CARGOTEC, HÄRMÄLÄNRANTA

TEOLLISEN YMPÄRISTÖN MUUTTAMINEN ASUINKÄYTTÖÖN

JUKKA HUPPUNEN, JUHA PARVIAINEN, ARI SIMONEN, KIMMO JÄRVINEN

MUTKU-PÄIVÄT 29.3.2017

Viistokuva vuodelta 1985

VAPRIIKKI
3,5 km
6,5 km
HÄRMÄLÄNRANTA
PIRKKALA
Pyhäjärvi
SANTALAHTI
Särkänniemi
ALA-PISPALA
YLÄ-PISPALA
TAHMELA
PYYNIKKI
Amuri
Kyttälä
Kaukinmaa
Ratina
Hatanpää
Viinikka
Nekala
TAATALA
KOIVISTONKYLÄ
RANTAPERKIÖ
HÄRMÄLÄ
RAUTAHARKKO
Loukonlahti
Pere
Nuoliala
Killo
Pakkalankulma
Partola

SISÄLTÖ

- Taustaa ja historiaa
- Tulevaisuutta ja tavoitteita
- Maaperän kunnostusta ja kiertotaloutta
- Riskinarviointia ja kunnostustavoitteita
- Täydentävät tutkimustulokset, pohjavesi, huokosilma, sisäilma
- Pohjaveden kunnostuspilotointi 2016-2017
- Pilotointitekniikkaa, kolme urakoitsijaa
- Riskinarviointi ja mitatut tulokset

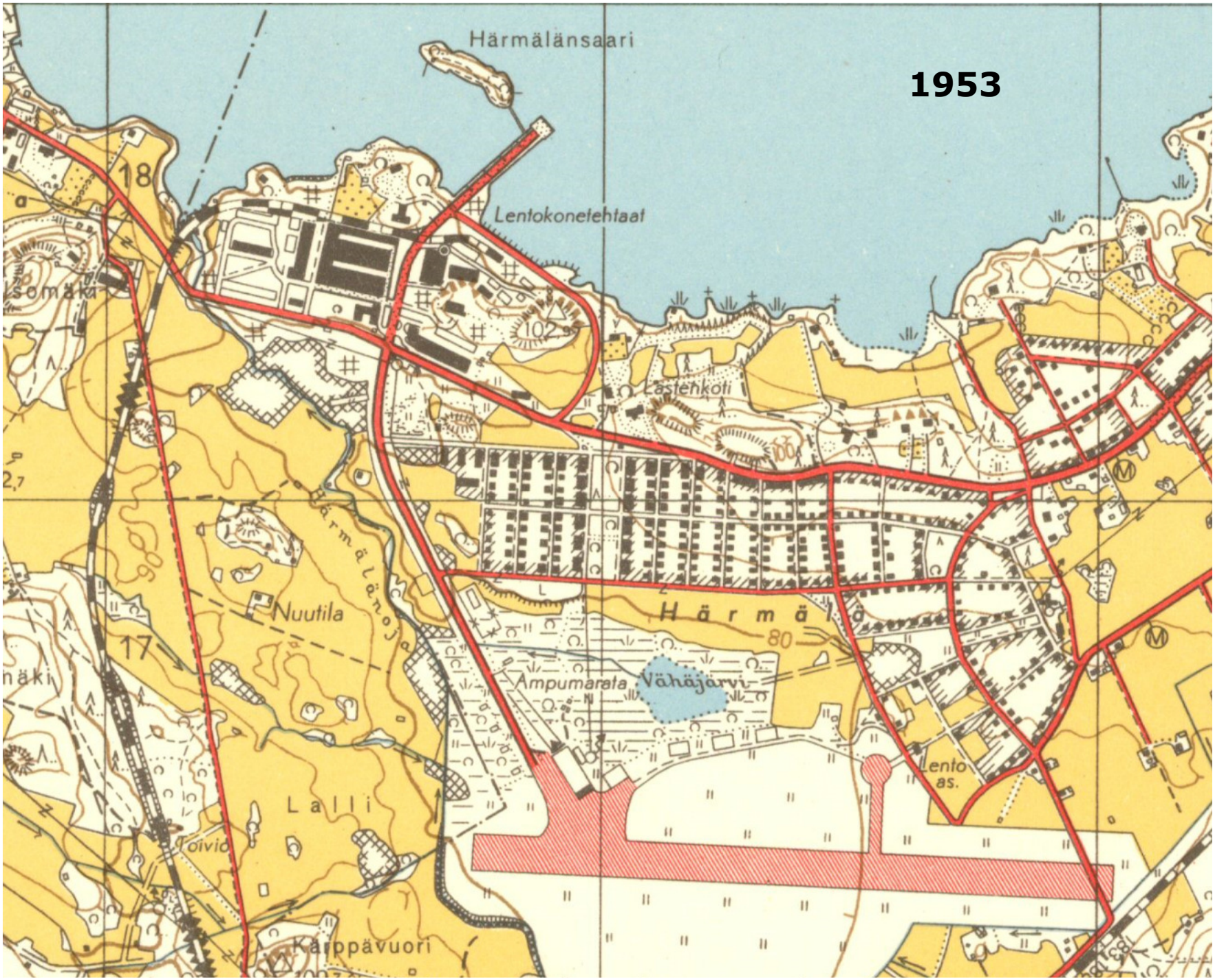
RAMBOLL

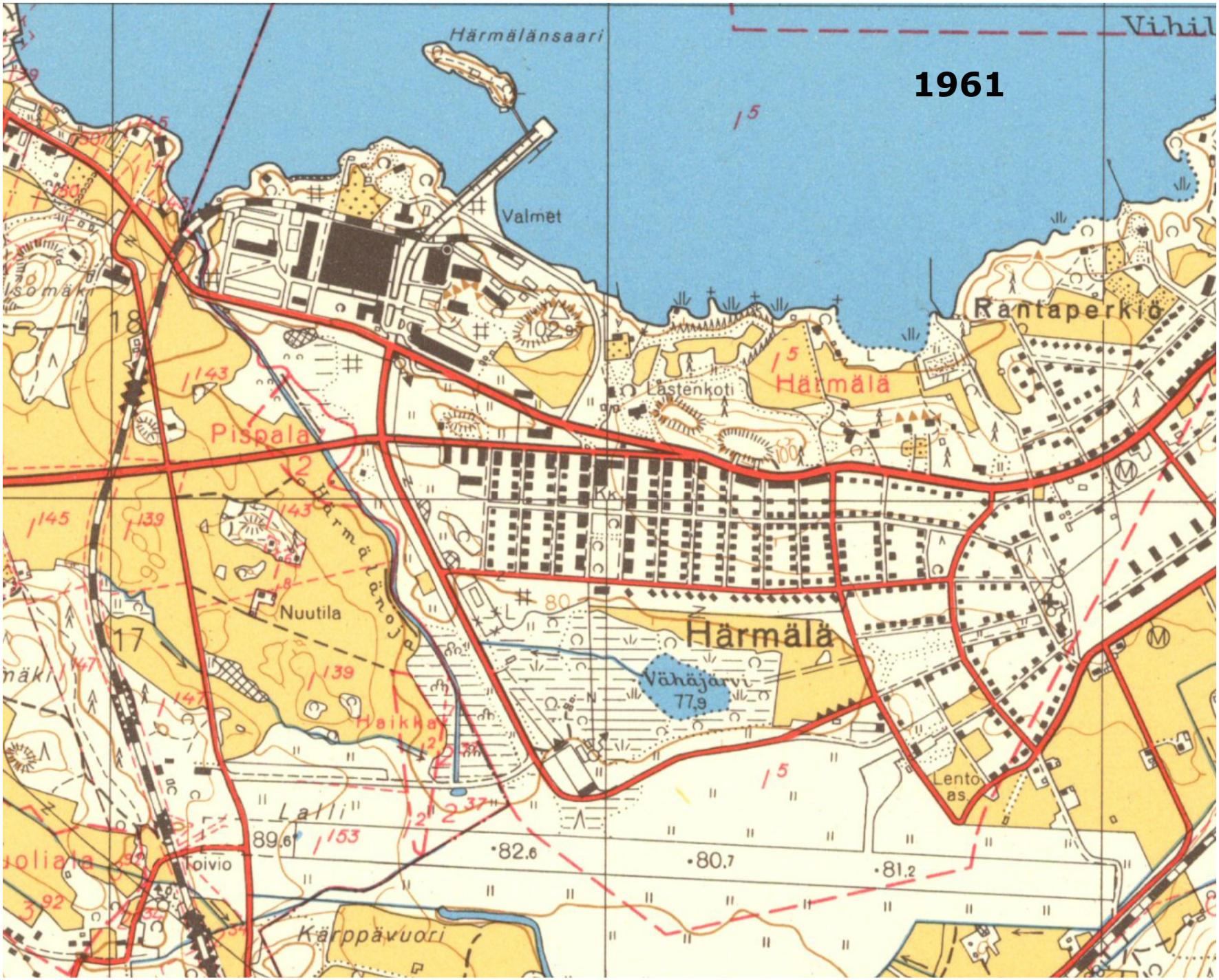
1. TAUSTAA JA HISTORIAA

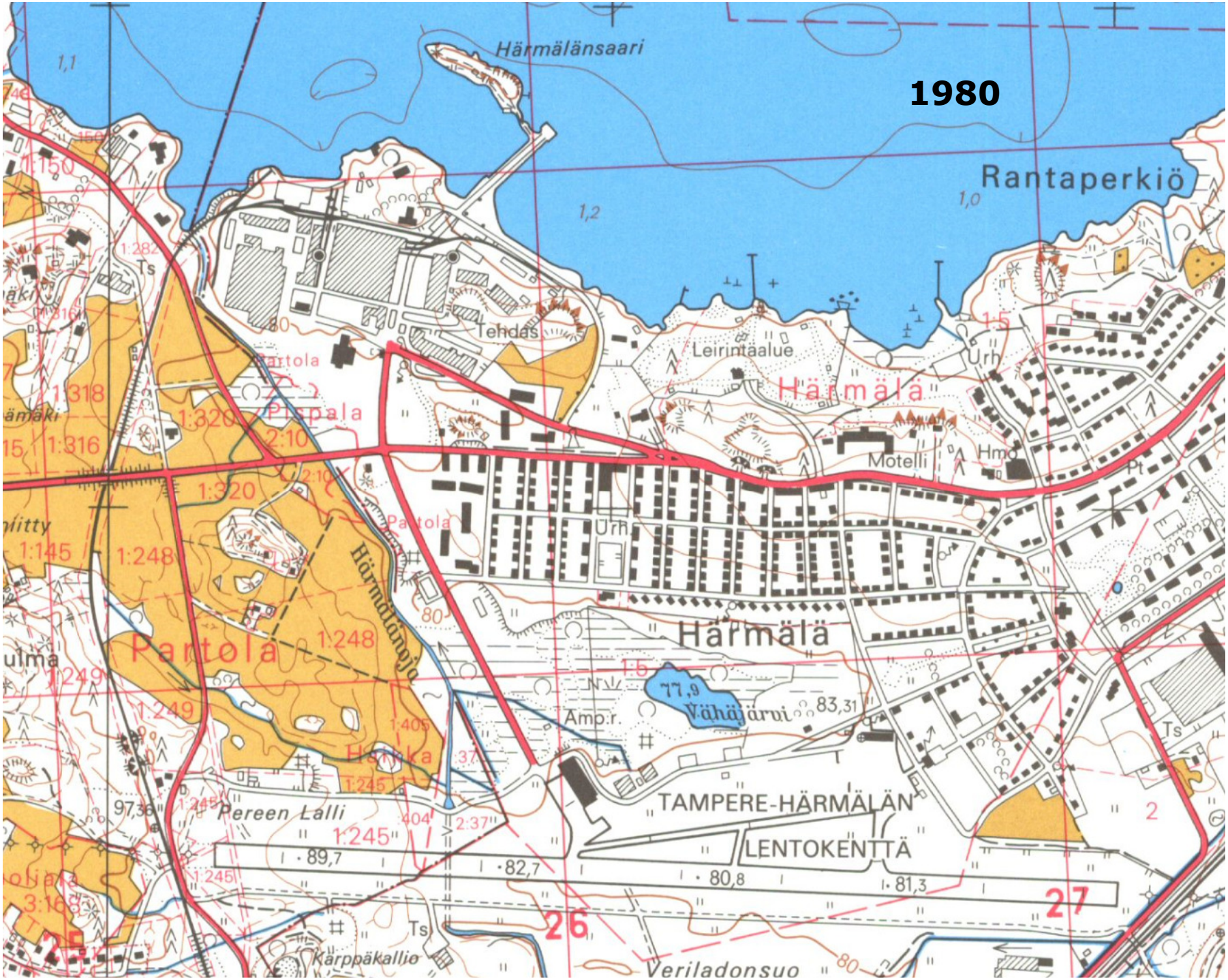
Lentokonetehtaan rakennustyöt käynnistyivät 1934 ja

