

**MAANRAKENNUSLIIKE**

**E.M. PEKKINEN OY**



**SGY:n  
KAIVANTO-OHJEEN KOULUTUSTILAISUUS  
29.11.2016**

# **KAIVANNON RAKENTAMINEN**

## **Tietoja kaivannosta**

- Kokonaishintaurakka
- Alkuperäinen urakka-aika 1.9.2015 – 30.9.2016
- Urakan sisältö pääpiirteissään:
  - Tontin pinta-ala n. 7 000 m<sup>2</sup>
  - Maankaivu 21 000 m<sup>3</sup>kr
  - Louhinta 10 000 m<sup>3</sup>kr
  - Teräsponsittiseinä 1 800 m<sup>2</sup>tr
  - Tukiseinäankkurit 77 kpl

- Juuripultit 266 kpl ja kalliotartunnat n. 2000 kpl
- Esijännitetyt kallioankkurit 63 kpl
- Verho- ja suihkuinjektointi
- Porapaalutus (kaivannon eteläpääty)
- Betonirakenteita 6 000 m<sup>3</sup> ja harjaterästä noin 850 000 kg
- Kellarin seinässä vesieristyksenä 4 + 1 kumibitumikermi 2 000 m<sup>2</sup>
- Pohjaviemärit, pumppaamot ja erottimet

## Tarjousvaiheen tarkastelut

- Riskitarkastelu
  - Alustava riskien arviointi
  - Kartoitetaan suurimmat työtekniset ja taloudelliset riskit
- Työsuunnittelu
  - Määritetään alustavat työtavat sekä työjärjestys
  - Resurssitarve
  - Omat ideat ja vaihtoehtoiset ratkaisut
- Aikataulu
  - Laaditaan alustava toteutusaikataulu

# Urakan sisäinen aloituspalaveri

- Työmaan vastaava työnjohtaja, muut työnjohtajat ja työpäällikkö pitivät työmaan alussa yhteisen aloituspalaverin. Palaverissa käsiteltäviä asioita olivat mm.:
  - Tiedonsiirto toteutushenkilöstölle
  - Toteutusresurssit
  - Hankintojen toteuttaminen
  - Riski- ja mahdollisuuskartoitus
  - Aloitusvaiheen vastuunjako
  - Laatusuunnitelmien laatiminen



Toiminto: ML 410 TYÖMAAN SISÄISEN ALOITUSPALAVERIN ASIALISTA

## Työmaan sisäisen aloituspalaverin asialista

### 1. Tiedon siirto toteutushenkilöstölle

- urakka-asiakirjat
- urakan sisältö
- työsuunnitelma ja aikataulu
- laskentaperiaatteet
- hinnoitteluperiaatteet
- materiaalihankinnat
- aliurakat
- kate-, aikataulu- ja laatutavoitteet
- rakennuttajan kanssa selvitettävät asiat

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 2. Toteutusresurssit

- Henkilöstö
  - toimihenkilöt
  - omat työntekijät
  - ulkopuoliset työntekijät
- Mittauksen järjestäminen
- Kalusto
  - oma kalusto
  - aliurakoitsijat

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 3. Hankintojen toteuttaminen

- materiaalit
- materiaalien varastointi
- resurssit
- aliurakat

---

---

---

---

### 4. Riski-/mahdollisuuskartoitus

---

---

### 5. Aloitusvaiheen vastuunjako

---

---

### 6. Laatusuunnitelman laatiminen

- sisällysluettelo
- vastuunjako
- aikataulu

---

---

---

### 7. Muut asiat

---

---

---

# Urakasta laadittiin mm. seuraavat dokumentit:

- Työmaan laatusuunnitelma
- Työmaan riskitarkastelu
- Työaikataulu
- Lista laadittavista työsuunnitelmista
- Laadunvarmistussuunnitelma
- Terveys- ja turvallisuussuunnitelma
- Työmaasuunnitelma
- Poikkeaman käsittely prosessi



RISKIT:	RISKIEN ELIMINOINTI:
<b>MITTAUS:</b>	
- virheet rakenteiden paikalleenmittauksessa	- huolellinen rakenteiden paikalleenmittaus
=> sijaintitoleranssien ylitys	- tarkkuusvaatimusten mukainen mittausten menetelmä
- olemassaolevista risteävistä rakenteista ei tarkkaa tietoa	- tiedossa olevat esteet kaivetaan esiin ja sijainti tarkistetaan
	- laitteiden määräaikainen kalibrointi
<b>TUKISEINÄT</b>	
- pontit ei saavuta tavoitetasoa	- suihkuinjektioinnin sekä juuripalkin rakentaminen korkeammaksi
	- esteiden poistaminen kaivamalla
	- pontituskaluston vaihtaminen
- ankkurit ei pidä	- ankkureiden koeveto oikealla voimalla
- tukiseinän alareuna vuotaa	- juuripalkin alla olevan letkun injektointi
- pontin kaatumisen lyöntivaiheessa	- movax leukojen kunnon tarkistaminen, ketjun käyttö tarvittaessa.
	- työkentelyalueen rajaaminen
- ympäristölle aiheutuva painuma pontteja poistettaessa	- huolellinen vierustäyttö, vibran käytön minimointi
<b>LOUHINTA</b>	
- tärinärajojen ylittävät	- louhintätärinän mittausta jokaisen räjäytyksen jälkeen, panostuksen saattaminen
- vauriot naaperi rakennuksiin	- noudatetaan annettuja tärinän raja-arvoja
- kiven sinkoilu ympäristöön	- huolellinen täkkäys
- porausken melu ja pöly	- porausjätteen talteenotto, melun rajoittaminen päiväaikaan.
- räjähdysaineen joutuminen väärin käsiin	- työmaalla oleva räjähdysaine aina valvonnan alaisuudessa
	- työmaalla ei varastoida räjähdysaineista
<b>MAANRAKENNUSTYÖT</b>	
- työntekijöiden kulku koneen ulottuman alueelle	- perehdyttäminen, näkyvä vaatetus, alueen rajaaminen
- maiden tippuminen kadulle	- kuorman tarkastus siämämääräisesti, tarvittaessa reunojen puhtaus, peittäminen
- liukupinnat	- kaivetaan sovitulla tavalla, vältetään koneen työskentelyä kaivannon reunalla
<b>YMPÄRISTÖ (VAIKUTUKSET ULKOPUOLISILLE)</b>	
- suistuminen kaivantoon	- työmaa-alue erotetaan muusta tehdasalueesta aidalla

