

Helsingin kaupunki, Rakennusvirasto

TÖÖLÖNLAHDEN TULVASUOJELURAKENTEET

Vesilain mukainen lupahakemussuunnitelma

P27843P001

2.10.2015

2.10.2015

TIIVISTELMÄ

Helsingin kaupungin rakennusvirasto hakee Etelä-Suomen aluehallintovirastolta vesilain mukaista lupaa Töölönlahden tulvasuojelurakenteiden rakentamiseen liittyville toimenpiteille eli kevyen liikenteen sillan, tulvaporttien ja tulvapumppaamon rakentamiselle. Hakemus sisältää vanhan kevyen liikenteen sillan purkamisen, uuden sillan ja tulvasuojelurakenteiden rakentamisen edellyttämän ruoppauksen, pohjaan täytön, uuden kevyen liikenteen sillan ja tulvasuojelurakenteiden rakentamisen ja niihin liittyvän rantarakentamisen sekä Töölönlahden vedenpinnan sääntelyn meritulvien aikana. Hankkeen kiireellisyydestä johtuen rakennusvirasto hakee myös töiden valmistelulupaa ennen päätöksen lainvoimaiseksi tulemistä vesilain 3 luvun 16§:n mukaisesti. Rakentaminen aloitetaan vuoden 2016 aikana.

Suunnittelualue sijaitsee Töölönlahden ja Eläintarhanlahden yhdistävän rautatiesilta-aukon Eläintarhanlahden puoleisessa päädyssä. Alueeseen rajautuvat vesialueet Töölönlahti ja Eläintarhanlahti sijaitsevat Helsingissä Kluuvin, Kallion, Taka- ja Etu-Töölön kaupunginosien alueilla. Suunnittelualue on puisto- ja virkistysaluetta. Hankealueen omistaa ja sitä hallinnoi Helsingin kaupunki. Alueeseen rajautuu ja sen vaikutusalueella on myös Suomen valtion omistamia ja Senaatti-kiinteistöjen sekä Liikenneviraston hallinnoimia alueita.

Tällä hetkellä alueella on 1960-luvulla rakennettu kevyen liikenteen silta, jonka silta-aukon virtaamaa ei ole mahdollista rajoittaa.

Suunnittelualue sijaitsee Eläintarhanlahden luoteiskulmassa. Hankkeen pääasiallinen vaikutusalue on Töölönlahti. Alueen vedenlaatuun vaikuttaa eniten lahden sisäinen kuormitus sekä Vantaanjoki, joka vaikuttaa yleisesti kohteen lahtien ja niiden edustan merialueen vedenlaatuun. Töölönlahden vedenlaatuun vaikuttaa parantavasti myös Humallahdesta sulan veden aikaan johdettava merivesi.

Kohde sijaitsee linnustollisesti arvokkaaksi ja paikallisesti tärkeäksi lepakoalueeksi luokitellulla alueella. Hankkeella ei arvioida olevan haitallisia vaikutuksia alueen talvehtivaan linnustoon ja paikalliseen lepakopopulaatioon.

Alue ei ole kalastollisesti merkittävä. Kummankin lahtialueen vapaa-ajan kalastusta on rajoitettu. Hankealueella ei ole laivaväyliä tai venereittejä. Työalueesta noin 50 m itään sijaitsee venelaituri, joka on vapaa-ajanveneilijöiden käytössä. Hankkeen vesirakennustöillä ei katsota olevan haitallista vaikutusta laiturin käyttöön.

Alueen sedimenttien pilaantuneisuutta on tutkittu sedimenttitutkimuksella. Tehdyssä sedimenttitutkimuksessa on todettu kohonneita haitta-ainepitoisuuksia hankealueen edustalla.

Nykyinen kevyen liikenteen silta uusitaan ja siltarakenteisiin rakennetaan tulvaportit ja -pumppaamo. Tulvaporttien ja pumppaamon avulla pyritään estämään Töölönlahden ranta-alueiden tulviminen meritulvien ja samanaikaisten rankkasateiden aikana. Meren pinnan noustessa tasolle +1,0 m tulvaportit suljetaan ja meriveden pinnan nousu Töölönlahdessa estyy. Tulvapumpuilla voidaan samanaikaisesti johtaa vettä Töölönlahden merialueelta Eläintarhanlahdelle.

Sillan rakentamisen yhteydessä suoritetaan ruoppaustöitä rakennustöiden edellyttämässä laajuudessa. Haitta-ainetasoiltaan meriläjitykseen kelpaamattomat ruoppausmassa nostetaan maalle ja toimitetaan luvan omaavaan vastaanottoaikaan. Läjitysalueen lupaehtojen mukaisesti meriläjityskelpoinen ruoppausmassa toimitetaan luvan omaavalle meriläjitysalueelle. Ruoppauksen enimmäismääräksi arvioidaan noin 600 m³ktr. Töiden yhteydessä suoritetaan pohjaan täyttöä niiden edellyttämässä laajuudessa. Täytöt materiaaleina käytetään puhtaita maa-aineksia ja täytön määrä on noin 600 m³ktr.

Hankkeesta ei tule aiheutumaan merkittävää vahinkoa eikä haitallisia muutoksia nykyisin vallitsevaan vesistön ja sen ranta-alueiden tilaan. Työt aiheuttavat tilapäisesti veden samentumista ja kiintoaineksen sedimentaatiota lähialueella. Tulevat rakenteet eivät tule normaalioloissa aiheuttamaan merialueella muutosta Töölönlahden veden vaihtuvuuteen tai pinnankorkeuksiin. Tulvasuojelutoimenpiteet rajoittuvat lyhytaikaisten meritulvien ajalle.

Tulvasuojelurakenteiden rakentaminen on välttämätöntä Töölönlahden rantarakenteiden suojaamiseksi meritulvien aiheuttamalta vaurioitumiselta. Hanke parantaa Töölönlahden ranta-alueiden käytettävyyttä tulvien aikana ja parantaa lahden käyttöä vapaa-ajan veneilyyn, kun kevyen liikenteen sillan alikulkukorkeus kasvaa.

Töiden valmistelulupaa haetaan ennen päätöksen lainvoimaiseksi tulemistä vesilain 3 luvun 16§:n mukaisesti kaikille hakemuksessa esitetyille töille. Hankkeen viivästyminen aiheuttaisi uhan Töölönlahden rantarakenteiden vaurioitumisesta meritulvien aikana. Työt voidaan aloittaa tuottamatta muulle vesien käytölle tai luonnolle pysyvää haittaa.

2.10.2015

SAMMANDRAG

Helsingfors stads byggnadskontor ansöker om ett tillstånd enligt vattenlagen från regionförvaltningsverket i Södra Finland för åtgärder som hänför sig till byggande av översvämningsskydd kring Tölövikens, det vill säga en bro för gång- och cykeltrafik, skyddsportar och en pumpstation. Ansökan omfattar rivning av den gamla bron för gång- och cykeltrafik, muddring som byggandet av en ny bro och översvämningsskydd förutsätter, bottenfyllning, byggande av en ny bro för gång- och cykeltrafik och översvämningsskydd samt anknytande strandbyggande och reglering av vattenytan i Tölövikens under havsöversvämningar. På grund av att projektet är brådskande ansöker byggnadskontoret också om tillstånd till förberedelser innan beslutet vinner laga kraft enligt 3 kap. 16 § i vattenlagen. Byggandet inleds under 2016.

Planeringsområdet ligger i ändan av Djurgårdsviken sett under järnvägsbrospannet som förenar Tölövikens med Djurgårdsviken. Vattenområdena Tölövikens och Djurgårdsviken som gränsar till området ligger i stadsdelarna Gloet och Berghäll samt i Bortre och Främre Tölö. Planeringsområdet är park- och rekreativområde. Projektområdet ägs och administreras av Helsingfors stad. Även områden som ägs av Finlands stat och administreras av Senatfastigheter samt Trafikverket gränsar till projektområdet eller ligger inom dess verkningsområde.

I området finns för närvarande en bro för gång- och cykeltrafik som byggdes på 1960-talet och det är inte möjligt att begränsa vattenflödet under dess spann.

Planeringsområdet ligger i det nordvästra hörnet av Djurgårdsviken. Projektet påverkar i synnerhet Tölövikens. Den största inverkan på vattenkvaliteten i området har den interna belastningen i viken samt Vanda å som allmänt påverkar vattenkvaliteten i vikarna som omfattas av projektet och i havsområdet utanför dem. Vattenkvaliteten i Tölövikens förbättras även av havsvattnet som leds till den från Hummelvikens när det är öppet vatten.

Objektet ligger inom ett värdefullt fågelområde som också klassificerats som ett viktigt lokalt fladdermusområde. Projektet beräknas inte ha några skadliga inverknings på fågelbeståndet som övervintrar i området eller på den lokala fladdermuspopulationen.

Området är inte värdefullt för fiskbeståndets del. Fritidsfiske har begränsats i båda vikarna. Inom projektområdet finns inga fartygsleder eller båttrutter. Cirka 50 meter österut från området finns en båtbygga som används för fritidsbåtar. Vattenbyggnadsarbetena i projektet anses inte ha någon skadlig inverkan på användningen av bryggan.

Huruvida sedimenten i området är förstörda har undersökts genom sedimentundersökningar. De genomförda undersökningarna har avslöjat förhöjda halter av skadliga ämnen utanför projektområdet.

Den nuvarande bron för gång- och cykeltrafik förnyas och i brokonstruktionerna byggs skyddsportar och en pumpstation. Med hjälp av portarna och pumpstationen förhindras översvämningar i strandområdena kring Tölövikens under havsöversvämningar och samtidiga hållregn. När havsytan når nivån +1,0 m stängs skyddsportarna och stigningen av havsvattenytan i Tölövikens förhindras. Med hjälp av pumparna kan man samtidigt leda vatten från Tölövikens havsområde till Djurgårdsviken.

I samband med brobygget görs muddringsarbeten i den omfattning som byggarbetena förutsätter. De muddermassor där halterna av skadliga ämnen är så höga att de inte lämpar sig för deponering i havet tas upp på land och förs till en mottagningsplats med ett behörigt tillstånd. I enlighet med tillståndsvillkoren för deponeringsområdet transporteras muddermassorna som lämpar sig för deponering i havet till ett havsdeponeringsområde med ett behörigt tillstånd. Muddermassorna beräknas uppgå till högst 600 fasta kubikmeter. I samband med arbetena utförs bottenfyllning i den omfattning som arbetena förutsätter. Som fyllnadsmaterial används rena jordmaterial och den totala fyllnadsmassan är cirka 600 fasta kubikmeter.

Projektet kommer inte att medföra någon skada eller skadliga förändringar i vattendraget och strandområdena kring det. Arbetena orsakar tillfällig grumling och sedimentation i närliggande områden. De kommande konstruktionerna kommer inte under normala förhållanden att ändra vattenutbytet eller vattennivåerna i Tölövikens havsområde. Skyddsåtgärderna begränsas till kortvariga havsöversvämningar.

Byggandet av skyddskonstruktioner är nödvändigt för att strandkonstruktionerna kring Tölövikens ska kunna skyddas mot skador till följd av havsöversvämningar. Projektet förbättrar användbarheten av stränderna kring Tölövikens under översvämningar och gör viken tillgängligare för fritidsbåtar när den fria höjden under bron för gång- och cykeltrafik ökar.

Tillstånd till förberedelser ansöks innan beslutet vinner laga kraft enligt kapitel 3, 16 § i vattenlagen för alla de arbeten som anges i ansökan. Om projektet drar ut på tiden medför det en risk för att strandkonstruktionerna kring Tölövikens skadas under havsöversvämningar. Det är möjligt att inleda arbetena utan att orsaka bestående skada för annan vattenanvändning eller för naturen.

2.10.2015

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	6
2	SUUNNITTELUALUE	6
3	ALUEEN HISTORIA JA NYKYTILANNE	7
4	KAAVOITUS	8
	4.1 Yleiskaava	8
	4.2 Asemakaava	8
5	MAA- JA VESIALUEIDEN OMISTUSSUHTEET.....	8
6	VESISTÖSELOSTUS	9
	6.1 Yleiskuvaus merialueesta.....	9
	6.2 Vedenkorkeudet	9
	6.3 Jääolot	10
	6.4 Vedenlaatu	10
	6.5 Pohjaeläimistö.....	10
	6.6 Kalasto.....	10
	6.7 Kalastus	11
	6.8 Vesiliikenne	11
	6.9 Muinaisjäännökset	11
	6.10 Suojelualueet.....	12
	6.11 Venesatamat ja uimarannat	12
	6.12 Pohjan laatu	12
	6.12.1 Pohjasuhteet.....	12
	6.12.2 Sedimentin haitta-ainepitoisuudet.....	12
7	HANKESUUNNITELMA	14
	7.1 Suunnitellut toimenpiteet ja rakenteet	14
	7.1.1 Yleiskuvaus.....	14
	7.1.2 Uusi kevyen liikenteen silta.....	14
	7.1.3 Tulvaportti ja settipadot	14
	7.1.4 Tulvapumppaamo ja pumput.....	15
	7.1.5 Ruoppaus ja loppusijoitus	17
	7.1.6 Täyttö	17
	7.2 Hydrologinen mitoitus	17
	7.2.1 Periaatteet.....	17
	7.2.2 Nykytilanteen mukainen mitoitus.....	18
	7.2.3 Ilmastonmuutoksen huomioiminen.....	18
	7.2.4 Johdettava vesimäärä ja pumppaus	18
	7.2.5 Hydraulinen mitoitus, nostokorkeusvaatimus.....	19
	7.3 Työnaikaiset järjestelyt	19
	7.4 Työnaikainen tarkkailu	19
8	TOTEUTTAMISAIKATAULU	19
9	HANKKEEN VAIKUTUKSET JA HAITTOJEN VÄHENTÄMINEN	20
	9.1 Yleistä.....	20
	9.2 Ympäristö ja vedenlaatu	20
	9.3 Vedenkorkeudet ja virtaamat	20

2.10.2015

9.4	Vesiliikenne	20
9.5	Kalasto ja kalastus.....	20
9.6	Virkistyskäyttö	21
9.7	Rantarakenteet ja laitteet	21
9.8	Luonnonsuojelualueet ja luokitellut luontoarvot	21
9.9	Vesienhoitosuunnitelma.....	21
9.10	Muut vaikutukset.....	22
10	HANKKEEN TUOTTAMAT HYÖDYT JA HAITAT.....	22
11	OIKEUDELLISET EDELLYTYKSET.....	22
12	BAT JA BEP	23
13	TÖIDEN VALMISTELULUPA	23

LIITTEET

- Liite 1 Helsingin yleiskaava 2002, yleiskaavakartta
- Liite 2 Asemakaavakartat
 - 463, 1. - 8. kaupunginosat, 19.5.1875
 - 2310, Tokoinranta, 5.7.1943
 - 5958, 11/302, 303, 394, 395 sekä katu-, rautatie- ja puistoalue, 19.2.1969
 - 6759, 11. Puiston nimi, 5.6.1972
 - 10920, 2013-2018 ja 13465 (Töölönlahden alue), 2.4.2004
 - 11808, 2. puisto- ja katualue, 6.5.2011
- Liite 3 Kiinteistötiedot ja naapurit
- Liite 4 Toimenpidealueen sedimenttitutkimusten tulokset, yhteenvetotaulukko. Analyysitulokset ja normalisoidut tulokset
- Liite 5 Piirustus YMP.P27843P001_1, Toimenpidealueen sedimenttitutkimukset, tutkimuspisteiden ja ruopattavan alueen sijainti
- Liite 6 Töölönlahden tulvasuojelu, yleissuunnitelma
- Liite 7 Piirustus 29969/400, Töölönlahden tulvasuojelu, Uusi kevyen liikenteen silta, tulvaportit ja -pumppaamo, Yleispiirustus
- Liite 8 Piirustukset 29969/001, JK+PP-tie 1 ja JK+PP-tie 2, Yleissuunnitelma sekä 29969/002, JK+PP-tie 1 ja JK+PP-tie 2, Yleissuunnitelman pituusleikkaus ja tyyppipoikkileikkaukset
- Liite 9 Piirustukset 29969/481, Tulvapumppaamon Lay-out, Sähkö- ja konepiirustus, 29969/482, Tulvapumppaamo, Vaakapotkuripumppu, leikkaus A – A sekä 29969/483, Tulvapumppaamo, Pystykuilupumppu, leikkaus B – B

2.10.2015

HELSINGIN KAUPUNKI, RAKENNUSVIRASTO TÖÖLÖNLAHDEN TULVASUOJELURAKENTEET

1 JOHDANTO

Suunnittelualueeseen rajautuvat vesialueet Töölönlahti ja Eläintarhanlahti sijaitsevat Helsingissä Kluuvin, Kallion, Taka- ja Etu-Töölön kaupunginosien alueilla. Suunnittelualue on puisto- ja virkistysaluetta.

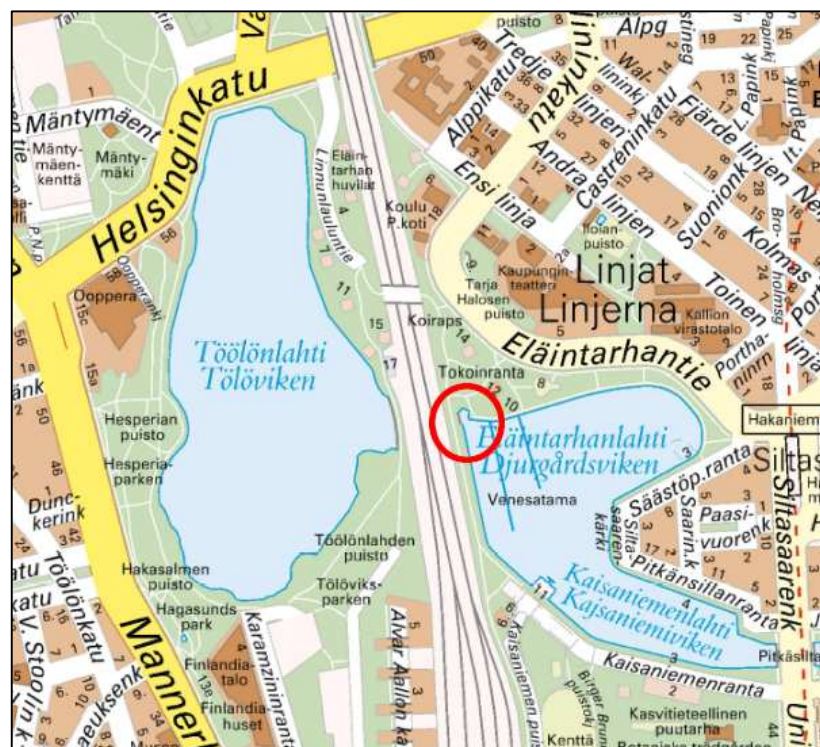
Helsingin kaupungin rakennusvirasto hakee Etelä-Suomen aluehallintovirastolta lupaa tässä hakemussuunnitelmassa esitetyille Töölönlahden tulvasuojelurakenteiden rakentamiseen liittyville toimenpiteille eli kevyen liikenteen sillan, tulvaporttien ja tulvapumppaamon rakentamiselle. Hakemus sisältää vanhan kevyen liikenteen sillan purkamisen, uuden sillan ja tulvasuojelurakenteiden rakentamisen edellyttämän ruoppauksen, pohjaan täytön, uuden kevyen liikenteen sillan ja tulvasuojelurakenteiden rakentamisen ja niihin liittyvän rantarakentamisen sekä Töölönlahden vedenpinnan sääntelyn meritulvien aikana.

Alueen rakentaminen aloitetaan vuoden 2016 aikana. Hankkeen kiireellisyydestä johtuen haetaan töiden valmistelulupaa ennen päätöksen lainvoimaiseksi tulemistä vesilain 3 luvun 16§:n mukaisesti.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy on laatinut tämän lupahakemussuunnitelman Helsingin kaupungin rakennusviraston toimeksiannosta. Rakennusviraston yhteyshenkilöinä ovat olleet Juha Sorvali ja Peter Henny ja FCG:ssä työstä on vastannut Teemu Siika.

2 SUUNNITTELUALUE

Suunnittelualue sijaitsee Töölönlahden ja Eläintarhanlahden yhdistävän rautatiesilta-aukon Eläintarhanlahden puoleisessa päädyssä. Toimenpiteiden vaikutusalueena on myös Töölönlahden vesialue. Alueen sijainti on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Suunnittelualueen sijainti. Pohjakartta: Helsingin kaupungin Karttapalvelu ©Helsingin kaupunki.

2.10.2015

Maa-alueella tehtävät pilaantuneen maaperän kaivutyöt eivät kuulu tähän suunnitelmaan vaan niistä tullaan tekemään erillinen ilmoitus pilaantuneen maaperän puhdistamisesta.

3 ALUEEN HISTORIA JA NYKYTILANNE

Töölönlahti on matala (keskisyvyys 1,8 m) miltei tasapohjainen merenlahti, joka on yhteydessä itämereen 6 m leveän ja 60 m pitkän rautatiesilta-aukon kautta. Yhteys itämereen on ollut 1800-luvulla laajempi. Rakentamisen ja junaliikenteen kasvun myötä meriyhteyttä on kavennettu ja aukko on kavennettu nykyiseen leveyteen 1800-luvun lopulla. Vuoden 2005 lopulla Töölönlahden on alettu johtaa vettä Humallahdelta veden laadun parantamiseksi. Vettä on johdettu avovesiaikaan 0,5 m³/s. Veden johtaminen on parantanut osittain Töölönlahden veden laatua, mutta kaikkia lahden kunnostukselle asetettuja tavoitteita ei näytetä juoksutuksella saavutettavan. Töölönlahtea ympäröivät puisto- ja virkistysalueet.

Eläintarhanlahti on 1800-luvun lopulla rautatierakentamisen täyttöjen Töölönlahdesta erottama merialue. Eläintarhanlahti on yhteydessä itämereen Kaisaniemenlahden ja Siltasaarensalmen kautta. Eläintarhanlahden pohjois-, länsi- ja etelärannat ovat puisto- ja virkistysaluetta. Länsiranta Siltasaarella on asuin- ja toimistorakennusten korttelialuetta.

Toimenpidealueen nykytila on esitetty kuvissa 2 ja 3.



Kuva 2. Nykyinen silta. Kuvaussuunta idästä länteen. /Helsingin kaupunki, Rakennusvirasto, Katu- ja puisto-osasto. Töölönlahden tulvasuojelu. Kevyen liikenteen silta, tulvaportit ja tulvapumppaamo. Yleissuunnitelma. 13.7.2012./.

Nykyinen silta on paikalla valettu teräsbetoninen kehäsilta, jonka vapaa aukko on 7,4 m. Silta on todennäköisesti maanvarainen. Silta on kiinni viereisessä ratapihan alapuolisessa kehäsillassa ja on rakennettu 1960-luvulla ratasillan viimeisimmän levityksen yhteydessä.

Kevyen liikenteen väylän leveys sillan kohdalla on noin 4,0 m. Väylä sijaitsee noin tasolla + 2,0 m mpy. Sillan alapinta on noin tasolla +1,4 m mpy. Ratapihan alittavan sillan alapinta on tasolla noin +2,8 m mpy, joten kevyen liikenteen silta määrää nykyisin Töölönlahdelle matkaavien veneiden läpikulkukorkeuden.

2.10.2015



Kuva 3. Nykyinen silta. Kuvaussuunta pohjoisesta etelään. /Helsingin kaupunki, Rakennusvirasto, Katu- ja puisto-osasto. Töölönlahden tulvasuojelu. Kevyen liikenteen silta, tulvaporitit ja tulvapumppaamo. Yleissuunnitelma. 13.7.2012./.

4 KAAVOITUS

4.1 Yleiskaava

Suunnittelualue sisältyy Helsingin yleiskaavaan 2002, joka on saanut lainvoiman 19.1.2007. Alue on yleiskaavassa merkinnällä kaupunkipuisto. Yleiskaavakartta on esitetty liitteessä 1.

4.2 Asemakaava

Suunnittelualue sijaitsee usean eri asemakaava-alueen rajalla. Asemakaavat, joihin alue rajautuu, ovat:

- 463, 1. - 8. kaupunginosat, 19.5.1875
- 2310, Tokoinranta, 5.7.1943
- 5958, 11/302, 303, 394, 395 sekä katu-, rautatie- ja puistoalue, 19.2.1969
- 6759, 11. Puiston nimi, 5.6.1972
- 10920, 2013-2018 ja 13465 (Töölönlahden alue), 2.4.2004
- 11808, 2. puisto- ja katualue, 6.5.2011

Asemakaavakartat on esitetty liitteessä 2.

5 MAA- JA VESIALUEIDEN OMISTUSSUHTEET

Tässä lupahakemussuunnitelmassa esitetyt rakennustyöt kohdistuvat kiinteistöille 91-11-9909-100 ja 91-2-9909-100. Kiinteistöt ovat Helsingin kaupungin omistuksessa.

Vesialue Eläintarhanlahti (kiinteistötunnukset 91-11-9909-100 ja 91-2-9909-100) on yleinen vesialue, jota hallinnoi Helsingin kaupungin kiinteistövirasto.

Toimenpidealue rajautuu lisäksi kiinteistöihin 91-11-9903-110, 91-11-9903-111 ja 91-432-1-23.

Tulvasuojelurakenteet vaikuttavat meritulvien aikana Töölönlahden vedenpinnan tasoon ja ranta-alueiden tilaan vähentäen rantojen tulvimista. Töölönlahden vesi- ja ranta-alueiden kiinteistötunnukset ovat: 91-14-9909-100, 91-14-9909-1, 91-13-9909-100, 91-14-9903-100, 91-14-9903-6, 91-13-9909-103, 91-432-1-23-M613 ja 91-432-1-23-V56.

2.10.2015

Hankealueeseen ja sen vaikutusalueeseen rajautuvat kiinteistöt ovat, kiinteistöjä 91-432-1-23 ja 91-432-1-23-V56 lukuun ottamatta, Helsingin kaupungin omistuksessa. Kiinteistön 91-432-1-23 omistaa Suomen valtio ja sitä hallinnoi liikennevirasto. Kiinteistön 91-432-1-23-V56 omistaa Suomen valtio ja sitä hallinnoi Senaatti-kiinteistöt. Kiinteistörajakartta ja luettelo alueiden omistussuhteista on esitetty liitteessä 3.

6 VESISTÖSELOSTUS

6.1 Yleiskuvaus merialueesta

Suunnittelualue sijaitsee Eläintarhanlahden luoteisnurkassa, Töölönlahden ja Eläintarhanlahden yhdistävän rautatiesilta-aukon suulla. Eläintarhanlahti ja Töölönlahti ovat matalia sisälahtia, jotka ovat muodostuneet aikanaan Helsinginniemeä täytettäessä. Veden vaihtuminen tapahtuu Töölönlahdessa rautatiesilta-aukon kautta Eläintarhanlahteen, josta on Kaisaniemenlahden ja Siltaavuorensalmen kautta yhteys Kruunuvuorenselälle. Töölönlahteen johdetaan tunnelissa Humallahdesta vettä sulan veden aikana noin 1800 m³/h. Veden johtaminen liittyy Töölönlahden kunnostushankkeeseen.

Töölönlahden pinta-ala on noin 21 ha. Lahti on lähes tasapohjainen keskisyvyyden ollessa 1,8 m ja maksimisyvyyden 2,5 m. Töölönlahden luonnollinen valuma-alue on noin 450 ha. Viemäroinnin seurauksena lahteen valuu sadevesiä kuitenkin vain noin 39 ha alueelta.

Eläintarhanlahden pinta-ala on noin 8,6 ha. Lahti on hyvin tasapohjainen ja sen maksimisyvyys on noin 2,0 m.

Lahtien haitta-ainekuormitus on peräisin lähinnä niiden rannoilla aikoinaan sijainneista teollisista toiminnoista, lahtiin juoksutetuista jätevesistä sekä tehdyistä täytöistä.

Suunnittelualue ja siihen liittyvien vesialueiden, Töölönlahden ja Eläintarhanlahden, rannat ja ranta-alueet ovat aiemmin rakennettuja ja ihmisen muokkaamia alueita.

6.2 Vedenkorkeudet

Ilmatieteenlaitoksen Helsingin Kaivopuiston mareografiaseman asteikolta tehtyjen havaintojen mukaan merivedenkorkeuden ääri- ja keskiarvot ovat vaihdelleet havaintojaksolla v. 1904 – 2014 seuraavasti:

HW (ylivedenkorkeus)	=	+1,51	(NN +1,41)
MHW (keskiylivedenkorkeus)	=	+0,89	(NN +0,79)
MW _{teor} (keskivedenkorkeus)	= MW ₂₀₁₄	0,00	(NN -0,10)
MNW (keskialivedenkorkeus)	=	- 0,63	(NN -0,73)
NW (alivedenkorkeus)	=	- 0,93	(NN -1,03)

Meriveden keskimääräinen korkeus suhteessa NN-korkeusjärjestelmään on Helsingin mareografiasemalla NN -0,103 m (MW₂₀₁₄).

Helsingissä meriveden korkeus on yleensä alimmallaan keväällä huhtitoukokuussa ja korkeimmallaan marras-joulukuussa. Vedenkorkeusvaihtelu on vähäisintä kesäkuukausina ja voimakkainta loka-maaliskuussa. Vedenkorkeuden vaihteluun vaikuttavat mm. ilmanpaineen muutokset, pitkäkestoiset yhdensuuntaiset tuulet sekä Suomenlahden altaan vesimassan ominaisheilahtelut.

2.10.2015

6.3 Jääolot

Ilmatieteenlaitoksen (aikaisemmin Merentutkimuslaitos) laatimien pitkän ajan keskiarvojen (vuosien 1961–1990 jäätilastot) perusteella merialue jäätyy Suomenlinnan havaintopaikan tietojen mukaan keskimäärin tammikuun alkupuolella, jolloin pysyvä jääpeite alkaa muodostua. Pysyvä jääpeite kestää alueella noin kolme kuukautta. Pysyvä jääpeite sulaa yleensä huhtikuun alussa ja lopullisesti jäät häviävät huhtikuun puolivälin tienoilla.

6.4 Vedenlaatu

Vedenlaatu Helsingin edustan merialueilla on Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen vuonna 2013 tekemän pintavesiluokituksen mukaan välttävä. Pintavesiluokitus perustuu vuosina 2006–2012 tehtyihin mittauksiin. Suuria muutoksia pintavesien tilassa ei ole tapahtunut 2000-luvun alkupuolen tilanteeseen verrattuna.

Suunnittelualueen vedenlaatuun vaikuttavat eniten lahtien sedimenttien sisäinen kuormitus sekä Vanhankaupunginselän pohjoisosaan laskeva Vantaanjoki. Vantaanjoen vesi on sameaa ja runsasravinteista johtuen joen valuma-alueen ominaispiirteistä. Vuosittainen sademäärien vaihtelu ja sateiden ajoittuminen (paljas maa vs. kasvi- tai lumipeite) vaikuttavat joen tuomiin ravinnemääriin. Vanhankaupunginselkä toimii eräänlaisena puskurialueena Vantaanjoen ja saaristoalueen välillä vähentäen varsinaiselle merialueelle kohdistuvaa kuormitusta. Kuitenkin esimerkiksi lahtien suolapitoisuuksiin vaikuttaa pitkälti Vantaanjoen virtaama, joka vaikuttaa Kruunuvuorenselän, Siltavuorensalmen sekä Kaisaniemenlahden kautta Eläintarhanlahteen ja Töölönlahteen.

Töölönlahti on voimakkaasti rehevöitynyt lahteen aikoinaan johdetun voimakkaan jätevesikuormituksen seurauksena. Töölönlahden veden laatua on vuodesta 2005 koetettu parantaa juoksuttamalla sinne vettä Humallahdesta. Veden laadun havaittiin kohentuneen ensimmäisinä juoksutuksen aloittamisen jälkeisinä vuosina. Sittemmin muutokset laadussa ovat olleet pieniä ja veden laatu on pysytellyt ensimmäisten vuosien lähtötilannetta paremmalla tasolla. Nykyisin lahden vedenlaatu on lähempänä ympäröivien merialueiden tilaa.

6.5 Pohjaeläimistö

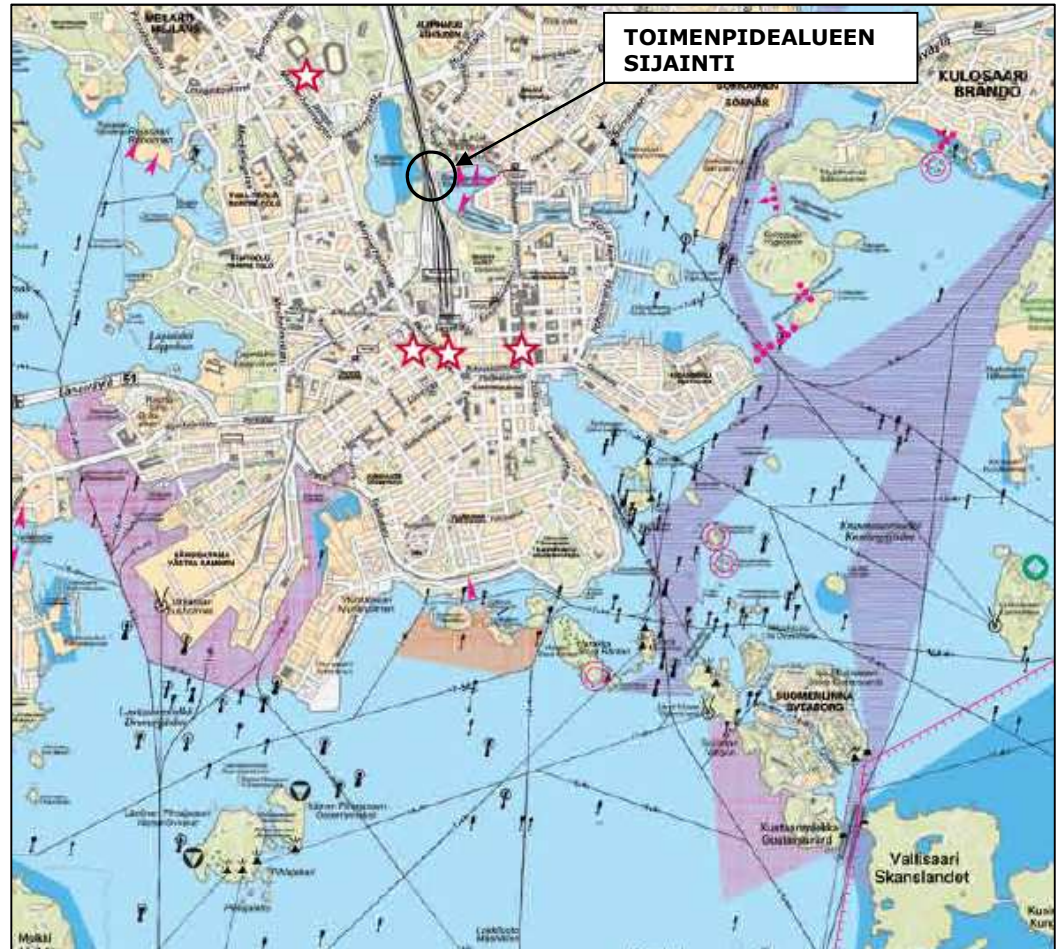
Töölönlahden ja Eläintarhanlahden pohjaeläimistö koostuu matalien ja happiköyhien liejupohjien tyypillisestä pohjaeläimistöstä, pääasiassa harvasukamadoista ja surviaissääsken toukista.

6.6 Kalasto

Helsingin merialueen kalalajisto on monipuolinen käsittäen lähes kaikki murtovesialueella normaalisti esiintyvät kalalajit. Töölönlahden suu on kevätkuu-kuisten kalojen kutualue. Lahdessa elää myös muun muassa haukea.

Töölönlahti ja Eläintarhanlahti eivät ole kalastollisesti erityisen merkittäviä alueita. Helsingin merialueen kalastollisesti merkittävät alueet ja toimenpidealueen sijainti on esitetty kuvassa 4.

2.10.2015



Kuva 4. Helsingin kalavesien kartta, Vantaanjoen kalaväylä merkitty violetilla rasterilla. Kalaväylä sijaitsee noin 2 km etäisyydellä kohteesta. (karttapohja: <http://www.hel.fi/hki/Liv/fi/Kalastus/Kartat>).

Varsinainen hankealue on suppea alue rakennettua rantaa, eikä siellä esiinny merkittäviä kalojen kutu- tai poikasalueita.

6.7 Kalastus

Töölönlahdella ja Eläintarhanlahdella harjoitetaan vapaa-ajan kalastusta. Ammattikalastusta ei harjoiteta kyseisillä lahtialueilla.

Töölönlahdella on vuonna 2015 kalastus kielletty ongintaa, pilkkimistä ja uistelua lukuun ottamatta. Eläintarhanlahti on vuonna 2015 rauhoitettu muulta kalastukselta 1.4. – 31.12. välisenä aikana ongintaa, pilkkimistä, uistelua ja katiskapyyntiä lukuun ottamatta.

6.8 Vesiliikenne

Hankealueesta lähimmillään noin 50 m itään sijaitsee pienvenelaitureita. Virallisia venereittejä tai laivaväyliä ei alueella ole. Hankkeen rakennustyöt eivät aiheuta vaikutuksia pienvenelaitureiden alueella.

6.9 Muinaisjäännökset

Hankealueella tai sen vaikutusalueella ei ole Museoviraston muinaisjäännösrekisteriin kirjattuja muinaisjäännöksiä.

2.10.2015

6.10 Suojelualueet

Hankealueella tai sen vaikutusalueella ei sijaitse suojelu- tai rauhoitusalueita. Lähin suojelualue on Unescon maailmanperintökohteeksi luokiteltu Suomenlinnan valtakunnallisesti arvokas maisema-alue noin 3,5 km päässä etelässä.

Lähin Natura-alue, Vanhankaupunginlahden lintuvesi (FI0100062) sijaitsee kohteesta noin 4 km etäisyydellä koillisessa.

Lähimmät luonnonsuojelualueet ovat Puolimatkasaaren ja Pormestarinhevon luotojen muodostama kokonaisuus noin 3 km etäisyydellä kaakossa ja Seuraasaaren eteläpuoliset luodot 3 km hankealueelta länteen.