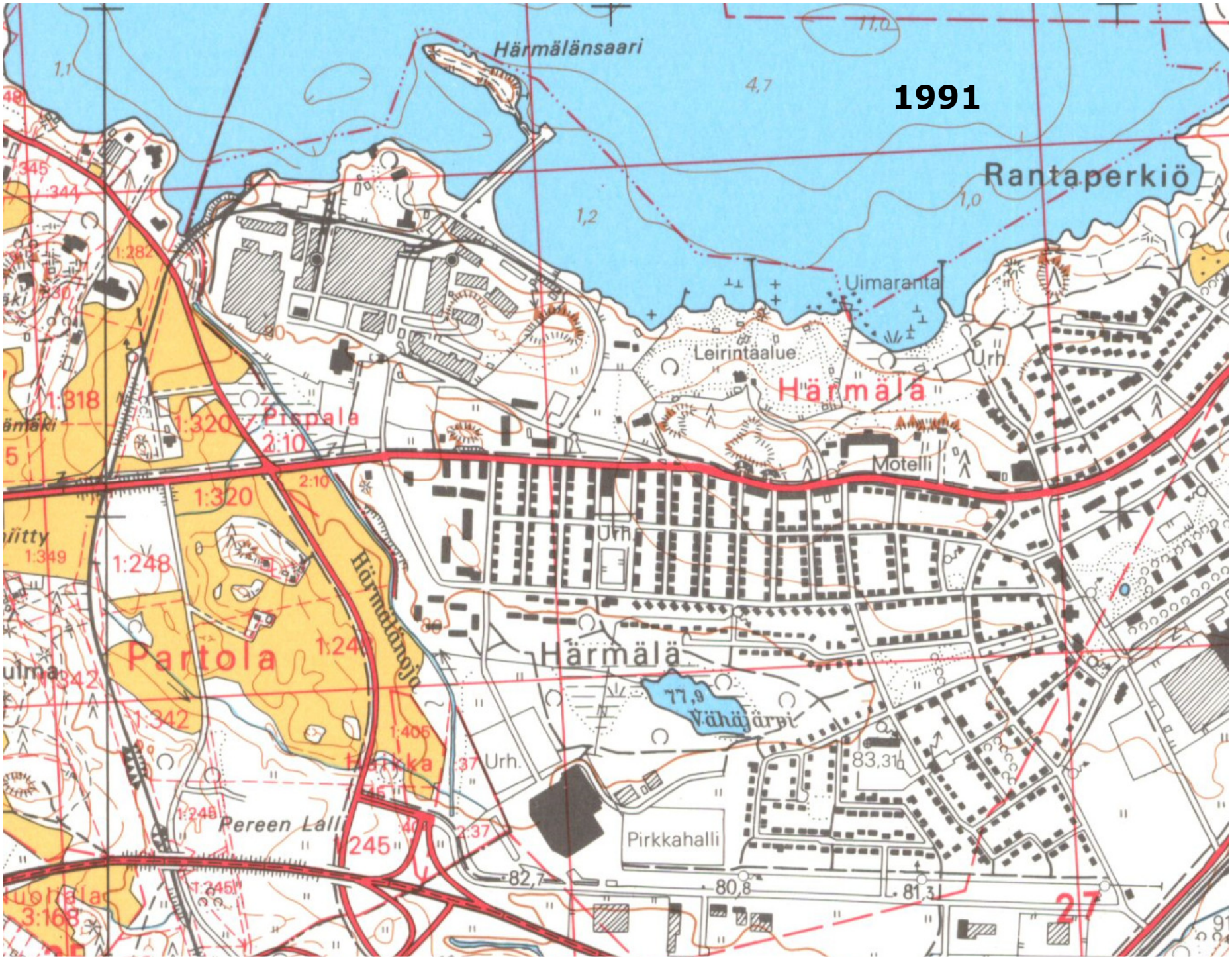
- Ensimmäiset lentokoneet valmistuivat 1936

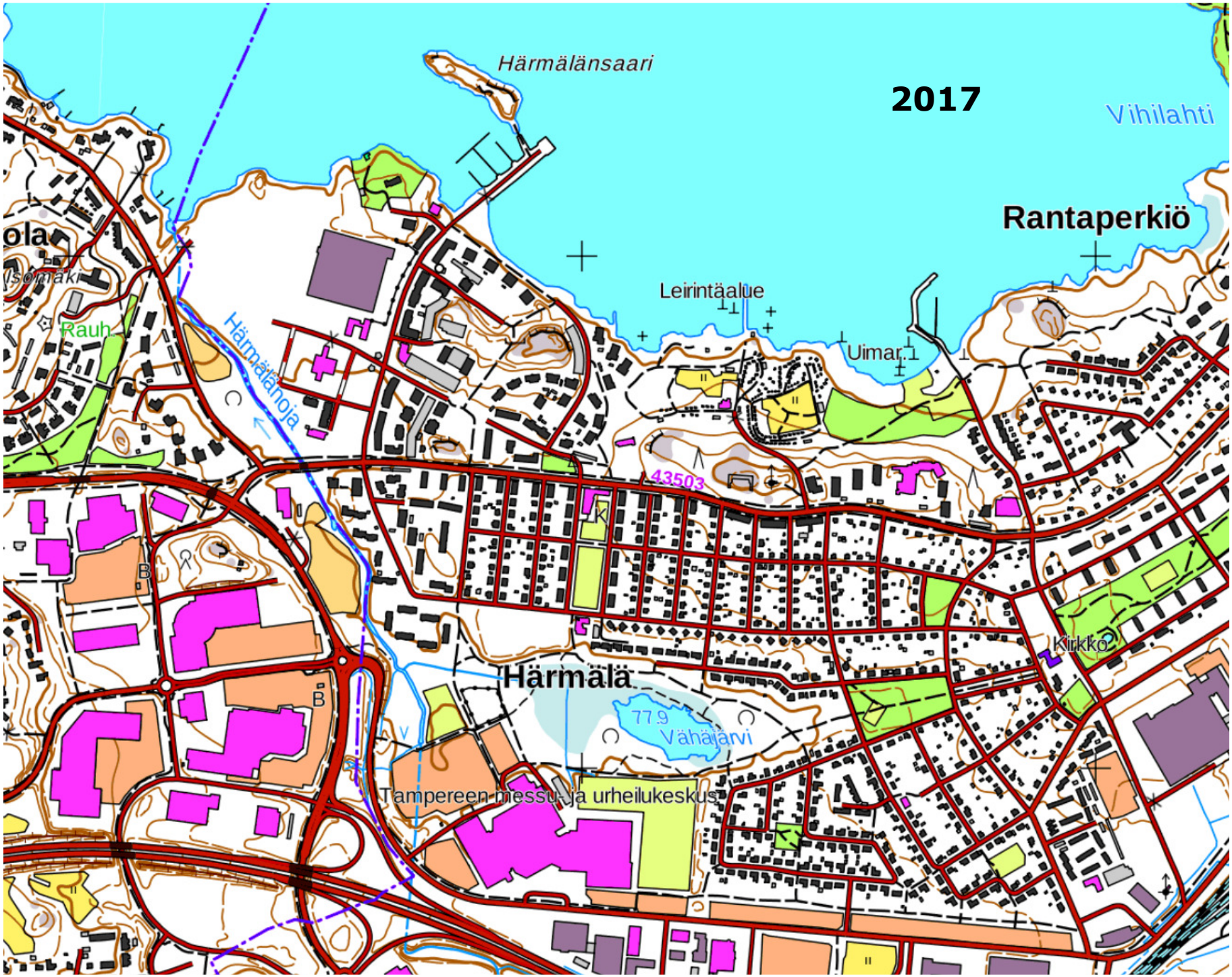
Vastavalmistunut tehdasalue lännestä. Etualalla puolustus-hallinnon rakennuksia. KUVA Vapriikin kuva-arkisto.


1953
Härmälänsaari
Lentokonetehtaat
18
102
Lastenkoti
100
Härmälänoja
Nuutila
17
Härmälä
80
Ampumarata
Vähäjärvi
Lento as.
Lalli
Karppävuori


1961
Härmälänsaari
Valmet
Rantaperkiö
Lastenkoti
Härmälä
Pispala
Härmälänoja
Nuutila
Härmälä
Vähäjärvi
77,9
Haikka
Lento as.
Lalli
89,6
82,6
80,7
81,2
Toivio
Kärppävuori


1980
Härmälänsaari
Rantaperkiö
Tehdas
Leirintäalue
Härmälä
Motelli
Pantola
Pispala
Härmälänojo
Härmälä
Vähäjärvi
Amp.r.
TAMPERE-HÄRMÄLÄN
LENTOKENTTÄ
Pereen Lalli
Karppäkallio
Veriladonsuo


1991
Härmälänsaari
Rantaperkiö
Uimaranta
Leirintäalue
Härmälä
Urh
Motelli
Pispala
Partola
Härmälänojat
Härmälä
Vähäjärvi
Urh.
Pirkkahalli
Pereen Lalli
1:320
1:248
1:318
1:342
1:405
1:245
2:10
2:37
77,9
83,3
82,7
80,8
81,3
27


2017
Härmälänsaari
Vihilahti
Rantaperkiö
Leirintäalue
Uimar.
Rauh.
Härmälänoja
43503
Kirkko
Härmälä
77.9
Vähäjärvi
Tampereen messu- ja urheilukeskus

HÄRMÄLÄNRANTA 1946
RUOKALA-/
SOSIAALIRAKENNUS
ALUEELLE 1972
JÄTE- JA PIMA-
TÄYTÖN RAJA
Härmälänojan varren
joutomaa jouti
yhdyskunta- ja
teollisuusjätteiden
kaatopaikaksi arviolta
1934 alkaen

2. TEOLLISEN VAIHEEN VIIMEISIÄ ASEMAKAAVOJA (NRO 8000), 20.3.2006

Kaupunki lähestyy idästä - Valmetinkadun itäpuoli jo kaavoitettu asumiseen

RAMBOLL

2. NYKYINEN ASEMAKAAVA (NRO 8388), 17.3.2014

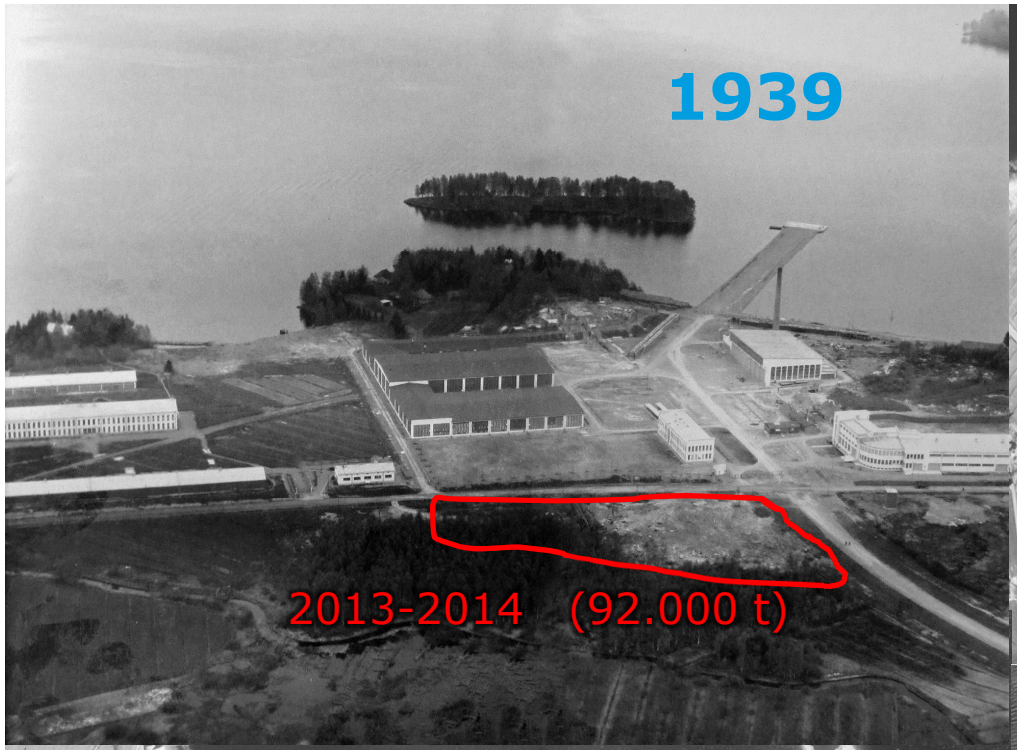
- 4…7 kerrosta
- Asukkaita 3000
- Rakentaminen alka-nut etelästä 2016

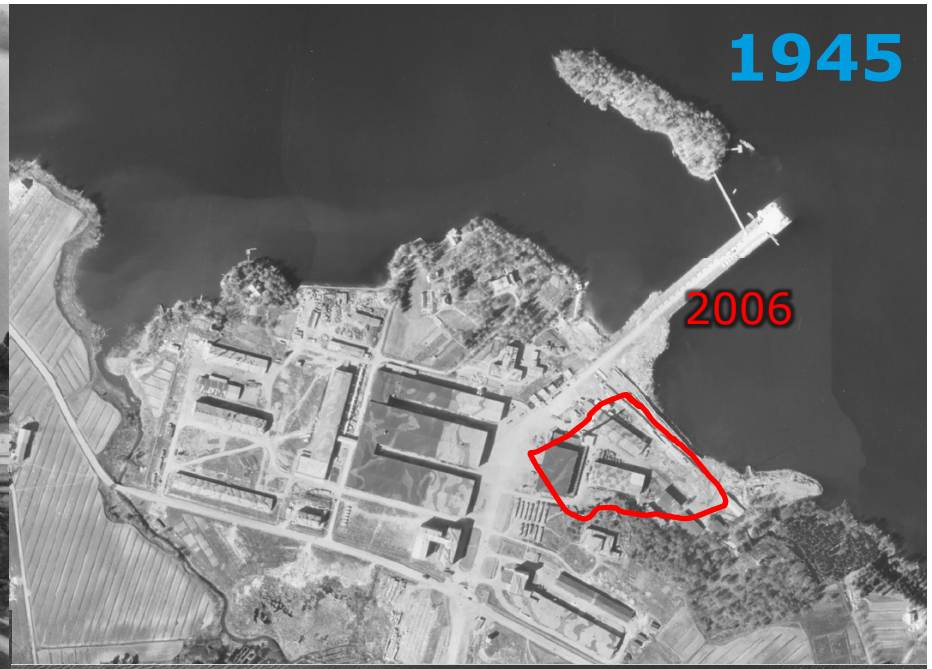
Hallintorakennus (1936) säilytetään

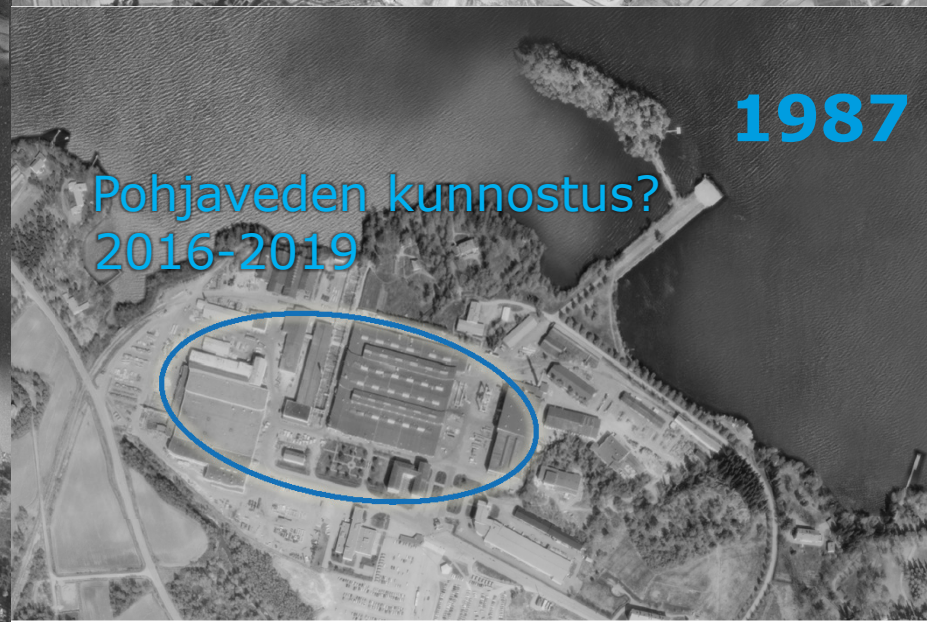
3. MAAPERÄN KUNNOSTUSTA JA KIERTOTALOUTTA

