

KIRKONKYLÄN KOULUKAMPUS

TUUSULA

TONTIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS JA HULEVESIEN HALLINTA

TYÖNUMERO 1571

22.1.2019

Sipti Oy

Paasikivenkatu 13, 04200 Kerava
Puh. +358 50 569 0991, teemu.rahikainen@sipti.fi
Puh. +358 40 755 8779, ossi.rintala@sipti.fi

Puh. +358 44 763 4404, juha.kujansuu@sipti.fi
Puh. +358 50 562 9013, terhi.kuusela@sipti.fi

Y-tunnus 2400162-2

Sisällysluettelo

1	YLEISTÄ.....	2
2	PINTA- JA POHJASUHTEET	3
2.1.	Maaperä ja yleistiedot	3
2.1.1.	Nykyinen piha-alue, alue 1	3
2.1.2.	Piha-alueen itäpuolella, alue 2	3
2.2	Pohjavesi	4
2.3	Maaperän haitta-aineet.....	4
3	POHJARAKENNUSRATKAISUT	4
3.1.	Uudisrakennuksen korkeusasema	4
3.2.	Rakennuksen perustaminen ja paalutus.....	4
3.3.	Rakennuksen kaivu- ja täyttötöyt	6
3.4.	Rakennuksen kuivatus.....	7
3.5.	Radonsuojaus.....	7
3.6.	Routasuojaus	8
3.7.	Viemärilinjat.....	8
3.8.	Hulevesien hallinta.....	9
3.8.1.	Hulevesimitoitus, alue 1	9
3.8.2.	Hulevesimitoitus, alue 2	10
3.9.	Kaivannot	10
3.10.	Alueen täyttörakenteet ja pintakuivatus	10
3.11.	Noudatettavat asiakirjat.....	11

KÄYTÖSSÄ OLLEET LÄHTÖTIEDOT:

Tuusulan kunnan teettämät/tekemät kairaukset ja maanäytteiden laboratoriotulokset Pohjatekniikka Oy, Kirkonkylän koulun laajennuksen perustamistapasuositus 04/2005 Kymen Sipti Oy, lähiliikuntapaikan perustamistapaselvitys 03/2015”

TÄHÄN LAUSUNTOON LIITTYVÄT PIIRUSTUKSET:

1571 GEO 001 POHJATUTKIMUSKARTTA
1571 GEO 002 POHJATUTKIMUSLEIKKAUKSET
1571 GEO 003 POHJATUTKIMUSLEIKKAUKSET

TÄMÄN LAUSUNNON LIITTEENÄ:

HULEVESILASKELMA ALUE 1
HULEVESILASKELMA ALUE 2

Sipti Oy

Paasikivenkatu 13, 04200 Kerava
Puh. +358 50 569 0991, teemu.rahikainen@sipti.fi
Puh. +358 40 755 8779, ossi.rintala@sipti.fi

Puh. +358 44 763 4404, juha.kujansuu@sipti.fi
Puh. +358 50 562 9013, terhi.kuusela@sipti.fi

Y-tunnus 2400162-2

1 YLEISTÄ

Olemme laatineet tontin rakennettavuusselvityksen ja hulevesien hallintaan liittyen alustavan laskelman Tuusulan kirkonkylän koulukampus -hankkeeseen. Hankkeesta on tämän selvityksen kirjoitushetkellä olemassa ns. 4 erilaista tontinkäyttösuunnitelmaa. Mahdollisen uuden rakennuksen tai laajennuksen sijoituspaikka on nykyisen rakennuksen kohta tai sen ympäristö.

Tontti sijaitsee Tuusulassa Järvenpääntien ja Tuusulantien risteyksessä. Tontti on osittain rakennettu ja tontilla sijaitsee nykyinen koulu ja väistötiloja. Tätä lausuntoa laadittaessa olemme saaneet lähtötietoaineistona tontilla eri aikoina tehdyt paino- ja siipikairaustulokset sekä niihin liittyvien maanäytteiden analyysitulokset. Kairauksia on tehty vuosina 2005, 2015, 2016 ja 2018.

Häiriintyneitä maanäytteitä on otettu yhteensä kolmesta tutkimuspisteestä 12/2018.

Tontin länsilaidassa sijaitsee Järvenpääntie ja eteläpuolella tontti rajautuu Tuusulantiehen. Tontin pohjoispuolella sijaitsee golf-kenttä ja länsipuolella tontti rajautuu osittain myöskin golf-kenttään ja peltoon. Kuvassa 1 on esitetty tontin sijainti ja GTK:n maankamarapalvelusta haettu maaperäkartta.



Kuva 1: Maaperäkartta GTK:n maakamara -palvelusta. Tontin sijainti rajattu punaisella viivalla. Maaperäolosuhteet on tulkittu tontilla siten, että sininen väri kuvaa savikkoa, mustat viivat täyttöä ja punainen väri kalliota.

Kohde sijoittuu GTK:n maaperäkartan perusteella savikolla. Kohteesta on etäisyyttä Tuusulanjärveen n. 500 m. Dokumentissa ilmoitetut korkeudet ovat N2000-korkeusjärjestelmässä.

Sipti Oy

2 PINTA- JA POHJASUHTEET

2.1. Maaperä ja yleistiedot

Tontilla on tehty useita painokairauksia eri vuosina. Siipikairauksia on tehty kahdessa tutkimuspisteessä sekä tutkimuspisteistä on otettu häiriintyneitä maanäytteitä 12/2018. Näiden perusteella on arvioitu tontin rakennettavuutta. Painokairaukset sijoittuvat tasaisesti koko tontin alueelle.

Tontin nykyinen maanpinta vaihtelee nykyisen koulun piha-alueella tasovälillä +48,3...+48,9. Piha-alueen siirryttäessä idän suuntaan maanpinta viettää voimakkaasti koilliseen päin laskien tasolle +39.50 n. 100 metrin matkalla.

Painokairaukset ovat päättyneet 5...25 m syvyyteen nykyisestä maanpinnasta. Kairaukset ovat piha-alueella kierron puolella, mutta rakentamattomalla peltoalueella tontin itäosassa kuivakuori saven jälkeen on savi selvästi kairausvastuksen perusteella löyhempää. Nykyisen piha-alueen maaperä on silttimäisempää kuin tontin itäosassa.

2.1.1. Nykyinen piha-alue, alue 1

Kairauksien perusteella pintaosassa on täyttökerros, jonka paksuus on n. 1,0 m verran. Täyttökerroksen alapuolella havaitaan seuraavat maalajit täyttökerroksen alapinnasta alaspäin edetessä:

- löyhä/keskitiivis savinen silttikerros (osittain laiha savi), luonnontilainen vesipitoisuus $w=21,8...41,2$ % ja maakerroksen paksuus vaihtelee välillä 3,0...6,0 m.
- keskitiivis/tiivis kitkamaa hiekka-/sora- tai moreenikerros, jonka paksuus ennen kairauksen päättymistä kiveen, kallioon tai tiiviiseen maakerrokseen vaihtelee välillä 2,0...7,0 m.

Pohjatekniikka Oy aikaisemmin laatimassa lausunnossa koulun laajennuksen kohdan laboratoriossa analysoidut maanäytteet ovat olleet lihavaa tai laihaa savea $w=27,7...34,2$ %.

2.1.2. Piha-alueen itäpuolella, alue 2

Kairauksien perusteella maanpinnassa on ohut kuivakuori savikerros, jonka paksuus on n. 1,0...2,3 m verran. Kuivakuori saven luonnontilainen vesipitoisuus vaihtelee välillä 24...29,3% ja siipikairalla määritetty häiriintymätön suljettu leikkauslujuus on >30 kPa. Kuivakuori savikerroksen jälkeen havaitaan seuraavat maalajit.

- löyhä savi, luonnontilainen vesipitoisuus vaihtelee välillä $w=62,5...88,9$ % ja maakerroksen paksuus 3,0...8,0 m. Savikerros on paksuimmillaan lähellä Tuusulantietä ja tontin itäreunaa. Saven häiriintymätön suljettu leikkauslujuus vaihtelee välillä 10...35 kPa. Saven häiritetty suljettu leikkauslujuus vaihtelee välillä 2...10 kPa.
- löyhästä tiiviiseen vaihteleva kitkamaa hiekka-/sora- tai moreenikerros, jonka paksuus ennen kairauksen päättymistä kiveen, kallioon tai tiiviiseen maakerrokseen vaihtelee välillä 2,0...9,0 m.

Sipti Oy

2.2 Pohjavesi

Maanäytteiden ottamisen yhteydessä havaittiin vesipinta pisteessä PO07 tasolla +37,0. Havainto tehtiin joulukuussa 2018. Pohjaveden taso pohjavesiputkessa PO4 on havaittu tasolla +40,41.

2.3 Maaperän haitta-aineet

Tutkitulla tontilla ei ole tehty maaperän haitta-aineselvitystä. Tontilla ei tiettävästi ole ollut sellaista toimintaa, josta olisi voinut aiheutua haitta-aineita maaperään. Kaivutöiden yhteydessä tulee maaperän laatua tarkkailla aistinvaraisesti.

3 POHJARAKENNUSRATKAISUT

3.1. Uudisrakennuksen korkeusasema

Rakennuksen lattian korkeus tulee valita siten, että rakennuksen ympäriltä voidaan tehokkaasti poistaa pintavedet. Rakennuksen lattiapinnan tason tulee olla 0,3 m verran korkeammalla kuin suunniteltu ympäröivä maanpinta. Rakennuksen seinustan ympäristö tulee kallistaa seinistä pois päin kaltevuudella 1:20 vähintään 3,0 m:n matkalta.

3.2. Rakennuksen perustaminen ja paalutus

Maaperän löyhyydestä ja vaihtelevuudesta johtuen suosittelemme rakennuksen perustamista alueella 1 ensisijaisesti lyötävien tukipaalujen varaan, jollei pohjamaata ensiksi esikuormiteta. **Perustamistavan valintaan vaikuttaa myös erityisesti se, että mitä nykyiselle rakennukselle tehdään jatkossa, koska paalutustyön tekniikka tulee tällöin suunnitella tapauskohtaisesti niin, että nykyiset rakenteet eivät vaurioitu.** Nykyinen rakennus on perustettu Pohjatekniikan perustamistapaselvityksen (v. 04/2005) mukaan lyödyille teräsbetonipaaluille. Esikuormituksen tekeminen on riskialtis ratkaisu, jos nykyistä rakennusta ei pureta, sillä esikuormituspenker voi aiheuttaa nykyisille paaluille lisääntyntä vaakakuormitusta ja huonoimmassa tapauksessa vaurioittaa nykyisiä paaluja.

