

# NÄYTTEENOTON VERTAILUKOE 2008

Mutku-päivät  
11.-12. maaliskuuta 2009  
Hämeenlinna  
Outi Pyy



S Y K E

# Taustaa

- Pilaantuneen maan kunnostamista tehty yli 4 000 kohteessa
- Pilaantuneisuusarviot poikkeavat todellisesta tilanteesta
- Arvioinneissa vaihtelua/epävarmuutta aiheuttavat
  - Lähtötietojen puutteet
  - Pilaantumisen vaihtelevuus
  - Valitut menetelmät
  - Tekijöiden ammattitaito
- Aikaisemmin vertailtu
  - Laboratorio/analytiikka: haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC) ja öljyhiilivetyjä (mineraaliöljyt)
  - Näytteenotto: kasasta

# Tavoitteet

- Millaisia eroja havaitaan näytteenoton eri vaiheissa?
  - Suunnitelmat
  - Toteutus
  - Tulokset
- Miten näytteenotto vaikuttaa pilaantuneisuusarvioinnin tuloksiin ja johtopäätöksiin?
  - Pilaantunut vai ei
  - Alueen rajaukset
  - Massamäärät ja laadut
- Onko ohjeistusta tarpeen kehittää?



S Y K E

# Yhteistyöryhmä

- **Töiden tilaajat:**
  - Henrik Westerholm, Neste Oil Oy
  - Seppo Nikunen, SOILI -ohjelma
- **Määräysten ja ohjeiden laatijat**
  - Outi Pyy, Helsingin kaupungin kiinteistövirasto
  - Jussi Reinikainen, SYKE
- **Pätevyyskokeiden järjestäjät**
  - Irma Mäkinen, SYKE
  - Kaija Korhonen, SYKE
- **Maaperätutkijat**
  - Kirsten Jørgensen, SYKE
  - **Katarina Björklöf**, SYKE



S Y K E

# Osallistujat

- Envimetria Oy
- Environ
- FCG Planeco Oy
- Groundia Oy
- Insinööritoimisto Gradientti Oy
- Pöyry Environment
- Outokumpu Stainless
- Pirkanmaan ympäristökeskus
- WSP Environmental Oy