6.11 Venesatamat ja uimarannat

Hankealueesta lähimmillään noin 50 m itään sijaitsee pienvenelaitureita. Hankkeen rakennustyöt eivät aiheuta vaikutuksia pienvenelaitureiden alueella. Hankkeen vaikutusalueella ei sijaitse uimarantoja.

6.12 Pohjan laatu

6.12.1 Pohjasuhteet

Hankealueen ranta on luiskattu louhepenger. Vesisyvyys on hankealueella enintään noin 2,0 m.

Alueella tehdyn sedimentin pilaantuneisuustutkimuksen havaintojen perusteella pohja on nykyisen kevyen liikenteen sillan alapuolella louhetta. Sillasta itään Eläintarhanlahdessa pohja on noin 1,0 m syvyydelle silttiä ja savea. Pintakerroksessa (0-0,2 m) on todettu myös hiekkaa ja soraa. Tutkimukset ovat ulottuneet enintään noin 1,0 m syvyydelle merenpohjasta.

6.12.2 Sedimentin haitta-ainepitoisuudet

Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeessa (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015) esitettyjen laatukriteereiden perusteella voidaan arvioida ruoppausmassojen läjityskelpoisuutta. Ruoppausmassojen laatukriteerien perusteella ruoppausmassan läjityskelpoisuus luokitellaan seuraavasti:

1. Laatukriteeritason 1 haitta-ainepitoisuuksiltaan alittava ruoppausmassa, jonka haitta-ainepitoisuudet vastaavat luontaista taustapitoisuutta. Ko. sedimenteistä aiheutuvia haittoja voidaan yleisesti pitää kemiallisen laadun puolesta vesiympäristölle merkityksettöminä. Tämä ruoppausmassa on lähtökohtaisesti vesistöläjityskelpoista.
2. Laatukriteeritasojen 1 ja 2 väliin (ns. "harmaalle alueelle") haitta-ainepitoisuuksiltaan sijoittuva ruoppausmassa, ja jonka läjityskelpoisuus on arvioitava tapauskohtaisesti. Ruoppaus- ja läjitysohjeessa tämä harmaa alue on jaettu kolmeen välitasoon:
 - Taso 1A. Kaikkien haitta-aineiden osalta pitoisuustaso 1A on asetettu siten, että haitallisesta aineesta ei lähtökohtaisesti arvioida aiheutuvan merkittävää haitallista vaikutusta ympäristössä pitkäaikaisenaan altistuksen aikana. Pitoisuudet ovat kuitenkin kohonneet taustapitoisuuksista. Synteettisillä kemikaaleilla taso 1A alkaa pienimmästä määritettävästä pitoisuudesta (esim. PAH-yhdisteet, TBT, TPT), koska luonnossa ei esiinny näitä yhdisteitä. Haitta-aineilla ei ole tasolla 1A vaikutusta massojen läjityskelpoisuuteen.
 - Taso 1B on asetettu metallien ja puolimetallien osalta siten, että haitallisen aineen pitoisuudesta ei arvioida aiheutuvan haittaa vesieliöille lyhytaikaisen altistuksen aikana. Heikosti hajoavien

2.10.2015

(esim. TBT ja TPT) tai pysyvien (POP-yhdisteet) orgaanisten kemikaalien osalta pitoisuustaso 1B perustuu pyrkimykseen rajoittaa eliöihin kertyvien aineiden päätymistä kiertoon. Vesistöläjitys hyvälle ja tyydyttävälle läjitysalueille on mahdollista riskitarkastelun jälkeen.

- Taso 1C on määritetty metalleilla kolmen alkuaineen kohdalla (Hg, Cu ja Pb), jotka saattavat näissä pitoisuuksissa aiheuttaa akuuttia toksisuutta korkeintaan 5 % lajeista. Heikosti hajoavien (esim. TBT ja TPT) tai pysyvien (POP-yhdisteet) orgaanisten kemikaalien osalta pitoisuustasot 1C perustuu pyrkimykseen rajoittaa eliöihin kertyvien aineiden päätymistä kiertoon. Vesistöläjitys edellyttää pääsääntöisesti hyvää läjitysaluetta ja riskitarkastelua. Läjitys tyydyttävälle läjitysalueille edellyttää perusteellisempaa riskitarkastelua ja riskinhallintatoimenpiteiden arviointia.

3. Haitta-ainepitoisuuksiltaan ylimmän laatukriteeritason (taso 2) ylittävä ruoppausmassa, jota pidetään haitallisuuden takia pääsääntöisesti vesistöläjityskelvottomana (voidaan sijoittaa vesiympäristöön, jos maalle sijoittamisen vaihtoehto on ympäristön kannalta huonompi ratkaisu). Vain poikkeustapauksissa hyväksyttävissä oleva vesistöläjitys edellyttää hyvää läjitysaluetta, perusteellista riskitarkastelua ja riskinhallintatoimenpiteiden arviointia.

Ruoppausmassoja maalle läjitettäessä tarkastellaan normalisoimattomia pitoisuuksia ja haitta-ainepitoisuuksia verrataan maaperälle asetettuihin vertailuarvoihin (VNa 214/2007).

Hankealueella on tutkittu sedimenttien haitta-ainepitoisuuksia vuonna 2013. Alueelle on tehty 4 sedimenttitutkimuspistettä, joissa näytteenotto on ulotettu syvimmillään 1,0 m syvyyteen sedimenttiin. Tehdyissä sedimenttitutkimuksissa on todettu kohonneita haitta-ainepitoisuuksia kahdessa tutkimuspisteessä. Kahdesta näytepisteestä ei saatu näytteitä, koska pohja koostui louheesta.

Tutkimuksen analyysi- ja normalisoidut tulokset on esitetty taulukoissa liitteessä 4. Tutkimuspisteiden sijainti hankealueella on esitetty kartalla liitteessä 5.

Normalisoidut tulokset

Kaikissa otetuista näytteistä on todettu tasojen 1 ja/tai 2 ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia. Tason 2 ylittäviä pitoisuuksia on todettu nikkelillä. Tason 1A ylittävänä pitoisuuksina on todettu metalleja Hg, Cr, Cu, ja Zn sekä useita PAH-yhdisteitä, tributyyliä, öljyhiilivetyjä sekä useita PCB-kongeneereja. Tason 1B ylittävänä pitoisuuksina on todettu metalleja Hg, Cu, Ni ja Zn sekä useita PAH-yhdisteitä ja öljyhiilivetyjä. Tason 1C ylittävänä pitoisuuksina on todettu metalleja Cu ja Pb sekä PCB-153 kongeneeria. Tasojen 1 ja/tai 2 ylityksiä on todettu koko näytesyvyydellä.

Normalisoimattomat tulokset

Normalisoimattomista analyysituloksista arseenin, lyijyn, bentso(a)pyreenin ja fluoranteenin tulokset ovat yksittäisissä näytteissä VNa:n 214/2007 kynnyksarvojen ja alempien ohjearvojen välissä. Öljyhiilivetyjen C₂₁-C₄₀ analyysitulokset on yhdessä näytteessä alemman ja ylemmän ohjearvon välissä.

2.10.2015

7 HANKESUUNNITELMA

7.1 Suunnitellut toimenpiteet ja rakenteet

7.1.1 Yleiskuvaus

Hankealueella sijaitseva nykyinen kevyen liikenteen silta puretaan ja paikalle rakennetaan uusi kevyen liikenteen silta, tulvaportit ja tulvapumppaamo. Rakenteiden tekeminen edellyttää pienimittakaavaista ruoppausta ja maarakentamista rannassa. Kohdissa 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4 esitetyt kuvaukset uudesta sillasta, tulvaportista ja tulvapumppaamosta ovat lainauksia hankkeen yleissuunnitelmasta (Helsingin kaupungin rakennusvirasto, Katu- ja puisto-osasto. Töölönlahden tulvasuojelu. Kevyen liikenteen silta, tulvaportit ja -pumppaamo. Yleissuunnitelma. 13.7.2012). Tulvasuojelurakenteiden yleissuunnitelma on liitteenä 6.

7.1.2 Uusi kevyen liikenteen silta

Uuden sillan yhteyteen rakennettavat pumppaamot että tulvaportti antavat sillalle tarkoituksenmukaiset muodot.

Jotta kaikki pumppaamojen ja porttien vaatimat laitetilat saadaan kätkeytyä kevyen liikenteen väylän alle, mutta kuitenkin ilmastonmuutosennusteiden mukaisen normaalin merivedenpinnan tason +1,0 yläpuolelle vaaditun (2,4 metriä) korkuisina, pitää kevyen liikenteen väylän tasauksen olla laitetilan kohdalla tasolla +4,15.

Näin ollen uuden sillan alapinta tulee olemaan noin tasolla +3,40 eli selvästi korkeammalla kuin nykyisen paikalla olevan kevyen liikenteen sillan ja noin 0,6 metriä korkeammalla kuin ratapihan kohdalla olevien siltojen. Uuden sillan valmistumisen jälkeen Töölönlahdelle pääsevät 1,4 metriä korkeammat veneet kuin nykyisin.

Uuden sillan vapaan aukon leveys tulee olemaan nykyisen silta-aukon suuruinen eli 7,4 metriä.

Rakenteeltaan uusi silta on teräsbetoninen laattasilta. Silta mitoitetaan kevyen liikenteen kuormille, mutta lisäksi kestävästi pelastuslaitoksen pelastuskaluston paino sekä nosturin tassukuorma.

Sillan yleispiirustus on esitetty liitteenä 7. Samassa yleispiirustuksessa on esitetty myös tulvaportti, -pumppaamo ja laitetila. Sillan ja kevyen liikenteen väylän yleissuunnitelma sekä pituus- ja poikkileikkaukset on esitetty liitteenä 8.

7.1.3 Tulvaportti ja settipadot

Tulvaportti on ympäristönäkökohtien vuoksi sijoitettava mahdollisimman vähän ulospäin näkyväksi eli sillan kannen alle.

Koska tulvaporttien tulee pitää Eläintarhanlahden puolella vielä tasolle +2,25 nouseva merivesi, porttien tulee ulottua aina tasolle +2,50 asti.

Varsinainen portti tehdään ruostumattomasta teräksestä, jotta välttyään myöhemmiltä pintakäsittelyiltä. Yleissuunnitelmassa Töölönlahden tulvaportiksi on valittu salpausportti.

Salpausportti soveltuu tulvaportiksi hyvin useasta eri syystä:

- Portti on yleisesti kanavien suluilla käytetty tyyppi, joten sen toiminta ja oikeat rakentamistavat tunnetaan hyvin.
- Portti soveltuu hyvin käytettäväksi myös hydraulisella koneistolla.
- Porttia voidaan hyvin käyttää myös kaukokäyttönä.

2.10.2015

- Porttien rakenteet voidaan tehdä niin, että kaikki porttirakenteet ovat normaaliasennossaan suojassa uoman molemmin puolin rakennetuissa teräsbetonisissa porttipielissä.
- Itse porteista tulee suhteellisin keveitä, koska ne toimivat pääosin puristettuina rakenteina

Salpausportit muodostuvat silta-aukon kumpaankin reunaan saranoidusta pariovesta. Portin ollessa auki porttipuoliskot ovat aukon pielissä niitä varten rakennetuissa syvennyksissä ja portin ollessa kiinni, ovet ovat vastakkain siten, että ne muodostavat uoman keskellä noin 120 °:een kulman. Kumpikin porttipuolisko on näin vedenpaineen vaikutuksesta puristettuna eikä niihin kohdistu vedenpaineesta juurikaan taivutusrasituksia – tästä nimi salpausportti.

Auki asennossaan porttipuoliskot ovat kokonaan väylän ulkopuolella teräsbetonirakenteisissa pielirakenteissa. Pielirakenteiden yläosassa on hydraulisylinterit ja kääntövarret, joiden avulla porttia käytetään.

Kiinni asennossa portit tukeutuvat sekä pielirakenteisiin että keskellä vesiväylää toisiinsa. Vedenpinnan korkeuseron portin eri puolilla kasvaessa portit puristuvat sekä pieliään että toisiaan vasten, jolloin portit tiivistyvät. Lisäksi portti painuu kynnystään vasten. Tarpeen vaatiessa (jos vaaditaan ehdotonta tiiveyttä) pielissä ja kynnyksessä käytetään lisäksi kumisia tiivisteitä. Ko. portissa tämä ei liene kuitenkaan tarpeellista, jolloin portista tulee hieman yksinkertaisempi ja huoltovapaampi.

Porttipuoliskoja liikutellaan hydraulisylinterien avulla. Sylinterit sijoitetaan veden pinnan yläpuolelle portin pieliin teräsbetonirakenteisiin, jolloin kaikki huoltotoimenpiteet ovat helposti tehtävissä.

Porttia voidaan käyttää joko paikallis- tai kaukokäyttönä.

Periaatteessa paikalliskäyttö joudutaan rakentamaan porttiin joka tapauksessa, koska sitä tarvitaan huolto- ja koekäyttöä varten.

Kaukokäyttö vaatii tietoliikenneyhteyden, kuulutuslaitteiston ja kameravalvonnan.

Porttien pieliin sijoitetaan ns. turvakiskot. Jos porttia suljettaessa kiskot koskettavat jotain estettä (vene portin kohdalla), portin sulkeutuminen pysähtyy välittömästi ja portti aukeaa.

Tulvaportin molemmin puolin rakennetaan settiurat, joihin voidaan rakentaa settiparruista settipadot. Settiurat valmistetaan haponkestävästä teräksestä. Itse settiparrut valmistetaan suorakaiteen muotoisista rakenneteräsputkista kuumasinkittyinä. Parrut valmistetaan dimensioiltaan sellaisiksi, että ne voidaan asentaa paikoilleen sillan kannelta autonosturilla.

Töölönlahden puoleiset settiurat sijoitetaan välittömästi ennen pumpputiloihin johtavaa aukkoa ja Eläintarhanlahden puoleinen tulvaportin aukiasennon tilan alapuolelle. Em. tavalla sijoitettuna settipatojen avulla saadaan kuivaksi huoltotoimenpiteitä varten sekä tulvaportin kohta että molemmat pumppaamotilat.

7.1.4 Tulvapumppaamo ja pumput

Pumppaamo sijoitetaan rakennettavan kevyen liikenteen sillan kansirakenteen alapuolelle. Pumppaamo koostuu kahdesta silta-aukon molemmin puolin sijaitsevasta teräsbetonisesta pumpputilasta, joiden välissä ovat silta-aukko ja siihen sijoitettava tulvaportti. Eläintarhanlahden puoleinen luiska tehdään teräsbetonisena rakenteena samaan kaltevuuteen kuin kevyen liikenteen väylän Eläintarhanlahden puoleiset luiskat sillan ja pumppaamojen molemmin puolin. Pumppaamotila ulottuu luiskan alle ja pumput sijoitetaan tämän luiskan alle.

2.10.2015

Laitetila, johon kaikki hydraulikka- ja sähköautomaatiolaitteet sijoitetaan, rakennetaan välittömästi silta-aukon pohjoispuolisen pumppaamon pohjoispuolelle. Laitetila tulee kokonaisuudessaan kevyen liikenteen väylän alle. Laitetilaan johtavat portaat ovat puolestaan laitetilän radan puoleisen seinän vieressä.

Näin sijoitettuna ja muotoiltuna silta ja pumppaamot tulevat kokonaisuudessaan kevyen liikenteen väylän ja sen sivuluiskien rajoittamaan tilaan.

Pumppaamo perustetaan suunnitteluvaiheessa olleiden pohjatietojen perusteella arvioituna maanvaraan. Ratapihan puolella joudutaan kaivannon tukemiseen käyttämään teräksistä tukiseinää, joka joudutaan jättämään pysyvästi paikoilleen.

Nykyinen rautatiesillan aukko toimii virtauskanavana Töölönlahdelta pumppaamolle. Laskelmien mukaan aukon mitat ovat riittävät johtamaan suunnitelman mukainen maksimivirtaama $7 \text{ m}^3/\text{s}$ ilman merkittäviä virtaushäviöitä. Ratasillan alituksen jälkeen virtaus kääntyy silta-aukon molemmin puoli oleviin pumpputiloihin. Niiden tuloaukot varustetaan välillä.

Alkuvaiheen pumpputyypiksi asennetaan vaakamalliset potkuripumput. Pumppuja asennetaan kaksi kappaletta tuotoltaan $2 \times 0,75 \text{ m}^3/\text{s} = 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Perusteluna on, että mitoitusperusteena olevat maksimimerenpinnankorkeudet (+2,25 m) esiintyvät vasta tulevaisuudessa ja että tämä pumpputyypin vastaa asetettuja tuottovaatimuksia nykyisissä hydrologisissa olosuhteissa.

Pumppaamon tilat suunnitellaan kuitenkin sellaisiksi, että tulevaisuudessa on mahdollista sijoittaa niihin joko vaakamalliset tai pystyasentoiset pumput. Tulevaisuuden ilmastonmuutoskenaarion toteutuessa on tällöin mahdollista valita kohteeseen silloisen pumpputeknologian mukaiset pumput.

Kummankin pumpputyypin kaikkien pumppujen edellyttämät läpiviennit rakennetaan kuitenkin pumppaamon Eläintarhanlahden puoleiseen seinään valmiiksi tulevaisuutta varten. Näin ollen rakennetaan kummassakin pumpputilassa sen etuseinään yhteensä 8 kpl läpivientiä, joista 4 kpl seinän yläosaan pystypumppuja varten ja 4 kpl seinän alaosaan vaakapumppuja varten. Kaikki läpiviennit, joihin ei asenneta ensivaiheessa pumppuja, suljetaan sellaisella rakenteella, joka voidaan myöhemmin avata.

Jokainen pumppu toimii itsenäisesti. Niiden sijoitus toisiinsa nähden suunnitellaan sellaiseksi, että pumppujen imupuolen virtaukset eivät häiritse toisiaan.

Pumppuja tullaan ohjaamaan taajuusmuuttajilla.

Kahdella jakeluverkkoyhtiön eri sähköliittymällä on tarkoitus turvata sähkön saanti näistä toisen muuntopiirivian kohdatessa. Pumppaamoon rakennetaan myös valmius liittää varavoimakone sähköpääkeskukseen.

Tulvaportteja ja tulvapumppuja ohjataan käsikäytöllä erillisellä irrallisella ohjauspaneelilla. Lisäksi varaudutaan sulkuporttien ja tulvapumppujen ohjaamiseen käsikäytöllä valvomosta. Pumppujen kierrosnopeutta ja tuottoa ohjataan taajuusmuuttajilla.

Sulkuportteja ja tulvapumppuja ei ohjata automaattisesti missään tilanteessa.

Tulvapumppaamo varustetaan automaatiokeskuksella, joka liitetään kaukovalvontaan, joko kiinteällä ADSL-yhteydellä tai esim. langattomalla 3G-yhteydellä.

Yhteydellä siirretään automaatiokeskuksen tietojen ja ohjauksien lisäksi kameravalvontakuvaa. Kameravalvonta ei ole käytössä jatkuvasti, yhteydellä tarkistetaan ennen porttien liikuttelua, ettei sillan alla ole veneliikennettä.

2.10.2015

Automaatiokeskukseen liitetään tulvapumput, tulvaportti ja pintamittaukset. Pintamittaukset sijoitetaan kahdennettuina sulkuportin molemmille puolille, siten että tulvaportin ollessa kiinni mitataan erikseen Töölönlahden ja Eläintarhanlahden pintaa.

Tulvapumppaamon lay-out, sähkö- ja konepiirustus sekä leikkaukset A-A ja B-B on esitetty liitteenä 9. Liitteen 9 piirustuksiin on myös esimerkin vuoksi piirretty muutama myöhemmin asennettava pysty- ja vaakapumppu asennuspaikoilleen.

7.1.5 Ruoppaus ja loppusijoitus

Kohteessa ruopataan sedimenttejä suunniteltujen rakenteiden toteuttamisen edellyttämässä laajuudessa. Nykyisen sillan alapuolinen merenpohja on louhetäyttöä, josta ei ole saatu näytteitä. Eläintarhanlahden puoleisella vesialueella on todettu sedimentissä nikkeliä ruoppaus- ja läjitysohjeen laatuksien tason 2 ylittävänä pitoisuuksina. Sedimenttejä ja louhetta ruopataan noin 200 m² alueelta rakentamisen vaatimalle tasolle. Ruoppauksen kokonaismassamäärä on maksimissaan noin 600 m³ktr. Haitta-ainetasoiltaan meriläjityskelvottomat ruopattavat sedimentit ja louhe nostetaan maalle ja sijoitetaan luvan omaavaan vastaanottoaikaan. Haitta-ainetasoiltaan meriläjityskelpoisiksi luokiteltavat sedimentit läjitetään luvan omaavalle meriläjitysalueelle. Meriläjityskelpoisuus arvioidaan luvan omaavan meriläjitysalueen vesiluvan ehtojen mukaisesti.

Haitta-ainepitoisten sedimenttien ruoppaus toteutetaan ympäristökauhalla (kahmari- tai visiirikauhalla), jossa kauhan sulkeutuva mekanismi vähentää haitta-ainepitoisen hienoaineksen leviämistä ympäristöön.

7.1.6 Täyttö

Kohteessa suoritetaan pohjaantäyttöä rakennustöiden edellyttämälle tasolle. Sillan ja pumppaamotilojen perustamistapa tarkentuu paikalla suoritettavien täydentävien pohjatutkimusten perusteella.

Arvioitu suunniteltu pohjantasotaso sillan eläintarhanlahden puoleisella edustalla on noin -2,3 m mpy. Silta- ja tulvaporttiaukon kohdalle rakennetaan yhtenäinen pohjalaatta, jonka yläpinnan taso on noin -1,8 m mpy.

Merialueen pohjatäyttöihin käytetään ympäristö- ja rakennusteknisiltä ominaisuuksiltaan täyttöön kelpaavaa mineraalimaa-ainesta. Pohjatäytön kokonaismassamäärä on maksimissaan noin 600 m³ktr.

7.2 Hydrologinen mitoitus

Kohdissa 7.2.1 - 7.2.5 esitetyt tiedot pumppaamon mitoituksesta ovat lainauksia hankkeen yleissuunnitelmasta (Helsingin kaupungin rakennusvirasto, Katu- ja puisto-osasto. Töölönlahden tulvasuojelu. Kevyen liikenteen silta, tulvaportit ja -pumppaamo. Yleissuunnitelma. 13.7.2012) Tulvasuojelurakenteiden yleissuunnitelma on liitteenä 6.

7.2.1 Periaatteet

Tulvimista aiheutuu Töölönlahden rannoille, kun merenpinta nousee poikkeuksellisen korkealle. Lisäksi tulvimista voi aiheutua Töölönlahden oman valuma-alueen sadevesistä, kun suunniteltava sulkuportti on meritulvan takia kiinni. Näihin tilanteisiin varaudutaan järjestelmällä, joka käsittää sekä sulkuportin että tulvapumppaamon. Sulkuportti eristää Töölönlahden merestä korkean merenpinnan aikana ja tulvapumppaamo poistaa Töölönlahdelle tällöin tulevat valumavedet.

2.10.2015

Kun meritulvatilanteessa merenpinta ylittää tason +1,0 m, Töölönlahti eristään Eläintarhanlahdesta sulkemalla sulkupoortti. Tulvapumppuja tarvitaan tässä tilanteessa, mikäli Töölönlahden pinta jatkaa edelleen nousua lahteen valuvien sadevesien vaikutuksesta. Tulvapumput johtavat veden Töölönlahdelta Eläintarhanlahden puolelle rajoittaen näin veden nousua Töölönlahdella. Pumput pysähtyvät, kun taso +1,0 m jälleen saavutetaan.

Järjestelmä on mitoitettu niin, että nykytilanteessa pumppauskapasiteetti 1,5 m³/s ja Töölönlahden oma varastoitumistilavuus vedenkorkeusvälillä +1,0...1,5 m pystyvät estämään veden nousun Töölönlahdella yli kriittisen tason +1,5 m. Hetkelliset tulovirtaamahuiput Töölönlahdelle ovat siis suurempia kuin pumppauskapasiteetti.

Tulevaisuudessa ilmastomuutoksen myötä merenpinnan ennakoidaan nousevan pysyvästi korkeammalle tasolle. Tällöin ei Töölönlahdella ole käytettävissä säännöstelytilavuutta yhtä paljon kuin nykyisin. Siten pumppauskapasiteetti on sovitettava lähemmäksi lahden tulovirtaamahuippua noin tasoon 6...7 m³/s.

7.2.2 Nykytilanteen mukainen mitoitus

Tulvapumppaamo mitoitetaan pitkäkestoisen sateen aiheuttamalle virtaamalle, jolloin pumppaamon kapasiteettitarve ei kasva tarpeettoman suureksi. Tällöin lyhytkestoisen rankkasateen aikana tulovirtaama ylittää pumppaamon kapasiteetin, mutta lyhyiden sateiden aiheuttama hulevesimäärä ei nosta Töölönlahden pintaa haitalliselle tasolle lahden varastotilavuuden tasaavan vaikutuksen ansiosta. Mallinnusten mukaan kerran 200 vuodessa esiintyvä 6 tuntia kestävä sade aiheuttaa suurimman vedenpinnan nousun Töölönlahdessa.

Hyödyntämällä Töölönlahden varastotilavuus maksimaalisesti pumppaus 1,5 m³/s Töölönlahdesta Eläintarhanlahteen (Töölönlahden ja Eläintarhanlahden välisen yhteyden ollessa täysin suljettu) rajaa sadetilanteen aikaiseksi pinnannousuksi Töölönlahdessa 0,5 m. Tätä voidaan pitää hyväksyttävänä nousuna.

Mitoituksen perusoletukset ovat seuraavat:

- Veden vapaa virtaus Töölönlahden ja Eläintarhanlahden välillä estetty
- Töölönlahden vedenpinta sateen alkaessa +1,0 m
- Eläintarhanlahden vedenpinta korkeimmillaan +2,25 m
- Pumppauskapasiteetti 1,5 m³/s

7.2.3 Ilmastonmuutoksen huomioiminen

Ilmastonmuutosmallien mukaan merenpinta on tulevaisuudessa huomattavasti nykyistä korkeammalla. Tässä yhteydessä merenpinnan pysyvän nousun on oletettu olevan n. 1,0 m. Pysyvä pinnannousu rajoittaa merkittävästi Töölönlahden käyttämistä varastoaltaana.

Sateen 1/200 a, 6 h on osoitettu aiheuttavan suurimman pinnannousun Töölönlahdessa. Mallinnukset osoittavat pumppaustarpeeksi $Q = 7000$ l/s Töölönlahden lähtötason ollessa +1,2 m. Töölönlahden pinta käy tällöin ylimmillään tasolla +1,49 m.

7.2.4 Johdettava vesimäärä ja pumppaus

Vaadittava nykyhetken pumppauskapasiteetti on 1,5 m³/s. Tulevaisuudessa, kun ilmastomuutoksen ennakoidaan nostavan keskimääräistä merenpintaa, on pumppauskapasiteetin oltava laskelmien mukaan noin 6...7 m³/s.

Pumppauksen tuottovaatimuksen ollessa suuri, kuten tässä tapauksessa, ja samalla nostokorkeuden ollessa pieni, pumpputyypiksi on potkuripumppu. Pot-

2.10.2015

kuripumpun hyötysuhde suurilla virtaamilla ja pienillä nostokorkeuksilla on hyvä. Hyötysuhde ja toimintapiste säädetään kohdalleen potkuripumppujen lapakulmaa säätämällä.

Pumppauksen toteuttamiseen on useita vaihtoehtoisia tapoja. Yksinkertaisimmillaan pumppaus tarkoittaa yhden suuren potkuripumpun käyttämistä koko mitoitusvirtaaman pumppaamiseen. Tämä ei ole kuitenkaan suositeltavaa, vaan järjestelmän toiminnan varmistamiseksi on syytä käyttää useampia pieniä pumppuja, joko samanaikaiseen tai porrastettuun pumppaamiseen.

Saatavilla olevien sopivien pumppujen selvityksen perusteella on päädytty, että pumppaus toteutetaan kapasiteetiltaan $0,75 \text{ m}^3/\text{s}$ pumpuilla, joita ensivaiheessa on käytössä kaksi ja lopputilanteessa kahdeksan. Tulevaisuuden suurempi pumppauskapasiteetti on huomioitu lisäpumppujen tilavarauksena.

7.2.5 Hydraulinen mitoitus, nostokorkeusvaatimus

Pumppuja on varsinaisesti tarve käyttää vain yli +1,0 m olevien vedenkorkeustasojen aikana. Pumppauksen geodeettisen nostokorkeusvaatimuksen määräävät meritulvatilanteen maksimivedenkorkeus Eläintarhanlahden puolella sekä Töölönlahden pinnankorkeus. Töölönlahti on pumppaustilanteissa tasossa +1,0...1,5 m ja Eläintarhanlahti tasossa +1,0...2,25 m. Lisäksi pumppujen nostokorkeudessa on huomioitava virtausreittien ja varusteiden (erityisesti takaiskuljupän ja virtausputken) aiheuttamat virtausvastukset.

Pumppauksen maksiminostokorkeus muodostuu seuraavasti pumppauksen tuotolla $8 \times 0,75 \text{ m}^3/\text{s} = 6 \text{ m}^3/\text{s}$:

- geodeettinen nostokorkeus (meri +2,25 m, Töölönlahti +1,0 m) = 1,25 mvp
- virtaushäviöt = 0,45 mvp
- kokonaisnostokorkeus = 1,7 mvp

Edellä mainittu edustaa ääritilannetta, joka on pumppumitoituksen perustena. Käytännössä tavanomaisia pumppaustilanteita ovat ne, joissa lahtien vesipinnat ovat lähes samassa tasossa ja nostokorkeus muodostuu lähinnä vain virtaushäviöistä.

Pumppaukseen ei ole tulvasuojelullista tarvetta normaaleilla merenpinnan korkeuksilla (alle tason +1,0 m). Pumppujen kunnossapitämiseksi niitä on kuitenkin käytettävä ajoin. Pumppaamon imuallasmitoituksessa on huomioitu, että pumppujen upotussyvyys on riittävä myös normaalimerenpinnan korkeuksilla.

7.3 Työnaikaiset järjestelyt

Toimenpidealueen edustan venelaiturille ja alueen virkistyskäytölle aiheutuvat työnaikaiset häiriöt pyritään työsuunnittelulla pitämään mahdollisimman vähäisinä ja veneliikenne alueella säilytetään koko työn ajan.

7.4 Työnaikainen tarkkailu

Ruoppauksen massamäärä ja vesirakennustöiden osuus ovat kohteessa vähäiset, joten tarvetta erityiselle vesistö tarkkailulle ei katsota olevan.

Veden laatua arvioidaan töiden aikana aistinvaraisesti ja tarvittaessa työalue rajataan öljyvuomein tms.

8 TOTEUTTAMISAIKATAULU

Alueen rakentamistyöt aloitetaan tämän hetkisen arvion mukaan syksyllä 2016 ja vesialueella tehtävät rakennustyöt kestävät noin 0,5 vuotta.

2.10.2015

9 HANKKEEN VAIKUTUKSET JA HAITTOJEN VÄHENTÄMINEN

9.1 Yleistä

Hankkeesta ei tule aiheutumaan merkittävää vahinkoa eikä haitallisia muutoksia nykyisin vallitsevaan vesistön ja sen ranta-alueiden tilaan. Tässä hakemuksessa esitetyt työt ovat edellytyksenä Töölönlahden rantarakenteiden suojaamiseksi tulvimisen aiheuttamilta haitoilta.

9.2 Ympäristö ja vedenlaatu

Alueen vesirakennustyöt eivät aiheuta pysyviä tai laaja-alaisia muutoksia vesistön tilaan eikä veden laatuun.

Työt aiheuttavat tilapäisesti paikallista veden samentumista ja kiintoaineksen sedimentaatiota lähialueella. Sedimenttipartikkeleihin sitoutuneita haitta-aineita kulkeutuu samentuman mukana työalueen lähiympäristöön. Partikkelikulkeuma ei aiheuta merkittävää sedimentin pilaantumista, sillä suunnittelualueen ympäristössä on todettu haitta-ainepitoisuuksiltaan samanlaatuista sedimenttiä.

Rakennustöiden johdosta sedimentistä saattaa liueta veteen pieniä määriä haitta-aineita. Haitta-aineet sitoutuvat pääasiassa sedimentin orgaanisiin ainesosiin tai savihiukkasiin, joten aineiden vesiliukoisuus on erittäin vähäistä.

9.3 Vedenkorkeudet ja virtaamat

Töölönlahden ja Eläintarhanlahden välisen kanavan Eläintarhanlahden puoleisen suuaukon leveys ja vesisyvyys eivät pienene. Rakennettavilla kevyen liikenteen sillalla, tulvapor-teilla ja -pumppaamalla ei katsota olevan normaalitilanteessa vaikutusta vesialueen vedenkorkeuteen ja virtaamiin.

Merenpinnan noustessa poikkeuksellisen korkealle Töölönlahden rannoille aiheutuu tulvimista. Töölönlahti saattaa myös tulvia sen valuma-alueen sadevesistä, kun rakennettava sulkuportti on meritulvan takia kiinni. Suunnitelman mukaan merenpinnan ylittäessä tason +1,0 m Töölönlahti eristetään eläintarhanlahdesta sulkemalla sulkuportti. Tulvapumppuja käytetään tässä tilanteessa, jos Töölönlahden pinta edelleen jatkaa nousua lahteen valuvien hulevesien johdosta.

Tulvasuojelun aikaiset toimenpiteet rajoittavat virtaamaa Eläintarhanlahdesta Töölönlahteen ja saattavat kääntää sen päinvastaiseksi käytettäessä tulvapumppuja. Tulvasuojelurakenteiden käyttäminen on kuitenkin edellytyksenä Töölönlahden rantojen suojaamiseksi tulvimisen aiheuttamilta vahingoilta. Tulvasuojelutoimenpiteitä ei käynnistetä kuin poikkeuksellisen voimakkaan merenpinnan nousun ja rankkasateiden yhteydessä. Pääosin virtausolosuhteet säilyvät vesistössä ennallaan.

9.4 Vesiliikenne

Vesirakennustyöt eivät ulotu hankealueen edustalla sijaitsevan pienvenelaiturin alueelle, joten hankkeesta ei aiheudu veneliikenteelle merkittävää haittaa. Mahdolliset lyhytaikaiset häiriöt hankealueen edustan veneliikenteelle pyritään työsuunnittelulla pitämään mahdollisimman vähäisinä ja venelaiturit säilytetään käytössä koko työn ajan.

9.5 Kalasto ja kalastus

Vaikutukset kalastukseen ja kalastoon ovat työnaikaisia ja hyvin paikallisia. Ne kohdistuvat pääasiassa vesirakennustöihin liittyvään veden tilapäiseen samentumiseen sekä erilaisten työkoneiden ja rakennustöiden aiheuttamaan lievään meluhaittaan. Veden samentuminen ja melu saattavat karkottaa kalo-

2.10.2015

ja kohteen välittömästä läheisyydestä kauemmaksi. Kohde ei ole kalastollisesti merkittävä ja alueella ei harjoiteta ammattikalastusta.

9.6 Virkistyskäyttö

Eläintarhanlahden ranta-alue on toimenpidealueen ympäristössä puisto- ja virkistysaluetta. Toimenpidealue on kuitenkin pieni alueen kokonaispinta-alaan nähden. Hankkeella ei katsota olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia alueen virkistyskäytölle. Tulvasuojelurakenteiden rakentaminen tulee parantamaan Töölönlahden ranta-alueiden virkistyskäyttöä meritulvien aikana.

9.7 Rantarakenteet ja laitteet

Hankkeen vaikutusalueella ei sijaitse sellaisia rantarakenteita tai laitteita, joi-
le aiheutuisi korvattavaa haittaa tai vahinkoa.

9.8 Luonnonsuojelualueet ja luokitellut luontoarvot

Alue on rakennettua kaupunkiympäristöä. Hankkeen vaikutusalueella ei ole luonnonsuojelualueita eikä rauhoitettuja kohteita.

Rautatien ali kulkeva tunneli suualueineen on luokiteltu linnustollisesti arvokkaaksi kohteeksi (arvoluokka III). Pesimälinnustoa ei ole, mutta kohteella on erityisen suuri merkitys talvehtivien sorsalintujen ja lokkien talvehtimiselle. Hankkeella ei ole vaikutusta vesistön kohdan sulana pysymiseen.

Alue kuuluu myös paikallisesti tärkeäksi lepakkoalueeksi luokiteltuun alueeseen (arvoluokka III). Lajina alueella on pohjanlepakko. Alueen vanhat puistot ja puistomainen ympäristöt vanhoine puurakennuksineen tarjoavat lepakoille piilopaikkoja. Puistot ja ranta-alueet ovat lepakoille hyviä ruokailupaikkoja. Töölönlahden ympäristössä on ajoittain tehty runsaasti havaintoja pohjanlepakoista. Kaisaniemenlahden ja Eläintarhanlahden vesialueilla on havaittu yksittäisiä pohjanlepakoita. Hankkeella ei ole haitallista vaikutusta alueen lepakopopulaation levähdyspaikkoihin tai niiden saalistusalueisiin.

Toimenpidealueen sedimentissä on todettu kohonneita haitta-ainepitoisuuksia, joten teoreettinen altistumisreitti haitta-aineiden osalta on rakennustöiden aikana liikkuvan kala- ja pieneliöravinnon kautta vesilintuihin. Toimenpidealueesta noin 2 km etäisyydellä itään sijaitsevalla Kalasataman alueella aikaisemmin tehtyjen ruoppaustöiden perusteella voidaan sanoa, että ruoppaus-toimenpiteet eivät aiheuta haitta-ainepitoisuuksien merkittävää kohoamista alueen merivedessä luonnontilaan nähden. Tällöin ravintoeläinten pitoisuuksissa ei voida olettaa haitta-ainetasojen merkittävää kohoamista nykyiseen verrattuna, joten altistumisreitti liikkuvan ravinnon kautta ei ole merkittävä eikä haitta-aineille altistumisen arvioida merkittävästi kasvavan hankkeen vesistöiden johdosta.

Hankkeella ei ole vaikutusta luonnonsuojelu- tai Natura-alueisiin.

9.9 Vesienhoitosuunnitelma

Valtioneuvosto on 10.12.2009 yleisistunnossa hyväksynyt vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004, muutos 272/2011) edellyttämät alueelliset vesienhoitosuunnitelmat. Hakemussuunnitelman mukainen alue kuuluu Kymijoen–Suomenlahden vesienhoitoalueeseen.