Alustavasti arvioituna n. 0,5-1,0v esikuormitusajalla (esikuorma = 40 kPa perustuslinjoilla - vastaa 2,0 m korkea täyttöpengertä) voidaan rakennuksen perustuslinjoilla sallia käyttörajatilan kantavuus $q_{sall} = 100...200 \text{ kN/m}^2$. Perustukien geotekninen kantavuusmitoitus tulee tarkentaa painumatulosten ja suunnittelukuormien perusteella.

Jos rakennus perustetaan maanvaraisesti, tulee rakennuksien perustuksien alapuolelle tehdä vähintään 1,0 m paksuinen tiivistetty kiviainesarina, joka erotetaan pohjamaasta N3-luokan suodatinkankaalla. Esikuormituspenkereeseen tulee asentaa painumalevy, jolla pohjamaan painumista seurataan kuukausittain. Esikuormitusrakenteesta tulee olla yhteydessä pohjarakennesuunnittelijaan, joka määrittää penkereen laajuuden ja mitattavien painumapisteiden määrän. Esikuormituspenkereen tulisi olla vähintään n. 2,0 m korkea ja niiden tulisi sijaita perustuslinjojen kohdalla.

Kevyiden rakennuksien tai rakennelmien maanvarainen perustaminen tulee tarkastella tapauskohtaisesti erikseen.

Sipti Oy

Paalutuksella ei ole vaikutusta pohjavesien muodostumiseen tai niiden laatuun, koska tontin perusmaa on pääosin läpäisemätöntä maa-ainesta. Suunnitteluratkaisuiden varmistuessa tulee suunnitellun rakennuksen perustuksien kohdat kairata, jotta paalutuspituus ja maaperän laatu saadaan luotettavasti selville perustuslinjoilta.

Rakennuksen alapohjat tulee perustaa myös kantavina tai vaihtoehtoisesti maanvaraisesti kevennysrakenteiden avulla – riippuen muiden rakenteiden perustamistavasta.

Pohjatutkimustietojen perusteella ei ole saatu havaintoa, että savi olisi sulfidipitoista. Paalujen negatiivinen vaippahankaus tulee huomioida paalutuksen kantavuudessa, kun perustustasot ja pihan korkeusasemat on suunniteltu. Paalutuksen paalutustyöluokka on PTL2. Paalujen loppulyönnit lyödään siten, että 20 mm pysyvä painuma saavutetaan 10 lyönnin sarjalla.

Paalutusta varten tulee tehdä riittävän kantavat työpedit, jolta paalutus voidaan turvallisesti suorittaa. Tukipaalujen välisten vähimmäisetäisyyksien tulee olla RIL 254-2016 mukaisesti 0,8 m pyöreillä paaluilla ($L=8\text{...}18\text{m}$) ja paalujen keskinäisten etäisyyksien anturassa sisäpuolella tulee olla vähintään 3,1d ja vastaavasti neliömäisillä paaluilla vähintään 3,5d (d =paalun halkaisija tai sivumitta).

Paalutuksen arvioitu päättymistaso on esitetty pohjatutkimuspiirustuksissa. Paalutuspituuden arviointi ei ole painokairauksien perusteella tarkoituksenmukaista, mutta paalujen voidaan arvioida päättyvän 1...2 metriä syvemmälle kuin kairauksen päättymistaso. Tukipaalujen alustavat suunnitellut kantokestävyydet on esitetty seuraavaksi.

Teräsbetonipaalut

TB-paalujen arvioidut kokonaispituudet vaihtelevat välillä 10...15 m riippuen suunnitellun rakennuksen sijainnista. Paalujen kärkenä voidaan käyttää tavanomaista maakärkeä. TB-paalujen puristuskestävyydet R_d murtorajatilassa ovat:

Taulukko: Teräsbetonipaalujen puristuskestävyyksien mitoitusarvo R_d

TB-paalut	$R_{d,max}$ P=100 % ¹⁾	$R_{d,max}$ P=50 % ja L=50% ²⁾
RTB-250-16	739 kN	899 kN
RTB-300-16	1063 kN	1282 kN
RTC-300-16	1163 kN	1427 kN

1)P=100 % (pysyvän kuorman osuus 100%)

2)P=50% ja L=50 % (pysyvän kuorman osuus 50% ja muuttuvan kuorman osuus 50%)

Huom! Väliarvot voidaan interpoloida lineaarisesti.

Teräsputkipaalut

Oletettavaa on, että teräsputkipaalujen arvioitu pituus on teräsbetonipaaluihin verrattuna n. 1-2 m suurempi. Suosittelemme betonoimaan teräsputkipaalut, jolloin

2,0mm/100v korroosiovaran mukaisia puristuskestävyyden arvoja voidaan käyttää paalulle. Muussa tapauksessa tulee korrosio huomioida myös paalun sisäpuolen seinämään, jolloin paalun kantavuus on pienempi. Teräsputkipaalutus on suositeltavampi vaihtoehto, jos nykyisen rakennuksen viereen tehdään uusi paaluja.

Taulukossa on esitetty paalujen kantavuudet 2,0 mm korroosiovaralla.

Taulukko: Teräsputkipaalujen puristuskestävyyksien mitoitusarvot R_d 2,0 mm korroosiovaralla

Teräsputkipaalu	$R_{d,max}$
RR90/6.3	300 kN
RRs100/6.3	420 kN
RR115/6.3	400 kN
RR115/8	500 kN
RRs115/8	580 kN
RR140/8	620 kN
RR140/10	760 kN

Suosittelimme kohteeseen tuuletettua alapohjarakennetta. Alapohjan riittävä lämmöneristys ja riittävä tuuletus tulee varmistaa suunnittelussa.

Kellarilliset tilat tulee rakentaa vesitiiviiksi sekä vedenpaineen kestäviksi. Niiden rakentamista emme lähtökohtaisesti suosittele.

3.3. Rakennuksen kaivu- ja täyttötöyt

Maanpinnan löyhä humuspitoinen ja eloperäinen maakerros tulee poistaa ja korvata routimattomalla, tiivistämiskelpoisella täyttömateriaalilla. Maaperä on paikoitellen häiriintymisherkkää siltistä hiekkaa tai hiekkaista silttiä, joka häiriintyy helposti vedestä. Tästä syystä kaivutyöt tulee tehdä mahdollisimman vähän pohjamaata häiriten. Pintatasauksen ja alueiden suunnittelussa tulee pyrkiä siihen, että kuivakuori savikerros säilyisi mahdollisimman paksuna, jolloin oletettu painuminen on vähäisempää.

Täyttöjen tiivistystyöt tulee tehdä noudattaen taulukossa tiivistettävän kerroksen enimmäispaksuuksia ja tiivistyskertojen vähimmäismääriä. Rakennuksen perusmuurin vierustat täytetään puhtaalla routimattomalla täyttösoralla tai kalliomurskeella.

Jos työ ajoittuu pakkaskauteen, täytöt on rakennettava kuivasta maa-aineksesta. Pakkaskaudella rakennettaessa on perusmaan ja täyttöjen jäätyminen estettävä koko rakentamisen ajan. Täytön rakentamisessa talvityönä noudatetaan RIL 132-2000 kohtaa 4.34.

Tiivistyskaluton tyyppi ja tiivistyslukumäärä tulee tarkentaa tiiviyskokeilla. Taulukon mukaisia tiivisperiaatteita voidaan käyttää alustavina tiivistysperiaatteina.

Sipti Oy

Taulukko: Suositellut tiivistysajokerrat ja enimmäispaksuudet eri tiivistyskoneilla

Tiivistyskone	Staatinnainen massa tai staatinnainen viivamassan suuruus	Tiivistysajokertojen vähimmäismäärä	Kerralla tiivistettävän kerroksen enimmäispaksuus (m)	
			Karkea murske, sepeli	Hiekka, sora, hieno murske
Tärylevy	100 kg	4	-	0,20
Tärylevy	400 kg	4	0,40	0,35
Vedettävä täryjyvä	3000 kg	6	0,70	0,4
Vedettävä täryjyvä	5000 kg	6	1,00	0,55
Vedettävä täryjyvä	8000 kg	6	1,20	0,60
2-valssinen täryjyvä	500 kg/m	6	-	0,15
2-valssinen täryjyvä	2000 kg/m	6	-	0,30
2-valssinen täryjyvä	3000 kg/m	6	-	0,45

Perustusten ja lattian alustäytön tiiviysvaatimus on $D \geq 95 \%$, $E_1 \geq 50 \text{ MN/m}^2$ ja suhdeluku $E_{\text{max}}/E_1 \leq 2,5$. Perustusten alapuolelle tulee rakentaa vähintään 300 mm paksuinen tiivistetty kalliomurskekerros.

Levykuormituskokeita suoritetaan kantavuuden toteamiseksi valvojan harkinnan mukaan eri täyttökerroksissa, mutta kuitenkin ellei muuta sovita vähintään 1 koe/500 m²/kerros. Vaihtoehtoisesti kantavuuskokeet voidaan tehdä hiekan, soran ja kalliomurskeen päältä pudotuspainolaitteella. Niiden lukumäärä on viisinkertainen levykuormituskokeeseen verrattuna.

3.4. Rakennuksen kuivatus

Rakennus salaojitetaan vähintään ulkoseinälinjoilta. Salaojan suunnittelussa noudatetaan seuraavia periaatteita: Maapohjassa olevan veden kapillaarinen nousu katkaistaan salaojituskerroksella (sepeli #6...8/16, #6-32). Kerroksen paksuus on vähintään 300 mm. Salaojituskerroksen tai solumuovieristeen alapuolisen mursketäytön yläpinta kallistetaan salaojiin päin vähintään 1 % kaltevuudella. Alapohjan salaojituskerroksen tulee olla välittömästi yhteydessä salaojaputkia ympäröivään salaojituskerrokseen. Salaojan ylin kuivatustaso on oltava vähintään 200 mm anturan alapintaa syvemmällä. Rakennuksen kaivupohja kallistetaan 1% kallistuksella salaojiin päin.

Salaojavedet johdetaan salaojakaivojen ja perusvesikaivojen kautta avo-ojiin, hulevesiviemäriin tai imeyttää maaperään. Salaojien minimikoko on 100 mm ja minimikaltevuus 0,5 %. Kuivatuksen suunnittelussa noudatetaan julkaisua RIL 126-2009 Rakennuspaikan ja tonttialueen kuivatus.