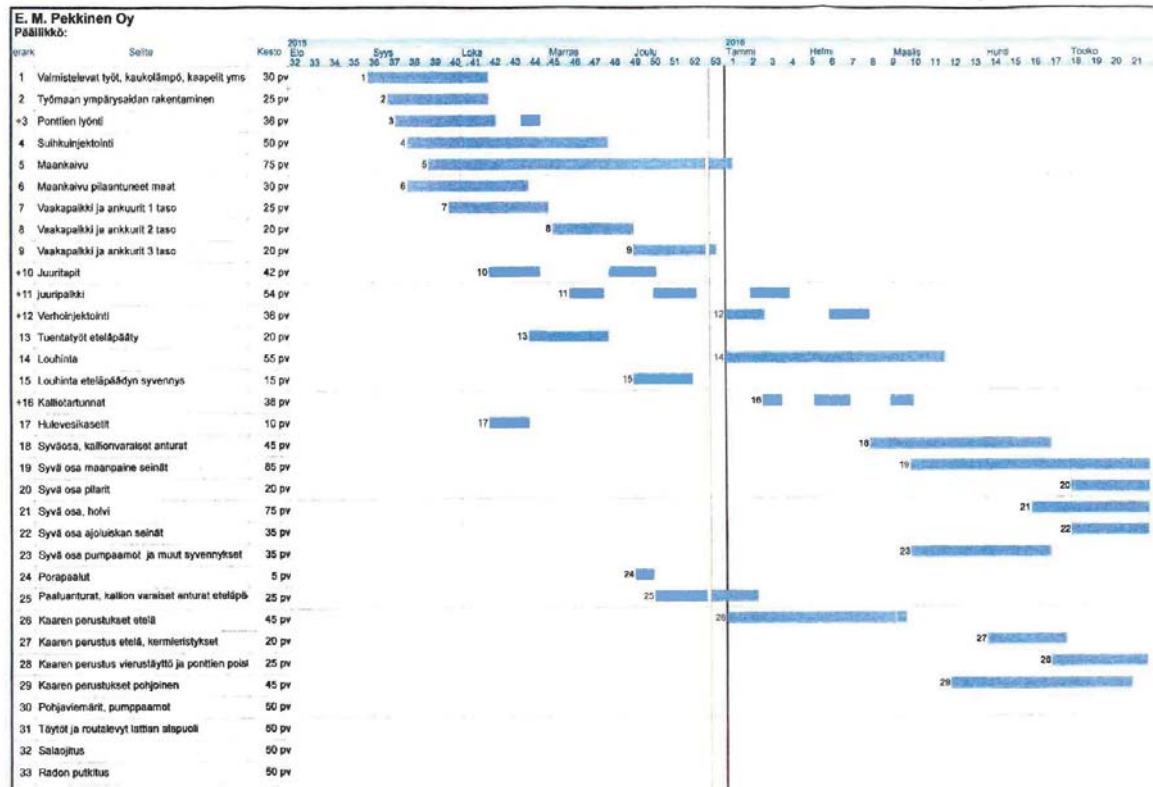


Työno: 3305 Keskustakirjasto

1.9.2015 REV

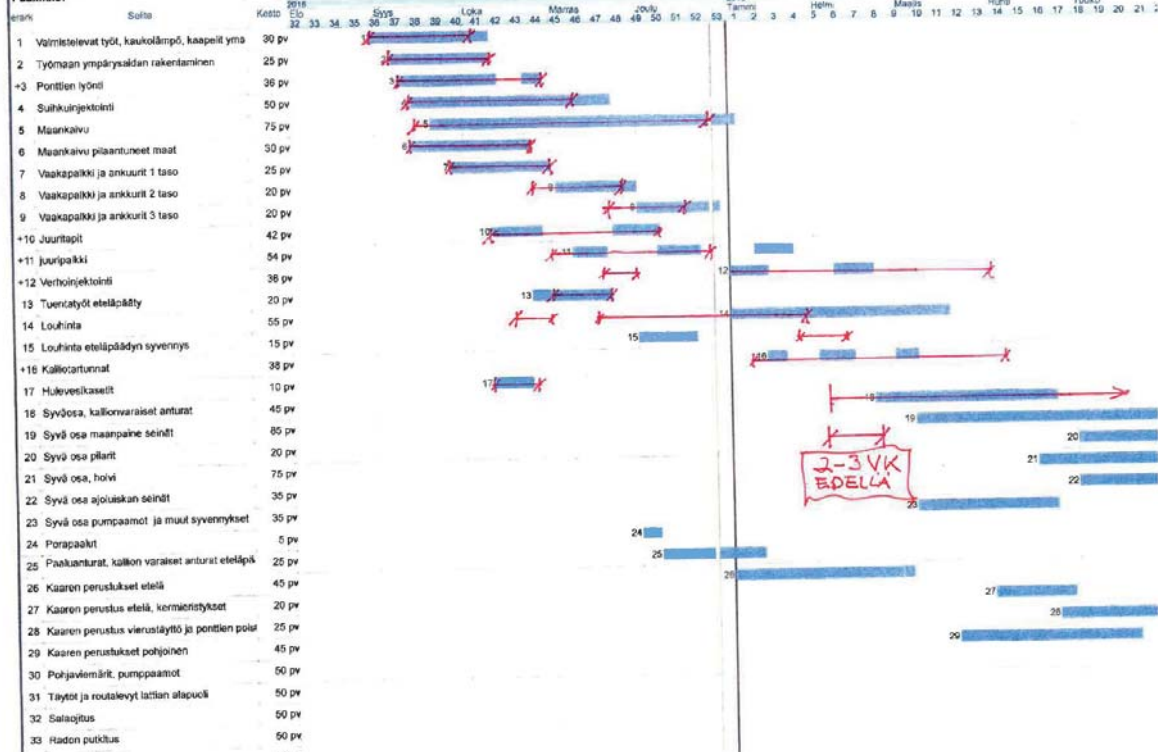
LAATI: JT HYV.

RISKIT:	RISKIEN ELIMINOINTI:
- vauriot oleviin rakenteisiin	- katselmuksel, vaimennukset, tärinämittaukset
- ulkopuolisten pääsy työmaalle	- aitaus, varoituskyltit, lukitus työpäivän jälkeen
- kaapeleiden ja johtojen vaurioituminen	- siirrot, suojaukset etukäteen
<b>LIIKENTEEN RISKIT:</b>	
- työntekijöiden näkyvyys	- määräysten mukainen varoitusvaatetus
- yleinen riski liikenteessä työmaan ajoissa	- katsastetut, hyväkuntoiset autot, maltti liikenteessä, kuljettajan ammattitaito
- työmaan ajoliikenne työalueella	- liikenne opasteet, rajoitusten noudattaminen, käytetään sovittua kulkureittiä.
<b>NOSTOT</b>	
- taakan putoaminen nostettaessa	- käytetään ehjiä ja nostoon sopivia vaijereita ja nostolinjoja
- nostolaitteen kaatuminen	- estetään muiden pääsy nostoalueelle.
	- nosturin huolellinen pystytys, jalkojen alle tukilevyt
	- erikoisnostoista nostosuunnitelma
<b>OLEMASSAOLEVAT RISTEÄVÄT RAKENTEET</b>	
- putkien tai kaapeleiden rikkoutuminen kaivun yhteydessä	- kaapeleiden ja putkien sijainnin selvittäminen kartoista ja peilaamalla
- vanhan rakenteen vario työn aikana	- kaivutyö suoritetaan varovasti oikeana kokoisella koneella
	- rakennusmies aina mukana kaapeleiden tai putkien läheisyydessä kaivettaessa
	- kaapelikartta koneohjauslaitteessa
	- suunnitelman huolellinen noudattaminen vanhaan liittyäessä.
<b>TYÖTURVALLISUUS</b>	
- putoaminen kaivantoon	- kaivantojen aitaukset määräysten mukaiset
- kaivannon seinämän sortuma	- tuenta tarvittaessa joko terasponteilla tai tuentaelementeillä
- loukkaantuminen työmaalla	- henkilökohtaiset suojavälineet, yleinen siisteys ja järjestys kunnossa työmaalla
	- ensiapuvälineiden ajan tasalla
	- kaivantojen luiskaukset sortumisen estämiseksi



**E. M. Pekkinen Oy**

**Paalikkö:**



Aihe	Laatimis-päivä	Päivitys-päivä	Toimitettu rakennuttajalle		Vastuuhenkilö
			pvm	t)	
Työmaasuunnitelma			T		JT
Työsuunnitelma ympäräysaidasta					JT
Työsuunnitelma ympäräysaidasta			T		JT
Työsuunnitelma ympäräysaidasta			T		mita tj
Kalvu-suunnitelma			T		vast. mest.
Betonointisuunnitelma			T		vast. mest.
Valkomaiset betonointisuunnitelmat			T		betoni tj
Betonirakenteiden muotisuunnitelma			T		AU
Raudituksen asennusuunnitelma			T		AU
Viemäreiden asennusuunnitelma			T		vast. mest.
Täyttötöiden työsuunnitelma			T		vast. mest.
Satojen ja radonputkien työsuunnitelma			T		vast. mest.
Elementtien asennusuunnitelma			T		AU
Työsuunnitelma nostoista			T		vast. mest.
Louhinnan yleisuunnitelma			T		AU
Tärinämittausuunnitelma			T		AU
Panostuskaaviot			T		AU
listaa täydennetään työn edetessä					

1) Toimitetaan rakennuttajalle hyväksyttäväksi, merkitaan H  
Toimitetaan rakennuttajalle tiedoksi, merkitaan T

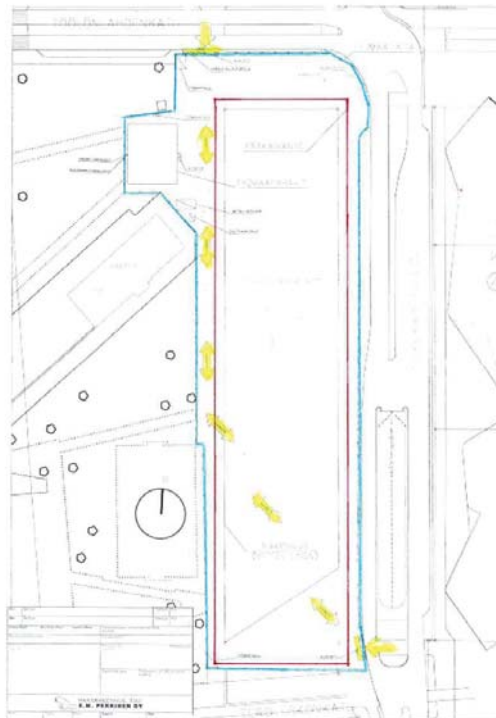


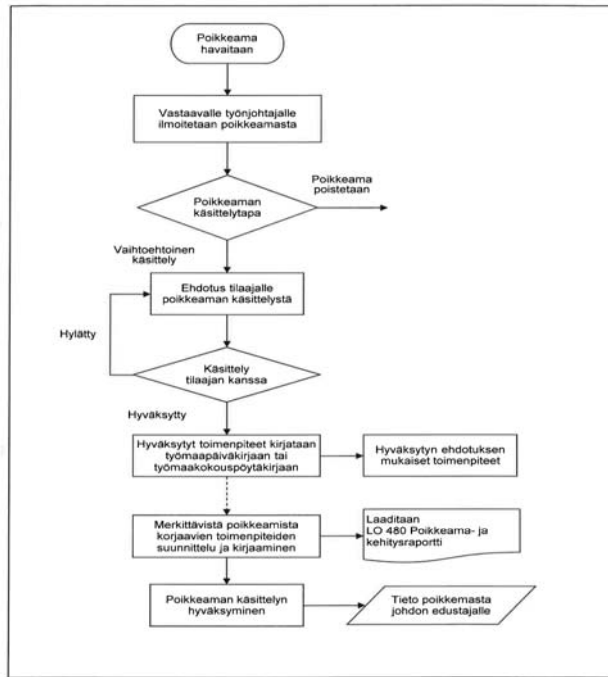
Työnro: 3305 Keskustakirjasto 7.9.2015 REV - LAATI: Jt HYV.

