



Turun kaupunki Koroistenpellon kaavataloustutkielma

27.6.2024

DESTIA

A COLAS COMPANY

SISÄLLYS

1	TOIMEKSIANTO	2
2	LÄHTÖTIEDOT	4
3	POHJASUHTEET JA MAAPERÄKUVAUS	5
4	ALUEEN YLEISTASAUS	7
5	PERUSTAMINEN	8
6	KUSTANNUSLASKELMAT	8
7	HUOMIOT JATKOON	14
	LIITTEET	15

Liite 1: Pohjatutkimuskartta

Liite 2. Rakentamiskelpoisuuskartta

Liite 3. Yleistasauskartta

Liite 4. Rakentamisen kustannusarvio, pientalopainotteinen vaihtoehto

Liite 5. Rakentamisen kustannusarvio, kerrostalopainotteinen vaihtoehto

Liite 6. IHKU – hanketehtäväraportti

Liite 7. Stabiliateetilaskelma korttelilta 2 Vähäjokeen päin

Liite 8. Painumalaskelmat kortteleilta 2, 7 ja 8

1 TOIMEKSIANTO

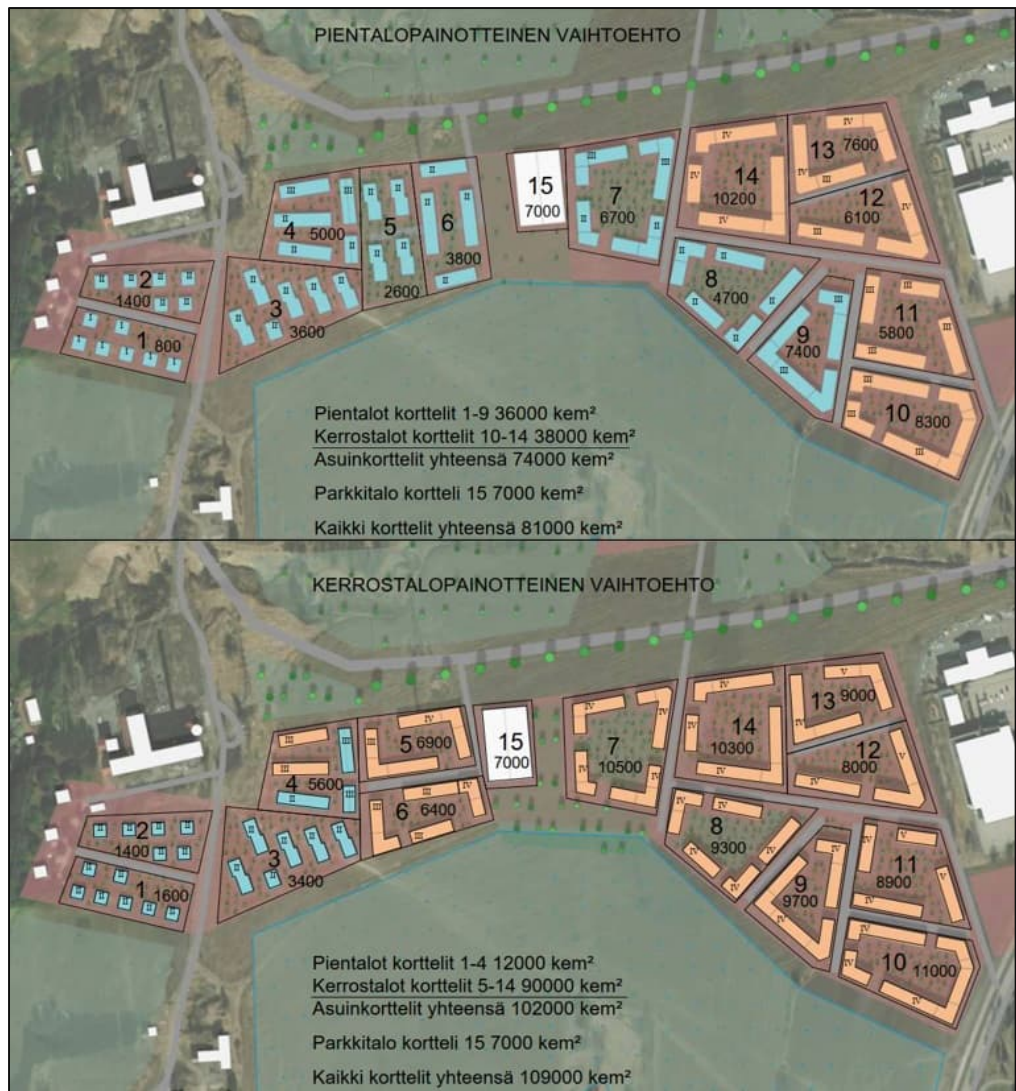
Toimeksiantona on ollut tutkia Turun kaupungin Koroisten kaupunginosassa olevalle peltoalueelle suunnitellun asemakaava-alueen kahden (2) vaihtoehtoisen rakennusmassan (pientalopainotteinen vs. kerrostalopainotteinen) kaavataloudellisia kustannusvaikutuksia. Toimeksiantajana on ollut Turun kaupungin kaavoitus. Konsulttina on toiminut Destia Oy, Asiantuntijapalvelut.

Selvitys liittyy kaupungin suunnittelemaan asemakaavoitukseen uudesta asuinalueesta ja se on laadittu alueen jatkosuunnittelun ja päätöksenteon pohjaksi. Työn pääsisältö on:

- Arvioida kahden (2) eri vaihtoehtoisen ratkaisumallin kaavataloudellisia kustannusvaikutuksia Turun Koroistenpellon alueelle. Tutkittavat vaihtoehdot, joista toinen on pientalovaltainen ja toinen kerrostalovaltainen ovat esitelty kuvassa 1.
- Työssä arvioidaan
 - o menot: kortteleiden infran rakentamiskustannukset rakennuksineen
 - o tulot: arvio kaupungin tonttimyyntituloista.
- Työhön sisältyvät alueen maaperän, rakennettavuuden ja yleistasausten tarkastelu.

Toimeksiantajan edustajana suunnittelutyön ohjauksesta on vastannut Jani Eteläkoski. Hänen lisäksi projektiryhmään kuuluu liris Talvitie.

Konsultin projektipäällikkönä on toiminut Pete Ahonen. Muut konsultin työryhmään kuuluneet ovat olleet geosuunnittelun vastuuhenkilö Miia Paatsema ja geosuunnittelija Lauri Kärkkäinen.



Kuva 1. Työssä tutkittavat vaihtoehtoiset massoitellun ratkaisumallit, joista toinen on pientalopainotteinen ja toinen kerrostalopainotteinen.

Tutkielmaan sovittuja reunaehdoja

- Työssä sovittiin infran kustannukset koostuvan kadun ja vesihuollon rakentamisesta 1400 metrin matkalta. Kadun poikkileikkauksena käytettiin 12 m.
- Sallituksi painumaksi on suunnittelutyön yhteydessä sovittu alustavasti 100 mm. Selvitystyön aikana sallittua painumaa kasvatettiin korttelialueiden sisällä siten, että näiden alueiden sallitaan painuva hieman enemmän, 100... 200 mm.

- Seuraavia kustannuksia ei ole otettu tutkielmassa huomioon:
 - o Nykyisin alueen läpi kulkee Turku Energian ilmajohto. Mahdollista johdonsiirtoa ja siitä aiheutuvia kustannuksia ei ole huomioitu tässä selvityksessä.
 - o Nykyisin alueen laidalla kulkee 600 mm vesijohto. Mahdollisesta siirtoa ja siitä aiheutuvia kustannuksia ei ole huomioitu kustannuksissa.
 - o Työn ulkopuolelle on rajattu pilaantuneisiin maihin liittyvät toimenpiteet ja huomioidaan maa- ja pohjarakentamisen osalta.
 - o Työn ulkopuolelle on myös rajattu alueen keskellä sijaitsevan pysäköintihallin kustannukset. (kuva 1 valkoinen rakennus alueen keskellä)
 - o Työn ulkopuolelle on myös rajattu muut mahdolliset maan-alaisen infran kustannukset (kaukolämpö, sähkö, tele)
- Kaupungin myyntitulot tonteista ovat noin 250 € / k-m² pientalojen osalla ja noin 300 € / k-m² kerrostalojen osalla.

2 LÄHTÖTIEDOT

Tutkielman lähtötietoina on saatu kaksi alustavaa rakennusmassan sijoittumisvaihtoehtoa 15.4.2024. Vaihtoehtoissa toinen on pientalopainotteinen ja toinen kerrostalopainotteinen korttelivaihtoehto. Vaihtoehtoihin sisältyy painotuksen mukaan I...V-kerroksista rakentamista. Pientalovaltaisen vaihtoehdon yhteenlaskettu pinta-ala on 74 000 kem² ja kerrostalovaltaisen vaihtoehdon 102 000 kem².

Alueen olemassa oleva maanpinta on muodostettu Maanmittauslaitokselta saadun laserkeilausaineiston perusteella. Alueelle suunnitelluista kortteleista on lähtötietoina ollut käytettävissä rakennusten ja tonttien nimellispinta-alat, alustava kerrosluku sekä korttelikohtainen kerrosneliömäärä.

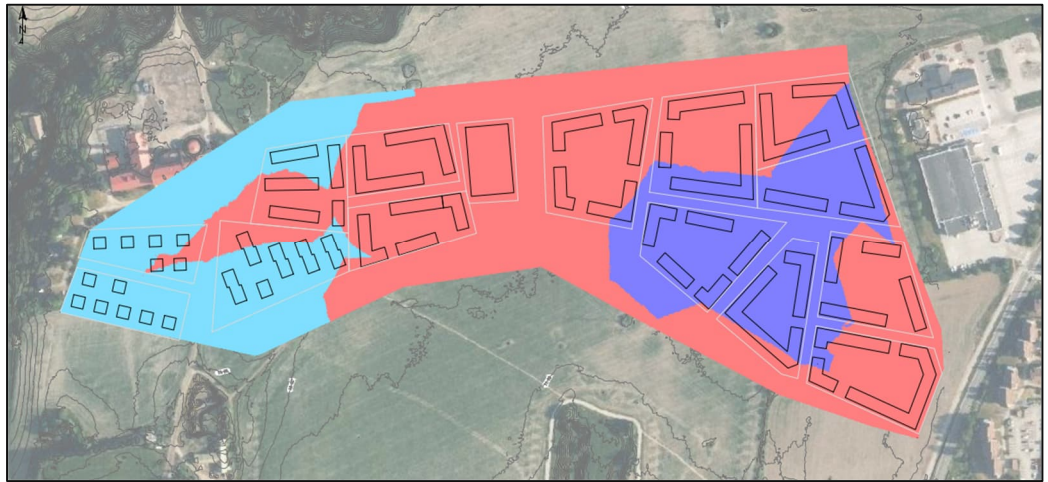
Rakennettavuusselvityksen alueelta oli lähtötietoina pohjatutkimuksia 1950-, 1960-, 1980-, 2010- ja 2020-luvuilta. Aluetta on tutkittu täry-, paino-, siipi- sekä CPTU kairauksilla. Lisäksi alueelta on otettu häiriintymättömiä ja häiriintyneitä näytteitä sekä asennettu 2 kpl pohjavesiputkia. Alueen pohjatutkimuskartta on esitetty liitteessä 1.