Hankealueen läheisyydessä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue sijaitsee Santahaminassa noin 6 km toimenpidealueen kaakkoispuolella.

2.10.2015

Hakemussuunnitelmassa esitetyt toimenpiteet eivät vaaranna vedenlaatua tai muuten ole vesienhoitosuunnitelmassa asetettujen tavoitteiden vastaisia (vesilain 3 luvun 6 § 2 momentti).

9.10 Muut vaikutukset

Hankkeen toteuttaminen ei aiheuta haittaa kaavoitukselle eikä muulle maankäytön järjestämiselle. Hanke edistää alueen kehittämistä ja on asemakaavaehdotuksen mukainen.

Hankkeesta ei katsota aiheutuvan luonnonsuojelulain (1096/1996) tai vesilain 2 luvun 7 §:n, 9 §:n tai 11 §:n vastaisia seurauksia.

10 HANKKEEN TUOTTAMAT HYÖDYT JA HAITAT

Hankkeen hyöty- ja haittavertailu:

- | | | |
|---------|---|--|
| Hyödyt: | + | Hankkeen toteuttaminen suojaa Töölönlahden ranta-alueet merenpinnan nousun ja rankkasateen aiheuttamilta tulvilta. |
| | + | Hanke parantaa Töölönlahden ranta-alueiden virkistyskäyttömahdollisuuksia mahdollisen tulvimisen aikana ja rantarakenteiden vaurioitumisen estymisen vuoksi. |
| | + | Hanke parantaa Töölönlahden käyttöä vapaa-ajanveneilyyn, kun sillan uusimisen jälkeen entistä korkeammat veneet pääsevät lahdelle. |
| Haitat: | - | Rakennustöiden aiheuttama lievä samentuminen heikentää tilapäisesti veden laatua ja aiheuttaa kalojen tilapäistä karkottumista rakentamipaikan välittömästä läheisyydestä. |
| | - | Vesirakentaminen saattaa aiheuttaa vähäistä haitta-aineiden leviämistä lähialueelle sekä melua. |

11 OIKEUDELLISET EDELLYTYKSET

Hankkeesta ei aiheudu ympäristön kannalta merkittäviä muutoksia vesistönsan normaaliolosuhteissa vallitsevaan vedenkorkeus- ja virtaamatilanteeseen. Hanke ei aiheuta nykytilaan verrattuna pysyviä haitallisia vaikutuksia alueen vesiympäristöön ja sen käyttöön.

Hankkeesta ei aiheudu korvattavaa vahinkoa, haittaa tai muuta edun menetyttä vesialueen omistajille eikä muillekaan vesistöön liittyvien etujen tai oikeuksien omistajille. Hanke ei vaaranna yleistä terveydentilaa eikä aiheuta vahingollisia muutoksia ympäristön luonnonsuhteisiin tai vesiluontoon ja sen toimintaan eikä huononna paikkakunnan asutus- ja elinkeino-oloja.

Helsingin kaupunki luvan hakijana omistaa hankkeen toteuttamiseen tarvittavat vesi- ja maa-alueet. Hankealueeseen rajautuu ja sen vaikutusalueella on myös Suomen valtion omistamia kiinteistöjä, joita hallinnoivat Senaatti-kiinteistöt ja Liikennevirasto.

Hanke on yleisen tarpeen vaatima. Hankkeesta saatava hyöty on huomattava ja siitä mahdollisesti koituvaa haittaa suurempi. Hanke on voimassa olevan yleiskaavan sekä asemakaavan mukainen.

2.10.2015

Vesilain 3. luvun 4 §, 5 § ja 6 §:n perusteella oikeudelliset edellytykset luvan myöntämiseksi katsotaan olevan olemassa.

Hakemussuunnitelmassa on esitetty suunnitelmat toteutuksen aikaisesta vaikutusten tarkkailusta (vesilain 3. luvun 11 §)

Hanke ei ole luonnonsuojelulain, jätelain, maankäyttö- ja rakennuslain tai muinaismuistolain vastainen eikä ole ristiriidassa vesienhoitosuunnitelmassa esitettyjen tavoitteiden kanssa (vesilain 1. luvun 2 §).

12 BAT JA BEP

Ympäristön kannalta parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) ja ympäristön kannalta parhaan käytännön periaatteet (BEP) on huomioitu hankkeessa mm. seuraavilla tavoilla:

- Vesirakennustöiden aikana suoritetaan veden laadun tarkkailua aistinvaraisesti ja tarvittaessa työalue erotetaan ympäröivästä merialueesta öljypuomein tai vastaavin rakentein.
- Jokainen vesistöön kohdistuvat rakennustyövaihe suoritetaan mahdollisimman nopeasti ja yhtäjaksoisesti, jolloin työn vaikutukset ympäristöön jäävät mahdollisimman pieniksi.
- Haitta-ainepitoisten massojen ruoppaus toteutetaan ympäristökauhalla, jossa kauhan sulkeutuva mekanismi vähentää haitta-ainepitoisen hienoaineksen leviämistä ympäristöön.

13 TÖIDEN VALMISTELULUPA

Töiden valmistelulupaa haetaan ennen päätöksen lainvoimaiseksi tulemista vesilain 3 luvun 16§:n mukaisesti kaikille hakemuksessa esitetyille töille.

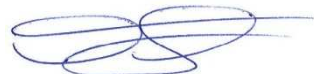
Tässä suunnitelmassa esitettyjen vesirakennustöiden viivästyminen aiheuttaa riskin Töölönlahden rantarakenteiden vaurioitumisesta tulevien meritulvien aikana.

Työt voidaan aloittaa tuottamatta muulle vesien käytölle tai luonnolle pysyvää haittaa. Mikäli lupapäätös kumotaan tai luvan ehtoja muutetaan, on tehty rakenteet mahdollista poistaa ja purettu rakenteet ennallistaa.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy



Tuuli Aaltonen
tiimipäällikkö, DI



Teemu Siika
projektipäällikkö, ins. (AMK)

Helsingin yleiskaava 2002, yleiskaavakartta



HELSINGIN YLEISKAAVA 2002

Väli 30 metriä sen alueen ulkopuolelle, jota päättää koosta. Yleiskaava-alue kattaa kaupungin hallinnollisen alueen.

MAANKÄYTTÖ

- **KESKUSTATOIMINTOJEN ALUE**
Aluetta kehitetään hallinnon, kaupun ja julkisten palvelujen, asumisen ja virkistysalaa sekä alueella tarpeellisen yhdyskuntateknisen huollon ja liikenteen käyttöön.
- **KERROSTALOVALTAINEN ALUE, ASUMINENTOIMINTILA**
Aluetta kehitetään asumisen, kaupun ja julkisten palvelujen sekä virkistyskäyttöön ja ympäristöolosuhteiden edistämiseksi toimintatilojen sekä alueella tarpeellisen yhdyskuntateknisen huollon ja liikenteen käyttöön. Toimintatilana kehitettävä alue.
- **PIENTALOVALTAINEN ALUE, ASUMINEN**
Aluetta kehitetään asumisen, virkistysalaa, kaupun ja julkisten palvelujen käyttöön ja ympäristöolosuhteiden edistämiseksi toimintatilojen, asumisen ja virkistysalaa sekä alueella tarpeellisen yhdyskuntateknisen huollon ja liikenteen käyttöön.
- **HALLINNON JA JULKISTEN PALVELUJEN ALUE**
Aluetta kehitetään hallinnon, julkisten palvelujen, korkeakoulutuksen ja ympäristöolosuhteiden edistämiseksi toimintatilojen, asumisen ja virkistysalaa sekä alueella tarpeellisen yhdyskuntateknisen huollon ja liikenteen käyttöön.
- **TYÖPAIKKA-ALUE, TEOLLISUUS/TOIMISTO/SATAMA**
Aluetta kehitetään tuotannon ja varastoinnin, palvelu- ja toimisto sekä satamatoimintojen käyttöön. Alueella saa rakentaa tarpeellisia julkisten palvelujen, yhdyskuntateknisen huollon, virkistysalaa ja liikenteen käyttöön.
- **TEKNISEN HUOLLON ALUE**
Aluetta kehitetään yhdyskuntateknisen huollon, tietoliikenteen ja liikenteen käyttöön.
- **KAUPUNKIPIISTO**
Kaupunkien kulttuuripiirite ja alueella kaupunkipiirite kehitetään muusikkolaitteita, kirjastoita, kulttuurin ja luontomerkkejä. Alueella saa rakentaa tarpeellisia yhdyskuntateknisen huollon tiloja ja liikennetiljoja. Ympäristöolosuhteiden edistämiseksi kehitettävä alue. Eräosumien kokualue.
- **VIKISTYSALUE**
Metsä- ja luontomaisuuksia kehitetään koko kaupungin kannalta merkittävänä virkistys- ja ulkoilualueena, jotka sisältävät kaupunkirakennetta. Alueella saa rakentaa tarpeellisia yhdyskuntateknisen huollon tiloja ja liikennetiljoja. Loma-asuminen.
- **HELSINKIPIISTON KEHITETTÄVÄ ALUE**
- LR **LIKENNEALUE**
Alueella saa rakentaa liikenteen huollon kannalta tarpeellisia tiloja ja laitteita sekä yhdyskuntateknisen huollon tiloja.
- LS **SATAMA-ALUE**
Satama-alueita kehitetään satama-, työpaikka- ja palvelutoimintojen alueina. Alueella saa rakentaa liikenteen huollon kannalta tarpeellisia tiloja ja laitteita sekä yhdyskuntateknisen huollon tiloja.
- (A) **SOTILASALUE**
Alue, joka muutetaan asunto- ja virkistysalueeksi, jos yleiskaavataulukon osittain muu toiminta siirtyä aluelta pois.
- **LUONNONSUJELUALUE**
- **NATURA-ALUE**
- **KULTTUURIHISTORIALLISTA, RAKENNUSTAITEELLISESTI JA MAISEMAKULTTUURIKANNALTA MERKITTÄVÄ ALUE**
Aluetta kehitetään siten, että alueen arvot ja ominaisuudet säilyvät.
- **MAAILMANPERINTÖKOHDE**
- **VESIALUE**
Alueella saa rakentaa tiloja ja laitteita vesiliikenteen ja virkistystoiminnan käyttöön sekä laivaväylä ja liikenteellisiä tarpeellisia tiloja.
- **KESKUSPIISTON ALUE**
- **SUUNNITTELUALUE**
Yleiskaava soveltaa suunnitteluvaiheen maankäyttömuodot ja niiden väliaikaiset suhteet. Niiden ajantasi ja rajoitukset rakennetaan yksiköittäen ja erillisinä.
Määränsä luonnonsuojelun käyttöön liitettävien alueen esit, kun korvaava sijaintipaikka tai Malmi lentokentän toimintojen ajoittainen olemassa oleville kentille ja tulikikahin on selvittöy.
- — — **Raja, jonka alapuolelle vesialueelle voidaan selvittää kuuluvan ajoittamista.**
- **SELVITYSALUE, JONKA MAANKÄYTTÖ RATKAISTAAN YLEISKAAVALLA TAI OSAYLEISKAAVALLA**

PÄÄLIIKENNEVERKKO

- ⊕ **MOOTTORIKATU**
- ⊕ **PÄÄKATU**
Hyväksymäpäätös al kassa päätösmäärästä vähintään viikoksi - hylkymäärästä, määritys edellyttää asian ratkaisusta maankäytönsuunnitelman.
Vaihtoehto tunneliratkaisu
- ⊕ **METRO TAI RAUTATIE ASEMINEN**
- ⊕ **JOUKKOLIKENTEEN KEHÄMÄINEN RUNKOLINJA ASEMINEN (JOKERI, bussi tai raitiovaunu)**
- ⊕ **PÄÄLIIKENNEVERKON MAANALAINEN OSUUS**
- ⊕ **VIIRA, NOPEAN RAITIOVAUNUN VARAUS**
- **KÄVELYKESKUSTA**

HELSINGIN KAUPUNKISUUNNITTELUVIRASTO YLEISKÄYTTÖ- JA SUUNNITTELUOSASTO HELSINKI, SUOMEN VAKUUTUSKASSAN KESKUSKATU 10, HELSINKI		1 / 2002	
OSI	17.1.2002, 13.2.2002	SIJOITUS	18.12.2001, 13.2.2002, 6.6.2002, 12.8.2002
PIIUSTO	4.3. - 30.4.2002 (MARA 19 S)	MUUTUS	28.11.2002, 7.11.2002
MAKSETTU	17.6.2002	JÄRJESTYS	PEK
AIKANA		YHTEYSTIETO	PEK, Pihle
AIKANA	KYISTO 28.11.2002	YHTEYSTIETO	PEK, Pihle
AIKANA		YHTEYSTIETO	PEK, Pihle

HELSINGIN YLEISKAAVA 2002

MITTAKAAVA 1:40 000
0 1 2 3 km

Asemakaavakartat

463, 1. - 8. kaupunginosat, 19.5.1875

2310, Tokoinranta, 5.7.1943

5958, 11/302, 303, 394, 395 sekä katu-, rautatie- ja puistoalue, 19.2.1969

6759, 11. Puiston nimi, 5.6.1972

10920, 2013-2018 ja 13465 (Töölönlahden alue), 2.4.2004

11808, 2. puisto- ja katualue, 6.5.2011



PLAN
öfver
HELSINGFORS
1874.

ПЛАНЪ
Г.ГЕЛЬСИНГФОРСА.
1874.

Allernädigt gillad, och till of-
terättelse fastställt, intyggar: Hel-
singfors ä K. Majestätliga Senatsens för
Finland Economie Departement, den
19. Maj 1875.

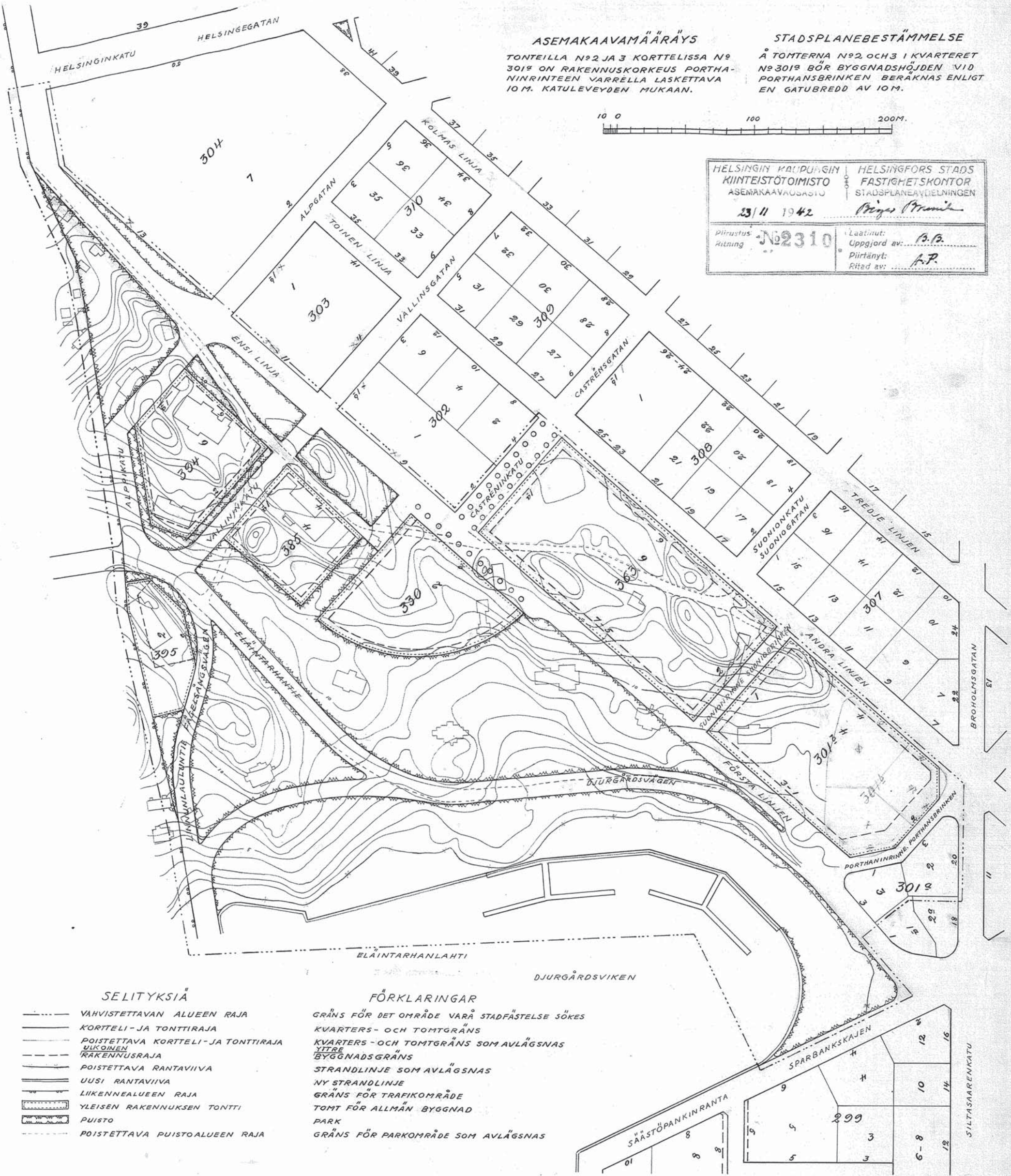
Enligt befallning
Julius Forsman.



- 1^{de} Stadsdelen. Городская часть.
 - 2^{de} — — — — —
 - 3^{de} — — — — —
 - 4^{de} — — — — —
 - 5^{te} — — — — —
 - 6^{te} — — — — —
 - 7^{de} — — — — —
 - 8^{de} — — — — —
- Byggnadsplats för: Место для постройки
- PS. Polytekniska skolan. Политехническое училище.
 - KS. Kirurgiskt sjukhus. Хирургическая больница.
 - Pr. K. pr. Projektort för kyrkoplats. Место для предполагаемой церкви.

ASEMAKAAVAN MUUTOS JOKA KOSKEE TOISEN LINJAN JA ELÄINTARHANLAHDEN VÄLISTÄ ALUETTA SEKÄ ASEMAKAAVAMÄÄRÄYKSEN VAHVISTAMINEN TONTEILLE N^o 2 JA 3 KORTTELISSA N^o 301^a HELSINGIN KAUPUNGIN XI KAUPUNGINOSASSA.

STADSPANEÄNDRING BERÖRANDE OMRÅDET MELLAN ANDRA LINJEN OCH DJURGÅRDSVIKEN SAMT FASTSTÄLLANDE AV STADSPANEBESTÄMMELE FÖR TOMTERNA N^o 2 OCH 3 I KVARTERET N^o 301^a I XI STADSDELEN AV HELSINGFORS STAD.



ASEMAKAAVAMÄÄRÄYS

TONTEILLA N^o 2 JA 3 KORTTELISNA N^o 301^a ON RAKENNUSKORKEUS PORTHANINRINTEEN VARRELLA LASKETTAVA 10 M. KATULEVEYDEN MUKAAN.

STADSPANEBESTÄMMELE

Å TOMTERNA N^o 2 OCH 3 I KVARTERET N^o 301^a BÖR BYGGNADSHÖJDEN VID PORTHANSBRINKEN BERÄKNAS ENLIGT EN GATUBREDD AV 10 M.



HELSINGIN KAUPUNGIN KIINTEISTÖTOIMISTO ASEMAKAAVAOSASTU	HELSINGFORS STADS FASTIGHETSKONTOR STADSPANEÄNDELNINGEN
23/11 1942	<i>Frigo (Tronin)</i>
Piirustus Ritning	Laatinut: <i>B.B.</i>
N^o 2310	Uppgjord av: <i>A.P.</i>
	Piirtänyt: <i>A.P.</i>
	Ritad av: <i>A.P.</i>

SELITYKSIÄ

- VAHVISTETTAVAN ALUEEN RAJA
- KORTTELI- JA TONTTIRAJA
- POISTETTAVA KORTTELI- JA TONTTIRAJA
- UKKONEN
- RAKENNUSRAJA
- POISTETTAVA RANTAVIIVA
- UUSI RANTAVIIVA
- LIIKENNEALUEEN RAJA
- YLEISEN RAKENNUKSEN TONTTI
- PUISTO
- POISTETTAVA PUISTOALUEEN RAJA

FÖRKLARINGAR

- GRÄNS FÖR DET OMRÅDE VARÅ STADFÄSTELSE SÖKES
- KVARTERS- OCH TOMTGRÄNS
- KVARTERS- OCH TOMTGRÄNS SOM AVLÄGSNAS
- YTTRE BYGGNADSGRÄNS
- STRANDLINJE SOM AVLÄGSNAS
- NY STRANDLINJE
- GRÄNS FÖR TRAFIKOMRÅDE
- TOMT FÖR ALLMÄN BYGGNAD
- PARK
- GRÄNS FÖR PARKOMRÅDE SOM AVLÄGSNAS

HELSINKI

11. KAUPUNGINOSA KALLIO
KORTTELIT 302, 303, 394 JA 395
PUISTOALUEET
KATUALUEET
RAUTATIEALUE
ASEMAKAAVAN MUUTOS

MERKKIEN SELITYKSET JA ASEMAKAAVA-MÄÄRÄYKSET

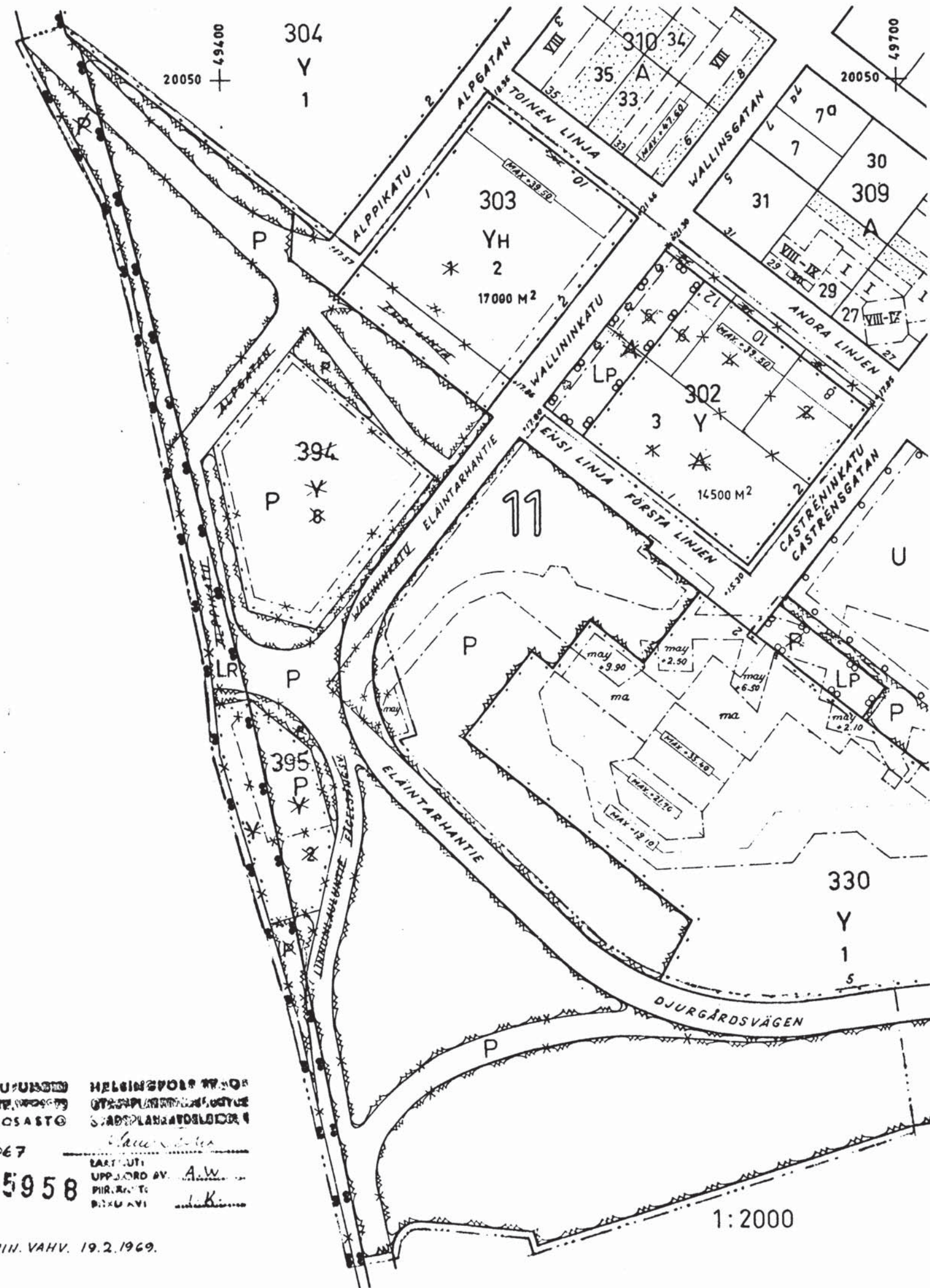
- 3 M SEN ASEMAKAAVA-ALUEEN ULKOPUOLELLA OLEVA VIIVA, JOTA VAHVISTAMISEN KOSKEE
- - - - ERI ASEMAKAAVAMÄÄRÄYSTEN ALAISTEN ALUEEN OSIEN VÄLINEN RAJA
- KORTTELIN, KORTTELINOSAN JA ALUEEN RAJA
- TONTIN RAJA
- 11** KAUPUNGINOSAN NUMERO
- 303** KORTTELIN NUMERO
- 2** TONTIN NUMERO
- ENSI LINJA KADUN NIMI
- × RISTI MERKINNÄN PÄÄLLÄ OSOITTA A MERKINNÄN POISTAMISTA
- max 39.50 RAKENNUKSEN JULKISIVUPINNAN JA VESIKATON LEIKKAUSKOH DAN ENIMMÄISKORKEUS 0-TASOSTA LUETTUNA
- 17000 M² LUKU, JOKA OSOITTA A TONTIN ENIMMÄISKERROSALAN
- Y YLEISTEN RAKENNUSTEN KORTTELIALUE
- Y.H. HALLINTO- JA VIRASTORAKENNUSTEN KORTTELIALUE
- A ASUNTO- TAI LIIKERAKENNUSTEN KORTTELIALUE
- P PUISTOALUE
- LR RAUTATIEALUE
- LP PYSÄKÖIMISALUE
- ALUEEN OSA, JOLLE ON ISTUTETTAVA PUITA
- AUTOPAikkojen vähimmäismäärät tontilla:
1 AUTOPAikka / 100 M² KERROSALAA
1 " / ASUNTO
- may MAANALAINEN YHTEISVÄESTÖNSUOJA

HELSINGFORS

11. STADSDELEN BERGHÄLL
KVARTER 302, 303, 394 OCH 395
PARKOMRÅDEN
GATUOMRÅDEN
JÄRNVÄGSOMRÅDE
STADSPLANEÄNDRING

TECKENFÖRKLARINGAR OCH STADSPLANEBESTÄMMELSER

- LINJE, 3 M UTANFÖR DET STADSPLANEOMRÅDE FASTSTÄLLELSEN AVSER
- GRÄNS MELLAN DELAR AV OMRÅDE FÖR VILKA OLKA STADSPLANEBESTÄMMELSER ÄRO GÄLLANDE
- GRÄNS FÖR KVARTER, DEL AV KVARTER OCH OMRÅDE
- GRÄNS FÖR TOMT
- STADSDELSNUMMER
- KVARTERSNUMMER
- TOMTNUMMER
- NAMN PÅ GATA
- ÖVERKORSNING AV BETECKNING ANGER ATT BETECKNINGEN AVLÄGSNATS
- HÖGSTA TILLÄTNA HÖJD FÖR SKÄRNINGSLINJEN MELLAN BYGGNADS FASADYTA OCH YTTERTAK RÄKNAT FRÅN 0-PLANET
- TAL, SOM ANGER TOMTENS MAXIMALA VÄNINGSYTA
- KVARTERSOMRÅDE FÖR ALLMÄNNA BYGGNADER
- KVARTERSOMRÅDE FÖR ADMINISTRATIONS- OCH ÄMBETSVERKSBYGGNADER
- KVARTERSOMRÅDE FÖR BOSTADS- ELLER AFFÄRSBYGGNADER
- PARKOMRÅDE
- JÄRNVÄGSOMRÅDE
- PARKERINGSOMRÅDE
- DEL AV OMRÅDE, PÅ VILKEN BÖR PLANTERAS TRÄD
- MINIMIANTALET BILPLATSER PÅ TOMTERNA:
1 BILPLATS / 100 M² VÄNINGSUTRYMMEN
1 " / BOSTAD
- UNDERJORDISKT GEMENSAMT SKYDDSRUM



Osoitenum. k 302 piir. 8234 Khs 24.3.1980

HELSINGFORS STADSPLANEÄNDRING
2719 1967
No 5958
UPPLÖRD AV A.W.
SISÄSIAINMIN. VAHV. 19.2.1969.

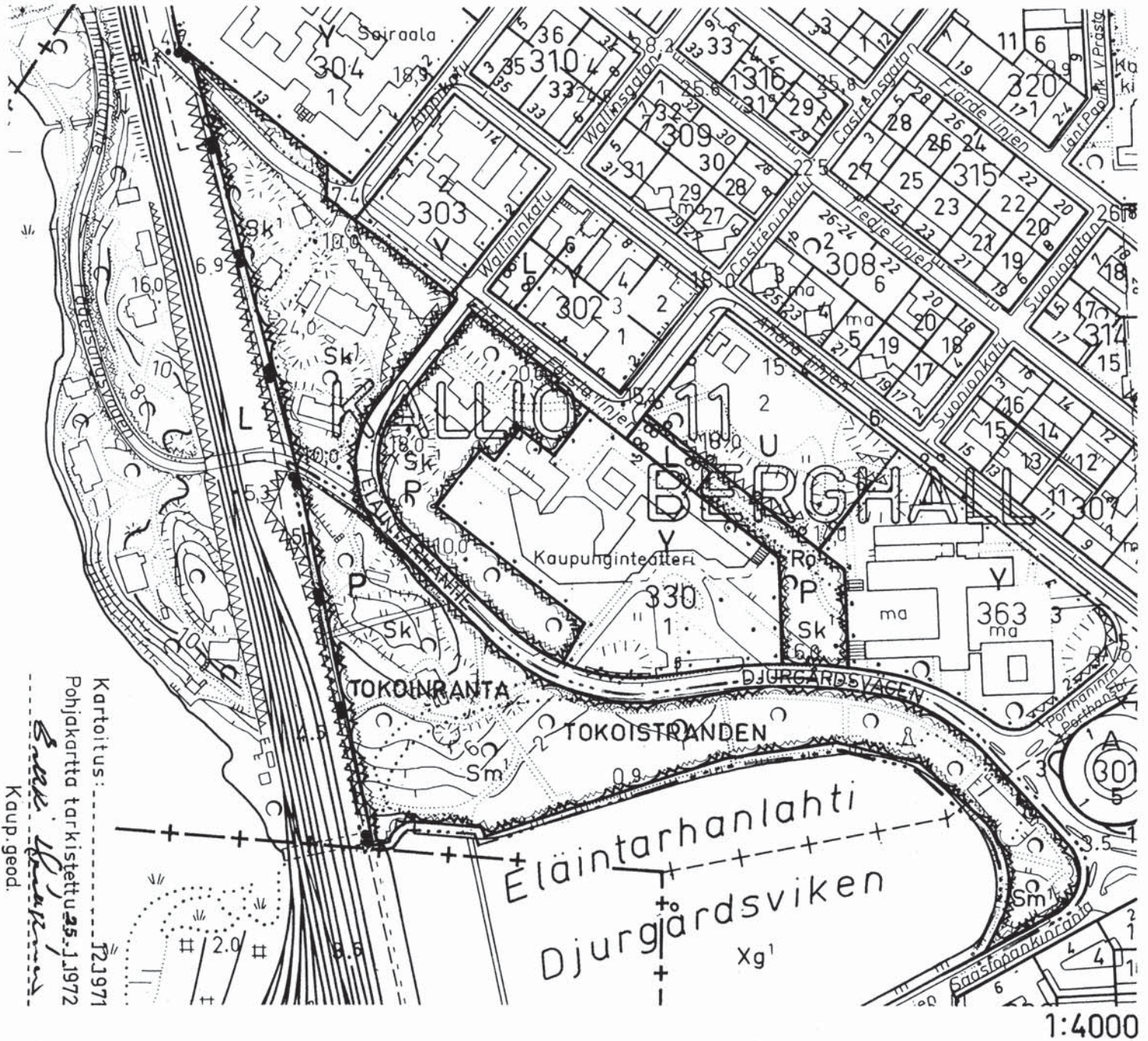
1:2000

HELSINKI

11. KAUPUNGINOSA KALLIO
 PUISTON NIMI
 ASEMAKAAVAN MUUTOS



HELSINGFORS

11. STADSDELEN BERGHÄLL
 NAMN PÅ PARK
 STADSPLANEÄNDRING



Kartoitus: -
 Pohjakartta tarkistettu 25.1.1972
 S. H. H. H.
 Kaup.geod.

SELITYKSIÄ:

- 5 M SEN ASEMAKAAVA-ALUEEN ULKOPUOLELLA OLEVA VIIVA, JOTA VAHVISTAMINEN KOSKEE
- KORTTELIN, KORTTELINOSAN JA ALUEEN RAJA
- TOKOINRANTA PUISTON NIMI
-  PUISTOALUE
-  LIIKENNEALUE





FÖRKLARINGAR:

- LINJE 5 M UTANFÖR DET STADSPLANEOMRÅDE FASTSTÄLLESEN AVSER
- GRÄNS FÖR KVARTER, DEL AV KVARTER OCH OMRÅDE
- NAMN PÅ PARK
- PARKOMRÅDE
- TRAFIKOMRÅDE

HELSINGIN KAUPUNGIN ASEMAKAAVA-ALUEEN MUUTOS
 HELSINGFORS STADS STADSPLANEÄNDRING
 HELSINGIN KAUPUNGIN ASEMAKAAVA-ALUEEN MUUTOS

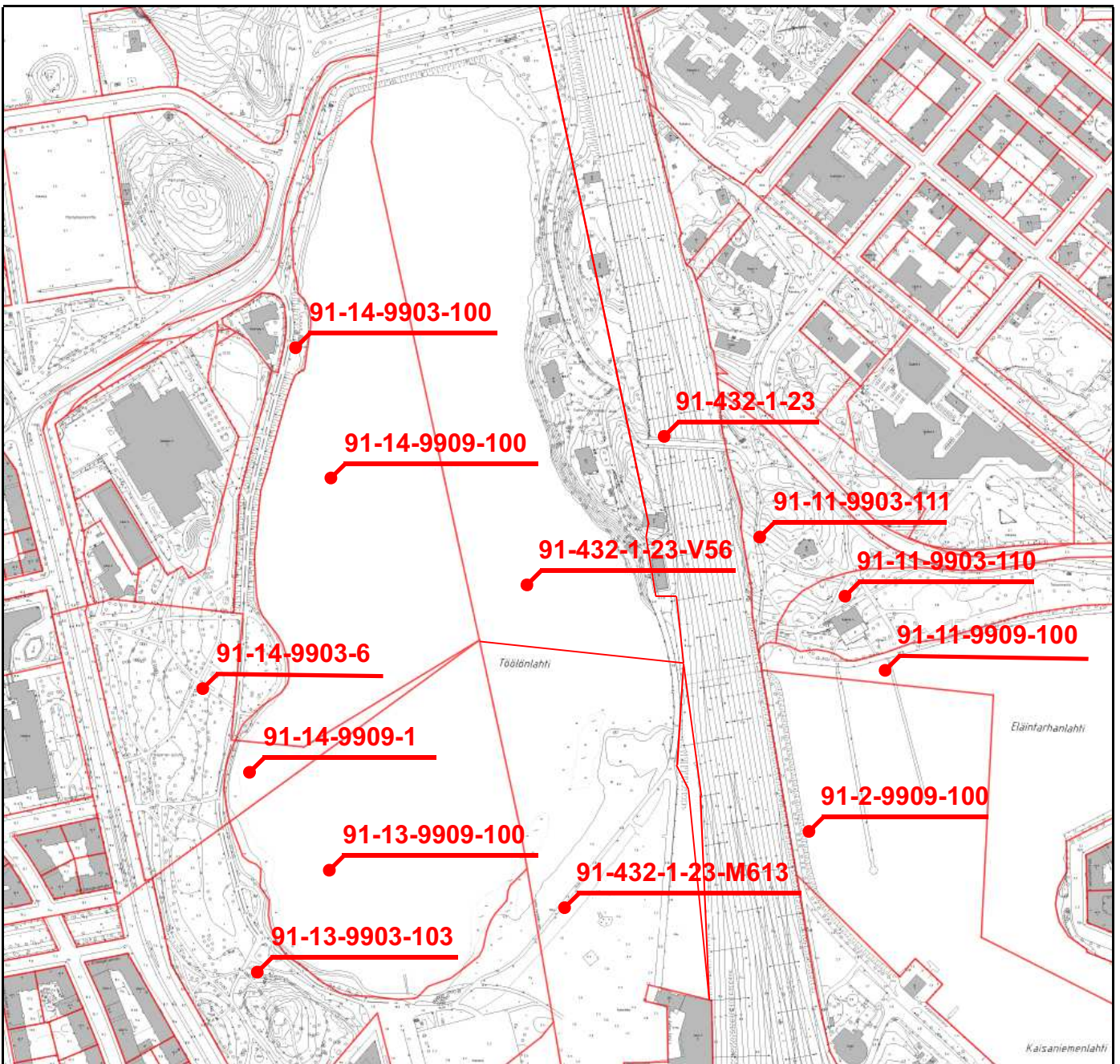
2711 1972.