Rakenneos / toiminto	Tarkastettava ominaisuus	Tarkastustoimenpiteet	Dokumentointi	Vastuuhenkilö
Mittaus	mittausjärjestelmä		mittaussuunnitelma	mittaustyönjohtaja
Ympäristön valvonta	tärinä paaluksen ja louhinnan aikana pohjavesiputkien rakentaminen pohjaveden pinnankorkeuden mittaus painumien mittaus muuttuneiden reittien käyttökelpoisuus siirtymien mittaus pontituksen melutaso (jos tehdään yötöitä)	tärinamittaus sijainti tilaajan kanssa pohjavesipisteiden pinnankorkeuden mittaus painumamittauspisteiden vaaitseminen tarkistus määrävällein kiertämällä läpi siirtymätarkkailupulttien mittaus melunmittaus asuin- ja majoitushuoneistoissa	ylitysten kirjaus pöytäkirja mittaustiedosto mittaustiedosto mittaustiedosto mittausraportti	vastaava työnjohtaja vastaava työnjohtaja vastaava työnjohtaja mittaustyönjohtaja työnjohto vastaava työnjohtaja vastaava työnjohtaja
Maan kaivu	kaivupohjan korkeusasema	vertaaminen korkomerkkeihin		vastaava työnjohtaja
Verhoinjektointi	Injektointityömenetelmä kallion ehjyys kallion tiiveys	injektointityön kirjaaminen poraustapahtumien kirjaaminen vesimenekikokeet	injektointipöytäkirja porauspöytäkirja injektointipöytäkirja	vastaava työnjohtaja vastaava työnjohtaja vastaava työnjohtaja
Tukiseinät	ponttien korkeusasema ponttiseinän sijainti ankkurointityömenetelmä ankkureiden kapasiteetti	ponttien yläpäiden mittaus tarkemittaus ankkurointityön kirjaaminen koeveto	mittaustiedosto mittaustiedosto ankkurointipöytäkirja jännityspöytäkirja	vastaava työnjohtaja mittaustyönjohtaja vastaava työnjohtaja vastaava työnjohtaja
Suihkuinjektointi	kts. Suihkuinjektointisuunnitelma		pöytäkirja	vastaava työnjohtaja
Työalusta	kiviaineksen laatu	valmistajan laadunvalvonta	materiaalitodistus	vastaava työnjohtaja
Louhinta	viereiset rakennukset tärinä	kiinteistökatselmuksset tärinämittaus	pöytäkirja tärinäraportti	räjäytyskonsultit työnjohto
Teräsputkipaalutus	paalumateriaali paalun sijainti sivusiirtymä viereisiä paaluja lyötäessä	valmistajan laadunvalvonta tarkemittaus lyönnin jälkeen siimämääräinen tarkkailu lyönnin aikana	laatusertifikaatti paalupöytäkirja siirtymien raportointi	vastaava työnjohtaja mittaustyönjohtaja vastaava työnjohtaja
Porapaalutus	paalumateriaali paalun sijainti	valmistajan laadunvalvonta tarkemittaus porauksen jälkeen	laatusertifikaatti paalupöytäkirja	vastaava työnjohtaja mittaustyönjohtaja
Salaojat	salaojaputkien ja kaivojen sijainti salaojaputkien ja kaivojen laatu salaojasepeli	tarkemittaus valmistajan laadunvalvonta valmistajan laadunvalvonta	tarkepiirustus materiaalitodistus rakeisuusikära	mittaustyönjohtaja vastaava työnjohtaja vastaava työnjohtaja

Tiedosto: ...\Kopio 2920 UPM PRU laaduntarkastussuunnitelma B.xls

Tulostettu: 11.9.2015





Tiedosto: ...PK 110 Poikkeamankäsittelyprosessi

Tulostettu: 11.9.2015

Helsingin kaupunki  
Keskustakirkko - Maarakennus- ja kellarin betonirakennusurakka  
Tarkastusasiakirjan yhteenveto - pöytäkirja

22.2.2016

E.M. PEKKINEN OY  
00-848 000

Lupaohje	2.2765.13.A	Rakennusluvan numero	
Luvan hakija	Kuntaliiketoimisto	Kinnastusluvan numero	291 - 002 - 0014 - 0005
Rakennuspaikan osoite	Työväestienkatu 4 00100 Helsinki		

**Maarakennus- ja kellarin betonirakennusurakka**

Työvalheisiin liittyvät laadunvarmistustoimenpiteet on määrätty liitteessä nro 1.

Vastuukirjoitteen aiheet työvalhetarkastajat ja ulkopuoliset tarkastajat on määritelty liitteessä nro 2.





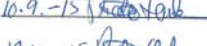




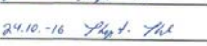

Tarkastettava työvaihe	Vastuukirjoitus	Pvm	Määritys
1. Alustuskokouksen pitäminen	(rakennusluvanhankkeen ryhtyvä) Eriki Huus	10.2.16	[Signature]
2. KVV-alkukokous	(vastavaa työnohtaja) Kyösti Kontio	8.3.16	[Signature]
3. Korkeusosan tarkistaminen	(osittain vastavaa työnohtaja) Niklas Marberg	4.5.2016	[Signature]
4. Pohjarakennusurakoinnit	(vastavaa geosuurmittaja) Matti Horkkaniemi	2.12.15	[Signature]
5. Rakennusurakoinnit	(vastavaa rakennusuramittaja) Tapio Aho	4.11.15	[Signature]
6. KVV-urakoinnit	(KVV-uramittaja) Hannu Martikainen	21.1.15	[Signature]
7. Kalkuut	(vastavaa työnohtaja) Kyösti Kontio		[Signature]
8. Työmaakaistat tukaan	(vastavaa geosuurmittaja) Matti Horkkaniemi	19.9.16	[Signature]
9. Louhinta	(vastavaa geosuurmittaja) Matti Horkkaniemi		[Signature]
10. Kallion injektointi ja lajitus	(vastavaa geosuurmittaja) Matti Horkkaniemi	2.11.16	[Signature]
11. Poraajat	(vastavaa rakennusuramittaja) Tapio Aho	4.11.15	[Signature]
12. Salaojat ja radonaujeus	(vastavaa työnohtaja) Kyösti Kontio		[Signature]
13. Betonirakenteet	(vastavaa rakennusuramittaja) Tapio Aho	4	
14. Jännitetyt rakenteet	(vastavaa rakennusuramittaja) Tapio Aho		
15. Tervarakenteet	(vastavaa rakennusuramittaja) Tapio Aho		
16. Kämmi- ja roudanaujeus	(vastavaa työnohtaja) Kyösti Kontio		
17. Täyttötyöt	(vastavaa työnohtaja) Kyösti Kontio		
18. Pohjaviemärit	(KVV-uramittaja) Hannu Martikainen		
19. Sähkö ja maadoitus	(sähkövalvoja) Markus Hyypä		
20. Sää- ja siltäsuojaukset, kosteudenhallinta	(vastavaa työnohtaja) Kyösti Kontio		
21. Työskäytännön pöytäkirjat	(vastavaa työnohtaja) Kyösti Kontio	16.3.15	[Signature]
22. Rakennusmateriaalien kelpoisuus	(rakennusluvanhankkeen ryhtyvä) Eriki Huus		
23. Pohjavedenhallinta	(vastavaa geosuurmittaja) Matti Horkkaniemi	3.11.16	[Signature]



Tarkastettava työvaihe

Vastuuhenkilö Pvm Alkajoisuus

8. Työnaikaiset tukiseinät

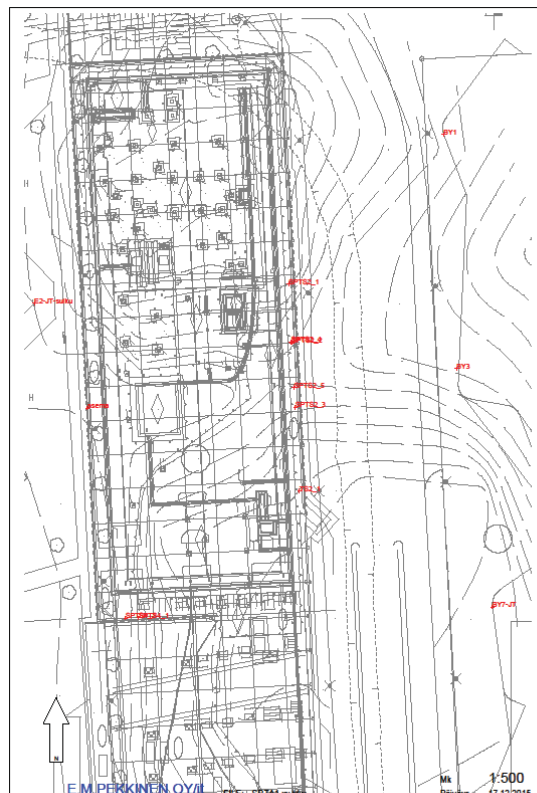
8.1. Suihkujektioitsusuunnitelma Suunnitelma-asioidet	Matti Honkanieni	28.2.-15	
8.2. Suihkujektioinnin asennusuunnitelmat, työohjeita, kalusto Työsuunnitelma	Kyösti Kontto	14.3.-15	
8.3. Suihkujektioinnin asennuspöytäkirjat ja tärkeipäätökset Pöytäkirjat, tärkeipäätökset	Kyösti Kontto	12.11.-15	
8.4. Suihkujektioinnin koekappaleiden Koeraportti	Matti Honkanieni	18.12.-15	
8.5. Ponttiseinä Talliseinien työsuunnitelma, Ympäristön katteisuuspöytäkirja	Matti Honkanieni	10.9.-15	
8.6. Asennuspöytäkirjat, pontit ja ankkurit Ankkurointi- ja jännityspöytäkirjat, Tarkennukset lunastamattomien, Tönnäntönnäraportti	Matti Honkanieni	18.12.-15	
8.7. Ponttiseinän juuripaikki Betonointipöytäkirjat	Kyösti Kontto	2.3.-16	
8.8. Tukiseinien ja ankkurien sijoitusluvut Sijoitusluvat	Jorma Hietanen	16.9.16	
8.9. Tukirakenteiden tarkastus, paikät, kotelot, Tarkastuspöytäkirja	Kyösti Kontto	12.11.-15	
8.10. Tukiseinien siirtymien seuranta Mittauspöytäkirja	Kyösti Kontto	24.10.-16	
8.11. Ympäristöön rakenteiden painuman seuranta Mittauspöytäkirja	Kyösti Kontto	24.10.-16	

## Ympäristöselvitykset ja ilmoitukset

- Työmaan alussa urakoitsija selvitti tontilla olevat maakaapelit, putkilinjat yms. ja niiden sijainnit
- Teetettiin ympäristöselvitys, jossa kartoitettiin riskialttiit rakenteet ja toiminnot sekä niiden vaatimat suojaustoimenpiteet ja raja-arvot
- Tehtiin ympäristöilmoitus erityisen meluavasta työstä (pontitus, louhinta ja paalutus)
- Tehtiin työmaan aloitusilmoitus AVI:lle

