

NURMIJÄRVEN KUNTA

Jokiranta  
Rakennettavuusselvitys  
24.04.2017

**DESTIA**

Nurmijärven kunta  
Jokiranta

## RAKENNETTAVUUSSELVITYS

### Sisällysluettelo

1	TOIMEKSIANTO JA SELVITYSKOHDE	3
2	TUTKIMUKSET JA POHJASUHTEET	3
2.1	Pohjasuhteet muuntamon alueella	3
2.2	Pohjasuhteet tonteilla 8-10	4
2.3	Pohjasuhteet muulla alueella	4
2.4	Pohjavesi	5
3	RAKENNETTAVUUS	5
3.1	Tontit	5
3.2	Kevyenliikenteen väylä ja kunnallistekniikka	6
3.3	Alueellinen ja rakentamisen aikainen stabiilitetti	6
4	YHTEENVETO	6

Piirustusnumero Destia Oy	Piirustuksen sisältö	Mittakaava	Päiväys	Muutos
421991.11	Pohjatutkimuskartta	1:500	24.04.2017	
421991.12	Pohjatutkimusleikkaus A-A	1:200/1:200	24.04.2017	
421991.13	Pohjatutkimusleikkaus B-B	1:200/1:200	24.04.2017	
421991.14	Pohjatutkimusleikkaus C-C	1:200/1:200	24.04.2017	
421991.15	Pohjatutkimusleikkaus D-D	1:200/1:200	24.04.2017	
421991.16	Pohjatutkimusleikkaus E-E	1:200/1:200	24.04.2017	
421991.17	Pohjatutkimusleikkaus F-F	1:200/1:200	24.04.2017	

## **1 TOIMEKSIANTO JA SELVITYSKOHDE**

Toimeksiannosta olemme tehneet rakennettavuusselvityksen Nurmijärven kunnan Klaukkalan alueelle. Toimeksiantajana on Nurmijärven kunta. Toimeksiantajan yhteyshenkilönä on toiminut Pia Korteniemi. Konsultin yhteyshenkilönä on toiminut Jenni Myllymäki.

Rakennettavuusselvitys koskee Jokirannantien ja Ylisjoen välistä rakentamatonta Jokirannan aluetta. Alueelle on laadittu asemakaavaehdotus. Alue on viljelykäytöstä poistunutta peltoa. Tonttialueen koko on noin 0,38 ha.

Selvitysalueeseen (kortteli 3061) kuuluu kaavaehdotuksesta kolme pientalotonttia, joihin on kaavassa osoitettu mahdollisuus rakentaa kaksikerroksia taloja. Alueelle tulee rakennettavaksi myös kevyenliikenteen väylä. Tässä selvityksessä on selvitetty alueen rakennettavuutta kaavaehdotuksen pohjalta. Pohjatutkimuksia ja maaperätietoja hyödyntämällä on selvitetty alueen rakennettavuutta.

## **2 TUTKIMUKSET JA POHJASUHTEET**

Alueella on tehty vuonna 2015 maaperätutkimuksia 14 tutkimuspisteessä. Tutkimuksista painokairauksia oli 14 kpl, siipikairauksia 2 kpl ja häiriintyneitä maanäytepisteitä 2 kpl. Alueelle asennettiin vandaaliputkella varustettu pysyvä pohjaveden havaintoputki. Painokairauksista vastasi Nurmijärven kunta. Siipikairauksista, pohjaveden havaintoputken asentamisesta, maanäytteiden ottamisesta ja laboratoriotutkimuksista vastasi Destia Oy. Alueelta ei ollut käytettävissä aiemmin tehtyjä tutkimuksia. Tutkimuksia tehtiin ensimmäisen asemakaavaehdotuksen mukaisen katulinjan kohdalta sekä tonttien kohdilta. Häiriintyneistä maanäytteistä määritettiin rakeisuus ja vesipitoisuus.

Vuonna 2016 maaperätutkimuksia täydennettiin uuden asemakaavaehdotuksen johdosta viidellä painokairauksella sekä yhdellä siipikairauksella ja häiriintyneellä näytteenotolla. Tutkimuksia tehtiin pääasiassa uuden katulinjauksen kohdalta. Samalla saatiin lisätietoa rannan stabiliteettiongelman ratkaisemiseksi.

Kaikkien tutkimuspisteiden tarkempi sijainti on esitetty pohjatutkimuskartassa. Maaperän tutkimustulokset on esitetty pohjatutkimusleikkauksissa.

Selvityksen tasokoordinaattijärjestelmä on ETRS-GK25. Korkeusjärjestelmä on N2000.