No 6759


Olavi Teisko
 LAATINUT: 
 LUOSTOIN: 
 SUOSTUNUT: 
 SITO & V: 

Kiinteistötiedot ja naapurit





Kortteli/alue 91-432-1-23	Omistaja Suomen valtio	Haltija Liikennevirasto, 1010547-1 PL 33, 00521 Helsinki
91-423-1-23-V56	Suomen valtio	Senaatti-kiinteistöt, 1503388-4 PL 237, 00531 Helsinki
91-11-9903-111, 91-11-9903-110, 91-11-9909-100, 91-2-9909-100, 91-14-9903-100, 91-14-9909-100, 91-14-9903-6, 91-14-9909-1, 91-13-9909-100, 91-13-9903-103 ja 91-432-1-23-M613	Helsingin kaupunki, kiinteistövirasto, tonttiosasto PL 2214, 00099 Helsingin kaupunki	Helsingin kaupunki, rakennusvirasto Katu- ja puisto-osasto PL 1500, 00099 Helsingin kaupunki

Kohde: Helsinki, Töölönlahti / Eläintarhanlahti		PROJEKTI NUMERO P27843P001	ASIAKKAAN PRO.NRO	PIIR.NRO
 SUUNNITTELU JA TEKNIikka FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy PL950, 00601 Helsinki	PROJEKTI Töölönlahden tulvasuojelu	SISÄLTÖ Kiinteistörajat ja naapuritiedot	SUHDE Ohjeellinen	
	SUUNNITTELIJA TSii	PIIRTÄJÄ TSii	ASIAKIRJA Vesilupahakemussuunnitelma	ARKKIKOKO A4
TARKASTAJA TSii	PVM 25.9.2015	ASIAKAS / YHTEYSHENKILÖ: Helsingin kaupunki HKR, / Juha Sorvali, Peter Henny		

Toimenpidealueen sedimenttitutkimusten tulokset, yhteenvetotaulukko.

Analyysitulokset ja normalisoidut tulokset



Asiakas:		Helsingin kaupunki, Rakennusvirasto																				
Kohde:		Töölönlahti, tulvasuojelu																				
Projektinumero:		P27843P001																				
pvm. / Näytteenottaja		21.8.2013 / Tutkimukset, Ramboll Oy																				
Pistetunnus	Syvyys (m)	Sedimentin maalaji arvio	Havainno	Fysikaaliset ominaisuudet					Viitearvot		Metallit ja puolimetallit ²											
				Veden syvyys	Vesipitoisuus	Kuiva-ainepitoisuus	Hehkutus-häviö	Saves-pitoisuus	Tiheys (laskennallinen)	TOC 6	Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	
X	X		m	%/FS	%/FS	%/DWp	%/m ³			250,5	0,02	20	100	10	100	200	150	200	100	250	150	
										alempi ohjearvo												
										ylempi ohjearvo												
										ongelmajäte raja-arvo												
											(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
RF901	0,0 - 0,00	Louhe, ei näytettä	0,7-1,7																			
	0,0 - e.k.s																					
RF902	0,0 - 0,00	Louhe, ei näytettä	0,7-1,7																			
	0,0 - e.k.s																					
RF903	0,0 - 0,20	Si, Sa, Hk	Öljyä 1,757,9		42,1		6,343,1	323,17	<0,50			5,01	0,126	<0,10	11,840	3625,825	493,641,8					
	0,2 - 0,50	Si, Sa			41,9		0,7226,1	1,550,36	<0,50	0,485	<0,010	<0,10	1031,119	26,613							752,136,4	
	0,5 - 0,70	Si, Sa			30,1		0,435,4	1,750,22	<0,50	0,329	<0,010	<0,10	1032,519	65,317							851,339	
	0,7 - e.k.s																					
RF904	0,0 - 0,20	Hk, Sr	Öljyä 2,030,0		70,0		8,321,6	54,15	<0,50	0,403	0,5	<0,10	3,626	747,1							76,7	18,219
	0,2 - 0,50	Si, Sa			60,7		7,244,3	1,293,62	<0,50			5,65	0,06	<0,10	1016,258	32,512,43	711361,1					
	0,5 - 1,00	Si, Sa			64,6		7,740,9	1,253,87	<0,50			5,46	<0,010	<0,10	1014,652	29,510,533	9854,7					
	1,0 - e.k.s																					

<p>Raekoko <0,002 mm savi 0,002-0,06 mm siltti 0,06-2,0 mm hiekka >2,0 mm sora</p>	<p>Hienodetritus: Karkeadetritus: Muta: Eroosiopohja: Transportaatiopohja: Akkumulaatiopohja:</p>	<p>Mikroskooppisia kasvinjäänteitä Makroskooppisia kasvinjäänteitä Runsaasti humusaineita C/N >10 Kerrostumista ei tapahdu Kerrostuminen ja eroosio vuorottelevat Kerrostuminen jatkuvaa</p>	<p>X tulos ylittää kynnysarvon XX tulos ylittää alemman ohjearvon XXX tulos ylittää ylempään ohjearvon XXXX tulos ylittää suuntaa-antavan ongelmajäte raja-arvon.</p>	<p><u>Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja Syke opas 98/2008:</u></p>	<p><u>Huomautukset:</u> 1.-12. = kts. VNa 214/2007</p>
--	---	---	---	---	--

Asiakas:		Helsingin kaupunki, Rakennusvirasto																									
Kohde:		Töölönlahti, tulvasuojelu																									
Projektinumero:		P27843P001																									
pvm. / Näytteenottaja		21.8.2013 / Tutkimukset, Ramboll Oy																									
		Polyaromaattiset hiilivedyt																									
Pistetunnus	Syvyys (m)		Syanidi	Antraseeni	Asenaftteeni	Asenaftyleeni	Bentso(a)ntraseeni	Bentso(a)pyreeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(g,h,i)peryleeni	Bentso(k)fluoranteeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Fenantreeni	Fluoranteeni	Fluoreeni	Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	Kryseeni	Naftaleeni	Pyreeni	PAH ⁵ sum							
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
			11-10	2-1-11	1-15																						
			10	5	:	:	5	2	:	:	5	:	5	5	:	:	:	:	5	:	30						
			50	15	:	:	15	15	:	:	15	:	15	15	:	:	:	:	15	:	100						
			1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	0						
			(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)						
RF901	0,0	-	0,00	,00																							
	0,0	-	e.k.s																								
RF902	0,0	-	0,00	,00																							
	0,0	-	e.k.s																								
RF903	0,0	-	0,20	,20	<0,100	0,310	0,110	0,010	0,1390	1,580	0,930	0,0650	0,160	0,10													
	0,2	-	0,50	,30											0,4230	0,190	0,0770	0,3691	0,71								
	0,5	-	0,70	,20	0,23	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	,160						
	0,7	-	e.k.s																								
RF904	0,0	-	0,20	,20	<0,100	0,210	0,0450	0,070	0,411																		
	0,2	-	0,50	,30					0,404	0,6070	2,060	2,260	0,0630	0,302													
	0,5	-	1,00	,50	<0,10	<0,010	<0,010	0,0220	0,130	0,280	0,0110	0,14	<0,0100	0,180	0,097	<0,010	<0,0100	0,230	0,110	0,0820	0,319						
	1,0	-	e.k.s																								
		<p>Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja Syke opas 98/2008:</p> <table border="0"> <tr> <td>X</td> <td>tulos ylittää kynnyksarvon</td> </tr> <tr> <td>XX</td> <td>tulos ylittää alemman ohjearvon</td> </tr> <tr> <td>XXX</td> <td>tulos ylittää ylemmän ohjearvon</td> </tr> <tr> <td>XXXX</td> <td>tulos ylittää suuntaa-antavan ongelmajäte raja-arvon.</td> </tr> </table> <p>Huomautukset: 1.-12. = kts. VNa 214/2007</p>																		X	tulos ylittää kynnyksarvon	XX	tulos ylittää alemman ohjearvon	XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon	XXXX	tulos ylittää suuntaa-antavan ongelmajäte raja-arvon.
X	tulos ylittää kynnyksarvon																										
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon																										
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon																										
XXXX	tulos ylittää suuntaa-antavan ongelmajäte raja-arvon.																										

Asiakas:		Helsingin kaupunki, Rakennusvirasto													
Kohde:		Töölönlahti, tulvasuojelu													
Projektinumero:		P27843P001													
pvm. / Näytteenottaja		21.8.2013 / Tutkimukset, Ramboll Oy													
		PCB								Organotinayhdisteet		Öljyhiilivetyjakeet ja oksygenaatit			
Pistetunnus	Syvyys (m)	X	X	PCB ⁶	PCB-28	PCB-52	PCB-101	PCB-118	PCB-153	PCB-180	TBT	TBT-TPT ¹⁰	C ₁₀ -C ₂₁ keskitislee t	C ₂₁ -C ₄₀ raskaat	C ₁₀ -C ₄₀ sum.
				(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
				0,1-----0,1--300											
				0,5	=	=	=	=	=	=	=	1	300	600	=
				5	=	=	=	=	=	=	=	2	1 000	2 000	=
				50-----2 500--10 000											
RF901	0,0 - 0,000,00														
	0,0 - e.k.s														
RF902	0,0 - 0,000,00														
	0,0 - e.k.s														
RF903	0,0 - 0,200,20			0,00968	<0,00070	0,01660	0,00113	0,00101	0,00208	0,00225	0,00155	0,00499	0,00499	0,01011	0,0113
	0,2 - 0,500,30													<10	<10
	0,5 - 0,700,20			<0,0049	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,001	<0,001	<10	<10
	0,7 - e.k.s														
RF904	0,0 - 0,200,20			0,0095	<0,00070	0,00880	0,00179	0,00122	0,00248	0,0011	324	7828			1070
	0,2 - 0,500,30													<10	2329
	0,5 - 1,000,50			<0,0049	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<10	3745		
	1,0 - e.k.s														

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja Syke opas 98/2008:

X	tulos ylittää kynnysarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylempään ohjearvon
XXXX	tulos ylittää suuntaa-antavan ongelmajäte raja-arvon.

Huomautukset:
1.-12. = kts. VNa 214/2007

Asiakas:		Helsingin kaupunki, Rakennusvirasto																						
Kohde:		Töölönlahti, tulvasuojelu																						
Projektinumero:		P27843P001																						
pvm.		21.8.2013 / Tutkimukset, Ramboll Oy																						
Fysikaaliset ominaisuudet										Viitearvot		Metallit ja puolimetallit ²												
Pistetunnus	Syvyys (m)	Sedimentin maalaji arvio	Havainnot	Vesi-pitoisuus	Kuiva-ainepitoisuus	Hehkutushäviö	Savespit.	Tiheys (laskennallinen)	Ruoppausmassojen laatukriteeritasot *		As	Hg	Cd	Cu	Pb	Ni	Zn	Syanidi						
									Taso 1A	Taso 1B	Taso 1C	Taso 2	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
RF901	0,0 - 0,000	Louhe, ei näytettä									150	10	5	5	4	170								
	0,0 - e.k.s										50	0,6	-	-	-	50	80	50	360	-				
											-	0,8	-	-	-	70	100	-	-	-				
											7012	5270	902	1060	500									
				%/FS%	FS%/DWp.-%	t/m ³					(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
RF902	0,0 - 0,000	Louhe, ei näytettä																						
	0,0 - e.k.s																							
RF903	0,0 - 0,200	20Si, Sa, HkÖljyä		57,942	16,343,11,32						7,7	0,2	<0,10	71	63	37	68	190	<0,10					
	0,2 - 0,500	30Si, Sa		41,958	10,7226,11,55						7,9	<0,010	<0,10	50	36	9,94	105							
	0,5 - 0,700	20Si, Sa		30,169	9,0435,41,75						5,5	<0,010	<0,10	53	38	8,140	1081,15							
	0,7 - e.k.s																							
RF904	0,0 - 0,200	20Hk, SrÖljyä		30708	321,65						6,1	0,7	<0,10	49	80	108	53	401	<0,10					
	0,2 - 0,500	30Si, Sa		60,739	37,244,31,29						8,40	<0,10		100	53	17	91	214						
	0,5 - 1,000	50Si, Sa		64,635	47,740,91,25						8,6	<0,010	<0,10	100	53	15	106	213	<0,10					
	1,0 - e.k.s																							

Sedimenttiluokitus: Hienodetritus: Mikrokooppisia kasvinjäänteitä
 Hehkutushäviö: Karkeadetritus: Makroskooppisia kasvinjäänteitä
 0-2 % savi: Muta: Runsaasti humusaineita C/N >10
 2-6 % liejusavi: Eroosiopohja: Kerrostumista ei tapahdu
 6-20 % savilieju: Transportaatiopohja: Kerrostuminen ja eroosio vuorottelevat
 >20 % lieju: Akkumulaatiopohja: Kerrostuminen jatkuva

*Viitearvovertailu: Sedimenttien ruoppaus-ia läjitysohje 2015

Asiakas:		Helsingin kaupunki, Rakennusvirasto																	
Kohde:		Töölönlahti, tulvasuojelu																	
Projektinumero:		P27843P001																	
pvm.		21.8.2013 / Tutkimukset, Ramboll Oy																	
Polyaromaattiset hiilivedyt																			
Pistetunnus	Syvyys (m)	Sedimentin maalaji arvio	Antra-seeni	Asenaf-teeni	Asenaf-tyleeni	Bentso(a)antraseeni	Bentso(a)pyreeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(g,h,i)peryleeni	Bentso(k)fluoranteeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Fenant-reeni	Fluoran-teeni	Fluo-reeni	Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	Kryseeni	Naftaleeni	Pyreeni	PAH ⁵ sum.
			0,02-0,020	0,02-0,020	0,02-0,020	0,02-0,020	0,02-0,020	0,02-0,020	0,02-0,020	0,02-0,020	0,02-0,020	0,02-0,020	0,02-0,020	0,02-0,020	0,02-0,020	0,02-0,020	0,02-0,020	0,02-0,020	0,02-0,020
			(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
	0,0 - 0,000	Louhe, ei näytettä	-	-	-	0,10	0,45	-	0,10	0,25	-	0,50	0,20	-	0,10	0,3	0,25	0,28	-
	0,0 - e.k.s		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,0 - 0,000	Louhe, ei näytettä	0,50	14,5	12,5	12	132	52,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,0 - e.k.s		(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
RF901	0,0 - 0,000	Louhe, ei näytettä																	
	0,0 - e.k.s																		
RF902	0,0 - 0,000	Louhe, ei näytettä																	
	0,0 - e.k.s																		
RF903	0,0 - 0,200	20Si, Sa, Hk	0,03	0,010	0,01	0,100	0,14	0,16	0,090	0,07	0,02	0,10	0,42	0,02	0,080	0,08	0,02	0,37	1,71
	0,2 - 0,500	30Si, Sa																	
	0,5 - 0,700	20Si, Sa	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
	0,7 - e.k.s																		
RF904	0,0 - 0,200	20Hk, Sr	0,12	0,050	0,04	0,41	0,40	0,61	0,30	0,23	0,06	0,30	1,35	0,07	0,26	0,32	0,08	1,12	5,71
	0,2 - 0,500	30Si, Sa																	
	0,5 - 1,000	50Si, Sa	<0,010	<0,010	<0,010	0,02	0,010	0,030	0,000	0,010	<0,010	0,02	0,10	<0,010	<0,010	0,02	0,01	0,08	0,32
	1,0 - e.k.s																		

*Viitearvoverailu: Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje 2015

Asiakas:				Helsingin kaupunki, Rakennusvirasto										
Kohde:				Töölönlahti, tulvasuojelu										
Projektinumero:				P27843P001										
pvm.				21.8.2013 / Tutkimukset, Ramboll Oy										
				sygenaattit ja öljyhiilivetyjake			PCB							
Pistetunnus	Syvyys (m)		Sedimentin maalaji arvio	TBT	C ₁₀ -C ₂₁	C ₂₁ -C ₄₀	C ₁₀ -C ₄₀	PCB-28	PCB-52	PCB-101	PCB-118	PCB-153	PCB-138	PCB-180
				Keskit.	Raskaatsum.									
				0,005-1	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020				
				0,030	=	=	300	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
				0,10	=	=	=	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
				0,15-1	500,030	0,030	0,030	0,030	0,030					
				(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
RF901	0,0 - 0,000	00	Louhe, ei näytettä											
	0,0 - e.k.s													
RF902	0,0 - 0,000	00	Louhe, ei näytettä											
	0,0 - e.k.s													
RF903	0,0 - 0,200	20	Si, Sa, Hk	0,0079	47159		207	<0,0007	0,0026	0,00180	0,0016	0,00330	0,00350	0,0024
	0,2 - 0,500	30	Si, Sa	<10	<10	<20								
	0,5 - 0,700	20	Si, Sa	<0,001	<10	<10	<20	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007		0,0007	<0,0007
	0,7 - e.k.s													
RF904	0,0 - 0,200	20	Hk, Sr	298998			1289	<0,0007	0,0011	0,0022	0,0015	0,0241	0,0030	0,0014
	0,2 - 0,500	30	Si, Sa	<103	240									
	0,5 - 1,000	50	Si, Sa	<104	858	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007			0,0007
	1,0 - e.k.s													






*Viitearvovertailu: Sedimenttien ruoppaus- ja läiity sohje 2015

**Piirustus YMP.P27843P001_1,
Toimenpidealueen sedimenttitutkimukset,
tutkimuspisteiden ja ruopattavan alueen sijainti**





MERKINNÄT

-  Sedimenttinäyte, Ramboll 21.8.2013
-  Haitta-ainepitoisuus yli tason 1A
-  Haitta-ainepitoisuus yli tason 1B
-  Haitta-ainepitoisuus yli tason 1C
-  Haitta-ainepitoisuus yli tason 2

FCG

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PL 950
 00601 Helsinki
 Puh. 0104090
 www.fcg.fi

HELSINGIN KAUPUNKI, RAKENNUSVIRASTO
 TÖÖLÖNLAHTI, TULVASUOJELU

SEDIMENTTITUTKIMUKSET

1:1000 (A4)

Päiväys 10.9.2015
 Laat. T.Aholainen
 Hyv. T.Siika

YMK P27843

01

Töölönlahden tulvasuojelu, yleissuunnitelma

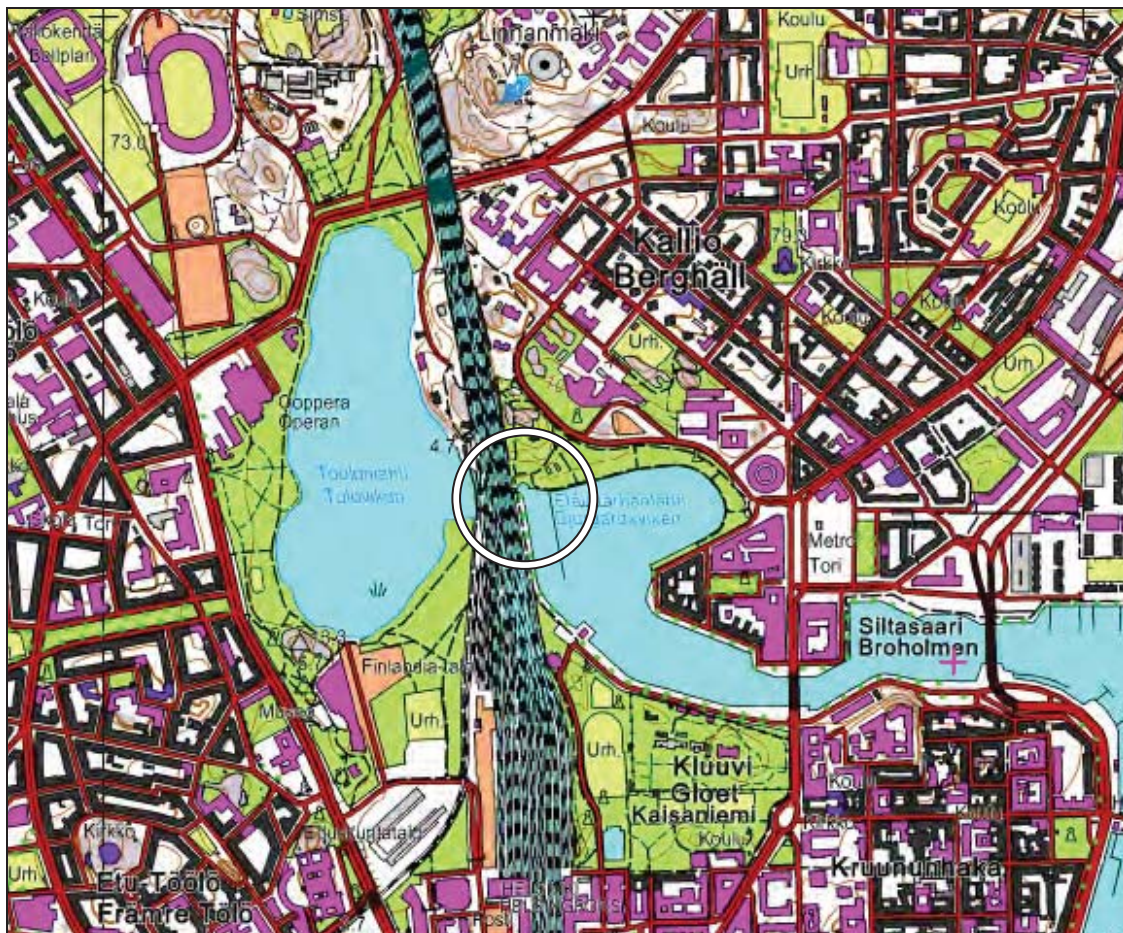


HELSINGIN KAUPUNKI
Rakennusvirasto
Katu- ja puisto-osasto

TÖÖLÖNLAHDEN TULVASUOJELU

KEVYEN LIIKENTEN SILTA,
TULVAPORTIT JA
TULVAPUMPPAAMO

YLEISSUUNNITELMA



13.07.2012

INSINÖÖRITOIMISTO
PONTEK oy

FCG

Etteplan

YSP
CONSULTING

SISÄLLYSLUETTELO:

1.	YLEISTÄ.....	4
1.1	Tehtävä	4
1.2	Tilaaja.....	4
1.3	Konsultti	4
2.	LÄHTÖTIEDOT	5
2.1	Yleistietoa alueesta	5
2.2	Tiedot nykyisistä rakenteista	6
2.3	Aikaisemmat selvitykset	7
2.4	Perustamisolosuhteet.....	7
3.	SILTA	8
3.1	Nykyinen silta	8
3.2	Uusi silta.....	8
4.	TULVAPORTTI JA SETTIPADOT	9
4.1	Yleistä	9
4.2	Salpausportti	9
4.2.1	Porttityypin soveltuvuus	9
4.2.2	Portin toimintaperiaate	10
4.2.3	Portin käyttöperiaate	10
4.3	Kippiovityyppinen portti	11
4.3.1	Portin soveltuvuus.....	11
4.3.2	Portin toimintaperiaate	11
4.3.3	Portin käyttöperiaate	11
4.4	Valittu porttityyppi.....	12
4.5	Settipadot	12
5.	HYDROLOGINEN MITOITUS	13
5.1	Periaatteet.....	13
5.2	Nykytilanteen mukainen mitoitus.....	13
5.3	Ilmastonmuutoksen huomioiminen	14
5.4	Johdettava vesimäärä ja pumppaus.....	14
5.5	Hydraulinen mitoitus, nostokorkeusvaatimus	14

6.	PUMPPUTYYPIEN TARKASTELU	16
6.1	Vaaka-asentoiset potkuripumput.....	16
6.2	Pystyasentoiset potkuripumput (kuilupumput).....	17
6.3	Pumpputyypin valinta	17
7.	PUMPPAAMON YLEISSUUNNITELMA.....	19
7.1	Pumppaamon rakenteelliset ratkaisut	19
7.2	Koneisto ja rakenteet.....	19
7.2.1	Yleistä	19
7.2.2	Vaaka-asentoiset potkuripumput.....	20
7.2.3	Pystyasentoiset potkuripumput	21
7.3	Sähköistys.....	21
7.3.1	Yleistä	21
7.3.2	Laitetila.....	22
7.3.3	Sähköliittymä.....	22
7.3.4	Sähköpääkeskus.....	22
7.3.5	Maadoitus.....	23
7.3.6	Kaapeloinnit ja muut sähköasennukset.....	23
7.3.7	Varavoima	24
7.4	Käytön periaatteet ja automaatio.....	24
7.4.1	Käytön periaatteet.....	24
7.4.2	Automaatio	24
8.	KUSTANNUSARVIO	25
9.	LIITTEET	25

1. YLEISTÄ

1.1 Tehtävä

Töölönlahden vedenkorkeuden noustessa tasolle NN+1,5 m Töölönlahden rantarakenteille aiheutuu haittaa. Tulvapumppaamon ja -portin tarkoitus on suojata Töölönlahden ranta-alueet merenpinnan nousun ja rankkasateen aiheuttamilta tulvilta.

Toimeksiannon tarkoituksena on laatia yleissuunnitelma Töölönlahden tulvasuojelua varten rakennettavasta tulvaportista ja -pumppaamosta. Nämä sijoitetaan nykyisen 'Töölönlahden purku-uoman' ylittävän kevyen liikenteen sillan korvaavan uuden kevyen liikenteen sillan yhteyteen niin, että olisivat osana sen rakenteita mahdollisimman huomaamattomasti.

1.2 Tilaaja

Tehtävän tilaajana on Helsingin kaupungin rakennusviraston katu- ja puisto-osasto. Tilaajan edustajana toimeksiannossa on toiminut DI Peter Henny.

1.3 Konsultti

Toimeksiannon pääkonsulttina on toiminut ins.tsto Pontek Oy ja konsultin edustajana DI Juhani Hyvönen. Pääkonsultti on suunnitellut sillan ja pumppaamojen rakenteet sekä tulvaportit. Tulvaporttien hydrauliiikan suunnittelun on suorittanut DI Risto Hakkarainen Etteplan Oy:stä ja Sähköautomaatiosuunnittelun YSP Oy.

Tulvapumppaamojen ja kevyen liikenteen väylän suunnittelun on alikonsulttina suorittanut FCG Oy. Pumppaamon suunnittelusta on vastannut DI Matti Heikkinen ja kvl-väylän suunnittelusta RI Kari Manninen. Lisäksi mukana on olleet Raine Rönneberg (pumppaamon koneistosuunnittelu) ja ins. Tapio Loukonen (pumppaamon sähkösuunnittelu).

2. LÄHTÖTIEDOT

2.1 Yleistietoa alueesta

Töölönlahti, Eläintarhanlahti ja Kaisaniemenlahti ovat kantakaupungin itäpuoliselta merialueelta keskikaupungille ulottuvaa lahtialuetta. Töölönlahden ja Eläintarhanlahden yhdistää ratapihan allittava kehäsilta.

Töölönlahti on asutuksen, liikenteen ja kulttuurihistoriallisesti merkittävien rakennusten ympäröimää Helsingin ydinkeskustaa. Alue muodostaa myös merkittävän maisemallisen elementin, joka ympäristöineen on keskeinen virkistyskäyttöalue kantakaupungin asukkaille ja siellä kävijöille.

Töölönlahden pinta-ala on noin 21 ha. Pohjaolosuhteiltaan matala lahti on laakea ja tasapohjainen. Ranta-alueet ovat matalia lukuun ottamatta lahden itäreunaa rautatiesillan pohjoispuolella. Talvella vesialue säännönmukaisesti jäätyy.



Kuva 1. Yleiskartta alueesta.

2.2 Tiedot nykyisistä rakenteista

Nykyisin paikalla on kevyen liikenteen silta, joka sijoittuu välittömästi ratapihan itäpuolelle eli Eläintarhanlahden puolelle (kuvat 2 ja 3).



Kuva 2. Nykyinen silta idästä päin nähtynä.



Kuva 3. Nykyinen silta pohjoisesta päin nähtynä.

Nykyisestä sillasta oli käytettävissä piirustukset:

- piir.nro 16001:4, Töölönlahden laskuojan sillan levitys itään päin, yleispiirustus, 1.4.1968, Rautatiehallitus
- piir.nro 16001:5, Töölönlahden purku-uoman sillan levitys itään päin, mittapiirustus 2, 8.12.1967, Rautatiehallitus
- piir.nro 16001:6, Töölönlahden purku-uoman sillan levitys itään päin, raudoituspiirustus 2, 18.12.1967, Rautatiehallitus

Nykyisestä kevyen liikenteen väylästä ei ole ollut käytettävissä suunnitelmatietoja, vaan paikalla on tehty kartoitukset väylän aseman selvittämiseksi.

2.3 Aikaisemmat selvitykset

Lisäksi käytettävissä on ollut Töölönlahden tulvasuojelusta aikaisemmin tehdyt selvitykset:

- Töölönlahden tulvasuojelu - tulvatilanteisiin liittyvä rakennettavuus selvitys. FCG 2009. Työ nro 0100-D3051. Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto.
- Töölönlahden tulvasuojelu - tulvatilanteisiin liittyvä lisäselvitys. FCG 2009. Työ nro 0100-D3051P001. Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto.

Mainituissa selvityksissä on määritelty tulvasuojeluratkaisujen mitoitusperusteet ja toimintaperiaatteet. Poikkeuksellisella tulevaisuuden meritulvalla ja samanaikaisella harvinaisella rankkasateella Töölönlahden pinta ei saa ylittää rantarakenteiden (mm. Finlandiatalon) kannalta kriittistä tasoa +1,5 m. Tämä järjestetään niin, että sulkuportti Eläintarhanlahdelle suljetaan merenpinnan ylittäessä tason +1,0 m. Lisäksi samanaikaisesti Töölönlahteen tulevat oman valuma-alueen hulevedet johdetaan tarvittaessa pumppaamalla Eläintarhanlahden puolelle.

2.4 Perustamisolosuhteet

Pohjatutkimuksia ei tätä suunnitteluvaihetta varten tehty, vaan käytettävissä olivat edellisten suunnitteluvaiheiden yhteydessä suoritettavat pohjatutkimuspiirustukset:

- Helsingin kaupunki, Töölönlahden tulvasuojelu, piirustus nro GEO D3051P0001 1; Töölönlahden pumppaamon sijoitusalueella tehdyt pohjatutkimukset
- Helsingin kaupunki, Töölönlahden tulvasuojelu, piirustus nro GEO D3051P0001 2; Töölönlahden pumppaamon pohjatutkimusleikkaukset 1-1, 2-2, A-A ja B-B

3. SILTA

3.1 Nykyinen silta

Nykyisin paikalla oleva silta on teräsbetoninen paikalla valettu kehäsilta, jonka vapaa aukko on 7.4 metriä. Silta on ilmeisesti perustettu maan varaan.

Silta on monoliittisesti kiinni viereisessä koko ratapihan alittavassa kehäsillassa ja rakennettu yhtä aikaa ratasillan viimeisen levityksen kanssa 1960-luvun lopulla.

Kevyen liikenteen väylä on sillan kohdalla 4.0 metriä leveä ja suunnilleen tasolla +2.0. Sillan alapinta on noin tasolla +1.40, mikä määrää nykyisen Töölönlahdelle johtavan veneväylän läpikulkukorkeuden. Kevyen liikenteen sillan länsipuolella olevien ratasiltojen alapinta on noin tasolla +2.80.

Nykyinen silta näkyy kuvassa 2 idästä päin nähtynä.

3.2 Uusi silta

Uuden sillan yhteyteen rakennettavat pumppaamot että tulvaportti antavat sillalle tarkoituksenmukaiset muodot.

Jotta kaikki pumppaamojen ja porttien vaatimat laitetilat saadaan kätkeytyä kevyen liikenteen väylän alle, mutta kuitenkin ilmastonmuutosennusteiden mukaisen normaalin merivedenpinnan tason +1.0 yläpuolelle vaaditun (2.4 metriä) korkuisina, pitää kevyen liikenteen väylän tasauksen olla laitetilan kohdalla tasolla +4.15.

Näin ollen uuden sillan alapinta tulee olemaan noin tasolla +3.40 eli selvästi korkeammalla kuin nykyisen paikalla olevan kevyen liikenteen sillan ja noin 0.6 metriä korkeammalla kuin ratapihan kohdalla olevien siltojen. Uuden sillan valmistumisen jälkeen Töölönlahdelle pääsevät 1.4 metriä korkeammat veneet kuin nykyisin.

Uuden sillan vapaan aukon leveys tulee olemaan nykyisen silta-aukon suuruisen eli 7.4 metriä.

Rakenteeltaan uusi silta on teräsbetoninen laattasilta. Silta mitoitetaan kevyen liikenteen kuormille, mutta lisäksi kestävästi pelastuslaitoksen pelastuskaluston paino sekä nosturin tassukuorma.

Sillan yleispiirustus on liitteenä 1. Siinä on esitetty myös tulvaportti, pumppaamot ja laitetila.

4. TULVAPORTTI JA SETTIPADOT

4.1 Yleistä

Tulvaportti on ympäristönäkökohtien vuoksi sijoitettava mahdollisimman vähän ulospäin näkyväksi eli sillan kannen alle.

Koska tulvaporttien tulee pitää Eläintarhanlahden puolella vielä tasolle +2.25 nouseva merivesi, porttien tulee ulottua aina tasolle +2.50 asti.

Varsinainen portti kannattaa tyypistä riippumatta tehdä ruostumattomasta teräksestä, jotta vältetään myöhemmiltä pintakäsittelyiltä. Koska kaikkien porttityyppien on oltava normaalissa asennossaan lähes näkymättömissä, ei materiaalista aiheutune myöskään ulkonäköongelmaa.

Tulvaportit voivat periaatteessa olla tyypiltään

- salpausportti
- yksipuolisia oviportteja
- liukuovityyppisiä portteja tai
- kippioovityyppisiä portteja.

Tässä tapauksessa yksipuolista oviporttiratkaisua ei ole pidetty vertailussa mukana, koska se vaatisi alikulun suunnassa niin paljon tilaa, että sitä ei voisi kätkeä normaalissa (auki) asennossaan sillan alle, vaan siitä muodostuisi 'ulkonäköhaitta'.

Myöskään liukuovityyppistä porttia ei ole otettu vertailuun mukaan, koska se kasvattaisi koko rakenteen mittoja kvl-väylän suunnassa runsaan silta-aukon verran, mikä ei ole ulkonäkövaatimusten vuoksi mahdollista.

Seuraavassa on lyhyesti käsitelty salpaus- ja kippioovityyppisen portin toteuttamismahdollisuudet.

4.2 Salpausportti

4.2.1 Porttityypin soveltuvuus

Salpausportti soveltuu tulvaportiksi hyvin useasta eri syystä:

Portti on yleisesti kanavien suluilla käytetty tyyppi, joten sen toiminta ja oikeat rakentamistavat tunnetaan hyvin.

Portti soveltuu hyvin käytettäväksi myös hydraulisella koneistolla.

Porttia voidaan hyvin käyttää myös kaukokäyttönä.

Porttien rakenteet voidaan tehdä niin, että kaikki porttirakenteet ovat normaaliasennossaan suojassa uoman molemmin puolin rakennetuissa teräsbetonisissa porttielissä.

Itse porteista tulee suhteellisin keveitä, koska ne toimivat pääosin puristettuina rakenteina.

4.2.2 Portin toimintaperiaate

Salpausportit muodostuvat silta aukon kumpaankin reunaan 'saranoidusta pari-ovesta'. Portin ollessa auki porttipuoliskot ovat aukon pielissä niitä varten rakennetuissa syvennyksissä ja portin ollessa kiinni, ovet ovat vastakkain siten, että ne muodostavat uoman keskellä noin 120 °:een kulman. Kumpikin porttipuolisko on näin vedenpaineen vaikutuksesta puristettuna eikä niihin kohdistu vedenpaineesta juurikaan taivutusrasituksia – tästä nimi salpausportti.

Auki asennossaan porttipuoliskot ovat kokonaan väylän ulkopuolella teräsbetonirakenteisissa pielirakenteissa. Pielirakenteiden yläosassa on hydraulisyliinterit ja kääntövarret, joiden avulla porttia käytetään.

Kiinni asennossa portit tukeutuvat sekä pielirakenteisiin että keskellä vesiväylää toisiinsa. Vedenpinnan korkeuseron portin eri puolilla kasvaessa portit puristuvat sekä pieliään että toisiaan vasten, jolloin portit 'tiivistyvät'. Lisäksi portti painuu kynnystään vasten. Tarpeen vaatiessa (jos vaaditaan ehdotonta tiiveyttä) pielissä ja kynnyksessä käytetään lisäksi kumisia tiivisteitä. Ko. portissa tämä ei liene kuitenkaan tarpeellista, jolloin portista tulee hieman yksinkertaisempi ja huoltovapaampi.

4.2.3 Portin käyttöperiaate

Porttipuoliskoja liikutellaan hydraulisyliinterien avulla. Sylinterit sijoitetaan veden pinnan yläpuolelle portin pielen teräsbetonirakenteisiin, jolloin kaikki huoltotoimenpiteet ovat helposti tehtävissä.

Porttia voidaan käyttää joko paikallis- tai kaukokäyttönä.

Periaatteessa paikalliskäyttö joudutaan rakentamaan porttiin joka tapauksessa, koska sitä tarvitaan huolto- ja koekäyttöjä varten.

Kaukokäyttö vaatii tietoliikenneyhteyden, kuulutuslaitteiston ja kameravalvonnan.

Porttien pieliin sijoitetaan ns. turvakiskot. Jos porttia suljettaessa kiskot koskettavat jotain estettä (vene portin kohdalla), portin sulkeutuminen pysähtyy välittömästi ja portti aukeaa.

4.3 Kippiovityyppinen portti

4.3.1 Portin soveltuvuus

Portti soveltuu hyvin kevyen liikenteen sillan yhteyteen, koska se saadaan mah-
tumaan lähes kokonaan uuden entistä leveämmän kevyen liikenteen sillan alle.

Myös tämä portti soveltuu hyvin käytettäväksi hydraulisella koneistolla ja kauko-
käyttönä.

Kun portti on normaaliasennossaan siltarakenteen alla, se on suojassa ilkvallal-
ta.

Portti on rakenteeltaan jonkin verran salpausporttia raskaampi, koska se toimii
taivutettuna rakenteena.

Harvoin käytettynä portti vaatii jonkin verran enemmän huoltoa, koska portin rul-
lien urat silta-aukon seinämissä pitää olla puhtaat aina porttia liikuteltaessa.

4.3.2 Portin toimintaperiaate

Kippiovityyppinen portti soveltuu hyvin tulvaportiksi, mutta se jää auki asennos-
saan lähes vaakasuoraan asentoon veden pinnan yläpuolelle. Portti voidaan ra-
kentaa niin, että se on aukioasennossaan kokonaan kevyen liikenteen sillan alla
ulospäin lähes näkymättömissä. Portti tulee näkyviin vain kiinniasennossa sillan
Eläintarhanlahden puoleiselle reunalle.