Lähtötiedot on toimitettu ETRS-GK23- tasokoordinaatistossa ja N2000- korkeusjärjestelmässä. Tutkielman suunnitelmadokumentit esitetään tässä samassa koordinaatistossa ja korkeusjärjestelmässä.

3 POHJASUHTEET JA MAAPERÄKUVAUS

Koroistenpellon rakennettavuusselvityksen alueella maanpinta vaihtelee yleisesti noin välillä +11,5...+12,8. Suunnitelmarajauksen länsilaidassa maanpinta viettää jyrkästi kohti Vähäjokea, jonka alueella maanpinta on noin tasolla +1,0.

Koroistenpellon suunniteltu kaava-alue sijoittuu kauttaaltaan pehmeikköalueelle, jossa päämaalajina on savi. Kuvassa 2 on esitetty Koroistenpellon suunniteltu asemakaava-alue saven paksuutta ja rakennettavuutta kuvaavalla kartalla. Rakentamiskelpoisuuskartta on myös raportin liitteenä 2. Kaava-alueelle laadittu arviointi perustuu geologian tutkimuskeskuksen rakennettavuusluokituksiin. Rakennettavuusluokkien selitykset on esitetty taulukossa 1.



Kuva 2. Koroisen suunniteltu asemakaava-alue ja arvioitu savikerroksen paksuus alueella.

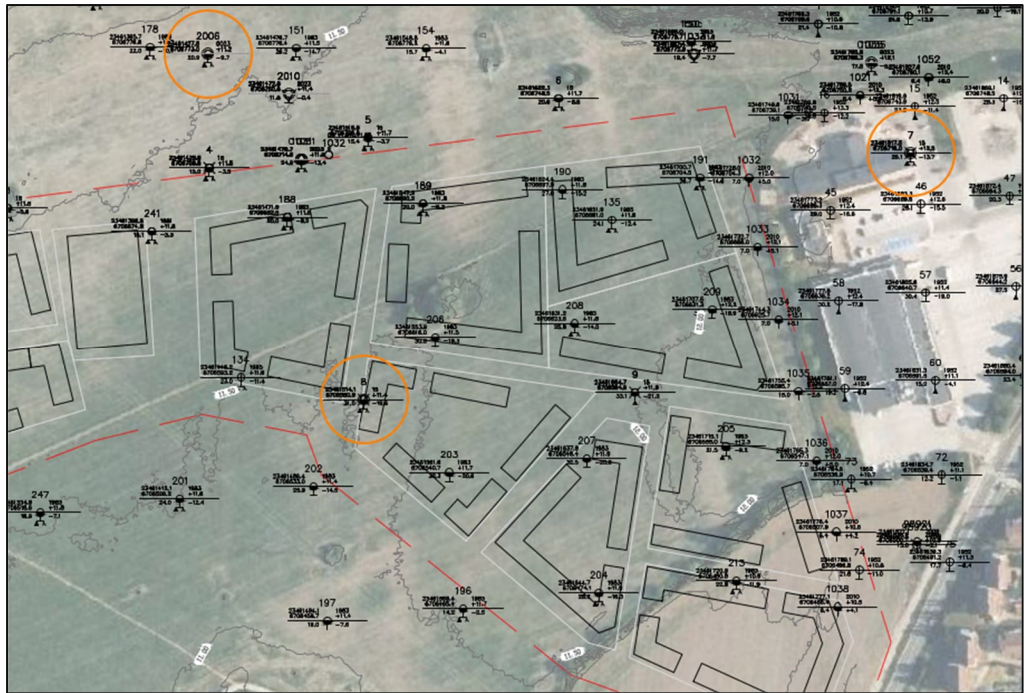
Taulukko 1. Geologian tutkimuskeskuksen rakennettavuusluokitukset
Maaperän rakennettavuus

	Erittäin hyvä: topografialtaan tasaiset sora- ja hiekka-alueet
	Hyvä: topografialtaan tasaiset ja loivat moreeni- ja hieta-alueet ja topografialtaan loivat hiekka- tai sora-alueet sekä ohuet pehmeikköalueet, jotka ovat loivia ja tasaisia
	Keskinkertainen: pehmeikköalueet, joiden paksuus on 2,5-4,5 m ja rinnekaltevuus alle 30%
	Keskinkertainen: rinnekaltevuudeltaan jyrkät hiekka-, sora-, moreeni- tai hieta-alueet
	Melko huono: pehmeikköalueet, joiden paksuus on 4,5-13 m ja rinnekaltevuus on alle 30%
	Huono: pehmeiköt, jotka ovat topografialtaan jyrkkärinteisiä tai paksuudeltaan 13-25 m
	Huono: topografialtaan erittäin jyrkkärinteiset hiekka-, sora-, hieta- ja moreenialueet sekä 13-25 m paksut pehmeikköalueet
	Heikko: eloperäiset kerrostumat sekä pehmeiköt, joiden paksuus on yli 25 m
	Kalliomaat: rinnekaltevuus < 5%, 5-15%, 15-30% tai >30%
	Muut alueet: kartoittamaton tai rakennettu alue, täytemaa
	Vesistöt

Saven paksuus kasvaa siirryttäessä kaava-alueen länsilaidasta kohti itää. Saven paksuus alueen länsipuolella on noin 4,5...13 m, alueen keskiosalla 13...25 m ja alueen itäosissa 25...32 m. Osa alueelta tutkituista savinäytteissä on ollut laadultaan liejuisia (saLj, ljlSa, ljlSa). Saven alapuolella pohjamaa jatkuu kitkamaalajeina (Hk, Sr, Mr) ennen kairausten päättymistä kiveen, lohkareeseen tai kallioon tai määräsyvyydelle. Alueella ei ole tehty porakonekairauksia eikä kalliopinnan tasosta ole havaintotietoa.

Suunnittelualueen pohjoisosissa on asennettu kaksi pohjavesiputkea. Toisessa pohjavesiputkessa mittausdataa on kerätty vuosien 2008–2009 välisenä aikana ja toisessa vuosilta 2023–2024. Pohjavedenpinta on vaihdellut noin tasovälillä +0,86...+1,6, ollen noin 9,71...11,15 m syvyydellä maanpinnasta. Kaava-alue ei sijoitu pohjavesialueelle.

GTK:n happamien sulfaattimaiden esiintyvyysskartan mukaan alueella on todettu happamia sulfaattimaita. Aiempien suunnitteluvaiheiden pohjatutkimuksissa on selvitetty pohjamaan sulfaattipitoisuutta. Pisteiden sijainti on esitetty kuvassa 3 ja havaitut sulfaattipitoisuudet sekä havaintosyvyydet taulukossa 2.



Kuva 3. Alueen pohjatutkimuskartassa oranssilla ympyröistä pisteistä on tutkittu maaperän sulfaattipitoisuutta.

Taulukko 2. Tutkimuspisteistä havaitut sulfaattipitoisuudet ja havaintosyvyydet

Pistenumero	Syvyys	rikki/ sulfaatti (mg/ kg)
2006	1–2 m	$S_{tot} = 3715$
8	1–2 m	$SO_4 = 14380 *$
	3–4 m	$SO_4 = 47920 *$
7	1–2 m	$SO_4 = 3590 *$
	3–4 m	$SO_4 = 12580 *$

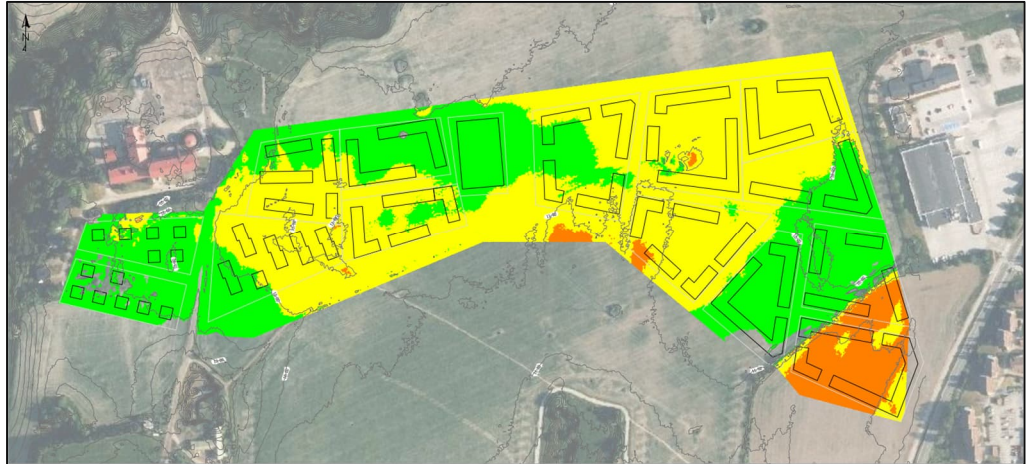
*- merkityt kokeet on tehty 2015, käytetty menetelmä ISO 15178, suurin teoreettinen rikkipitoisuus

Pohjamaan korkea rikki/ sulfaattipitoisuus vaikuttaa paalujen materiaalivalintaan. Maaperän korkea rikkipitoisuus nostaa paalujen rasitusluokan XA2:een, käytettävissä olevien tietojen perusteella jopa rasitusluokkaan XA3.

4 ALUEEN YLEISTASAUS

Tutkittavalle alueelle arvioitiin katualueelle mahdollisia kadun pinnan korkeuksia. Katujen pituuskaltevuutena käytettiin noin 0,5–1,0 % pituuskaltevuutta. Korkeudet pyrittiin pitämään melko lähellä nykyistä maanpintaa johtuen maaperän heikosta kantavuudesta. Kadun korkeudet ovat toimineet lähtötietoina pohjanvahvistusvaihtoehdoille sekä kustannuslaskennalle. Kuvassa 4 on esitetty Koroistenpellolle laaditun

yleistasauksen nousu suhteessa nykyiseen maanpintaan. Vihreillä alueilla suunniteltu tasaus nousee 0–0,5 m, keltaisilla alueilla 0,5–1,0 m ja oransseilla alueilla 1,0–1,3 m nykyisestä maanpinnasta. Tasauksen nousu on suurinta korttelin 10 alueella, jossa luonnollista savipintaa on vuosien saatossa kaivettu ympäristöä alemmaksi. Yleistasaus on esitetty liitteessä 3.



Kuva 4. Koroistenpellolle laaditun yleistasauksen nousu suhteessa nykyiseen maanpintaan.

Laadittua yleistasausta on käytetty pohjana painumalaskelmien sekä niiden perusteella arvioitujen kevennysmäärien ja kustannusten arvioimiseen. Rakentamisesta aiheutuvia painumia ja kortteleiden piha-alueiden ja katujen kevennyspaksuuksia on arvioitu Geomitoitus Smura -laskentaohjelmalla, josta tehtyjä laskentatulosteita on esitetty liitteessä 8.

5 PERUSTAMINEN

Arviodut perustamistavat perustuvat alueelta saatuun pohjatutkimustietoon, suunniteltuun yleistasaukseen sekä geoteknisiin laskelmiin. Tässä työssä arvioituja alustavia perustamistapoja tulee täydentää ja tarkentaa seuraavissa suunnitteluvaiheissa.

Korttelien 1–14 rakennukset perustetaan tukipaaluilla kantavan kitkamaan tai kallion varaan. Rakennusten paalupituudet vaihtelevat noin 11...30 m välillä. Paaluina voidaan käyttää teräsbetonisia tukipaaluja.