# Kaivannon ja ympäristön tarkkailu

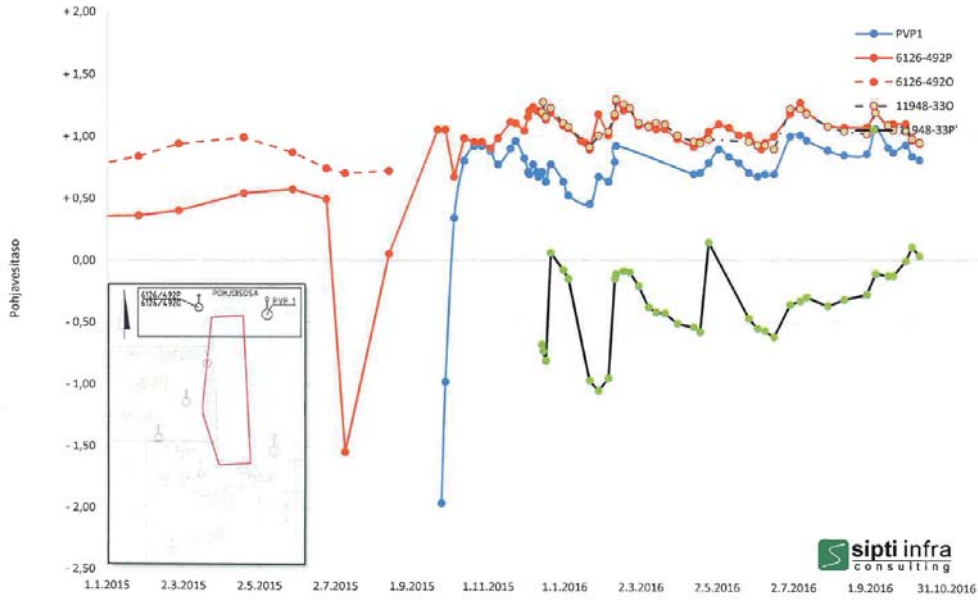
- Urakan alussa tehtiin/selvitettiin työmaan ympäröivästä alueesta mm:
  - Rakennusten perustamistavat
  - Pohjaveden ja orsiveden pinnan tasot ja mahdollisen alenemisen hälytysrajat
  - Tärinärajat ja tärinävaimennusten tarve
  - Muut tarkkailtavat ja suojeltavat rakenteet (mm. makasiinin painumatarkkailu)
- laadittiin ympäristön tarkkailusuunnitelma
  - Tukiseinän vaakaliikkeiden tarkkailu
  - Louhintatärinöiden tarkkailu
  - Pohja- ja orsiveden pinnan tarkkailu
  - Painumatarkkailut



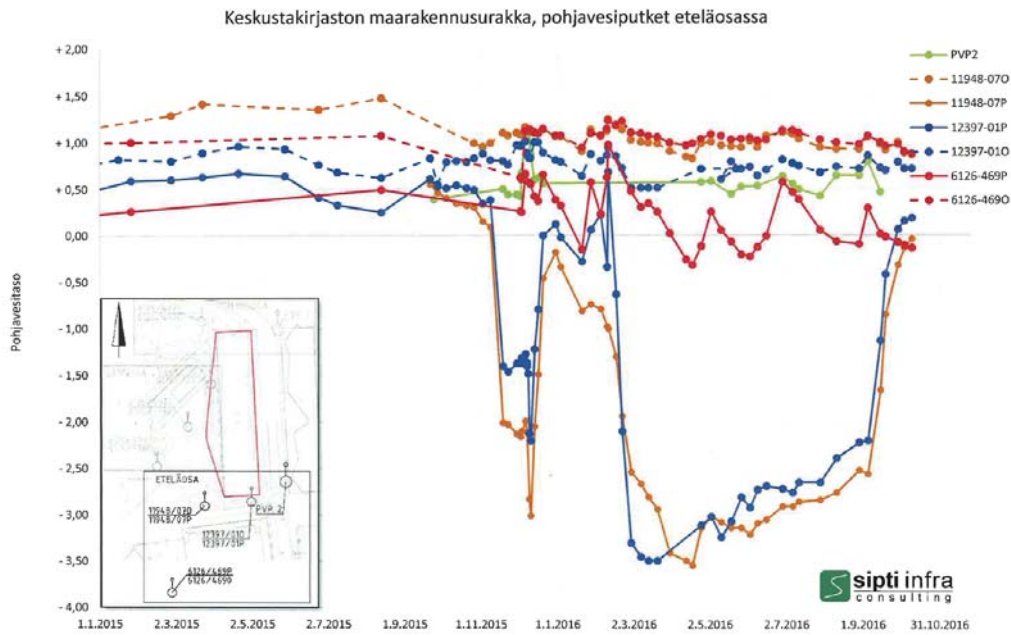
TUKISEINÄ T1							
42374							
	x	y	z	dx	dy	dz	
SRTXX	SPTS1_1	6673414	25496545	2,469	0,004	-0,004	-0,002
SRTXX	SPTS1_2	6673426	25496545	2,478	0,002	0	-0,003
SRTXX	SPTS1_3	6673438	25496544	2,47	0	-0,003	-0,001
SRTXX	SPTS1_4	6673450	25496544	2,495	0,001	-0,006	-0,002
SRTXX	SPTS1_5	6673470	25496543	2,502	-0,002	-0,003	-0,002
SRTXX	SPTS1_6	6673490	25496542	2,501	-0,002	-0,005	-0,004
SRTXX	SPTS1_7	6673416	25496545	-0,184	0,003	0,001	-0,004
SRTXX	SPTS1_8	6673428	25496545	-0,181	0,002	0,001	-0,002
SRTXX	SPTS1_9	6673441	25496544	-0,167	0,002	-0,001	-0,001
SRTXX	SPTS1_10	6673417	25496545	-2,811	0	0	0
SRTXX	SPTS1_11	6673435	25496544	-2,823	0	0	0
42395							
	x	y	z	dx	dy	dz	
SRTXX	SPTS1_1	6673414	25496545	2,47	0,003	-0,003	-0,001
SRTXX	SPTS1_2	6673426	25496545	2,479	0,002	-0,001	-0,002
SRTXX	SPTS1_3	6673438	25496544	2,47	0,001	-0,001	-0,001
SRTXX	SPTS1_4	6673450	25496544	2,496	0,002	-0,004	-0,001
SRTXX	SPTS1_5	6673470	25496543	2,502	-0,001	-0,003	-0,002
SRTXX	SPTS1_6	6673490	25496542	2,5	-0,001	-0,004	-0,005
SRTXX	SPTS1_7	6673416	25496545	-0,185	0,003	0,002	-0,005
SRTXX	SPTS1_8	6673428	25496545	-0,181	0,002	0,002	-0,002
SRTXX	SPTS1_9	6673441	25496544	-0,167	0,003	-0,001	-0,001
SRTXX	SPTS1_10	6673417	25496545	-2,811	0	-0,002	0
SRTXX	SPTS1_11	6673435	25496544	-2,824	0	0,001	-0,001
42416							
	x	y	z	dx	dy	dz	
SRTXX	SPTS1_1	6673414	25496545	2,469	0,003	-0,003	-0,002
SRTXX	SPTS1_2	6673426	25496545	2,478	0,003	0,004	-0,003
SRTXX	SPTS1_3	6673438	25496544	2,471	0,002	0	0
SRTXX	SPTS1_4	6673450	25496544	2,497	0,002	-0,004	0
SRTXX	SPTS1_5	6673470	25496543	2,501	0,001	-0,003	-0,003
SRTXX	SPTS1_6	6673490	25496542	2,499	0,001	-0,003	-0,006
SRTXX	SPTS1_7	6673416	25496545	-0,187	0,004	0,002	-0,007
SRTXX	SPTS1_8	6673428	25496545	-0,181	0,003	0,003	-0,002
SRTXX	SPTS1_9	6673441	25496544	-0,168	0,003	0	-0,002
SRTXX	SPTS1_10	6673417	25496545	-2,812	0	-0,003	-0,001
SRTXX	SPTS1_11	6673435	25496544	-2,823	0,001	0	0
42437							
	x	y	z	dx	dy	dz	
SRTXX	SPTS1_1	6673414	25496545	2,469	0,002	-0,003	-0,002
SRTXX	SPTS1_2	6673426	25496545	2,478	0,003	0,005	-0,003
SRTXX	SPTS1_3	6673438	25496544	2,471	0,001	-0,001	0
SRTXX	SPTS1_4	6673450	25496544	2,497	0,001	-0,006	0
SRTXX	SPTS1_5	6673470	25496543	2,504	0,001	-0,004	0
SRTXX	SPTS1_6	6673490	25496542	2,503	0	-0,003	-0,002
SRTXX	SPTS1_7	6673416	25496545	-0,188	0,003	-0,002	-0,008
SRTXX	SPTS1_8	6673428	25496545	-0,182	0,002	-0,002	-0,003
SRTXX	SPTS1_9	6673441	25496544	-0,168	0,002	-0,007	-0,002
SRTXX	SPTS1_10	6673417	25496545	-2,81	-0,001	-0,008	0,001
SRTXX	SPTS1_11						

siipiti infra		MITTAUS- JA ASENNUSKORTTI			
Projektinumero		HAVAINNOT			
5117		Pvm.	Syryzyven pölästä (m)	Pvryinnan taso	Huom.
Havaintopölkön nimitö		PVPI			
PAIKKA: Keskustakryjaston ympäristö		25.9.2015	5,63	-1,96	akumittaus
Asennus pvm		22.8.2015	4,65	-0,98	akumittaus
KOORDINAATIT		5.10.2015	3,33	+0,34	
N 25496548 05		13.10.2015	2,87	+0,80	
E 6673501,67		21.10.2015	2,75	+0,92	
TASOTIEDOT JA RAKENNE		27.10.2015	2,75	+0,92	
		3.11.2015	2,79	+0,88	
Pölkön yläpö	+3,81	8.11.2015	2,90	+0,77	
Maanpö	+3,77	18.11.2015	2,77	+0,90	
Suodattimen alapö	-1,63	28.11.2015	2,71	+0,96	
Yläosan rakenne	Aesfalkkansi	30.11.2015	2,85	+0,82	
Pölköinen, hakakö	Ruuti 11	3.12.2015	2,96	+0,71	
Suodatin malli	Hekkievö	4.12.2015	2,98	+0,69	
Suodattimen pöläus (m)	0,30	7.12.2015	2,90	+0,77	
Jalkopölkön pöläus (m)	7,00	10.12.2015	2,96	+0,71	
Kokonaispöläus (m)	7,30	11.12.2015	3,00	+0,67	
Pölkön yp. maanpöläus (m)	-0,10	14.12.2015	2,96	+0,71	
		17.12.2015	3,04	+0,63	
		21.12.2015	2,90	+0,77	
		31.12.2015	3,04	+0,63	
		4.1.2016	3,15	+0,52	
		21.1.2016	3,22	+0,45	
		28.1.2016	3,00	+0,67	
		5.2.2016	3,04	+0,63	
		10.2.2016	2,88	+0,79	
		11.2.2016	2,75	+0,92	
		17.2.2016	jälöä		
		22.2.2016	jälöä		
		29.2.2016	jälöä		
		8.3.2016	jälöä		
		14.3.2016	jälöä		
		21.3.2016	jälöä		
		31.3.2016	jälöä		
		13.4.2016	2,88	+0,69	
		18.4.2016	2,97	+0,70	
		25.4.2016	2,89	+0,78	
		3.5.2016	2,78	+0,89	
		11.5.2016	2,84	+0,83	
		19.5.2016	2,89	+0,78	
		27.5.2016	2,97	+0,70	
		3.6.2016	3,00	+0,67	
		9.6.2016	2,98	+0,69	
		15.6.2016	2,98	+0,69	
		29.6.2016	2,88	+0,79	
		7.7.2016	2,87	+1,00	
		12.7.2016	2,71	+0,96	
		29.7.2016	2,79	+0,88	
		11.8.2016	2,83	+0,84	
		29.8.2016	2,82	+0,85	
		5.9.2016	2,62	+1,06	
		15.9.2016	2,77	+0,90	
		19.9.2016	2,81	+0,86	

