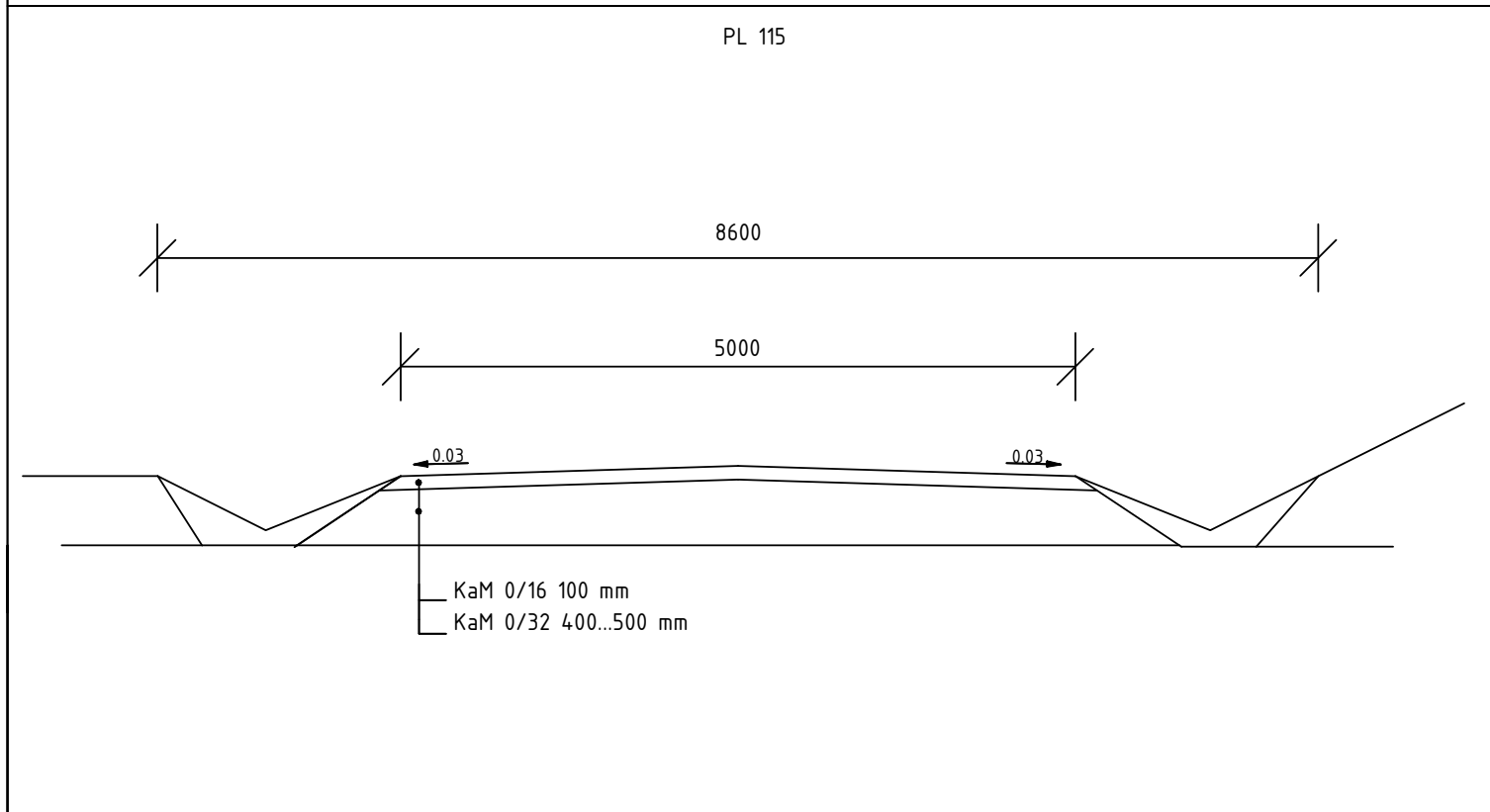
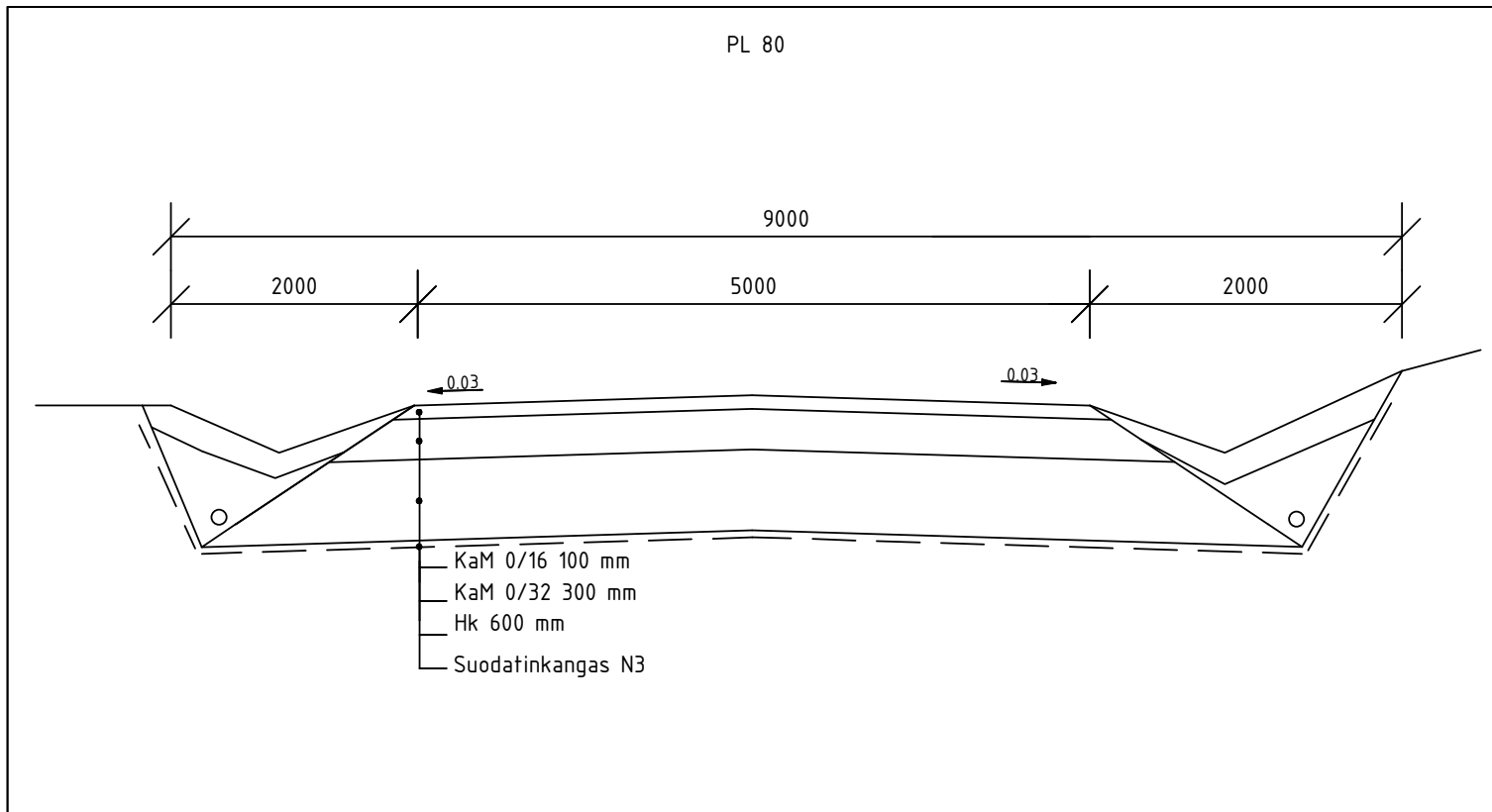


## TYÖMENETELMÄ:

Kallio kaivetaan esille koko tiealueen leveydeltä, ja kallio irtilouhitaan metrin syvyydelle. PLV 20-30 kallio louhitaan vielä syvemmälle siten, että tien tasaus saadaan laskemaan TSV -500 mm. Paaluilla 0-20 ja tasaus lasketaan TSV -300 mm. PLV 30-65 tasaus nostetaan TSV +300 mm. Tie ja ojat rakennetaan siten, että pituuskaltevuus laskee yhtenäisesti loppupaalulta kohti alkupaalua ja tarvittaessa tien tasaus ja louhinnan syvyys muutetaan vastaamaan pituuskaltevuuden tarpeita.

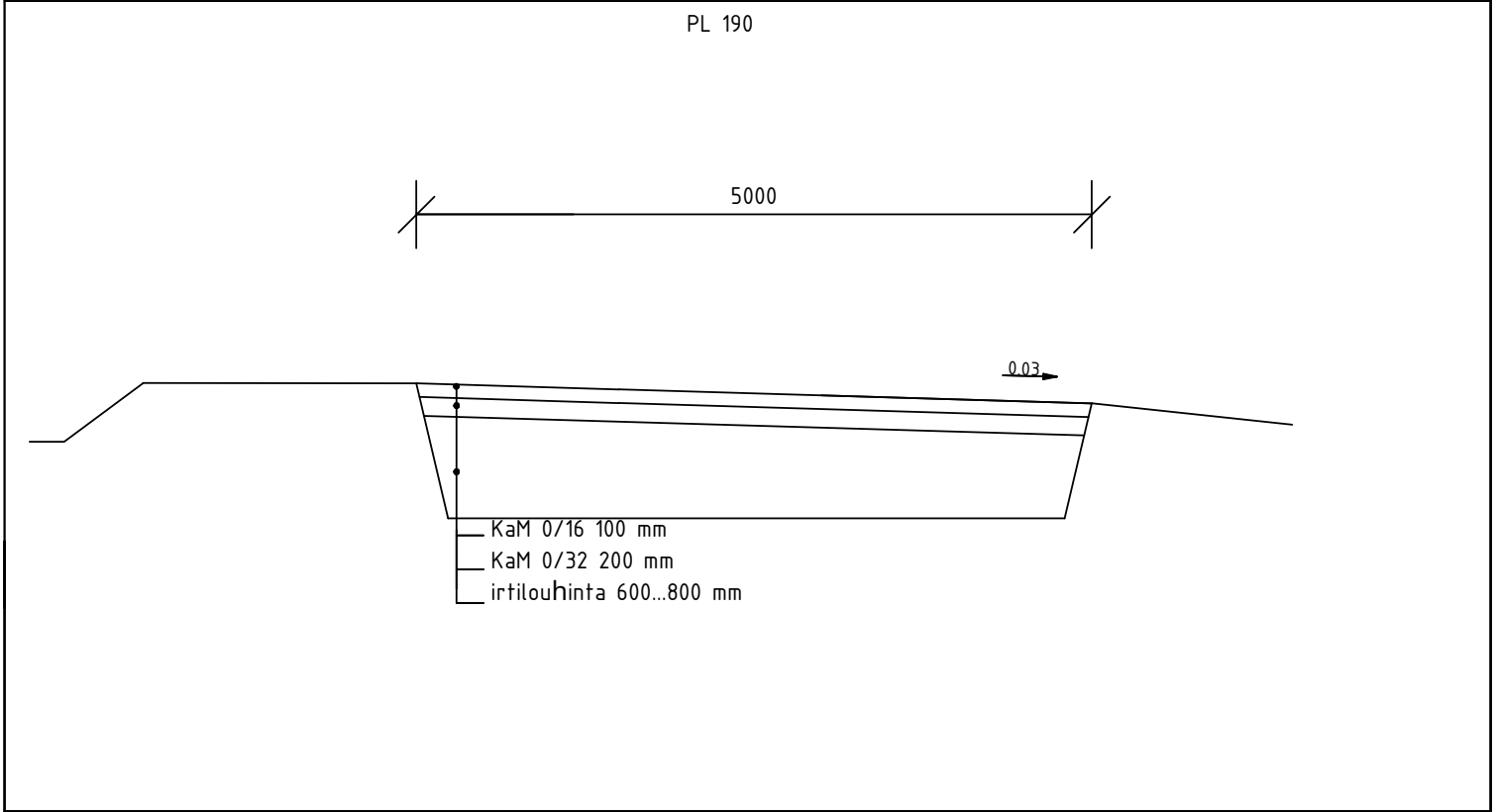
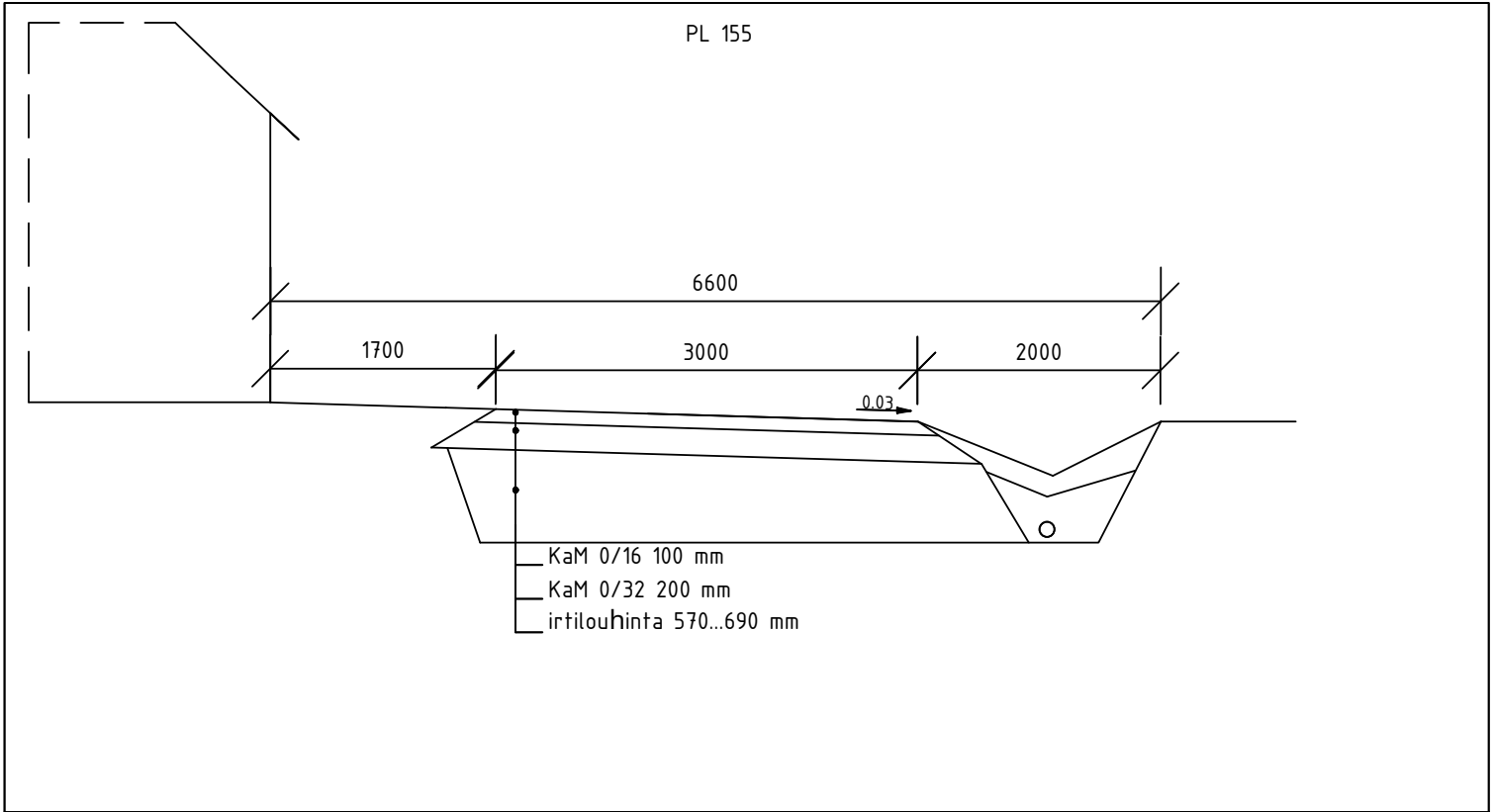
Ylimääräinen louhe poistetaan, ja irtilouhe kiilataan louhetta vastaan sopivalla raekokoisella kantavalla kerroksella. Päälle rakennetaan PAB-B 40 mm tai SOP. PLV 30-65 irtilouhe kiilataan 300 mm jakavalla kerroksella, jonka päälle 300 mm kantava kerros ja PAB-B 40 mm. Kerrokset tiivistetään. Kuvan osoitama alue täytetään ylijäämämaasta, ja sen viereen rakennetaan oja rakeisuudeltaan vähintään 150 mm irtilouheesta. Ojan sisäluisikan kaltevuus on 1:2.5 ja ulkoluisikan 1:2. Liitymät kiilataan tiehen sopivilla kulmilla.

Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys
Toimenpide: VE 3-5
Konsultointi: TAMK
suunnittelija: Rafail Potiris
Pvm: 17.04.2019

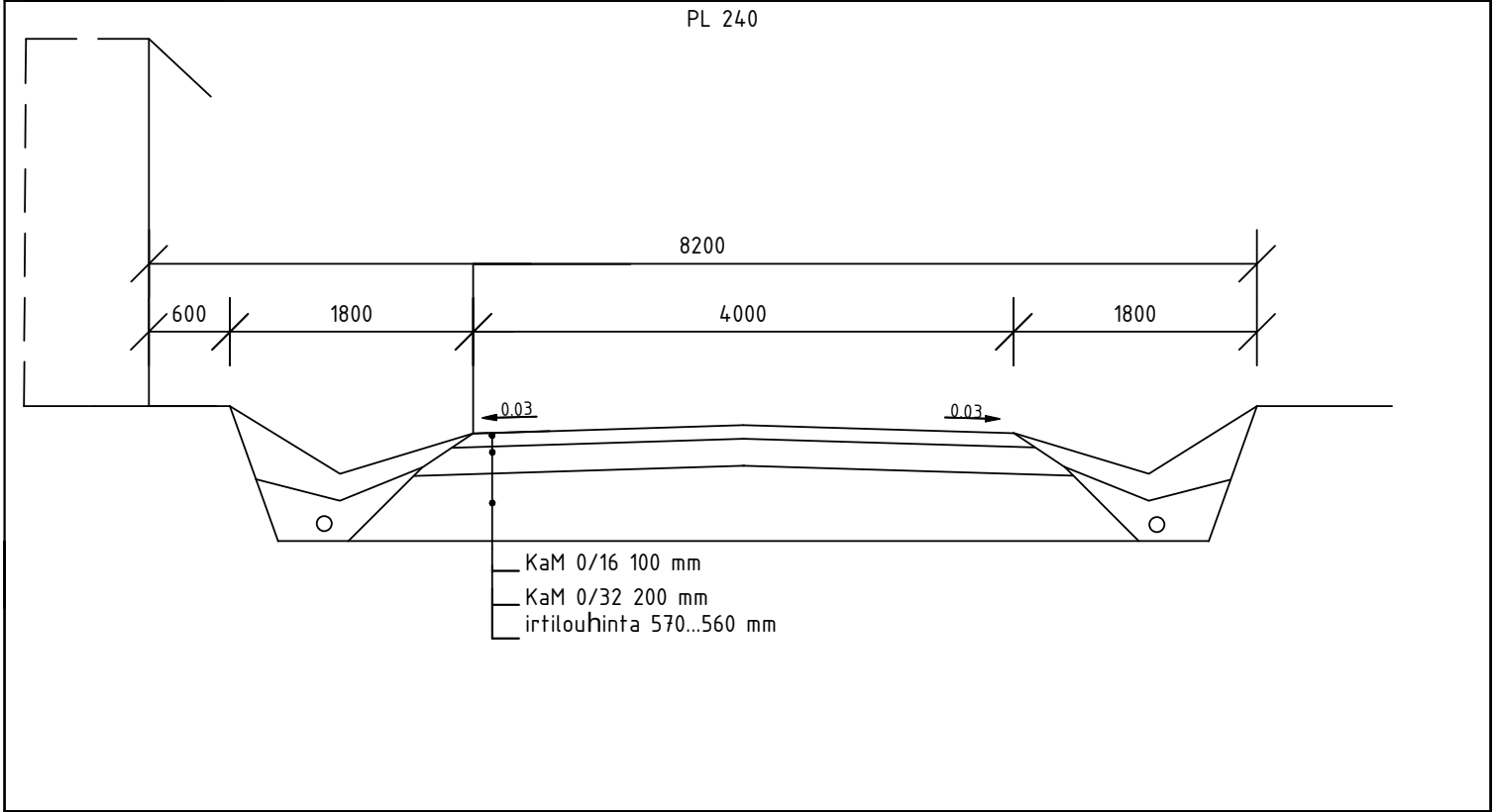
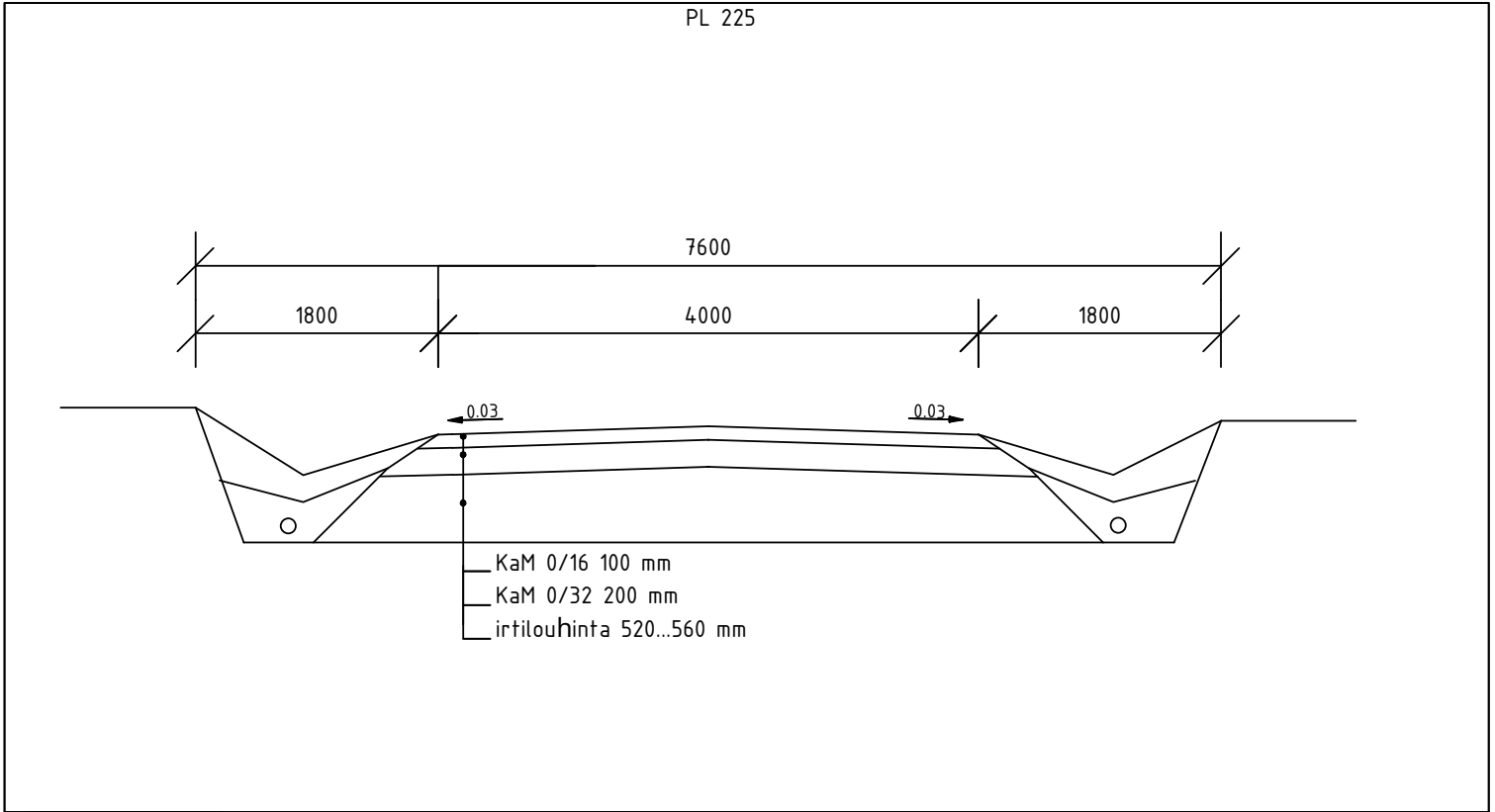


Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys	
Toimenpide: VE 2	
Konsultointi: TAMK	
suunnittelija: Rafail Potiris	
Pvm: 17.04.2019	

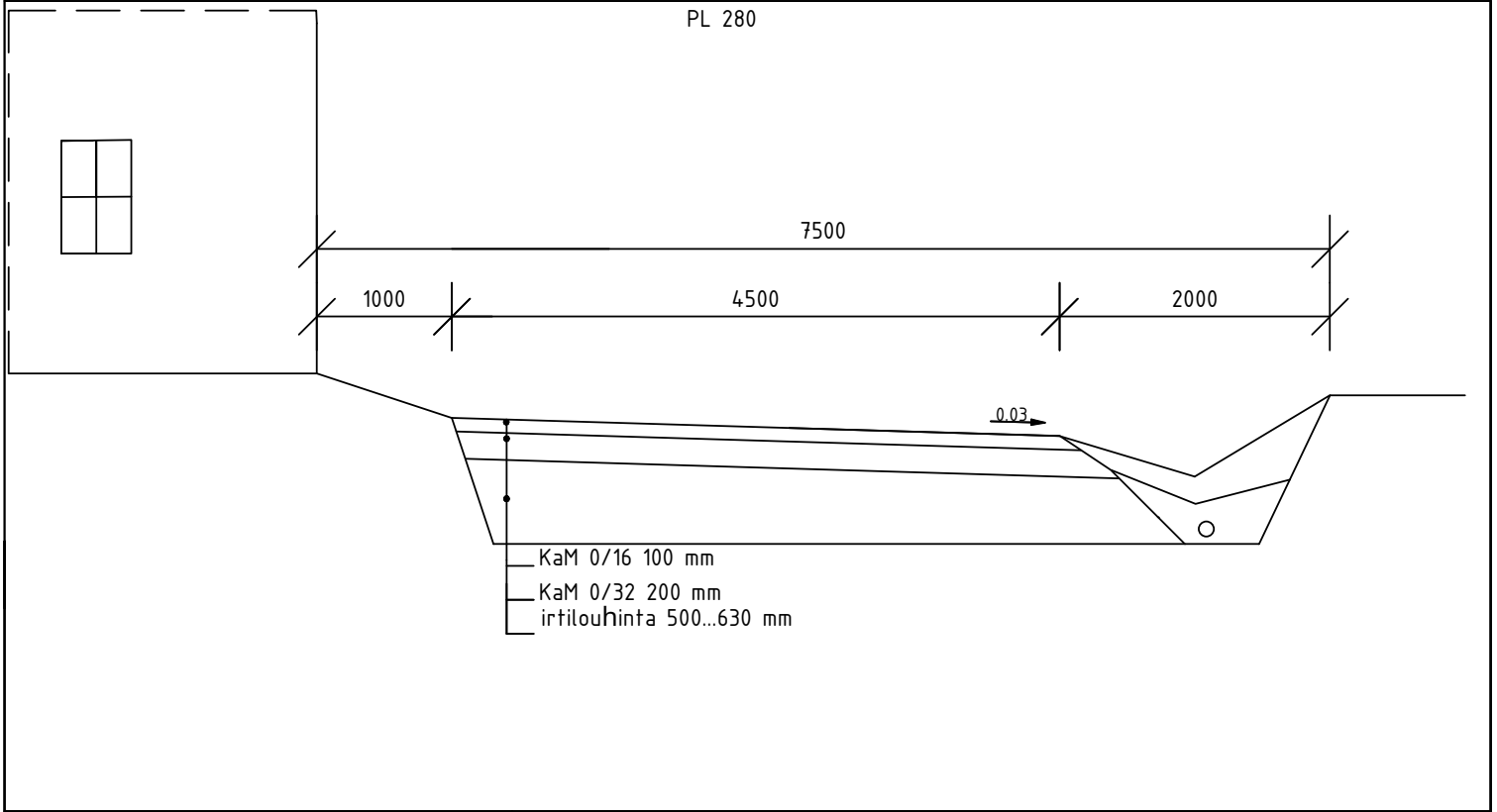
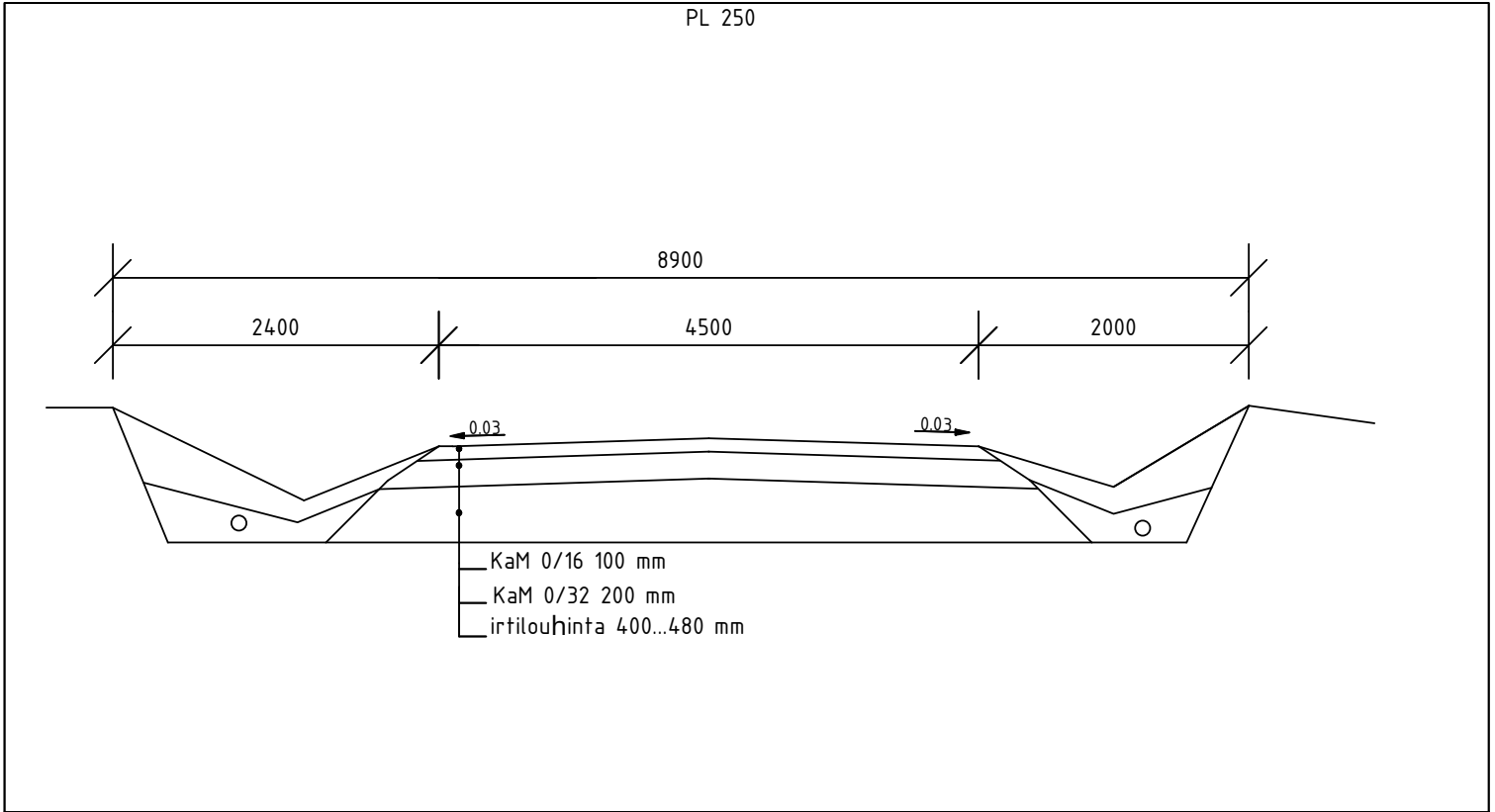




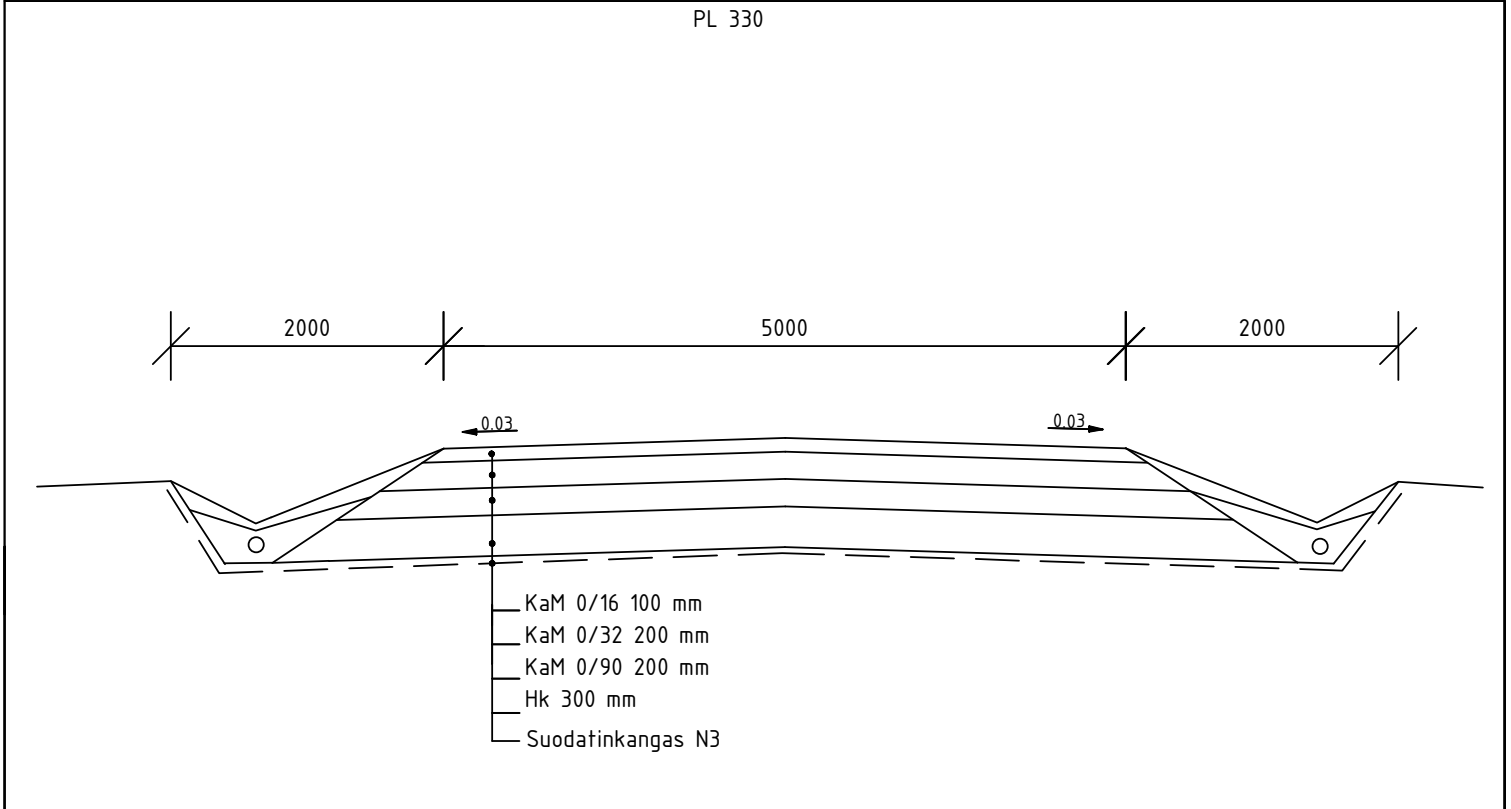
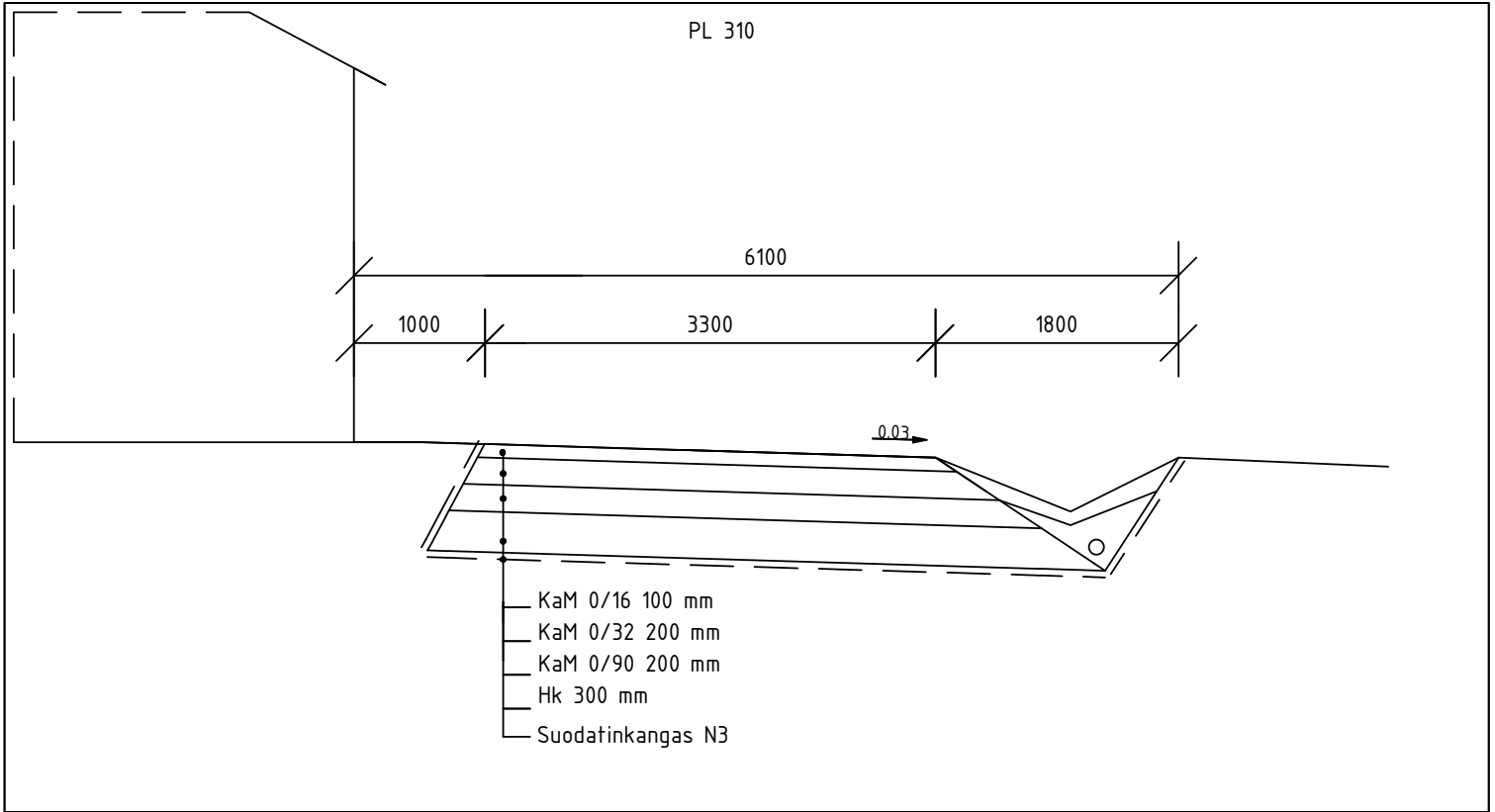
Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys
Toimenpide: VE 2
Konsultointi: TAMK
suunnittelija: Rafail Potiris
Pvm: 17.04.2019