Portti on yläasennossaan kokonaan rautatiesiltojen kannen alapinnan tason ylä-
puolella käyttörulliensä varassa ja lähes vaakasuorassa. Näin portti ei rajoita
alikulmukorkeutta. Kun portti suljetaan, se liikkuu jokaisessa kulmassa sijaitsevi-
en rullien ja niille rakennettujen ratojen varassa lähes pystyasentoon. Veden
paineen vaikutuksesta portti painuu pieliänsä vasten ja 'tiivistyy' samalla. Tar-
peen vaatiessa voidaan tiivistystä parantaa kumisin tiivistein.

4.3.3 Portin käyttöperiaate

Porttia liikutellaan sen molemmilla reunoilla veden pinnan yläpuolella sijaitsevien
hydraulisyliinterien avulla. Sylinterit ovat aina veden pinnan yläpuolella ja pää-
osin sillan alla, jolloin kaikki huoltotoimenpiteet ovat helposti tehtävissä.

Kaikki, mitä edellä salpausportin yhteydessä sanottiin paikallis- ja kaukokäytöstä
sekä valvonta- ja turvallisuuslaitteista, pätee myös tälle porttityypille.

4.4 Valittu porttityyppi

Töölönlahden tulvaporiksi valittiin salpausportti.

Valinnan perusteita olivat porttityypin rakenteiden yksinkertaisuus verrattuna kippioviporttiin: se ei vaadi huollettavia rullastoja tai niiden uria.

Porttityyppi on rakenteeltaan keveämpi kaksiosaisena kuin yhdestä osata muodostuva kippioviportti.

Porttityyppi on lisäksi normaalissa aukiasennossaan lähes huomaamaton eikä rajoita silta-aukkoa korkeussuunnassa kuten kippioviportti osittain tekee.

Hydraulisen koneistonsa puolesta molemmat portit ovat hyvin samankaltaisia – salpausportin vaatima teho on hiukan kippioviporttia pienempi. Koska porttien sulkemis-/avaamisnopeudella ei ole käytännössä merkitystä, valitaan koneikon tehoksi 7,5 kW.

4.5 Settipadot

Tulvaporin molemmin puolin rakennetaan settiurat, joihin voidaan rakentaa settiparruista settipadot. Settiurat valmistetaan haponkestävästä teräksestä. Itse settiparrut valmistetaan suorakaiteen muotoisista rakenneteräsputkista kuumasinkittyinä. Parrut valmistetaan dimensioiltaan sellaisiksi, että ne voidaan asentaa paikoilleen sillan kannelta autonosturilla.

Töölönlahden puoleiset seittiurat sijoitetaan välittömästi ennen pumpputiloihin johtavaa aukkoa ja Eläintarhanlahden puoleinen tulvaporin aukiasennon tilan alapuolelle. Em. tavalla sijoitettuina settipatojen avulla saadaan kuivaksi huolto- toimenpiteitä varten sekä tulvaporin kohta että molemmat pumppaamotilat.

5. HYDROLOGINEN MITOITUS

5.1 Periaatteet

Tulvimista aiheutuu Töölönlahden rannoille, kun merenpinta nousee poikkeuksellisen korkealle. Lisäksi tulvimista voi aiheutua Töölönlahden oman valuma-alueen sadevesistä, kun suunniteltava sulkuportti on meritulvan takia kiinni. Näihin tilanteisiin varaudutaan järjestelmällä, joka käsittää sekä sulkuportin että tulvapumppaamon. Sulkuportti eristää Töölönlahden merestä korkean merenpinnan aikana ja tulvapumppaamo poistaa Töölönlahdelle tällöin tulevat valumavedet.

Kun meritulvatilanteessa merenpinta ylittää tason +1,0 m, Töölönlahti eristetään Eläintarhanlahdesta sulkemalla sulkuportti. Tulvapumppuja tarvitaan tässä tilanteessa, mikäli Töölönlahden pinta jatkaa edelleen nousua lahteen valuvien sadevesien vaikutuksesta. Tulvapumput johtavat veden Töölönlahdelta Eläintarhanlahden puolelle rajoittaen näin veden nousua Töölönlahdella. Pumput pysähtyvät, kun taso +1,0 m jälleen saavutetaan.

Järjestelmä on mitoitettu niin, että nykytilanteessa pumppauskapasiteetti 1,5 m³/s ja Töölönlahden oma varastoitumistilavuus vedenkorkeusvälillä +1,0...1,5 m pystyvät estämään veden nousun Töölönlahdella yli kriittisen tason +1,5 m. Hetkelliset tulovirtaamahuiput Töölönlahdelle ovat siis suurempia kuin pumppauskapasiteetti.

Tulevaisuudessa ilmastomuutoksen myötä merenpinnan ennakoidaan nousevan pysyvästi korkeammalle tasolle. Tällöin ei Töölönlahdella ole käytettävissä säännöstelytilavuutta yhtä paljon kuin nykyisin. Siten pumppauskapasiteetti on sovittava lähemmäksi lahden tulovirtaamahuippua noin tasoon 6...7 m³/s.

5.2 Nykytilanteen mukainen mitoitus

Tulvapumppaamo mitoitetaan pitkäkestoisen sateen aiheuttamalle virtaamalle, jolloin pumppaamon kapasiteettitarve ei kasva tarpeettoman suureksi. Tällöin lyhytkestoisen rankkasateen aikana tulovirtaama ylittää pumppaamon kapasiteetin, mutta lyhyiden sateiden aiheuttama hulevesimäärä ei nosta Töölönlahden pintaa haitalliselle tasolle lahden varastotilavuuden tasaavan vaikutuksen ansiosta. Mallinnusten mukaan kerran 200 vuodessa esiintyvä 6 tuntia kestävä sade aiheuttaa suurimman vedenpinnan nousun Töölönlahdessa.

Hyödyntämällä Töölönlahden varastotilavuus maksimaalisesti pumppaus 1,5 m³/s Töölönlahdesta Eläintarhanlahteen (Töölönlahden ja Eläintarhanlahden välisen yhteyden ollessa täysin suljettu) rajaa sadetilanteen aikaiseksi pinnan nousuksi Töölönlahdessa 0,5 m. Tätä voidaan pitää hyväksyttävänä nousuna.

Mitoituksen perusoletukset ovat seuraavat:

- Veden vapaa virtaus Töölönlahden ja Eläintarhanlahden välillä estetty
- Töölönlahden vedenpinta sateen alkaessa +1,0 m
- Eläintarhanlahden vedenpinta korkeimmillaan +2,25 m
- Pumppauskapasiteetti 1,5 m³/s

5.3 Ilmastonmuutoksen huomioiminen

Ilmastonmuutosmallien mukaan merenpinta on tulevaisuudessa huomattavasti nykyistä korkeammalla. Tässä yhteydessä merenpinnan pysyvän nousun on oletettu olevan n. 1,0 m. Pysyvä pinnannousu rajoittaa merkittävästi Töölönlahden käyttämistä varastoaltaana.

Sateen 1/200 a, 6 h on osoitettu aiheuttavan suurimman pinnannousun Töölönlahdessa. Mallinnukset osoittavat pumppaustarpeeksi $Q = 7000$ l/s Töölönlahden lähtötason ollessa +1,2 m. Töölönlahden pinta käy tällöin ylimmillään tasolla +1,49 m.

5.4 Johdettava vesimäärä ja pumppaus

Vaadittava nykyhetken pumppauskapasiteetti on $1,5$ m³/s. Tulevaisuudessa, kun ilmastonmuutoksen ennakoitaan nostavan keskimääräistä merenpintaa, on pumppauskapasiteetin oltava laskelmien mukaan noin $6...7$ m³/s.

Pumppauksen tuottovaatimuksen ollessa suuri, kuten tässä tapauksessa, ja samalla nostokorkeuden ollessa pieni, pumpputyypiksi on potkuripumppu. Potkuripumpun hyötysuhde suurilla virtaamilla ja pienillä nostokorkeuksilla on hyvä. Hyötysuhde ja toimintapiste säädetään kohdalleen potkuripumppujen lapakulmaa säätämällä.

Pumppauksen toteuttamiseen on useita vaihtoehtoisia tapoja. Yksinkertaisimmillaan pumppaus tarkoittaa yhden suuren potkuripumpun käyttämistä koko mitoitusvirtaaman pumppaamiseen. Tämä ei ole kuitenkaan suositeltavaa, vaan järjestelmän toiminnan varmistamiseksi on syytä käyttää useampia pieniä pumppuja, joko samanaikaiseen tai porrastettuun pumppaamiseen.

Saatavilla olevien sopivien pumppujen selvityksen perusteella on päädytty, että pumppaus toteutetaan kapasiteetiltaan $0,75$ m³/s pumpuilla, joita ensivaiheessa on käytössä kaksi ja lopputilanteessa kahdeksan. Tulevaisuuden suurempi pumppauskapasiteetti on huomioitu lisäpumppujen tilavarauksena.

5.5 Hydraulinen mitoitus, nostokorkeusvaatimus

Pumppuja on varsinaisesti tarve käyttää vain yli +1,0 m olevien vedenkorkeus-
tasojen aikana. Pumppauksen geodeettisen nostokorkeusvaatimuksen määräävät meritulvatilanteen maksimivedenkorkeus Eläintarhanlahden puolella sekä Töölönlahden pinnankorkeus. Töölönlahti on pumppaustilanteissa tasossa +1,0...1,5 m ja Eläintarhanlahti tasossa +1,0...2,25 m. Lisäksi pumppujen nostokorkeudessa on huomioitava virtausreittien ja varusteiden (erityisesti takaiskul-
läpän ja virtausputken) aiheuttamat virtausvastukset.

Pumppauksen maksiminostokorkeus muodostuu seuraavasti pumppauksen tuotolla $8 \times 0,75 \text{ m}^3/\text{s} = 6 \text{ m}^3/\text{s}$:

- geodeettinen nostokorkeus (meri +2,25 m, Töölönlahti +1,0 m) = 1,25.mvp
- virtaushäviöt = 0,45.mvp
- kokonaisnostokorkeus = 1,7.mvp

Edellä mainittu edustaa ääritilannetta, joka on pumppumitoituksen perusteena. Käytännössä tavanomaisia pumppaustilanteita ovat ne, joissa lahtien vesipinnat ovat lähes samassa tasossa ja nostokorkeus muodostuu lähinnä vain virtaushäviöistä.

Pumppaukseen ei ole tulvasuojelullista tarvetta normaaleilla merenpinnan korkeuksilla (alle tason +1,0 m). Pumppujen kunnossapitämiseksi niitä on kuitenkin käytettävä aika ajoin. Pumppaamon imuallasmitoituksessa on huomioitu, että pumppujen upotussyvyys on riittävä myös normaalimerenpinnankorkeuksilla.

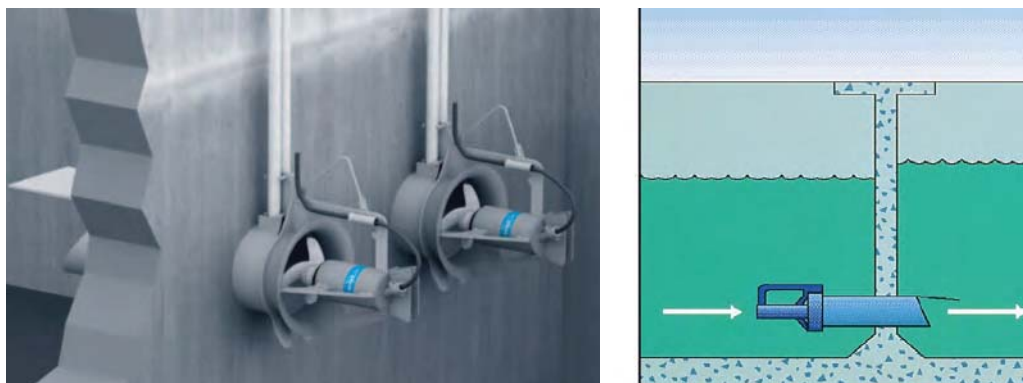
6. PUMPPUTYYPPIEN TARKASTELU

Pumpputyypinä on potkuripumppu, joka soveltuu tämän kohteen mukaiseen suurten tilavuusvirtojen ja pienen nostokorkeuden olosuhteisiin. Vaihtoehtoina ovat tällöin joko vaaka-asentoinen uppomoottoripotkuripumppu tai pystyasentoinen potkuripumppu.

6.1 Vaaka-asentoiset potkuripumput

Vaaka-asentoinen pumppu (kuva 4) asennetaan pato- tms. seinän läpi vaakasuuntaisesti virtausputken välityksellä. Putken pää varustetaan takaiskuläpällä. Tässä työssä selvitettiin kymmeneltä eri pumpputoimittajalta tähän kohteeseen saatavissa olevia vaakapotkuripumppuja. Selvityksen tuloksena voidaan listata seuraavat tämän pumpputyypin edut ja huonot puolet tässä kohteessa:

- Pumpputyypin tilantarve on pieni ja se on suhteellisen helposti sovittavissa siltarakenteen alapuoliseen tilaan.
- Markkinoilla olevien vaakamallisten pumppujen pääosa on tuotoltaan ja nostokorkeudeltaan riittämättömiä tämän kohteen maksimaaliseen mitoitus tilanteeseen. Ainoastaan kaksi vaatimukset täyttävää pumppua löytyi.
- Vaakapotkuripumppujen rajallisen valikoiman takia ei mitoitukseen jää varmuusvaraa mitoituslaskelmien epätarkkuuksien varalle (maksimimitoitustilanteessa).
- Vaakamallisen potkuripumpputyypin heikkous on sen tuoton herkyys häiriötekijöille pumpun ominaiskäyrän loivan muodon takia. Tästä seuraa riski, ettei vaakapumpuilla päästä vaadittuun maksimituottoarvoon.
- Soveltuvuus matalimpien esiintyvien nostokorkeuksien tilanteessa on varmistettava (kun pieni vedenpintaero ts. tavanomainen pumppaustilanne).

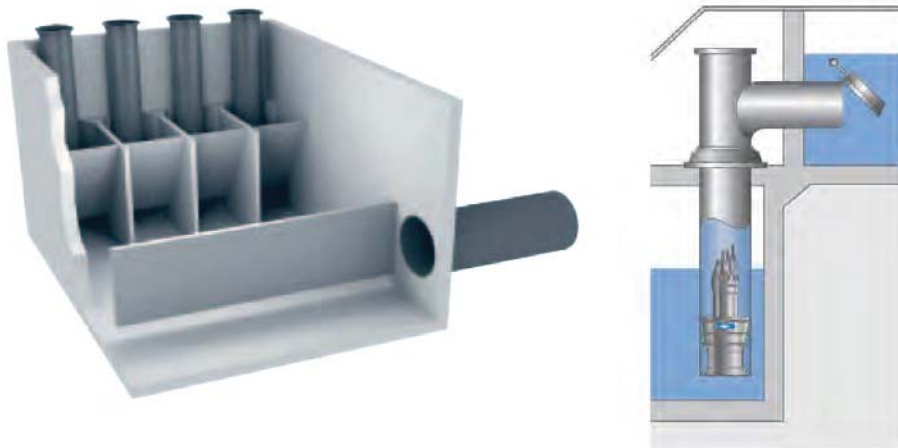


Kuva 4. Vaaka-asentoisen potkuripumpun periaatekuvia (kuvien lähde: Xylem).

6.2 Pystyasentoiset potkuripumput (kuilupumput)

Toinen käytettävissä oleva pumpputyyppejä on pystyasentoinen potkuripumppu (kuva 5), josta käytetään myös nimitystä kuilupumppu. Se asennetaan pystyasennossa olevaan virtausputkeen, johon liittyy vaakasuuntainen purkuputki. Tämän pumpputyypin osalta voidaan todeta seuraavia vertailutekijöitä:

- Kapasiteetiltaan ja nostokorkeudeltaan riittäviä pumppuja on hyvin saatavissa tämän kohteen maksimitilanteen pumppaukseen.
- Useat pystypumput kuitenkin soveltuvat huonosti matalimpien esiintyvien nostokorkeuksien tilanteessa (kun pieni vedenpintaero ts. tavanomainen pumppaustilanne).
- Pumpun pystysuuntainen tilantarve on suuri, mikä asettaa haasteita siltarakenteen toteuttamiselle maisemallisesti huomaamattomasti.



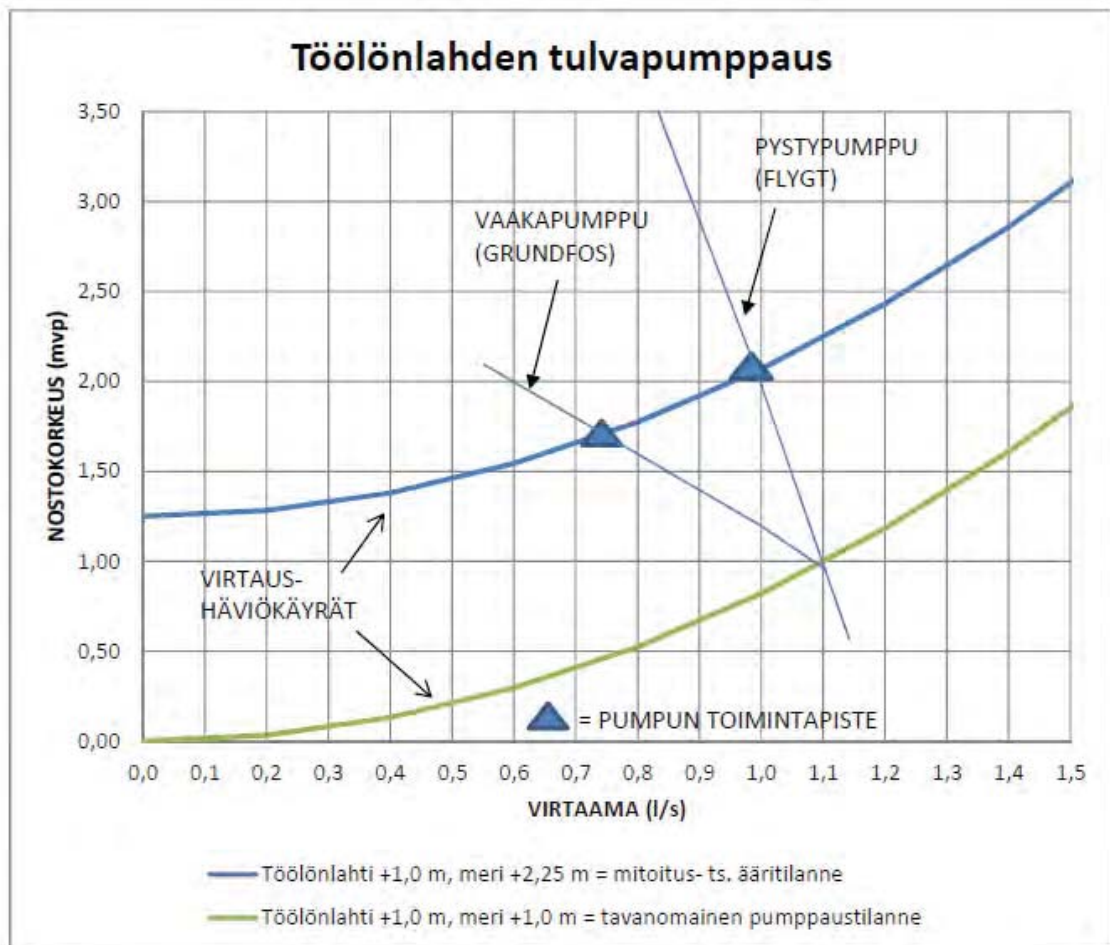
Kuva 5. Kuilupumppujen ja imusäiliötilan periaatekuvia (kuvien lähde: Xylem).

6.3 Pumpputyypin valinta

Projektin työryhmässä päätettiin, että alkuvaiheen pumpputyypiksi valitaan vaakamalliset potkuripumput. Pumppuja asennetaan kaksi kappaletta tuotoltaan $2 \times 0,75 \text{ m}^3/\text{s} = 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Perusteluna on, että mitoitusperusteena olevat maksimimerenpinnankorkeudet (+2,25 m) esiintyvät vasta tulevaisuudessa ja että tämä pumpputyyppejä vastaa asetettuja tuottovaatimuksia nykyisissä hydrologisissa olosuhteissa.

Pumppaamon tilat suunnitellaan kuitenkin sellaisiksi, että tulevaisuudessa on mahdollista sijoittaa niihin joko vaakamalliset tai pystyasentoiset pumput. Tulevaisuuden ilmastonmuutoskenaarin toteutuessa on tällöin mahdollista valita kohteeseen silloisen pumpputeknologian mukaiset pumput.

Kuvassa 6 on esitetty molempien pumpputyyppeiden toimintapisteanalyysi tuotto-nostokorkeus kuvaajien avulla. Sininen ja vihreä käyrä ovat ns. systeemikäyriä (virtaushäviökäyriä), jotka kuvaavat nostokorkeuden muodostumista merenpin-tojen ääri- ja tavanomaisessa tilanteessa virtaushäviöt huomioiden. Pumppu-tyyppien ominaiskäyrien ja systeemikäyrien leikkauspisteet ilmaisevat pumpun aikaansaaman tuoton suuruuden.



Kuva 6. Pumppauksen toimintapisteeet vaaka- ja pystymallisella potkuripumpulla eri merenpintatilanteissa.

7. PUMPPAAMON YLEISSUUNNITELMA

7.1 Pumppaamon rakenteelliset ratkaisut

Pumppaamo sijoitetaan rakennettavan kevyen liikenteen sillan kansirakenteen alapuolelle. Pumppaamo koostuu kahdesta silta-aukon molemmin puolin sijaitsevasta teräsbetonisesta pumpputilasta, joiden välissä ovat silta-aukko ja siihen sijoitettava tulvaportti. Eläintarhanlahden puoleinen luiska tehdään teräsbetonisena rakenteena samaan kaltevuuteen kuin kevyen liikenteen väylän Eläintarhanlahden puoleiset luiskat sillan ja pumppaamojen molemmin puolin. Pumppaamotila ulottuu luiskan alle ja pumput sijoitetaan tämän luiskan alle.

Laitetila, johon kaikki hydraulikka- ja sähköautomaatiolaitteet sijoitetaan, rakennetaan välittömästi silta-aukon pohjoispuolisen pumppaamon pohjoispuolelle. Laitetila tulee kokonaisuudessaan kevyen liikenteen väylän alle. Laitetilaan johdatavat portaat ovat puolestaan laittilan radan puoleisen seinän vieressä.

Näin sijoitettuna ja muotoiltuna silta ja pumppaamot tulevat kokonaisuudessaan kevyen liikenteen väylän ja sen sivuluiskien rajoittamaan tilaan.

Pumppaamo perustetaan tässä suunnitteluvaiheessa olleiden pohjatietojen perusteella arvioituna maanvaraan. Ennen rakennussuunnittelun käynnistämistä tulee paikalla suorittaa tarkemmat pohjatutkimukset, joiden perusteella päätetään lopullinen perustamistapa. Joka tapauksessa ratapihan puolella joudutaan kaivannon tukemiseen käyttämään teräksistä tukiseinää, joka joudutaan jättämään pysyvästi paikoilleen.

Nykyinen rautatiesillan aukko toimii virtauskanavana Töölönlahdelta pumppaamolle. Laskelmien mukaan aukon mitat ovat riittävät johtamaan suunnitelman mukainen maksimivirtaama $7 \text{ m}^3/\text{s}$ ilman merkittäviä virtaushäviöitä. Ratasillan alituksen jälkeen virtaus kääntyy silta-aukon molemmin puoli oleviin pumpputiloihin. Niiden tuloaukot varustetaan välillä.

7.2 Koneisto ja rakenteet

7.2.1 Yleistä

Pumppaamorakenteisiin järjestetään tilavaraukset sekä vaaka- että pystypumppuille. Pumppujen lukumäärä on sama riippumatta niiden tyypistä, jolloin vaaka- ja pystypumpun sijainti on virtaussuunnassa päältäpäin katsottuna suunnilleen sama.

Pumpputilan ”imualtaan” pohjan korko on -2.30 joka antaa sellaisen imutilavuuden ja vesisyvyyden joka mahdollistaa kummankin pumpputyypin käytön myös normaalitilanteessa, jolloin Töölönlahden ja meren veden pinta on tasossa ± 0.00 .

Hankkeen alkuvaiheessa tullaan asentamaan vain kaksi vaakapotkuri-pumppua kanavan eteläpuoleiseen pumpputilaan, sen eteläpuoleisen päätyseinän viereen. Kummankin pumpputyypin kaikkien pumppujen edellyttämät läpiviennit rakennetaan kuitenkin pumppaamon Eläintarhanlahden puoleiseen seinään

valmiiksi tulevaisuutta varten. Näin ollen rakennetaan kummassakin pumpputilassa sen etuseinään yhteensä 8 kpl läpivientiä, joista 4 kpl seinän yläosaan pystypumppuja varten ja 4 kpl seinän alaosaan vaakapumppuja varten. Kaikki läpiviennit, joihin ei asenneta ensivaiheessa pumppuja, suljetaan sellaisella rakenteella, joka voidaan myöhemmin avata.

Liitteen 2 piirustuksiin on myös esimerkin vuoksi piirretty muutama myöhemmin asennettava pysty- ja vaakapumppu asennuspaikoilleen.

Jokainen pumppu toimii itsenäisesti. Niiden sijoitus toisiinsa nähden suunnitellaan sellaiseksi, että pumppujen imupuolen virtaukset eivät häiritse toisiaan.

Pumppuja tullaan ohjaamaan taajuusmuuttajilla.

7.2.2 Vaaka-asentoiset potkuripumput

Pumpun paineputki asennetaan pumppaamon etuseinään sen valu-vaiheessa vaakasuoraan asentoon kiinteästi ja vesitiiviisti. Pumppu asennetaan putken Töölönlahden puoleiseen päähän josta se imee vaakasuoraan ja purkaa veden niinkään vaakasuoraan pumppaamon etuseinän toiselle puolelle.

Putken merenpuoleinen pää varustetaan vinolla takaiskuläpällä, joka on sara-noitu yläreunastaan putken yläreunaan. Virtauksen ollessa nolla, laskeutuu läppä oman painonsa avulla kiinni-asentoon. Putken pumpunpuoleiseen päähän hitsataan pumpputoimittajan toimittama asennusputki kiinnityslaippoineen ja muine kiinnitysvarusteineen.

Kiinnityslaipparakenteesta ylöspäin asennetaan pumpun asennusjohde-putki, jonka yläpää kiinnitetään pumppaamon kansirakenteisiin. Tätä johdetta pitkin pumppu voidaan laskea ja nostaa ylös. Pumpun paineputki jää kiinteäksi rakenteeksi.

Pumppaamorakenteen kaltevaan etuluiskaan rakennetaan jokaisen pumpun kohdalle avattava huoltoluukku. Luiskan alle pumppaamon sisälle rakennetaan teräsrunkoinen ritilätaso joka toimii työ- ja huoltotasona erityisesti sähkötoille. Tason korko tarkentuu rakennesuunnittelun yhteydessä. Ritilätasoon jätetään aukot ja niissä poisnostettavat kannet pumppujen kohdalle, jotta ne voidaan nostaa ylös.

Kunkin pumpun kaapelit asennetaan kiristettyyn tukivaijeriin tukeutuen pumpulta ylös lähelle huoltoluukkuun, sen alapuolelle, ja vedetään siitä eteenpäin kytkentäkoteloon. Pumppuja ylösnostettaessa niiden kaapelit irrotetaan näistä kotelosta ja ne nousevat pumpun mukana pois.

Pumppujen alustava ja periaatteellinen sijoitus on esitetty liitteissä 2 ja 3 (piirustuksissa 29969-481 ja -482).

7.2.3 Pystyasentoiset potkuripumput

Ns. pystyasentoinen kuilupumppu koostuu itse potkuripumpusta, joka on asennettu pystyssä olevaan teräksiseen kuiluputkeen. Pumppu imee pystysuunnassa veden kuiluputkeen ja nostaa sen putken yläpäähän josta se purkautuu vaakasentoinen purkuputken kautta pumppaamon etuseinän toiselle puolelle.

Tulvapumppauksen alkaessa, jolloin vesi kummallakin puolella on tasossa +1.00, sijaitsee pumpun purkupää veden ala.

Vaaka-asentoinen paineputki asennetaan pumppaamon etuseinään sen valuvaiheessa vaakasuoraan asentoon kiinteästi ja vesitiiviisti. Pystyasentoinen kuiluputki tuetaan vaakasuoraan betonirakenteeseen, joka tässä tapauksessa lieinee hankalaa, tai pumpun asennusvaiheessa riittävän tukevaan teräskannatusrakenteeseen, joka tuetaan ja kiinnitetään myös pumppaamon kansirakenteen alapintaan.

Pumppu lasketaan kuiluputken pohjalle, jossa se asettuu pystysuoraan kuiluputken alapään ohjauspintoja vasten. Kuiluputki jää kiinteäksi rakenteeksi, mutta itse pumppu voidaan nostaa siitä ylös.

Paineputken pää varustetaan vastaavanlaisella takaiskuläpällä kuin vaakapumppuissakin.

Samat avattavat huoltoluukut pumppaamorakenteen kaltevassa etuluiskassa jokaisen pumpun kohdalla, jotka suunnitellaan vaakapumppuja varten, palvelevat myös kuilupumppujen nostoa. Samaa ritilätasoa, mikä suunnitellaan vaakapumppujen sähkö- ja huoltotöitä varten, voidaan hyödyntää samaan tarkoitukseen myös pystykuilupumppuissa.

Kuilupumppujen kaapelit asennetaan samalla periaatteella kuin vaakapumppujenkin.

Pumppujen alustava ja periaatteellinen sijoitus on esitetty liitteissä 2 ja 4 (piirustuksissa 29969-481 ja -483).

7.3 Sähköistys

7.3.1 Yleistä

Sähköistys koskee tulvapumppujen, tulvaportin ja laittilan laitteiden sähköistystä sekä valvontaan liittyviä laitteita.

Olosuhteet ja pumppausjärjestelyt on kuvattu tämän selostuksen muissa aiemmissa osissa. Viereinen sähkörata on vesistön ohella tärkein turvallisuusriski rakentamisen aikana.

Vaikka ensivaiheessa toteutetaan ja otetaan käyttöön suunnitellut kaksi pumpua, varaukset ja sähköpääkeskus mitoitetaan kahdeksan pumpun samanaikaisen käytön mukaan. Sähköliittymän koko ja toteutustapa jäävät osittain toteutussuunnittelussa ratkaistavaksi.

7.3.2 Laitetila

Sähkölaitteet sijoitetaan pääosilta laitetilaan, joka sijaitsee kanavan pohjoispuolella. Laitetilan lattiakorkeus, noin +1.10, on Töölönlahden +1.50 ja Eläintarhanlahden +2.25 ”maksimipintojen” alapuolella, mutta ilmastonmuutoksenkin jälkeisen normaalin merenpinnan +1.00 yläpuolella.

7.3.3 Sähköliittymä

Pumppaamo liitetään Helsingin Energian 400 V pienjänniteverkkoon. Toteutusvaiheessa tulee vielä varmistaa verkkoyhtiön valmius asentaa liittymä kahdesta eri suunnasta ja muuntopiiristä, lähinnä häiriötilanteita varten. Liittymien käyttö olisi eriaikaista. Pumppujen alustavan mitoituksen mukaan moottoritehoista muodostuu:

Vaakamalliset potkuripumput $8 \times 24 \text{ kW}$, $8 \times 49,5 \text{ A} = 396 \text{ A}$.

Pystypumput $8 \times 40 \text{ kW}$, $8 \times 88 \text{ A} = 704 \text{ A}$

Kun lisätään edellisiin tulvaportin ja muu pienehkö kulutus, päädytään kahdeksan pumpun samanaikaisen käytön sähkövirran arvoihin pumpputyypistä riippuen $420 - 730 \text{ A}$.

Toteutusvaiheessa tulee vielä tarkastella, mille teholle ja pumppujen määrälle liittymä rakennetaan. Jos liittymä tehdään mitoitusilanteen mukaan, jossa on samanaikaisesti käytössä kahdeksan pumppua ja kaikki ovat pystymallisia 88 A ottavia, saadaan yhden liittymän arvoiksi:

Pääsulake $4 \times 3 \times 200 \text{ A}$

Liittymiskaapeli $4 \times \text{AXMK } 4 \times 185 \text{ S}$

Jos liittymiä on kaksi, kahdesta eri suunnasta ja yhtä suurina, ovat maksut verkkoyhtiölle vähintään kaksinkertaiset, riippuen esimerkiksi tehtävistä rakennustöistä 20 kV verkon ja muuntamoiden osalla. Lisäksi tulee neuvotella kahden liittymän liitännätapa pumppaamon sähköpääkeskuksella ja liittymien käyttö.

Liittymismaksu ja rakennuskustannus on esitetty kustannusarviossa.

Liittymiskaapeleiden sijainti ja tulosuunta ratkeaa jakeluverkkoyhtiön suunnittelun ja ilmoituksen mukaan. Lämpimenoputkia asennetaan sähköliittymiskaapeleille laitetilaan vähintään 4 kpl M110 yhden liittymän osalta ja automaatiota varten 1 kpl M110.

7.3.4 Sähköpääkeskus

Laitetilaan asennetaan sähköpääkeskus, $I_n 800 \text{ A}$, IP67. Keskus sisältää liittymiskomponentit, epäsuoran energiamittauksen(t), ylijännitesuojauksen, pumppujen moottorilähdöt kytkinvarokkein, paikallisohjauksen, automaatioliitännät ja pumppujen suojalaitteiden kytkentäyksiköt. Lisäksi keskuksessa on lähdöt sulkuportin laitteille, valaistukselle, pistorasioille, sähkölämmittimille, valvonta- ja automaatiolaitteille. Keskus varustetaan ulkopuolisen varavoimakoneen liittämismahdollisuudella, 630 A liittynällä. Varavoimakonekäyttö suoritetaan käsin.

Jos pumput otetaan käyttöön suoraikäyttöisinä taajuusmuuttajaohjauksen sijaan, hankitaan pumppukohtaiset kiinteät loistehon kompensointiparistot tai yhteinen estokelainen automaattinen kompensointiparisto.

7.3.5 Maadoitus

Kaikki pumppaamon johtavat osat liitetään maadoitusjärjestelmään. Rakennetaan maadoituselektrodi, joka liitetään laittilan päämaadoituskiskoon. Sähköradan läheisyyden vaikutukset maadoittamiseen tulee selvittää toteutussuunnitelmassa.

7.3.6 Kaapeloinnit ja muut sähköasennukset

Alustavasti pumput ovat taajuusmuuttajakäyttöisiä. Taajuusmuuttajat asennetaan laittilaan. Taajuusmuuttajien ohjaus tulee automaatiokeskukselta ja käynnin estot suoraan turvakytkimiltä ja pumppujen suojalaitteiden kytkentäyksiköiltä. Taajuusmuuttajien häviötehot laittilaan tulee huomioida ilmanvaihdossa ja jäähdytyksessä.

Sähköverkon tulee kestää myös suoraikäyttöisten pumppumoottoreiden käynnistäminen, jos taajuusmuuttajista päätetään luopua.

Kauimmaisesta neljän pumpun ryhmästä rakennetaan ja sähköistetään ensin kaksi pumppua. Pumpuissa on valmiina tehdasasenteiset EMC-suojatut pumppukaapelit (kaapeleiden pituudet vaihtelevat 12 ja 20 metrin välillä, kaapelipituus varmistettava pumppua tilattaessa), jotka kaapeloidaan korroosionkestäviä johdotteita pitkin turvakytkimille tai vaihtoehtoisesti toteutusvaiheessa niin päätettäessä kytkentärasioille. Kytkentäpisteestä jatketaan kiinteän asennuksen kaapeleihin. Kytkentäpisteessä tulee olla liittimet myös pumpun lämpö- ja kosteussuojia varten.

Lähimmän neljän pumpun kytkentäpisteet ovat laittilassa.

Kaikki pumppukaapeloinnit toteutetaan EMC-yhteensopivasti.

Kaapeloinnit tehdään pääasiassa alumiinisilla kaapelihyllyillä. Johtotie suojataan kanavan katossa korroosionkestävällä tukevalla ja irrotettavalla kannella.

Laittilan keskellä olevan sulkuportin hydraulikkakoneisto sekä ohjaukset ja varolaitteet sähköistetään laitetoimittajan ohjeiden mukaan.

Laittilaan asennetaan valaistus, akulliset turvavalaisimet, pistorasiat, sähkölämmitys ja murtovalvonta. Kameravalvonta kattaa vähintään kanavan suuaukon aina ratasillan suuaukolle asti. Alustavasti kameran sijoituspaikka on kanavan suuaukon Piritan puoleisella rannalla, noin reilun 20 metrin päässä suuaukosta.

Pumpputiloihin asennetaan kiinteä loisteputkivalaistus, IP68.

Liitäntäkaapeleiden läpimenoputkitusten lisäksi laittilan ja pumpputilan seinään tehdään pumppukaapeleita varten tiivistettävät läpimenot.

7.3.7 Varavoima

Kahdella jakeluverkkoyhtiön eri sähköliittymällä oli tarkoitus turvata sähkön saanti näistä toisen muuntopiirivian kohdatessa.

Kohdassa 5.3.4 on mainittu valmiudesta liittää varavoimakone sähköpääkeskukseen. Liitântätapa on yksinkertaisin mahdollinen ja käyttö on käsin. Varavoimakoneen kaapelit tuodaan laitetilaan ja pääkeskukseen oman suljettavan läpimenoaukon kautta.

Automaatiokeskuksessa on UPS-laite automaation ylläpitoon.

7.4 Käytön periaatteet ja automaatio

7.4.1 Käytön periaatteet

Tulvaportteja ja tulvapumppuja ohjataan käsikäytöllä erillisellä irrallisella ohjauspaneelilla. Lisäksi varaudutaan sulkuporttien ja tulvapumppujen ohjaamiseen käsikäytöllä valvomosta. Pumppujen kierrosnopeutta ja tuottoa ohjataan taajuusmuuttajilla.

Sulkuportteja ja tulvapumppuja ei ohjata automaattisesti missään tilanteessa.

7.4.2 Automaatio

Tulvapumppaamo varustetaan automaatiokeskuksella, joka liitetään kaukovalvontaan, joko kiinteällä ADSL- yhteydellä tai esim. langattomalla 3G yhteydellä.