### **2.1 Pohjasuhteet muuntamon alueella**

Tontti sijoittuu Jokirannan kaavaehdotuksessa ainoana tonttina uuden kadun pohjoispuolelle. Tontin alue on vanhaa peltomaata, jossa maanpinnan korkeus on noin +35.5. Maanpinta laskee loivasti itä-koilliseen. Tontilla on tehty yksi painokairaus, jonka perusteella tontin ylimpänä maakerroksena on noin 2 m paksuinen kuivakuorisavi. Sen alla on noin 13 m savea. Saven alla on noin 2 m silttiä ja sen alla 3 m hiekkaa. Alimpana maakerroksena on ohut moreenikerros.

## 2.2 Pohjasuhteet tonteilla 8-10

Tontit muodostavat alueen, jota rajaa pohjoisessa ja idässä kaavaehdotuksessa esitetty VP-alue ja lounaassa olemassa oleva asuinalue. Tonttien länsipuolella on nykyinen Jokirannantie. Tonttien alue on vanhaa peltomaata, jossa maanpinnan taso vaihtelee noin välillä +36.0...+46.0. Maanpinta viettää alueella koilliseen. Painokairaukset ovat päättyneet 3,5...20,5 metrin syvyydelle maanpinnasta. Alueen ylimpänä maakerroksena on kuivakuorisavea noin 2 m paksuudelta. Sen alla on 2,5...13 m lihavaa savea, jonka alapuolella on noin 0,5...8 m karkearakeinen kerros ennen painokairauksien päättymistä. Kairaukset ovat päättyneet kiveen, lohkareeseen, kallioon tai tiiviiseen maakerrokseen.

Häiriintyneitä maanäytteitä otettiin syvyysväleiltä 0,5-1,0 metriä, 8-9 metriä, 13,5-14,5 metriä, 16-16,7 metriä ja 20-20,8 metriä. Syvyyksillä 0,5-14,5 metriä maalaji on lihavaa savea (liSa) ja syvyyksillä 16-20,8 metriä näytteet ovat soraista hiekkamoreenia (srHkMr). Kaikki näytteiden maalajit ovat routivia. Näytteiden vesipitoisuus vaihtelee välillä 9,7- 65 %.

Siipikairauksia tehtiin metrin välein syvyydeltä 1,0-14,0 m. Siipikairausten perusteella saven leikkauslujuus vaihtelee välillä 20,7...148,4 kPa. Ylimpänä kerroksena on kuivakuorikerros, jonka leikkauslujuus on 65,3...148,4 kPa. Kuivakuorikerroksen alapuolella olevan saven leikkauslujuus vaihtelee välillä 20,7...45,4 kPa.

## 2.3 Pohjasuhteet muulla alueella

Kaava-alueen ja Ylisjoen välinen alue on vanhaa peltomaata, jossa maanpinnan korkeustaso vaihtelee välillä +32.0...+42.0. Maanpinta laskee alueella itään. Painokairaukset ovat päättyneet noin 6...12 metrin syvyydelle maanpinnasta. Ylimpänä maakerroksena olevan savikerroksen vahvuus on 5...8 metriä. Saven alapuolisena kerroksena on karkearakeinen kerros, jonka vahvuus on 1,0...3,5 metriä. Kairaukset ovat päättyneet kiveen tai kallioon.

Alueella otettiin häiriintyneitä maanäytteitä syvyysväleiltä 0,5-1,0 metriä, 6-7 metriä, 9,5-10,5 metriä, 11-12 metriä ja 12,5-13,5 metriä. Syvyydellä 0,5-1,0 metriä maalaji on lihavaa savea (liSa), syvyydellä 6-7 metriä maalaji on laihaa savea (laSa). Syvyydellä 9,5-13,5 metriä maalaji on hiekkaista moreenia (HkMr).

Siipikairauksia tehtiin metrin välein 1,0-8,0 m syvyyksiltä. Saven leikkauslujuus vaihtelee välillä 21,7...92,8 kPa. Ylimpänä maakerroksena on kuivakuorisavea noin 1,5 m vahvuudelta, jossa leikkauslujuus vaihtelee 76,1...68,2 kPa. Syvyydellä 2,5...5 m savi on pehmeintä ja sen leikkauslujuus vaihtelee 21,7...24,2 kPa välillä.

## 2.4 Pohjavesi

Tutkimusalueen koillisosaan asennettiin pohjavesiputki. Putki sijaitsee tontin 10 itärajasta itään noin 40 metrin päässä. Maanpinnan korkeus pohjaveden havaintoputken kohdalla on n. +33.1. Pohjaveden havaintoputki asennettiin 11.6.2015. Pohjavesiputken tiedot ja havainnot on esitetty liitteenä olevassa pohjavesiputken asennus- ja havaintolomakkeessa.