RAMBOLL

PIMA-KUNNOSTUKSET







MASSANVAIHTO 2015-2016

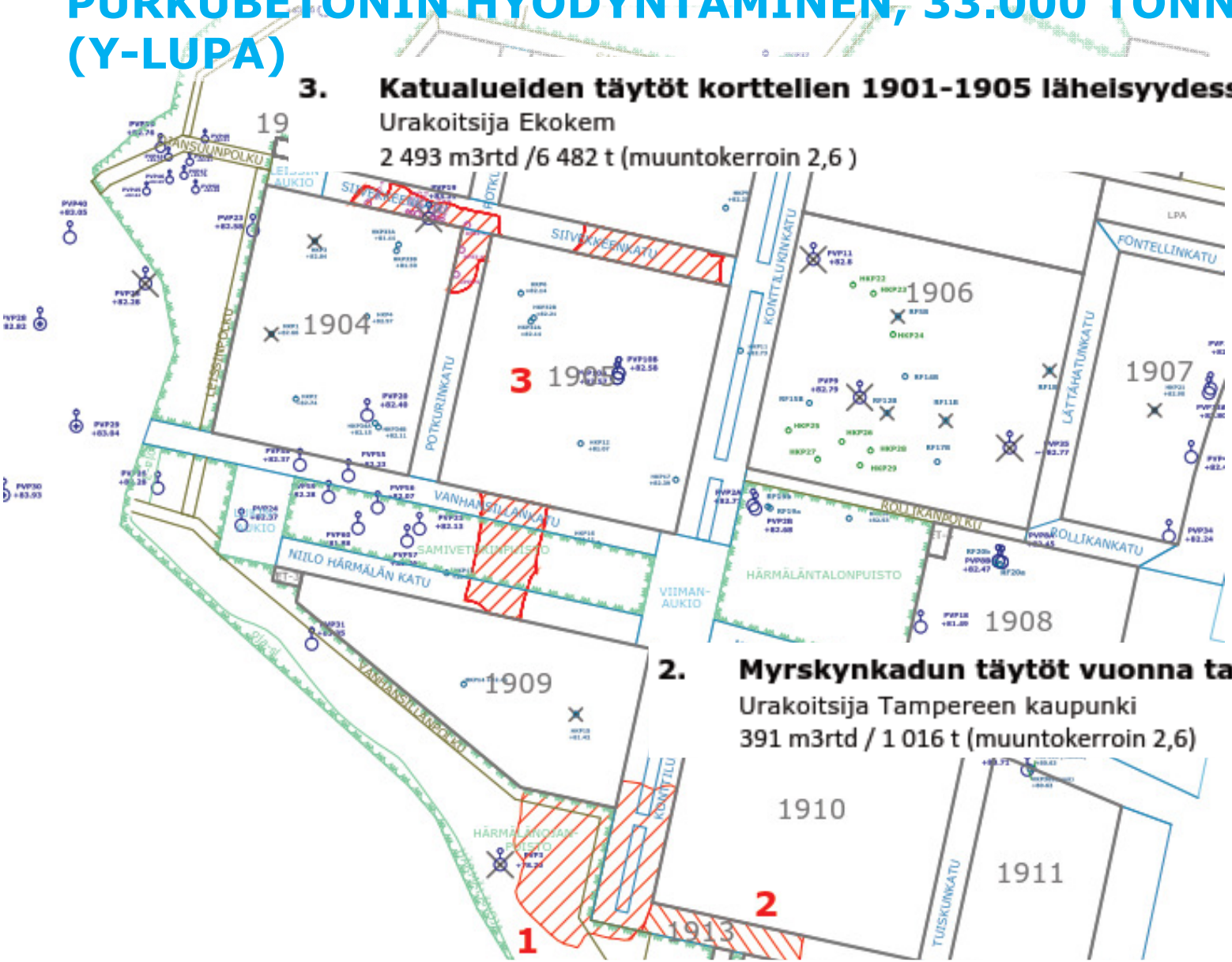
Haitta-aineita poistettu yhteensä		
Haitta-aine	**määrä (kg)**	**Vaihteluväli (min…max, mg/kg)**
Öljyhiilivetyjä	94 752	400…7040
Trikloorieteeni, TCE	44	0,18…8,6
Tetrakloorieteeni, PCE	1 660	0,36…170
Sinkki, Zn	130	124…150

Kantatehtaan alueelta tullaan poistamaan		
Haitta-aine	**määrä (kg)**	**keskimääräinen pitoisuus (mg/kg)**
Trikloorieteeni, TCE	276	15,34
Tetrakloorieteeni, PCE	550	30,54

RAMBOLL

PURKUBETONIA HYÖTYKÄYTETÄÄN JA RAMBOLL KOORDINOI ALUEEN MASSATASETTA

PURKUBETONIN HYÖDYNTÄMINEN, 33.000 TONNIA (Y-LUPA)



3. Katualueiden täytöt korttelien 1901-1905 läheisyydessä, kevät-kesä 201

Urakoitsija Ekokem

2 493 m3rtd /6 482 t (muuntokerroin 2,6)

2. Myrskynkadun täytöt vuonna talvella 2015-2016

Urakoitsija Tampereen kaupunki

391 m3rtd / 1 016 t (muuntokerroin 2,6)

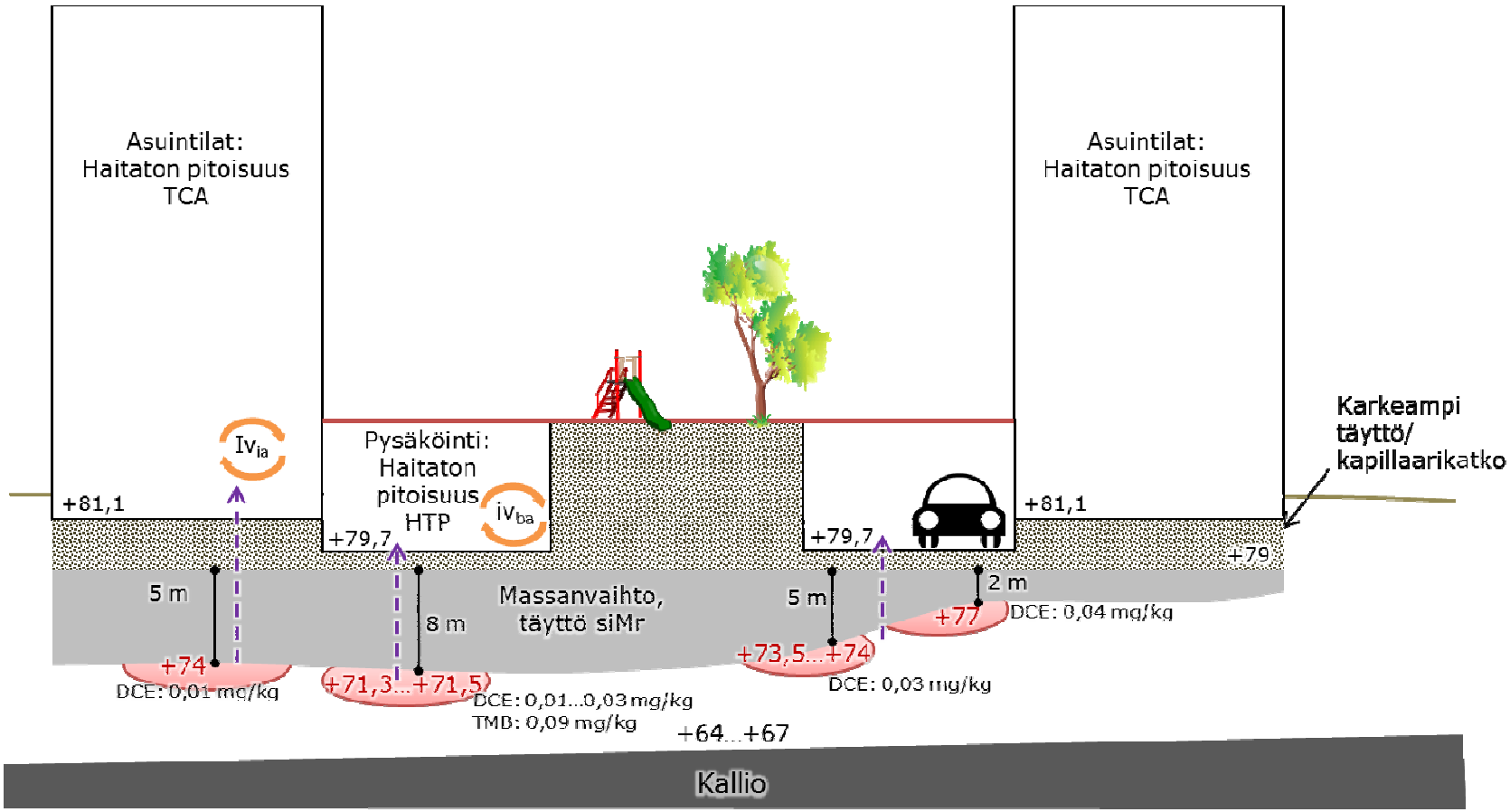
1. I/J-kunnostusalueen täyttö / Härmälänojan puisto, toukokuu 2015

Urakoitsija Ekokem

9 643 m3rtd / 25 072 t (muuntokerroin 2,6)

4. RISKINARVIOINTIA

Käsitteellinen malli

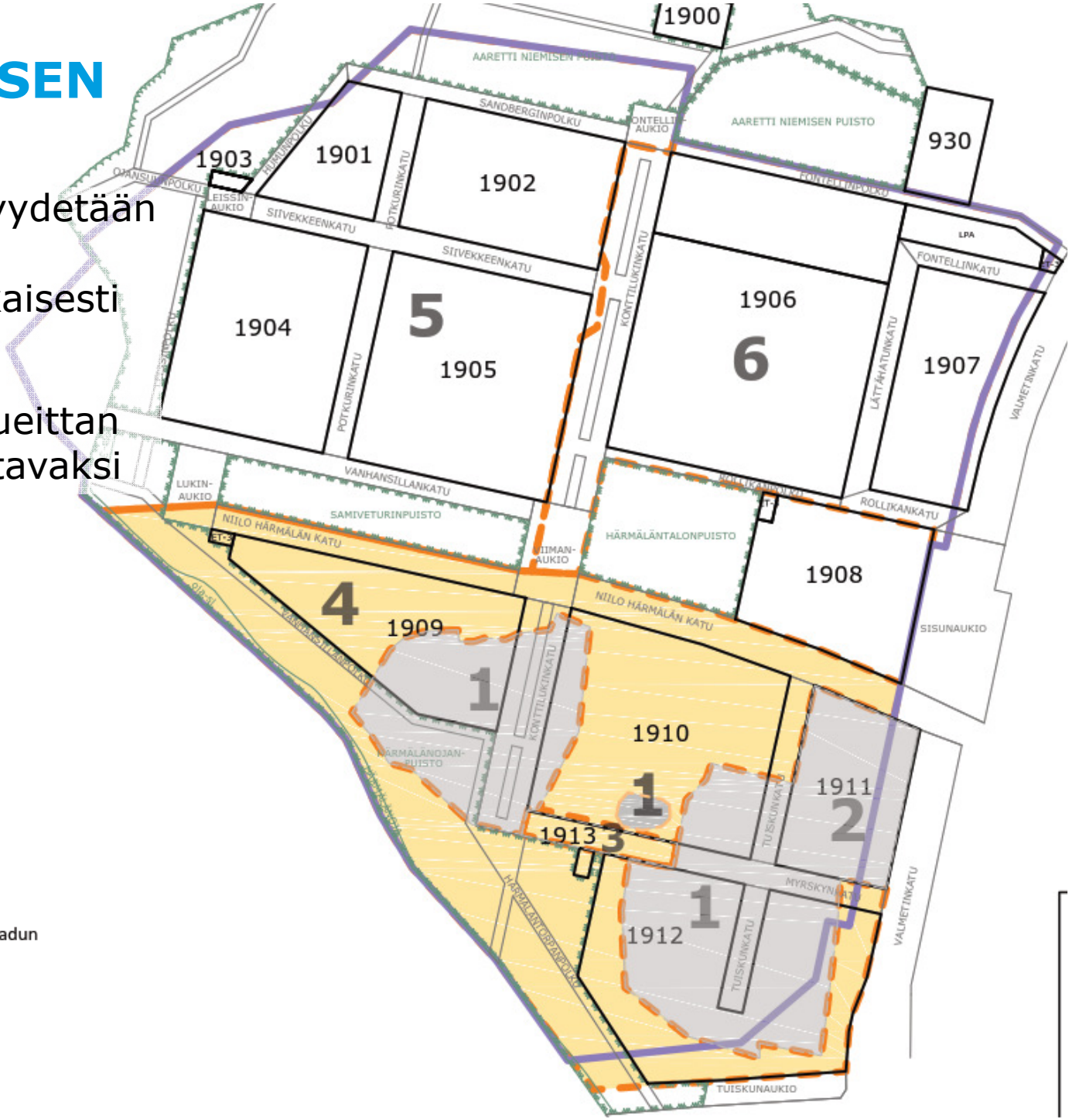


RAMBOLL

ELY-KESKUKSEN LAUSUNNOT

ELY:n lausunnot pyydetään kunnostuksen ja rakentamisen mukaisesti alueittain

→ Saadaan osa-alueittan nopeasti rakennettavaksi



PIMA-päätöksen 2010 alueraja
Dn:o PIRELY/322/07.00/2010

PIRELY:n lausuntoalueen raja

Lausuntopyyntöä koskeva alue

5 Lausuntojen järjestys
1: I-, J-, K- ja L-alueet 27.8.2015
2: Kortteli 1911, 14.4.2016
3: Myrskynkatu, kevät 2017
4: 1909-1910 korttelit, kevät 2017
5: Korttelit 1901-1905, kesä 2017
6: Korttelit 1906-1907 ja Konttilukinkadun pohjoisosa, syksy 2017