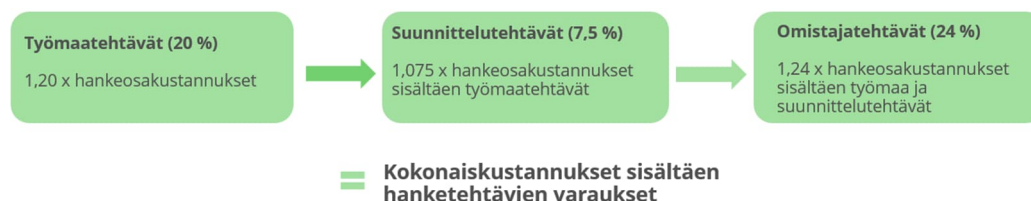
Pääosa rakennusten piha- ja liikennealueista voidaan perustaa kevennyksiä käyttäen maanvaraisesti. Tarvittavien kevennysten paksuus vaihtelee 0,2...1,3 m välillä, mutta on koko selvitysalueella keskimäärin noin 0,5 m.

6 KUSTANNUSLASKELMAT

Tässä työssä on tehty asiantuntija-arviot Koroistenpellon rakennusten ja korttelialueiden pohjarakennuskustannuksista huhtikuussa 2024 esitettyjen

ratkaisumallien VE1 pientalovaltainen ja VE2 kerrostalovaltainen pohjalta. Rakennusten pohjarakennuskustannusten arviointi perustuu paalupituuteen, kerroslukuun, alapohjaratkaisuun sekä korttelialueella tarvittaviin pohjanvahvistuksiin. Pohjarakentamisen kustannusarviot on sidottu toukokuun 2024 indeksiin 132,4 (2010=100). Lisäksi työssä on arvioitu pohjarakentamisen kustannuksia/ k-m².

Kustannuslaskennassa kokonaiskustannuksissa on huomioitu hanketehtävävaraukset, joita ovat työmaatehtävät (20 %) ja tilaajatehtävät. Tilaajatehtävät sisältävät suunnittelutehtävät 7,5 % ja rakennuttamis- ja omistajatehtävät 24 %. Tilaajan kanssa on sovittu, että edellä esitettyjä kertoimia hyödynnetään kaikkien laskentojen osalla. Kokonaiskustannusten laskennassa hanketehtävien laskentakaava on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Hanketehtävien huomioiminen kokonaiskustannuksissa ja käytetty laskentakaava.

Kuvissa 6–7 on esitetty vaihtoehtoisten rakennusmassojen (pientalopainotteinen vs. kerrostalopainotteinen) korttelijaot, kerrosluvut ja kerrosneliömetrit. Kuvien alapuolisissa taulukoissa 3–4 on kuvattu kortteleiden rakennusten kerrosluvut, perustamistavat, piha-alueiden kevennyspaksuudet, kustannusarvio ja arvioitu kerrosneliöhinta.

Taulukoissa 3–4 esitetyt kortteleiden kustannukset sisältävät pohjarakentamisen ja piha-alueiden rakentamiseen liittyvät kustannukset. Piha-alueiden kevennysmääriä ja kustannuksia arvioitaessa on oletettu 0,7 m rakennekerrospaksuus kevennyksen päällä. Kaikki alueen rakennukset perustetaan paaluilla. Taulukoissa 3–4 on esitetty esimerkkilaskelma korttelin 8 osalta, mikäli alueella täytyy käyttää korkeamman rasitusluokan paaluja. Aggressiivinen pohjamaa nostaa paalujen rasitusluokkaa ja korkeampi rasitusluokka lisää paalujen kustannusta noin 5 % / paalu-m.

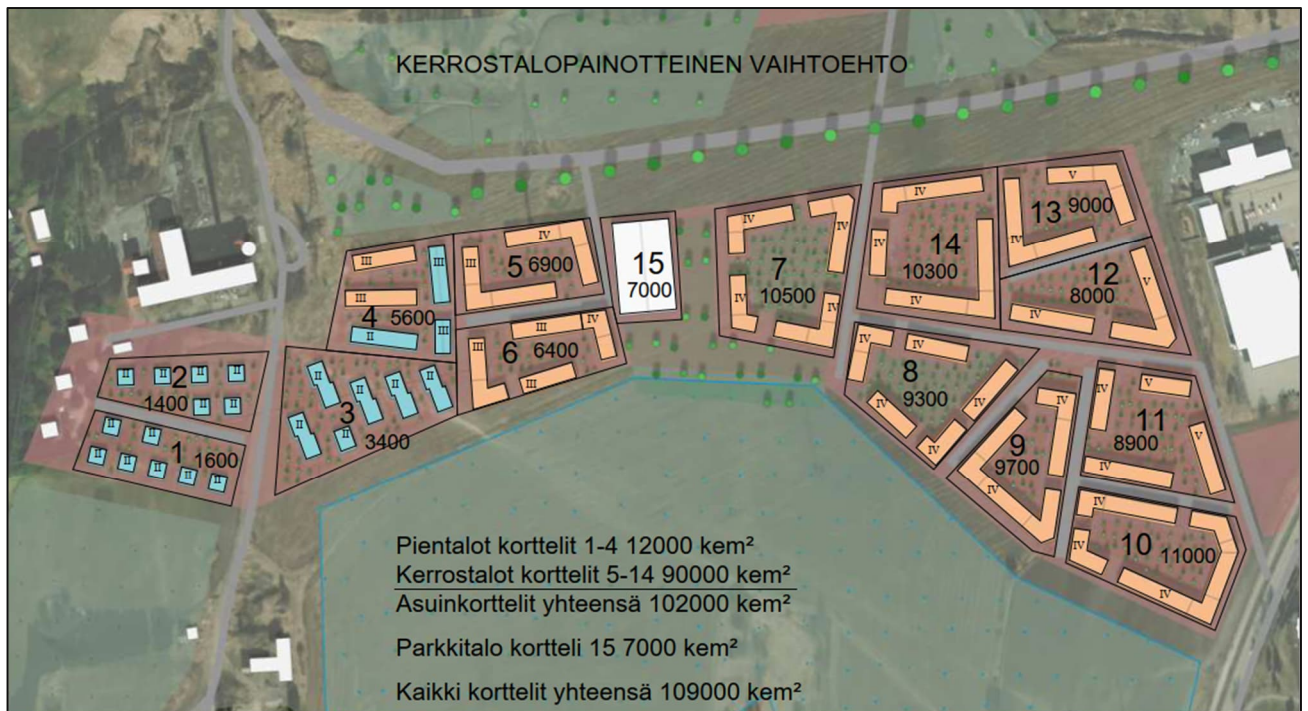
Liitteissä 4 ja 5 on esitetty kortteleiden pohjarakennuskustannukset kartalla.



Kuva 6. Pientalopainotteisen vaihtoehdon korttelijako, kerrosluvut ja kerrosneliömetrit.

Taulukko 3. Pientalopainotteisen vaihtoehdon kustannukset

Kortteli	Talojen kerrosluku	Rakennusten perustamistapa	Paalupituus, m	Piha-alueen kevennyspaksuus (m)	Kustannukset € (sis. varaukset)	k-m ²	€/k-m ²
1	I	Paaluperustus	13	0	300 000	800	375
2	II	Paaluperustus	13	0,2	300 000	1400	215
3	II	Paaluperustus	11-14	0,45	900 000	3600	250
4	II-III	Paaluperustus	12-14	0,4	900 000	5000	180
5	II	Paaluperustus	16	0,4	600 000	2600	231
6	II	Paaluperustus	17	0,35	800 000	3800	210
7	II-III	Paaluperustus	21-25	0,3	1 200 000	6700	179
8	II	Paaluperustus	30	0,85	2 000 000	4700	426
8	II	Paaluperustus (XA3)	30	0,85	2 100 000	4700	447
9	III	Paaluperustus	29	0,3	1 900 000	7400	257
10	III	Paaluperustus	22-28	1,3	2 500 000	8300	302
11	III	Paaluperustus	22-26	0,4	1 000 000	5800	173
12	III-IV	Paaluperustus	28-29	0,5	1 100 000	6100	181
13	III-IV	Paaluperustus	23-27	0,85	1 300 000	7600	171
14	IV	Paaluperustus	20-27	0,45	1 500 000	10200	147
Yhteensä					16 300 000		



Kuva 7. Kerrostalopainotteisen vaihtoehdon korttelijako, kerrosluvut ja kerrosneliömetrit.

Taulukko 4. Kerrostalopainotteisen vaihtoehdon kustannukset

Kortteli	Talojen kerrosluku	Rakennusten perustamistapa	Paalu- pituus, m	Piha-alueen kevennyspaksuus (m)	Kustannukset € (sis. varaukset)	k-m ²	€/k-m ²
1	II	Paaluperustus	13	0	300 000	1600	188
2	II	Paaluperustus	13	0,20	300 000	1400	215
3	II	Paaluperustus	11–14	0,45	900 000	3400	265
4	II-III	Paaluperustus	12–14	0,4	900 000	5600	161
5	III-IV	Paaluperustus	16	0,3	900 000	6900	131
6	III-IV	Paaluperustus	13–18	0,4	900 000	6400	141
7	IV	Paaluperustus	21–25	0,3	1 400 000	10 500	134
8	IV	Paaluperustus	30	0,85	2 400 000	9300	258
8	IV	Paaluperustus (XA3)	30	0,85	2 500 000	9300	269
9	IV	Paaluperustus	29	0,3	2 100 000	9700	217
10	IV	Paaluperustus	22–28	1,3	2 700 000	11 000	246
11	IV-V	Paaluperustus	22–26	0,4	1 200 000	8900	135
12	IV-V	Paaluperustus	28–29	0,5	1 200 000	8000	150
13	IV-V	Paaluperustus	23–27	0,85	1 400 000	9000	156
14	IV	Paaluperustus	20–27	0,45	1 500 000	10 300	146
Yhteensä					18 100 000		

Alueen katu- ja vesihuoltojärjestelmien kustannuslaskelmat on tehty IHKU-kustannuslaskentaohjelmalla, johon lähtötietoina arvioitiin yhteensä rakennettavaksi 1400 m tonttikatua kerrostalo- ja pientaloalueelle, 1400 m jalankulku- ja pyöräliikenteenväylää sekä 1400 m vesihuoltojärjestelmiä ja niiden perustamisessa käytettäviä vaahtolasikevennyksiä. Katu- ja vesihuoltojärjestelmien kustannusarviot on esitetty taulukossa 5. IHKU-hanketehtäväraportti on esitetty liitteessä 6.

Taulukko 5. Kustannusarvio, katu ja vesihuolto

Kustannusarvio, katu- ja vesihuolto 1400 m (IHKU)

<i>Hankeosa</i>	<i>Kustannus (€)</i>
<i>Vesihuoltojärjestelmä</i>	837 000
<i>Tonttikatu, kerrostaloalue</i>	413 000
<i>Tonttikatu, pientaloalue</i>	390 000
<i>Jalankulku ja pyöräliikenteenväylä</i>	599 000
<i>Kevennystäyttö, kadut</i>	543 000
<i>Kevennystäyttö, putkijohtokaivannot</i>	91 000
<i>Yhteensä (sis. hanketehtävät)</i>	4,59 Milj.€ ~4,60 Milj.€

Taulukossa 6 on esitetty pohjarakentamisen sekä katu- ja vesihuoltojärjestelmien rakentamisen yhteiskustannukset sekä kustannusvertailu vaihtoehtoisten rakennusmassojen välillä.