Pohjavesi on alueella paineellista ja sillä on vaikutusta alueen asuinrakennuksien. Pohjaveden paineellinen korkeus on yli metrin maanpintaa ylempänä havaintoputken kohdalla.

## 3 RAKENNETTAVUUS

Alueelle on kaavaehdotuksessa esitetty pientalotyypistä rakentamista. Suunnittelualueen heikko kokonaisvakavuus on jouduttu ottamaan huomioon selvitystä laadittaessa. Alueelle rakentaminen edellyttää huolellista suunnittelua ja toteutusratkaisujen ehdotonta noudattamista. Perustamistavat ja paalujen tunkeutumistasot on tarkennettava rakennuspaikoilta tehtyjen täydentävien pohjatutkimusten perusteella. Alueen paaluperusteiset rakennukset on perustettava koheesiopaaluille.

### 3.1 Tontit

Paineellisesta pohjavedestä johtuen tonteille ei voi suositella kellarillisten rakennusten rakentamista. Tonttien 8 ja 9 rakennukset perustetaan maanvaraisesti ja tontin 10 rakennukset koheesiopaaluilla savikerroksen varaan. Alueelle ei saa rakentaa maalämpökaivoja paineellisen pohjaveden takia.

Tonteilla 8 ja 9 tulee tehdä painopenkereet vähintään vuoden ennen rakentamisen aloittamista. Painopenkereen korkeus ja painuma-aika tulee mitoittaa erikseen rakennussuunnittelun alkaessa. Tonttien rakennukset voidaan vaihtoehtoisesti perustaa paaluille, jolloin tulee erikseen selvittää erikseen asennettavan pohjavesiputken avulla pohjaveden paineellisuus. Jos paine on alhainen, voidaan käyttää muitakin kuin koheesiopaaluja.

Paineellisesta pohjavedestä johtuen paalutuksen toteutus on arvioitu tehtäväksi maanpintaa ylemmältä tasolta murske- tai sepeliarinan päältä. Työtekniikasta riippuen paalujen pituudessa on varauduttava paalupituuteen, joka on savikerroksen vahvuus vähennettynä kahdella metrillä. Paaluilla ei saa puhkaista savikerrosta. Maan häiriintymisen vähentämiseksi paalutus tulisi tehdä vaiheittain siten, että ensimmäisessä vaiheessa paalutetaan osa paaluista ja loput paalut lyödään huokospaineen tasaannuttua maaperässä. Lisäksi tulisi käyttää poikkipinta-alaltaan mahdollisimman pieniä teräsbetonipaaluja, joilla voidaan vähentää pohjaveteen kohdistuvaa huokosvedenpaineen kasvua maaperässä.

Alustavien laskelmien perusteella koheesiopaalujen geotekninen kestävyys on 300 x 300 teräsbetonipaaluilla n. 200 kN. Vastaava geotekninen kestävyys 250 x 250 teräsbetonipaalulle on noin 158 kN. Laskelmat on tehty 10 m

paalupituuksilla. Laskelmia ja paalupituuksia tulee tarkentaa suunnittelun seuraavissa vaiheissa.

Vesihuolto voidaan perustaa maanvaraisesti noin 300 mm vahvuisen murskearinan välityksellä. Liitoskohdissa tulisi käyttää siirtymäläattaa tai vastaavaa vähentämään painumaeroista syntyviä haittoja. Pihat ja kulkuväylät voidaan perustaa maanvaraisesti, mikäli ne voidaan rakentaa ilman suuria täyttöjä. Viettoviemäreissä ja pinnantasauksessa ei tule käyttää minimikaltevuuksia, minkä lisäksi piha-rakenteissa tulee varautua painumiin.

### 3.2 Kevyenliikenteen väylä ja kunnallistekniikka

Uuden kevyenliikenteen väylä voidaan perustaa maanvaraisesti. Kevyenliikenteen väylä tulee sorapintaisena ja rakennussuunnitelmassa tulee tarkastella mahdollisia painumia pohjamaan takia.

Kevyenliikenteen väylän mitoituksessa routanousua tasalaatuiselle pohjamaalle on sallittu 70 mm. Kevyenliikenteen väylän rakenteet on esitetty alla.