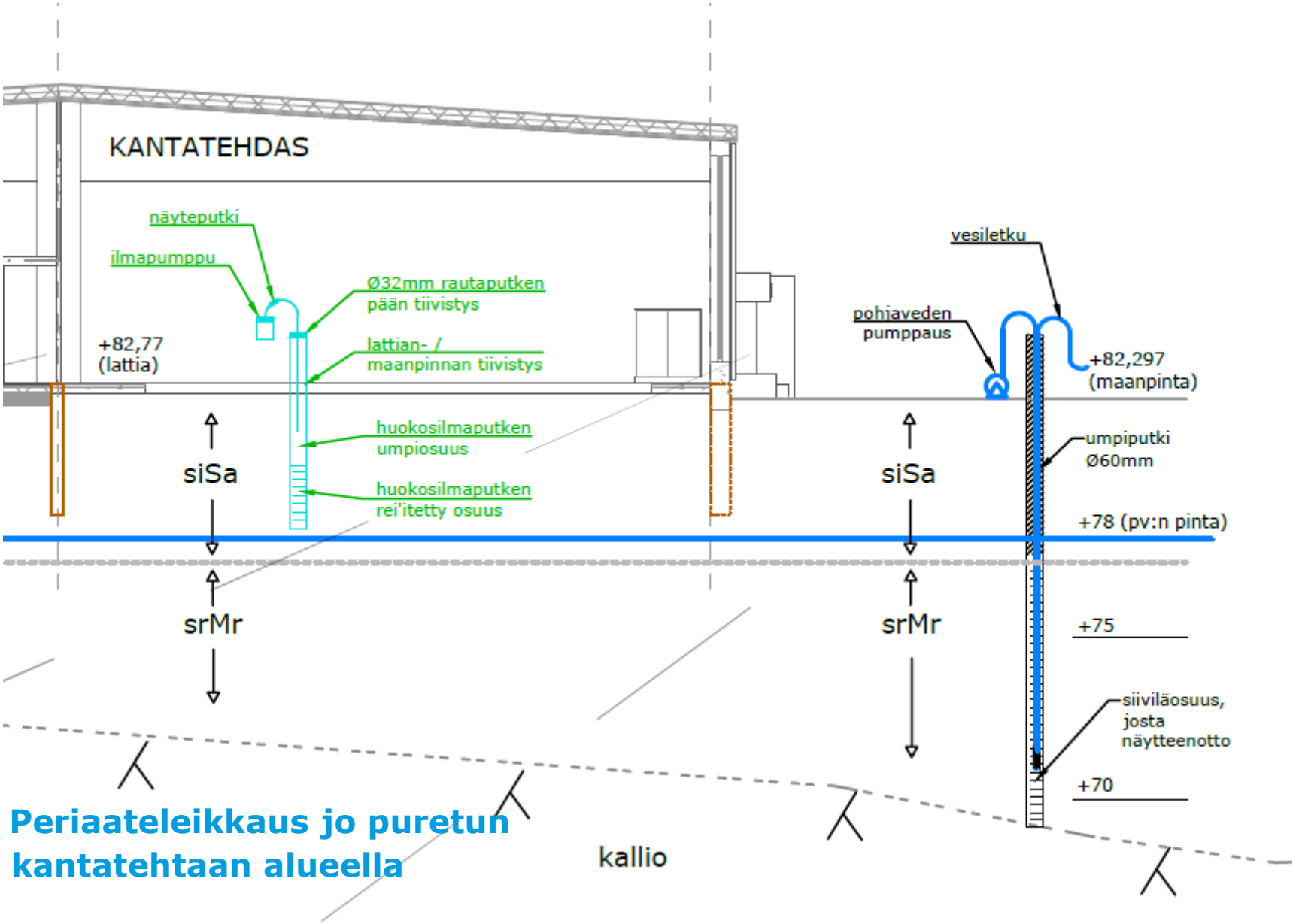
RAMBOLL

HÄRMÄLÄNRANTA

5. TÄYDENTÄVÄT TUTKIMUSTULOKSET 2016 - 2017

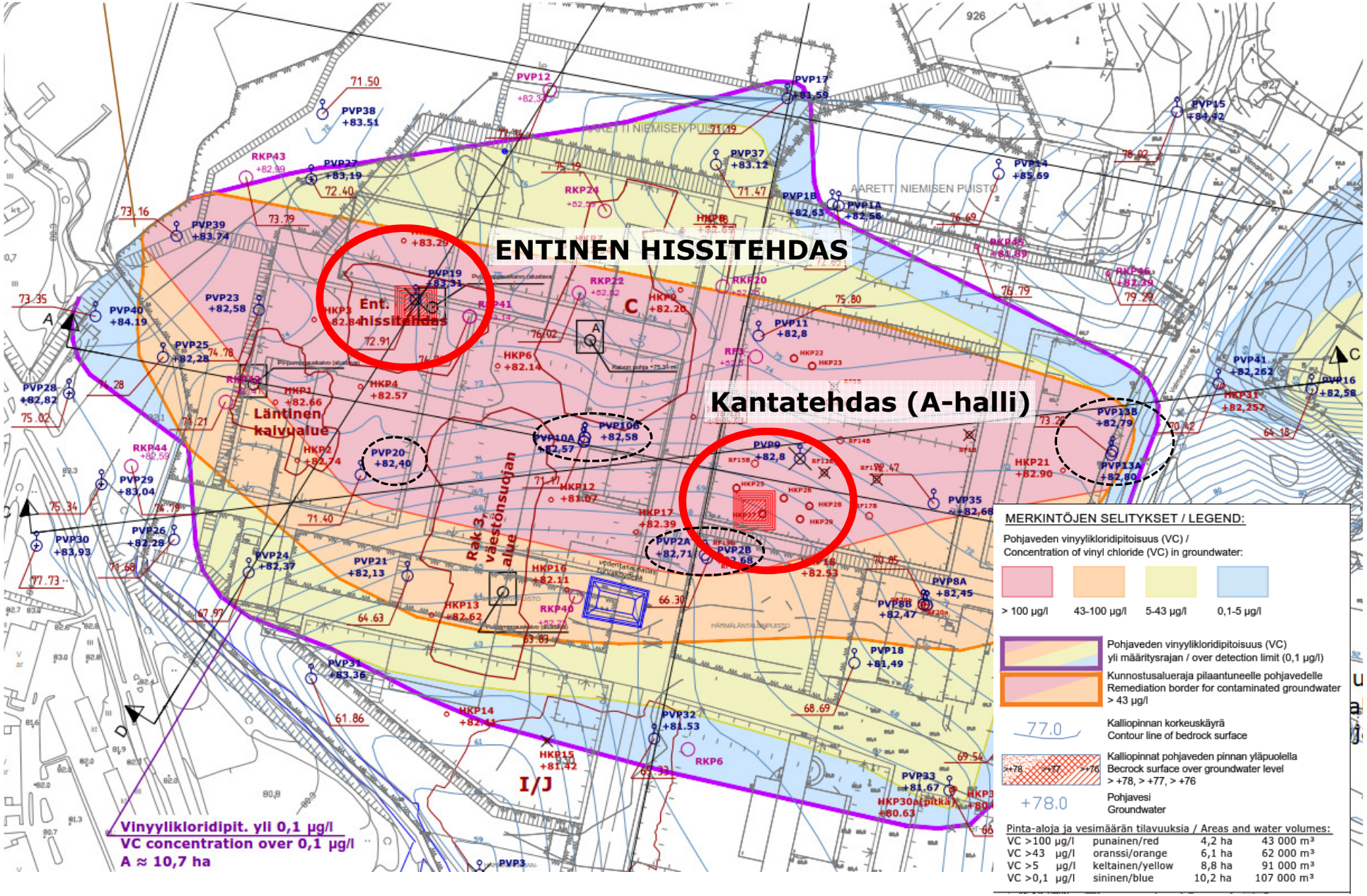
RAMBOLL

KOHDISTETTU HUOKOSILMA- JA POHJAVESI-NÄYTTEENOTTO

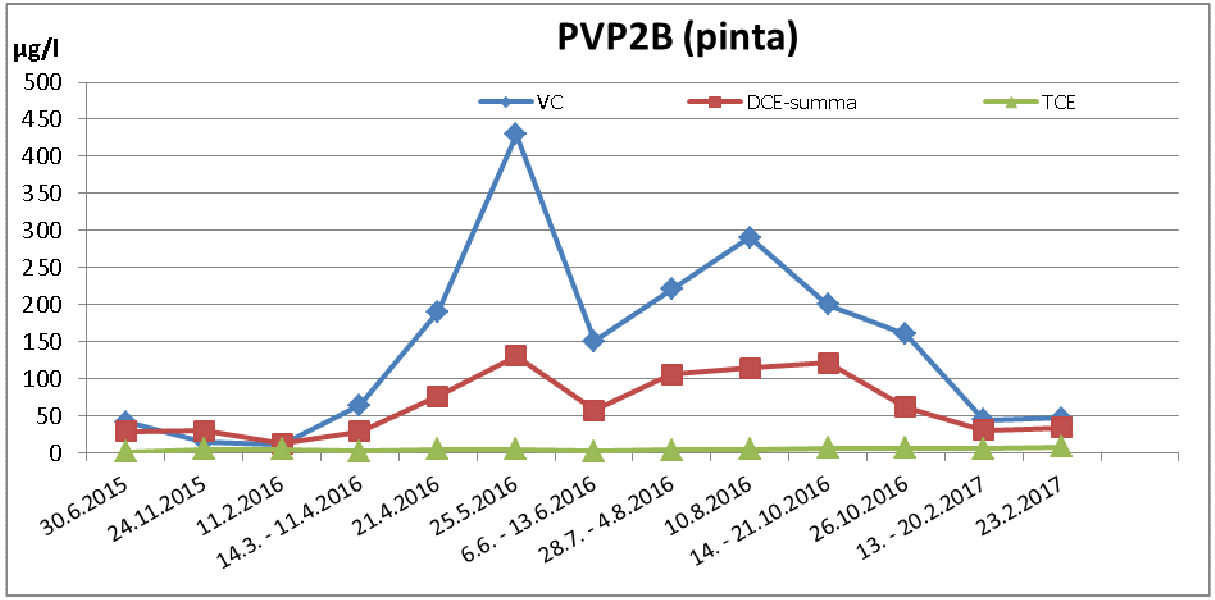


Periaateleikkaus jo puretun kantatehtaan alueella

LIUOTTIMIEN PÄÄSTÖLÄHTEET TUNNISTETTU



POHJAVESITARKKAILU, 1/3



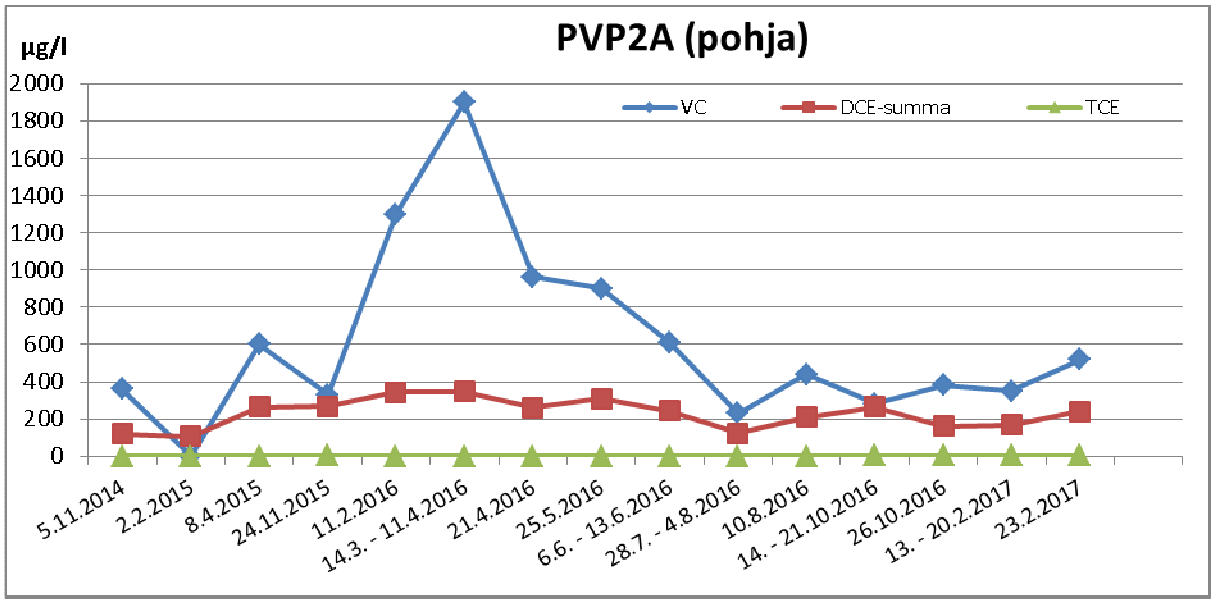
Tuplaputket

(syvä/matala)