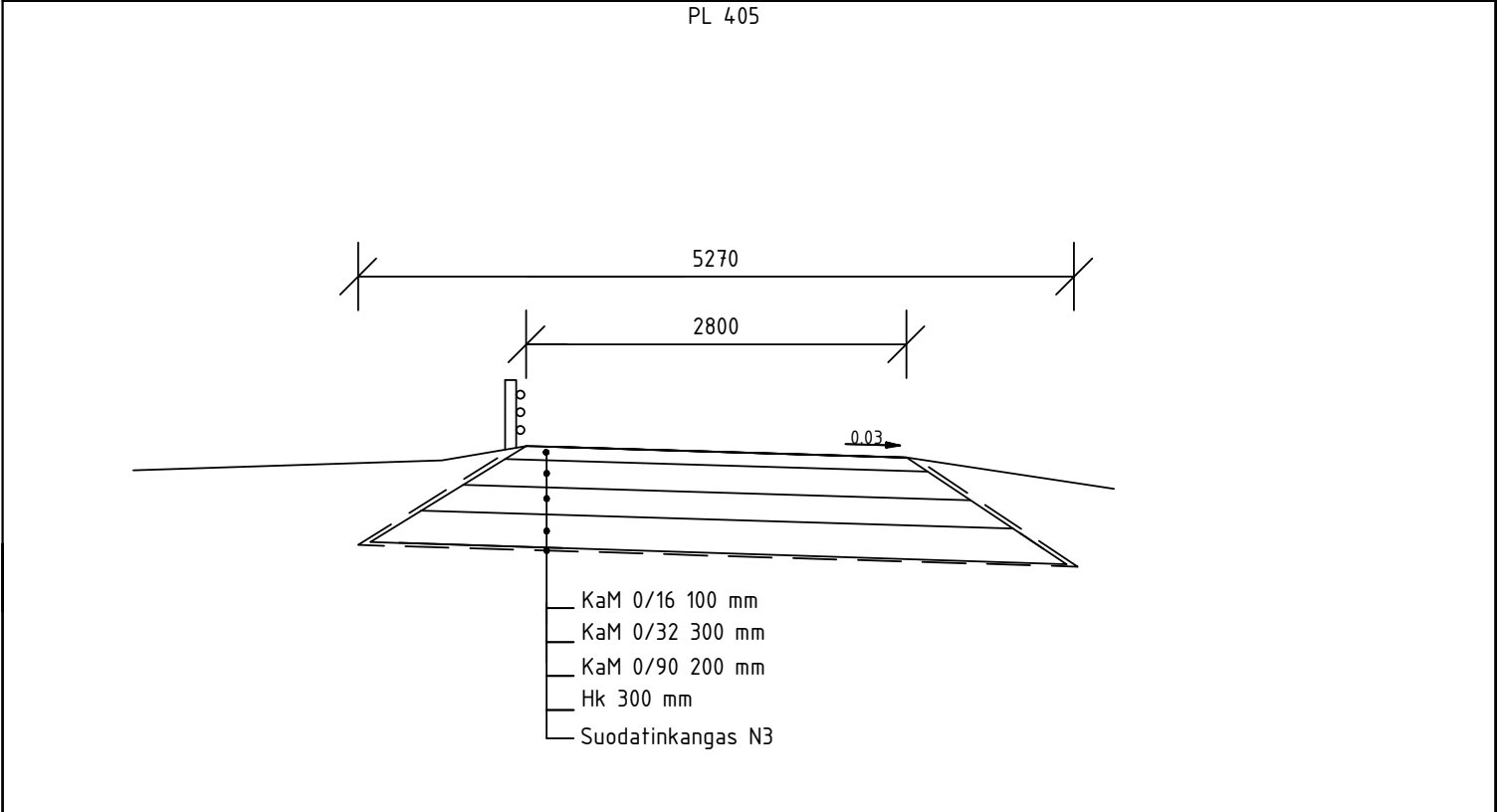
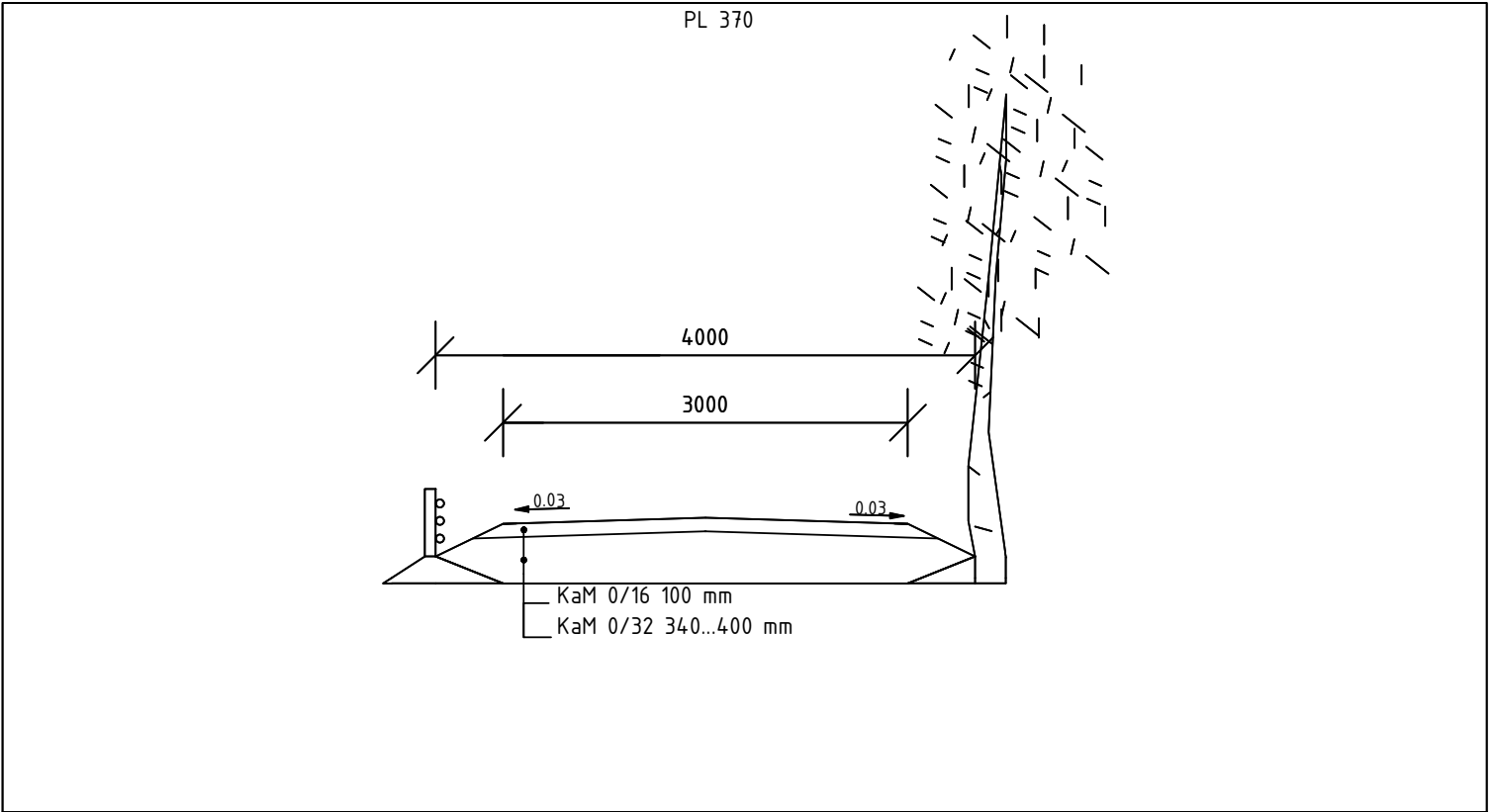
Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys
Toimenpide: VE 2
Konsultointi: TAMK
suunnittelija: Rafail Potiris
Pvm: 17.04.2019



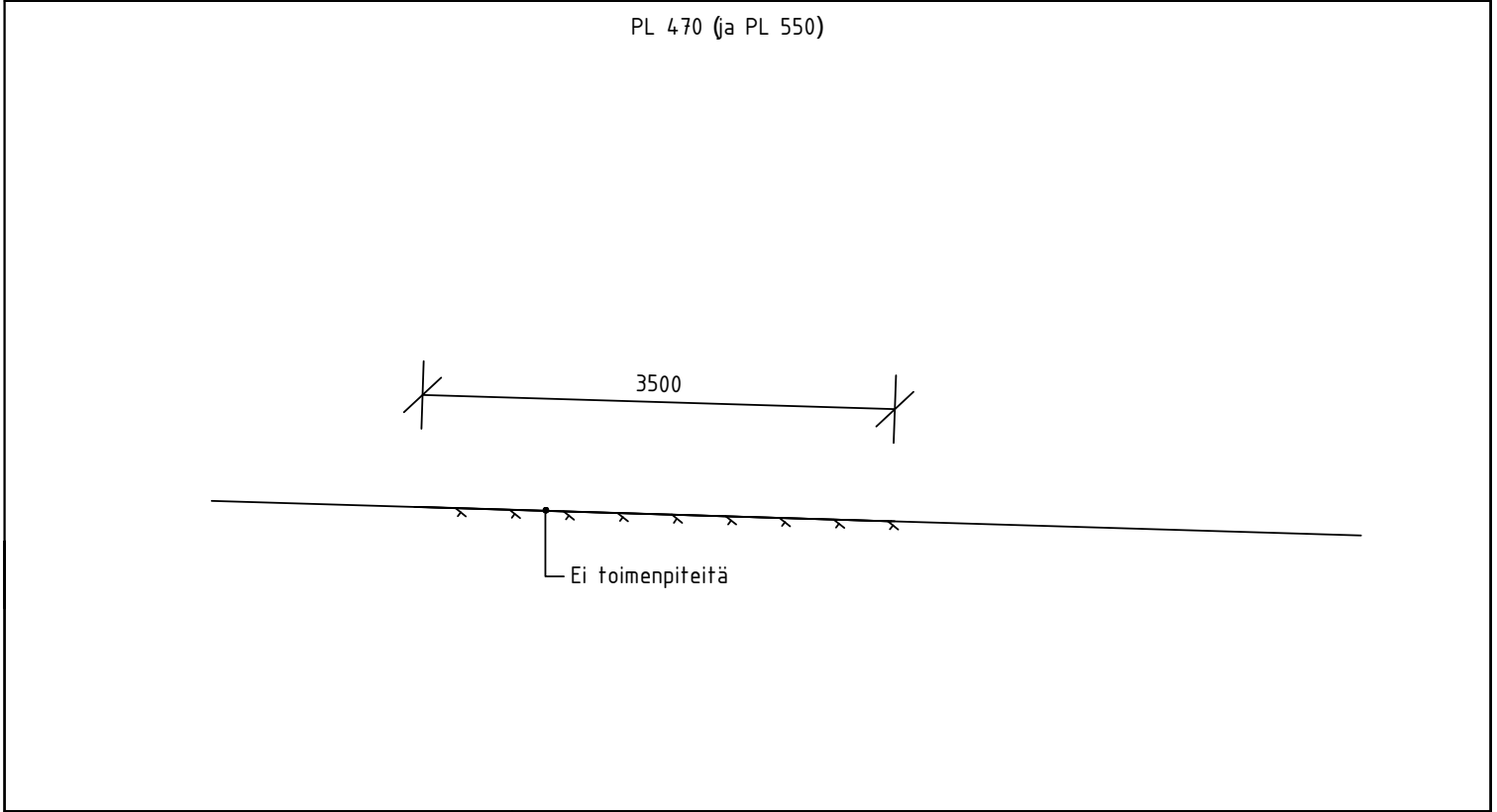
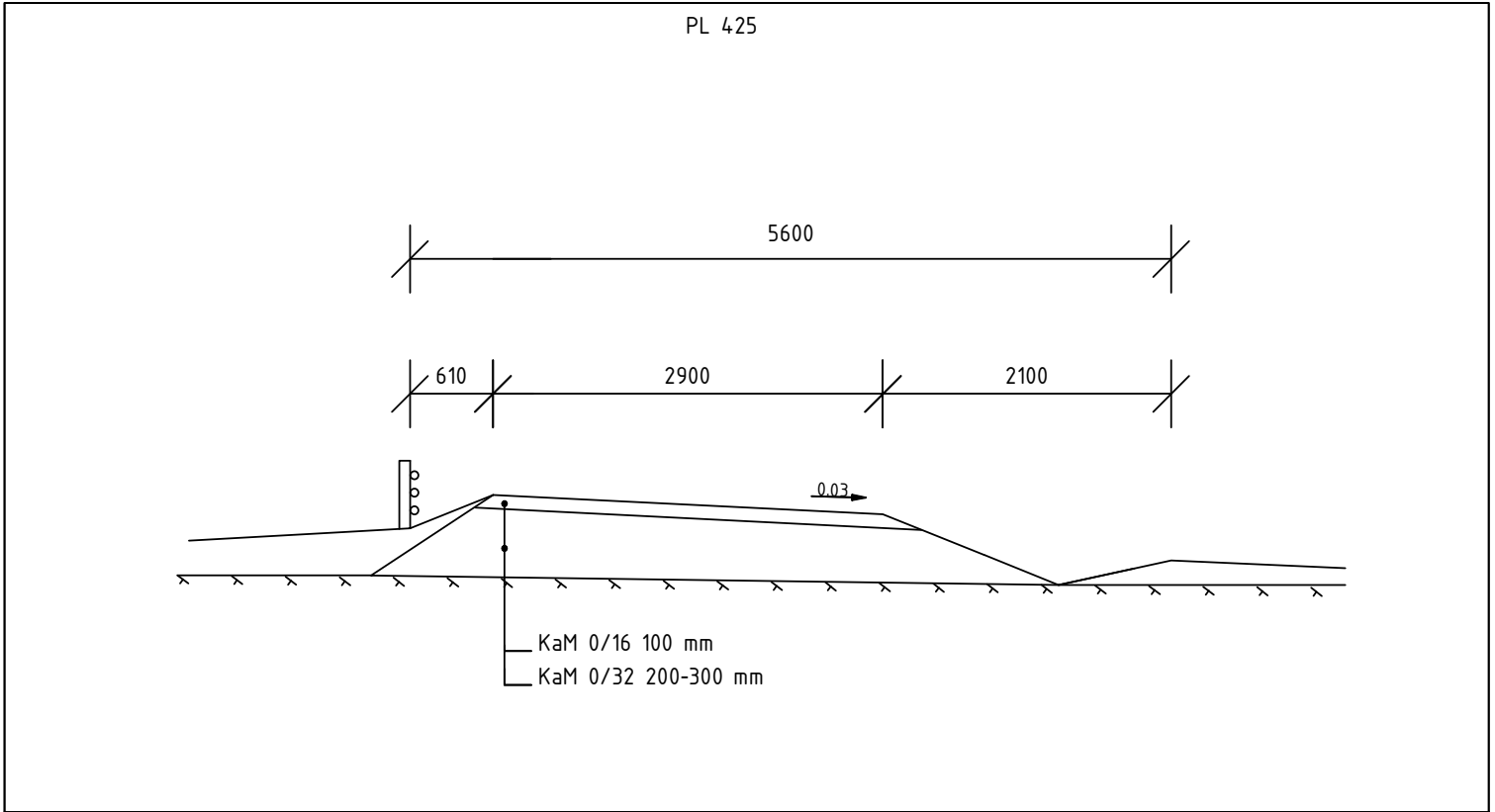
Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys
Toimenpide: VE 2
Konsultointi: TAMK
suunnittelija: Rafail Potiris
Pvm: 17.04.2019



Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys
Toimenpide: VE 2
Konsultointi: TAMK
suunnittelija: Rafail Potiris
Pvm: 17.04.2019

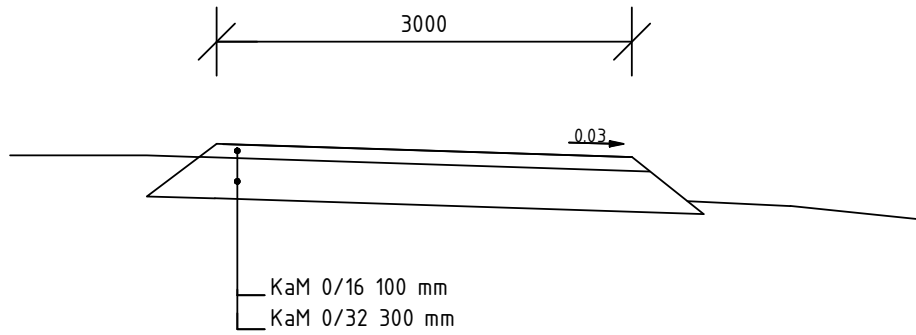


Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys
Toimenpide: VE 2
Konsultointi: TAMK
suunnittelija: Rafail Potiris
Pvm: 17.04.2019

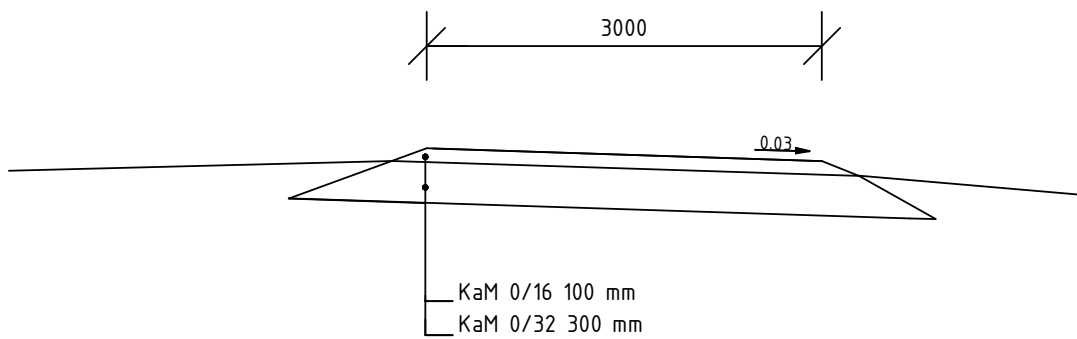


Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys
Toimenpide: VE 2
Konsultointi: TAMK
suunnittelija: Rafail Potiris
Pvm: 17.04.2019

PL500



PL 565



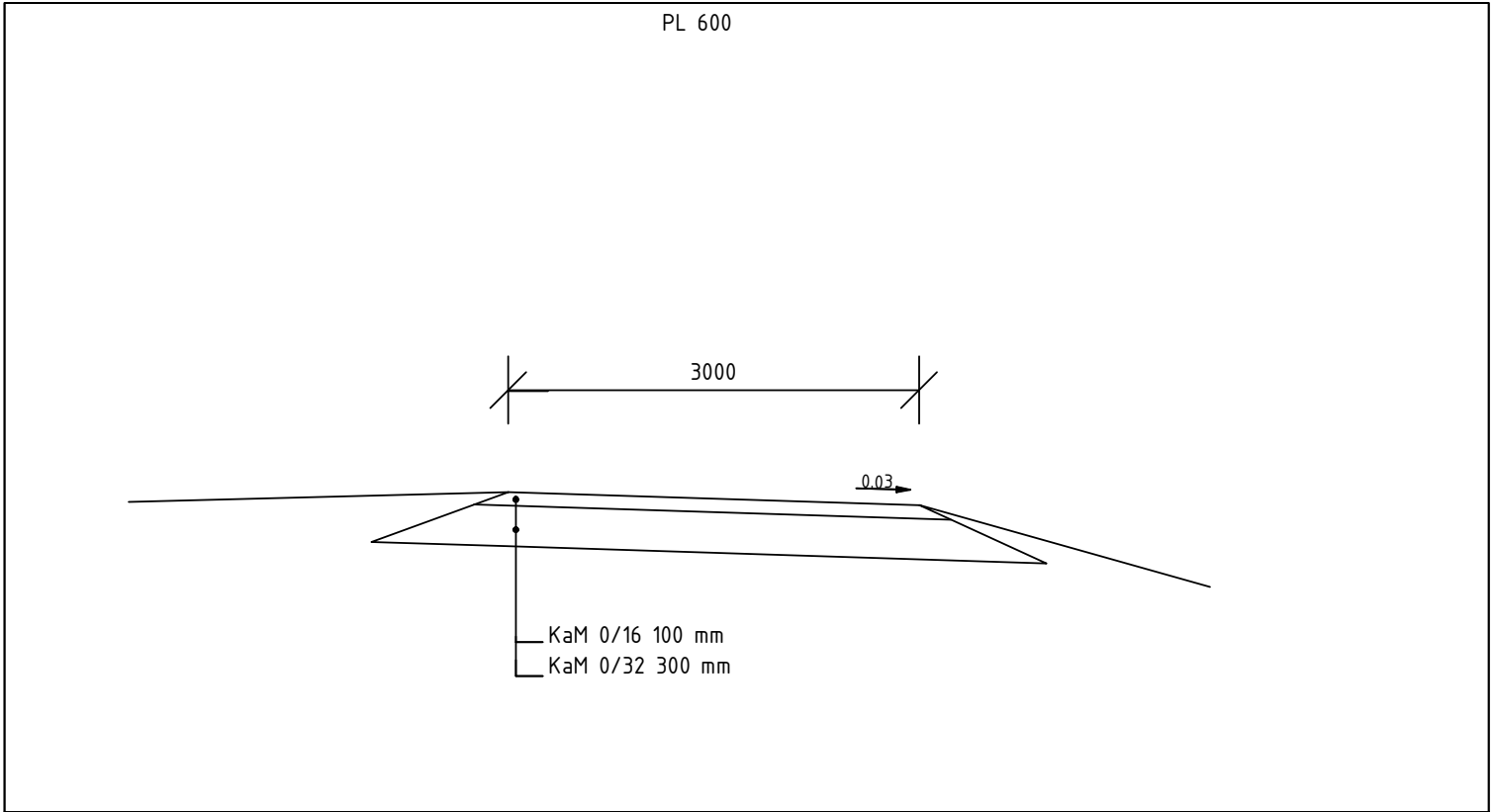
Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys

Toimenpide: VE 2

Konsultointi: TAMK

suunnittelija: Rafail Potiris

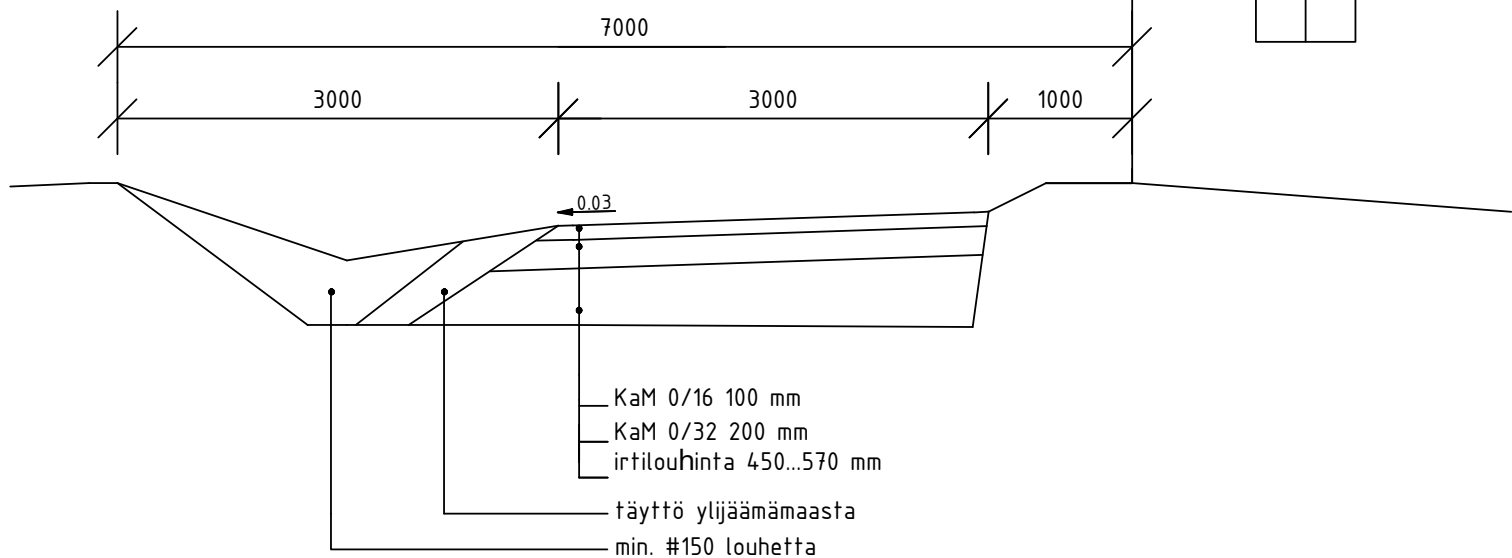
Pvm: 17.04.2019



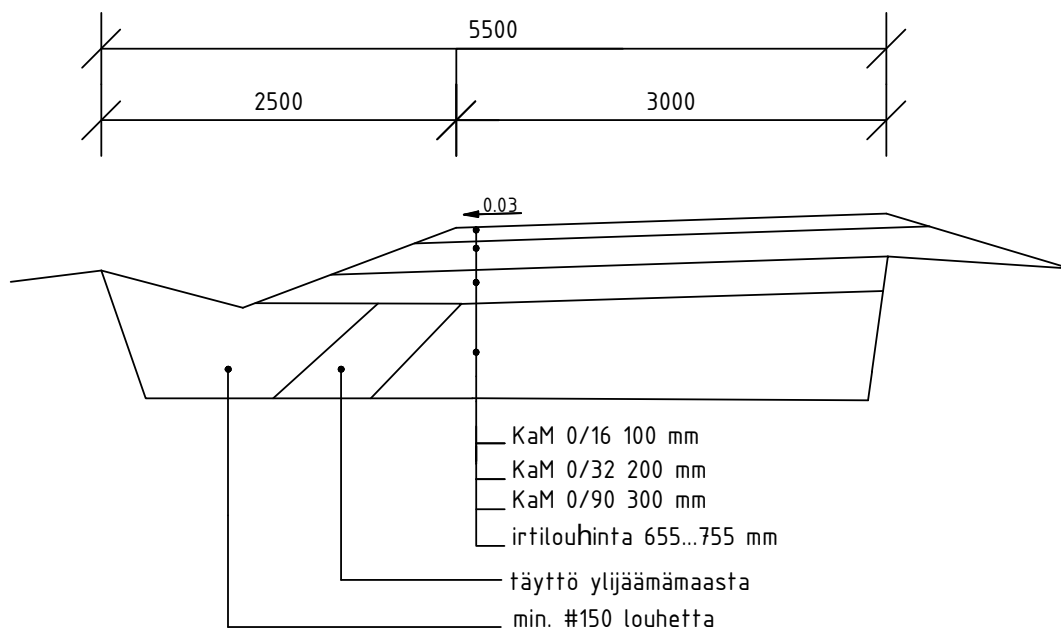
Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys	
Toimenpide: VE 2	
Konsultointi: TAMK	
suunnittelija: Rafail Potiris	
Pvm: 17.04.2019	



Kirkkotien haara PL 15



Kirkkotien haara PL 40



Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys

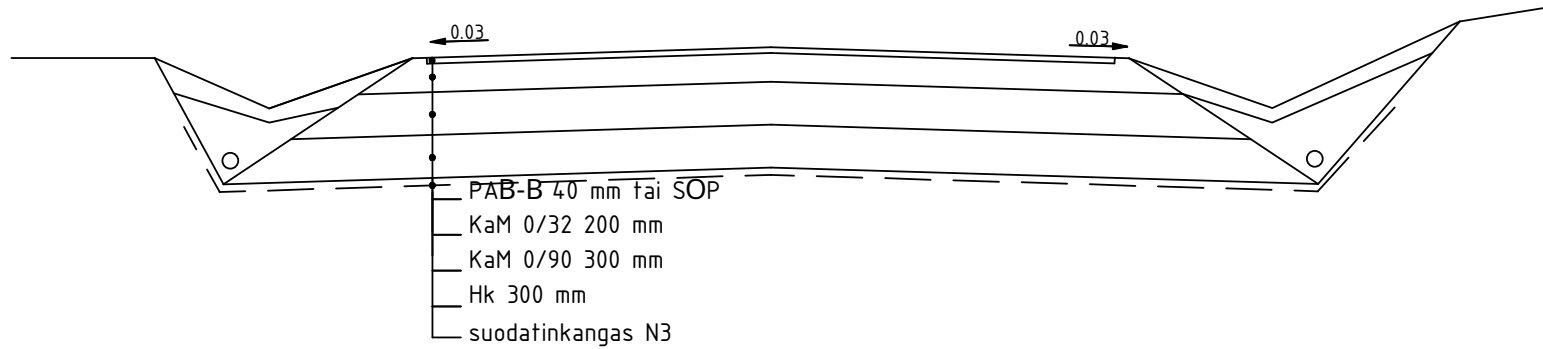
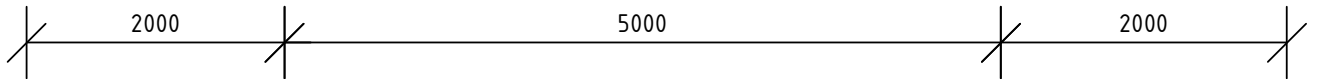
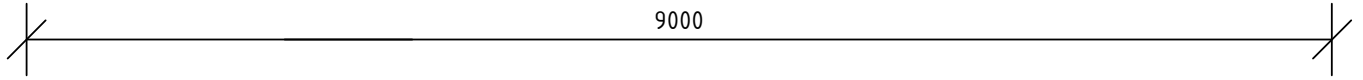
Toimenpide: VE 2

Konsultointi: TAMK

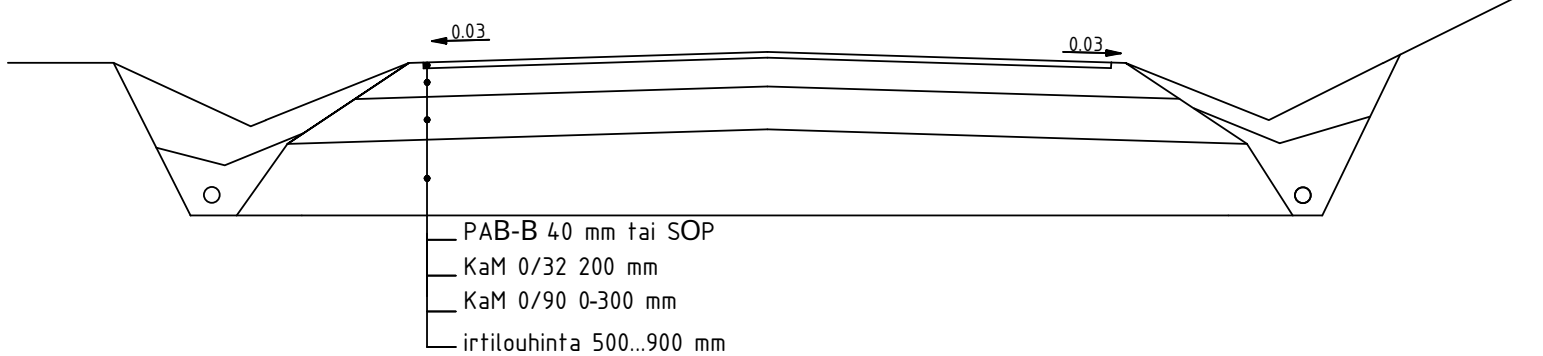
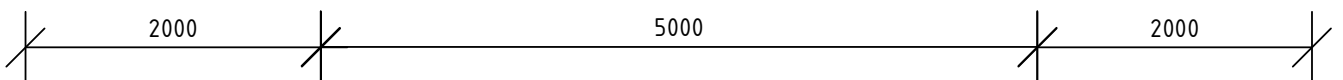
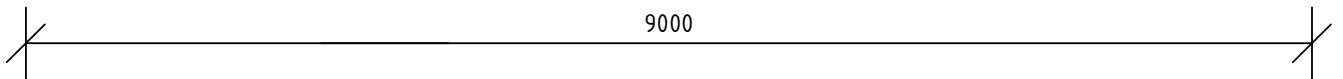
suunnittelija: Rafail Potiris