Päällysrakenne	mm
Kulutuskerros KaM #0...16	50
Kantava kerros KaM #0...56	150
Jakava Kerros KaM #0...56	400
Suodatinkangas N3	
<u>Yhteensä:</u>	<u>600</u>

*Taulukko 1. Kevyenliikenteen väylän alustavat rakennekerrokset.*

### 3.3 Alueellinen ja rakentamisen aikainen stabiliteetti

Suunnittelualueen alueellista vakavuutta on tarkasteltu kyseiseen tarkoitukseen soveltuvalla geoteknisellä laskentaohjelmalla. Alueen paksut savikerrokset, paineellinen pohjavesi sekä Ylisjoen suuntaan laskeva maanpinta vaikuttavat vakavuutta heikentävästi.

Kaava-alueen itäpuolelle Ylisjoen ja kaava-alueen väliin ei suositella rakentamista huonon stabiliteetin ja paineellisen pohjaveden takia. Rakentamisen ja täyttöjen aiheuttamat kuormitukset aiheuttavat pohjamaan leikkaantumisen joen uoman suuntaan. Paalutuksen aikana tapahtuvaa paineellisen pohjaveden ylös pulppuamista ei saada välttämättä hallintaan korkean paineen takia.

## 4 YHTEENVETO

Suunnittelualueella on paksu liHAVAN/ laiHAN saven kerros, mikä yhdistettynä kaltevaan maastoon sekä paineelliseen pohjaveteen vaikuttaa rakentamisen kannalta negatiivisesti alueelliseen stabiliteettiin. Etenkin alueen täytöt tulee suunnitella tarkoin, jotta rakentamisesta aiheutuvat kuormat ja haitat stabiliteetin kannalta voidaan minimoida.

Paaluperusteiset rakennukset tulee perustaa koheesiopaaluilla johtuen paineellisesta pohjavedestä. Savikerroksen pohjaa ei saa puhkaista paaluilla, vaan paalut on jätettävä noin 1-2 m saven alapinnan yläpuolelle. Paalujen kantavuus tulee mitoittaa rakennussuunnitteluvaiheessa ja suunnittelussa tulee käyttää pätevää ja kokenutta geoteknistä suunnittelijaa.

Pohjaveden pinnan tason korkeutta tulee tarkkailla edelleen ja alueen rakentaminen suunnitella huolellisesti.

Taulukossa 2 on koottu alueen keskeisiä geoteknisiä ongelmia ja niihin liittyviä suunnitteluohjeita, ratkaisuja ja vaatimuksia.

*Taulukko 2. Alueen keskeisiä geoteknisiä ongelmia ja niihin liittyviä suunnitteluohjeita, ratkaisuja ja vaatimuksia.*

Ongelma	Tarkennus	Ratkaisu
Paineellinen pohjavesi	Pohjavesi on paksun koheesiomaakerroksen alapuolella moreenikerroksessa. Pohjavedessä oleva paine voi nostaa veden maanpinnan yläpuolelle, jos koheesiomaakerros puhkaistaan. Veden tuloa puhkaistusta kohdasta ei saa loppumaan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tontin 10 rakennukset ja rakenteet on perustettava koheesiopaaluilla savikerroksen varaan</li> <li>- Paalutuksella ei saa puhkaista koheesiomaakerrosta pohjaveden yläpuolella ja paalujen alapäiden tulee jäädä 1-2 metriä saven alapinnan yläpuolelle</li> <li>- Paalujen mitoittamisessa ja rakenteiden suunnittelussa on teetettävä rakennuspaikkakohtaisia pohjatutkimuksia ja käytettävä kokenutta geoteknistä suunnittelijaa</li> <li>- Paalutus on suunniteltava tehtäväksi vaiheittain poikki-leikkauksiltaan mahdollisimman pienillä teräsbetonipaaluilla huokospaineen tasaamiseksi</li> </ul>
Painuvat paksut maakerrokset	Tontit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vesihuolto suositellaan perustettavaksi pilaristabiloinnin varaan</li> <li>- Piha-alueiden pinnantasauksissa ei saa käyttää minimikaltevuuksia</li> <li>- Kokeneen geoteknisen suunnittelijan tulee mitoittaa piha-rakenteet ja täytöt</li> </ul>

Taulukko 2 jatkoa.