→ Pitoisuuksissa selvä ero

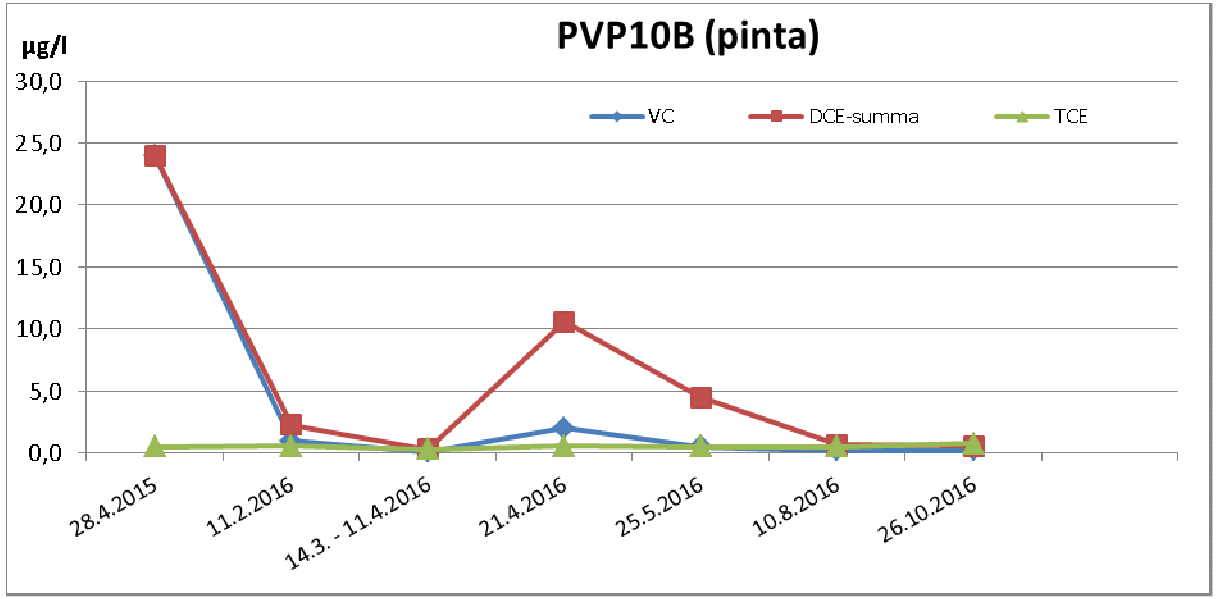
→ Klooratut hiilivedyt pv-vyöhykkeen pohjalla

VC-mediaani 150 µg/l



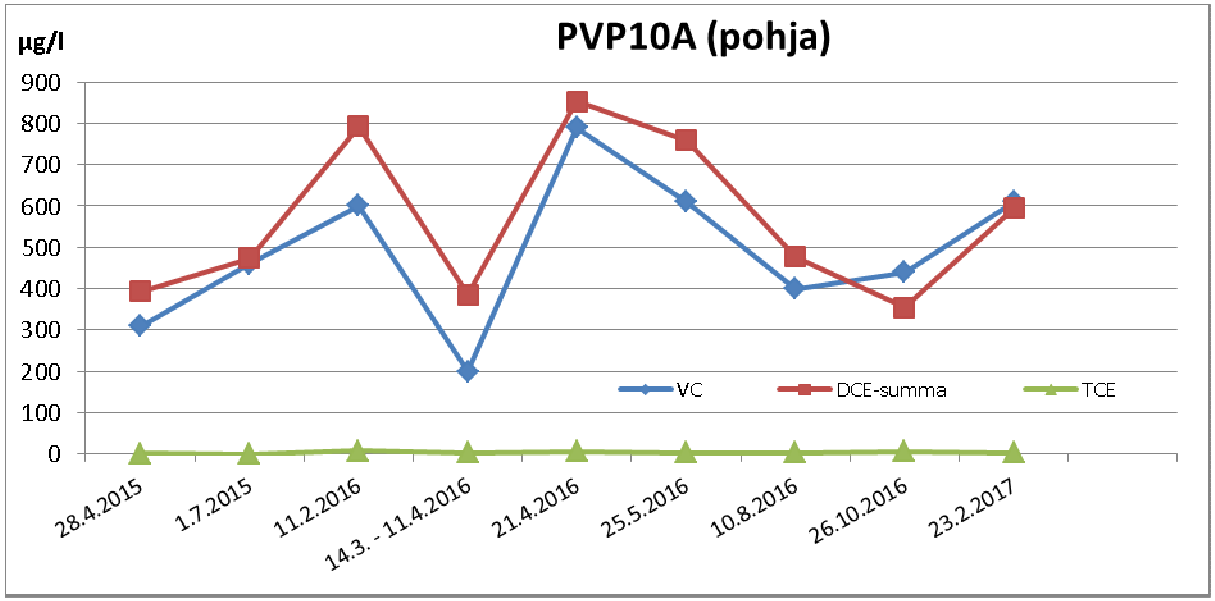
VC-mediaani 480 µg/l

POHJAVESITARKKAILU, 2/3



Tuplaputket (syvä/matala)

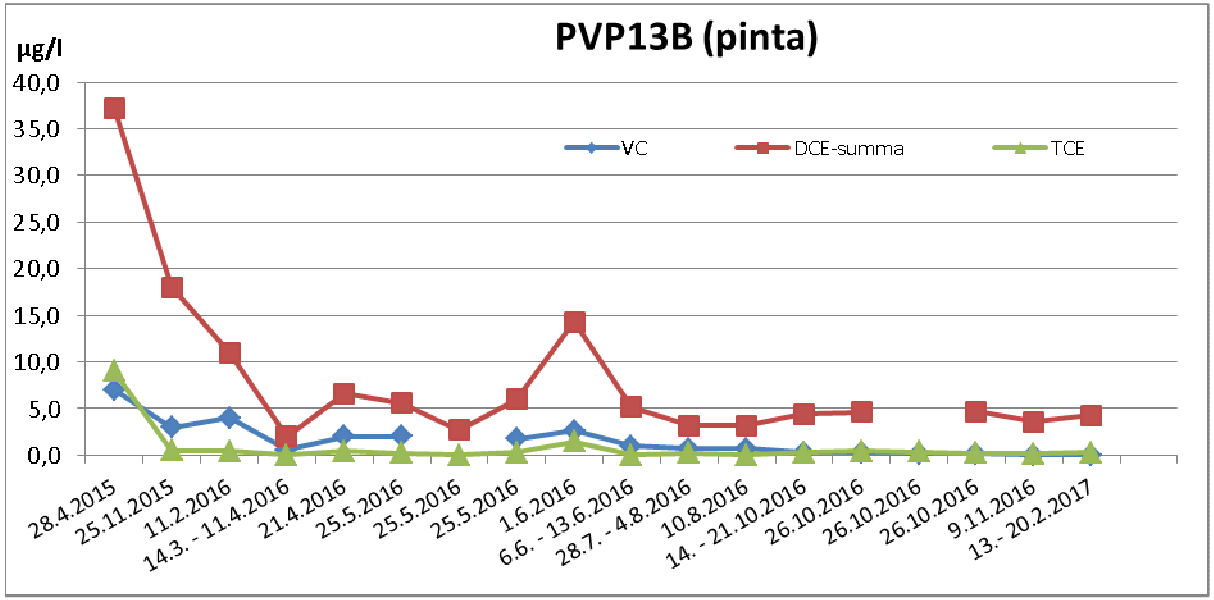
VC-mediaani 0,5 µg/l



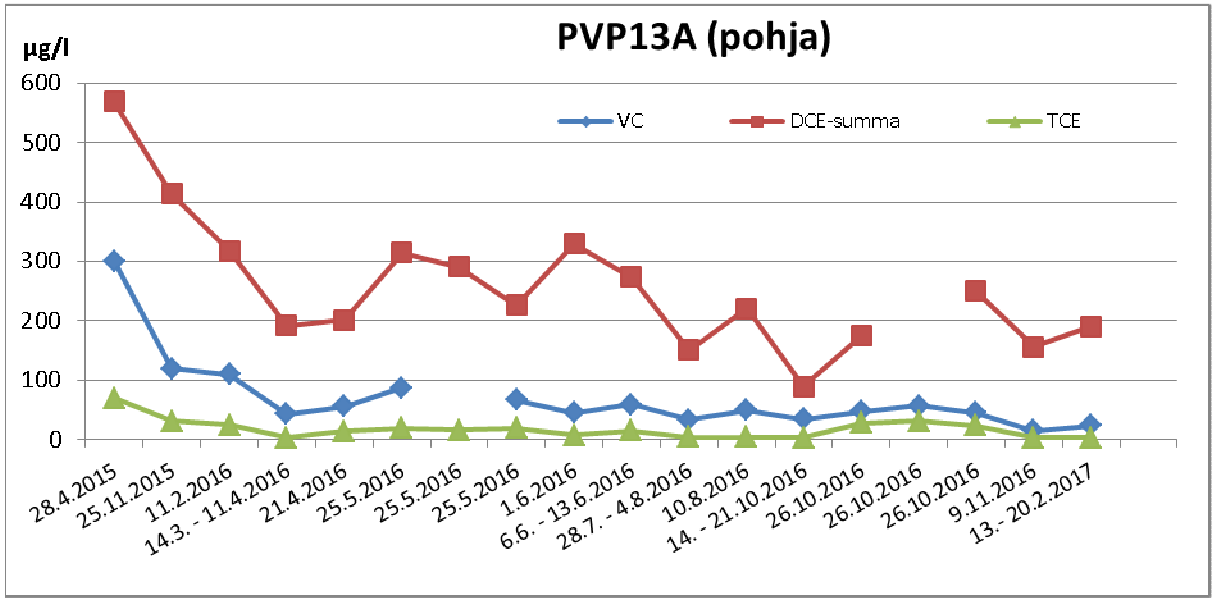
VC-mediaani 460 µg/l

POHJAVESITARKKAILU, 3/3

Tuplaputket (syvä/matala)



VC-mediaani 1,0 µg/l



VC-mediaani 50 µg/l

POHJAVEDEN HAITTA-AINEET = MASSATASE

	Pv-putkien pitoisuudet (µg/l)			
	VC	ΣDCE	TCE	PCE
mediaanipitoisuudet	2,5	12	1,0	0,2
maksimipitoisuudet	1300	954	410	330
keskiarvopitoisuudet	88	134	9,4	7,3

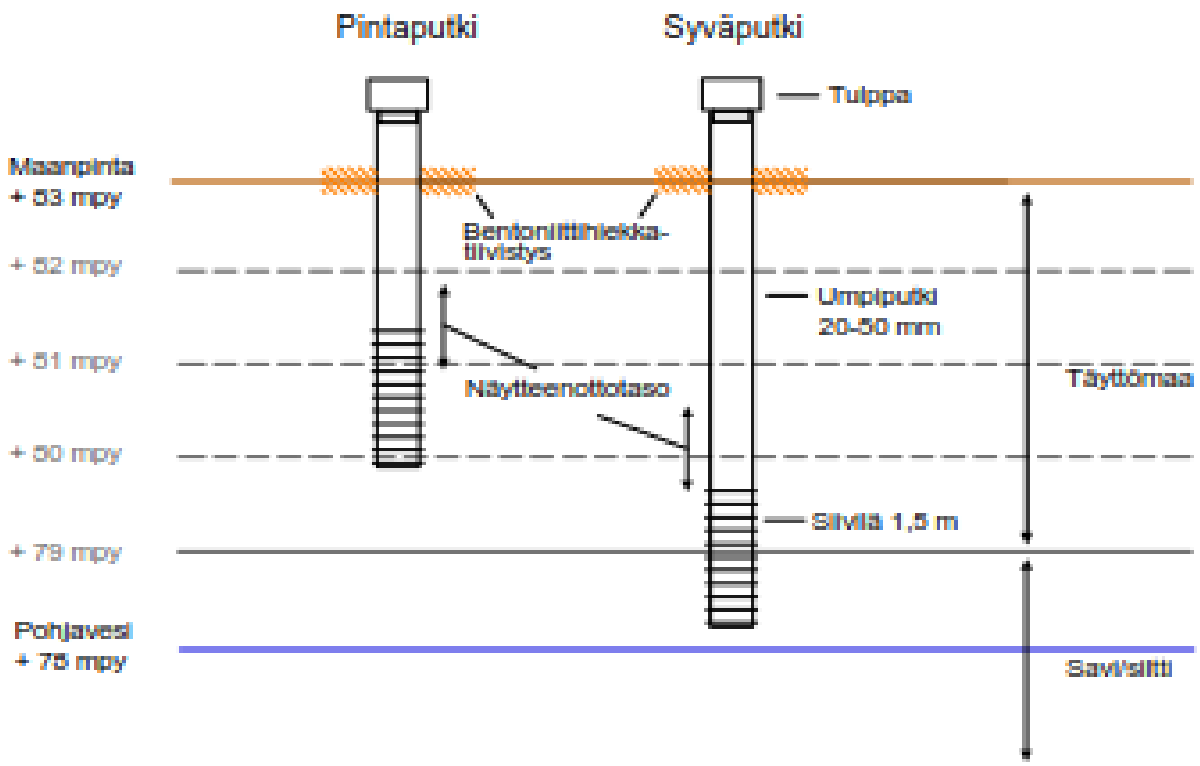
	Liuottimien kokonaismäärät (g)			
	VC	ΣDCE	TCE	PCE
mediaanipitoisuudet	304	1 489	122	24

RAMBOLL

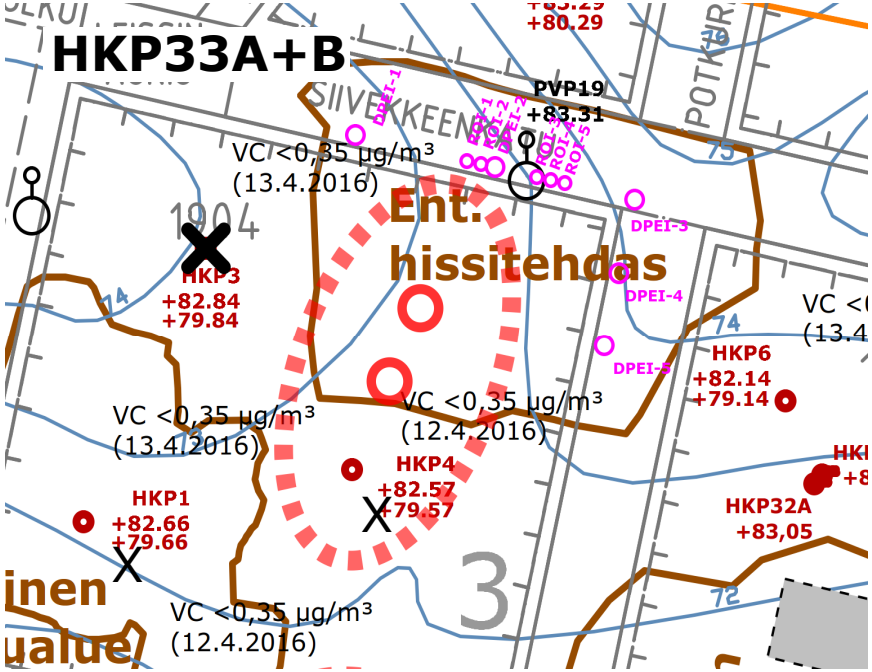
HUOKOSILMA MAAPERÄN LAATUMITTARINA - MITTAUSPERIAATE

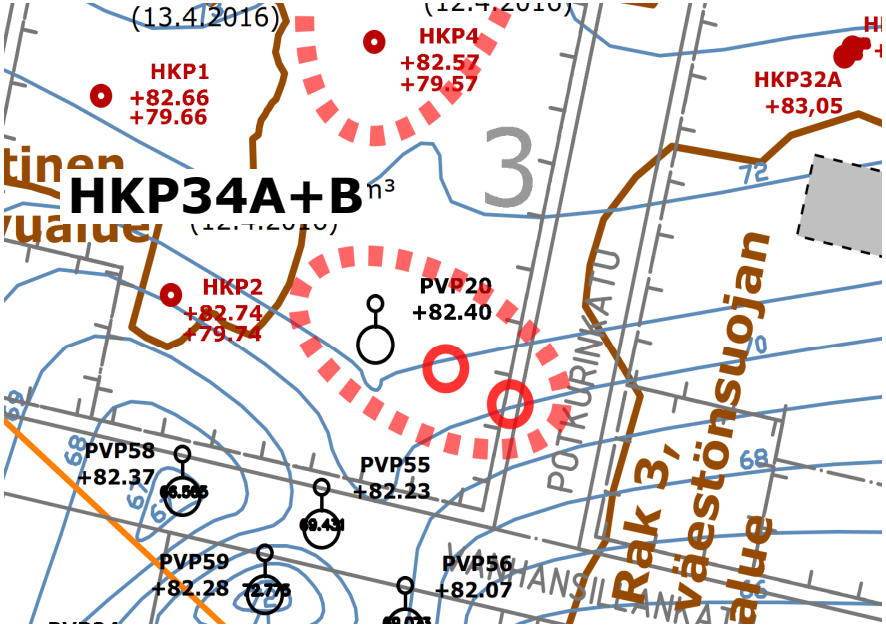
- Syvä putki lähelle pohjaveden pintaa
- Matala putki lähelle tulevaa rakennusten perustuskorkoa