Yhteydellä siirretään automaatiokeskuksen tietojen ja ohjauksien lisäksi kameravalvontakuvaa. Kameravalvonta ei ole käytössä jatkuvasti, yhteydellä tarkistetaan ennen porttien liikuttelua, ettei sillan alla ole veneliikennettä.

Automaatiokeskukseen liitetään tulvapumput, tulvaportti ja pintamittaukset. Pintamittaukset sijoitetaan kahdennettuina sulkuportin molemmille puolille, siten että tulvaportin ollessa kiinni mitataan erikseen Töölönlahden ja Eläintarhanlahden pintaa.

8. KUSTANNUSARVIO

Sillan, tulvaportin ja pumppaamon kustannusarvio on noin 2,7 milj.€ (liite 5).

Kustannusarviossa on mukana vain kaksi rakennusvaiheessa asennettavaa pumppua, joiden teho on yhteensä 1.5 m³/s.

9. LIITTEET

Liite 1: Töölönlahden tulvasuojelu, Uusi kevyen liikenteen silta, tulvaportit ja pumppaamo, Yleispiirustus 29969/480, 15.05.2012, Pontek Oy

Liite 2: Töölönlahden tulvasuojelu, Tulvapumppaamon lay-out, Sähkö- ja koneistopiirustus 29969/481, 30.05.2012, FCG

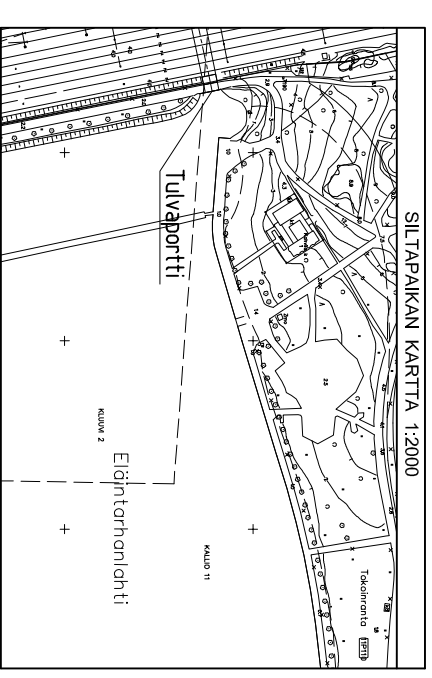
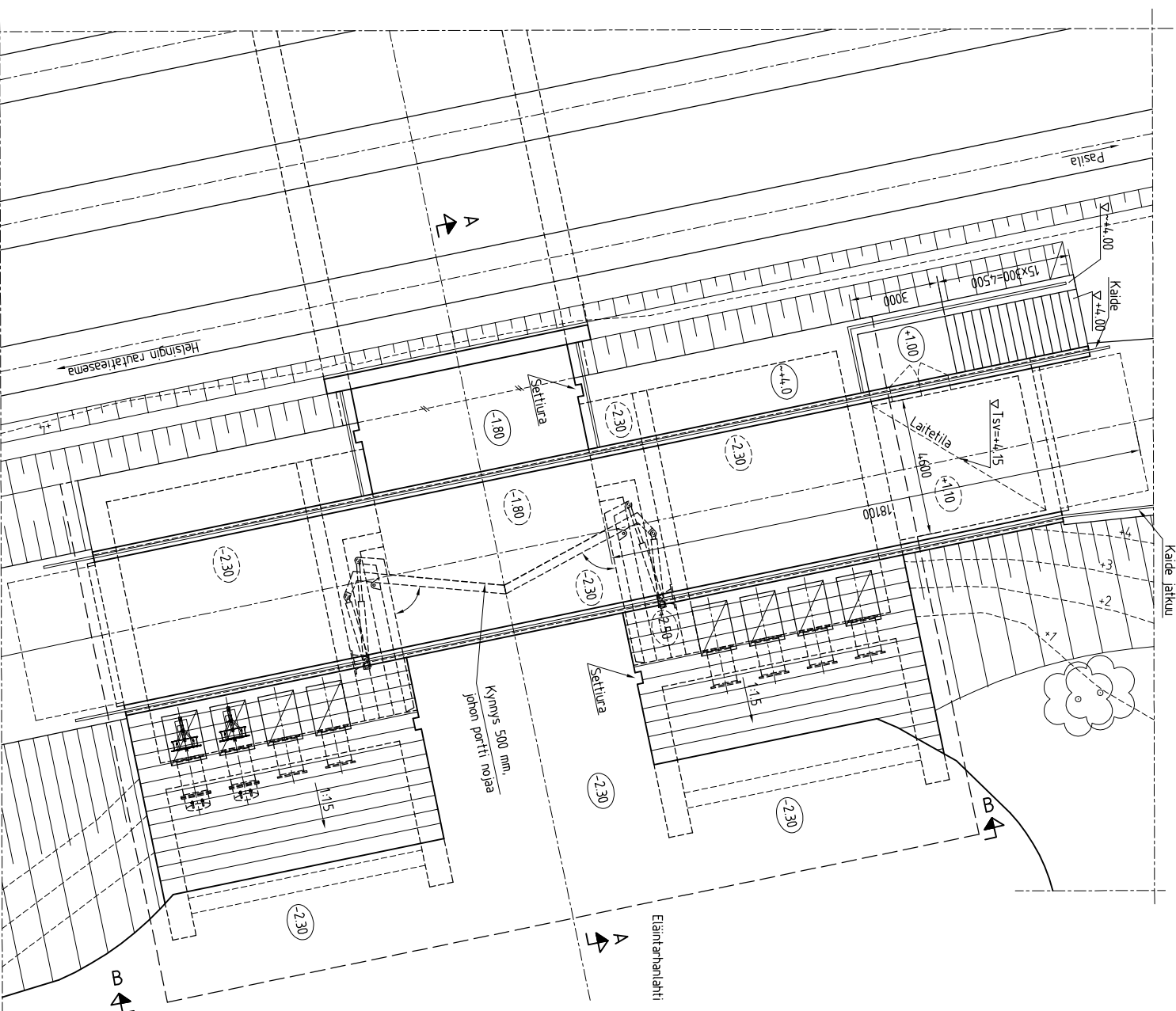
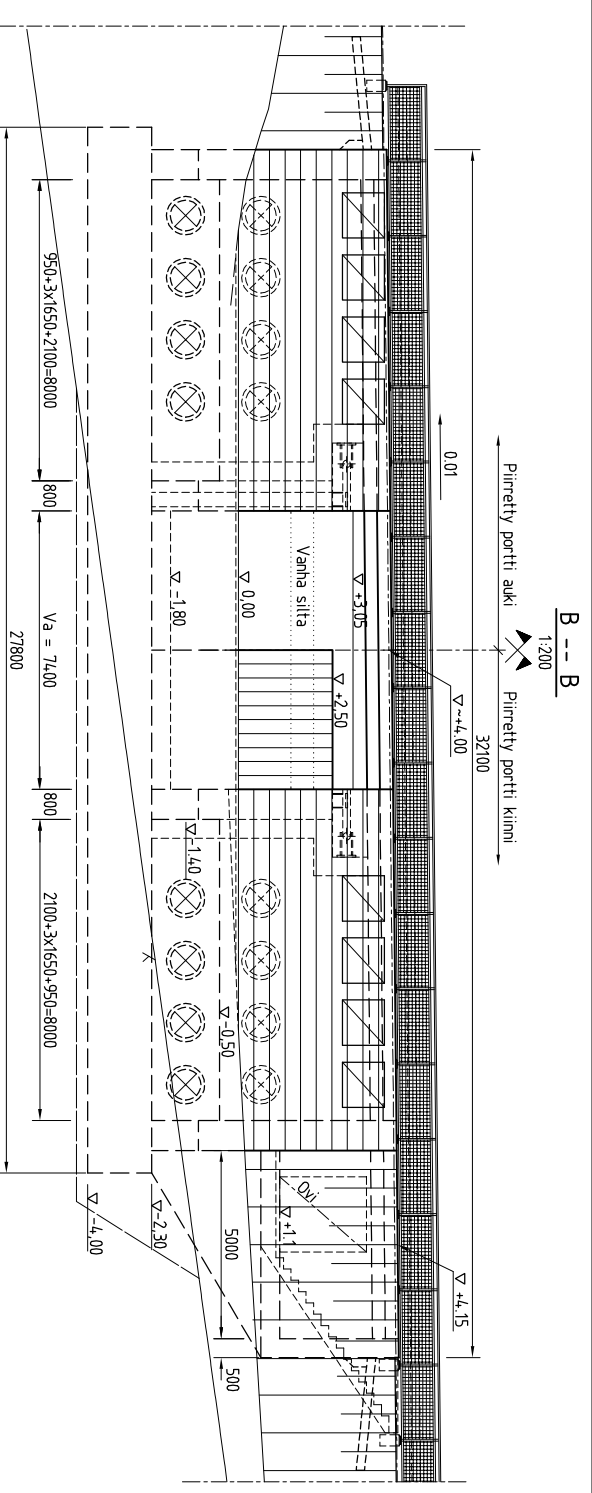
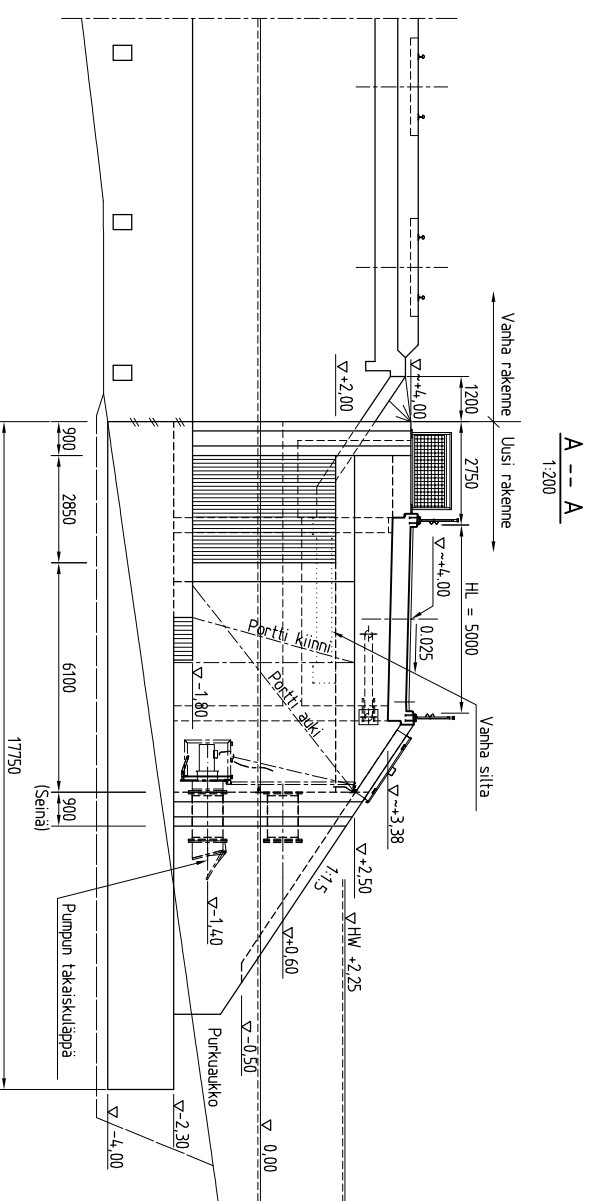
Liite 3: Töölönlahden tulvasuojelu, Tulvapumppaamo, vaakapotkuripumppu, leikkaus A-A, Sähkö- ja koneistopiirustus 29969/482, 30.05.2012, FCG

Liite 4: Töölönlahden tulvasuojelu, Tulvapumppaamo, pystykuilupumppu, leikkaus B-B, Sähkö- ja koneistopiirustus 29969/483, 30.05.2012, FCG

Liite 5: Töölönlahden tulvasuojelu, Kevyen liikenteen silta, tulvaportit ja pumppaamo, Määräluettelo jakustannusarvio 13.07.2012, Pontek oy

Liite 6: Töölönlahden tulvasuojelu, JK+PP-tie 1 ja JK+PP-tie 2, Yleissuunnitelma 29969/01, 29.06.2012, FCG

Liite 7: Töölönlahden tulvasuojelu, JK+PP-tie 1 ja JK+PP-tie 2, Yleissuunnitelman pituusleikkaus ja tyyppipoikkileikkaukset 29969/02, 29.06.2012, FCG



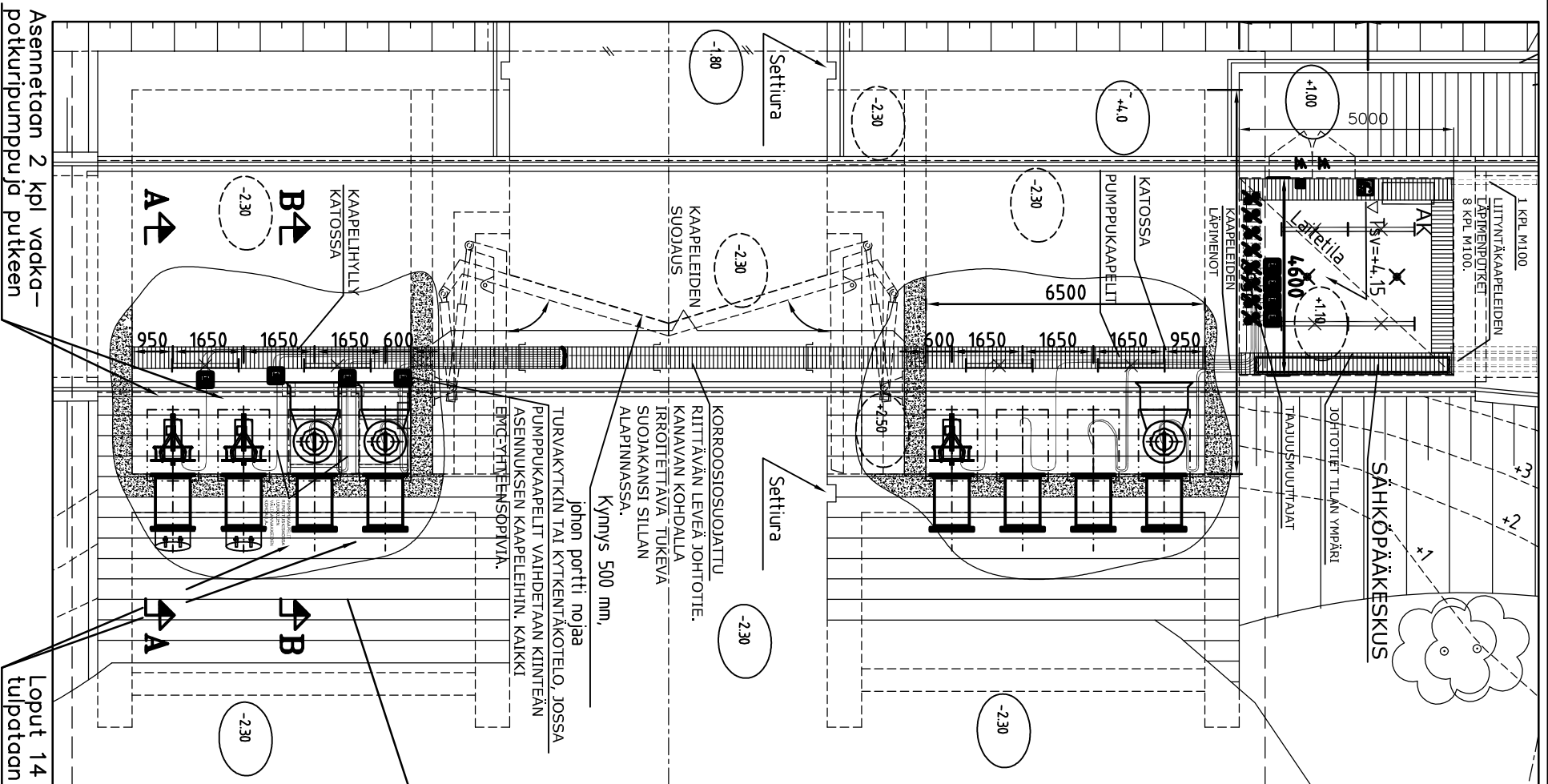
MÄÄTTEYRI	TERÄSBETONINEN LAATIASILTÄ	MAKAAKUNTA	HAAPASALMI	LAATUVAIKUTUS	0,000 pp
AIKALUUKSI	7,40 m	KUOLA	KL / 16.2010	HYÖTYVAIKUTUS	5,0 m

HELSINGIN KAUPUNKI
 RAKENNUSVIRASTO
 Kaitu- ja puisto-osasto
 PL 151, Kamarihuone 25
 00121 HELSINKI
 Puh. 09-16161 (10n 310 3838)
 www.helsinki.fi
 rakennusvirasto@helsinki.fi

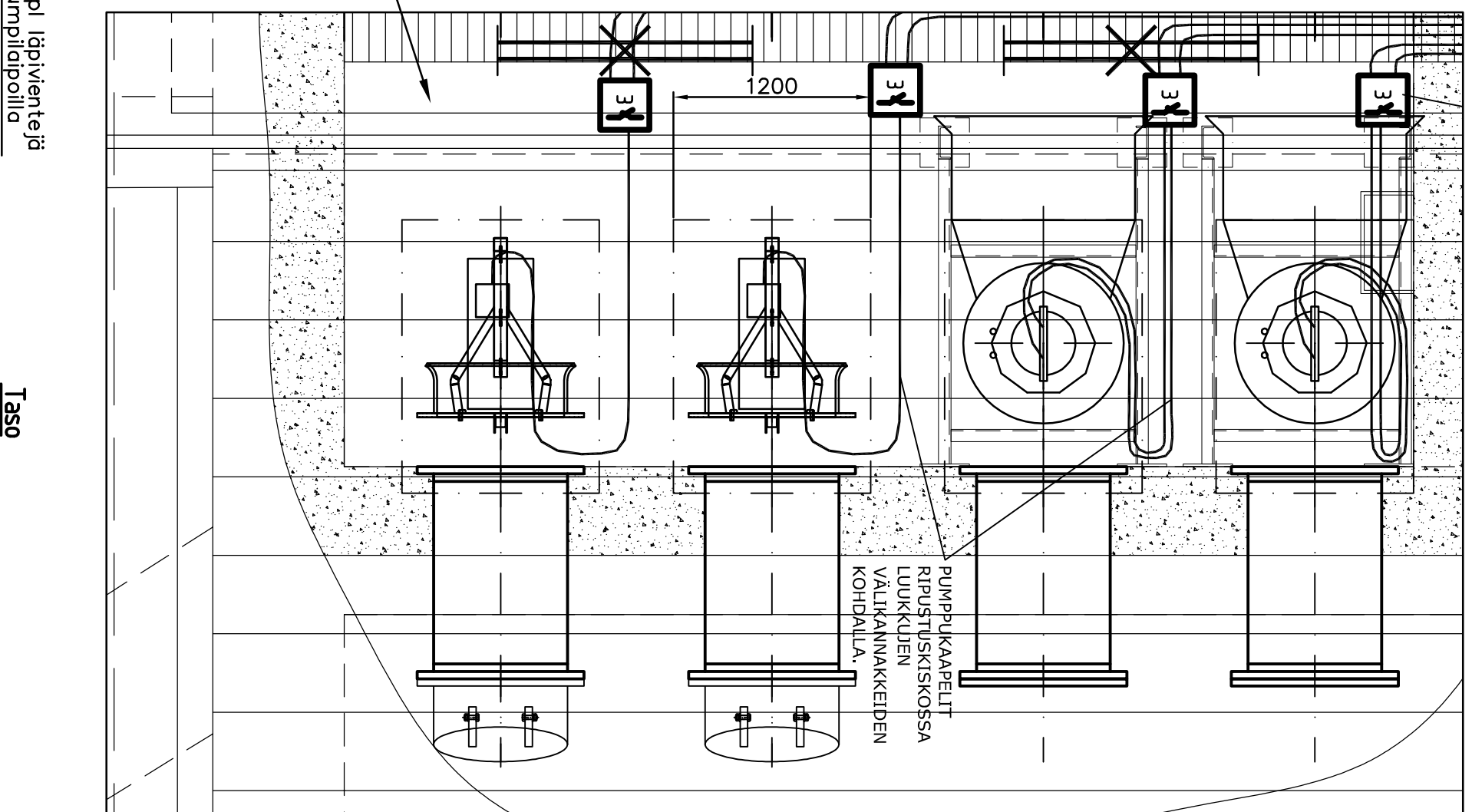
HELSINGIN KAUPUNKI
 KATUKAIVANTARASTO
 Kaitu- ja puisto-osasto
 PL 151, Kamarihuone 25
 00121 HELSINKI
 Puh. 09-16161 (10n 310 3838)
 www.helsinki.fi

TOOLONAHDEN TULVASOJELU
 Uusi kevyen liikenteen silta, tulvaporrit ja pumppaamo

MK	1:200	URKO	29969/400	PROJEKTI	HELSINGIN KAUPUNKI
URKO	16001/4	ASEMAKAAVA	LAATI	INSISTO PONTTEK OY	HELSINGIN KAUPUNKI
KORVAUS	YTLK	HYV.	TARK.	HELSINGIN KAUPUNKI	HELSINGIN KAUPUNKI
KORVAUS	ASEMAKAAVA	HYV.	TARK.	HELSINGIN KAUPUNKI	HELSINGIN KAUPUNKI
KORVAUS	ASEMAKAAVA	HYV.	TARK.	HELSINGIN KAUPUNKI	HELSINGIN KAUPUNKI



Taso
noin 1:14.1



Taso
noin 1:35

Asennetaan 2 kpl vaakapötkuripumppuja putkeen

Loput 14 kpl läpiviiventejä tulputaan umpilipioilla

HELSINGIN KAUPUNKI
RAKENNUSVIRASTO
Katu- ja puisto-osasto
PL 1515, Kasarminkatu 21
00099 HELSINGIN KAUPUNKI
p. (09) 310 1661 f. (09) 310 38328
www.hkr.fi/eti s-posti: etuinhitsukunt@hkr.fi

KAUP. OSA, OSA-ALUE
11 Kallio

TÖÖLÖNLÄHDEN TULVASUOJELU
TULVAPUMPPAAMON LAY-007

SÄHKÖ- JA KONEISTOPIIRUSTUS

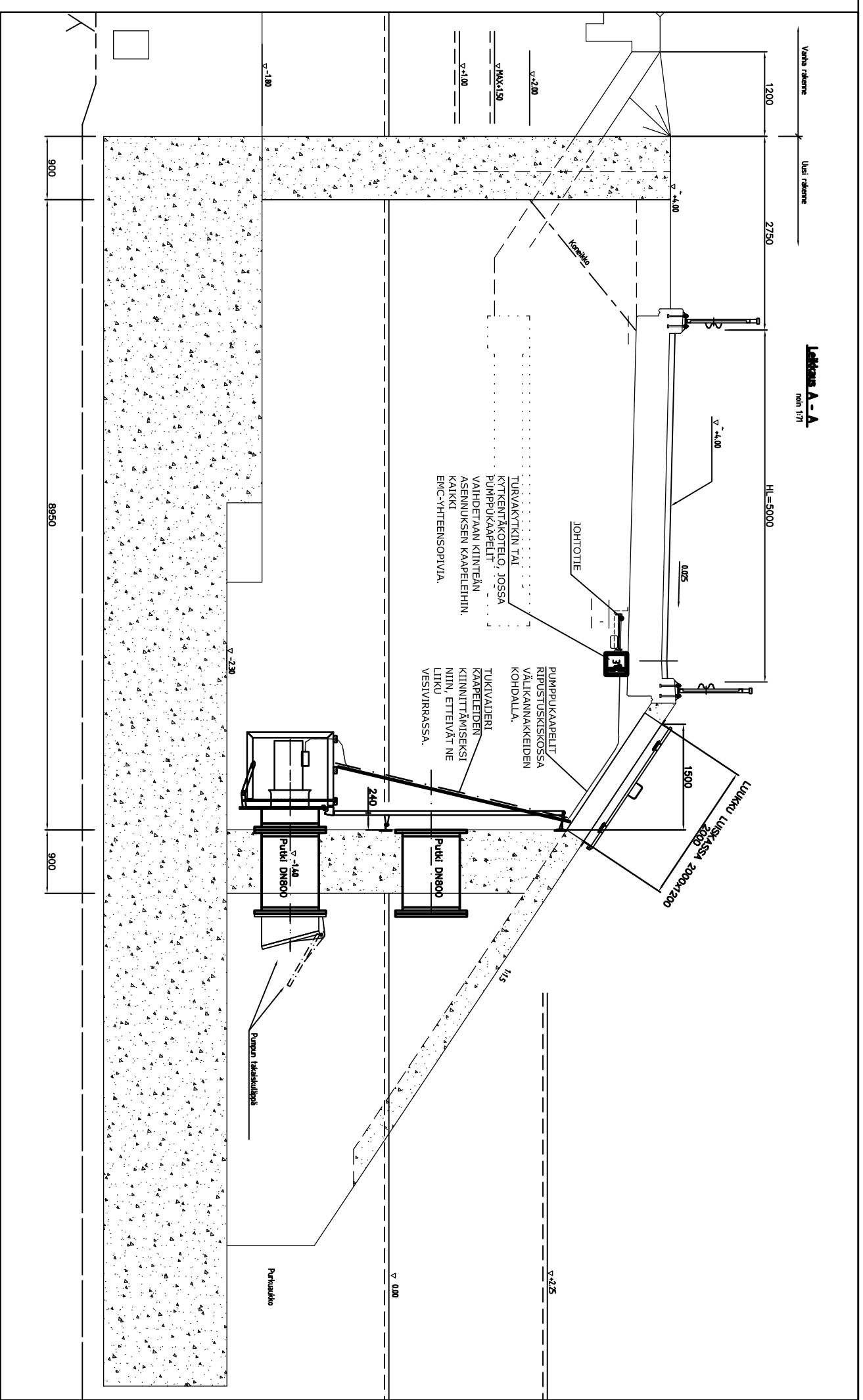
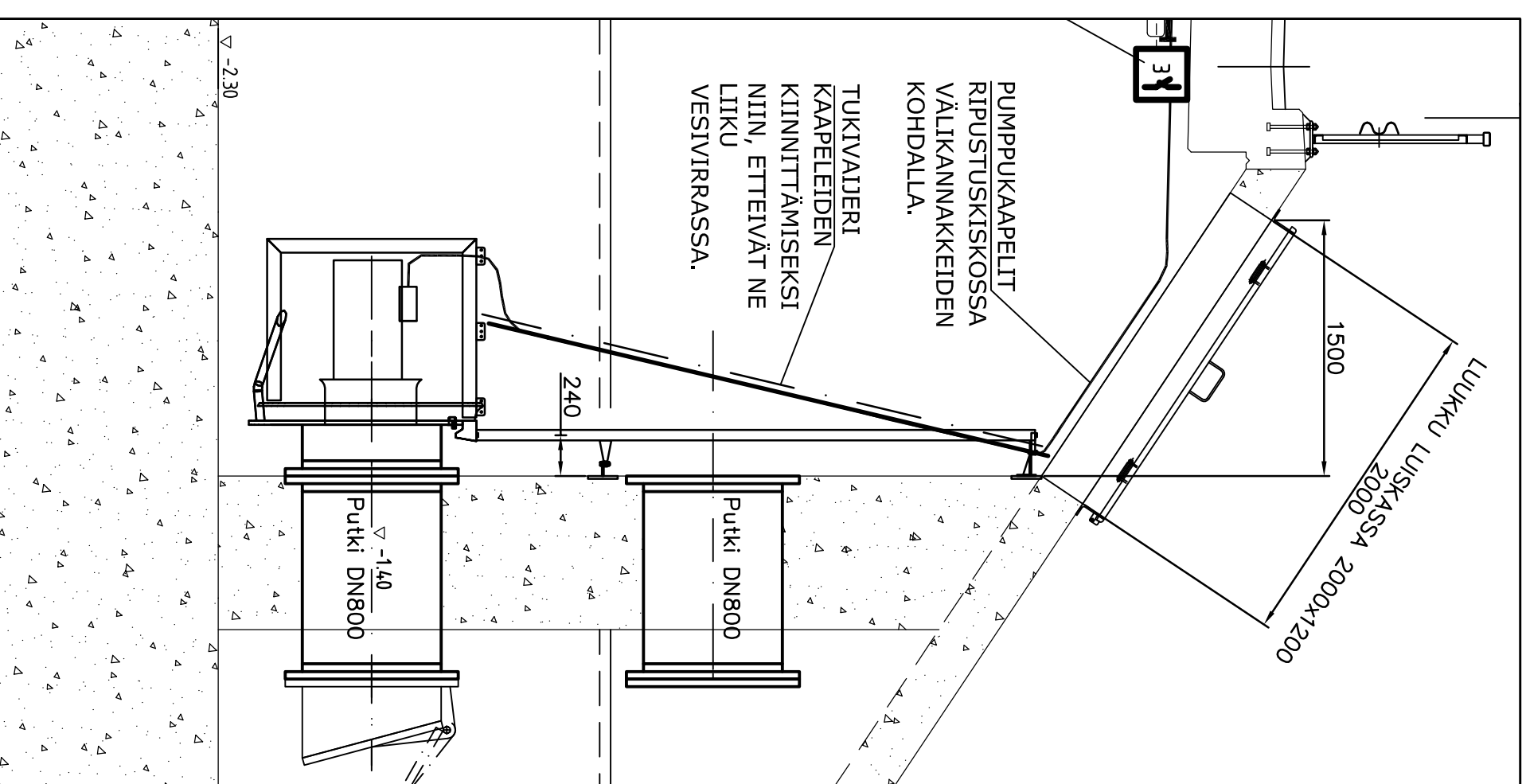
MK	LITTYVY	NRO	KHS
1:14.1		29969/481	
1:35	KORVAA		YTLK
	KORVATTU	ASEMAKAAVA	HYV.
		LIKKENES.	TARK.
		LAAT.	30.5.2012
		GEON PROJEKTINUMERO	TARK.
			FCG/KHP

HELSINGIN KAUPUNKI
KIINTEISTÖVIRASTO
geor@hkr.fi

HELSINGIN KAUPUNKI
GEOTEKNINEN OSASTO
PL 2202, 00099 HELSINGIN KAUPUNKI
www.geotekniikka.fi 31013010

FCG
Finnish Consulting Group Oy
Osmankatu 5A, PL 8000, 00081 Helsinki
Puh. 010 4000

HYV.	-
TARK.	-
LAAT.	-



Leikkaus A-A
noin 1:71

Leikkaus A - A
noin 1:35

HELSINGIN KAUPUNKI
RAKENNUSVIRASTO

Katu- ja puisto-osasto
PL 1515, Kasarmkatu 21
00099 HELSINGIN KAUPUNKI

P. (09) 310 1661 f. (09) 310 38328
www.hkr.fi/heli
s-posti: etuunhu.suunnitla@heli.fi

KAUPUNGIN OSA-ALUE
11 Kallio

TÖÖLÖNLÄHDEN TULVASUOJELU
TULVAPUMPPAAMO, VAAKAPOTKURIPUMPPU, LEIKKAUS A - A

SÄHKÖ- JA KONEISTOPIIRUSTUS

MK	LIITTYVÄ	NRO	KHS	
1:35		29969/482	YTLK	
1:71	KORVAAVA		HYV.	
	KORVATTU	ASEMAKAAVA	TARK.	
		LIKENNES.	LAAT.	30.5.2012
				FCG/KHP

HELSINGIN KAUPUNKI
KIINTEISTÖVIRASTO
georisti@hki.fi

GEOTEKNINEN OSASTO
PL 2202, 00099 HELSINGIN KAUPUNKI
www.geotekniikka.fi 31013010

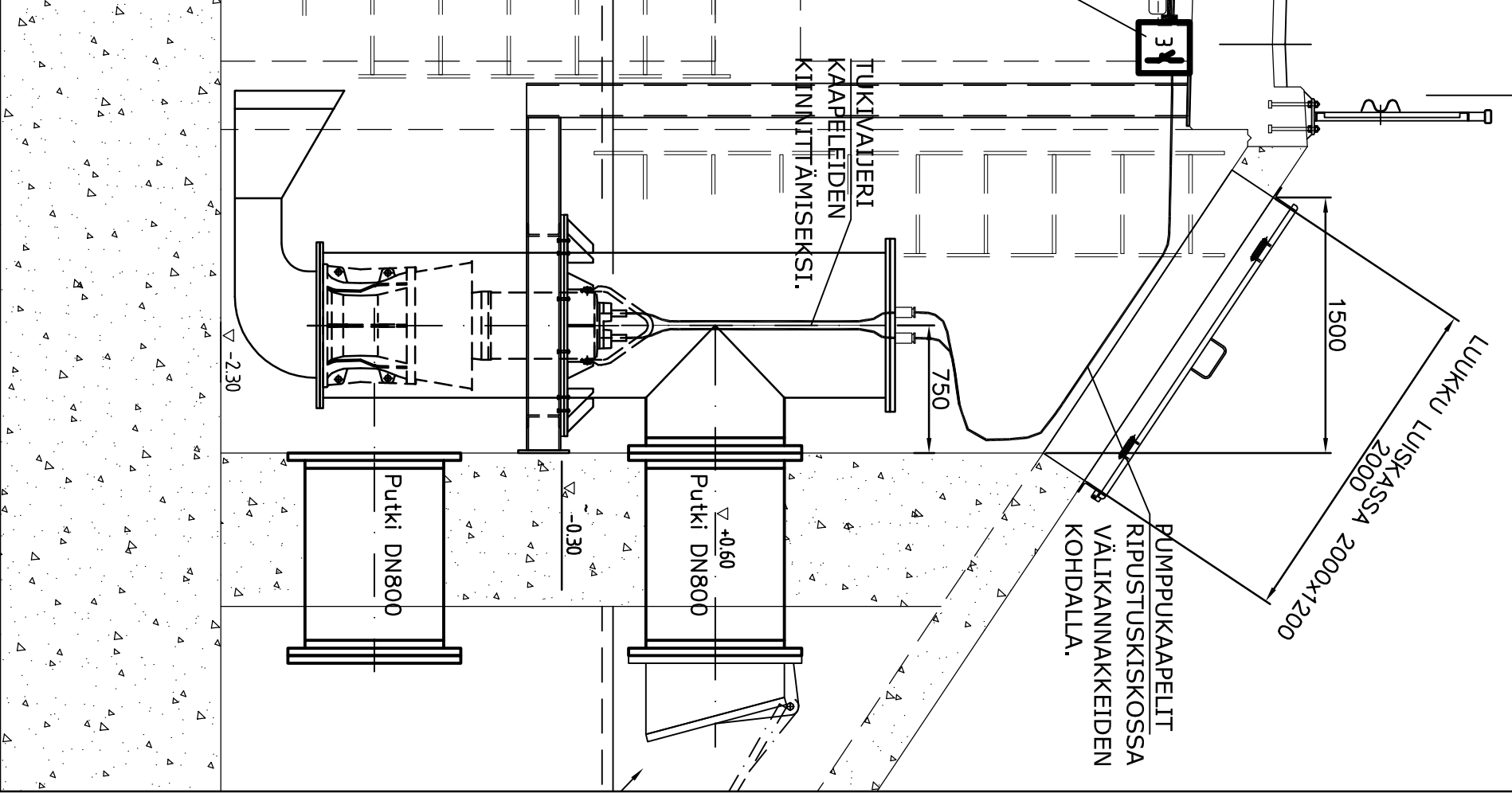
GEON PROJEKTINUMERO
PVM.

HELSINGIN KAUPUNKI
KIINTEISTÖVIRASTO
georisti@hki.fi

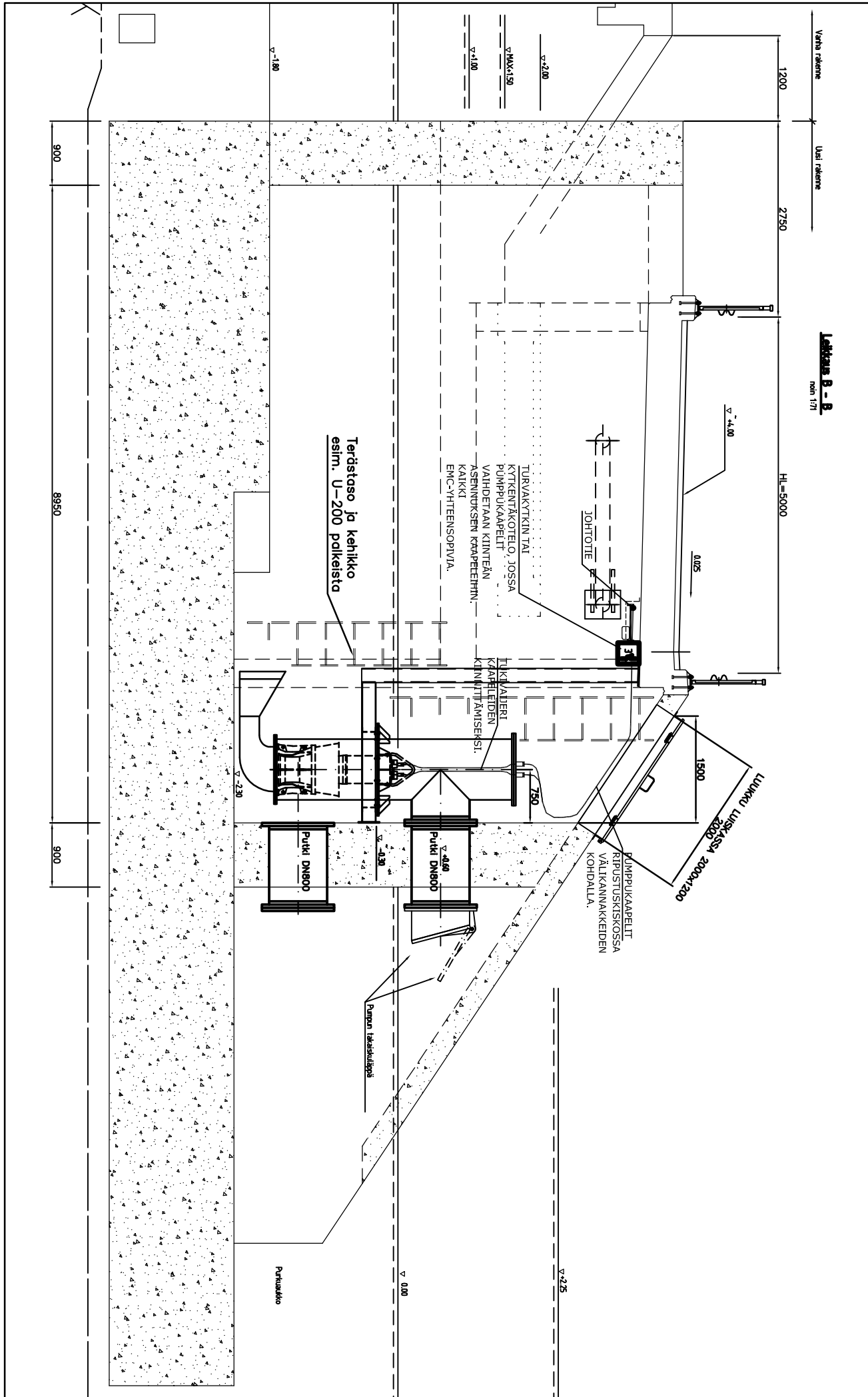
HELSINGIN KAUPUNKI
KIINTEISTÖVIRASTO
georisti@hki.fi

HELSINGIN KAUPUNKI
KIINTEISTÖVIRASTO
georisti@hki.fi

HELSINGIN KAUPUNKI
KIINTEISTÖVIRASTO
georisti@hki.fi



Leikkaus B - B
noin 1:35



Leikkaus B - B
noin 1:71

HELSINGIN KAUPUNKI
RAKENNUSVIRASTO
KAUPUNSIIVOUS-OSA-ALUE
11 Kallo

Katu- ja puisto-osasto
PL 1515, Kasarmkatu 21
00099 HELSINGIN KAUPUNKI

TÖÖLÖNLAHDEN TULVASUJELU
TULVAPUMPPAAMO, PYSTYKUILUPUMPPU, LEIKKAUS B - B

SÄHKÖ- JA KONEISTOPIIRUSTUS

MK	LIITTYVÄ	NRO	KHS
1:35		29969/1483	YTLK
1:71	KORVAAVA		HYV.
	KORVATTU	ASEMAKAAVA	TARK.
		LIKENNES.	LAAT.
			30.5.2012
			FCG/KHP

HELSINGIN KAUPUNKI
KINTEISTÖVIRASTO
geotekniikka

GEOTEKNINEN OSASTO
PL 2202, 00099 HELSINGIN KAUPUNKI
www.geotekniikka.fi 31015010

GEON PROJEKTINUMERO
TARK.