Taulukko 6. Yhteiskustannukset (pohjarakentaminen, katu ja vesihuolto), vertailu

<i>Kortteli</i>	<i>Pientalopainotteinen €</i>	<i>€/k-m2</i>	<i>Kerrostalopainotteinen €</i>	<i>€/k-m2</i>
1	300 000	375	300 000	188
2	300 000	215	300 000	215
3	900 000	250	900 000	265
4	900 000	180	900 000	161
5	600 000	231	900 000	131
6	800 000	210	900 000	141
7	1 200 000	179	1 400 000	134
8	2 000 000	426	2 400 000	258
9	1 900 000	257	2 100 000	217
10	2 500 000	302	2 700 000	246
11	1 000 000	173	1 200 000	135
12	1 100 000	181	1 200 000	150
13	1 300 000	171	1 400 000	156
14	1 500 000	147	1 500 000	146
<i>Katu- ja vesihuolto</i>	4 600 000		4 600 000	
<i>Yhteensä</i>	<u>20,9 Milj.</u>		<u>22,7 Milj.</u>	

Kaava-alueen talouslaskelma sisältää

Tulot:

- Tonttien myyntitulot

Menot:

- Infran rakentaminen (katu ja vesihuolto)
- Pohjarakentaminen

Taulukko 7. Tulot, menot ja lopputulos.

TULOT				
Tonttien myynti	Tontin myyntitulot, €/kem2	kerrostalokorttelit, kem2	pientalokorttelit, kem2	Tonttien myyntitulot, €
Kerrostalapainotteinen vaihtoehto	250€/pientalo 300€/kerrostalo	90 000	12 000	30 000 000
Pientalapainotteinen vaihtoehto	250€/pientalo 300€/kerrostalo	38 000	36 000	20 400 000
MENOT				
Infra ja rakentamisen kustannukset	Rakennukset, kustannukset, katu- ja vesihuolto €			
		pohjarakentaminen, €	Kustannukset yhteensä, €	
Kerrostalapainotteinen vaihtoehto	4 600 000	18 100 000	22 700 000	
Pientalapainotteinen vaihtoehto	4 600 000	16 300 000	20 900 000	
LOPPUTULOS				
KAAVATALOUS SELVITYS	TULOT	MENOT	NETTOVAIKUTUS	
Kerrostalapainotteinen vaihtoehto	30 000 000	22 700 000	7 300 000	
Pientalapainotteinen vaihtoehto	20 400 000	20 900 000	-500 000	

TULOKSET

- Koko alueen infran ja rakennusten kustannukset ovat noin 20,90 – 22,70 Milj. €
- Koko alueen tonttien myynti tulot ovat noin 20,40 – 30,00 Milj. €
- Kaavoituksen vaihtoehtojen taloudelliset nettovaikutukset ovat
 - o kerrostalovaihtoehdossa VE 2 noin 7,30 Milj. €
 - o pientalovaihtoehdossa VE1 noin – 0,5 Milj. €
 - o Korkeampi rakentaminen on kustannustehokkaampaa
- Mikäli osa tonteista vuokrataan, menetetään myyntitulot, mutta saadaan vuokratuloja jatkuvasti.
- Kunnallis- ja kiinteistöveroja tässä ei ole otettu huomioon.
- Kustannuksien tarkastelujakso on nykyhetki.

7 HUOMIOT JATKOON

Jatkosuunnittelua varten suosittelemme tehtäväksi täydentäviä pohjatutkimuksia seuraavien suunnitteluvaiheiden tukemiseksi. Lisäksi seuraavia aiheita on tunnistettu työn aikana.

- Yleistasausten korkotaso on lähellä nykyistä maanpintaa, mikäli jatkosuunnittelussa yleistasausta halutaan nostaa, suosittelemme alueellisen esirakennussuunnitelman laatimista alueelle. Erillinen esirakennusvaihe, esim. alueellisella painopenkereellä tai pystysalaojitetulla penkereellä mahdollistaa väljemmän ratkaisun alueellisen tasauksen suunnittelun osalle.
- Hankealueelta ja sen läheisyydestä on tutkittu ja todettu happamia sulfaattimaita. Jatkosuunnittelua varten suositellaan lisäämään happamien sulfaattimaiden tutkimuksia hankealueella. Aggressiivinen pohjamaa nostaa paalujen rasitusluokka, korkeampi rasitusluokka lisää paalujen kustannusta noin 5 % / paalu-m.
- Ylimpiin pintamaakerroksiin sijoittuvat happamat sulfaattimaat lisäävät tarvetta työmaa-aikaisten vesien hallintaan.
- Alueen rakentamisen vaikutuksia Vähäjokeen laskevan luiskan vakavuuteen selvitettiin tekemällä stabiliteettilaskelma nykytilanteesta alueella saatavilla oleviin pohjatutkimuksiin perustuen. Laskelman mukaan alueen nykyinen kokonaisvarmuus on $FOS=1,39$. Maltillisen kokonaisvarmuuden vuoksi Vähäjoen reuna-alueelle suositellaan tehtävän seuraavissa hankevaiheissa lisätutkimuksia ja niiden perusteella suunniteltavan jatkotoimenpiteet alueellisen stabiliteetin parantamiseksi. Suositeltava kokonaisvarmuus pitkäaikaisessa tilanteessa on $FOS>1,8$. Stabiliteettilaskelma on esitetty liitteessä 7.

LIITTEET

Liite 1: Pohjatutkimuskartta

Liite 2. Rakentamiskelpoisuuskartta

Liite 3. Yleistasauskartta

Liite 4. Rakentamisen kustannusarvio, pientalopainotteinen vaihtoehto

Liite 5. Rakentamisen kustannusarvio, kerrostalopainotteinen vaihtoehto

Liite 6. IHKU - hanketehtäväraportti

Liite 7. Stabiliateetilaskelma korttelilta 2 Vähäjokeen päin

Liite 8. Painumalaskelmat kortteleilta 2, 7 ja 8

Helsinki 27.6.2024

Lauri Kärkkäinen
Konsultti, DI

Miia Paatsema
Johtava konsultti, DI

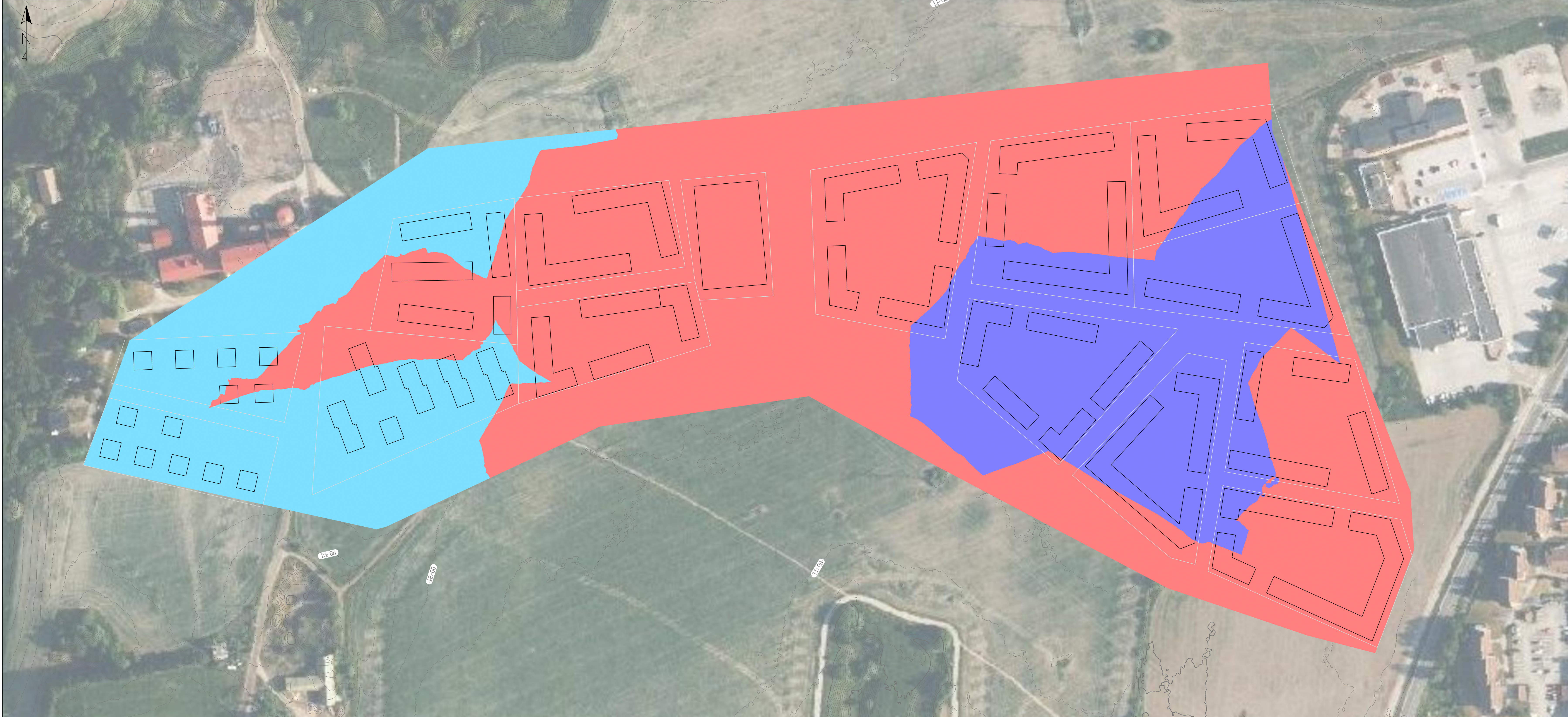
Pete Ahonen
Projektipäällikkö, DI



PIIRUSTUSMERKINNÄT

 Happamien sulfaattimaiden tutkimukset

K.osa/ kylä	Korttel/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintäsi		
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji		
Pohjarakennus			Asemapiirustus		
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö		
Koroistenpellon kaavatalousselvitys			Pohjatutkimuskartta		
			Mittakaava	1:1000	
DESTIA A COLAS COMPANY Infrasuunnittelu Firdonkatu 2 T 151 00520 Helsinki			GEO	Työnrö	Tiedosto
Laat.			Tark.	Täyd.piirt.	Pvm
Lauri Kärkkäinen			Miia Paatsema		14.6.2024



- Rakentamiseen melko huonosti soveltuva alue.
Savi 4,5–13 m
- Rakentamiseen huonosti soveltuva alue.
Savi 13–25m
- Rakentamiseen erittäin heikosti soveltuva alue.
Savi >25m

K.osa/ kylä	Korttel/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintäjä	
Rakennustoimenpide			Piirustustyyppi	
Pohjarakennus			Asemapiirustus	
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Korostustenpellon kaavatalousselvitys			Rakentamiskelpoisuuskartta	1:1000
DESTIA A COLAS COMPANY Infrasuunnittelu Firdonkatu 2 T 151 00520 Helsinki			GEO	Työnro
			Piir.nro	Tiedosto
				Muutos
Laat.	Tark.	Täyd.piirt.	Pvm	
Lauri Kärkkäinen	Miia Paatsema		14.6.2024	



- Suunniteltu tasaus nousee 0...0,5 m nykyisestä maanpinnasta
- Suunniteltu tasaus nousee 0,5...1,0 m nykyisestä maanpinnasta
- Suunniteltu tasaus nousee 1,0...1,4 m nykyisestä maanpinnasta

K.osa/ kylä	Korttel/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintä	
Rakennustoimenpide			Piirustaja	
Pohjarakennus			Asemapiirustus	
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Korostustenpellon kaavatalousselvitys			Yleistasauskartta	1:1000
DESTIA A COLAS COMPANY Infra suunnittelu Firdonkatu 2 T 151 00520 Helsinki			GEO	Työnro
			Piir.nro	Tiedosto
Laat.			Täyd.piirt.	Muutos
Lauri Kärkkäinen			Hyv.	Pvm
Tark.				14.6.2024
Miia Paatsema				

PIENTALOPAINOTTEINEN VAIHTOEHTO



Huom! Kartalla esitetyt pohjarakennuskustannukset sisältävät hanketehtäväprosentit. Katu- ja vesihuollon järjestelmien kustannuksia ei ole esitetty kartalla, vaan ne tulevat erillisestä IHKU-kustannuslaskelmasta. IHKU-laskelma sisältää 1400 m uutta katua ja vesihuoltoa.