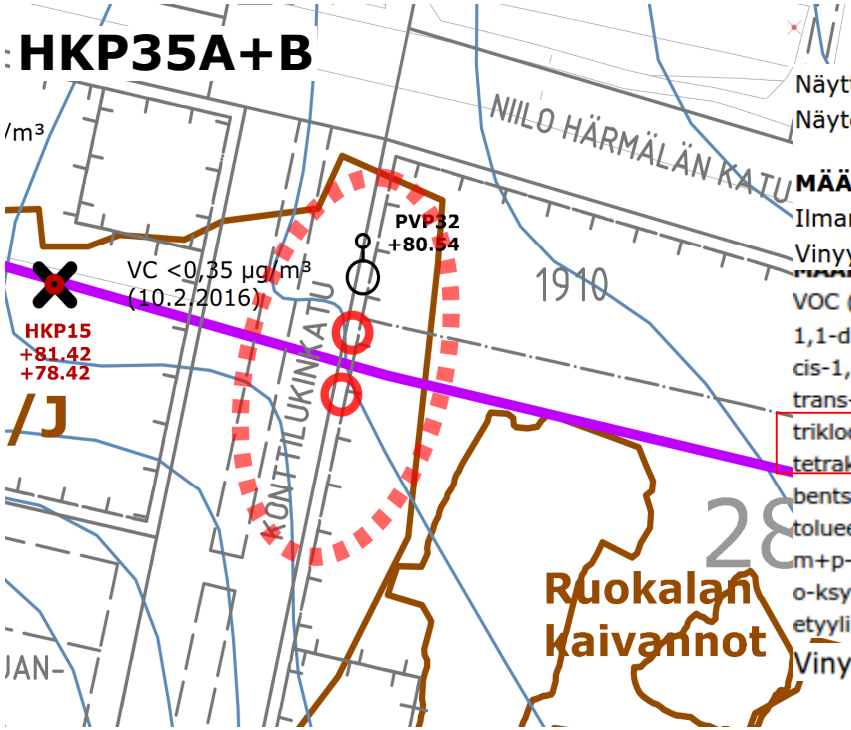
Huokosilman tarkkailuputkipari



HUOKOSILMANÄYTTEENOTTO



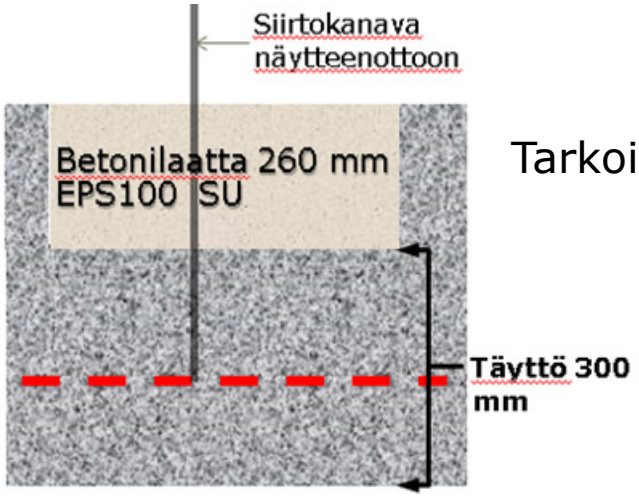




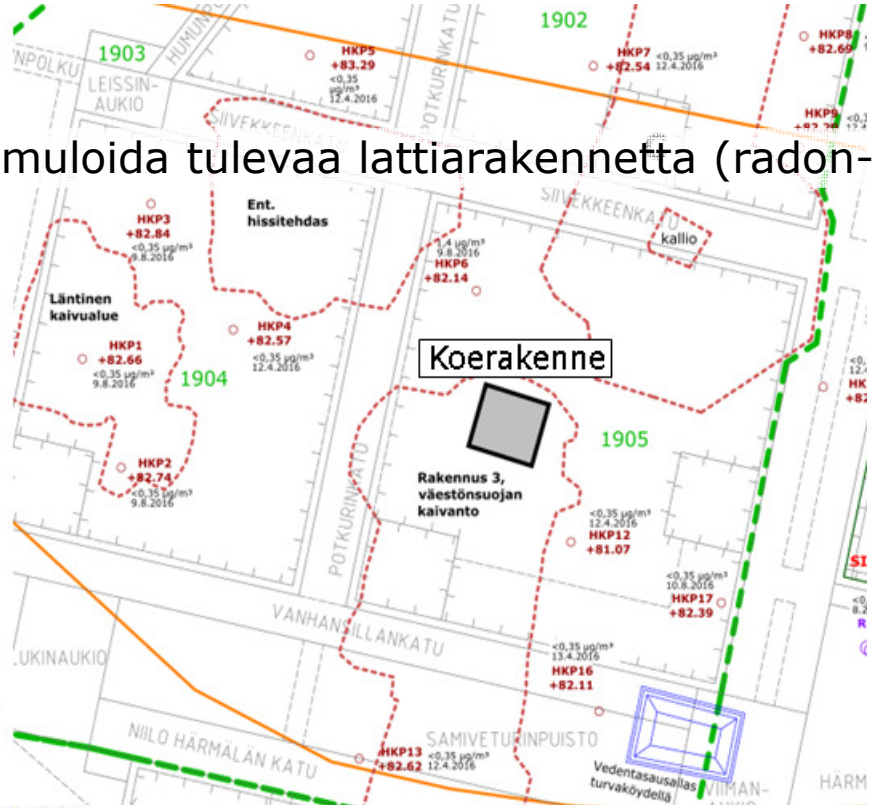
Näytteenottopisteet	HKP34B	HKP35A	HKP35B
Näytenumero	17PP 00613	17PP 00614	17PP 00615
MÄÄRITYKSET			
Ilmamäärä	10	10	10
Vinyylikloridi -Termodesorptio	<2	<2	<2

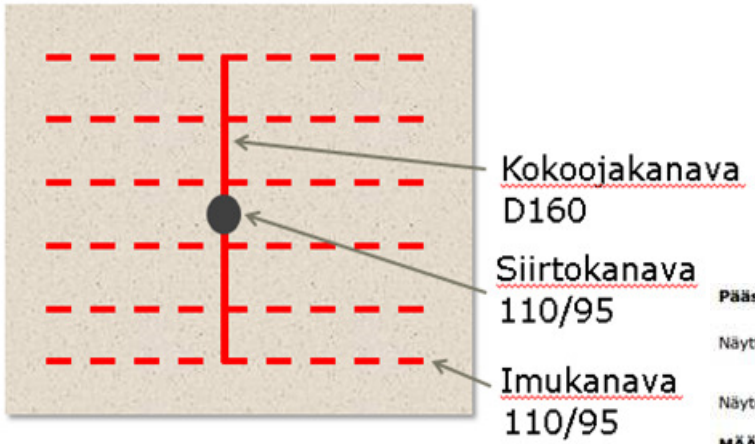
VOC (PIMA) - Termodesorptio	ok	ok	ok	ok	ok	ok
1,1-dikloorieteeni	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,5	<6,0
cis-1,2-dikloorieteeni	<5,5	<5,5	<6,0	<5,0	<5,5	<5,5
trans-1,2-dikloorieteeni	<4,5	<4,5	<4,5	<4,5	<4,5	<4,5
trikloorieteeni	73	<5,5	97	5,9	<5,5	<5,5
tetrakloorieteeni	10	17	6,9	1,4	<4,5	<4,5
bentseeni	<20	<20	<20	<20	<20	<20
tolueeni	7,1	9,1	<7,0	<7,0	9,2	<7,0
m+p-ksyleeni	14	<7,0	12	7,1	<7,0	<7,0
o-ksyleeni	18	<4,5	9,0	<4,5	<4,5	<4,5
etyylibentseeni	<7,0	<7,0	7,6	<7,0	<7,0	<7,0
Vinyylikloridi	<2	<2	<2	<2	<2	<2

HUOKOSILMATARKKAILU / KOERAKENNE



Tarkoitus simuloida tulevaa lattiarakennetta (radon-putket)

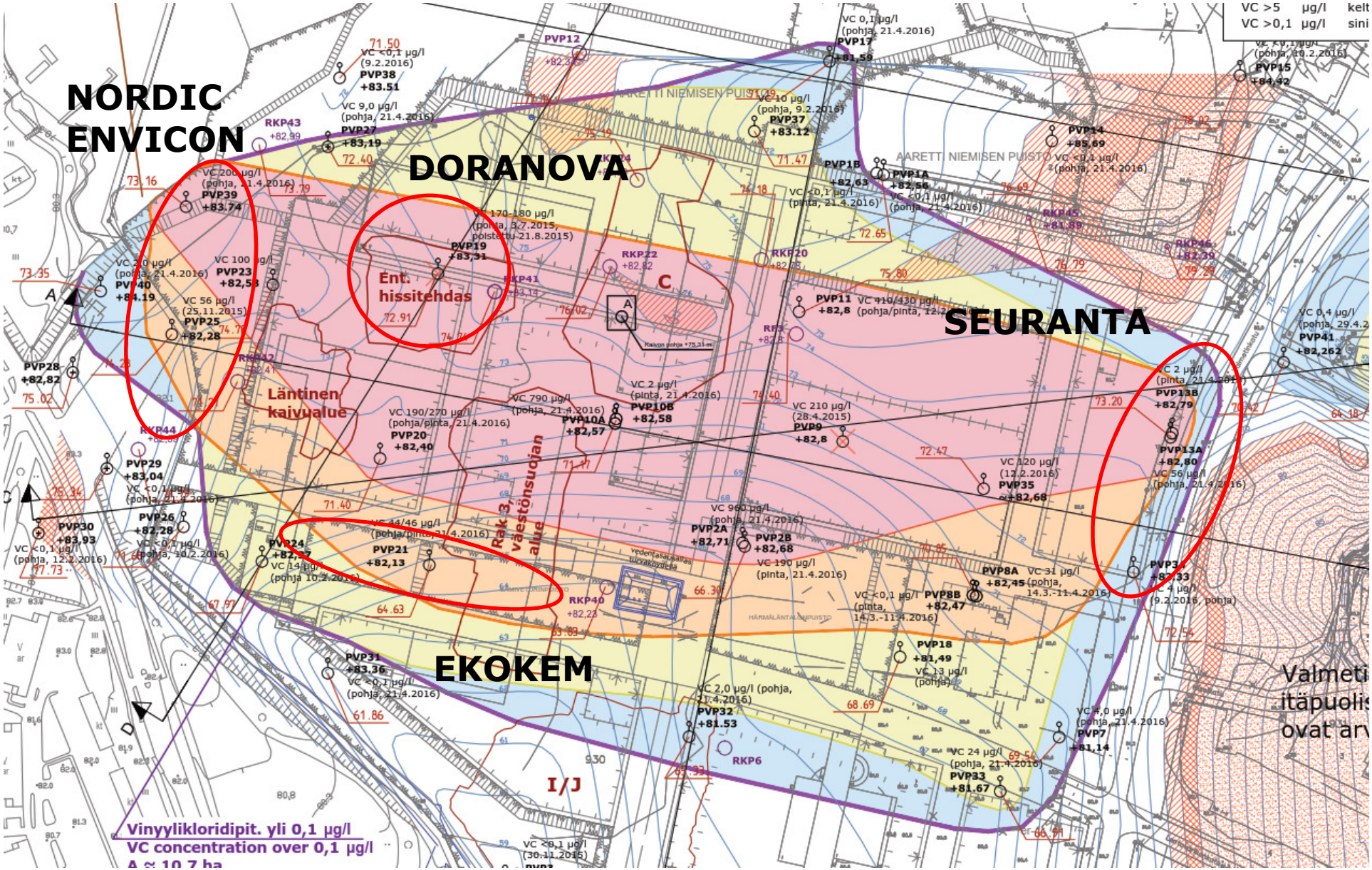




Päästömittaus

Näytteenottopisteet	Koera-kenne	Koera-kenne, hiili	Yksikkö	Menetelmä	
Näytenumero	17PP 00821	17PP 00822			
MÄÄRITYKSET					
Ilmamäärä	1	10	l		L
Vinyylikloridi -Termodesorptio		<2,0	µg/m3	ATD/GC/MS	L
VOC (PIMA) - Termodesorptio	ok		µg/m3	RA4048[1]	L
1,1-dikloorieteeni	<0,56		µg/m3	RA4048[1]	L
cis-1,2-dikloorieteeni	<1,1		µg/m3	RA4048[1]	L
trans-1,2-dikloorieteeni	<1,1		µg/m3	RA4048[1]	L
trikloorieteeni	<2,0		µg/m3	RA4048[1]	L
tetrakloorieteeni	<2,0		µg/m3	RA4048[1]	L
bentseeni	3,3		µg/m3	RA4048[1]	L
tolueeni	5,4		µg/m3	RA4048[1]	L
m+p-ksyleeni	6,9		µg/m3	RA4048[1]	L
o-ksyleeni	2,6		µg/m3	RA4048[1]	L
etyylibentseeni	2,6		µg/m3	RA4048[1]	L