HELSINGIN KAUPUNKI
KINTEISTÖVIRASTO
www.tke.hel.fi
s-posti: atunrini.sukunimi@hel.fi

FCG
Puh. 010 4090
www.fcg.fi

HYV. -
TARK. -
LAAT. -

HELSINGIN KAUPUNKI

13.7.2012

MÄÄRÄLUETTELO JA KUSTANNUSARVIO

Suunnitelman numero 29969

**TÖÖNLAHDEN TULVASUOJELU
KVL-SILTA, TULVAPORTIT JA PUMPPAAMO
HELSINKI**

Va = 7,4 m

HL = 5,0 m

Kannen pituus 32,1 m

Sillan kokonaispituus 32,1 m

Vinous 0,000^{gon}

Sijaintikoodit:

Silta, pumppaamot ja laitetila	000
Tulvaporitit ja välpät	100
Pumppaamot	200
Hydrauliikka	300
Sähköautomaatio	400
Muut rakennuspaikan rakennusosat	900

Laati : Esa Paavola

Ins. tsto Pontek Oy

Tarkasti: Juhani Hyvönen

Ins. tsto Pontek Oy

Kohde		TÖÖNLAHDEN TULVASUOJELU KVL-SILTA, TULVAPORTIT JA PUMPPAAMO HELSINKI				Nro: 29969		Pvm 13.7.2012		Laatija: EP	
Numero	Nimike	Sijainti- koodi	Mitta- yksikkö	Määrä	Yksikkö- hinta €	Kustan- nus €	Yhteensä ALV 0%, €				
1000	MAA-, POHJA- JA KALLIORAKENTEET										
1100	OLEVAT RAKENTEET JA RAKENNUSOSAT										
1120	POISTETTAVAT, SIIRRETTÄVÄT JA SUOJATTAVAT RAKENTEET										
1123	Poistettavat betonirakenteet - nykyinen kvl-silta puretaan	000	m3	70	100	7 000					
1600	MAALEIKKAUKSET JA -KAIVANNOT										
1620	MAAKAIVANNOT										
1624	Rakennus- ja siltakaivannot										
1624:1	Kaivu ilman tuentaa	000	m3ktr	450	4.6	2 070					
1624:3	Kaivu ilman tuentaa veden alla	000	m3ktr	900	15	13 500					
1630	KAIVANNON TUKIRAKENTEET										
1632	Ponttiseinät	000	m2	350	68	23 800					
1700	KALLIOLEIKKAUKSET, -KAIVANNOT JA -TUNNELIT										
1730	KALLIOON LOUHITTAVAT KAIVANNOT										
1732	Siltakaivannot kalliossa										
1732:2	Louhinta	000	m3ktr	670	30	20 100					
1800	PENKEREET, MAAPADOT JA TÄYTÖT										
1830	KAIVANTOJEN TÄYTÖT										
1834	Perustusten alustäytöt	000	m3rtr	175	11	1 925					
1835	Rakenteiden ympärystäytöt	000	m3rtr	1000	11	11 000	79 395				
2000	PÄÄLLYS- JA PINTARAKENTEET										
2100	PÄÄLLYSRAKENTEEN OSAT										
2140	PÄÄLLYSTEET JA PINTARAKENTEET										
2141	Asfalttipäällysteet - Asfaltit kannen päissä	000	m2	50	16	800					
2200	LUISKAVERHOUKSET JA EROOSIOSUOJAUKSET										
2222	Kiviheitokkeet - järjestetty kiviheitoke (5+ 5 m mol.puolin)	000	m2	60	27	1 620					
2229	Muut luiskaverhoukset ja eroosiosuojaukset										
2229:1	Eroosiosuojaus, rakenne B	000	m2	150	10	1 500					
2300	KASVILLISUUSRAKENTEET										
2320	NURMI- JA NIITTYVERHOUKSET										
2321	Nurmikot										
2321:1	Kylvönurmikot	000	m2	150	3.7	555	4 475				
4000	RAKENNUSTEKNISET RAKENNUSOSAT										
4200	SILLAT										
4207	Sillan peruslaatat										
4207:1	Muotit ja telineet, vesitiivis / tasolle +1.0 asti	000	m2	315	80	25 200					
4207:2	Raudoitteet - teräs A500HW	000	kg	68000	0.93	63 240					
4207:4	Betoni - C30/37, vedenalainen valu	000	m3	840	216	181 440	269 880				
	yht.						353 750				

Kohde		TÖÖNLAHDEN TULVASUOJELU KVL-SILTA, TULVAPORTIT JA PUMPPAAMO HELSINKI				Nro: 29969		Pvm 13.7.2012		Laatija: EP	
Kohde	Nimike	Sijainti- koodi	Mitta- yksikkö	Määrä	Yksikkö- hinta €	Kustan- nus €	Yhteensä ALV 0%, €				
	siirto						353 750				
4210	SILLAN TUKIRAKENTEET										
4211	Maatuet + välituet										
4211:1	Muotit ja telineet	000	m2	1550	57	88 350					
4211:2	Raudoitustyöt - betoniteräs A500HW, määriin ei sisälly työteräkset.	000	kg	46500	1.1	51 150					
4211:4	Betonointityöt - betoni C35/45-3 P50	000	m3	465	139	64 635					
4214	Tukirakenteiden verhoukset										
4214.9	Muu verhoaus - töherrystensuojapinnoite	000	m2	250	10	2 500	206 635				
4220	SILLAN PÄÄLLYSRAKENNE										
4221	Betonirakenteet päällysrakenteessa										
4221:1	Muotit - paikalla valetut betonisillat	000	m2	200	38	7 600					
4221:2	Raudoitustyöt - betoniteräs A500HW, määriin ei sisälly työteräkset.	000	kg	10500	0.93	9 765					
4221:4	Betonointityöt - betoni C35/45-3 P50	000	m3	85	139	11 815					
4226	Päällysrakenteen pintojen verhoukset										
4226.5	Betonipintojen impregnointi - reunapalkit	000	m2	40	20	800	29 980				
4230	SILLAN KANNEN PINTARAKENTEET										
4231	Eristys										
4231.1	Eristysalustan hiekkapuhallus	000	m2	153	3.7	566					
4231.2	Epoksitiivistys, 2-kert.	000	m2	153	19	2 907					
4231.5	Mastiksieristys - kumibitumimastiksi, sis. painetasausverkon	000	m2	153	19	2 907					
4231.6	Maanvastaisten pintojen eristys, 2-kert. (KB-100)	000	m2	20	4.6	92					
4231.7	Reunapalkin sisäpinnan kumibitumisivelyt, 2-kert.	000	m2	21	4.6	97					
4231.8	Sääsuoja eristämistä varten	000	m2	153	22	3 366					
4232	Eristyksen suojaus										
4232.1	Suojakerros asfalttibetonista - AB 11/60, 25 mm	000	m2	153	4.6	704					
4233	Sillan päällyste										
4233.1	Asfalttipäällysteet										
4233.15	Valuasfaltti (VA) - VA 11/70, 30 mm	000	m2	153	16	2 448	13 087				
	yht.						603 452				

Työmaa TÖÖNLAHDEN TULVASUOJELU KVL-SILTA, TULVAPORTIT JA PUMPPAAMO HELSINKI		Pvm 13.7.2012				Nro: 29969	Laatija: EP
Kohde	Nimike	Sijainti- koodi	Mitta- yksikkö	Määrä	Yksikkö- hinta €	Kustan- nus €	Yhteensä ALV 0%, €
	siirto						603 452
4240	SILLAN VARUSTEET JA LAITTEET						
4241	Liikuntasauamat						
4241.4	Saumausmassat						
	- kumibitumipohjaiset saumausmassat	000	m	65	4.6	299	
	- elastiset saumausmassat	000	m	10	12	120	
4243	Koneistot ja ohjaamot						
4243:1	Tulvaporitit						
	- Porttirakenteet						
	-- portit huoltosiltoineen, teräs 1.4462 (Duplex)	100	kg	10000	10	100 000	
	-- nivelet	100	kpl	4	2000	8 000	
	-- pieli ja kynnyseräkset, 1.4462 (Duplex)	100	kg	700	10	7 000	
	- Settipadot (tasolle +1.0 asti => yht. 17 parrua)						
	-- settiparrut, S355J2H, Znk	100	kg	13000	3.50	45 500	
	-- saumatiivisteet	100	m	132	50	6 600	
	-- pieli ja pohjateräkset, 1.4462 (Duplex)	100	kg	850	10	8 500	
	- Välpät						
	-- välpät 1.4462 (Duplex)	100	kg	2400	10	24 000	
	-- pieliteräkset, 1.4462 (Duplex)	100	kg	300	10	3 000	
	- Hydraulikoneikko						
	-- koneikko	300	kpl	1	30000	30 000	
	-- putkistot (AISI 316)	300	kpl	1	10000	10 000	
	-- hydraulisylinterit	300	kpl	2	6000	12 000	
	-- sylinterin korvakkeet	300	kpl	2	500	1 000	
	- Sähköautomaatio						
	-- laitteet ja varusteet	400	kpl	1	15000	15 000	
	-- käyttööto	400	kpl	1	10000	10 000	
	-- suunnittelu ja ohjelmointi	400	kpl	1	25000	25 000	
4243:2	Pumppaamot (vain 2 pumppua asennettuna)						
	- Pumput varusteineen						
	-- vaakapumput 750 l/s asennuksineen	200	kpl	2	23000	46 000	
	-- muiden pumppujen läpivientiputket	200	kpl	14	1200	16 800	
	- Huoltoluukut, 8 kpl						
	-- teräs 1.4462 (Duplex)	200	kg	650	10	6 500	
	Pumppaamon sähköistys						
	- varaukset 8 pumpun sähköistämiseen, sähkö- pääkeskus, johtotiet, 2 pumpunsähköistys, maadoitukset, valaistus, kamea- ja murtovalvonta	200	kpl	1	100000	100 000	
	- Automaatio ja instrumentointi						
	-- laitteet ja varusteet	400	kpl	1	11000	11 000	
4243:3	Sähköliittymä						
	- HELENin sähköliittymä						
	-- sähköliittymän perusliittymämaksu	200	kpl	1	62000	62 000	
	-- sähköliittymän rakennuskustannukset	200	kpl	1	80000	80 000	
4244	Siirtymälaatat						
4244:1	siirtymälaatat, 3 m, paikalla valettu	000	m3	6	275	1 650	
	yht.						603 452



HELSINGIN KAUPUNKI
RAKENNUSVIRASTO

Katu- ja puisto-osasto
PL 1515, Kasarmikatu 21
00099 HELSINGIN KAUPUNKI

p. (09) 310 1661 f. (09) 310 38328
www.hkr.fi
s-posti: etunimi.sukunimi@hel.fi

KAUP. OSA, OSA-ALUE
11. Kallio

TÖÖLÖNLAHDEN TULLVASUOJELU

JK+PP-tie 1 ja JK+PP-tie 2

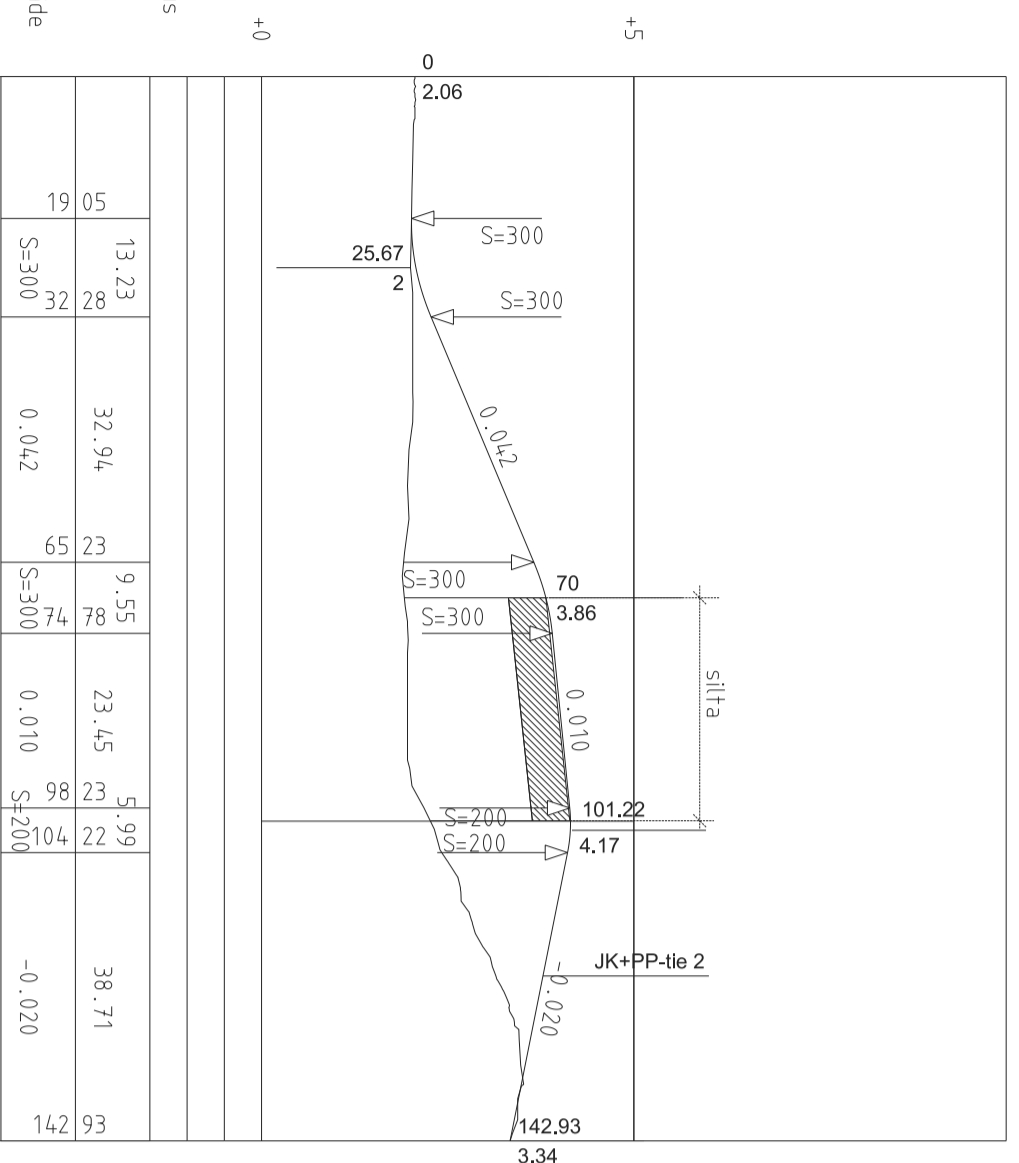
Yleissuunnitelma

MK	LIITTYVÄ	NR0	29969/001	KHS	
1:500	KORVAA			YTLK	
	KORVATTU			HYV.	
	ASEMAKAAVA			TARK.	
	LIKENNES.			LAAT.	
				HYV.	29.6.2012
				TARK.	29.6.2012
				LAAT.	29.6.2012

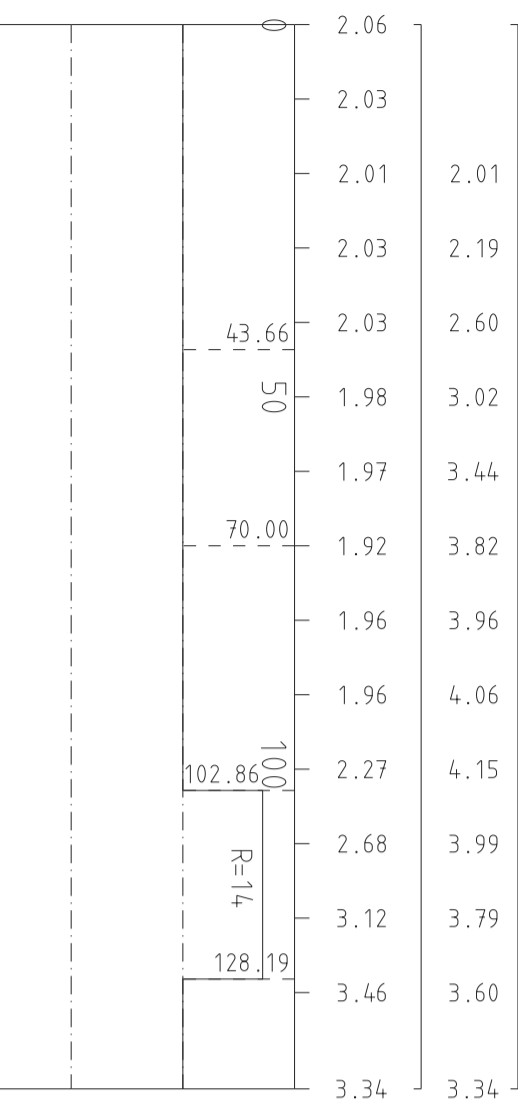
FCG Finnish Consulting Group

K. Manninen
K. Manninen
H. Piirinen

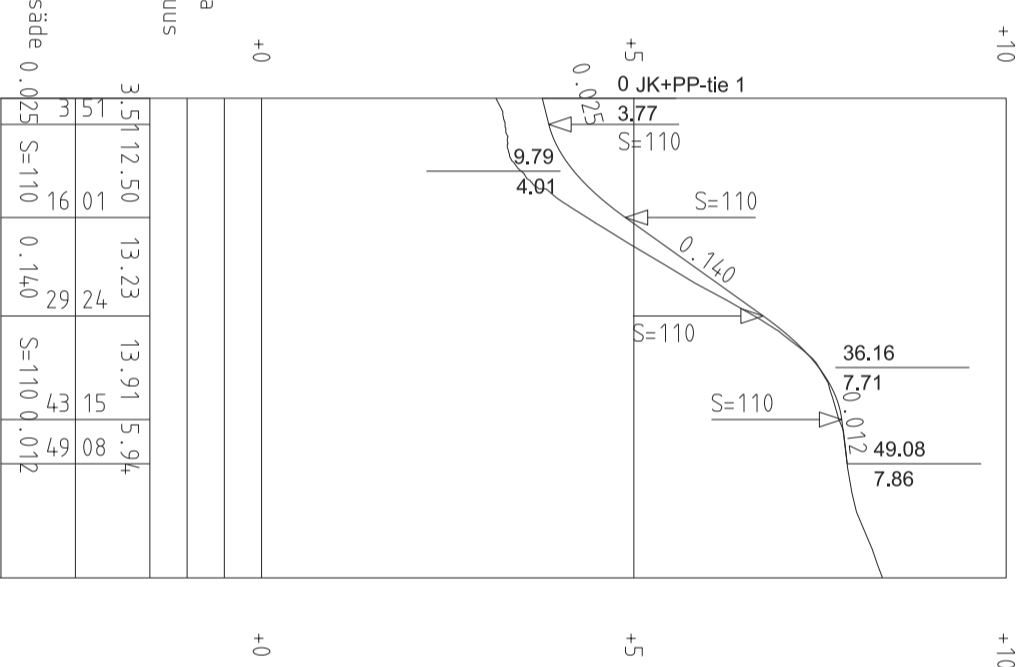
JK+PP-tie 1



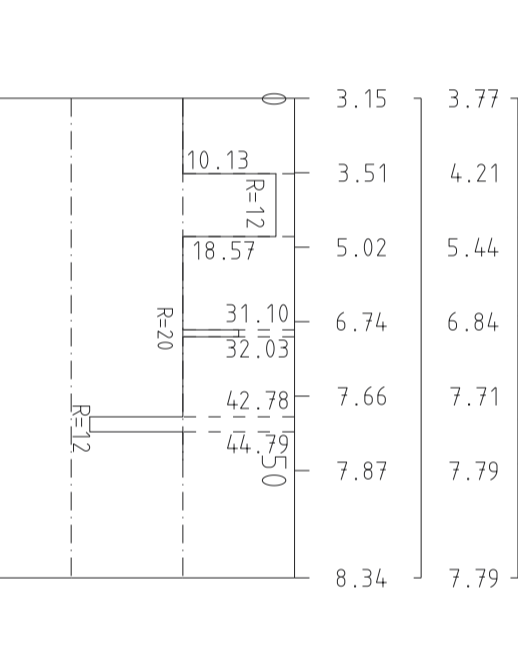
Pääliysrakenne	
Putkien perustamistapa	
Tuenta / luiskakaltevuus	
Matka	
Kaltevuus / pyöristyssäde	
Tasausviihan korkeus	
Maanpinnan korkeus	
Paalutus	
Kaarevuus	
Sivukaltevuus	



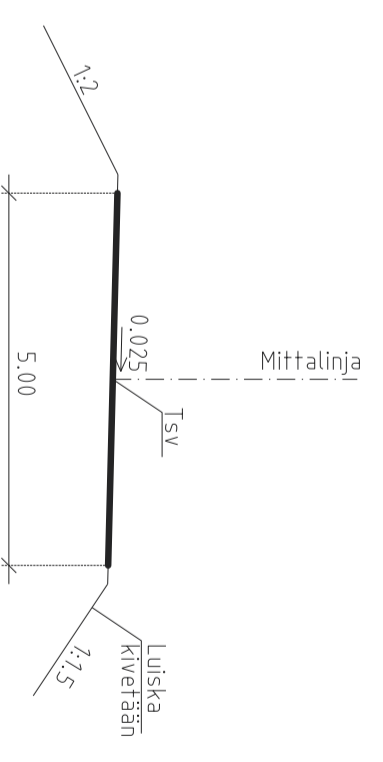
JK+PP-tie 2



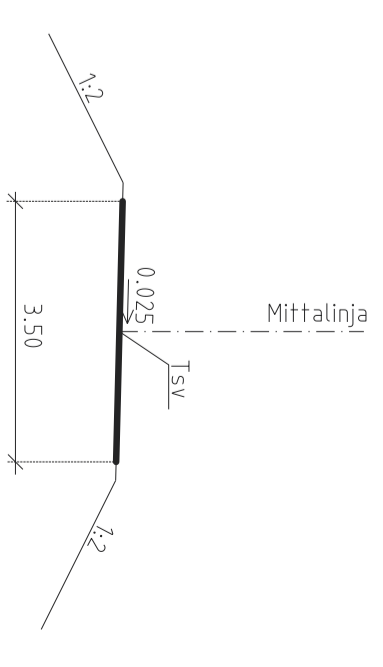
Pääliysrakenne	
Putkien perustamistapa	
Tuenta / luiskakaltevuus	
Matka	
Kaltevuus / pyöristyssäde	
Tasausviihan korkeus	
Maanpinnan korkeus	
Paalutus	
Kaarevuus	
Sivukaltevuus	



JK+PP-tie 1
Tyypipoikkileikkaus Pl 50



JK+PP-tie 2
Tyypipoikkileikkaus Pl 10



HELSINGIN KAUPUNKI
RAKENNUSVIRASTO
 KAUP. OSA, OSA-ALUE
 11. Kallio

Katu- ja puisto-osasto
 PL 15151, Kasarinkatu 21
 00099 HELSINGIN KAUPUNKI

P.(09) 310 1661 f.(09) 310 38328
 www.helsinki.fi
 s-posti: etunimi.sukunimi@helsinki.fi

TÖÖLÖNLÄHDEN TULVASUOJELU
 JK+PP-tie 1 ja JK+PP-tie 2

Yleissuunnitelman pituusleikkaus ja tyypipoikkileikkaukset

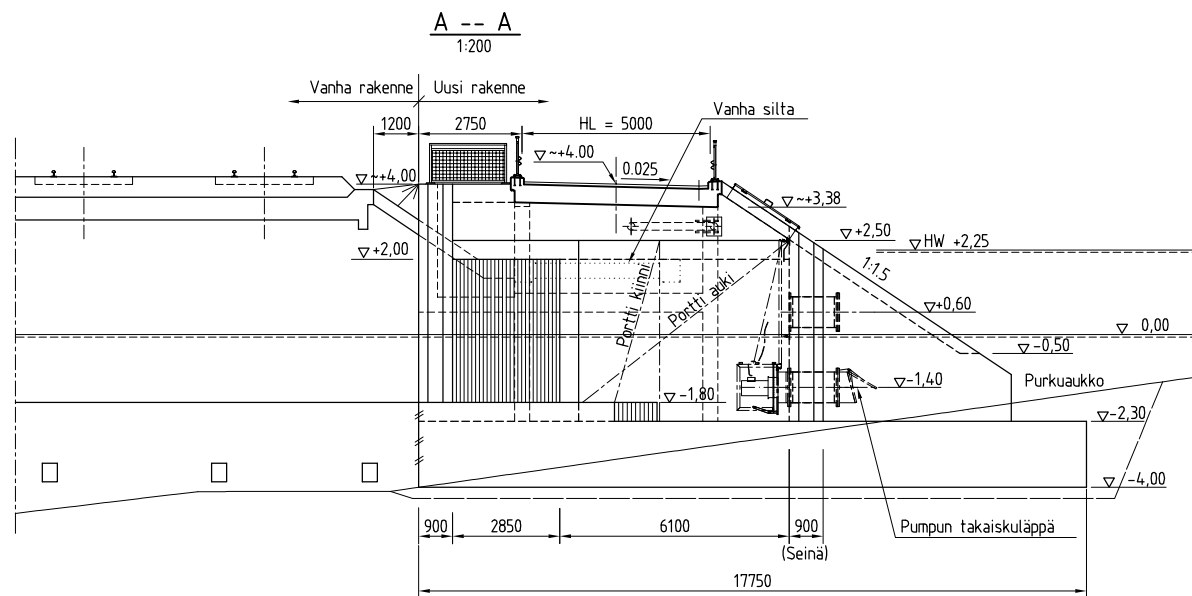
MK	LIITTYVÄ	NRO	29969/002
1:1000	KORVAA		
1:100	KORVATTU		
1:100	ASEMAKAAVA		
	LIKENNES.		
		TASOKOORDINAATTISTO:	
		HELSINGIN KAUPUNGIN	
		ERILLISKOORDINAATTISTO	
		KORKEUSJÄRJESTELMÄ:	
		NN (=N43)	
		LAAT.	
		HYV.	29.6.2012
		TARK.	29.6.2012
		LAAT.	29.6.2012
			K. Manninen
			K. Manninen
			H. Piironen

FCCG Finnish Consulting Group

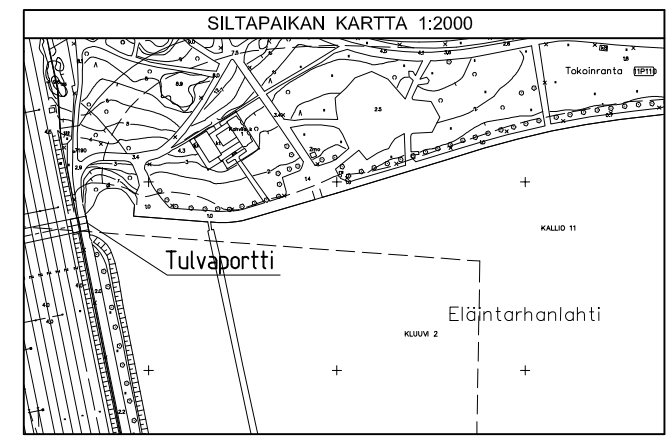
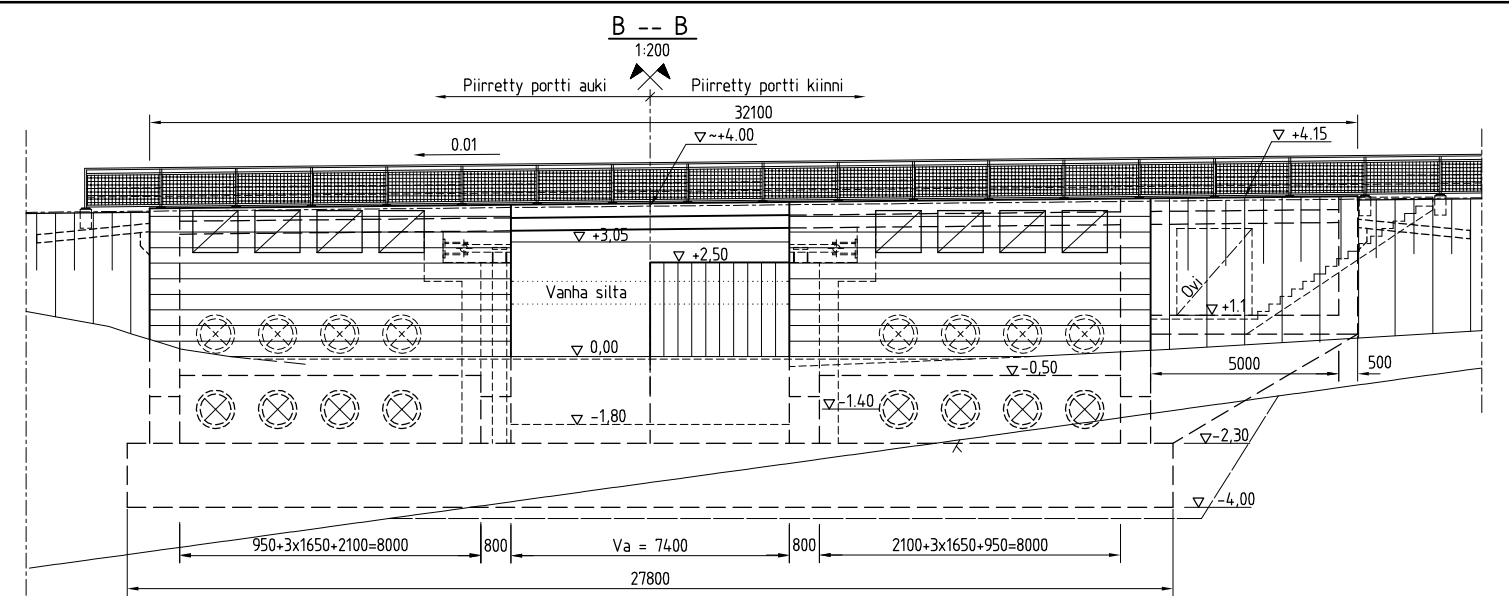
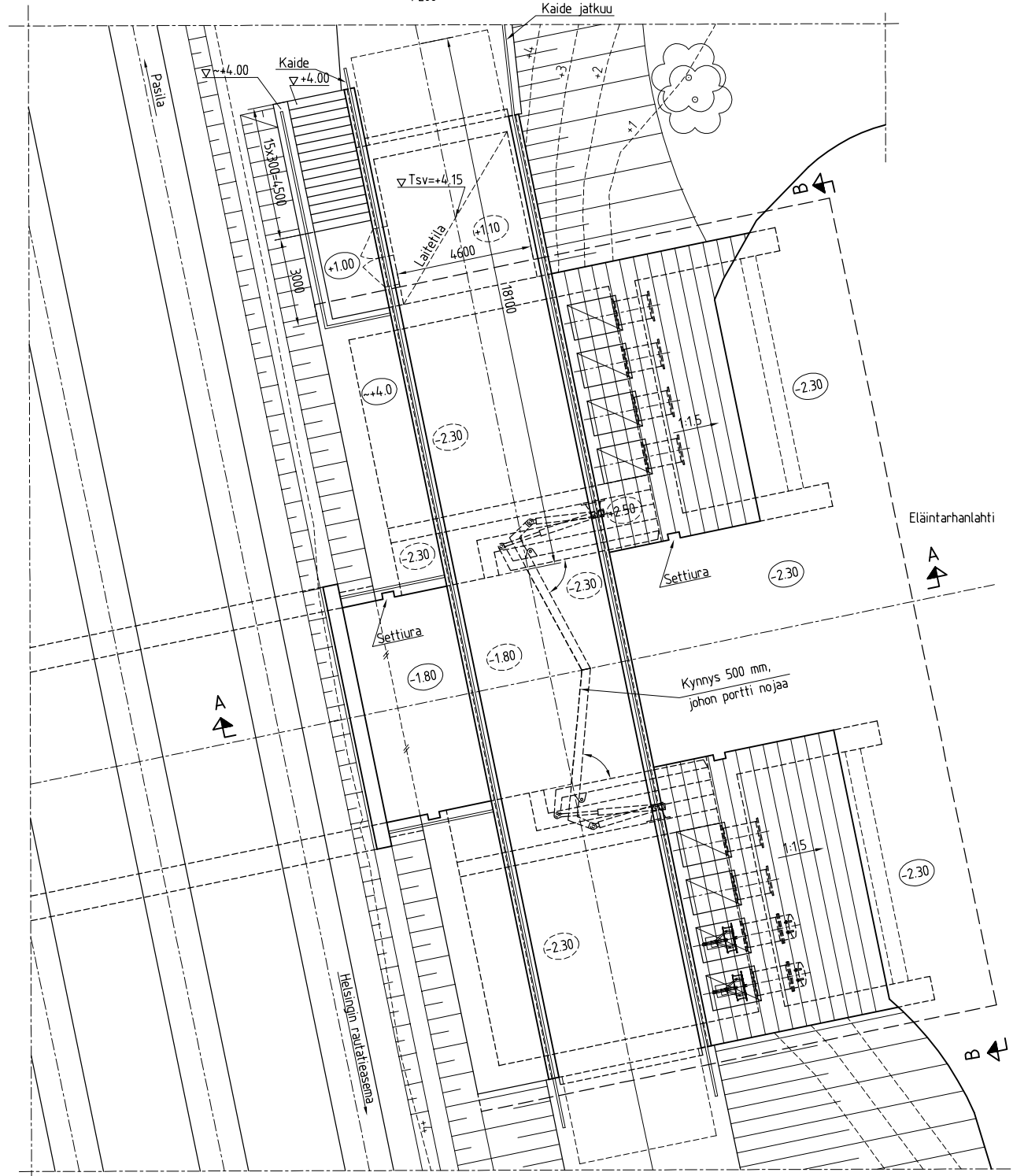
Piirustus

29969/400, Töölönlahden tulvasuojelu, Uusi kevyen liikenteen silta, tulvaportit ja -pumppaamo, Yleispiirustus





Tasokuva
1:200



SILTATYYPPI	TERÄSBETONINEN LAATTASILTA		
JÄNNEMÄT			
VAPAA LEVEYS	7,40 m	VAPAA KORKEUS	VIINUIS 0,000 9 ^m
HYÖTYLEVEYS	5,0 m	KUORMA	KL / 1.6.2010

HELSINGIN KAUPUNKI Katu- ja puisto-osasto
RAKENNUSVIRASTO PL 1515, Kasarmikatu 21
 00100 HELSINGIN KAUPUNKI p. (09) 310 1661 f. (09) 310 3838
 www.hkr.fi
 s-posti: etunimi.sukunimi@hel.fi

KAUP. OSA, OSA-ALLUE
 11 Kallio

TÖÖLÖNLÄHDEN TULVASUOJELU
 Uusi kevyen liikenteen silta, tulvaporssi ja pumppaamo

YLEISPIIRUSTUS

MK	LIITTYY	NRO	KHS
1:200		29969/400	YTLK
	KORVAA	16001-4	HYV.
	KORVATTU	ASEMAKAAVA	TARK.
		LIKENNES.	LAAT. 9.5.2012 Ins.tsto Pontek Oy

HELSINGIN KAUPUNKI KIINTEISTÖVIRASTO geotekniikka	GEOTEKNINEN OSASTO PL 2202, 00099 HELSINGIN KAUPUNKI www.geotekniikka.fi 31013010	GEON PROJEKTINUMERO PVM.	TARK. HYV.
INSINÖRITOIMISTO PONTEK oy KUTOJANTIE 2 C, 02630 ESPOO Puh. 09-25384500 Fax 09-25384545		HYV. 9.5.2012	Juhani Hyvönen
		TARK. - -	Juhani Hyvönen
		LAAT. - -	KJT