Katu- ja vesihuollon järjestelmien kustannukset, 1400 m (IHKU)	
Hankeosa	Kustannus (€)
Vesihuollon järjestelmä	837 000
Tonttikatu kerrostaloalue	413 000
Tonttikatu pientaloalue	390 000
Jalankulku ja pyöräliikenteen väylä	599 000
Kevennystyöt, kadut	543 000
Kevennystyöt, putkijohtokaivannot	91 000
Yhteensä (sis.hanketehtävät)	4,59 Milj.€

Hanketehtäväprosentit		
Hanketehtävät	Sisältää	Laskenta-%
Työmaatehtävät	Rakentamisen johtotehtävät, urakoitsijan yritystehtävät, rakentamisen työmaatehtävät ja erityiset työmaakulut, työmaapalvelut, työmaan kalusto	20
Tilaaajatehtävät	Suunnittelutehtävät	7,5
Tilaaajatehtävät	Rakennuttamis- ja omistajatehtävät sisältäen varaukset	24

Pientalot korttelit 1-9 36000 kem²
Kerrostalot korttelit 10-14 38000 kem²
Asuinkorttelit yhteensä 74000 kem²
Parkkitalo kortteli 15 7000 kem²

K.osa/ kylä	Kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintä	
Rakennustoimenpide			Piirustaja	
Pohjarakennus			Asemapiirustus	
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Korostustenpellon kaavatalous selvitys			Rakentamisen kustannusarvio, pientalopainotteinen vaihtoehto	1:1000
DESTIA A COLAS COMPANY Infra suunnittelu Firdonkatu 2 T 151 00520 Helsinki			GEO Piir.no	Tiedosto Muutos
Laat. Lauri Kärkkäinen	Tark. Miia Paatsema	Täyd.piirt.	Hyv.	Pvm 24.6.2024

KERROSTALOPAINOTTEINEN VAIHTOEHTO



Huom! Kartalla esitetyt pohjarakennuskustannukset sisältävät hanketehäväprosentit. Katu- ja vesihuollon järjestelmien kustannuksia ei ole esitetty kartalla, vaan ne tulevat erillisestä IHKU-kustannuslaskelmasta. IHKU-laskelma sisältää 1400 m uutta katua ja vesihuoltoa.

Katu- ja vesihuollon järjestelmien kustannukset, 1400 m (IHKU)	
Hankeosa	Kustannus (€)
Vesihuollon järjestelmä	837 000
Tonttikatu kerrostaloalue	413 000
Tonttikatu pientaloalue	390 000
Jalankulku ja pyöräiliikenteen väylä	599 000
Kevennystäytöt, kadut	543 000
Kevennystäytöt, putkijohtokaivannot	91 000
Yhteensä (sis.hanketehtävät)	4,59 Milj.€

Hanketehtäväprosentit		
Hanketehtävät	Sisältää	Laskenta-%
Työmaatehtävät	Rakentamisen johtotehtävät, urakoitsijan yritystehtävät, rakentamisen työmaatehtävät ja erityiset työmaakulut, työmaapalvelut, työmaan kalusto	20
Tilaaajatehtävät	Suunnittelutehtävät	7,5
Tilaaajatehtävät	Rakennuttamis- ja omistajatehtävät sisältäen varaukset	24

K.osa/ kylä	Kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintä	
Rakennustoimenpide	Pohjarakennus	Piirustustaji	Asenapiirustus	
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Korostustenpellon kaavatalous selvitys	Piirustuksen sisältö	Mittakaava 1:1000	
Rakentamisen kustannusarvio, kerrostalopainotteinen vaihtoehto		Rakentamisen kustannusarvio, kerrostalopainotteinen vaihtoehto		
DESTIA		GEO	Työnro	Tiedosto
Infra suunnittelu Firdonkatu 2 T 151 00520 Helsinki		Piir.no	Muutos	
Laat.	Tark.	Täyd.piirt.	Hyv.	Pvm
Lauri Kärkkäinen	Miia Paatsema			24.6.2024

Hanketehtäväraportti

Perustiedot

Hanke	Koroistenpellon kaavatalous
Hankekuvaus	
Hanketunnus / kustannuspaikka	
Suunnitteluvaihe	Yleissuunnitelma
Hanketyyppi	Katu ja kunnallistekniikka
Toteutusympäristö	Tiiviisti rakennettu ympäristö
Tilaajaorganisaatio	Turun kaupunki
Tilaajan vastuuhenkilö	Jani Eteläkoski
Palveluntuottajaorganisaatio	Destia Oy
Palveluntuottajan vastuuhenkilö	Pete Ahonen
Kustannuslaskennan hintataso	MAKU: 128,4 (2020=100)
Panoshinnasto	MAKU: 128,4 (2020=100, tammikuu 2024)
Rakennusosakirjasto	23.0.626-R (julkaistu 14.3.2024)
Oletuskuljetusmatkat	Välivarasto: 6 km Läjitys: 6 km Loppusijoitus sis. vastaanottomaksun: 6 km Sisäiset: 1 km Tuotavat: 6 km



Ihku-laskentapalvelu
Raportin päiväys 10.6.2024

Koko hanke yhteensä (alv 0 %)4 589 983,18 €

Rakennusosat

		YHTEENSÄ (€)
1000-4000	Rakennusosat yhteensä	2 869 456,85
1000-5500	Rakennusosat ja työmaatehtävät yhteensä	3 443 348,22
1000-5700	Rakennusosat, työmaatehtävät ja tilaajatehtävät yhteensä	4 589 983,18

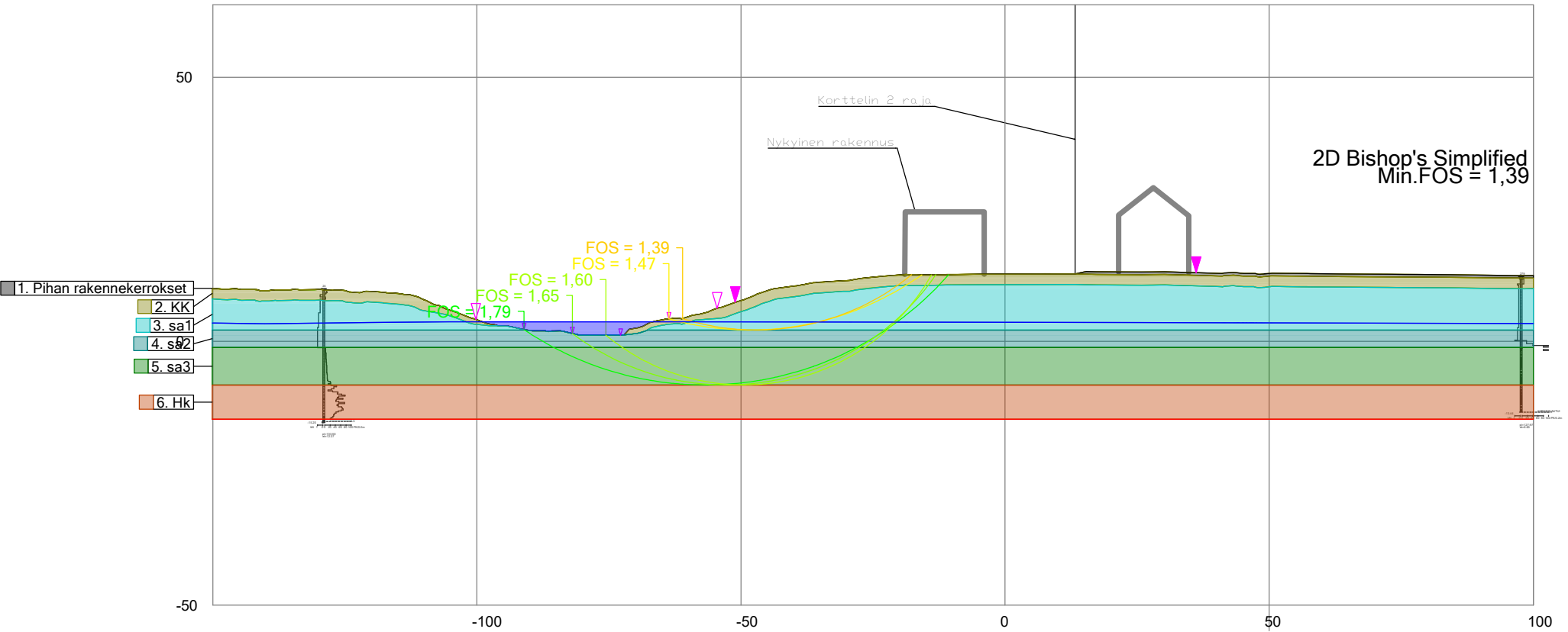
Hanketehtävät

muokatut hanketehtäväprosentit näkyvät *kursiivilla*.