Alueen heikko stabiliteetti (vakavuus liukumista vastaan)	Katualueet ja tontit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Katualueiden ja tonttien työnaikaiseen suunnitteluun tulee kiinnittää huomiota, jotta työnaikaiset stabiliteetin kannalta epäedulliset kuormitustapaukset voidaan minimoida</li> <li>- Pilaristabiloinnin yhteydessä tulee varmistaa esimerkiksi siipikairauksin, että stabilointipilareiden välissä olevan saven lujuus on palautunut työnaikaisen häiriintymisen jälkeen</li> <li>- Pihojen täyttövahvuudet tulee säilyä maltillisina vakavuuden säilymiseksi</li> <li>- Kokeneen geoteknisen suunnittelijan tulee mitoittaa piharakenteet ja täytöt</li> </ul>
Kaikki	Kadut ja tontit, lähialueet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pohjaveden pintaa tulee tarkkailla säännöllisesti</li> <li>- Eri alueiden rakentamisjärjestyksen suunnittelu tulee tehdä huolellisesti kaiken rakentamisen osalta</li> </ul>

Alue on rakennettavissa mutta rakentaminen edellyttää koordinoitua eri toimijoiden ja rakentamisvaiheiden välillä. Lisäksi alueen suunnittelussa tulee käyttää vaativien pohjarakenteiden kokeneita geoteknisiä suunnittelijoita ja pohjarakennesuunnittelijoita.