6. POHJAVEDEN KUNNOSTUSPILOTOINTI 2016-2017



PILOTIN TAVOITTEET:

- Mahdollistaa turvallinen asuinrakentaminen mahdollisesti tarvittavan pohjaveden kunnostuksen aikana ja sen jälkeen
- Pohjaveden kunnostustekniikoiden kehitys ja uudet teknologiat
- Ympäristömittaustekniikoiden kehitys ja uudet teknologiat
- Riskinarvioinnin laskentamallin ja riskinarviointiprosessin kehitys tulosten evaluointi sekä toimintamallin käyttöönotto myös kansainvälisissä hankkeissa

RAMBOLL

TAVOITEET

- Toimivan kumppaniverkoston luominen
- Kustannustehokkaan ja kestävän kunnostustekniikan käytön lisääminen
- Kansainvälisten markkinointiosuuksien lisääminen (erityisesti kaupallistamisvaiheessa olevan DoAct CORE -tekniikan käyttöönoton myötä)
- Pohjaveden käytön turvaaminen (Mm. Ylöjärvi (PCE), Lappeenrannan Muukko (PCE) ja Imatran Korvenkanta (TCE)) = KOKEILUN LAAJENTAMINEN LUOKITELLULLE, KÄYTÖSSÄ OLEVALLE PV-ALUEELLE

RAMBOLL

PILOTTIEN ETENEMINEN

- Kunnostushankkeen 1. vaiheessa Cargotec ja Ramboll pyysivät tarjouksia 6 eri yritykseltä. Kilpailutuksessa oli mukana myös kansainvälisiä toimijoita.
- Tarjoutumisista tehtiin vertailu ja pilottivaiheeseen valittiin 3 eri toimijaa. Pilottivaiheen kesto on 3…18 kk. Kaikki tulokset ovat valmiit loppuvuodesta 2017
- Pilottitoiminta aloitettiin elokuussa 2016
- Injektoinnit tehty (reaktiiviset seinämät)
- Näytteenottoa tehty pilottialueilla ja niiden ympärillä alkaen jo ennen pilotteja
- Rahoitus: Tekes

RAMBOLL

EKOKEM: REAKTIIVINEN SEINÄMÄ

- Reagenssi syötetään haluttuun paikkaan kairaus- ja injektointikaluston avulla.

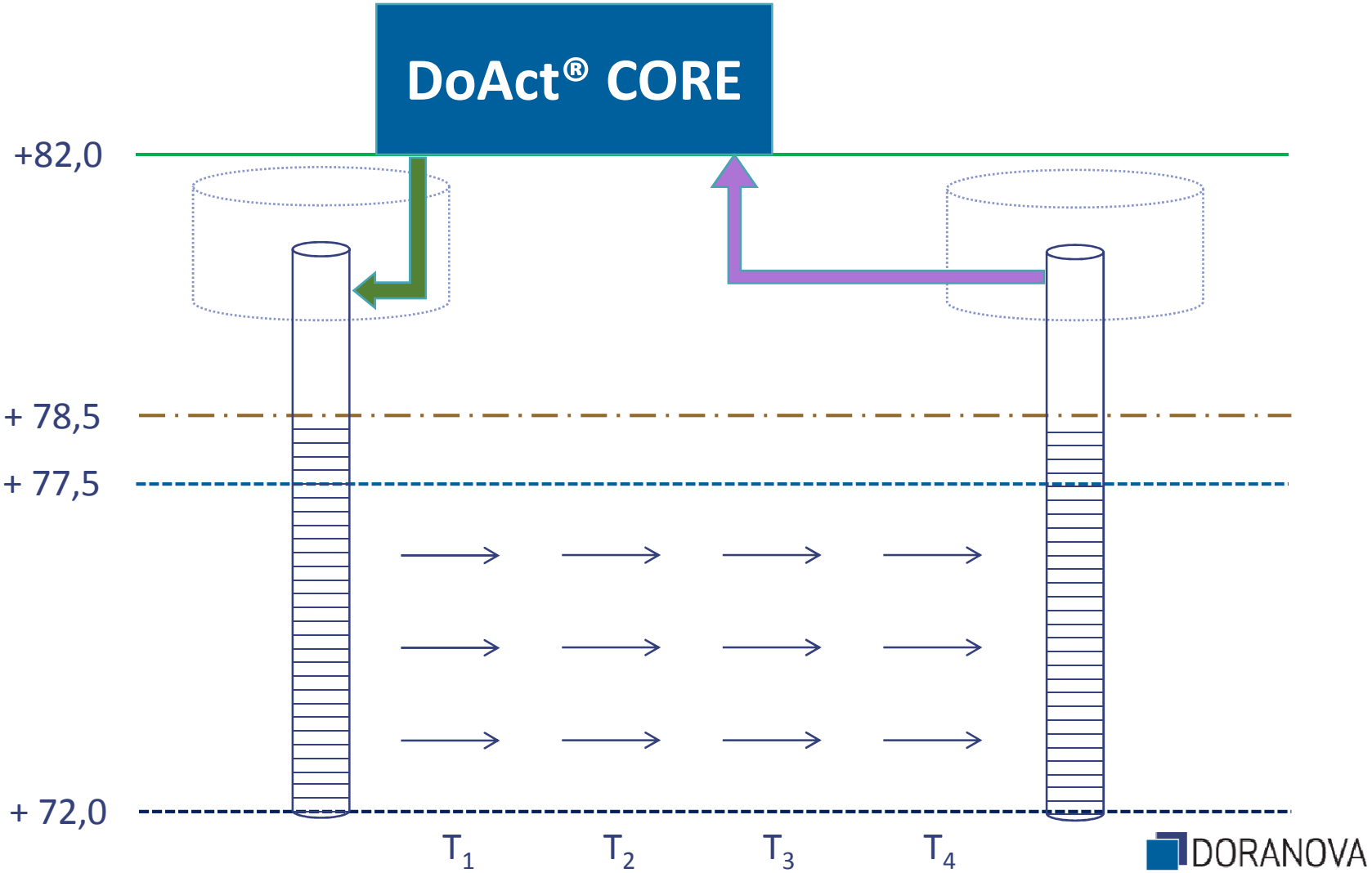
- In Situ kemiallinen haperus
  - Hapetus-pelkistysreaktiot nollaraudan vaikutuksesta.
  - Liuotin vastaanottaa elektroneja ja rauta luovuttaa elektroneja

- Biologinen anaerobinen hajoaminen
  - Luodaan optimiolosuhteet biologiselle kunnostukselle (pH, redox, alkaliniteetti, ravinteet)
  - Injektoidaan nollaraudan, hidasliukoisen hiilen ja makroravinteiden seosta
  - Lesitiinipohjainen hiilenlähde, joka sisältää myös typpeä ja fosforia

NORDIC ENVICON / REAKTIIVINEN SEINÄMÄ

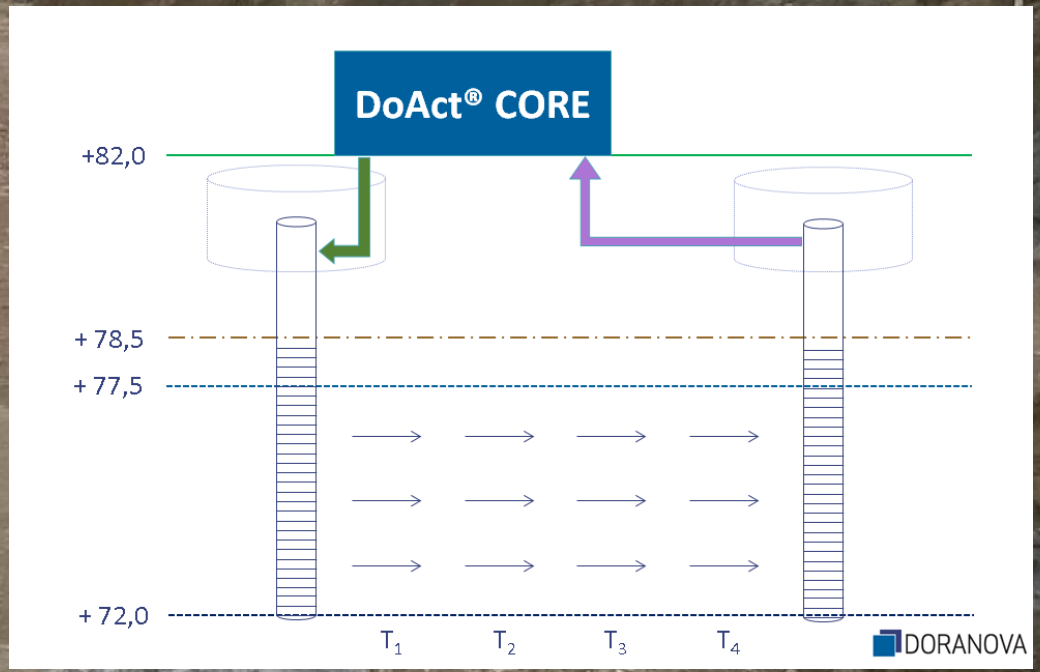
- Biologinen anaerobinen hajoaminen,
- Regenesis: kunnostuskemikaalit, laktaatin ja tuotesalaisuuden piirissä olevien aineiden seos (Nordic Envicon)

Kunnostusliuosten kierrättäminen ja suorainjektointi

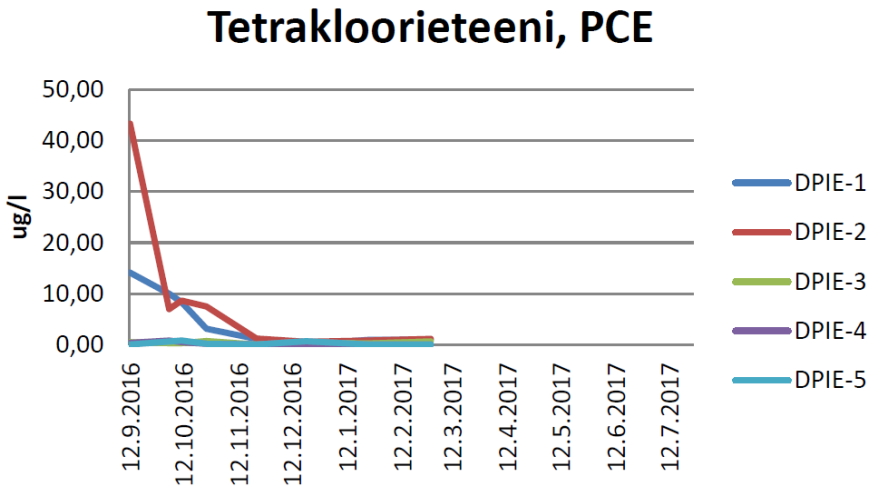


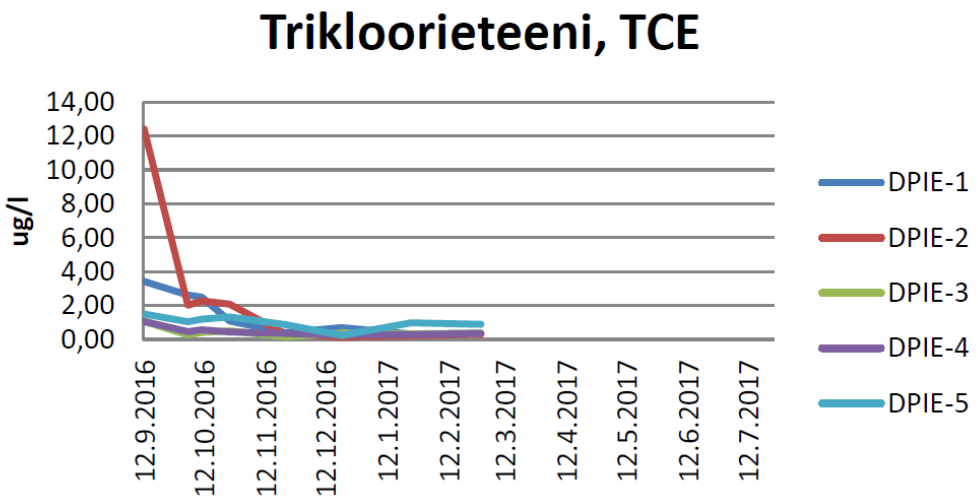
DORANOVA: KEMIALLINEN HAPETUS (IN SITU CHEMICAL OXIDATION, ISCO)

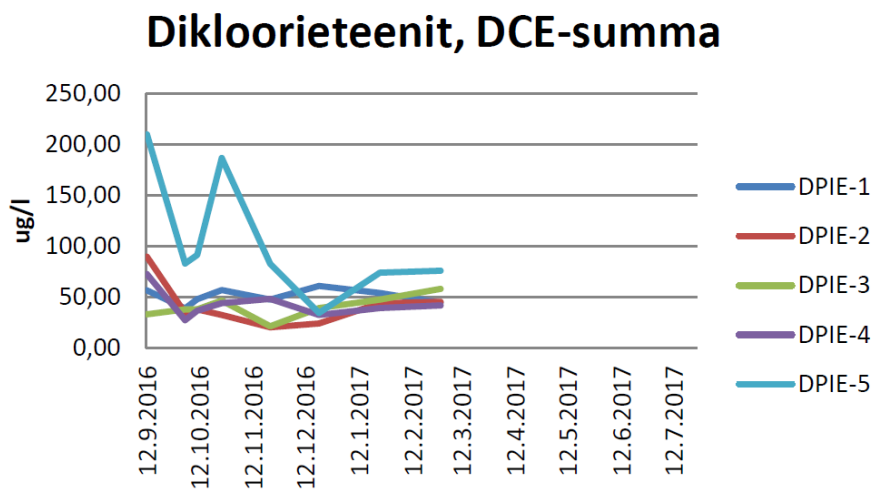
Kunnostuksen tehostaminen poistamalla pohjavedestä herkästi haihtuvia yhdisteitä strippaamalla on site tai huokosilmakäsittelyllä