Keskustakirjaston maarakennusurakka, pohjavesiputket pohjoisosassa



sipti infra 5117		MITTAUS- JA ASENNUSKORTTI			
Projektinumero		HAVAINNOT			
Havaintopöytäkirjan numero		Pvm.	Syy-pöytäkirjan päivä (m)	Pv-pinnan taso	Huom.
12397-01P		14.3.2014	2,71	+ 0,62	syy. maanpinnasta
PAIKKA: Keskustakirjaston ympäristö		22.5.2014	2,95	+ 0,38	syy. maanpinnasta
Asennus pvm		18.12.2013	3,11	+ 0,22	syy. maanpinnasta
KOORDINAATTI		7.7.2014	3,00	+ 0,33	syy. maanpinnasta
N	25480375,1	4.8.2014	2,93	+ 0,40	syy. maanpinnasta
E	6973344,5	21.11.2014	2,97	+ 0,36	syy. maanpinnasta
TASOTIEDOT JA RAKENNE		26.1.2015	2,74	+ 0,59	syy. maanpinnasta
Pöytäkirjan yläosa	+4,38	27.2.2015	2,73	+ 0,60	syy. maanpinnasta
Maanpinta	+3,33	24.3.2015	2,70	+ 0,63	syy. maanpinnasta
Suodatimen alapää	-3,82	22.4.2015	2,66	+ 0,67	syy. maanpinnasta
Yläosan rakenne	vandupointi	29.5.2015	2,69	+ 0,64	syy. maanpinnasta
Pöytäkirjan, halkaisija	160 mm	25.6.2015	2,62	+ 0,41	syy. maanpinnasta
Suodatin malli	halkaisija	10.7.2015	2,60	+ 0,33	syy. maanpinnasta
Suodatimen pituus (m)	0,3	14.8.2015	3,08	+ 0,25	syy. maanpinnasta
Jalkopöytäkirjan pituus (m)	8,00	22.9.2015	3,77	+ 0,61	
Kokonaispituus (m)	8,30	28.9.2015	3,85	+ 0,53	
Pöytäkirjan ysp. maanpinnasta (m)	1,05	5.10.2015	3,87	+ 0,51	
		13.10.2015	3,84	+ 0,54	
		21.10.2015	3,87	+ 0,51	
		27.10.2015	3,89	+ 0,49	
		3.11.2015	4,04	+ 0,34	
		9.11.2015	4,00	+ 0,38	
		19.11.2015	5,78	+ 1,40	
		23.11.2015	5,84	+ 1,46	
		30.11.2015	5,75	+ 1,37	
		3.12.2015	5,76	+ 1,37	
		4.12.2015	5,69	+ 1,31	
		7.12.2015	5,65	+ 1,27	
		8.12.2015	5,74	+ 1,36	ko 7,30
		8.12.2015	5,78	+ 1,40	ko 15,00
		9.12.2015	5,86	+ 1,48	
		10.12.2015	6,50	+ 2,12	
		11.12.2015	6,58	+ 2,20	
		14.12.2015	5,60	+ 1,22	
		17.12.2015	5,17	+ 0,79	
		21.12.2015	4,38	+ 0,00	
		31.12.2015	4,28	+ 0,12	
		4.1.2016	4,40	+ 0,02	
		21.1.2016	4,60	+ 0,28	
		28.1.2016	4,32	+ 0,06	
		5.2.2016	4,15	+ 0,23	
		10.2.2016	4,72	+ 0,34	
		11.2.2016	3,70	+ 0,68	
		17.2.2016	5,01	+ 0,63	
		22.2.2016	6,48	+ 2,10	
		29.2.2016	7,68	+ 3,30	
		8.3.2016	7,83	+ 3,45	
		14.3.2016	7,87	+ 3,49	
		21.3.2016	7,87	+ 3,49	
		31.3.2016	kuiva		
		13.4.2016	kuiva		
		18.4.2016	kuiva		



## Suunnitelmaakatselmus

- Suunnitelmaakatselmuksia pidettiin työmaalla kuukausittain tai aina tarvittaessa
- Katselmuksissa läpikäytiin mm. seuraavia asioita:
  - Suunnitelmapäivitysten tarve
  - Käytiin läpi muuttuneet ja uudet suunnitelmat
  - Poikkeamat toteutuneen ja suunnitellun välillä sekä näiden aiheuttamat ratkaisut
  - Syntyneet tärinät, tarkemittaukset ja pohja-/orsivedenpinnan tasot

# Työntekijöiden perehdyttäminen

- E. M. Pekkinen Oy toimi kohteessa päätoteuttajana
- Vastaava työnjohtaja toimi myös Helsingin rakennusvalvonnan hyväksymänä vastuullisena työnjohtajana
- Kaikki työmaalle saapuvat uudet työntekijät perehdytettiin työmaan olosuhteisiin, turvallisuusmääräyksiin sekä työn sisältöön
- Erikoistyövaiheissa pidettiin lisäksi erillinen aloituskatselmus ennen kunkin työvaiheen aloitusta

# Teräsponttiseinän asennus

- Pontituskone Volvo EC300DL + Movax 60SG
- Teräspontti W 1200 cm<sup>3</sup> (S355)
- Valmistelevat työt:
  - Kaapelien ja johtojen yms. Paikallistaminen ja siirto tarvittaessa
  - Tukiseinälinjalla tehtiin massanvaihto kohdissa missä maaperässä oli pontitusta haittaavia esteitä
  - Tarkastettiin pontituskoneen työalustan vakavuus
  - Ponttiseinälinja merkittiin maastoon takymetrimittauksella

## • Pontitustyö

- Pontituslinjalle asetettiin ohjauspalkki, jota vasten pontit upotettiin
- Aloituspontti asetettiin huolellisesti oikeaan sijaintiin ja asentoon ennen tärytyksen aloitusta
- Pontitustyötä ei pystytty käytännön syistä aloittamaan aivan keskeltä seinälinjaa
- Ponttien alapäiden uppoumaa tarkkailtiin koko ponttien asentamisen ajan. Pontit upposivat lähes poikkeuksetta kalliopintaan asti
- juuripultit ( $\varnothing$  60 k/k 1200 L=500+1500) porattiin suojaputken avulla ylimmästä ankkurointitasosta ennen lopullista maan kaivua



Mäkelantie 1 B 00640 Helsinki P. 09-454 2610 [info@rakonsultit.fi](mailto:info@rakonsultit.fi) [www.rajaytykskonsultit.fi](http://www.rajaytykskonsultit.fi)

MAANRAKENNUSLIIKE E.M. PEKKINEN OY

KESKUSTAKIRJASTO  
HELSINKI

PONTITUSTYÖ

TÄRINÄMITTAUSRAPORTTI AJALLA 7.9. – 23.10.2015

### 1. Yleistä

Räjäytyskonsultit Oy on suorittanut Maanrakennusliike E.M. Pekkinen Oy:n toimeksiantosta tärinämittausta pontitus työn työkohteessa Keskustakirjasto, Helsinki.

Tärinämittaukset suoritettiin ns. kolmikomponenttimittauksina (tärinän x, y ja z – summat), mitattavana tärinän suuret heilahdusnopeus ( $v = \text{mm/s}$ ), kiihtyvyyt ( $a = g$ ) ja ominaistajutus  $\text{Hz} = 1/s$ .

Tärinämittauspisteet ja tärinän raja-arvot pontituksen aiheuttamalla tärinällä:

MP 1P, Töölönlahdenkatu 3, lämmönjakohuone, rakenne

V sallittu = 7 mm/s

MP 2P, Makasiini, kantava rakenne

V sallittu = 4 mm/s

### 2. Yhteenveto

MP 1P osalla ei pontitus ylittänyt koko mittausajalla mittauksen kynnysraja-arvoa  $v = 1 \text{ mm/s}$ .

MP 2P osalla tärinän suurin huippuarvo mittausaikana oli 2,5 mm/s, tärinän ollen pääsääntöisesti enintään tasolla 1...1,5 mm/s.

Yhteenvetona voidaan todeta, ettei pontitusyö ole edes heikellisesti ylittänyt ympäristön rakenteille sallittuja turvallisia tärinän raja-arvoja.