Tampereella 24. päivänä huhtikuuta 2017

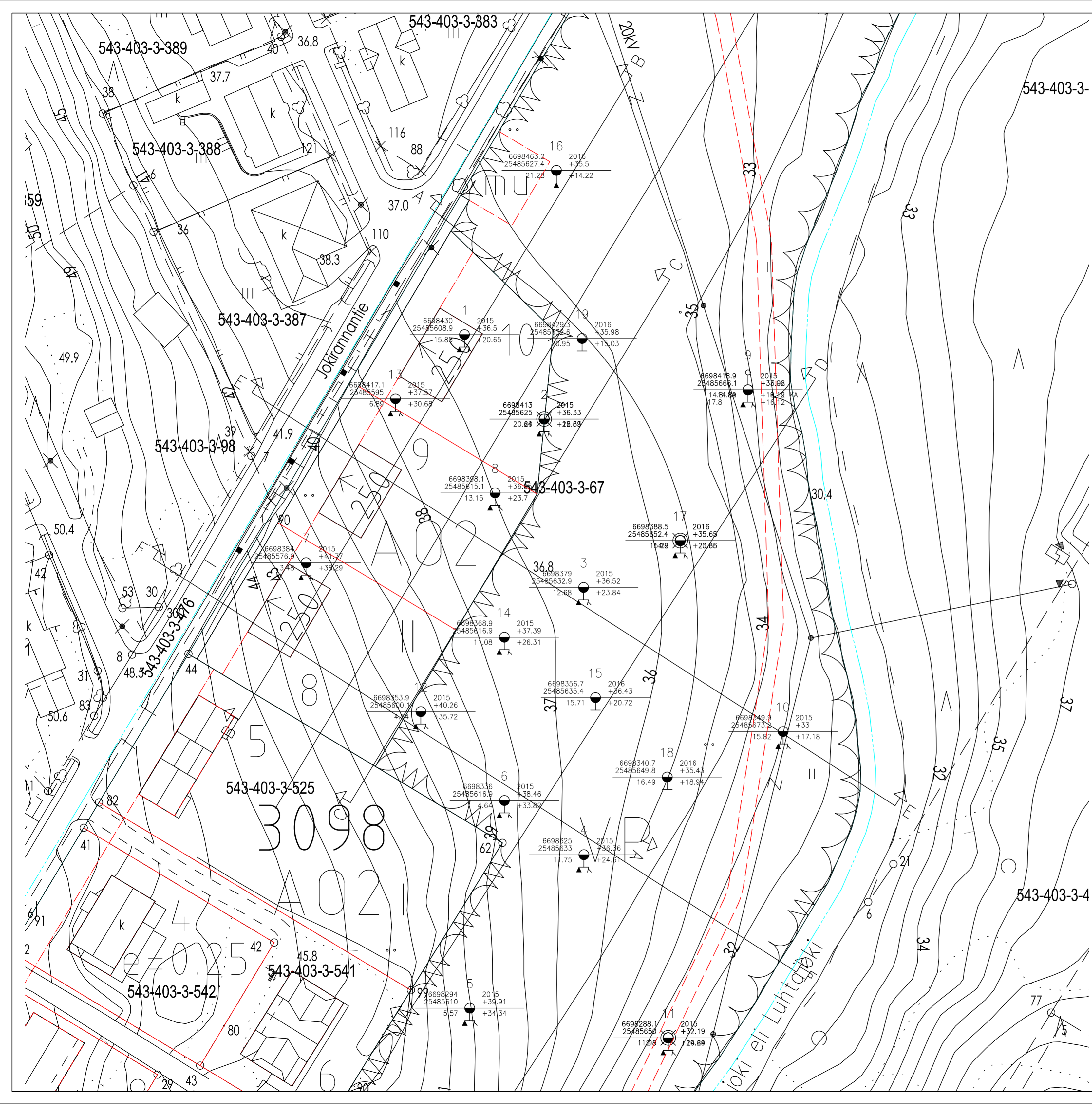
Destia Oy

Jenni Myllymäki  
DI

Ari Jokihaara  
Ins. AMK





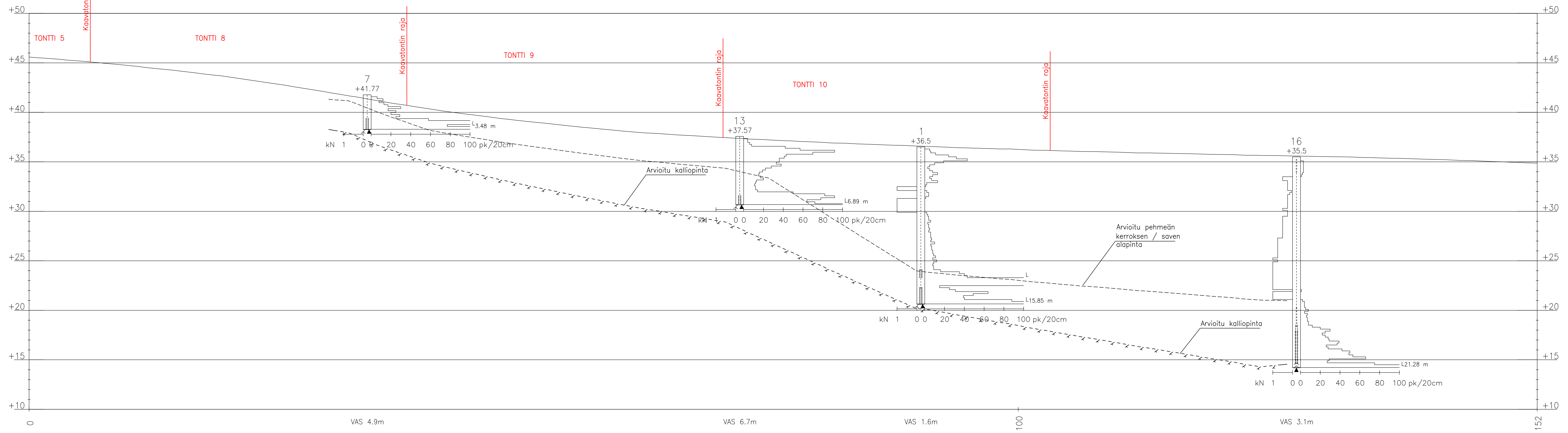


Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmät: ETRS-GK25 ja N2000

Muutos	Pvm	Tehnyt	Pvm	Hyv.
Kunta NURMIJÄRVI	Kylä	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintä	
Rakennustoimenpide	Piirustuslaji			
Rakennuskohteen nimi ja osoite JOKIRANNAN RAKENNETTAVUUSSELVITYS NURMIJÄRVI	Piirustuksen sisältö POHJATUTKIMUSKARTTA		Mittakaava 1: 500	
DESTIA	Työno		421991	Tiedosto
	Piir.nro		421991.11	
Infrasuunnittelu Hatanpään valtatie 30 A 33101 TAMPERE Puh. 02044411, Fax. 0204442154	Täyd.pirt.	Hyv.	Pvm	
Suunn. AJo		JMy	24.04.2017	