Pvm: 17.04.2019

PL 80



PL 115



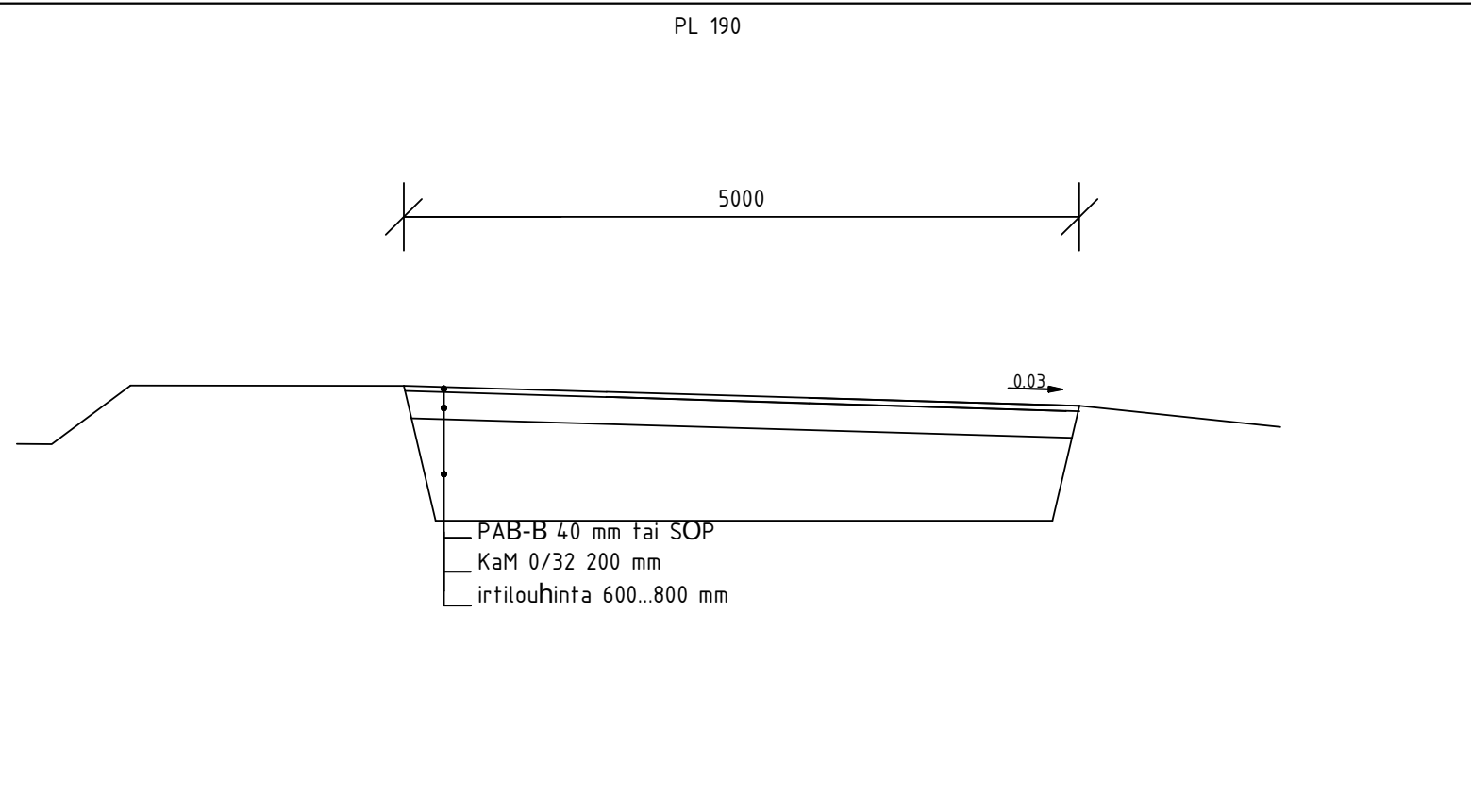
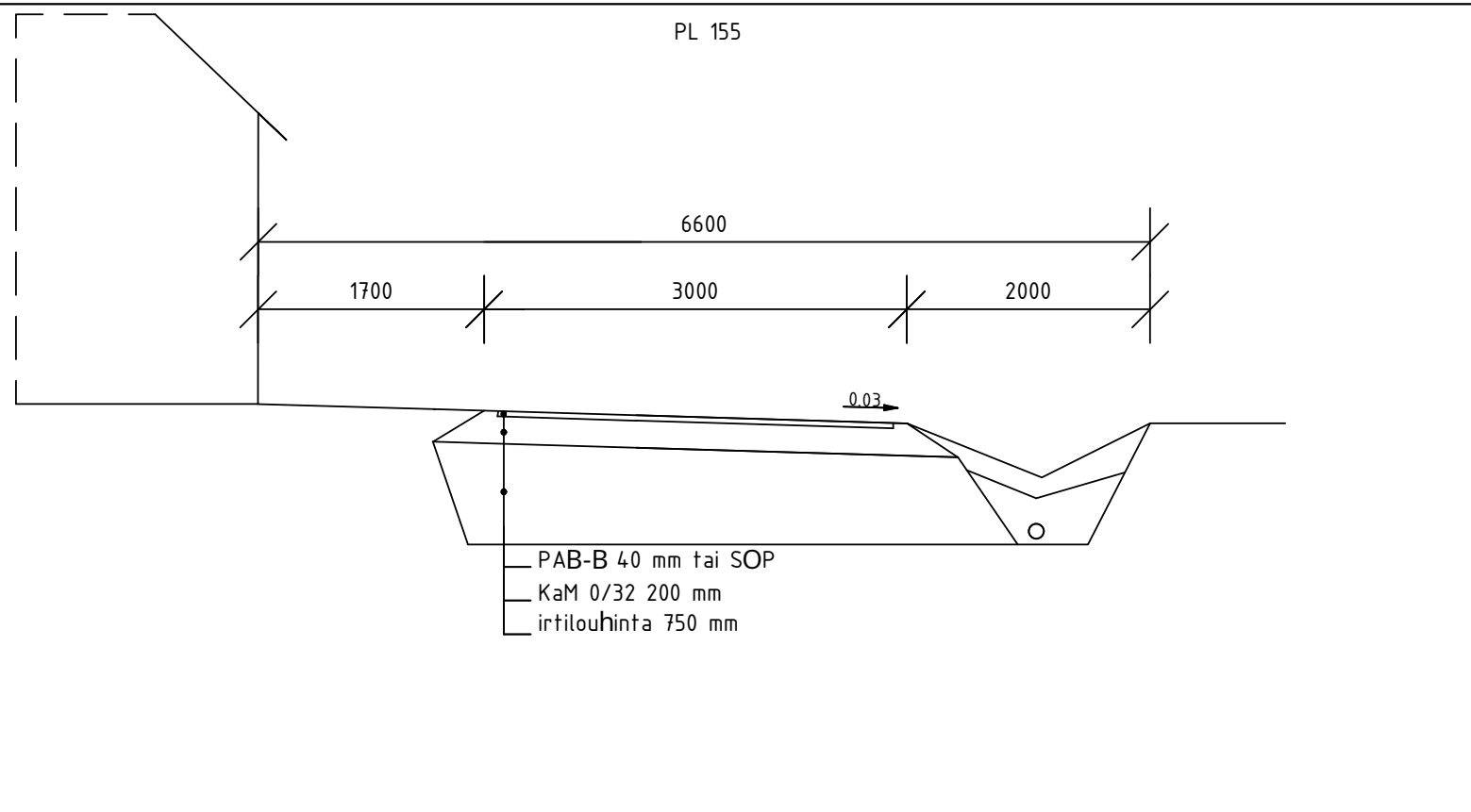
Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys

Toimenpide: VE 3-5

Konsultointi: TAMK

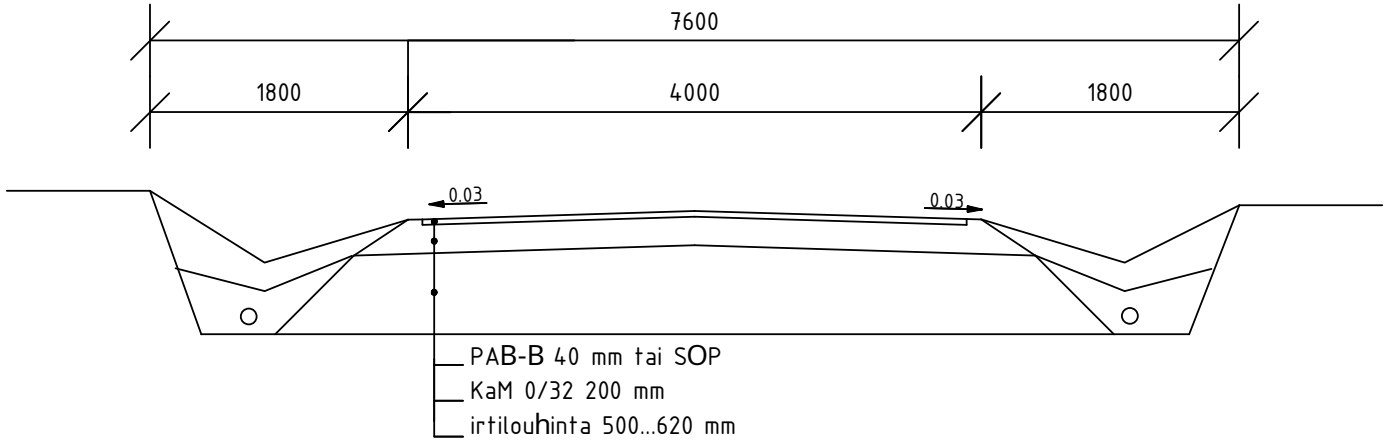
suunnittelija: Rafail Potiris

Pvm: 17.04.2019

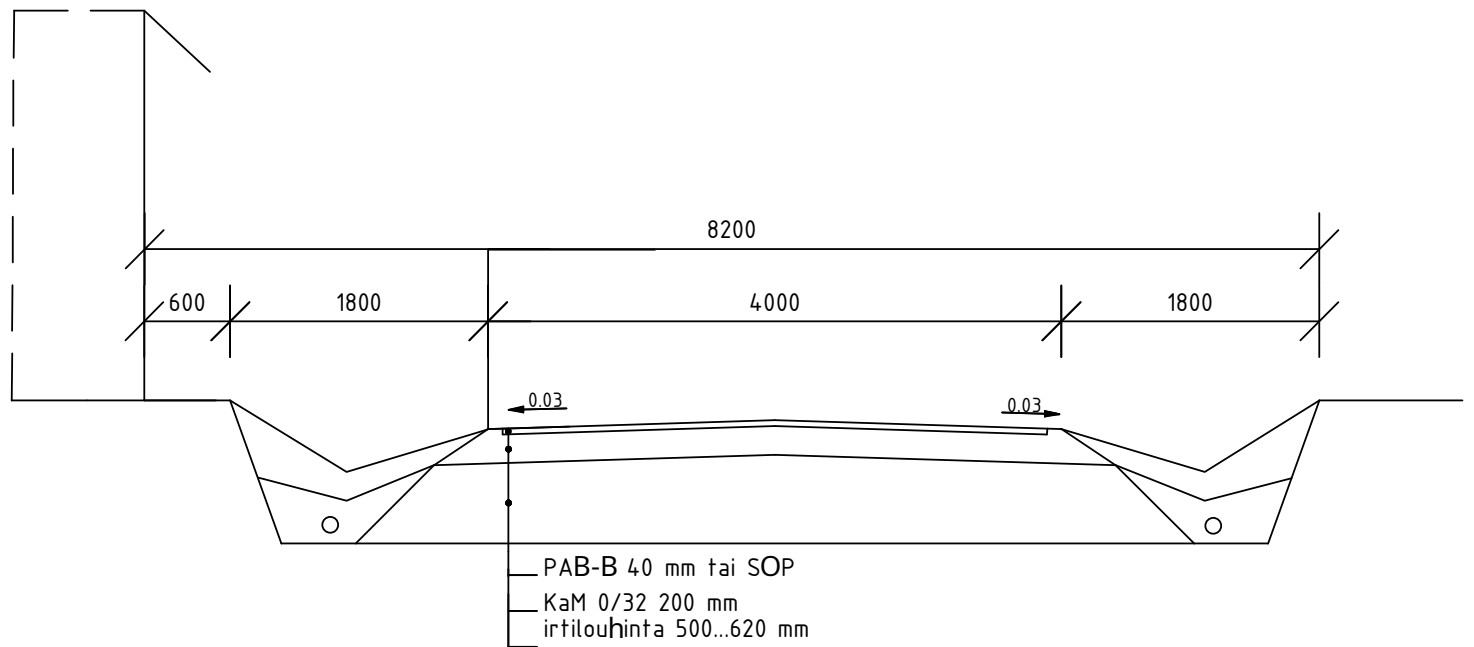


Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys
Toimenpide: VE 3-5
Konsultointi: TAMK
suunnittelija: Rafail Potiris
Pvm: 17.04.2019

PL 225



PL 240



Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys

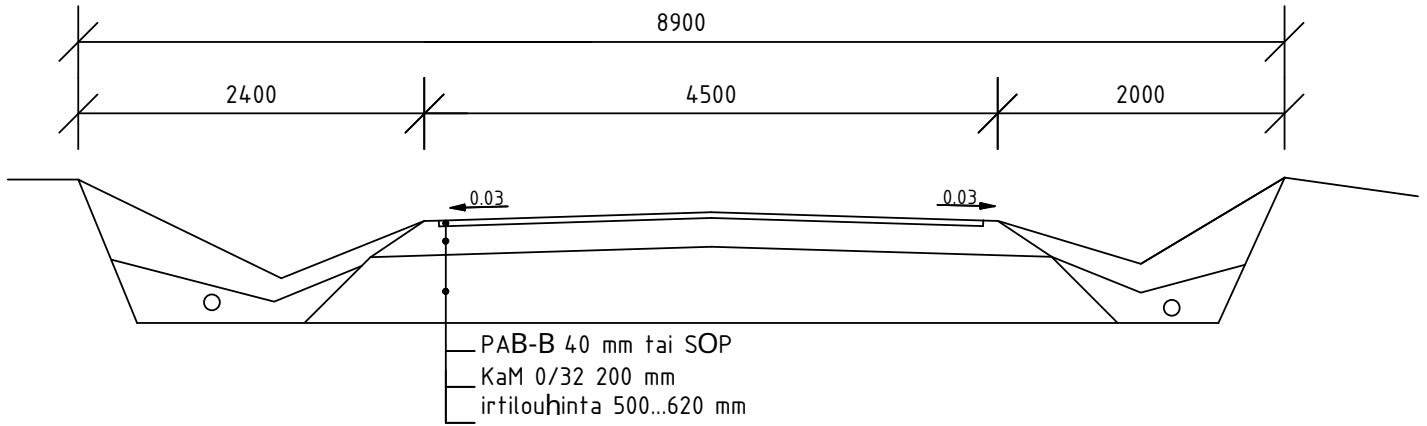
Toimenpide: VE 3-5

Konsultointi: TAMK

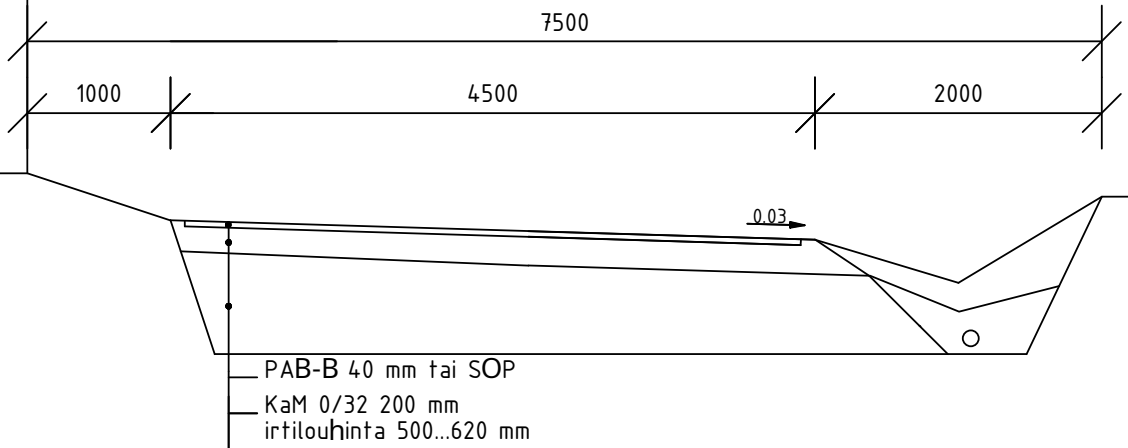
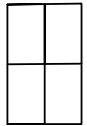
suunnittelija: Rafail Potiris

Pvm: 17.04.2019

PL 250



PL 280



Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys

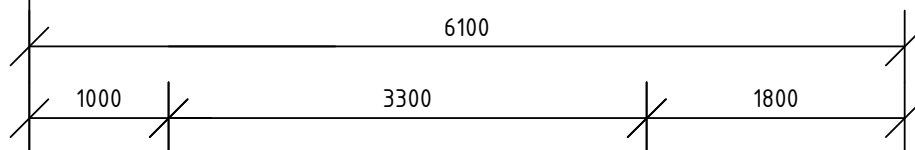
Toimenpide: VE 3-5

Konsultointi: TAMK

suunnittelija: Rafail Potiris

Pvm: 17.04.2019

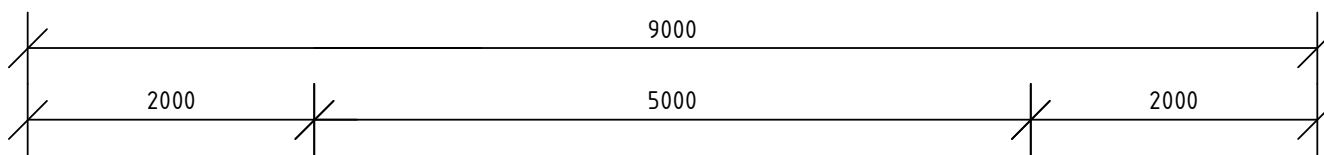
PL 310



0.03

- PAB-B 40 mm tai SOP
- KaM 0/32 200 mm
- Hk 100 mm
- EPS 100 mm
- HK 100 mm
- KaM 16/32 200 mm
- Suodatinkangas N3

PL 330



0.03

0.03

- PAB-B 40 mm tai SOP
- KaM 0/32 200 mm
- Hk 100 mm
- EPS 100 mm
- HK 100 mm
- KaM 16/32 200 mm
- Suodatinkangas N3

Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys

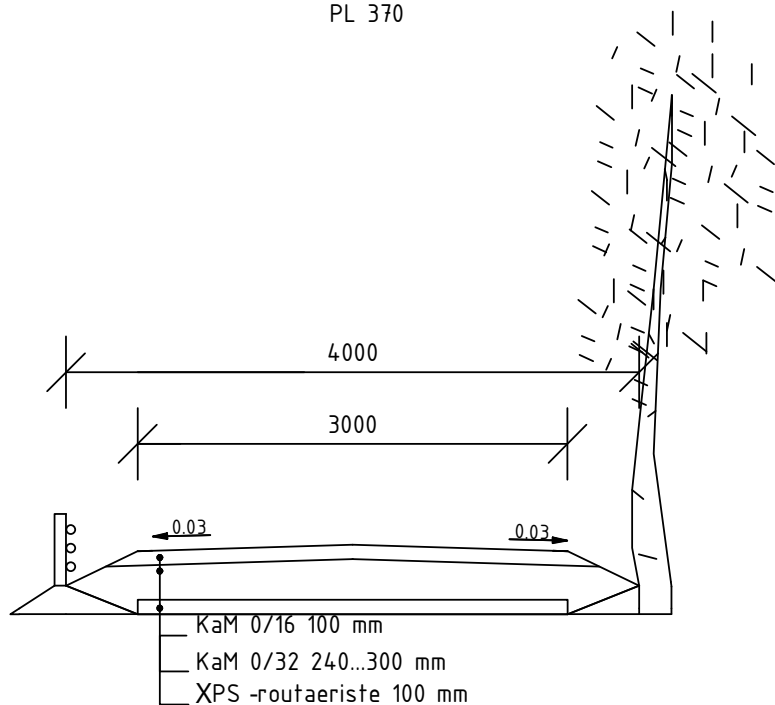
Toimenpide: VE 3-5

Konsultointi: TAMK

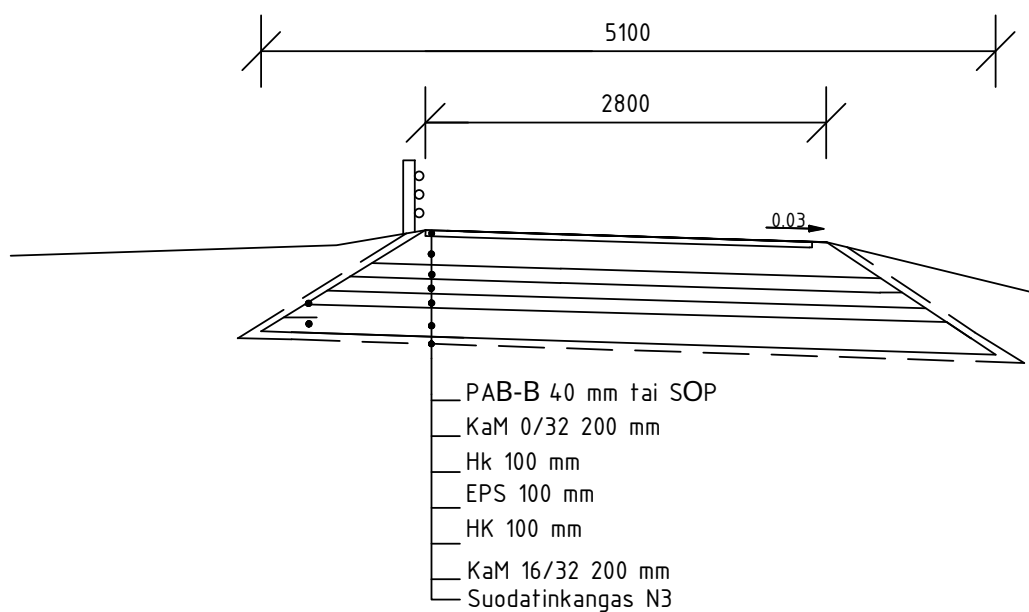
suunnittelija: Rafail Potiris

Pvm: 17.04.2019

PL 370



PL 405



Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys

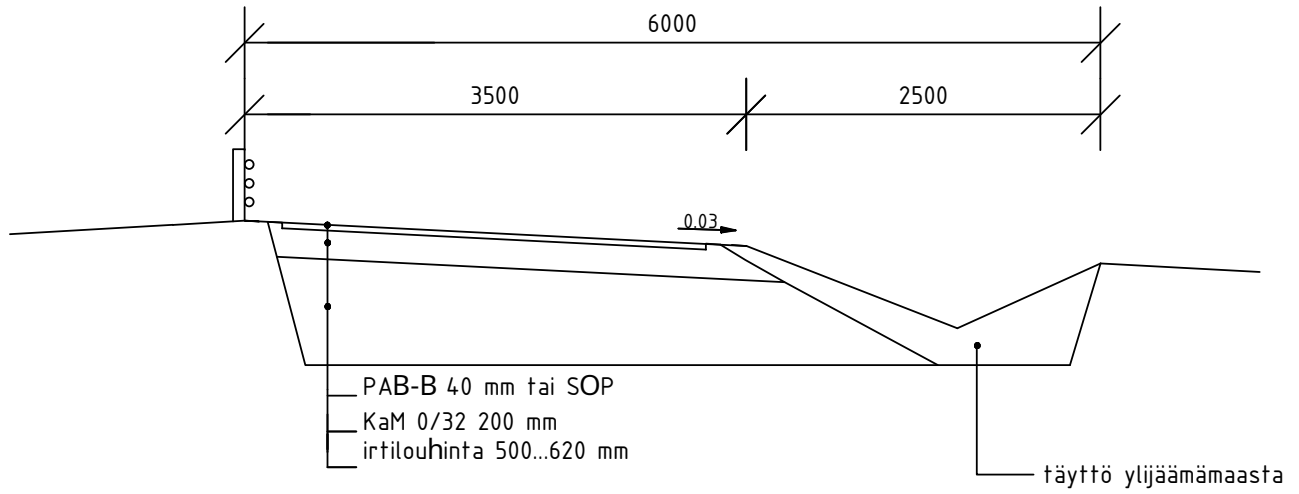
Toimenpide: VE 3 ja 5

Konsultointi: TAMK

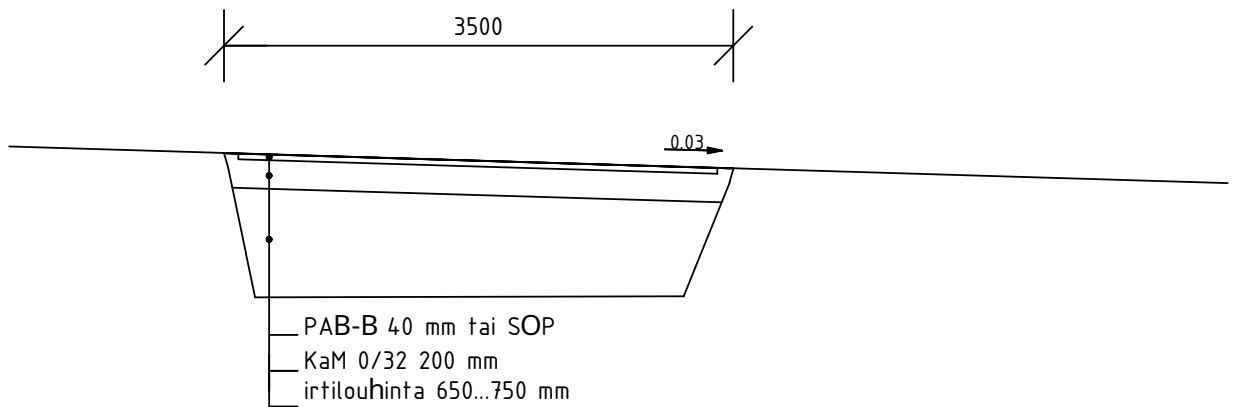
suunnittelija: Rafail Potiris

Pvm: 17.04.2019

PL 425



PL 470 (ja PL 550)



Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys

Toimenpide: VE 3 ja 5

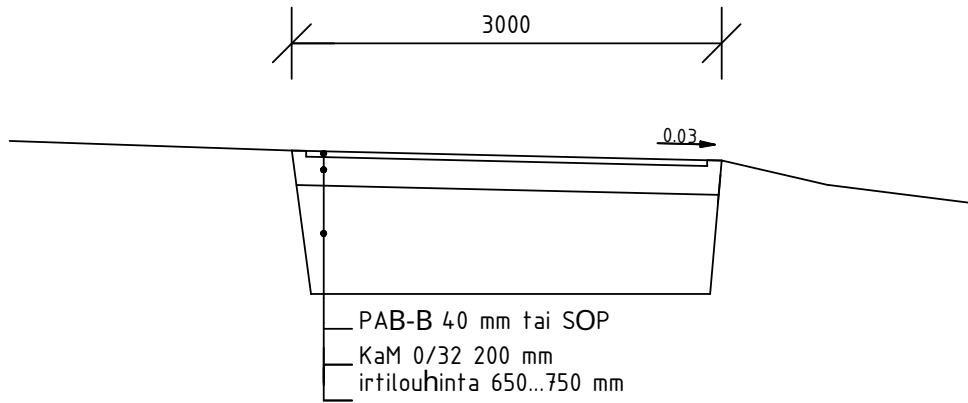
Konsultointi: TAMK

suunnittelija: Rafail Potiris

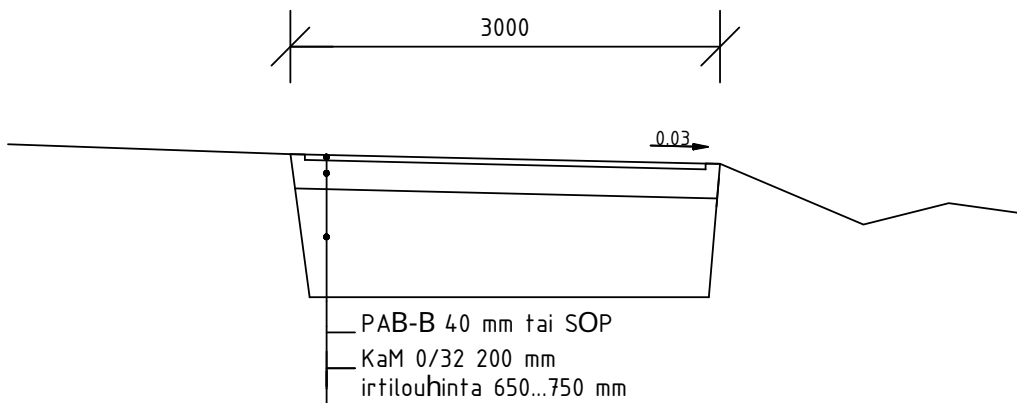
Pvm: 17.04.2019



PL 500



PL 565



Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys

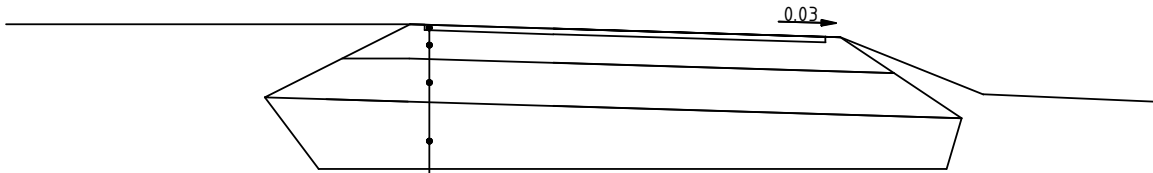
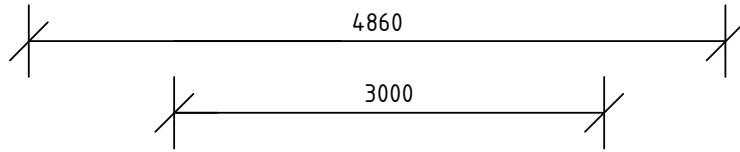
Toimenpide: VE 3 ja 5

Konsultointi: TAMK

suunnittelija: Rafail Potiris

Pvm: 17.04.2019

PL 600



- PAB-B 40 mm tai SOP
- KaM 0/32 200 mm
- KaM 0/90 0-300 mm
- irtilouhinta 500...900 mm

Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys

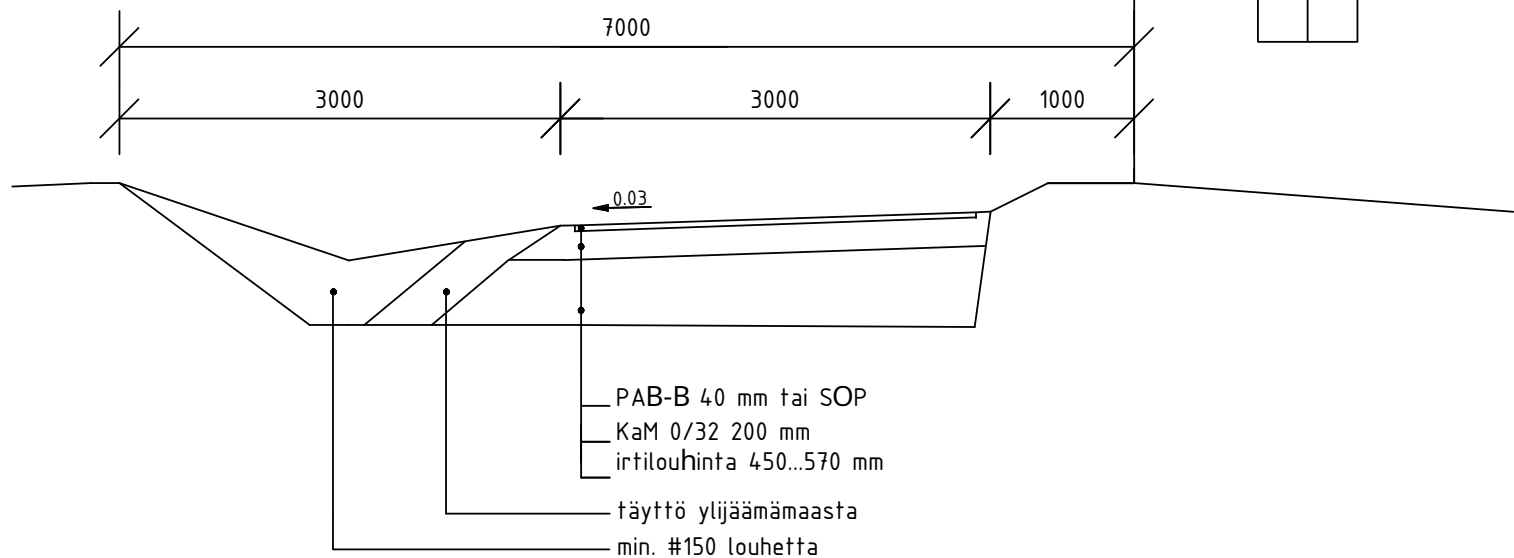
Toimenpide: VE 3 ja 5

Konsultointi: TAMK

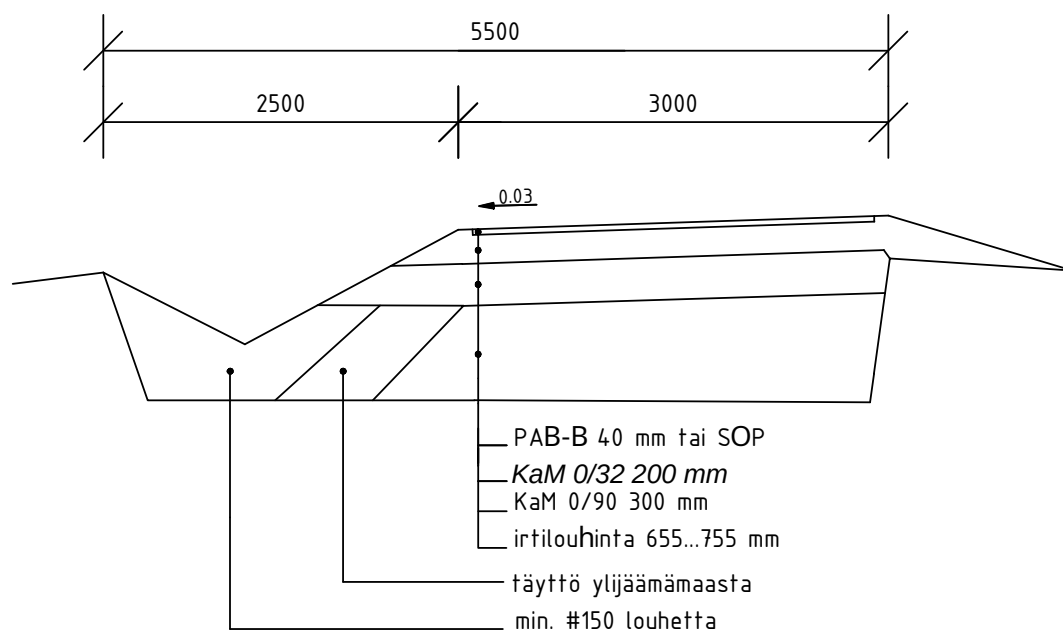
suunnittelija: Rafail Potiris

Pvm: 17.04.2019

Kirkkotien haara PL 15



Kirkkotien haara PL 40



Hanke: Kallialan kirkkotien parantamisselvitys

Toimenpide: VE 3-5

Konsultointi: TAMK

suunnittelija: Rafail Potiris

Pvm: 17.04.2019



## KUSTANNUSARVIO RYHMITTÄIN

Projekti:	Kallialan_kirkkotie
Laskelma:	VE1: Soratiena_kevyesti_paranta minen
Työnumero	
Hankkeen tyyppi:	Investointi
Dokumentin luoja:	Rafail Potiris
Vastuuhenkilö:	Rafail Potiris
Viimeinen muokkaaja:	Rafail Potiris
Raportoija:	Rafail Potiris
Asiakas:	Kallialan-Alasenkyän tiehoitokunta
Projektipäällikkö:	
Aluekerroin:	0,96
Kustannusindeksi:	<b>105,30 (2015=100)</b>
Päivämäärä:	<b>23.4.2019</b>

### Koko laskelma

#### Rakennusosat

Tunniste	Rakennusosa	Yks.	Määrä
<b>PLV 65-100</b>			
1434.1	Sivuojan perkaus, määrä pieni	m	70
1435.32	Rumpuputki 200/170 PE/PP SN 8 PL60 ja 100	mtr	12
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h=350mm	m3ktr	55
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	55
2112	Suodatinkangas N3	m2tr	175
2131.1	Sitomaton kantava kerros KaM 0-16, alle 1500 m3tr h=100mm	m3rtr	16
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3tr h=500mm	m3rtr	88
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3rtr	16
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3rtr	88
<b>PLV 100-150</b>			
1434.1	Sivuojan perkaus, määrä pieni	m	90
1435.32	Rumpuputki 200/170 PE/PP SN 8 tonttiliittymät PL120,140	mtr	12
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h=K.A 370mm	m3ktr	85
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	85
2131.1	Sitomaton kantava kerros KaM 0-16, alle 1500	m3rtr	23

	m3tr h=100mm		
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3tr h=K.A 320mm	m3tr	60
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3tr	60
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3tr	23