## Tukiseinäankkurit

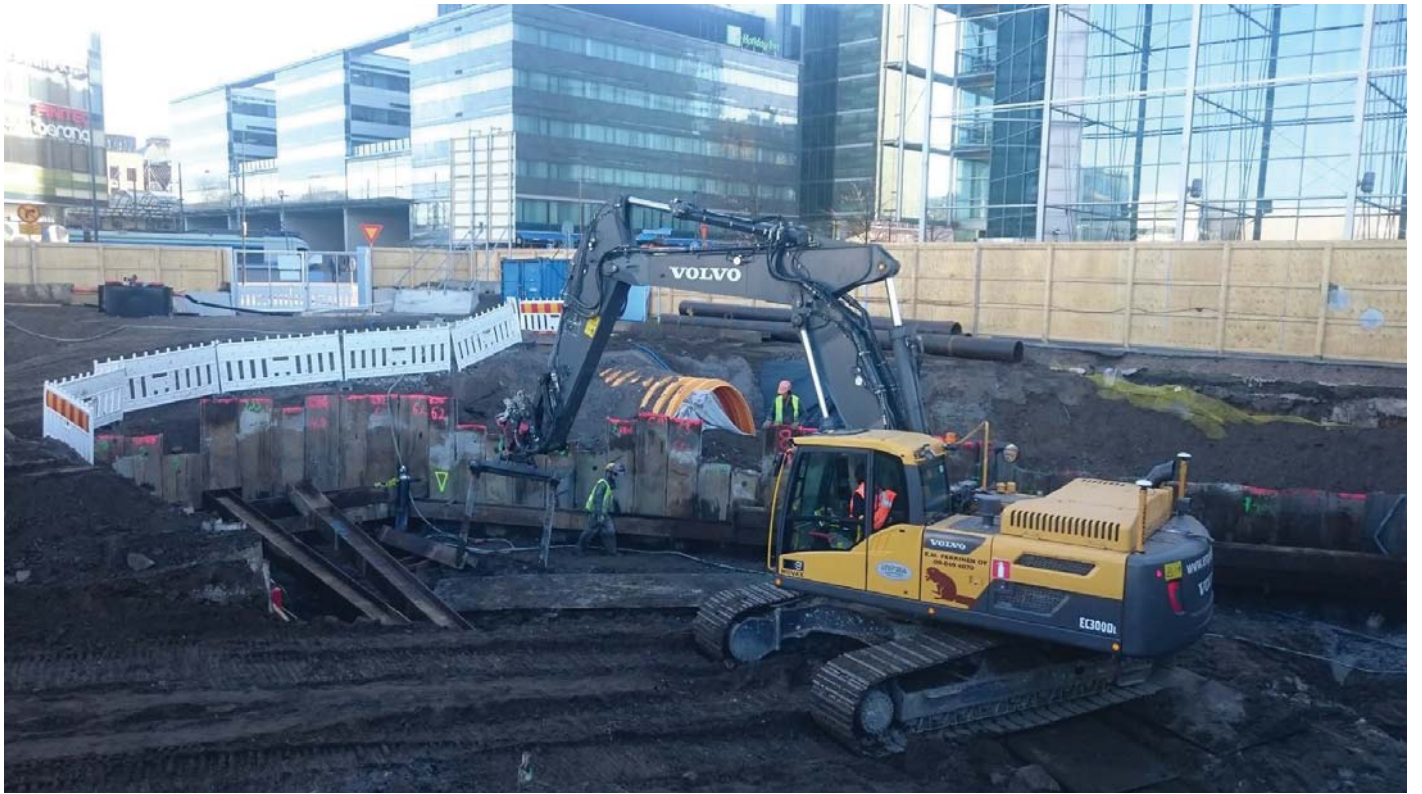
- Ankkurimäärä 78 kpl ja 1 – 3 ankkuritasoa
- Ankkurit olivat työnaikaisia ( < 2vuotta)
- Vaijeripunosankkureita, joissa 5 -9 vaijeria d 15,7 mm ja teräslaatu 1570/1770 N/mm<sup>2</sup>. Poraus teräksistä suojaputkea apuna käyttäen
- pituudet 10 -20 metriä ja kallioporaus 5 - 7 metriä ehjään kallioon
- Kiinni juottaminen Portlandsementin ja veden seoslietteellä
- Vaijerit kiinnitettiin ankkuripalkkiin erillisen liitoskotelon avulla, jossa punokset lukittiin kartiokiiloilla päätykappaleeseen
- Ankkurit koevedettiin 1400 - 1800 KN:n voimalla
- Ankkuroinnista laadittiin erillinen pöytäkirja





## Tukiseinän vaakapalkki

- Käytettiin teräspalkkia HE300B
- Hitsaus jatkuvaksi rakenteeksi
- Jatkosten sijaintia ei oltu suunniteltu
- Palkin ja pontin väliin hitsattiin teräslevy, mikäli palkki ei asettunut ponttia vasten
- Ankkuripalkkia ei loveta vaan se tulee säilyttää ehjänä
- Punosten ja palkin liitoksessa käytettiin esivalmistettua ankkurikoteloä, josta suunnittelija oli laatinut periaatepiirustuksen
- Ankkurireijät tiivistettiin teräslevyin, millä estettiin orsiveden virtaaminen reijistä kaivantoon



# ”Ketu-kaivannon tuenta”

- Kaivannon eteläpään syvennys ”ketu-kaivanto” tuettiin teräsputkilla kaivannon sisäpuolelta
- Vastakkain tuennassa käytettiin teräsputkia Ø 508x8 mm
- Kaivuvaiheessa todettiin verhoinjektoinnin tarve
- Kaivannon pohjalla suoritettiin louhintaa





## Tukiseinän juuripalkki

- Teräsponttiseinän alapää tuettiin kaivannon puolelta teräsbetonisella juuripalkilla, joka ankkuroitiin kiinni kallioon harjaterästapeilla
- Juuripalkki esti ponttien alapäiden liikkeen kaivantoon päin sekä tiivisti kalliopinnan ja ponttien alapäähän mahdollisesti jääneen raon
- Juuripalkin korkeus oli 0,5 - 1 metri ja paksuus 0,5 metriä
- Juuripalkin kalliopultit A500HW d 25 mm sekä pituus 0,8 + 2,0 metriä, väli k/k 1,2 metriä





# Tukiseinän taustan suihkuinjektointi

- Teräsponttiseinän ja kalliopinnan liitoskohta tiivistettiin suihkuinjektoinnilla
- Tarkoitus estää pohja- ja orsiveden liiallinen aleneminen
- Suihkuinjektointipilarit ulotettiin vähintään 0,5 metriä pontin alapään yläpuolelle
- Pilarien halkaisija oli 0,8 metriä ja pilariväli k/k oli 0,6 metriä jolloin ne limittyivät toisiinsa muodostaen yhtenäisen seinän



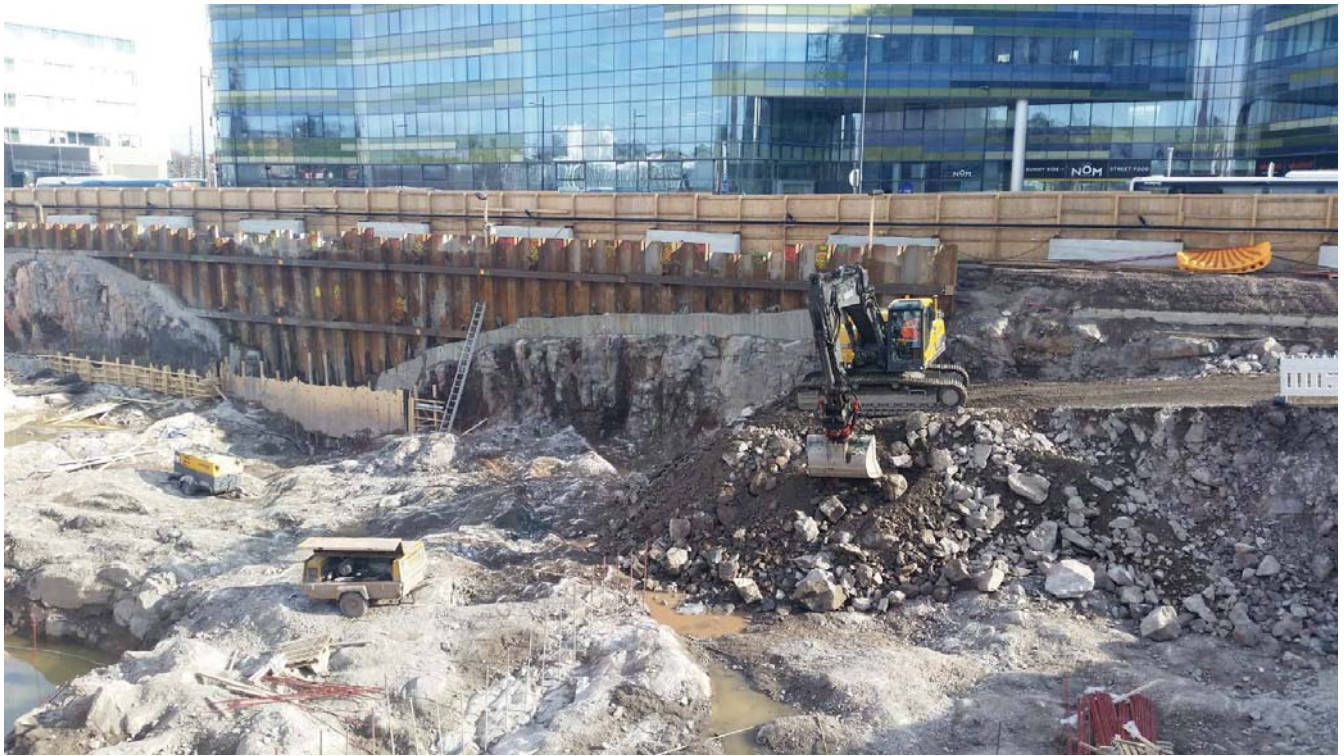
# Maankaivu

- Maankaivu suoritettiin vaiheittain
- Ympäristökonsultti oli paikalla koko kaivutyön ajan (PIMA-maat)
- Ensimmäiseksi kaivettiin tukiseinien vierustat ylimpään ankkurointitasoon
- Ankkureiden jännityksen ja juuripulttien porauksen jälkeen kaivu jatkui alempaan ankkurointitasoon tai kalliopintaan siellä missä oli vain yksi tukitaso
- Kaivannon työnaikainen ajoluiska sijoittui kaivannon eteläpäähän
- Kaivantovesiä poistettiin kaivannosta pumppaamalla kaivujen etenemisen mukaisesti
- Louhe ja PIMA-maat ajettiin pääosin Jätkäsaareen muille maille urakoitsija hankki vastaanottoaikaan
- Kaivun yhteydessä löytyi mm. vanhoja ratapölkkyjä ja –kiskoja sekä betonirakenteita









## Louhinta

- Louhinnasta laadittiin erillinen louhintasuunnitelma, jossa esitettiin käytettävä räjähdysainemäärä, porauskaavio ja irrotettavan kentän peittäminen sekä vastuuhenkilöt
- Kivien sinkoutuminen estettiin peittämällä irrotettava kenttä raskailla kumimatoilla
- Louhintatärinää seurattiin etäluettavilla tärinämittareilla, joita oli 11 kpl. Sallittu tärinäraja oli Sanomatalon patoseinässä 10 m:n etäisyydellä 35 mm/s. Suurin mitattu tärinäarvo oli 3 mm/s. ATK salin lattiassa sallittu  $a=0,25$  g ja suurin sallittu arvo 0,09 g.