3.5. Radonsuojaus

Säteilyturvakeskuksen radontutkimuksen perusteella suunnittelualan radonpitoisuuksien keskiarvo on välillä 200-300 Bq/m³. Uudisrakennuksissa sisäilman radonpitoisuuden tulee olla alle 200 becquereliä kuutiometrissä. Radonpitoisuuteen voi

Sipti Oy

vaikuttaa myös rakennuksen täyttöinä käytettävän kalliomurskemateriaalin radonpitoisuus.

Alapohjan alapuoliseen sepelikerrokseen on asennettava radonkaasun keräysputkisto radonsuojauksesta annetun ohjeen mukaan. Radonputkisto on kytkettävä rakennuksen läpi ylös vesikaton yläpuolelle ulottuvaan poistoputkeen, joka on voitava varustaa myöhemmin asennettavalla sähkötoimisella puhaltimella. Radonputkena voidaan käyttää normaalia M100 salaojaputkea, joka tulpataan päistä. Suunnittelussa noudatetaan ohjetta RT 81-10791 Radonin torjunta. Alapohjien radonsuojauksessa tulee noudattaa viranomaisten antamia ohjeita.

Jos rakennus tehdään tuulettamalla alapohjarakenteelle, ei radonputkistoa tarvita.

3.6. Routasuojaus

Alueen maaperä on routivaa. Rakenteet tulee ulottaa roudattomaan syvyyteen tai käyttää routaeristettä. Tilastollisesti keskimäärin kerran 50 vuodessa toistuva pakkasmäärä F_{50} Tuusulassa on 35 000 Kh.

Maanvastaisilla alapohjilla roudaton perustamissyvyys lämpimissä rakennuksissa on rakennuksen seinälinjan kohdalla 1,2 metriä ja nurkan kohdalla 1,5 metriä. Siirtymäkiilarakenne tehdään epätasaisen routimisen välttämiseksi rakennuksen roudattomasta perustamissyvyydestä pihan päällysrakenteiden alapintaan asti luiskakaltevuudella 1:5.

Perustusten jäädessä roudattoman syvyyden yläpuolelle käytetään routasuojaukseen, joka mitoitetaan ohjeen RIL 261-2013 Routasuojaus mukaan. Kylmät rakenteet routasuojataan tai rakennetaan roudattomaan syvyyteen, Tuusulassa roudaton syvyys $h=2,0$ m.

3.7. Viemärilinjat

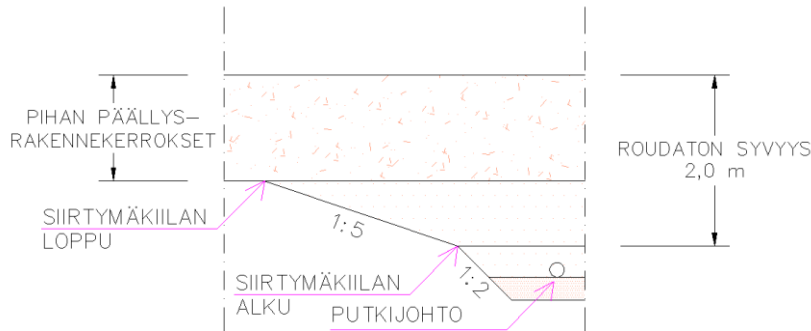
Viemärilinjat perustetaan kiviaineksesta tehdyn tiivistetyn arinan varaan paksuus vähintään $h=300$ mm (KaM #0-32). Tiivistetty kiviainesarina tulee ympäröidä suodatinkankaalla N3. Tämän päälle tehdään tasauskerros 150 mm (esim. KaM #0-16). Putkilinjat tulee pyrkiä rakentamaan roudattomaan syvyyteen ($h=1,8$ m) tai käyttää lämmöneristettä. Liikennealueen routaeristyksissä tulee huomioida lämmöneristeen kestävyys raskaan liikenteen kuormitukselle – suositus XPS-eristeet.

Putkijohto- ja viemärilinjoihin tulee rakentaa savikulkurakenteet vähintään 40 m välein ja savisulkurakenne tehdään koko putkilinjan poikkileikkauksessa 1,0 m pituisena ja ulotetaan päällysrakennekerrosten alapintaan.

Kaivojen asennusalusta ja ympärystäyttö tehdään kalliomurskeella #0-32. Asennusalustan paksuus on 300 mm ja ympärystäyttö kaivon ympärillä väh. 400 mm. Asennusalusta erotetaan pohjamaasta suodatinkankaalla N3. Lopputäyttö tehdään kaivannon viereisen rakenteen täyttömateriaalilla. Kaivojen kannen lujuusluokan tulee olla 25 t ja liikennöidyllä alueella 40 t.

Sipti Oy

Putkijohto- ja viemärikaivantojen ulottuessa pihan rakennekerroksia syvemmälle tulee kaivantojen reunoihin tehdä siirtymäkiilarakenteet epätasaisen routimisen välttämiseksi luiskaamalla kaivanto yläosasta 1:5 kaltevuuteen.



Kuva: Putkijohtojen ja kaivojen kohdille rakennettava siirtymäkiilarakenne

3.8. Hulevesien hallinta

Tontilla on nykyinen sadevesijärjestelmä. Sadevesijärjestelmä kerää hulevedet katolta, pihalta sekä oletettavasti perustuksien kuivatusvedet. Hulevedet on ohjattu sadevesiviemäriin pohjoispuolella sijaitsevaan ojaan.

Tontilla tulee pyrkiä viivyttämään ja imeyttämään puhtaita kattovesiä. Mitoitusperiaatteena on yleisesti, että 1m³ viivytystilavuutta tulee olla aina 100m² läpäisemätöntä pintaa kohden. Puhtaiden kattovesien imeytys maaperään voi olla mahdollista tutkimuspisteen 3 kohdalla, jossa esiintyy silttisiä hiekkakerroksia. Imeytys voidaan toteuttaa esim. pohjattomalla betonikaivolla, josta on ylivuotoputki sadevesijärjestelmään tai avo-ojaan.

Viivytysjärjestelmä voidaan toteuttaa joko avonaisilla kosteikko-/lammikkorakenteilla tai maanalaisilla tarvittaessa lämmöneristetyillä putkisto- tai kasettijärjestelmillä. Avonaisissa maanalaisissa järjestelmissä tulee huolehtia, että ne sijaitsevat rakennuksien salaojitustason alapuolella

Seuraavaksi esitetyt laskennalliset viivytystilavuudet ovat **karkeita** arvioita, koska viitesuunnitelma ei ole vielä lopullinen vaihtoehto. Hulevesilaskelma ja mitoitusperiaatteet tulee tarkistaa suunnittelun edistyessä. Hulevesilaskelmat ovat tämän selvityksen liitteenä.

3.8.1. Hulevesimitoitus, alue 1

Alue 1 on rajauksineen esitetty pohjatutkimuskartassa GEO 001. Alustavien viitesuunnitelmien perusteella sadevesien viivytystilavuutta tulisi alueella 1 olla 74 m³, jos sovelletaan 1m³/100m² suunnitteluperiaatetta. Jos puolestaan lasketaan nykyisen ja muutoksen välinen viivytystilavuustarve erotus, niin viivytystilavuutta tulisi tällä määrityksellä olla 27m³.

Sipti Oy

3.8.2. Hulevesimitoitus, alue 2

Alue 2 sijaitsee alueen 1 itäpuolella nykyisen peltoalueen kohdalla.

Alustavien viitesuunnitelmien perusteella sadevesien viivytystilavuutta tulisi alueella 2 olla 8 m^3 , jos sovelletaan $1 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ suunnitteluperiaatetta. Jos puolestaan laskenta tehdään nykyisen tilanteen ja rakentamisen jälkeisen viivytystarpeen erotuksena, niin viivytystilavuutta tulisi olla 22 m^3 . Laskenta tulee tarkastaa lopullisilla pintarakenteilla ja laajuuksilla, koska nyt laskelman oletus on, että vain mahdollinen asfalttialue on täysin läpäisemätön. Kenttärakenteiden osalta valumakerroin ψ on ollut 0,3.

3.9. Kaivannot

Kaivantojen rakentaminen 2,0 m syvyyteen saakka voidaan toteuttaa luiskaamalla enimmäiskaltevuudella 1:1. Syvemmät kaivannot tulee suunnitella tapauskohtaisesti Kaivanto-ohjeen RIL 263-2014 mukaisin periaattein. Välittömästi kaivannon yläreunan läheisyyteen ei saa sijoittaa kaivumaita eikä työkoneita kaivannon reunan romahtamisvaaran vuoksi. Kaivannon aukipitoaika tulee pyrkiä minimoimaan. Rakennuksen vierustan syvät kaivannot edellyttävät tuetun kaivannon rakentamista.

Kaivettaessa pohjavedenpinnan alapuolelle, tulee pohjavedenpintaa alentaa kohdekohtaisesti esim. uppopumpuilla pumppauskuopasta ennen varsinaista kaivua pohjamaan häiriintymisherkkyiden takia. Kaivun ulottuessa lähelle vettäjohtavaa maakerrosta, tulee maan hydraulisen murtumisen riski tarkastella ja varmuustason tulee olla riittävän suuri.

3.10. Alueen täyttörakenteet ja pintakuivatus

Liikennealueilta on poistettava kaikki humuspitoinen ja eloperäinen maa-aines perusmaahan asti. Nykyisen täyttömateriaalin rakeisuus ja laatu tulee tarkastaa, jos materiaali hyödynnetään tulevissa täyttörakenteissa. Pihojen ajoneuvoväylien päällysrakennekerrokset tulee mitoittaa siten, että ne kestävät huoltoajoneuvojen kuormitukset. Pihan painumat on arvioitava laskennallisesti, kun pihan korkeusasema on suunniteltu ja suunnitteluratkaisu on lukittu.

Rakennusalue on painumien suhteen erilainen nykyisen pihan ympäristössä kuin tontin itäalueella. Tästä syystä olemme esittäneet aluerajauksen pohjatutkimuskartassa ja tässä yhteydessä antaneet geoteknisen kuvauksen alueiden rakentamisesta. Pintakuivatuksen suunnittelussa on asfalttialueella pyrittävä 2 %:n kaltevuuksiin. Pihan rakennekerrokset tulee suunnitella sitten, kun pihan korkeusasema on suunniteltu.