**PL150-290**

1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h= K.A 150mm	m3ktr	95
2131.1	Sitomaton kantava kerros KaM 0-16, alle 1500 m3tr h=100mm	m3tr	63
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3tr h= K.A 150mm	m3tr	95
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3tr	95
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3tr	63
3261.2	Liikennepeili 100x80, (sis. jalustan ja putken) * PL 270 vasen	kpl	1

**PLV 290-370**

1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h= K.A 300mm	m3ktr	108
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	108
2112	Suodatinkangas N3	m2tr	360
2131.1	Sitomaton kantava kerros KaM 0-16, alle 1500 m3tr h=100mm	m3tr	36
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3tr h=500mm	m3tr	180
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3tr	180
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3tr	36

**Kirkkotien haara PLV 0-65**

1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h= K.A 350mm	m3ktr	74
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	74
2112	Suodatinkangas N3	m2tr	210

2112	Suodatinkangas N3	m2tr	210
2131.1	Sitomaton kantava kerros KaM 0-16, alle 1500 m3tr h= K.A 100mm	m3trr	20
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3tr h= K.A 250	m3trr	53
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	53
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	20

**PLV 370-410**

1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet PL 370-400 h=200mm, PL 400-410 h=600mm	m3ktr	42
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	42
2112	Suodatinkangas N3	m2tr	150
2131.1	Sitomaton kantava kerros KaM 0-16, alle 1500 m3tr h=100mm	m3trr	14
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3tr PLV370-400 h=400mm ja PLV 400-410 h=200mm	m3trr	70
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	70
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	14

**PLV 410-620**

1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h=K.A 250mm	m3ktr	158
2131.1	Sitomaton kantava kerros KaM 0-16, alle 1500 m3tr h=100mm	m3trr	63
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3tr h=K.A 250mm	m3trr	158
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	158
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	63

**1000-4000 Rakennusosat yhteensä****Työmaatehtävät**

5100	Rakentamisen johtotehtävät
5300	Rakentamisen työmaatehtävät ja erityiset työmaakulut
5400	Työmaapalvelut
5500	Työmaan kalusto

5200 Urakoitsijan yritystehtävät  
 5761.31 Hintatason muutokset

---

**Työmaatehtävät yhteensä**


---

1000-5500 Rakennusosat ja työmaatehtävät yhteensä

**Tilaaajatehtävät**

5600 Suunnittelutehtävät  
 5700 Rakennuttamis- ja omistajatehtävät

---

**Tilaaajatehtävät yhteensä**


---

1000-5580 Rakennusosat, työmaatehtävät ja tilaaajatehtävät yhteensä

**Muut kustannukset**

Nimi	Yks.	Määrä
<b>Muut kustannukset yhteensä</b>		
Koko hanke yhteensä	(Alv. 0%)	
	(Alv. 24%)	
Koko hanke yhteensä	(Alv. 24%)	

---



## KUSTANNUSARVIO RYHMITTÄIN

Projekti:	Kallialan_kirkkotie
Laskelma:	VE2: Soratiena_kokonaan_parant aminen
Työnumero	
Hankkeen tyyppi:	Investointi
Dokumentin luoja:	Rafail Potiris
Vastuuhenkilö:	Rafail Potiris
Viimeinen muokkaaja:	Rafail Potiris
Raportoija:	Rafail Potiris
Asiakas:	Kallialan-Alasenkyän tiehoitokunta
Projektipäällikkö:	
Aluekerroin:	0,96
Kustannusindeksi:	<b>105,30 (2015=100)</b>
Päivämäärä:	<b>23.4.2019</b>

### Koko laskelma

#### Rakennusosat

Tunniste	Rakennusosa	Yks.	Määrä
<b>PLV 65-100</b>			
1431.12	Aluesalaoja 110/95 PE SN 8 ojat	mtr	70
1431.31	Salaojakerros sepelistä #16-32 ojat	m3rt	23
1435.32	Rumpuputki 200/170 PE/PP SN 8 PL65 ja PL 55 pellon puoli, PL 100	mtr	18
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h=850mm	m3ktr	273
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	273
2111	Suodatinkerros hiekasta (alle 2500 m3trr) h=600mm	m3rtr	147
2111.1	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), suodatinkerrokset 9km, Rudus	m3rtr	147
2112	Suodatinkangas N3	m2tr	300
2131.1	Sitomaton kantava kerros KaM 0-16, alle 1500 m3rtr	m3rtr	18
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3rtr h=200mm	m3rtr	58
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3rtr	58
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3rtr	18
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta humusmaasta (m2tr)	m2tr	140
2411.23	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km),	m3rtr	23



tukikerrokset sepelistä  
9km, Rudus

PLV 100-150			
1434.1	Sivuojan perkaus, määrä pieni	m	90
1435.32	Rumpuputki 200/170 PE/PP SN 8 tonttiliittymät PL120,140	mtr	12
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h=K.A 400mm	m3ktr	120
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	120
2131.1	Sitomaton kantava kerros KaM 0-16, alle 1500 m3tr h=100mm	m3trr	25
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3tr h= K.A 300mm	m3trr	83
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	25
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	83
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta humusmaasta (m2tr)	m2tr	200
PLV 150-290			
1133	Valaisinylvään siirto, H= 6 m ja alle PL220	kpl	1
1431.12	Aluesalaoja 110/95 PE SN 8	mtr	110
1431.31	Salaojakerros sepelistä #16-32 ojat	m3rt	52
1435.32	Rumpuputki 200/170 PE/PP SN 8 tien alitus PL 260, tonttiliittymä PL 250 oikea	mtr	12
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h= K.A 150mm	m3ktr	95
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	95
1711	Kallion irrotus, h < 1m, pieni määrä (< 5000 m2) *	m2	655
1711.1	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), kallioavoleikkaus erittelemätön	m3ktr	392
2112	Suodatinkangas N3 ojat	m2tr	280
2131.1	Sitomaton kantava kerros KaM 0-16, alle 1500 m3tr h =100mm	m3trr	63
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3tr h=200mm	m3trr	126
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	126
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset	m3trr	63

Tunniste	Rakennusosa	Yks.	Määrä
<b>PLV 150-290</b>			
	9km, Rudus		
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta humusmaasta (m2tr)	m2tr	280
2411.23	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), tukikerrokset sepelistä 9km, Rudus	m3trr	52
3261.2	Liikennepeili 100x80, (sis. jalustan ja putken) *	kpl	1
<b>PLV 290-PL370</b>			
1431.12	Aluesalaoja 110/95 PE SN 8	mtr	100
1431.31	Salaojakerros sepelistä #16-32	m3rt	103
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h= K.A 500mm	m3ktr	229
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	229
2111	Suodatinkerros hiekasta (alle 2500 m3trr) h=300mm	m3trr	90
2111.1	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), suodatinkerrokset 9km, Rudus	m3trr	56
2112	Suodatinkangas N3	m2tr	610
2121.3	Jakava kerros KaM 0-90, alle 1500 m3trr h=200mm	m3trr	60
2131.1	Sitomaton kantava kerros KaM 0-16, alle 1500 m3trr h=100mm	m3trr	35
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3trr h=200mm	m3trr	60
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	60
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	35
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	60
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta humusmaasta (m2tr)	m2tr	200
2411.23	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), tukikerrokset sepelistä 9km, Rudus	m3trr	103
<b>Kirkkotien haara PLV 0-65</b>			
1133	Valaisinylvään siirto, H= 6 m ja alle PL 50	kpl	1
1435.32	Rumpuputki 200/170 PE/PP SN 8 Kirkkotien alitus	mtr	12
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h= K.A 400mm	m3ktr	88
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km),	m3ktr	88

	<i>maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka</i>		
1711	Kallion irrotus, $h < 1m$ , pieni määrä ( $< 5000 m^2$ ) * PL30-65 $h=500mm$	m2	300
1711.1	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), kallioavoleikkaus erittelemätön	m3ktr	167
1717	Irtilouhittu rakenne, $h > 1m$ , (0-200 m3ktr), taajaan asuttu alue PL 20-30 $h=1800mm$	m3ktr	108
2121.3	Jakava kerros KaM 0-90, alle 1500 PLV 30-65 $h=300mm$	m3rtr	32
2131.1	Sitomaton kantava kerros KaM 0-16, alle 1500 m3rtr $h=100mm$	m3rtr	20
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3rtr PLV 0-65, $h=200mm$	m3rtr	54
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3rtr	20
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3rtr	32
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3rtr	54
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta nurmikoille A1-A3	m2tr	210
<b>PLV 370-410</b>			
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet PL 370-400 $h=200mm$ , PL 400-410 $h=740mm$	m3ktr	30
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	30
2111	Suodatinkerros hiekasta (alle 2500 m3rtr) PLV 400-410	m3rtr	18
2111.1	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), suodatinkerrokset 9km, Rudus	m3rtr	18
2112	Suodatinkangas N3	m2tr	160
2131.1	Sitomaton kantava kerros KaM 0-16, alle 1500 m3rtr $h=100mm$	m3rtr	14
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3rtr $h=400mm$	m3rtr	112
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3rtr	112
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3rtr	14
<b>PLV 410-620</b>			
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet	m3ktr	120

Tunniste	Rakennusosa	Yks.	Määrä
<b>PLV 410-620</b>			
	<i>h=K.A 300mm</i>		
1613.3	<i>+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka</i>	<i>m3ktr</i>	<i>120</i>
2131.1	<i>Sitomaton kantava kerros KaM 0-16, alle 1500 m3rtr h=100mm</i>	<i>m3rtr</i>	<i>65</i>
2131.2	<i>Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3rtr h= K.A 200mm</i>	<i>m3rtr</i>	<i>132</i>
2131.5	<i>+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus</i>	<i>m3rtr</i>	<i>132</i>
2131.5	<i>+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus</i>	<i>m3rtr</i>	<i>38</i>
2311.1	<i>Tuotteistettu kasvialusta humusmaasta (m2tr) oja PL 410-430</i>	<i>m2tr</i>	<i>40</i>

**1000-4000 Rakennusosat yhteensä****Työmaatehtävät**

5100	<i>Rakentamisen johtotehtävät</i>
5300	<i>Rakentamisen työmaatehtävät ja erityiset työmaakulut</i>
5400	<i>Työmaapalvelut</i>
5500	<i>Työmaan kalusto</i>
5200	<i>Urakoitsijan yritystehtävät</i>
5761.31	<i>Hintatason muutokset</i>

**Työmaatehtävät yhteensä****1000-5500 Rakennusosat ja työmaatehtävät yhteensä****Tilaaajatehtävät**

5600	<i>Suunnittelutehtävät</i>
5700	<i>Rakennuttamis- ja omistajatehtävät</i>

**Tilaaajatehtävät yhteensä****1000-5580 Rakennusosat, työmaatehtävät ja tilaaajatehtävät yhteensä****Muut kustannukset**

Nimi	Yks.	Määrä
<b>Muut kustannukset yhteensä</b>		
<b>Koko hanke yhteensä</b>	<b>(Alv. 0%)</b>	
	<b>(Alv. 24%)</b>	
<b>Koko hanke yhteensä</b>	<b>(Alv. 24%)</b>	



## KUSTANNUSARVIO RYHMITTÄIN

Projekti:	Kallialan_kirkkotie
Laskelma:	VE3: Soratien_pinta
Työnumero	
Hankkeen tyyppi:	Investointi
Dokumentin luoja:	Rafail Potiris
Vastuhenkilö:	Rafail Potiris
Viimeinen muokkaaja:	Rafail Potiris
Raportoija:	Rafail Potiris
Asiakas:	Kallialan-Alasenkyän tiehoitokunta
Projektipäällikkö:	
Aluekerroin:	0,96
Kustannusindeksi:	<b>105,30 (2015=100)</b>
Päivämäärä:	<b>23.4.2019</b>

### Koko laskelma

#### Rakennusosat

Tunniste	Rakennusosa	Yks.	Määrä
<b>PLV 65-100</b>			
1431.12	Aluesalaoja 110/95 PE SN 8 ojat	mtr	70
1431.31	Salaojakerros sepelistä #16-32 ojat	m3rt	23
1435.32	Rumpuputki 200/170 PE/PP SN 8 PL65 ja PL 55 pellon puoli, PL 100	mtr	18
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h=690mm	m3ktr	188
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	188
2111	Suodatinkerros hiekasta (alle 2500 m3tr) h=300mm	m3trtr	70
2111.1	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), suodatinkerrokset 9km, Rudus	m3trtr	70
2112	Suodatinkangas N3	m2tr	252
2121.3	Jakava kerros KaM 0-90, alle 1500 m3tr h=300mm	m3trtr	65
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3tr h=200mm	m3trtr	35
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trtr	65
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trtr	35
2142.2	Soratien pinta (SOP) * huom! Bitumilla liimattu pinta	m2tr	168

2311.1	Tuotteistettu kasvualusta humusmaasta (m2tr)	m2tr	140
2411.23	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), tukikerrokset sepelistä 9km, Rudus	m3trr	23

**PLV 100-150**

1431.12	Aluesalaoja 110/95 PE SN 8	mtr	90
1431.31	Salaojakerros sepelistä #16-32 ojat	m3rt	45
1435.32	Rumpuputki 200/170 PE/PP SN 8 tonttiliittymät PL120,140	mtr	12
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h=K.A 400mm	m3ktr	120
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	120
1711	Kallion irrotus, h < 1m, pieni määrä (< 5000 m2) *	m2	415
1711.1	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), kallioavoleikkaus erittelemätön	m3ktr	40
2112	Suodatinkangas N3 ojat	m2tr	70
2121.3	Jakava kerros KaM 0-90, alle 1500 m3trr h=300mm	m3trr	90
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3trr h=200mm	m3trr	50
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	50
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	90
2142.2	Soratien pinta (SOP) * huom! Bitumilla liimattu pinta	m2tr	250
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta humusmaasta (m2tr)	m2tr	200
2411.23	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), tukikerrokset sepelistä 9km, Rudus	m3trr	45

**PLV 150-290**

1133	Valaisinylvään siirto, H= 6 m ja alle PL220	kpl	1
1431.12	Aluesalaoja 110/95 PE SN 8	mtr	110
1431.31	Salaojakerros sepelistä #16-32 ojat	m3rt	52
1435.32	Rumpuputki 200/170 PE/PP SN 8 tien alitus PL 260 ja tonttiliittymä PL 250 vasen	mtr	12
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet K.A h= 150mm	m3ktr	189
1711	Kallion irrotus, h < 1m, pieni määrä (< 5000 m2) *	m2	655
1711.1	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), kallioavoleikkaus erittelemätön	m3ktr	354
2112	Suodatinkangas N3	m2tr	280

2112	Suodatinkangas N3 ojat	m2tr	280
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3trtr h=200mm	m3trtr	126
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trtr	126
2142.2	Soratien pintausta (SOP) * huom! Bitumilla liimattu pintausta	m2tr	650
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta humusmaasta (m2tr)	m2tr	280
2411.23	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), tukikerrokset sepelistä 9km, Rudus	m3trtr	52
3261.2	Liikennepeili 100x80, (sis. jalustan ja putken) *	kpl	1

**PLV 290-370**

1421	EPS-routaeriste, 100 mm	m2tr	315
1431.12	Aluesalaoja 110/95 PE SN 8	mtr	100
1431.31	Salaojakerros sepelistä #16-32 tie 410 + ojat 40	m3tr	103
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h= K.A 500mm	m3ktr	229
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	229
2111	Suodatinkerros hiekasta (alle 2500 m3trtr) h=100mm+100mm	m3trtr	56
2111.1	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), suodatinkerrokset 9km, Rudus	m3trtr	56
2112	Suodatinkangas N3	m2tr	610
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3trtr h=200mm	m3trtr	60
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trtr	60
2142.2	Soratien pintausta (SOP) * huom! Bitumilla liimattu pintausta	m2tr	298
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta humusmaasta (m2tr)	m2tr	200
2411.23	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), tukikerrokset sepelistä 9km, Rudus	m3trtr	103

**Kirkkotien haara PLV 0-65**

1133	Valaisinylvään siirto, H= 6 m ja alle PL50	kpl	1
1435.32	Rumpuputki 200/170 PE/PP SN 8 Kirkkotien alitus	mtr	12
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h= K.A 400mm	m3ktr	88
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	88

1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	88
1711	Kallion irrotus, h < 1m, pieni määrä (< 5000 m2) * PL30-65 h=500mm	m2	300
1711.1	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), kallioavoleikkaus erittelemätön	m3ktr	167
1717	Irtilouhittu rakenne, h > 1m, (0-200 m3ktr), taajaan asuttu alue PL 20-30 h=1800mm	m3ktr	108
2121.3	Jakava kerros KaM 0-90, alle 1500 m3rtr PLV30-65, h= 300mm	m3rtr	32
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3rtr PL0-65, h=200mm	m3rtr	54
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3rtr	54
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset	m3rtr	32
2142.2	Soratien pintausta (SOP) * huom! Bitumilla liimattu pintausta	m2tr	200
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta nurmikoille A1-A3 (m2tr)	m2tr	210

**PLV 370-410**

1421	EPS-routaeriste, 100 mm	m2tr	40
1421	XPS-routaeriste 500 kPa, 100 mm	m2tr	120
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet PL 370-400 h=200mm, PL 400-410 h=740mm	m3ktr	30
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	30
2111	Suodatinkerros hiekasta (alle 2500 m3rtr) PLV400-410	m3rtr	18
2111.1	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), suodatinkerrokset 9km, Rudus	m3rtr	18
2112	Suodatinkangas N3	m2tr	160
2131.1	Sitomaton kantava kerros KaM 0-16, alle 1500 m3rtr PLV370-400	m3rtr	14
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3rtr	m3rtr	28
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3rtr	28
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3rtr	14
2142.2	Soratien pintausta (SOP) * EI PLV370-400, huom! Bitumilla liimattu pintausta	m2tr	30

**PLV 410-620**

1431.31	Salaojakerros sepelistä #16-32 oja PLV 410-430	m3rt	10
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h=0-500mm	m3ktr	99