S Y K E

# Kohde

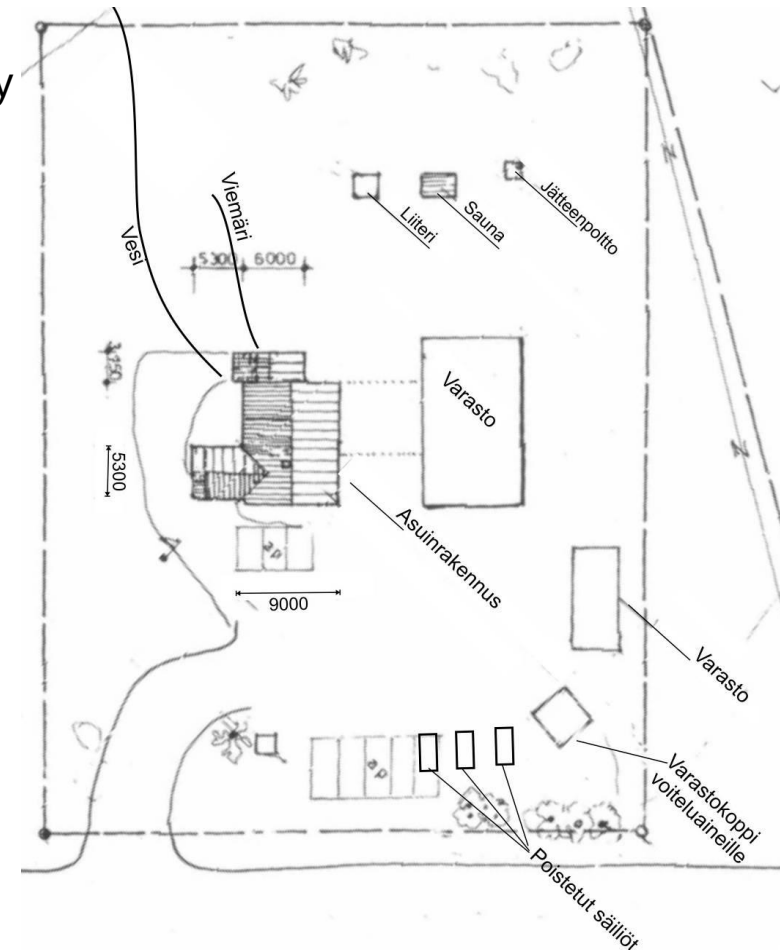
## ■ Polttoaineen jakelupiste 1952-1990

- Bensiiniä, dieseliä ja kevyttä polttoöljyä myyty kolmesta maanpäällisestä säiliöstä
- Tynnyrimyyntinä petrolia ja voiteluaineita pihalla olevasta ”kopista” ja osin jakelualueella
- Ei huoltoa tai pesutoimintaa
- Jakelupiste on aina sijannut samassa paikassa

## ■ Haitta-aineet

- Öljyhiilivedyt ( $C_{10}$ - $C_{21}$ ,  $C_{22}$ - $C_{40}$ )
- Bensiinijakeet ( $C_5$ - $C_{10}$ , BTEX yhdisteet)

## ■ 0.5 ha



# Näytteenottosuunnitelma

- Laadittiin historiikin, kartan ja valokuvien perusteella
- Ohjeistettiin
  - Kairauspisteiden määrä (4,5 h)
  - Laboratorioanalyysien määrä (max 15 kpl)
  - Toistettu näytteenotto yhdestä pisteestä (max 0,5 m etäisyydelle)
  - Rinnakkainen yhdestä näytteestä, jossa epäillään öljyhiilivetypitoisuuksia
- Suunnitelma lähes sitova
  - Lopulliset tarkat kairauspisteet paikanpäällä huomioiden paikalliset olosuhteet
  - Kaksi lisäpistettä mahdollista



S Y K E

# Käytännön toteutus

- Toteutus 1.9.-9.9.2008
- Kaikilla osallistujilla sama kairauslaitteisto ohjaajineen (DESTIA)
- Osallistujat toivat muut työkalut näytteiden ottamiseen ja työkalujen puhdistamiseen
- Kaikkien osallistujien näytteet käsiteltiin samalla tavalla
  - Näytteet säilytettiin kylmässä ja toimitettiin laboratorioon seuraavana päivänä.
- Analysoitiin samassa laboratoriossa (SGS)
  - Analytiikan aiheuttama hajonta minimoitiin
- Tulosten mahdolliset erot johtuivat näytteenotosta ja sen suunnittelusta.



S Y K E

# Määperätutkimukset

Ryhmä	K-pisteiden lukumäärä	Näytteiden lukumäärä	Kenttätestien lukumäärä		Lab.näytteiden lukumäärä	% <sup>*2)</sup>
			PID	PetroFLAG		
N1	6	20	6	6	3	15
N2	8	8 <sup>*1)</sup>	-	-	8	100
N3	5	24	-	-	4	17
N4	5	21	-	-	8	38
N5	6	9 <sup>*1)</sup>	-	-	7	78
N6	7	12	8	4	6	50
N7	7	16	-	4	10	63
N8	6	24	-	-	8	33
N9	6	37	31	8	5	14

\*1) kokoomanäyte, 3 osanäytettä/näyte

\*2) laboratorioon lähetettyjen näytteiden lukumäärä näytteiden kokonaislukumäärästä