3.10.1 Nykyisen koulurakennuksen ympäristö ALUE 1

Nykyisen koulurakennuksen mahdollisista lisätäyttörakenteista aiheutuvat laskennalliset painumat ovat maltillisia, joten piharakenteet voidaan perustaa maanvaraisesti. Ohjeellinen päällysrakennetyyppi on:

- | | |
|---|----------------------------|
| - kulutuskerros asfaltti AB11/100(+abk31/150) | 40(+50 ¹) mm |
| - kantava kerros KaM #0-32 | 200 mm |
| - jakava kerros KaM #0-100 | 200(+600 ²) mm |

Sipti Oy

- pengertäyte louhe tai muuta tiivistettävä maa-aines #0-400
- suodatinkangas N3
- 1) kaksikerrosasfaltti tehdään alueille, jossa liikutaan raskailla ajoneuvoilla esim. kuorma-autoilla tai huoltokoneilla
- 2) jakava kerros rakennetaan paksumpana, jos alueelle tehdään pintarakenteita, jotka eivät salli routimista mm. laatoitukset, kiveykset, asfalttipinnat, leikkialueet yms.

3.10.2 Alueen itäpuoli, nykyinen pelto, ALUE 2

Alueen topografia viettää voimakkaasti koilliseen päin ja alueen käyttäminen tulee edellyttämään pengerrakenteita. Pohjaolosuhteet ovat rakentamisen näkökulmasta haastavimmat alueella 2. Alueelle 2 on esitetty viitesuunnitelmissa mm. pallokenttiä yms. muita piha- ja käyttöalueita. Peli- ja liikuntapaikkojen pohjarakenteet on suositeltavaa kuivattaa salaojittamalla.

Alustavalla painumalaskennalla esitetyllä alueella 1,0 m täyttöpenger aiheuttaa n. 100-150 mm kokonaispainuman. Tästä painumasta 50% tapahtuu viiden vuoden aikana. Penkereen paksuuden kasvattaminen yhdellä metrillä tarkoittaisi, että laskennallisen kokonaispainuman suuruus on n. 150-250 mm.

Alueella tulee myös huomioida alueellinen stabiliteetti. Alustavassa stabiliteettitarkastelussa n. 2,0m korkuinen täyttöpenger ei aiheuta stabiliteettiongelmia. Stabiliteetti tulee kuitenkin tarkastaa laskennallisesti, kun alueen suunnitelmat ovat lukittu ja alueen pintatasaus suunniteltu.

3.11. Noudatettavat asiakirjat

- Suomen rakentamismääräyskokoelma
- Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset
 - Talonrakentamisen maatyöt MaaRYL 2010
- RT 81-10791 Radonin torjunta
- RIL-132-2000 Talonrakennuksen maarakenteet
- RIL 126-2009 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus.
- RIL 261-2013 Routasuojaus -rakennukset ja infrarakenteet
- RIL 263-2014 Kaivanto-ohje
- RIL 254-2016 Paalutusohje 2016
- Tuotelehti PO-2016 mukaiseen paalutuksen suunnitteluun ja paalutustyöhön RT-betonipaaluilla, Rakennusteollisuus

Kerava, 22.1.2019

Sipti Oy

Hyväksynyt:



Teemu Rahikainen, RI
Toimitusjohtaja

Kirjoittanut:



Juha Kujansuu, DI
Projektipäällikkö, geotekniikka

Sipti Oy

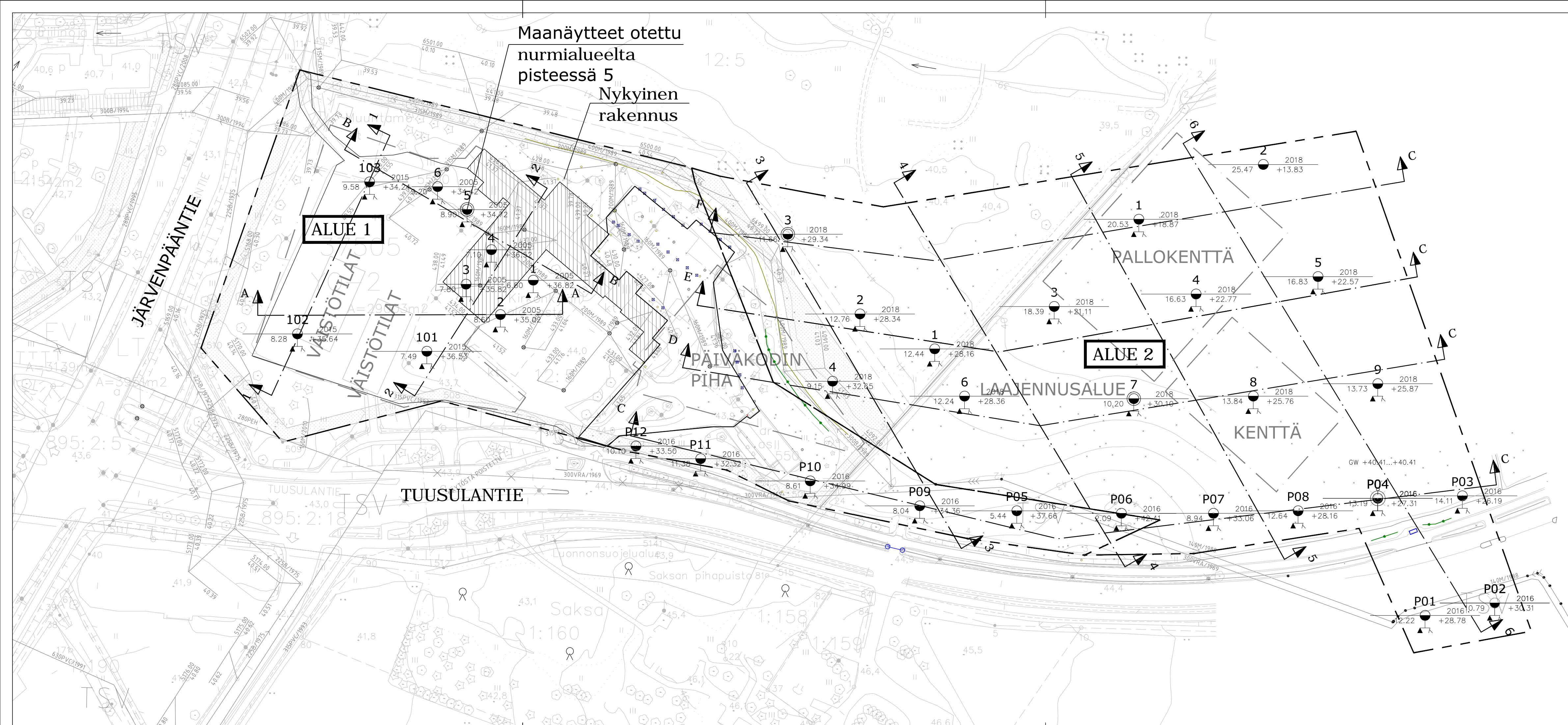
HULEVESIMITOITUS (HULEVESIOPPAAN MUKAISESTI)										
Kohde			Tilaaja		Mitotus sade	Tulva mitoitus	Projekti pääilikkö	Rak.vaihe	Päiväys	Huom
Tuusula, Kirkonkylän koulukampus, ALUE 1 Työnumero 1571			Tuusulan kunta		1/3v 10 min	1/10v 30 min	JKU		21.1.2019	
	Pintamateriaali	Pinta-ala [ha]	Valuma kerroin ψ (k)	Mit. Sade (min)	Mit.sade l/s/ha	Tulva sade l/s/ha	Mit. Virtaama l/s	Tulva virtaama l/s	Mit.sateen vesimäärä m3	Tulvasateen vesimäärä m3
Nykyinen tontti	Katto	0,24	0,95	10	150	167	35	39	21	70
	hiekkapiha	1,03	0,20	10	150	167	31	34	19	62
	asfaltti	0,37	0,90	10	150	167	50	55	30	100
	nurmikko/viher	1,26	0,25	10	150	167	47	53	28	95
Yhteensä		2,90					162	181	97	326
Rakennettu tontti (arvio)	Katto	0,39	0,95	10	150	167	55	61	33	111
	piha-alue	1,15	0,20	10	150	167	34	38	21	69
	asfaltti	0,68	0,90	10	150	167	92	103	55	185
	nurmikko/viher	0,68	0,25	10	150	167	26	28	15	51
Yhteensä		2,90					207	231	124	415
HULEVESIJÄRJESTELMÄN MITOITUS (1m3 / 100m2 VETTÄLÄPÄISEMÄTÖNTÄ PINTAA KOHDEN) [m3]									107	
HULEVESIJÄRJESTELMÄN VIIVYTYSTILAVUUDEN MITOITUS, JOS PERIAATTEENA (UUSI TILANNE - NYKYINEN)									27	
MAHDOLLINEN PUHTAIDEN KATTOVESIEN OSUUS, IMEYTETÄÄN MAAPERÄÄN [m3]									33	

HULEVESIMITOITUS (HULEVESIOPPAAN MUKAISESTI)										
Kohde			Tilaaja		Mitotus sade	Tulva mitoitus	Projekti pääilikkö	Rak.vaihe	Päiväys	Huom
Tuusula, Kirkonkylän koulukampus, ALUE 2 Työnumero 1571			Tuusulan kunta		1/3v 10 min	1/10v 30 min	JKU		21.1.2019	
	Pintamateriaali	Pinta-ala [ha]	Valuma kerroin ψ (k)	Mit. Sade (min)	Mit.sade l/s/ha	Tulva sade l/s/ha	Mit. Virtaama l/s	Tulva virtaama l/s	Mit.sateen vesimäärä m3	Tulvasateen vesimäärä m3
Nykyinen tontti (pelto)	peltoalue	3,87	0,25	10	150	167	145	162	87	291
	Yhteensä	3,87					145	162	87	291
Rakennettu tontti (arvio)	kenttä	0,72	0,30	10	150	167	32	36	19	65
	parkkialue asfaltti	0,08	0,90	10	150	167	11	12	6	22
	nurmi,sora tai viher	3,07	0,30	10	150	167	138	154	83	277
Yhteensä		3,87					181	202	109	363
HULEVESIJÄRJESTELMÄN MITOITUS (1m3 / 100m2 VETTÄLÄPÄISEMÄTÖNTÄ PINTAA KOHDEN) [m3]									8	
HULEVESIJÄRJESTELMÄN VIIVYTYSTILAVUUDEN MITOITUS, JOS PERIAATTEENA (UUSI TILANNE - NYKYINEN)									22	

GEO

Tilaaja TUUSULAN KUNTA	As.nro	Työnro 1571	Vastuuhenkilö Juha Kujansuu, DI	Päiväys 22.1.2019	Päivitys
Työ KIRKONKYLÄN KOULUKAMPUS	Tiedosto				