	LASKENTA %	YHTEENSÄ (€)
Hanketehtävät yhteensä		1 720 526,33
Työmaatehtävät	20,0 %	573 891,37
5100	Rakentamisen johtotehtävät	

		LASKENTA %	YHTEENSÄ (€)
5200	Urakoitsijan yritystehtävät		
5300	Rakentamisen työmaatehtävät ja erityiset työmaakulut		
5400	Työmaapalvelut		
5500	Työmaan kalusto		
1000-5500	Rakennusosat ja työmaatehtävät yhteensä		3 443 348,22
Tilaajatehtävät			1 146 634,96
5600	Suunnittelutehtävät		258 251,12
5620	Yleissuunnittelu	1,0 %	34 433,48
5630	Viranomaisen vaatima suunnittelu	3,5 %	120 517,19
5640	Rakennussuunnittelu	2,0 %	68 866,96
5650	Rakennusaikainen täydentävä ja muutosten suunnittelu	1,0 %	34 433,48
5700	Rakennuttamis- ja omistajatehtävät		888 383,84
5710	Rakennuttamistehtävät	3,0 %	111 047,98
5730	Omistajatehtävät	1,0 %	37 015,99
5761	Varaukset	20,0 %	740 319,87
1000-5700	Rakennusosat, työmaatehtävät ja tilaajatehtävät yhteensä		4 589 983,18

Hanketehtävät yhteensä	alv 0 %	1 720 526,33
	alv 24 %	412 926,32
Hanketehtävät yhteensä	alv 24 %	2 133 452,65



Id	Soil layer	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	c [kPa]	Φ [°]	Δc [kPa/m]	$\Delta \Phi$ [°/m]	Material Type	r_u	r_{uq}	r_u'	Anisotropy Type	S_uA/S_u0	S_uD/S_u0	S_uP/S_u0
1	Pihan rakennekerrokset	21,00			36,00			Independent on depth				Isotropic			
2	KK	15,00		35,00				Independent on depth				Isotropic			
3	sa1	15,00		15,00				Independent on depth				Isotropic			
4	sa2	15,00		35,00				Independent on depth				Isotropic			
5	sa3	15,00		40,00				Independent on depth				Isotropic			
6	Hk	21,00			34,00			Independent on depth				Isotropic			

Pore Pressure Settings: GW on, PW off, PPC off, r_u off, r_{uq} off, r_u' off

Koroinen/Kaavatalous
Turku
Kokonaisvarmuus, Vähäjoki
LK/Destia

GeoCalc 5.1.1 (27.05.2024 13:10)

Kortteli 2 kevennykset

v. 3.3 10.10.1994/10.10.2011 /30.3.2023

© Mikko Smura

Destia Oy

10.6.2024

16:52

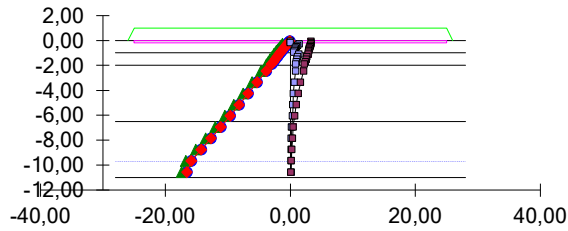
Laskija: L.Kärkkäinen

Geomitoitus Smura

TIEPENKEREEN PAINUMA

Otsikkotiedot:

Laskentapoikkileikkaus



Rakentamiseen huonosti soveltuva alue (kortteli 2 tasaus +0,5)

Lähtöarvot: (valkeat ruudut)

Maanpinnan kaltevuus M:10	M	0			
Penkereen yläpinnan leveys	B	50			m
Penkereen tilavuuspaino	γ	10,7			kN/m ³
Tasainen pintakuorma	kPa	0	vasen	oikea	
Pengerkorkeus	H	1	1		m
Luiskakaltevuus 1:N	N	1	1		
Pohjavesipinnan etäisyys	hw	9,7	9,7		m

POHJANVAHVISTUS

VASTAPENGER

KEVENNYS

kevennyksen luiskakaltev:

korkeus:

paksuus:

leveys:

pääll.rak:

vas.	oik.	vas.	oik.
0	0	0	0
0,20	0,20	1	1
1	1	4	-6

MAAKERROKSET			w%-menetelmä				0/1			1	TANGENTTIMODULI-MENETELMÄ										(m - β)			0/1		0	
d(vas)		d(oik)	w%	γ	γ-10	Kc	Painuma mm			σ0	Δσ	σ c [kPa]		m1	β1	m2	β2	Painuma mm									
	[m]	[m]	[%]	[kN/m3]			vas	KL	oik	alar.	[kPa]	ylär.	alar.					vas	KL	oik							
Kerros 1	1,0	1,0	25	16,5	6,5	0,85	14	14	14	16,5	0,0	0,0	16,5	5,4	-0,6	0,0	1,0	0	0	0							
Kerros 2	1,0	1,0	65	15,0	5,0	0,85	17	22	17	31,5	0,0	16,5	31,5	5,1	-0,4	0,0	0,0	0	0	0							
Kerros 3	4,5	4,5	82	16,0	6,0	0,85	31	50	31	103,5	0,0	31,5	103,5	5,7	-0,4	0,0	0,0	0	0	0							
Kerros 4	4,5	4,5	46	17,4	7,4	0,85	8	14	8	169,0	0,0	103,5	169,0	10,0	0,3	0,0	0,0	0	0	0							
KARKEA PAINUMA-ARVIO (W%-menetelmä)						mm	71	100	71	KOKONAISPAINUMA										(m - β)			mm	0	0	0	

LASKENNAN TULOS

Pengerkuorma

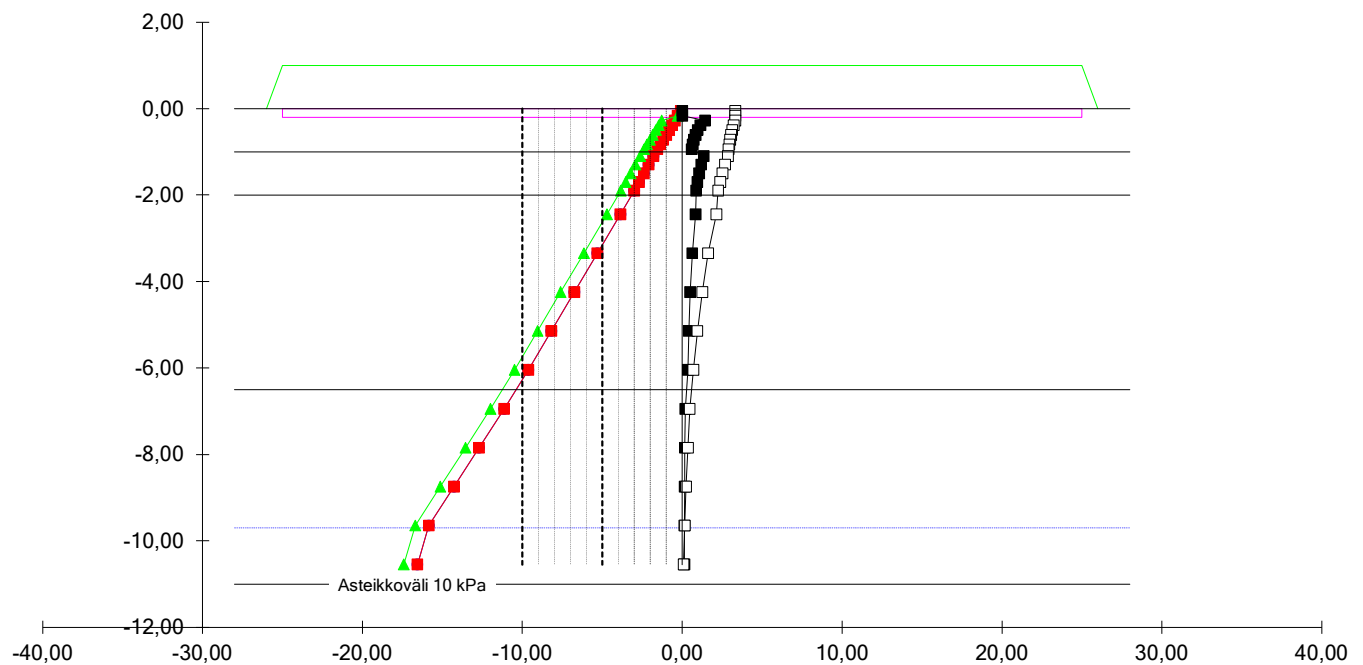
Kokonaispainuma

Sivukaltevuuden muutos

	vas	KL	oik
Kpa	8,2	8,2	8,2
mm	71	100	71
%	0,1		0,1

100 mm = tavoitepainuma

Laskentapoikkileikkaus



Penger	Vastapenger	Kevennys	Vesipinta	Po
Pc	Po+Pz	Asteikkoväli 10 kPa	epsilon %	Painuma
Maakerrosrajat	Vastapenger	Sarja13	Sarja14	Sarja15
Sarja16	Sarja17	Sarja18	Sarja19	Sarja20
Sarja21	Sarja22	Sarja23	Sarja24	Sarja25
Sarja26				

v. 3.3 10.10.1994/10.10.2011 /30.3.2023

© Mikko Smura

Destia Oy

10.6.2024

16:53

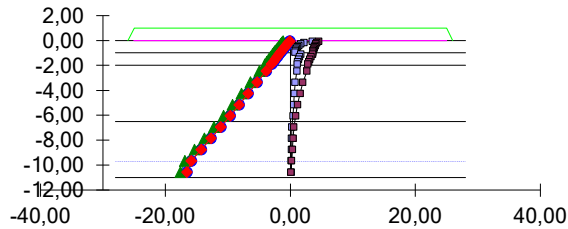
Laskija: L.Kärkkäinen

Geomitoitus Smura

TIEPENKEREEN PAINUMA

Otsikkotiedot:

Laskentapoikkileikkaus



Rakentamiseen huonosti soveltuva alue (kortteli 2 taseaus +0,5)

Lähtöarvot:	(valkeat ruudut)
-------------	------------------

Maanpinnan kaltevuus M:10

Penkereen yläpinnan leveys

Penkereen tilavuuspaino

Tasainen pintakuorma

Pengerkorkeus

Luiskakaltevuus 1:N

Pohjavesipinnan etäisyys

POHJANVAHVISTUS

VASTAPENGER

VASTAFENG
KEVENNYS

kevennyksen luiskakaltev:

kevenhyyksen tulskakalle:

M	0		m kN/m3
B	50		
γ	10,7		
kPa	vasen	oikea	
H	1	1	m
N	1	1	
hw	9,7	9,7	m

POHJANVAHVISTUS		vas.	oik.		vas.	oik.
VASTAPENGER	korkeus:	0	0	leveys:	0	0
KEVENNYS	paksuus:	0,00	0,00	pääll.rak:	1	1
kevennyksen luiskakaltev:		1	1	γ	4	-6 γ

MAAKERROKSET			w%-menetelmä			0/1	1	TANGENTTIMODULI-MENETELMÄ (m – β)										0/1	0				
	d(vas)	d(oik)	w%	γ	γ-10	Kc	Painuma mm			σ0	Δσ	σ c [kPa]		m1	β1	m2	β2	Painuma mm					
	[m]	[m]	[%]	[kN/m3]			vas	KL	oik	alar. [kPa]		ylär.	alar.					vas	KL	oik			
Kerros 1	1,0	1,0	25	16,5	6,5	0,85	28	30	28	16,5	0,0	0,0	16,5	5,4	-0,6	0,0	1,0	0	0	0			
Kerros 2	1,0	1,0	65	15,0	5,0	0,85	20	27	20	31,5	0,0	16,5	31,5	5,1	-0,4	0,0	0,0	0	0	0			
Kerros 3	4,5	4,5	82	16,0	6,0	0,85	38	62	38	103,5	0,0	31,5	103,5	5,7	-0,4	0,0	0,0	0	0	0			
Kerros 4	4,5	4,5	46	17,4	7,4	0,85	10	17	10	169,0	0,0	103,5	169,0	10,0	0,3	0,0	0,0	0	0	0			
KARKEA PAINUMA-ARVIO (W%-menetelmä)						mm	95	136	95	KOKONAISPAINUMA (m – β)										mm	0	0	0