Piirustukset

**29969/001, JK+PP-tie 1 ja JK+PP-tie 2,
Yleissuunnitelma**

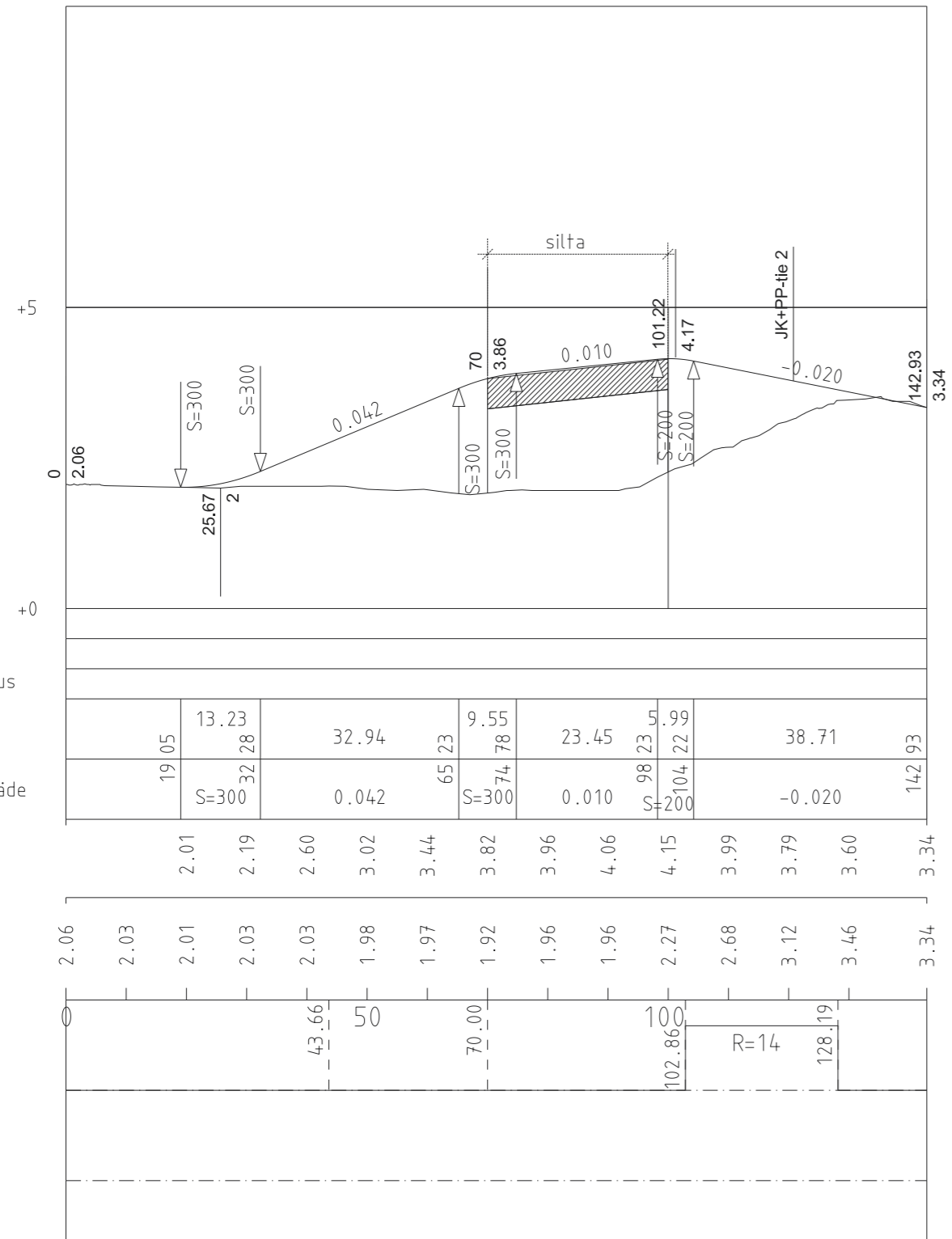
**29969/002, JK+PP-tie 1 ja JK+PP-tie 2,
Yleissuunnitelman pituusleikkaus ja
tyyppipoikkileikkaukset**



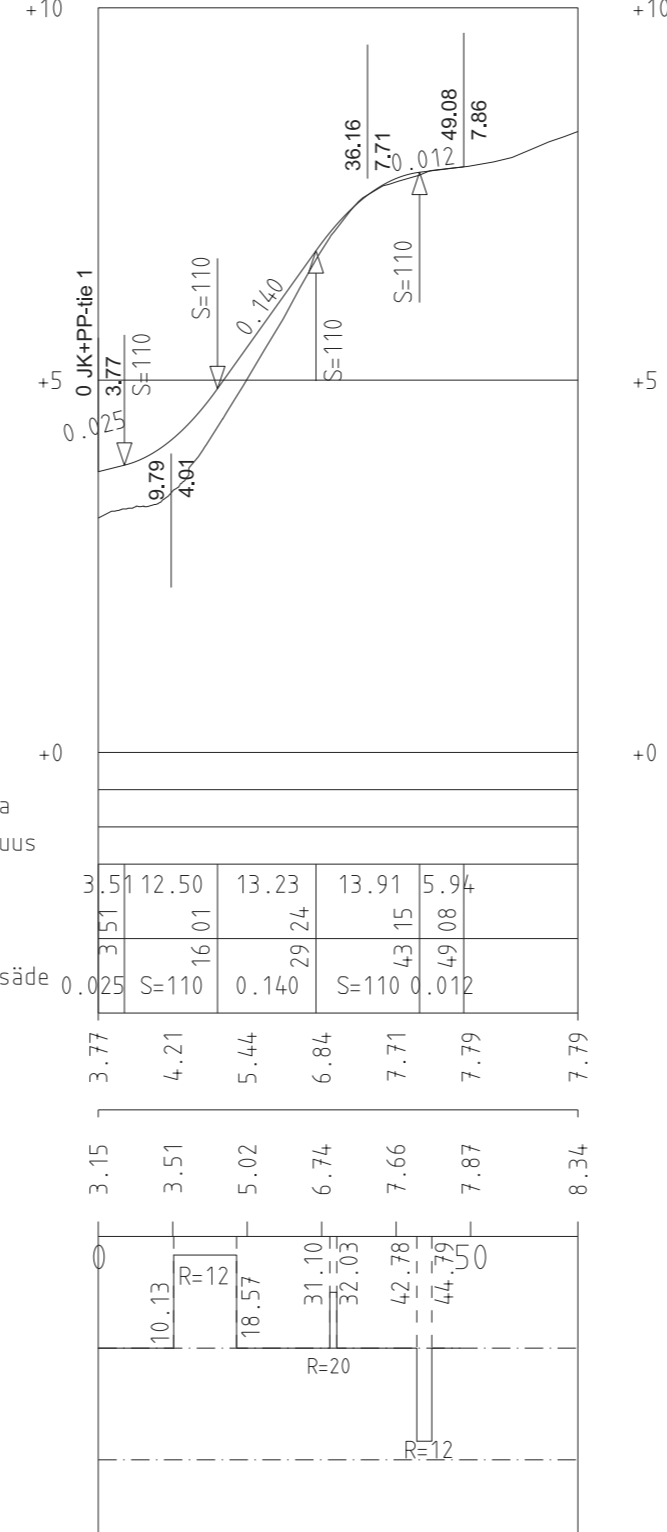


 HELSINGIN KAUPUNKI RAKENNUSVIRASTO		Katu- ja puisto-osasto PL 1515, Kasarmikatu 21 00099 HELSINGIN KAUPUNKI		p.(09) 310 1661 f.(09) 310 38328 www.hkr.hel.fi s-posti: etunimi.sukunimi@hel.fi		
KAUP.OSA, OSA-ALUE 11. Kallio						
TÖÖLÖNLAHDEN TULVASUOJELU JK+PP-tie 1 ja JK+PP-tie 2						
Yleissuunnitelma						
MK 1:500	LIITTYY	NRO 29969/001	KHS			
	KORVAA		YTLK			
	KORVATTU		TASOKOORDINAATISTO: Helsingin kaupungin erilliskoordinaatisto	HYV.		
	ASEMAKAAVA		KORKEUSJÄRJESTELMÄ: NN (=N43)	TARK.		
	LIIKENNES.			LAAT.		
 Finnish Consulting Group			HYV.	29.6.2012	K. Manninen	
			TARK.	29.6.2012	K. Manninen	
			LAAT.	29.6.2012	H. Piironen	

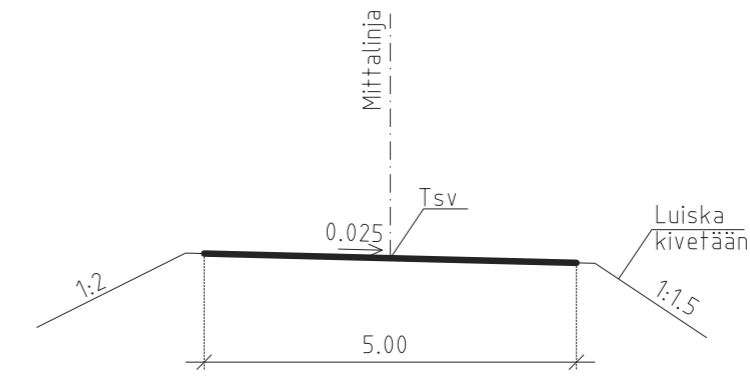
JK+PP-tie 1



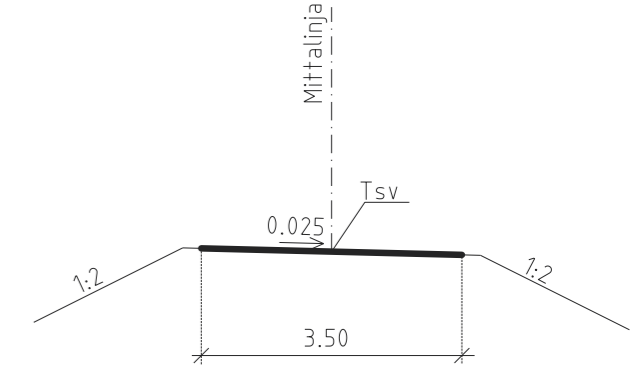
Jk+PP-tie 2



JK+PP-tie 1 Tyyppipoikkileikkaus Pl 50



JK+PP-tie 2 Tyyppipoikkileikkaus Pl 10



HELSINGIN KAUPUNKI
RAKENNUSVIRASTO

KAUP.OSA, OSA-ALUE
11. Kallio

Katu- ja puisto-osasto
PL 1515, Kasarmikatu 21
00099 HELSINGIN KAUPUNKI

p.(09) 310 1661 f.(09) 310 38328
www.hkr.hel.fi
s-posti: etunimi.sukunimi@hel.fi

TÖÖLÖNLÄHDEN TULVASUOJELU
JK+PP-tie 1 ja JK+PP-tie 2

Yleissuunnitelman pituusleikkaus ja tyyppoikkileikkaukset

MK 1:1000/ 1:100 1:100	LIITTY	NRO 29969/002	KHS		
	KORVAA		YTLK		
	KORVATTU		HYV.		
	ASEMAKAAVA	TASOKOORDINAATISTO: Helsingin kaupungin erilliskoordinaatisto	TARK.		
LIKENNES.	KORKEUSJÄRJESTELMÄ: NN (=N43)	LAAT.			
Finnish Consulting Group			HYV.	29.6.2012	K. Manninen
			TARK.	29.6.2012	K. Manninen
			LAAT.	29.6.2012	H. Piironen

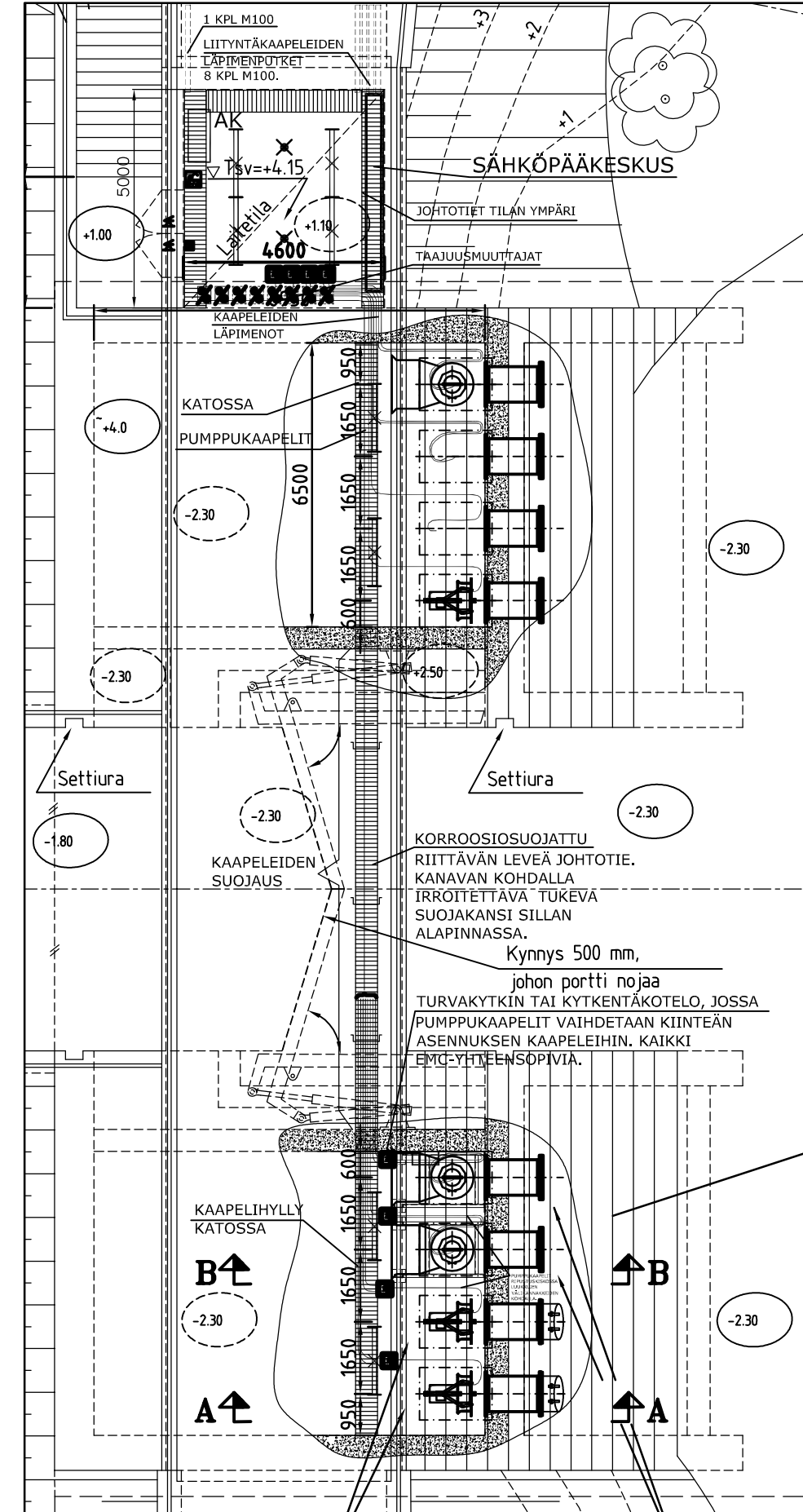
Piirustukset

29969/481, Tulvapumppaamon Lay-out, Sähkö- ja konepiirustus

29969/482, Tulvapumppaamo, Vaakapotkuripumppu, leikkaus A – A

29969/483, Tulvapumppaamo, Pystykuilupumppu, leikkaus B – B

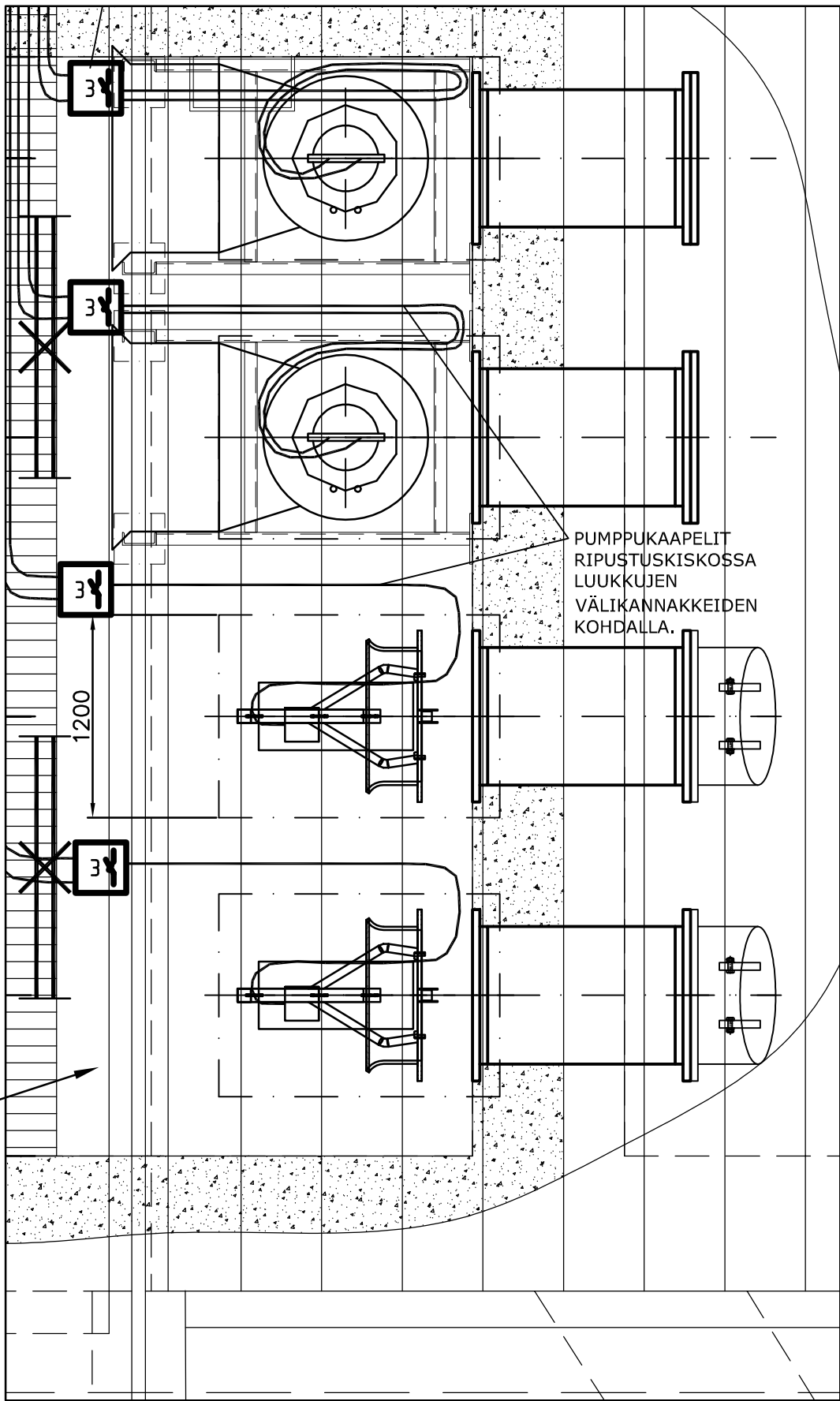




Asennetaan 2 kpl vaakapotkuripumppuja putkeen

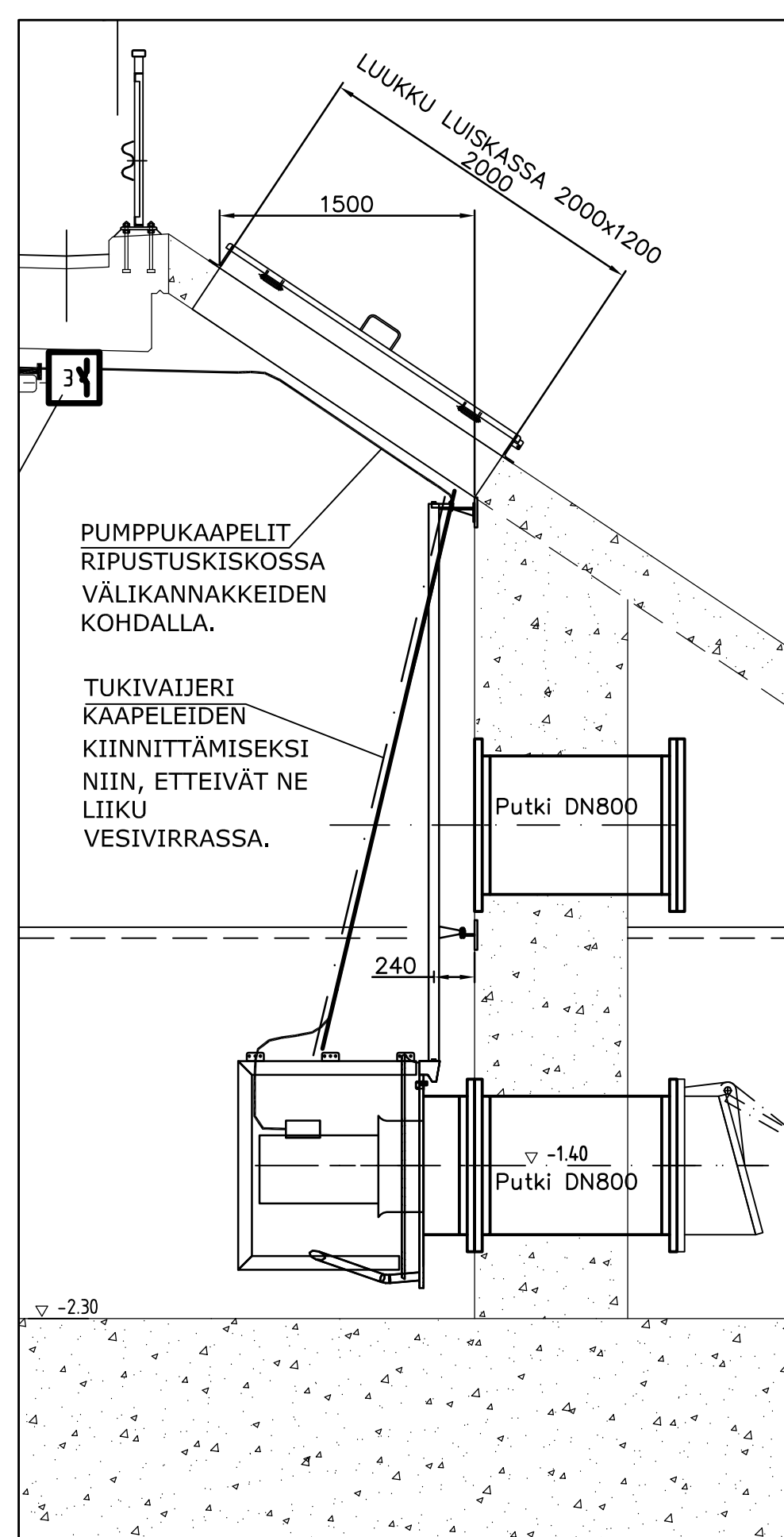
Loput 14 kpl läpivientejä tulpataan umpilaipoilla

Taso
noin 1:141

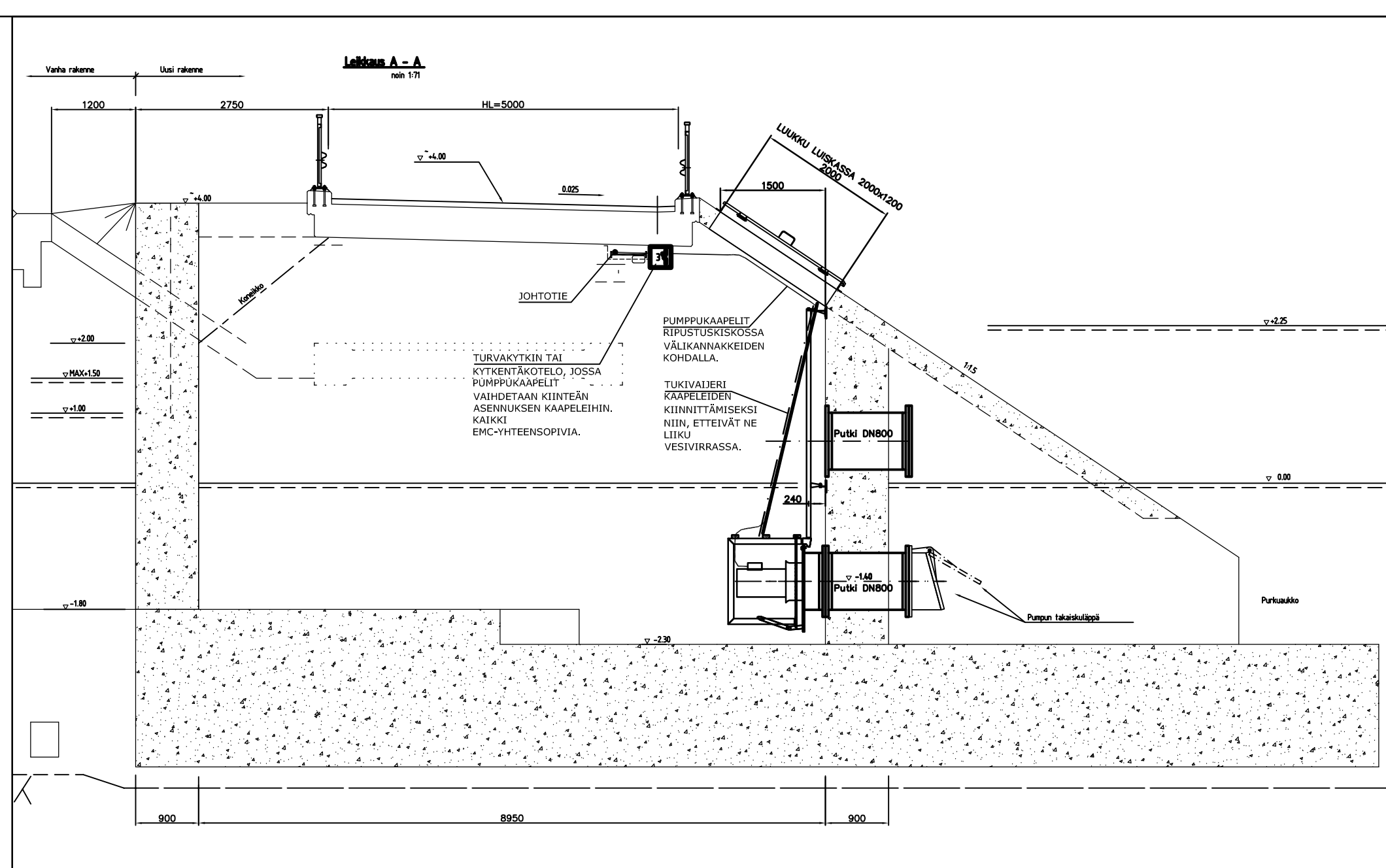


Taso
noin 1:35

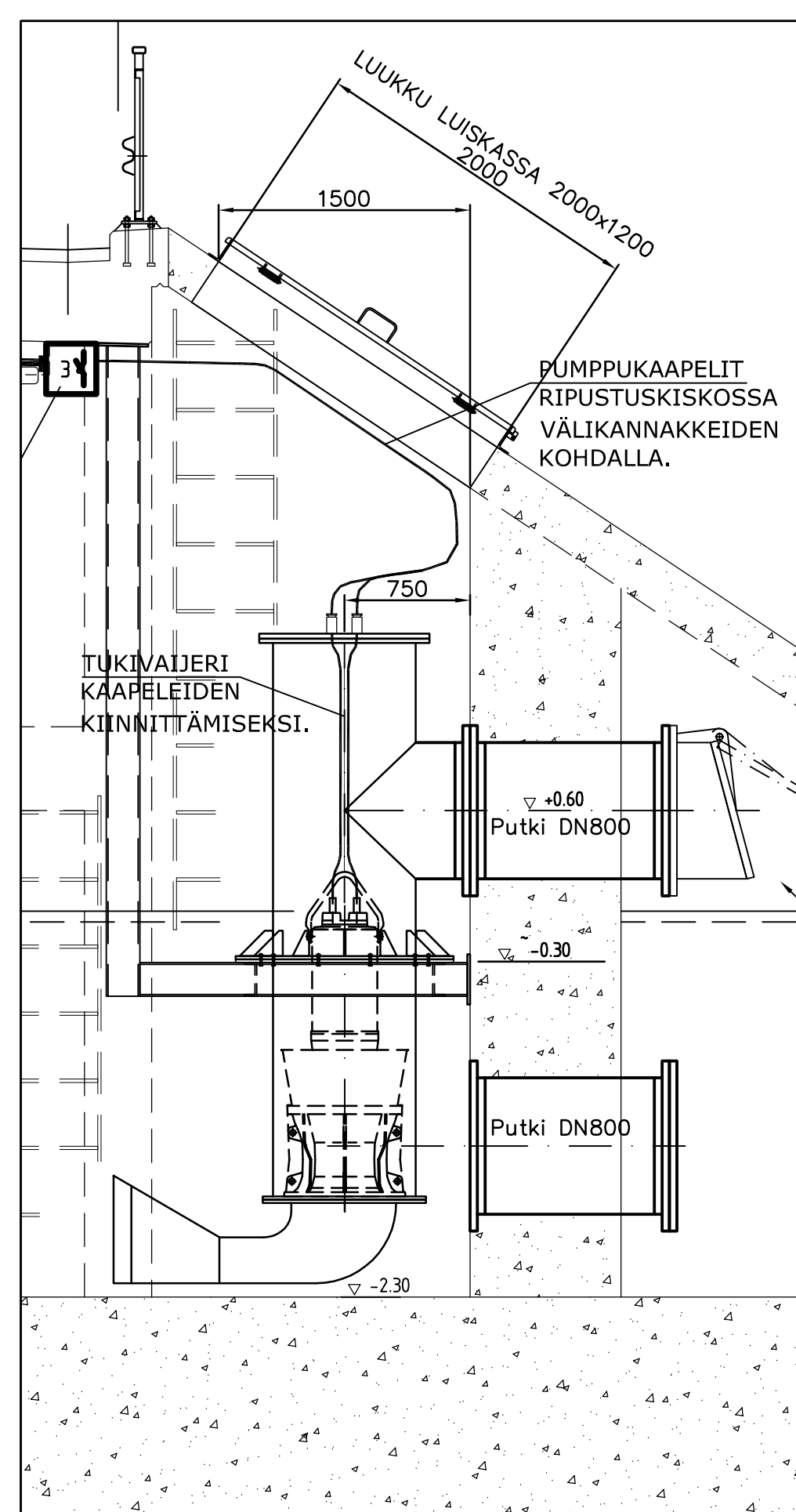
HELSINGIN KAUPUNKI RAKENNUSVIRASTO		Katu- ja puisto-osasto PL 1515, Kasarmikatu 21 00099 HELSINGIN KAUPUNKI		p.(09) 310 1661 f.(09) 310 38328 www.hkr.hel.fi s-posti: etunimi.sukunimi@hel.fi	
KAUP. OSA, OSA-ALUE 11 Kallio					
TÖÖLÖNLAHDEN TULVASUOJELU TULVAPUMPPAAMON LAY-OUT					
SÄHKÖ- JA KONEISTOPIIRUSTUS					
MK	LIITTY	NRO	KHS		
1:141		29969/481	YTLK		
1:35	KORVAA -		HYV.		
	KORVATTU	ASEMAKAAVA	TARK.		
		LIIKENNES.	LAAT.	30.5.2012	FCG/KHP
HELSINGIN KAUPUNKI KIINTEISTÖVIRASTO geotekniikka		GEOTEKNINEN OSASTO PL 2202, 00099 HELSINGIN KAUPUNKI www.geotekniikka.fi © 31013010		GEON PROJEKTINUMERO TARK. PVM. HYV.	
Finnish Consulting Group FCG Finnish Consulting Group Oy Osmontie 34, PL 950, 00801 Helsinki Puh. 010 4090 www.fcg.fi		HYV. - - TARK. - - LAAT. - -			



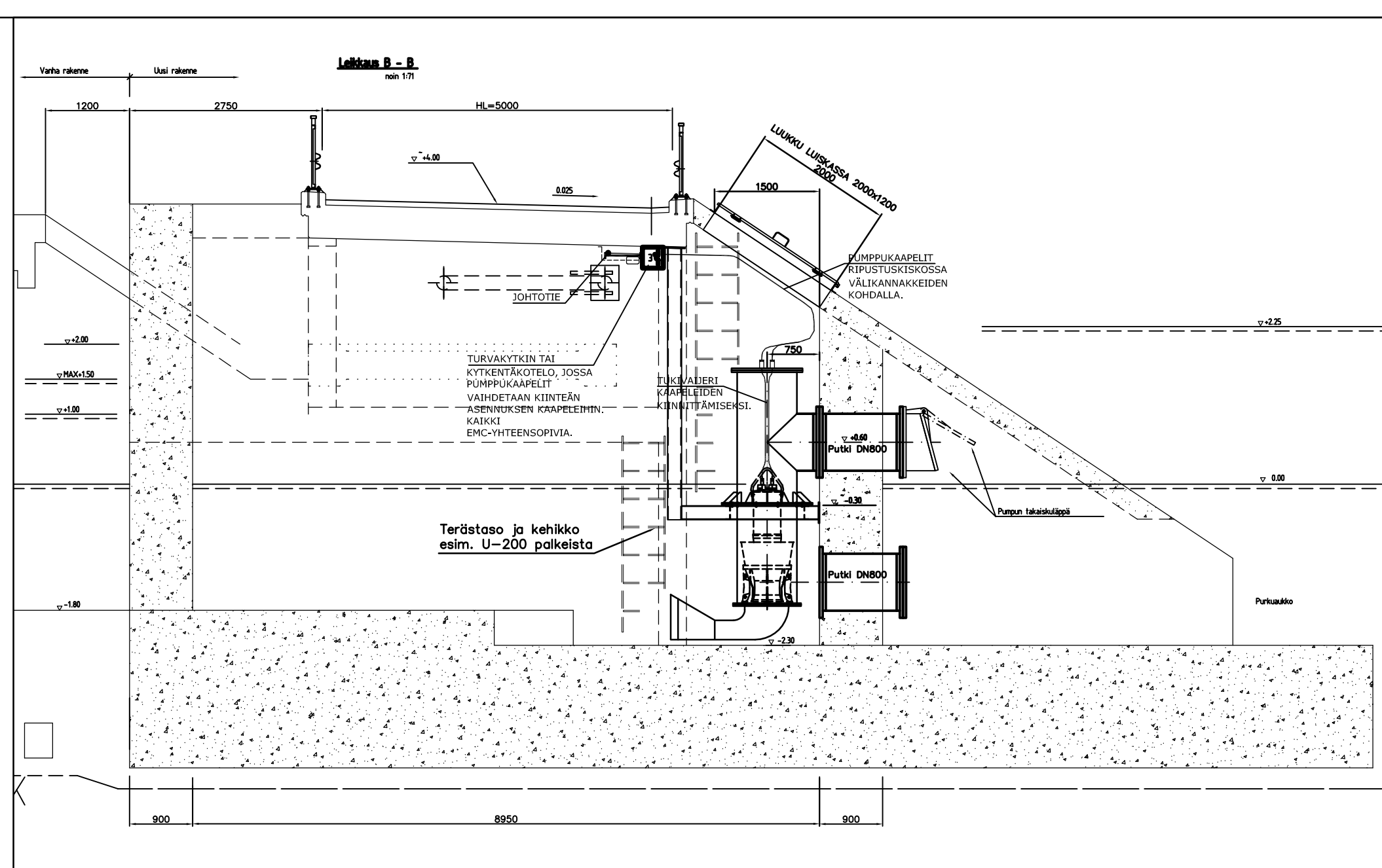
Leikkaus A - A
noin 1:35



HELSINGIN KAUPUNKI RAKENNUSVIRASTO KAUP. OSA, OSA-ALUE 11 Kallio		Katu- ja puisto-osasto PL 1515, Kasarmikatu 21 00099 HELSINGIN KAUPUNKI		p.(09) 310 1661 f.(09) 310 38328 www.hkr.hel.fi s-posti: etunimi.sukunimi@hel.fi	
TÖÖNLAHDEN TULVASUOJELU TULVAPUMPPAAMO, VAAKAPOTKURIPUMPPU, LEIKKAUS A - A					
SÄHKÖ- JA KONEISTOPIIRUSTUS					
MK	LIITTYY	NRO	KHS		
1:35		29969/482	YTLK		
1:71	KORVAA -		HYV.		
	KORVATTU	ASEMAKAAVA	TARK.		
		LIIKENNES.	LAAT.	30.5.2012	FCG/KHP
HELSINGIN KAUPUNKI KIINTEISTÖVIRASTO geotekniikka		GEOTEKNINEN OSASTO PL 2202, 00099 HELSINGIN KAUPUNKI www.geotekniikka.fi 31013010		GEON PROJEKTINUMERO TARK. PVM. HYV.	
Finnish Consulting Group FCG Finnish Consulting Group Oy Osmontie 34, PL 950, 00801 Helsinki www.fcg.fi		Puh. 010 4090 www.fcg.fi		HYV. - TARK. - LAAT. -	



Leikkaus B - B
noin 1:35



Leikkaus B - B
noin 1:71

HELSINGIN KAUPUNKI RAKENNUSVIRASTO		Katu- ja puisto-osasto PL 1515, Kasarmikatu 21 00099 HELSINGIN KAUPUNKI		p.(09) 310 1661 f.(09) 310 38328 www.hkr.hel.fi s-posti: etunimi.sukunimi@hel.fi	
KAUP.OSA, OSA-ALUE 11 Kallio					
TÖÖNLAHDEN TULVASUOJELU TULVAPUMPPAAMO, PYSTYKUILUPUMPPU, LEIKKAUS B - B					
SÄHKÖ- JA KONEISTOPIIRUSTUS					
MK	LIITTYY	NRO	KHS		
1:35		29969/483	YTLK		
1:71	KORVAA		HYV.		
	KORVATTU	ASEMAKAAVA	TARK.		
		LIKENCES.	LAAT.	30.5.2012	FCG/KHP
HELSINGIN KAUPUNKI KIINTEISTÖVIRASTO geotekniikka		GEOTEKNINEN OSASTO PL 2202, 00099 HELSINGIN KAUPUNKI www.geotekniikka.fi 31013010		GEON PROJEKTINUMERO PVM.	
				TARK.	
				HYV.	
Finnish Consulting Group FCG Finnish Consulting Group Oy Osmontie 34, PL 950, 00001 Helsinki www.fcg.fi		Puh. 010 4090 www.fcg.fi		HYV. - - TARK. - - LAAT. - -	