Asiakirja/ tunnus	Asiakirjan sisältö	Mittakaava	Status	Päiväys	Muutos- tunnus	Muutospvm	Lupanumero	Juokseva numero
	Tontin rakennettavuus selvitys ja hulevesien hallinta + hulevesilaskelmat			22.1.2019				
001	Pohjatutkimuskartta	1:1000		15.1.2019				
002	Pohjatutkimusleikkaukset A-A, B-B, 1-1 JA 2-2	1:500/ 1:250		15.1.2019				
003	Pohjatutkimusleikkaukset 3-3, 4-4, 5-5, 6-6, C-C, D-D, E-E JA F-F	1:500/ 1:250		15.1.2019				



2
2018

25.47 ● +13.83

PAINOKAIRAUS 38 KPL
TEHTY VUONNA 2005, 2015, 2016 JA 2018
PISTEISTÄ 3,5 JA 7 OTETTIIN
HÄIRIINTYNEITÄ MAANÄYTTEITÄ
JOULUKUUSSA 2018



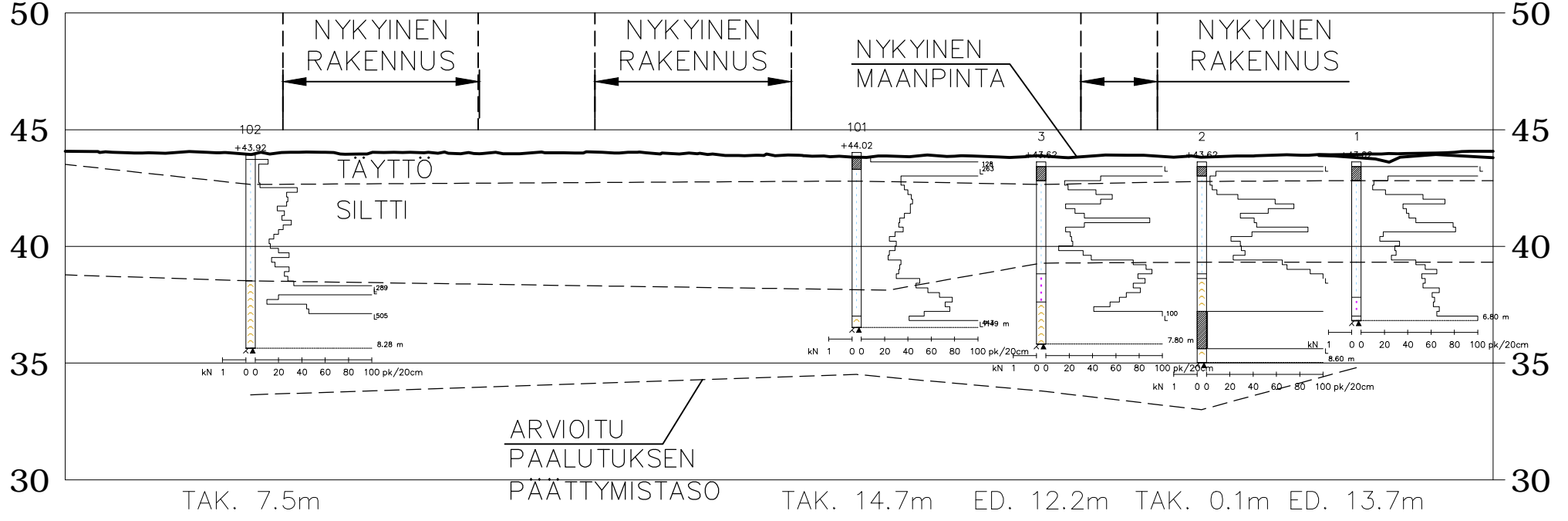
SUUNNITELTUIJEN RAKENNUKSIEN TAI
ALUEIDEN VIITTEELLINEN ALUEAJA

Tasokoordinaatisto / Plankoordinaatitsystem:
ETRS-GK25
Korkeusjärjestelmä / Höjdsystem:
N2000

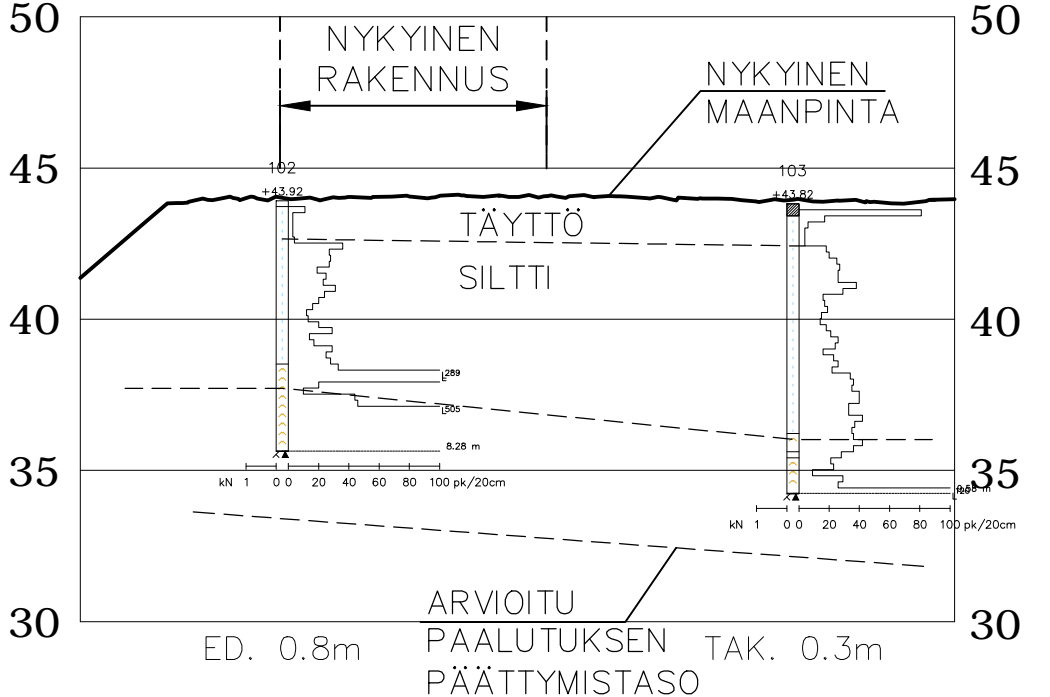
POHJATUTKIMUSLEIKKAUKSET KS. PIIR 1571 GEO 002...003

Kaupunginosa/Kylä	Kortteli/Tila	Tonnti/no	Viranomaisten merkintöjä
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset			
Rakennustoimenpide	Piirustuslaji	Juoks.no	
RAKENNETTAVUUSSELVITYS	POHJARAKENNUSPIIRUSTUS		
Kohde	Piirustuksen sisältö	Mittakaavat	
KIRKONKYLÄN KOULUKAMPUS	POHJATUTKIMUSKARTTA	1:1000	
TUUSULA			
suipiti consulting			Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero Muutos
			GEO 1571 001
Sipti Oy Paasikivenkatu 13, 04200 Kerava 050 569 0991, 040 7558 779			Tiedosto
Päiväys 15.01.2019 Suunn. Juha Kujansuu, DI			Piirt. Juha Kujansuu, DI
Vastaava suunn. Juha Kujansuu, DI			Tark. Hyv.