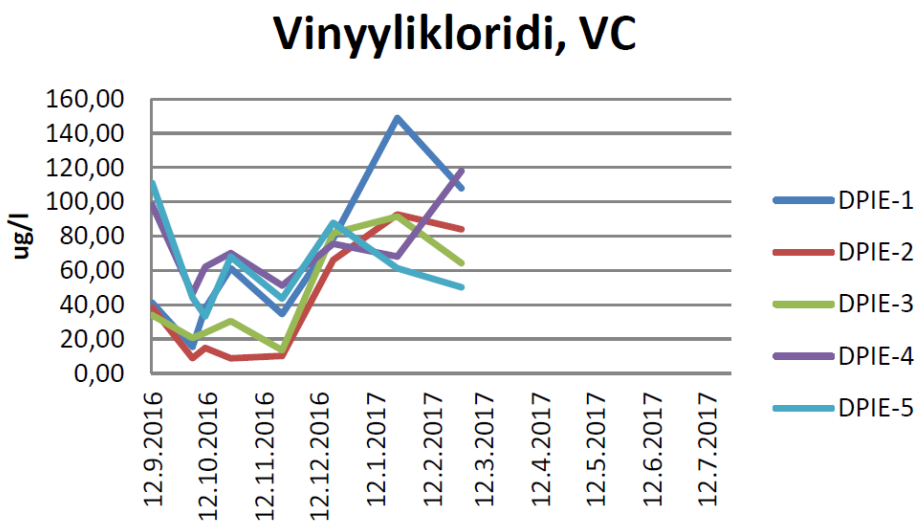


PÄÄSTÖLÄHTEEN PILOTTIKUNNOSTUKSEN TULOKSIA

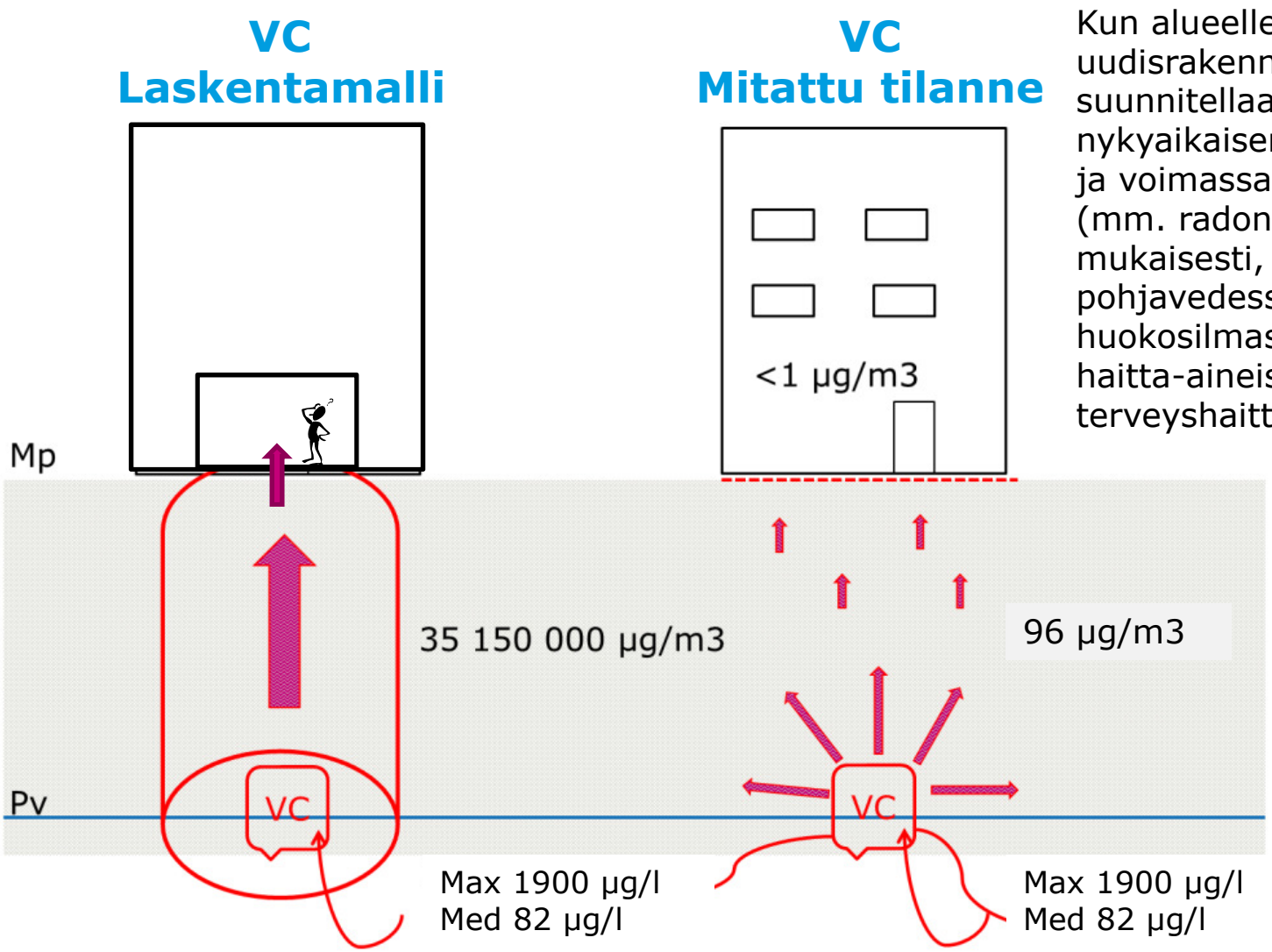








RISKINARVIOINTIMALLIN JA PROSESSIN KEHITTÄMINEN



Kun alueelle suunnitellut uudisrakennukset suunnitellaan hyvän nykyaikaisen rakentamistavan ja voimassa olevien säädösten (mm. radontorjunta) mukaisesti, ei alueen pohjavedessä ja huokosilmassa todetuista haitta-aineista aiheudu terveyshaittaa.

Kuva 1. *Vasemmalla YM2014-laskentamallin antamat tulokset pohjavedestä huokosilmaan ja edelleen sisäilmaan kulkeutuville pitoisuuksille. Oikealla on esitetty alueella mitatut maksimipitoisuudet*

8. RISKINARVIOT JA MITATUT TULOKSET

	Todettu enimmäispitoisuus pohjavedessä [µg/l]	Laskennallinen[1] enimmäispitoisuus huokosilmassa pilaantuneen pohjaveden alueella [µg/m³]	Mitattu enimmäispitoisuus huokosilmassa [µg/m³]	RA 14.6.2016 / Haitaton pitoisuus kellarittoman rakennuksen lattian tason alapuolella [µg/m³]
Vinyylikloridi	1 900	35 000 000	96	200
Dikloorieteenit	887	780 000	344	18 000
Trikloorieteeni	70	19 000	6 900	13 000
Tetrakloorieteeni	330	310 000	610	150 000

[1] YM2014 oppaan kaavat

T arkasteltu myös: BTEX, trimetyylibentseenit, butyylibentseeni, propyylibentseeni, naftaleeni

RAMBOLL

LASKENTAMALLIN KÄYTTÖ JA LUONNE

- **Laskennassa on pyritty käyttämään mahdollisimman luotettavia lähtötietoja**
  - **Arvot lähtöparametreille, joita ei ole voitu tarkkaan määritellä kohdekohtaisesti, on pyritty valitsemaan siten, että riski ei tule aliarvioiduksi**
  - **Merkittävä vaikutus sisäilman laskennallisiin pitoisuuksiin on mm. maaperästä sisätilaan kulkeutuvan vuotoilman määrällä**
  - **Todennäköisesti vuotoilman määrä nykyisillä rakentamismenetelmillä on todellisuudessa huomattavasti laskennassa käytettyä arvoa pienempi**

- **Malli olettaa kemiallisen suljetun systeemin, jossa pitoisuudet hakeutuvat tasapainotilaan ja pysyvät siinä**
  - **Laskennalliset pitoisuudet edustavat tasapainotilaa**
  - **Haitta-aineet hajoavat ja niitä poistuu systeemistä, jolloin tasapainotilaa ei todellisuudessa synny**
  - **Enimmäispitoisuuksien saavuttamiseen voi kulua pitkä aika ja tilanne on hetkellinen**
  - **Toisaalta laskentamalli ei huomioi hajoamistuotteiden syntymistä**

RAMBOLL

RAKENTAMISTAPAOHJEET JA NIIDEN MERKITYS

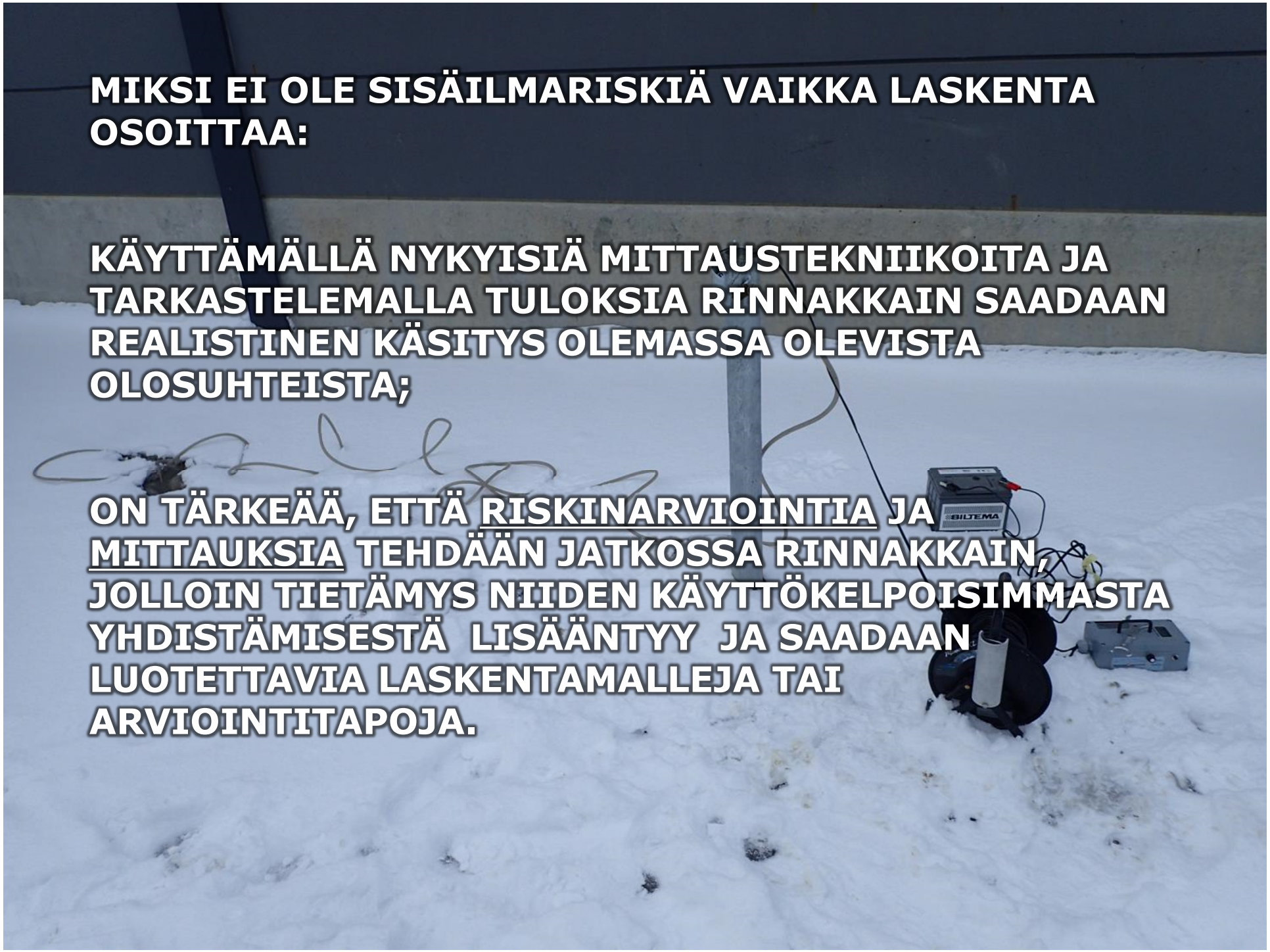
- Riskinarviointimallissa vuotoilman määrä perustuu pientaloihin ja 90-luvulla tehtyihin tutkimuksiin, Härmälänrannassa kyseessä uudisrakentamisen kerrostaloalue
  → lähtöoletus vuotoilman osalta epäsopiva, toisaalta vuotoilman todellista määrää vaikea määrittää ennen rakentamista

- Rakennuksen alapuolella oleva ilma on oletettava epäpuhtaaksi (radon, mikrobit ja muut epäpuhtaudet)
  → Alapohjan kautta sisälle ei saisi tulla vuotoilmaa haitallisissa määrin
  → Rakennusinsinööriliiton ohjeen (RIL 107-2012) mukaan alapohja on tiivistettävä aina

- Suomen rakennusmääräysten osan D2 määräyksen ”2.1.3 Terveellisen, turvallisen ja viihtyisän sisäilmaston saavuttaminen” tulee varmistaa, kun määritetään alapohjan ilmatiiveyttä.

- Useimmissa muissa ohjeissa rakenteiden tiivistäminen ohjeistetaan siten, että epäpuhtaudet eivät pääse kulkeutumaan sisäilmaan.

- Pysäköintihalli kerrostalon alimmaisena rakenteena edellyttää hallin ja muun rakennuksen ilmanvaihdon erillisyyttä



MIKSI EI OLE SISÄILMARISKIÄ VAIKKA LASKENTA OSOITTAA:

KÄYTTÄMÄLLÄ NYKYISIÄ MITTAUSTEKNIIKOITA JA TARKASTELEMALLA TULOKSIA RINNAKKAIN SAADAAN REALISTINEN KÄSITYS OLEMASSA OLEVISTA OLOSUHTEISTA;

ON TÄRKEÄÄ, ETTÄ RISKINARVIOINTIA JA MITTAUKSIA TEHDÄÄN JATKOSSA RINNAKKAIN, JOLLOIN TIETÄMYS NIIDEN KÄYTTÖKELPOISIMMASTA YHDISTÄMISESTÄ LISÄÄNTYY JA SAADAAN LUOTETTAVIA LASKENTAMALLEJA TAI ARVIOINTITAPOJA.

KIITOS, KYSYMYKSIÄ JA …

RAMBOLL