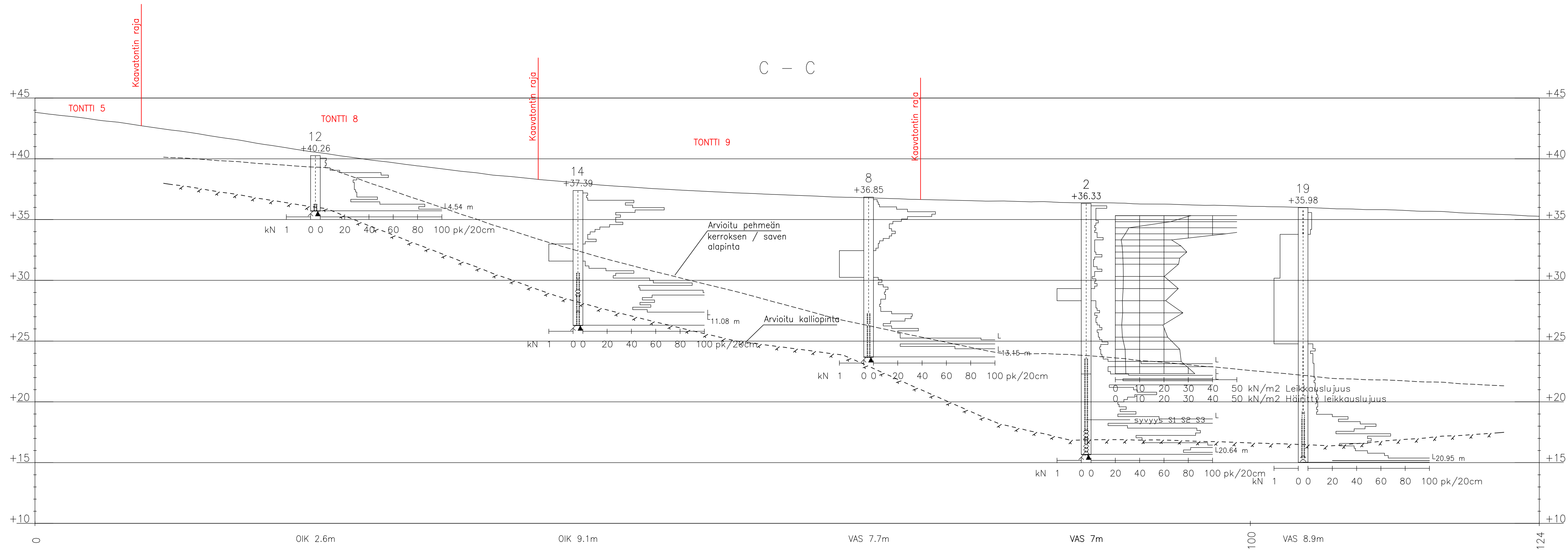


B - B



Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmät: ETRS-GK25 ja N2000

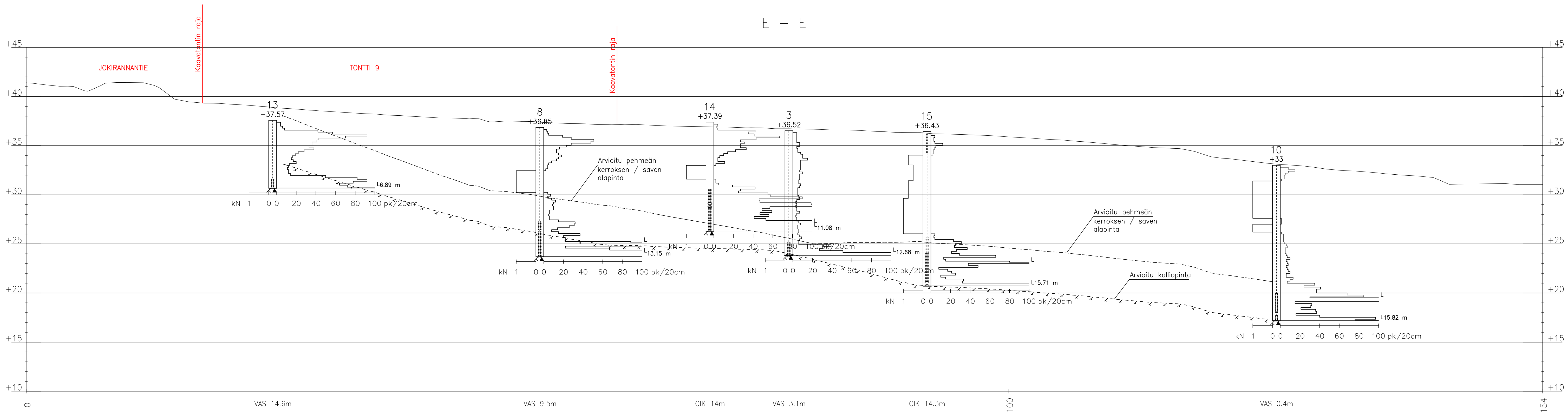
Muutos			Pvm	Tehnyt	Pvm	Hyv.
Kunta NURMIJÄRVI	Kylä	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintä			
Rakennustoimenpide	Piirustuslaji					
Rakennuskohteen nimi ja osoite JOKIRANNAN RAKENNETTAVUUSSELVITYS	Piirustuksen sisältö POHJATUTKIMUSLEIKKAUS		Mittakaava 1:200/1:200 B-B			
NURMIJÄRVI	Työnro 421991					
<b>DESTIA</b> Infra suunnittelu Hatanpään valtatie 30 A 33101 TAMPERE Puh. 02044411, Fax. 0204442154	Piir.nro 421991.13		Tiedosto Muutos			
Suunn. AJo	Työpilrt.	Hyv.	JMy		Pvm	24.04.2017



Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmät: ETRS-GK25 ja N2000

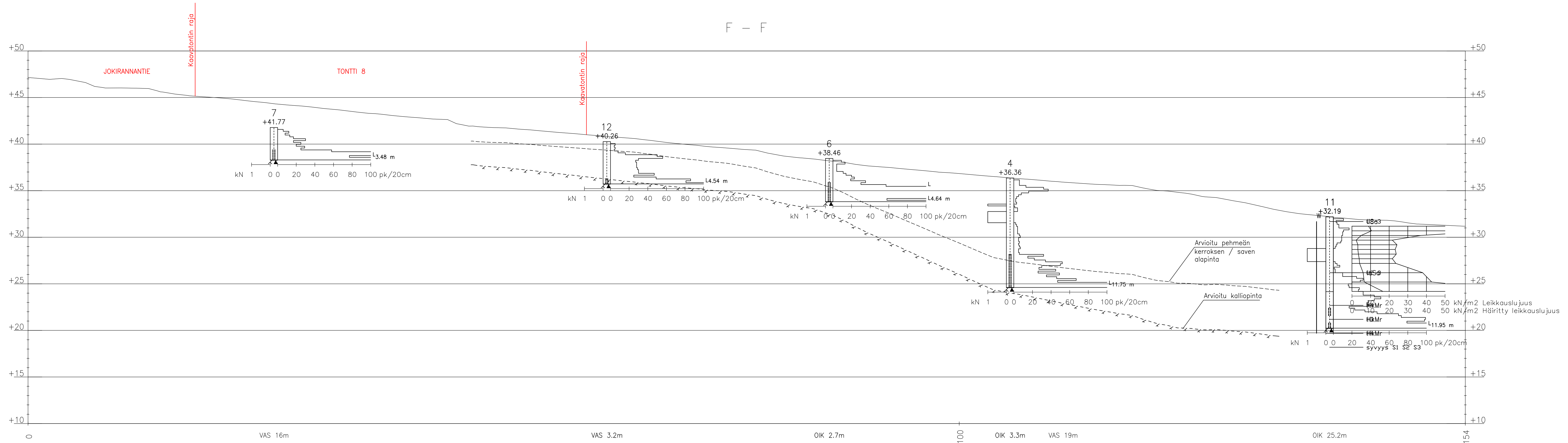
Muutos	Pvm	Tehnyt	Pvm	Hyv.
Kunta NURMIJÄRVI	Kylä	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä	
Rakennustoimenpide	Puurustuslaji			
Rakennuskohteen nimi ja osoite JOKIRANNAN RAKENNETTAVUUSSELVITYS	Puurustuksen sisältö POHJATUTKIMUSLEIKKAUS C-C		Mittakaava 1: 200/1: 200	
NURMIJÄRVI	Työnro 421991		Tiedosto	
<b>DESTIA</b> Infra suunnittelu Hatanpään valtatie 30 A 33101 TAMPERE Puh. 02044411, Fax. 0204442154	Piir.nro 421991.14		Muutos	
Suunn. AJo	Täyd.pilrt.	Hyv. JMy	Pvm 24.04.2017	





Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmät: ETRS-GK25 ja N2000

Muutos				Pvm	Tehnyt	Pvm	Hyv.
Kunta NURMIJÄRVI	Kyä	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä				
Rakennustoimenpide	Piirustuslaji						
Rakennuskohteen nimi ja osoite JOKIRANNAN RAKENNETTAVUUSSELVITYS	Piirustuksen sisältö POHJATUTKIMUSLEIKKAUS		Mittakaava 1:200/1:200 E-E				
NURMIJÄRVI			Työno	421991	Tiedosto		
Infrasuunnittelu Hatanpään valtatie 30 A 33101 TAMPERE Puh. 02044411, Fax. 0204442154			Piir.nro	421991.16	Muutos		
Suunn.	Työpilrt.	Hyv.	JMy		Pvm	24.04.2017	
AJo							



Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmät: ETRS-GK25 ja N2000

Muutos	Pvm	Tehnyt	Pvm	Hyv.
Kunta NURMIJÄRVI	Kylä	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä	
Rakennustoimenpide	Piiustuslaji			
Rakennuskohteen nimi ja osoite JOKIRANNAN RAKENNETTAVUUSSELVITYS	Piirustuksen sisältö POHJATUTKIMUSLEIKKAUS		Mittakaava 1:200/1:200 F-F	
NURMIJÄRVI	Työno	421991	Tiedosto	
<b>DESTIA</b> Infra suunnittelu Hatanpään valtatie 30 A 33101 TAMPERE Puh. 02044411, Fax. 0204442154	Piir.nro	421991.17	Muutos	
Suunn. AJo	Töyd.pirt.	Hyv. JMy	Pvm	24.04.2017