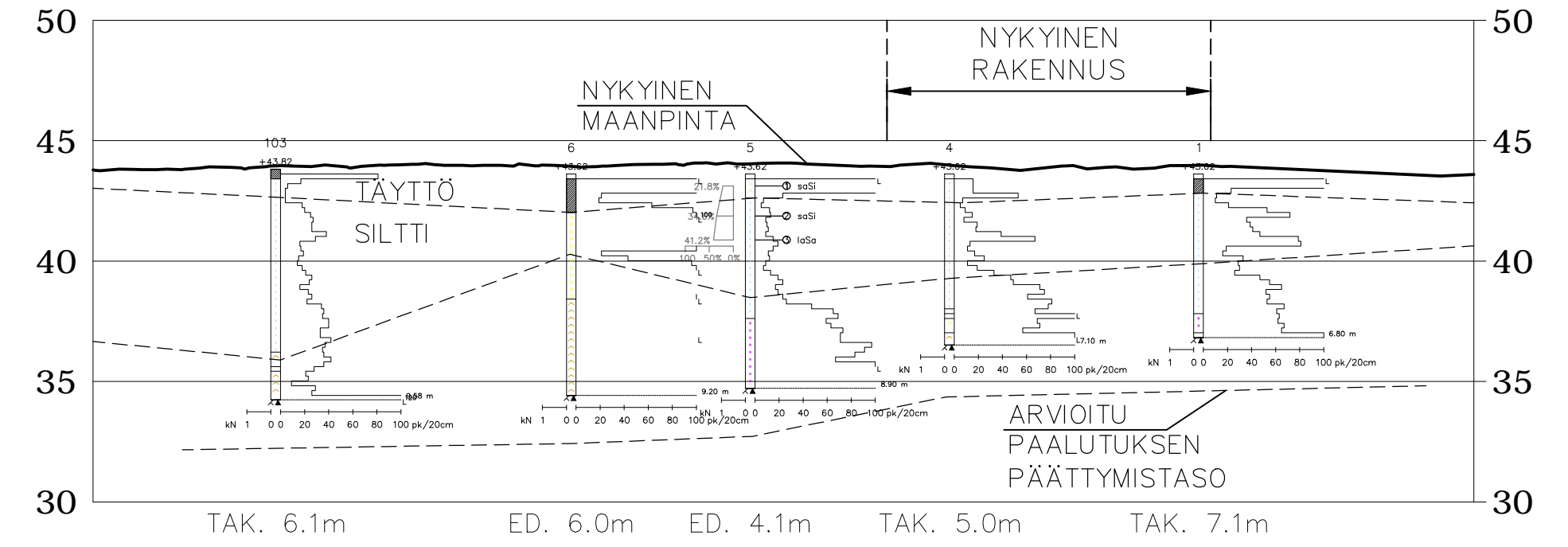
POHJATUTKIMUSLEIKKAUS A-A
1:200/1:100



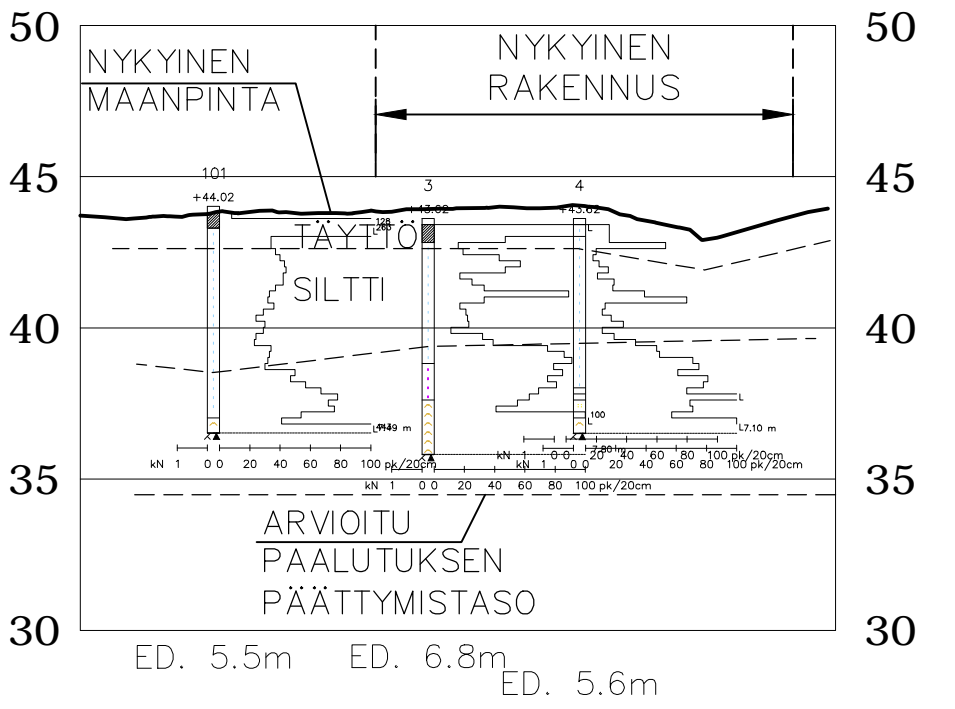
POHJATUTKIMUSLEIKKAUS 1-1
1:200/1:100



POHJATUTKIMUSLEIKKAUS B-B
1:200/1:100



POHJATUTKIMUSLEIKKAUS 2-2
1:200/1:100



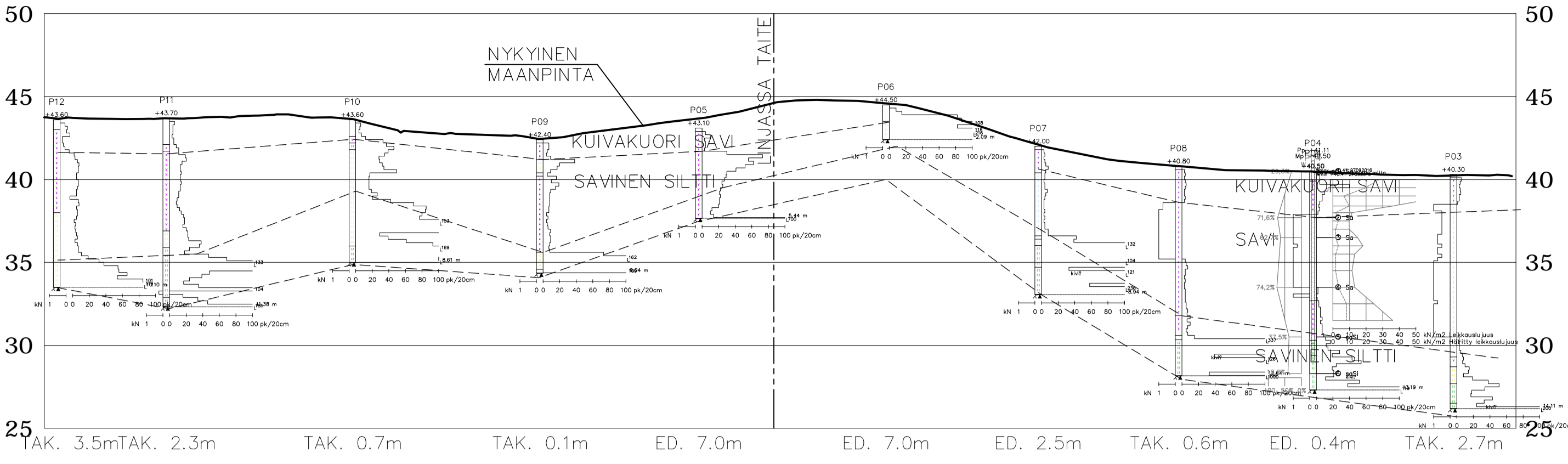
Tasokoordinaatisto / Plankoordinaatsystem:
ETRS-GK25
Korkeusjärjestelmä / Höjdsystem:
N2000

POHJATUTKIMUSKARTTA KS. PIIR 1571 GEO 001

Kaupunginosa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/mo	Viranomaisten merkintöjä
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset			
Rakennustoimenpide	RAKENNETTAVUUSSELVITYS	Piirustuslaji	Juoks.no
Kohde	KIRKONKYLÄN KOULUKAMPUS	POHJARAKENNUSPIIRUSTUS	Mittakaavat
PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	POHJATUTKIMUSLEIKKAUKSET	A-A, B-B, 1-1 JA 2-2	1:500/ 1:250
TUUSULA		Suunnittelualue, työnnumero ja piirustuksen numero	Muutos
sipti consulting		GEO 1571 002	
Sipti Oy Paasikivenkatu 13, 04200 Kerava 050 569 0991, 040 7558 779		Tiedosto	
Päiväys 15.01.2019 Suunn. Juha Kujansuu, DI		Piirt. Juha Kujansuu, DI	
Vastaava suunn. Juha Kujansuu, DI		Tark. Hyv.	