1711	Kallion irrotus, h < 1m, pieni määrä (< 5000 m2) *	m2	700
1711.1	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), kallioavoleikkaus erittelemätön	m3ktr	199
2112	Suodatinkangas N3 oja PLV 410-430	m2tr	40
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3tr h=200mm	m3trtr	132
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trtr	132
2142.2	Soratien pintausta (SOP) * huom! Bitumilla liimattu pintausta	m2tr	630
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta humusmaasta (m2tr) oja PLV 410-430	m2tr	40
2411.23	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), tukikerrokset sepelistä 9km, Rudus	m3trtr	10

---

**1000-4000 Rakennusosat yhteensä**
**Työmaatehtävät**

5100	Rakentamisen johtotehtävät
5300	Rakentamisen työmaatehtävät ja erityiset työmaakulut
5400	Työmaapalvelut
5500	Työmaan kalusto
5200	Urakoitsijan yritystehtävät
5761.31	Hintatason muutokset

---

**Työmaatehtävät yhteensä**


---

**1000-5500 Rakennusosat ja työmaatehtävät yhteensä**
**Tilajatehtävät**

5600	Suunnittelutehtävät
5700	Rakennuttamis- ja omistajatehtävät

---

**Tilajatehtävät yhteensä**


---

**1000-5580 Rakennusosat, työmaatehtävät ja tilajatehtävät yhteensä**
**Muut kustannukset**

Nimi	Yks.	Määrä
<b>Muut kustannukset yhteensä</b>		
<b>Koko hanke yhteensä</b>	(Alv. 0%)	
	(Alv. 24%)	
<b>Koko hanke yhteensä</b>	(Alv. 24%)	

---



## KUSTANNUSARVIO RYHMITTÄIN

Projekti:	Kallialan_kirkkotie
Laskelma:	VE4: Ositain_paallystys
Työnumero	
Hankkeen tyyppi:	Investointi
Dokumentin luoja:	Rafail Potiris
Vastuuhenkilö:	Rafail Potiris
Viimeinen muokkaaja:	Rafail Potiris
Raportoija:	Rafail Potiris
Asiakas:	Kallialan-Alasenkyän tiehoitokunta
Projektipäällikkö:	
Aluekerroin:	0,96
Kustannusindeksi:	<b>105,30 (2015=100)</b>
Päivämäärä:	<b>23.4.2019</b>

### Koko laskelma

#### Rakennusosat

Tunniste	Rakennusosa	Yks.	Määrä
<b>PLV 65-100</b>			
1431.12	Aluesalaoja 110/95 PE SN 8 ojat	mtr	70
1431.31	Salaojakerros sepelistä #16-32 ojat	m3rt	23
1435.32	Rumpuputki 200/170 PE/PP SN 8 PL65 ja PL 55 pellon puoli,, PL 100	mtr	18
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h=690mm	m3ktr	188
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	188
2111	Suodatinkerros hiekasta (alle 2500 m3tr) h=300mm	m3trtr	70
2111.1	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), suodatinkerrokset 9km, Rudus	m3trtr	70
2112	Suodatinkangas N3	m2tr	252
2121.3	Jakava kerros KaM 0-90, alle 1500 m3tr h=300mm	m3trtr	65
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3tr h=200mm	m3trtr	35
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trtr	65
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trtr	35
2141.2	PAB 16 / 100 (40 mm) (levitettävä ala on 1500- 50000 m2)	m2tr	168
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta humusmaasta (m2tr)	m2tr	140

2411.23	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), tukikerrokset sepelistä 9km, Rudus	m3trtr	23
---------	--	--------	----

**PLV 100-150**

1431.12	Aluesalaoja 110/95 PE SN 8	mtr	90
1431.31	Salaojakerros sepelistä #16-32 ojat	m3rt	45
1435.32	Rumpuputki 200/170 PE/PP SN 8 tonttiliittymät PL120,140	mtr	12
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h=K.A 370mm	m3ktr	120
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	120
1711	Kallion irrotus, h < 1m, pieni määrä (< 5000 m2) *	m2	415
1711.1	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), kallioavoikeikkaus erittelemätön	m3ktr	40
2112	Suodatinkangas N3 ojat	m2tr	70
2121.3	Jakava kerros KaM 0-90, alle 1500 m3trtr h=300mm	m3trtr	90
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3trtr h=200mm	m3trtr	50
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trtr	50
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trtr	90
2141.2	PAB 16 / 100 (40 mm) (levitettävä ala on 1500- 50000 m2)	m2tr	250
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta humusmaasta (m2tr)	m2tr	200
2411.23	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), tukikerrokset sepelistä 9km, Rudus	m3trtr	45

**PLV 150-290**

1133	Valaisinpylvään siirto, H= 6 m ja alle PL220	kpl	1
1431.12	Aluesalaoja 110/95 PE SN 8	mtr	110
1431.31	Salaojakerros sepelistä #16-32 ojat	m3rt	52
1435.32	Rumpuputki 200/170 PE/PP SN 8 tien alitus PL 260, tonttiliittymä PL 250	mtr	12
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h= K.A 150mm	m3ktr	189
1711	Kallion irrotus, h < 1m, pieni määrä (< 5000 m2) *	m2	655
1711.1	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), kallioavoikeikkaus erittelemätön	m3ktr	354
2112	Suodatinkangas N3	m2tr	280

Tunniste	Rakennusosa	Yks.	Määrä
<b>PLV 150-290</b>			
	<i>ojat</i>		
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3tr h=200mm	m3trr	126
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	126
2141.2	PAB 16 / 100 (40 mm) (levitettävä ala on 1500-50000 m2)	m2tr	650
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta humusmaasta (m2tr)	m2tr	280
2411.23	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), tukikerrokset sepelistä 9km, Rudus	m3trr	52
3261.2	Liikennepeili 100x80, (sis. jalustan ja putken) *	kpl	1
<b>PLV 290-PL370</b>			
1421	EPS-routaeriste, 100 mm	m2tr	315
1431.12	Aluesalaoja 110/95 PE SN 8	mtr	100
1431.31	Salaojakerros sepelistä #16-32 tie 410 + ojat 40	m3rt	103
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet K.A h=500mm(TSV+150mm)	m3ktr	229
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	229
2111	Suodatinkerros hiekasta (alle 2500 m3trr) h=100mm+100mm	m3trr	56
2111.1	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), suodatinkerrokset 9km, Rudus	m3trr	56
2112	Suodatinkangas N3	m2tr	610
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3tr h=200mm	m3trr	60
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	60
2141.2	PAB 16 / 100 (40 mm) (levitettävä ala on 1500-50000 m2)	m2tr	298
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta humusmaasta (m2tr)	m2tr	200
2411.23	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), tukikerrokset sepelistä 9km, Rudus	m3trr	103
<b>Kirkkotien haara PLV 0-65</b>			
1133	Valaisinylvään siirto, H= 6 m ja alle PL 50	kpl	1
1435.32	Rumpuputki 200/170 PE/PP SN 8 Kirkkotien alitus	mtr	12
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h=K.A 400mm	m3ktr	88
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km),	m3ktr	88

	<i>maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka</i>		
1711	<i>Kallion irrotus, h &lt; 1m, pieni määrä (&lt; 5000 m2) * PL30-65 h=500mm</i>	<i>m2</i>	300
1711.1	<i>+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), kallioavoleikkaus erittelemätön</i>	<i>m3ktr</i>	167
1717	<i>Irtilouhittu rakenne, h &gt; 1m, (0-200 m3ktr), taajaan asuttu alue PL 20-30 h=1800mm</i>	<i>m3ktr</i>	108
2121.3	<i>Jakava kerros KaM 0-90, alle 1500 m3rtr</i>	<i>m3rtr</i>	32
2131.2	<i>Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3rtr PL0-65, h=200mm</i>	<i>m3rtr</i>	54
2131.5	<i>+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus</i>	<i>m3rtr</i>	54
2131.5	<i>+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus</i>	<i>m3rtr</i>	32
2141.2	<i>PAB 16 / 100 (40 mm) (levitettävä ala on 1500- 50000 m2)</i>	<i>m2tr</i>	200
2311.1	<i>Tuotteistettu kasvualusta nurmikoille A1-A3 (m2tr)</i>	<i>m2tr</i>	210

**1000-4000 Rakennusosat yhteensä****Työmaatehtävät**

5100	<i>Rakentamisen johtotehtävät</i>
5300	<i>Rakentamisen työmaatehtävät ja erityiset työmaakulut</i>
5400	<i>Työmaapalvelut</i>
5500	<i>Työmaan kalusto</i>
5200	<i>Urakoitsijan yritystehtävät</i>
5761.31	<i>Hintatason muutokset</i>

**Työmaatehtävät yhteensä****1000-5500 Rakennusosat ja työmaatehtävät yhteensä****Tilaaajatehtävät**

5600	<i>Suunnittelutehtävät</i>
5700	<i>Rakennuttamis- ja omistajatehtävät</i>

**Tilaaajatehtävät yhteensä****1000-5580 Rakennusosat, työmaatehtävät ja tilaaajatehtävät yhteensä****Muut kustannukset**

<b>Nimi</b>	<b>Yks.</b>	<b>Määrä</b>
<b>Muut kustannukset yhteensä</b>		
<b>Koko hanke yhteensä</b>	<b>(Alv. 0%)</b>	
	<b>(Alv. 24%)</b>	
<b>Koko hanke yhteensä</b>	<b>(Alv. 24%)</b>	



## KUSTANNUSARVIO RYHMITTÄIN

Projekti:	Kallialan_kirkkotie
Laskelma:	VE5: Kokonaan_paallystys
Työnumero	
Hankkeen tyyppi:	Investointi
Dokumentin luoja:	Rafail Potiris
Vastuhenkilö:	Rafail Potiris
Viimeinen muokkaaja:	Rafail Potiris
Raportoija:	Rafail Potiris
Asiakas:	Kallialan-Alasenkyän tiehoitokunta
Projektipäällikkö:	
Aluekerroin:	0,96
Kustannusindeksi:	<b>105,30 (2015=100)</b>
Päivämäärä:	<b>23.4.2019</b>

### Koko laskelma

#### Rakennusosat

Tunniste	Rakennusosa	Yks.	Määrä
<b>PLV 65-100</b>			
1431.12	Aluesalaoja 110/95 PE SN 8 ojat	mtr	70
1431.31	Salaojakerros sepelistä #16-32 ojat	m3rt	23
1435.32	Rumpuputki 200/170 PE/PP SN 8 PL65 ja PL 55 pellon puoli, PL 100	mtr	18
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h=690mm	m3ktr	188
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	188
2111	Suodatinkerros hiekasta (alle 2500 m3tr) h=300mm	m3trtr	70
2111.1	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), suodatinkerrokset 9km, Rudus	m3trtr	70
2112	Suodatinkangas N3	m2tr	252
2121.3	Jakava kerros KaM 0-90, alle 1500 m3tr h=300mm	m3trtr	65
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3tr h=200mm	m3trtr	35
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trtr	65
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trtr	35
2141.2	PAB 16 / 100 (40 mm) (levitettävä ala on 1500- 50000 m2)	m2tr	168
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta humusmaasta (m2tr)	m2tr	140

2411.23	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), tukikerrokset sepelistä 9km, Rudus	m3trtr	23
---------	--	--------	----

**PLV 100-150**

1431.12	Aluesalaoja 110/95 PE SN 8	mtr	90
1431.31	Salaojakerros sepelistä #16-32 ojat	m3rt	45
1435.32	Rumpuputki 200/170 PE/PP SN 8 tonttiliittymät PL120,140	mtr	12
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h=K.A 370mm	m3ktr	120
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	120
1711	Kallion irrotus, h < 1m, pieni määrä (< 5000 m2) *	m2	415
1711.1	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), kallioavoleikkaus erittelemätön	m3ktr	40
2112	Suodatinkangas N3 ojat	m2tr	70
2121.3	Jakava kerros KaM 0-90, alle 1500 m3trtr h=300mm	m3trtr	90
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3trtr h=200mm	m3trtr	50
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trtr	90
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trtr	50
2141.2	PAB 16 / 100 (40 mm) (levitettävä ala on 1500- 50000 m2)	m2tr	250
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta humusmaasta (m2tr)	m2tr	200
2411.23	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), tukikerrokset sepelistä 9km, Rudus	m3trtr	45

**PLV 150-290**

1133	Valaisinpylvään siirto, H= 6 m ja alle PL 220	kpl	1
1431.12	Aluesalaoja 110/95 PE SN 8	mtr	110
1431.31	Salaojakerros sepelistä #16-32 ojat	m3rt	52
1435.32	Rumpuputki 200/170 PE/PP SN 8 tien alitus PL 260 ja tonttiliittymä PL 250	mtr	12
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet h= K.A 150mm	m3ktr	189
1711	Kallion irrotus, h < 1m, pieni määrä (< 5000 m2) *	m2	655
1711.1	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), kallioavoleikkaus erittelemätön	m3ktr	354
2112	Suodatinkangas N3	m2tr	280

Tunniste	Rakennusosa	Yks.	Määrä
<b>PLV 150-290</b>			
	<i>ojat</i>		
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3tr <i>h=200mm</i>	m3trr	126
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset <i>9km, Rudus</i>	m3trr	126
2141.2	PAB 16 / 100 (40 mm) (levitettävä ala on 1500-50000 m2)	m2tr	650
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta humusmaasta (m2tr)	m2tr	280
2411.23	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), tukikerrokset sepelistä <i>9km, Rudus</i>	m3trr	52
3261.2	Liikennepeili 100x80, (sis. jalustan ja putken) *	kpl	1
<b>PLV 290-370</b>			
1421	EPS-routaeriste, 100 mm	m2tr	315
1431.12	Aluesalaoja 110/95 PE SN 8	mtr	100
1431.31	Salaojakerros sepelistä #16-32 <i>tie 410 + ojat 40</i>	m3rt	103
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet <i>h= K.A 500mm</i>	m3ktr	229
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	229
2111	Suodatinkerros hiekasta (alle 2500 m3trr) <i>h=100mm+100mm</i>	m3trr	56
2111.1	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), suodatinkerrokset <i>9km, Rudus</i>	m3trr	56
2112	Suodatinkangas N3	m2tr	610
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3tr <i>h=200mm</i>	m3trr	60
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset <i>9km, Rudus</i>	m3trr	60
2141.2	PAB 16 / 100 (40 mm) (levitettävä ala on 1500-50000 m2)	m2tr	298
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta humusmaasta (m2tr)	m2tr	200
2411.23	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), tukikerrokset sepelistä <i>9km, Rudus</i>	m3trr	103
<b>Kirkkotien haara PLV 0-65</b>			
1133	Valaisinylvään siirto, H= 6 m ja alle <i>PL 50</i>	kpl	1
1435.32	Rumpuputki 200/170 PE/PP SN 8 <i>Kirkkotien alitus</i>	mtr	12
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet <i>h= K.A 400mm</i>	m3ktr	88
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km),	m3ktr	88



	<i>maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka</i>		
1711	Kallion irrotus, $h < 1m$ , pieni määrä ( $< 5000 m^2$ ) * PL30-65 $h=500mm$	m2	300
1711.1	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), kallioavoleikkaus erittelemätön	m3ktr	167
1717	Irtilouhittu rakenne, $h > 1m$ , (0-200 m3ktr), taajaan asuttu alue PL 20-30 $h=1800mm$	m3ktr	108
2121.3	Jakava kerros KaM 0-90, alle 1500	m3trr	32
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3trr PL0-65, $h=200mm$	m3trr	54
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	54
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	32
2141.2	PAB 16 / 100 (40 mm) (levitettävä ala on 1500- 50000 m <sup>2</sup> )	m2tr	200
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta nurmikoille A1-A3 (m2tr)	m2tr	210

**PLV 370-410**

1421	EPS-routaeriste, 100 mm	m2tr	40
1421	XPS-routaeriste 500 kPa, 100 mm	m2tr	120
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet PL 370-400 $h=200mm$ , PL 400-410 $h=740mm$	m3ktr	30
1613.3	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	30
2111	Suodatinkerros hiekasta (alle 2500 m3trr) $h=100mm+100mm$	m3trr	18
2111.1	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), suodatinkerrokset 9km, Rudus	m3trr	18
2112	Suodatinkangas N3	m2tr	160
2131.1	Sitomaton kantava kerros KaM 0-16, alle 1500 m3trr PLV 370-400	m3trr	14
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3trr	m3trr	28
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	14
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trr	28
2141.2	PAB 16 / 100 (40 mm) (levitettävä ala on 1500- 50000 m <sup>2</sup> ) EI PLV 370-400	m2tr	30

**PLV 410-620**

1431.31	Salaojakerros sepelistä #16-32	m3rt	10
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet $h=0-500mm$	m3ktr	99

1711	Kallion irrotus, h < 1m, pieni määrä (< 5000 m2) *	m2	700
1711.1	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), kallioavoleikkaus erittelemätön	m3ktr	199
2112	Suodatinkangas N3 oja	m2tr	40
2131.2	Sitomaton kantava kerros KaM 0-32, alle 1500 m3trtr h=200mm	m3trtr	132
2131.5	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), sitomattomat kantavat kerrokset 9km, Rudus	m3trtr	132
2141.2	PAB 16 / 100 (40 mm) (levitettävä ala on 1500- 50000 m2)	m2tr	630
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta humusmaasta (m2tr) oja	m2tr	40
2411.23	+kuljetuksen lisäkustannus (5-10 km), tukikerrokset sepelistä 9km, Rudus	m3trtr	10

---

**1000-4000 Rakennusosat yhteensä**
**Työmaatehtävät**

5100	Rakentamisen johtotehtävät
5300	Rakentamisen työmaatehtävät ja erityiset työmaakulut
5400	Työmaapalvelut
5500	Työmaan kalusto
5200	Urakoitsijan yritystehtävät
5761.31	Hintatason muutokset

---

**Työmaatehtävät yhteensä**


---

**1000-5500 Rakennusosat ja työmaatehtävät yhteensä**
**Tilaaajatehtävät**

5600	Suunnittelutehtävät
5700	Rakennuttamis- ja omistajatehtävät

---

**Tilaaajatehtävät yhteensä**


---

**1000-5580 Rakennusosat, työmaatehtävät ja tilaaajatehtävät yhteensä**
**Muut kustannukset**

Nimi	Yks.	Määrä
<b>Muut kustannukset yhteensä</b>		
<b>Koko hanke yhteensä</b>	(Alv. 0%)	
	(Alv. 24%)	
<b>Koko hanke yhteensä</b>	(Alv. 24%)	

---