LASKENNAN TULOS

Pengerkuorma

Kokonaispainuma

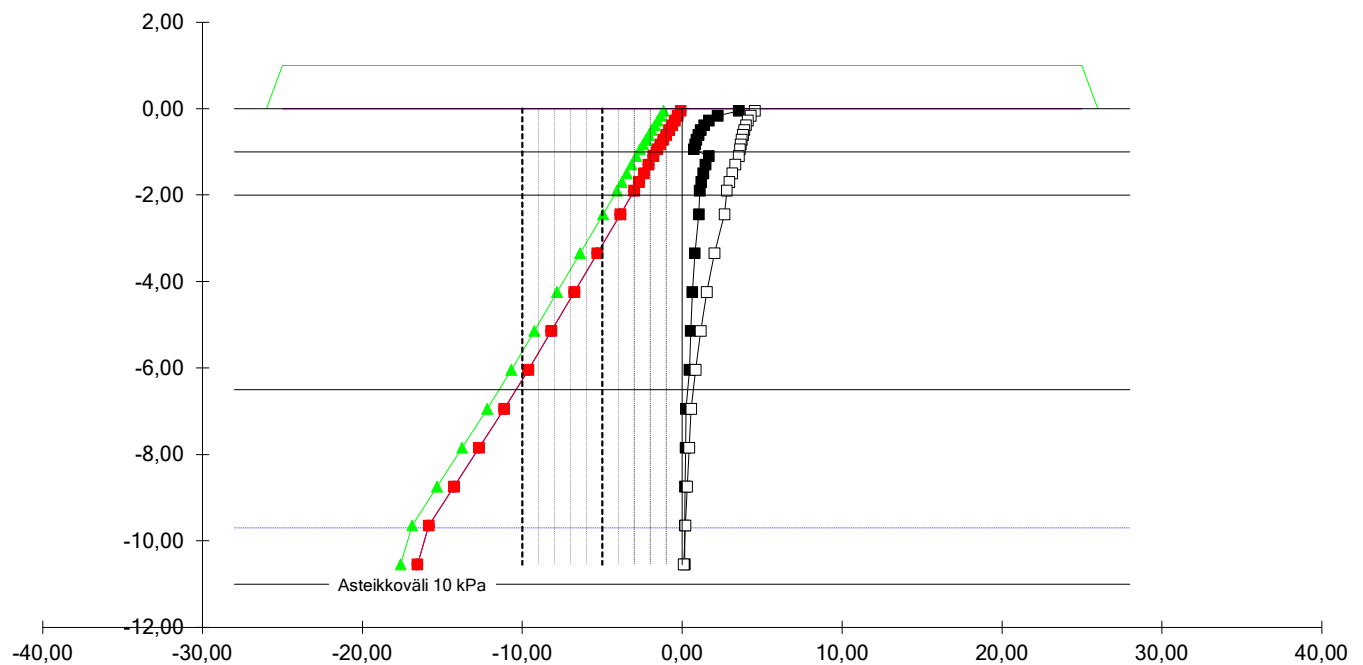
Kokonaispainuma

Sivukaltevuuden muutos

	vas	KL	oik
Kpa	10,7	10,7	10,7
mm	95	136	95
%	0.2		0.2

100 mm = tavoitepainuma

Laskentapoikkileikkaus



 Penger	 Vastapenger	 Kevennys	 Vesipinta	 Po
 Pc	 Po+Pz	 Asteikkoväli 10 kPa	 epsilon %	 Painuma
Maakerrosrajat	Vastapenger	Sarja13	Sarja14	Sarja15
 Sarja16	 Sarja17	 Sarja18	 Sarja19	 Sarja20
 Sarja21	 Sarja22	 Sarja23	 Sarja24	 Sarja25
Sarja26				

Kortteli 7 kevennykset

v. 3.3 10.10.1994/10.10.2011 /30.3.2023

© Mikko Smura

Destia Oy

10.6.2024

16:55

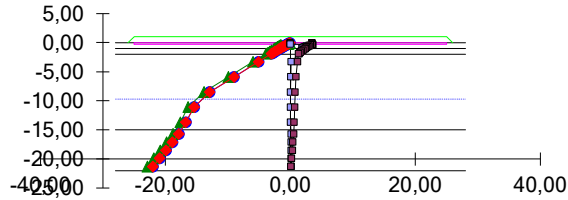
Laskija: L.Kärkkäinen

Geomitoitus Smura

TIEPENKEREEN PAINUMA

Otsikkotiedot:

Laskentapoikkileikkaus



(tasaus + 0,6, kortteli 7)

Lähtöarvot: (valkeat ruudut)

Maanpinnan kaltevuus M:10

M

0

m

Penkereen yläpinnan leveys

B

50

m

Penkereen tilavuuspaino

 γ

12,4

kN/m³

Tasainen pintakuorma

0

kPa

Pengerkorkeus

H

1

m

Luiskakaltevuus 1:N

N

1

m

Pohjavesipinnan etäisyys

hw

9,7

m

POHJANVAHVISTUS

VASTAPENGER

korkeus:

0

oik.

0

leveys:

0

KEVENNYKSET

paksuus:

0,30

oik.

0,30

pääll.rak:

1

kevennyksen luiskakaltev:

1

1

 γ

4

-6

 γ'

MAAKERROKSET

w%-menetelmä

0/1

1

TANGENTTIMODULI-MENETELMÄ

(m - β)

0/1

0

d(vas)

d(oik)

w%

 γ $\gamma-10$

Kc

Painuma mm

vas

KL

oik

 σ_0 $\Delta\sigma$ σ_c [kPa]

m1

 β_1

m2

 β_2

Painuma mm

vas

KL

oik

	[m]	[m]	[%]	[kN/m3]		vas	KL	oik	alar.	[kPa]	ylär.	alar.		β_1	β_2	β_3	vas	KL	oik	
Kerros 1	1,0	1,0	80	16,5	6,5	0,85	36	35	36	16,5	0,0	0,0	16,5	5,4	-0,6	0,0	1,0	0	0	0
Kerros 2	1,0	1,0	115	15,0	5,0	0,85	30	36	30	31,5	0,0	16,5	31,5	5,1	-0,4	0,0	0,0	0	0	0
Kerros 3	13,0	13,0	15	15,0	5,0	0,85	10	18	10	173,5	0,0	31,5	173,5	5,7	-0,4	0,0	0,0	0	0	0
Kerros 4	7,0	7,0	47	17,4	7,4	0,85	9	16	9	225,0	0,0	173,5	225,0	10,0	0,3	0,0	0,0	0	0	0
KARKEA PAINUMA-ARVIO (W%-menetelmä)						mm	86	104	86	KOKONAISPAINUMA				(m – β)		mm	0	0	0	

LASKENNAN TULOS

Pengerkuorma

Kpa

8,7

8,7

Kokonaispainuma

mm

86

104

Sivukaltevuuden muutos

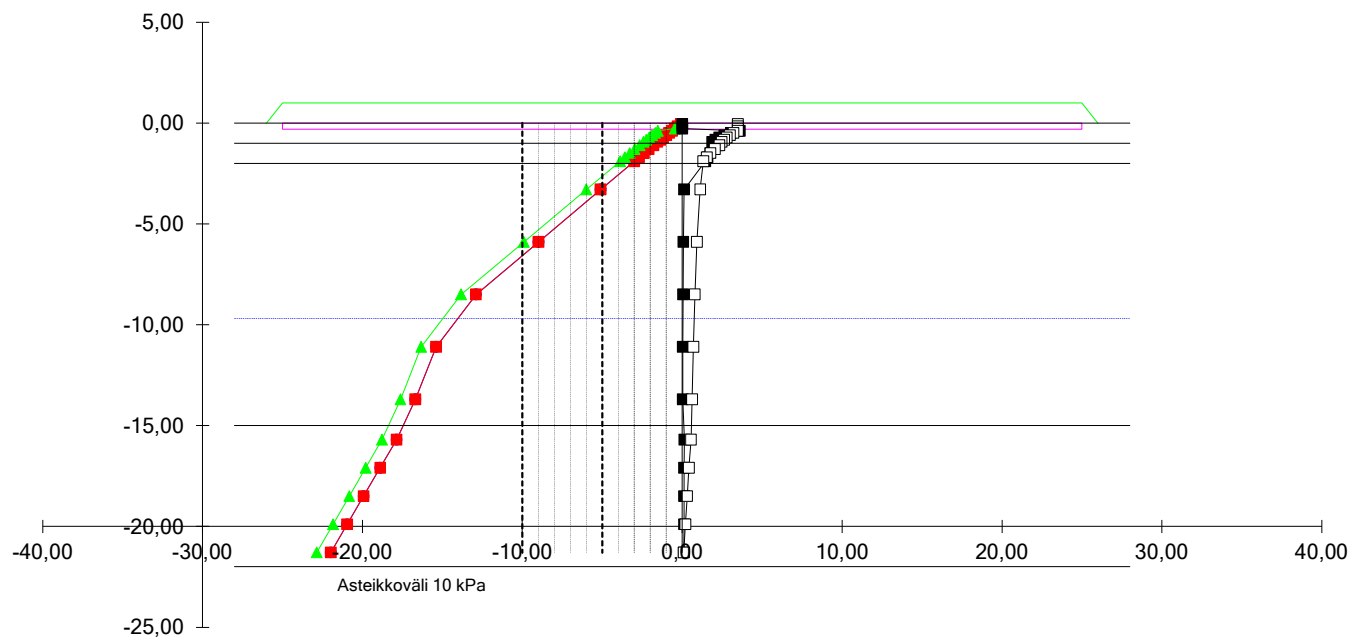
%

0,1

0,1

100 mm = tavoitepainuma

Laskentapoikkileikkaus



Penger	Vastapenger	Kevennys	Vesipinta	Po
Pc	Po+Pz	Asteikkoväli 10 kPa	epsilon %	Painuma
Maakerrosrajat	Vastapenger	Sarja13	Sarja14	Sarja15
Sarja16	Sarja17	Sarja18	Sarja19	Sarja20
Sarja21	Sarja22	Sarja23	Sarja24	Sarja25
Sarja26				

Kortteli 7 ilman kevennyksiä

v. 3.3 10.10.1994/10.10.2011 /30.3.2023

© Mikko Smura

Destia Oy

10.6.2024

16:58

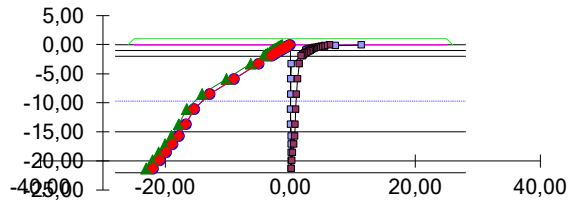
Laskija: L.Kärkkäinen

Geomitoitus Smura

TIEPENKEREEN PAINUMA

Otsikkotiedot:

Laskentapoikkileikkaus



(tasaus + 0,6, kortteli 7)

Lähtöarvot: (valkeat ruudut)

Maanpinnan kaltevuus M:10

M

0

m

Penkereen yläpinnan leveys

B

50

m

Penkereen tilavuuspaino

 γ

12,4

kN/m³

Tasainen pintakuorma

0

kPa

Pengerkorkeus

H

1

m

Luiskakaltevuus 1:N

N

1

m

Pohjavesipinnan etäisyys

hw

9,7

m

POHJANVAHVISTUS

VASTAPENGER

korkeus:

0

oik.

0

leveys:

0

KEVENNYS

paksuus:

0,00

oik.