MAANRAKENNUSLIIKE E.M. PEKKINEN OY

KESKUSTAKIRJASTO  
HELSINKI

RÄJÄYTYSYÖT

TÄRINÄMITTAUSRAPORTTI N:O 2 AJALLA 11.11.2015 - 9.3.2016

Rajäyryyskonsultit Oy suorittaa Maanrakennusliike E.M.Pekkinen Oy:n toimeksiantomista tärinämitausta rajäyryyskohteessa Keskustakirjasto, Helsinki.

Tärinämittaukset suoritetaan ns. kolmikomponenttimittauksina (tärinä x, y ja z - suunnat), mitattavana tärinän suuret heilahdusnopeus ( $v = \text{mm/s}$ ), kiihtyvyys ( $a = g$ ) ja ominaistaajuus  $\text{Hz} = 1/\text{s}$ .

Tärinämittauspisteet, tärinän raja-arvot ja suurimmat mitatut tärinän arvot :

**MP 1. Sanomatalo, patoseini**

Etäisyys	v sallittu, mm/s
10 m	35 mm/s
20 m	28 mm/s
30 m	25 mm/s
50 m	21 mm/s

Suurin mitattu  $v = 3 \text{ mm/s}$

**MP 2. Sanomatalo, ATK-sali, lattia**

a sall = 0,25 g

Suurin mitattu a = 0,09 g





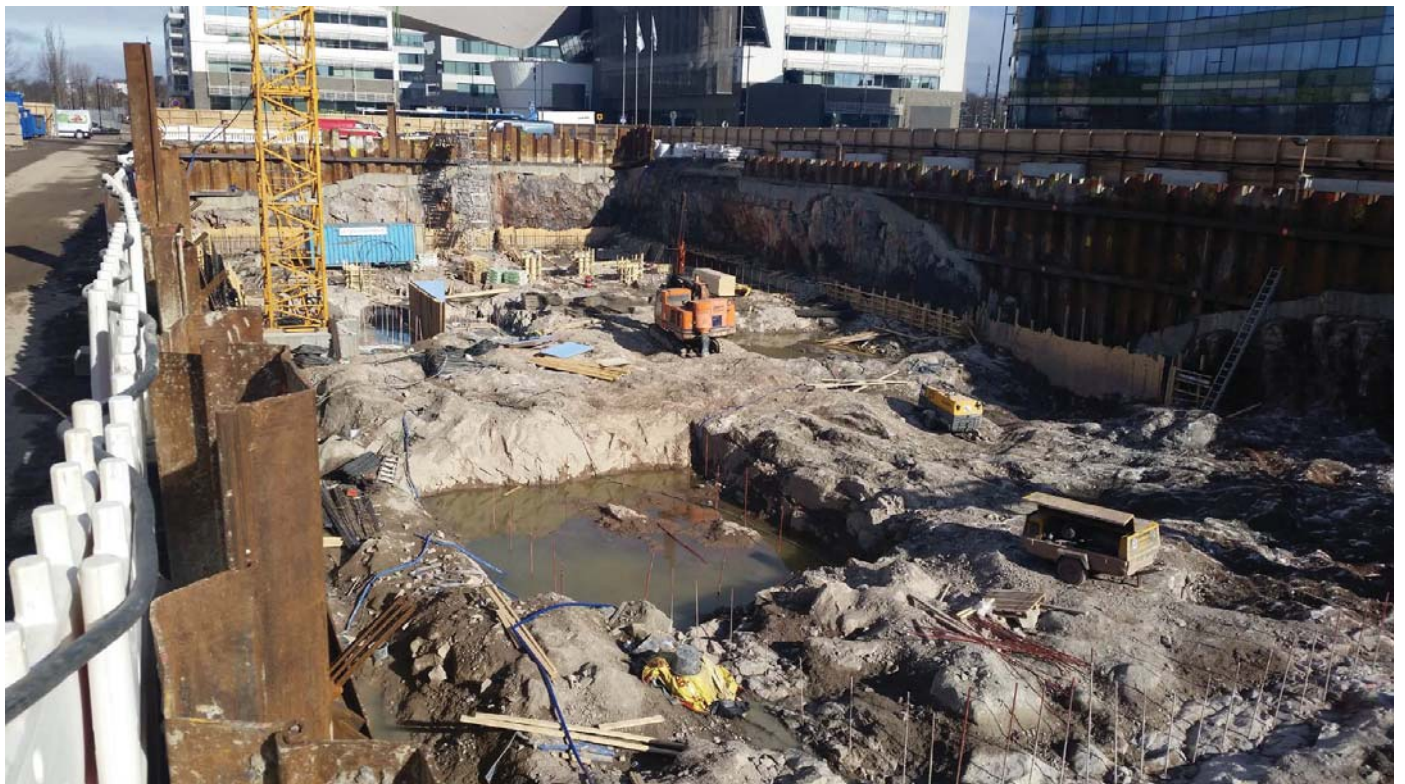
## Anturalinjan verhoinjektointi

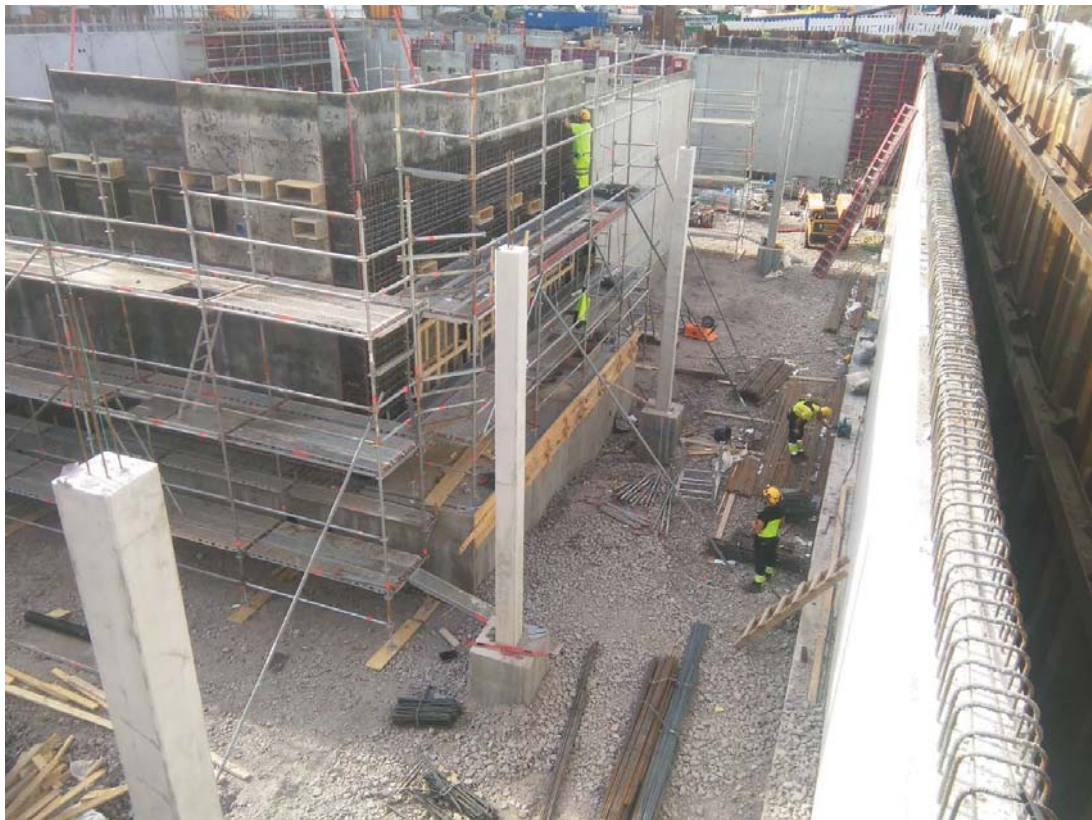
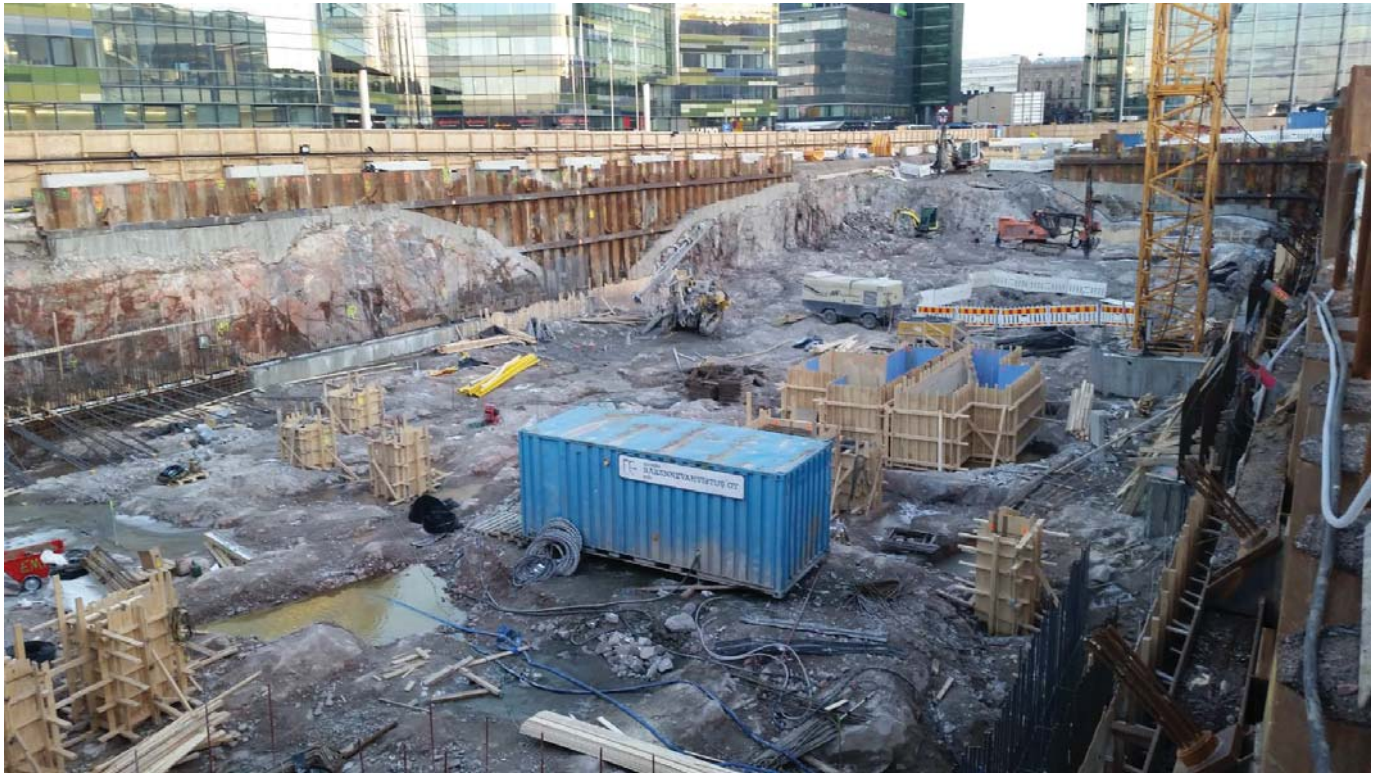
- Tarkoituksena estää pohjaveden pääsy kaivantoon pohjan kautta
- Injektoinnin tarve selvitettiin vesipainekokeilla
- Injektointi suoritettiin anturoihin jätettyjen varausputkien kautta
- Erillistä koepumppausta ei tehty, mutta kaivannosta pumpattua vesimäärää tarkkailtiin koko työn ajan
- Suurin injektointitarve ruhjevyöhykkeessä