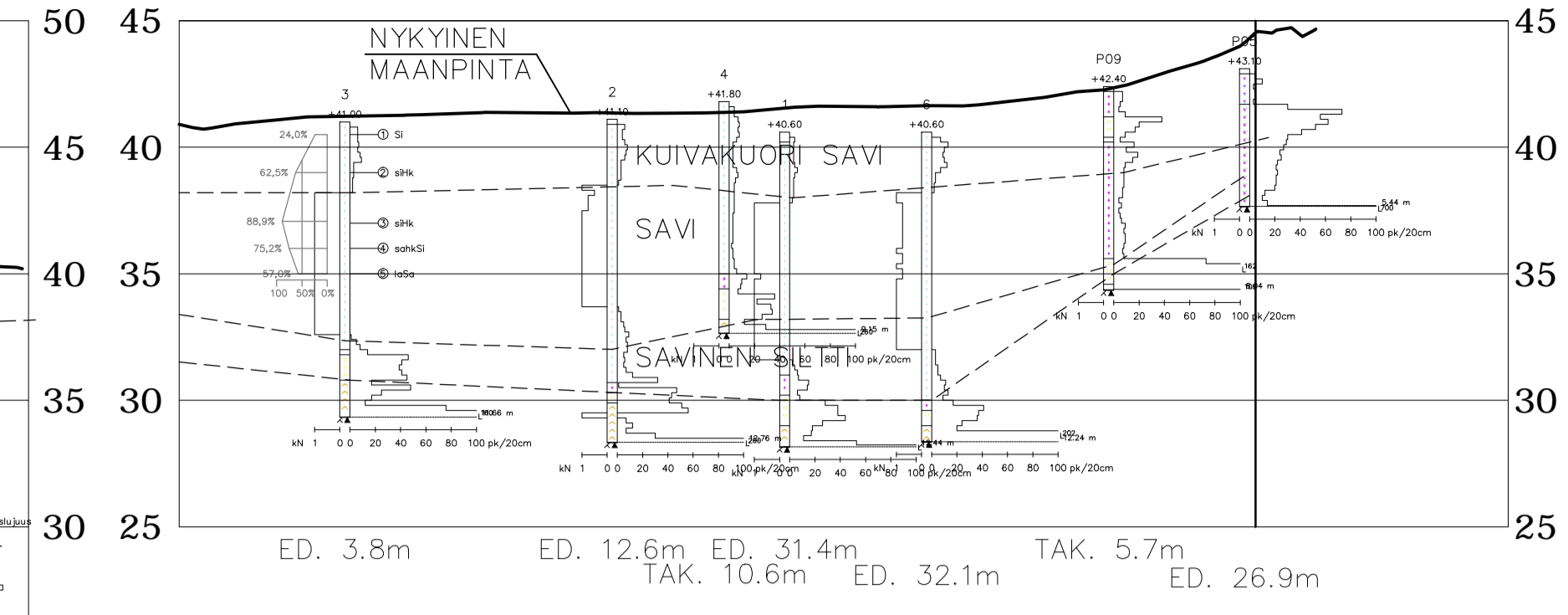
POHJATUTKIMUSLEIKKAUS C-C

1:200/1:100



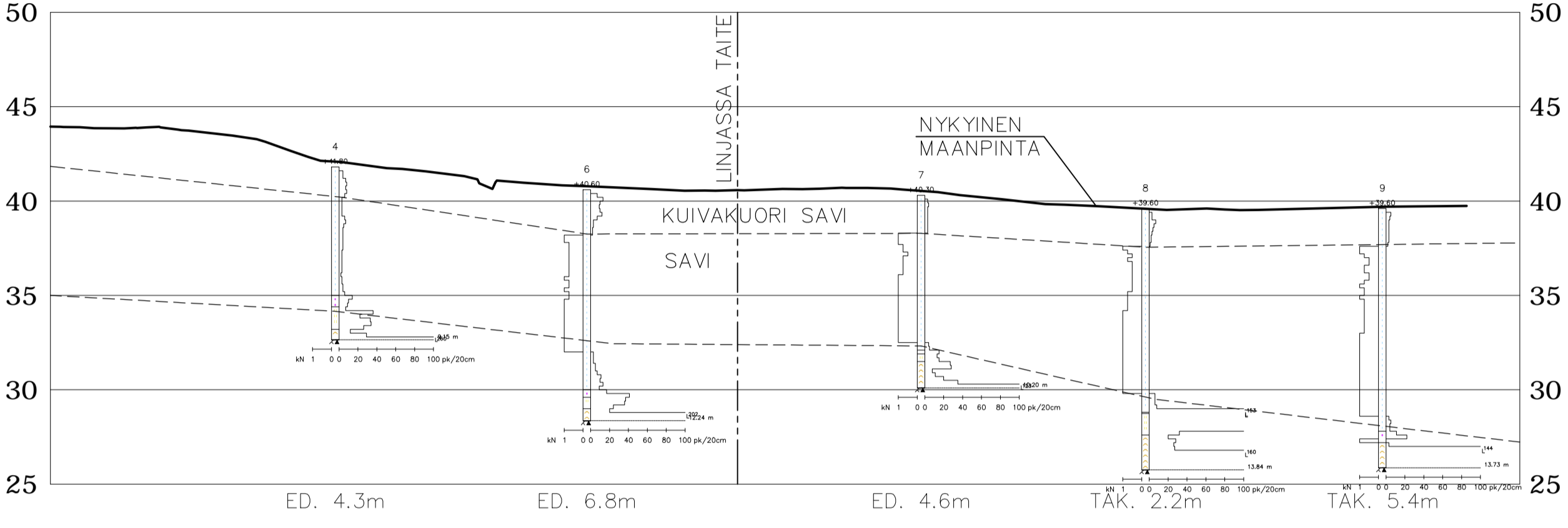
POHJATUTKIMUSLEIKKAUS 3-3

1:200/1:100



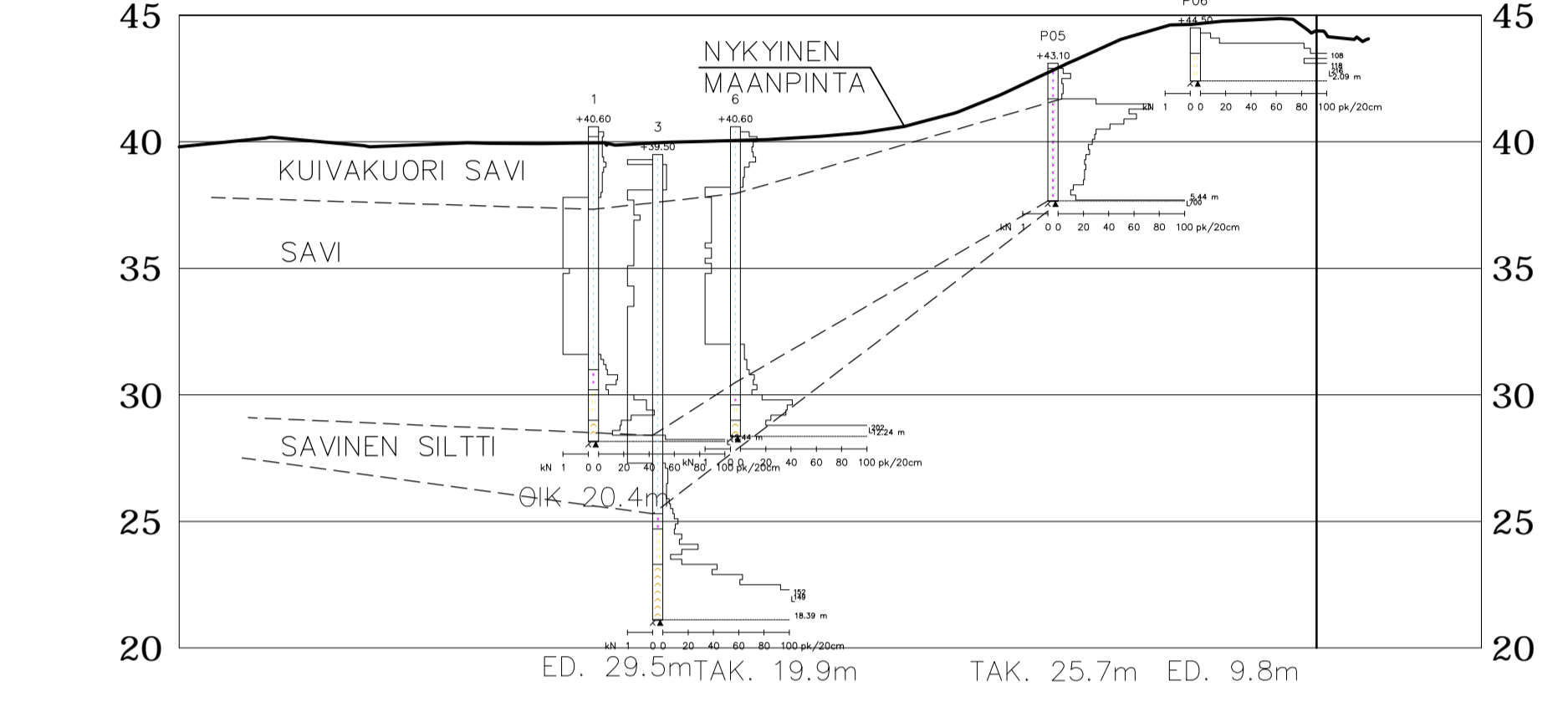
POHJATUTKIMUSLEIKKAUS D-D

1:200/1:100



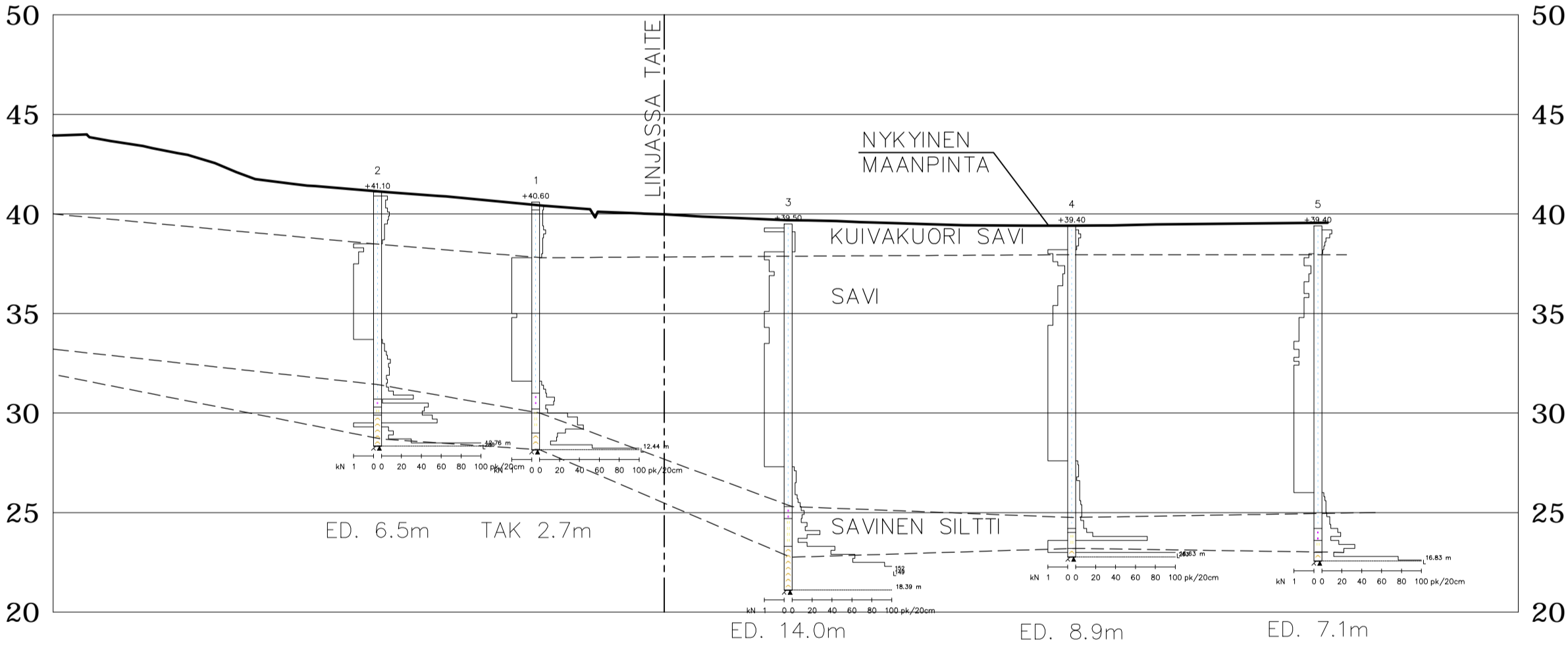
POHJATUTKIMUSLEIKKAUS 4-4

1:200/1:100



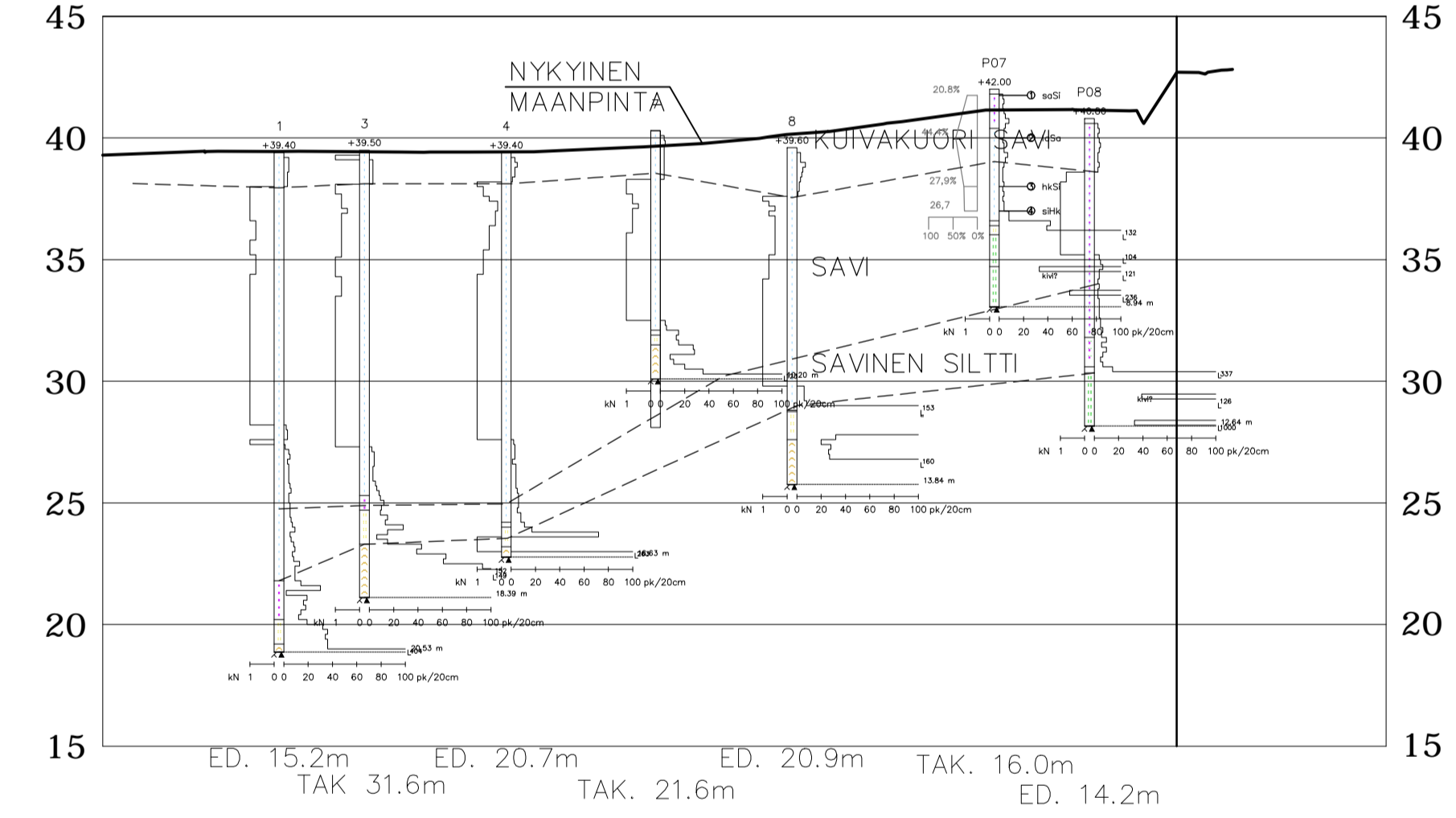
POHJATUTKIMUSLEIKKAUS E-E

1:200/1:100



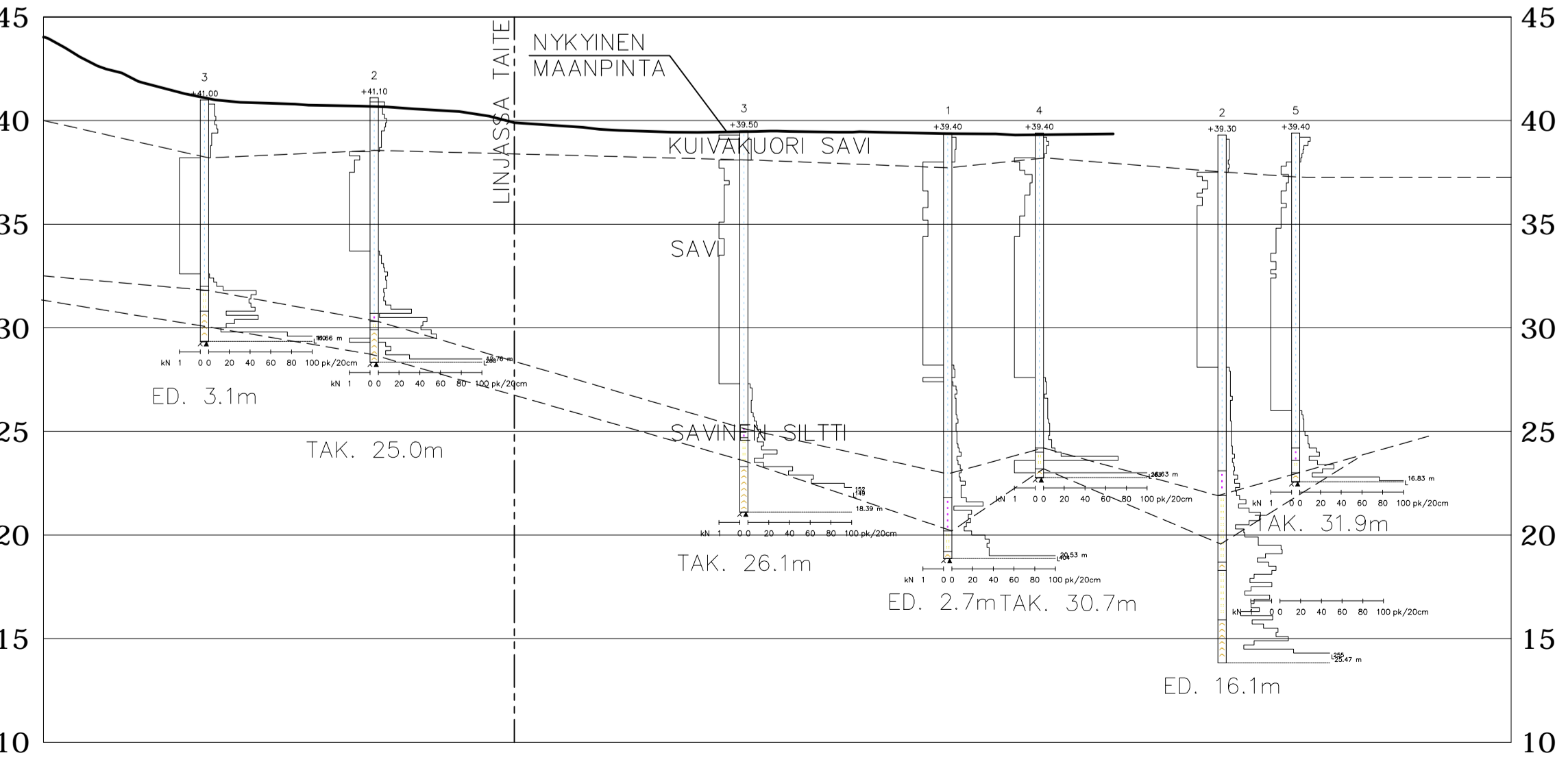
POHJATUTKIMUSLEIKKAUS 5-5

1:200/1:100



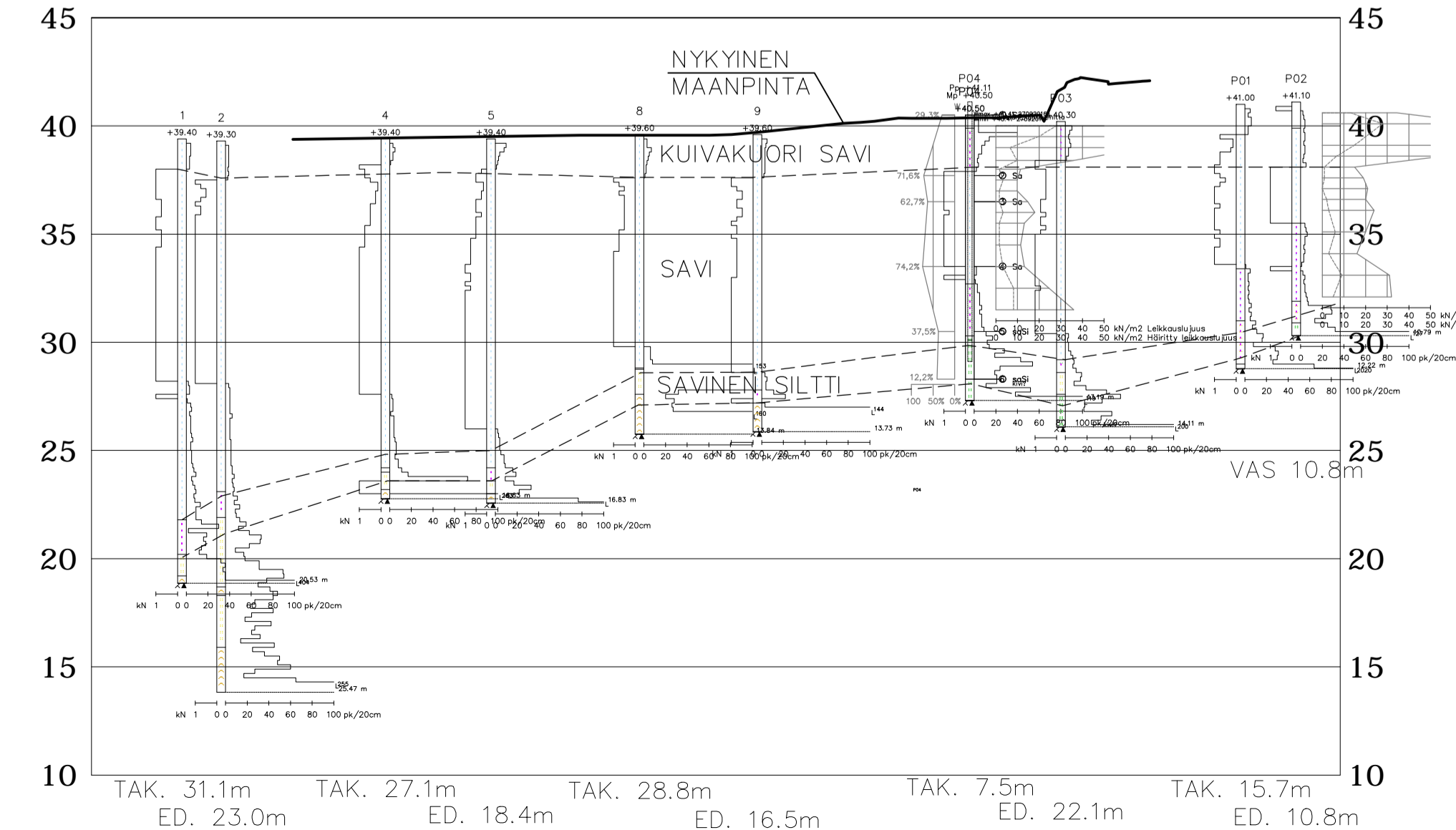
POHJATUTKIMUSLEIKKAUS F-F

1:200/1:100



POHJATUTKIMUSLEIKKAUS 6-6

1:200/1:100



Tasokoordinaatio / Plankoordinaatsystem:
ETRS-GK25
Korkeusjärjestelmä / Höjdsystem:
N2000

POHJATUTKIMUSKARTTA KS. PIIR 1571 GEO 001

Kaupunginosa/Kylä	Korttel/Tila	Tontti/mo	Viranomaisen merkintöjä
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset			
Rakennustoimenpide	RAKENNETTAVUUSSELVITYS	Piirustuslaji	Juoks.no
Kohde	KIRKONKYLÄN KOULUKAMPUS	Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
TUUSULA		C-C, D-D, E-E JA F-F	1:500/ 1:250
suomittelu, työn numero ja piirustuksen numero		Muutos	
sipti consulting		GEO 1571 003	
Sipti Oy Pasiikkentkatu 13, 04200 Kerava 050 569 0991, 040 7558 779		Tiedosto	
Päiväys	15.01.2019	Piirt.	Juha Kujansuu, DI
Suunn.	Juha Kujansuu, DI	Tark.	
Vastaava suunn.	Juha Kujansuu, DI	Hyv.	