0,00

pääll.rak:

1

kevennyksen luiskakaltev:

1

1

 γ

4

-6

 γ'

MAAKERROKSET

w%-menetelmä

0/1

1

TANGENTTIMODULI-MENETELMÄ

(m - β)

0/1

0

d(vas)			d(oik)	w%	γ	$\gamma-10$	Kc	Painuma mm			σ_0	$\Delta\sigma$	σ_c [kPa]		m1	β_1	m2	β_2	Painuma mm		
	[m]	[m]	[%]		[kN/m ³]			vas	KL	oik	alar.	[kPa]	ylär.	alar.					vas	KL	oik
Kerros 1	1,0	1,0	80	16,5	6,5	0,85		91	98	91	16,5	0,0	0,0	16,5	5,4	-0,6	0,0	1,0	0	0	0
Kerros 2	1,0	1,0	115	15,0	5,0	0,85		35	48	35	31,5	0,0	16,5	31,5	5,1	-0,4	0,0	0,0	0	0	0
Kerros 3	13,0	13,0	15	15,0	5,0	0,85		13	23	13	173,5	0,0	31,5	173,5	5,7	-0,4	0,0	0,0	0	0	0
Kerros 4	7,0	7,0	47	17,4	7,4	0,85		12	20	12	225,0	0,0	173,5	225,0	10,0	0,3	0,0	0,0	0	0	0
KARKEA PAINUMA-ARVIO (W%-menetelmä)							mm	152	190	152	KOKONAISPAINUMA						(m – β)	mm	0	0	0

LASKENNAN TULOS

Pengerkuorma

Kpa

12,4

KL

12,4

oik

12,4

Kokonaispainuma

mm

152

190

152

Sivukaltevuuden muutos

%

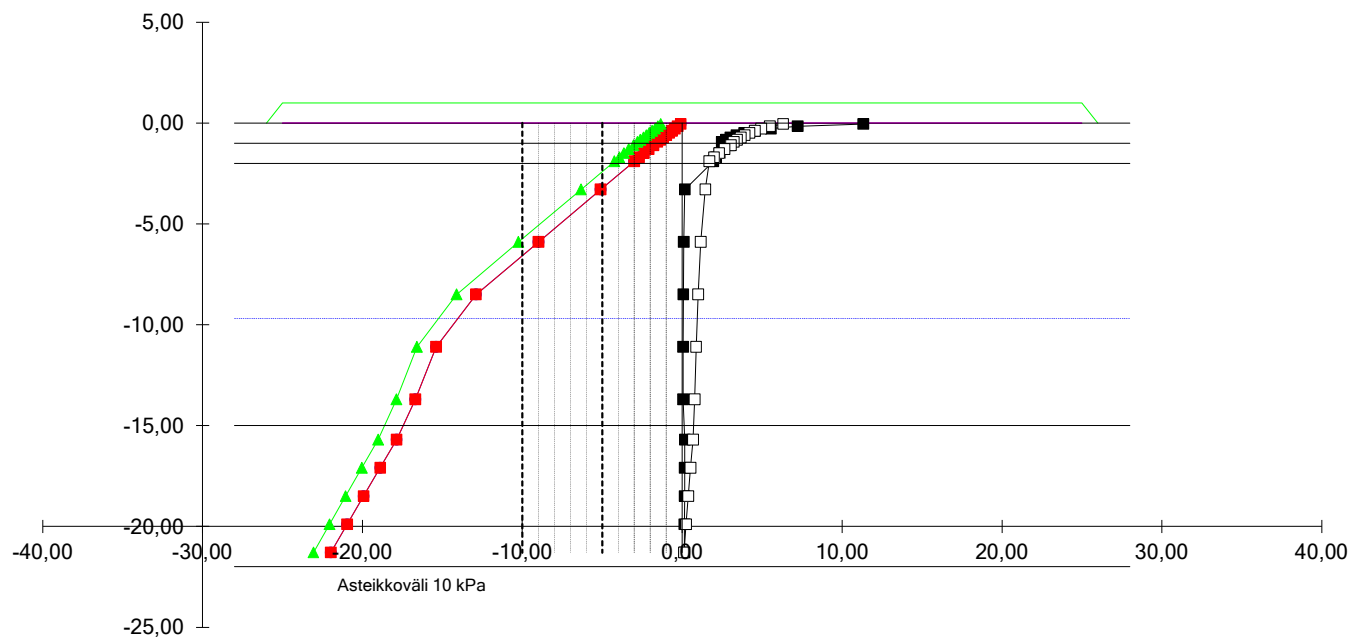
0,2

0,2

0,2

100 mm = tavoitepainuma

Laskentapoikkileikkaus



Penger	Vastapenger	Kevennys	Vesipinta	Po
Pc	Po+Pz	Asteikkoväli 10 kPa	epsilon %	Painuma
Maakerrosrajat	Vastapenger	Sarja13	Sarja14	Sarja15
Sarja16	Sarja17	Sarja18	Sarja19	Sarja20
Sarja21	Sarja22	Sarja23	Sarja24	Sarja25
Sarja26				

Kortteli 8 ilman kevennyksiä

v. 3.3 10.10.1994/10.10.2011 /30.3.2023

© Mikko Smura

Destia Oy

10.6.2024

16:26

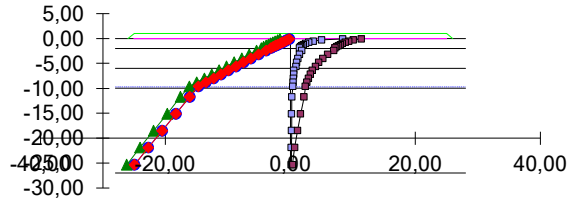
Laskija: L.Kärkkäinen

Geomitoitus Smura

TIEPENKEREEN PAINUMA

Otsikkotiedot:

Laskentapoikkileikkaus

Kortteli 8, rakentamiseen erittäin heikosti soveltuva alue (tasaus +0,75, painuma il
Lähtöarvot: (valkeat ruudut)

Maanpinnan kaltevuus M:10	M	0		m
Penkereen yläpinnan leveys	B	50		m
Penkereen tilavuuspaino	γ	15		kN/m ³
Tasainen pintakuorma	kPa	0	vasen	oikea
Pengerkorkeus	H	1	1	m
Luiskakaltevuus 1:N	N	1	1	
Pohjavesipinnan etäisyys	hw	9,7	9,7	m

POHJANVAHVISTUS

VASTAPENGER

KEVENNYS

kevennyksen luiskakaltev:

korkeus:

paksuus:

leveys:

pääll.rak:

vas.	oik.	vas.	oik.
0	0	0	0
0,00	0,00	1	1
1	1	4	-6

MAAKERROKSET			w%-menetelmä			0/1			1	TANGENTTIMODULI-MENETELMÄ										(m – β)			0/1	0		
d(vas)		d(oik)	w%	γ	γ-10	Kc	Painuma mm			σ0	Δσ	σ c [kPa]		m1	β1	m2	β2	Painuma mm								
	[m]	[m]	[%]	[kN/m3]			vas	KL	oik	alar.	[kPa]	ylär.	alar.					vas	KL	oik						
Kerros 1	2,0	2,0	70	16,5	6,5	0,85	115	131	115	33,0	0,0	0,0	33,0	5,4	-0,6	0,0	1,0	0	0	0						
Kerros 2	4,0	4,0	116	15,0	5,0	0,85	64	103	64	93,0	0,0	33,0	93,0	5,1	-0,4	0,0	0,0	0	0	0						
Kerros 3	4,0	4,0	80	15,0	5,0	0,85	22	39	22	149,0	0,0	93,0	149,0	5,7	-0,4	0,0	0,0	0	0	0						
Kerros 4	17,0	17,0	53	16,5	6,5	0,85	38	67	38	260,5	0,0	149,0	260,5	10,0	0,3	0,0	0,0	0	0	0						
KARKEA PAINUMA-ARVIO (W%-menetelmä)						mm	239	340	239	KOKONAISPAINUMA										(m – β)			mm	0	0	0

LASKENNAN TULOS

Pengerkuorma

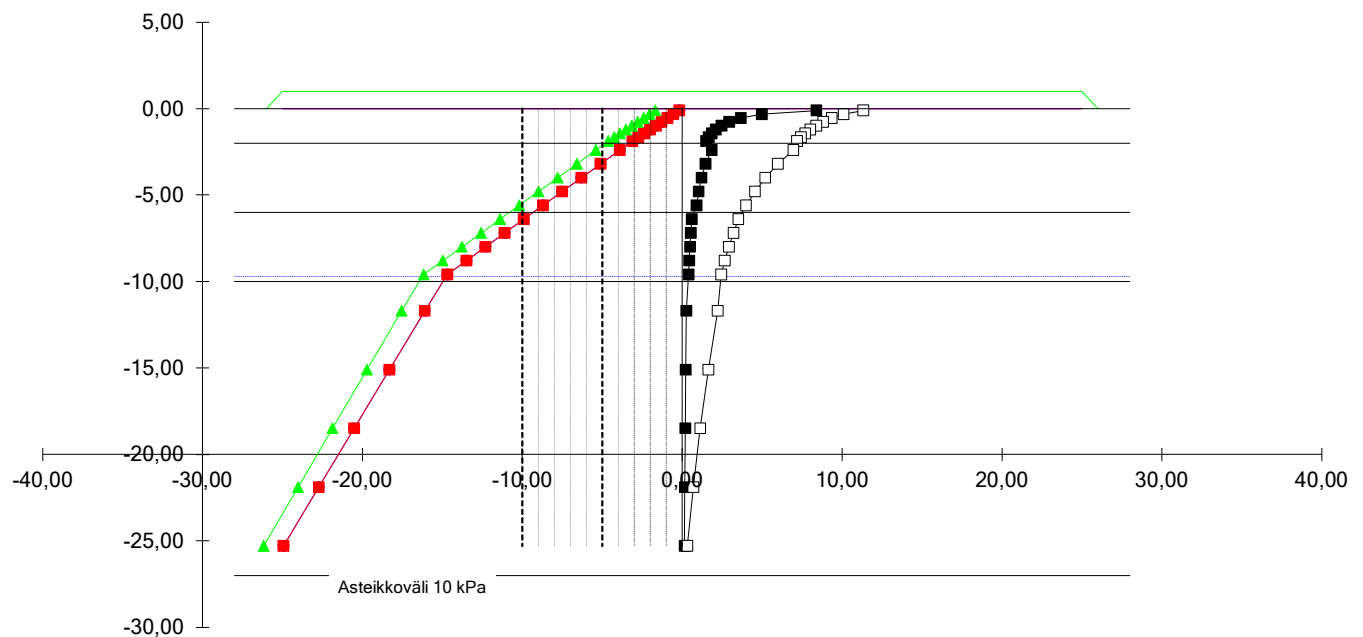
Kokonaispainuma

Sivukaltevyyden muutos

	vas	KL	oik
Pengerkuorma	Kpa	15,0	15,0
Kokonaispainuma	mm	239	340
Sivukaltevyyden muutos	%	0,4	0,4

100 mm = tavoitepainuma

Laskentapoikkileikkaus



Penger	Vastapenger	Kevennys	Vesipinta	Po
Pc	Po+Pz	Asteikkoväli 10 kPa	epsilon %	Painuma
Maakerrosrajat	Vastapenger	Sarja13	Sarja14	Sarja15
Sarja16	Sarja17	Sarja18	Sarja19	Sarja20
Sarja21	Sarja22	Sarja23	Sarja24	Sarja25
Sarja26				