# Kaivannon työaikainen kuivanapito

- Kuivanapito suoritettiin kaivannosta pumppaamalla
- Veden pinta alennettiin kaivutason alapuolelle ennen kaivua
- Pumppausvesiä imeytettiin kaivannon ulkopuolelle rakennetuista imeytyskaivoista

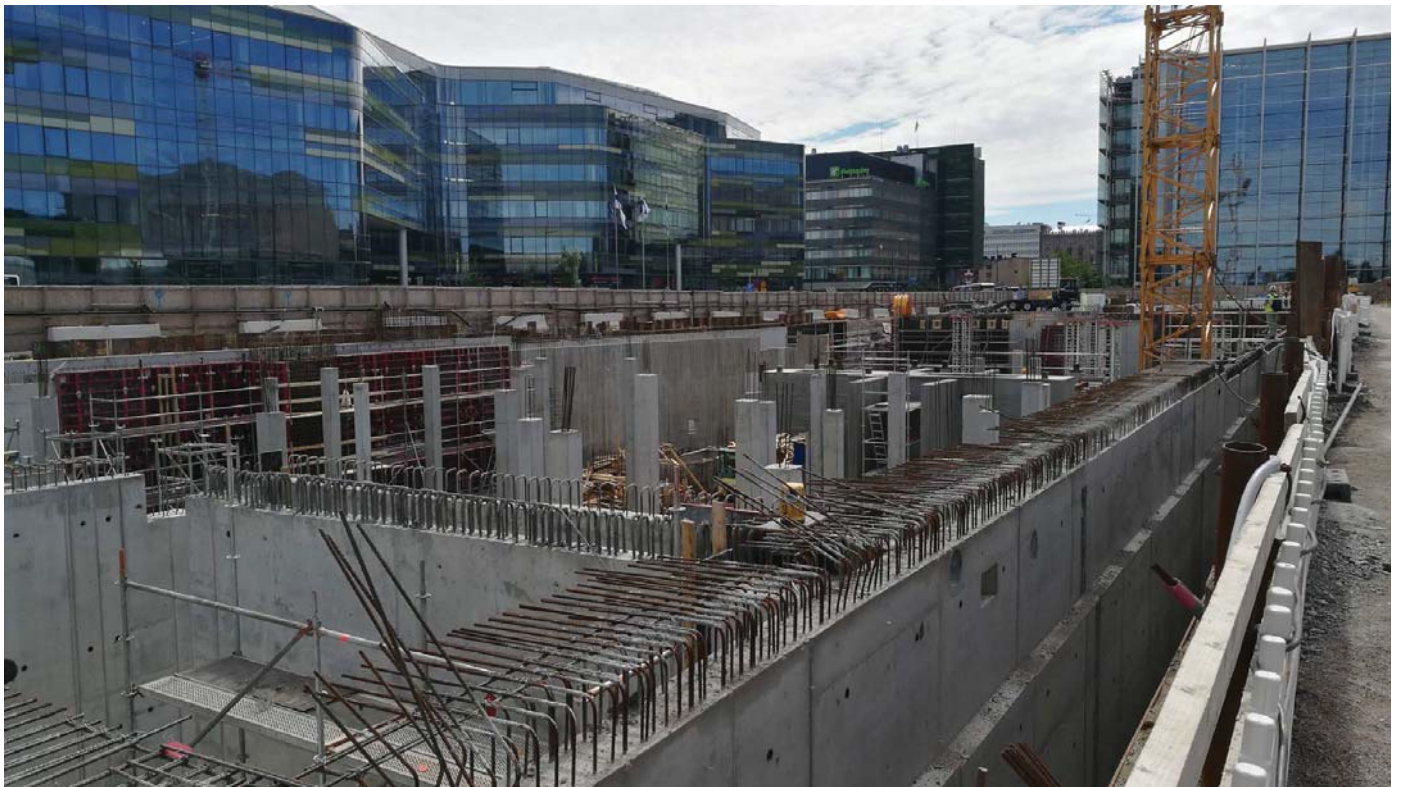


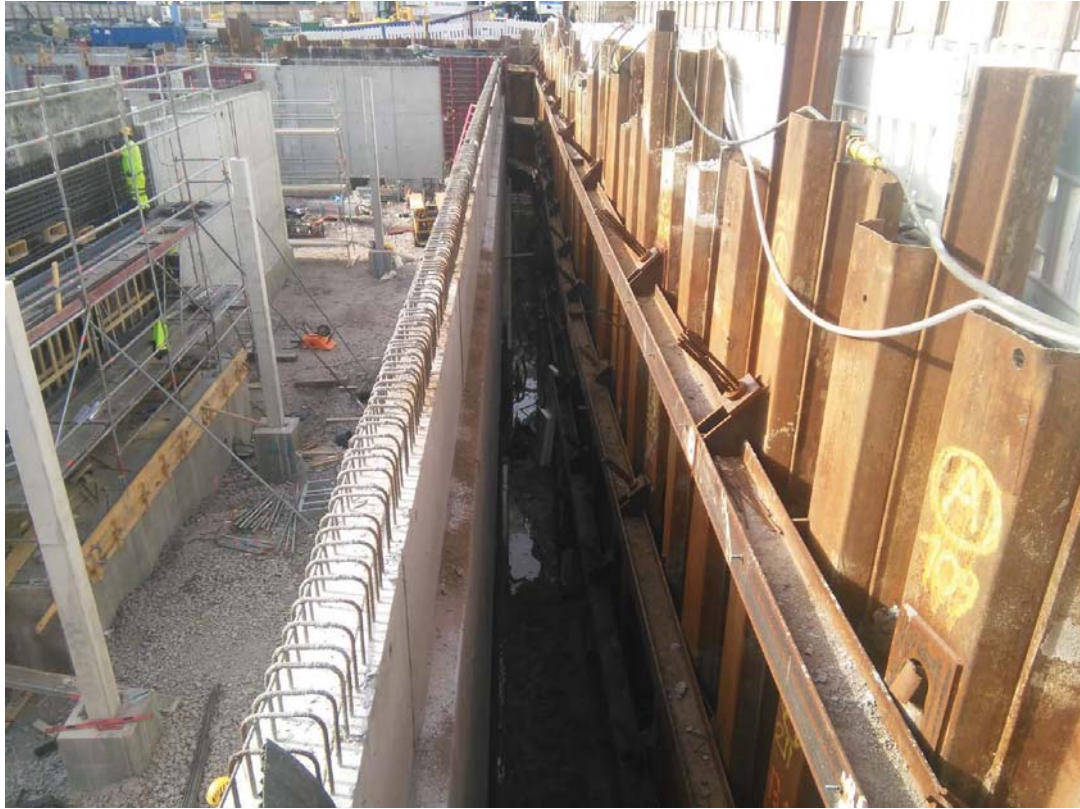












# Pohjarakentamisen suurimmat haasteet

- Ympäröivät rakenteet (makasiinin painumat)
- Ahdas työmaa-alue (tarvittiin torninosturi)
- Pohja- ja orsiveden pinnan hallinta kaivannon ulkopuolella
- Ponttien upotus kalliopintaan saakka
- Kallion rikkonaisuus (ruhjealue)
- PIMA-maiden kaivu ja louhinta (tärinärajat)
- rakennuspohjan ja betonirakenteen vesitiiveys

## Lisää muita haasteita...

- Teräskaaren perustukset ja kiinnityskoteloiden asentaminen
- Jännitetty teräsbetoninen vetolaatta
  - Pituus 105 m
  - Korkeus 0,80 m
  - Leveys 10 m
  - 17 vaijerinippua joissa kussakin 31 vaijeria
- Betonitöiden tekeminen laaditus yleisaikataulun mukaisesti (suuret suunnitelma muutokset  $\Leftrightarrow$  määrien kasvu ja suunnitelmien toimitusaikataulu)

# Kiitoksia

**MAANRAKENNUSLIIKE**

**E.M. PEKKINEN OY**