# Maaperän haitta-ainepitoisuudet

Ryhmä	Näytteen- otin	Max pitoisuus, mg/kg			
		Bentseeni	C5-C10	> C10-C21	>C21-C40
N1	IS	0,60	390	14300	1200
N2	IS	0,03	300	4900	840
N3	A	0,6	360	4500	890
N4	A/IS	0,16	170	7900	1200
N5	I/IS	1,3	360	14000	2600
N6	IS	1,3	600	11800	3100
N7	IS	0,49	760	14000	1700
N8	I/IS	0,07	7,6	1400	330
N9	IS	0,4	120	4800	510

IS = iskuputki 90/67 mm

A = auger 80 – 2000 mm

I = Ikkunaotin 1000\*90/67 mm

Minimi  Maksimi



S Y K E

# Maaperätutkimuksen laadunvarmistusnäytteitä

- Toistettu näytteenotto (replikaatti)
  - otetaan toinen näyte, noin 0,5 m:n etäisyydeltä varsinaisesta näytteestä
  - antaa kuvan kohteen heterogeenisyydestä ja näytteenoton toistettavuudesta
- Jaettu näyte (rinnakkaisnäyte, duplikaatti)
  - näyte jaetaan kahteen osaan, kentällä suoritettun sekoituksen eli homogenoinnin jälkeen
  - varmistetaan sekoituksen tehokkuus
- Laboratoriomäärityksen toistettavuus
  - suoritetaan näytteen homogenoinnin jälkeen kaksi rinnakkaismääritystä (sisältäen näytteen esikäsittelyn eli uuton)
  - kertoo sekä näytteen homogenoinnin tehokkuudesta laboratoriossa että analyysin toistettavuudesta



S Y K E

# Toistettu näytteenotto

Koodi	Öljyhiilivedyt C10-C21, mg/kg		Rsd, %
	R1	R2	
N1	14300	5300	65
N2	3500	2300	29
N3	2300	290	110
N4	610	7900	121
N5	14000	12200	10
N6	9100	11800	18
N7	14600	14900	1
N8	< 20	< 20	-
N9	3000	1200	61



S Y K E

# Jaettu näyte

Koodi	Öljyhiilivedyt C10-C21, mg/kg		Rsd, %
	R1	R2	
N1	140	140	0
N2	4600	4900	4
N3	< 20	< 20	-
N4	< 20	< 20	-
N5	6300	4900	18
N6	8000	6700	13
N7	7900	5900	20
N8	1600	1200	20
N9	4800	4500	5



S Y K E

Laaduntarkkailu	RSD %		RSD %	
	>C10-C21		> C21-C40	
	Avr	max	Avr	max
<b>Analyysin toistettavuus</b> (sisältää näytteen homogoinnin)	<b>8</b>	17	<b>7</b>	17
<b>Näytteen esikäsittely kentällä</b> (jaettu näyte)	<b>10</b>	20	<b>8</b>	17
<b>Näytteenoton kohdentaminen</b> – maan homogeenisuus (toistettu näytteenotto)	<b>46</b>	121	<b>38</b>	90



S Y K E

# Epävarmuustarkastelu

- Pilaantuneisuutta ei saatu rajattua kaikista suunnista->laajemmat tutkimukset.
- Kokoomanäytteissä yhdisteiden pitoisuudet saattavat laimentua ja kokoomanäytteet kertovatkin maaperän keskipitoisuuden.
- Aikaisemmat kairaukset ovat todennäköisesti aiheuttaneet jossain määrin maakerrosten sekoittumista ja haitta-aineiden liikkumista.
- Pohjakartan laatu oli huono ja tarkka mittakaava ei ollut tiedossa. Rakennukset eivät sijoittuneet keskenään täysin kartan osoittamiin paikkoihin.
- Kenttämittaria ei käytössä.
- Laboratorion mittauserävarmuus hiilivetyjakeelle C10–C21 21 %.
- Porakairalla tehtävässä näytteenotossa saadaan suppeampi kuva kohteesta kun koekuopilla.
- Massamäärien laskennassa on käytetty oletuskertoimia hiekkamaalle. Kiintokuutioiden muuntaminen massoiksi antaa hyvin karkean arvion.



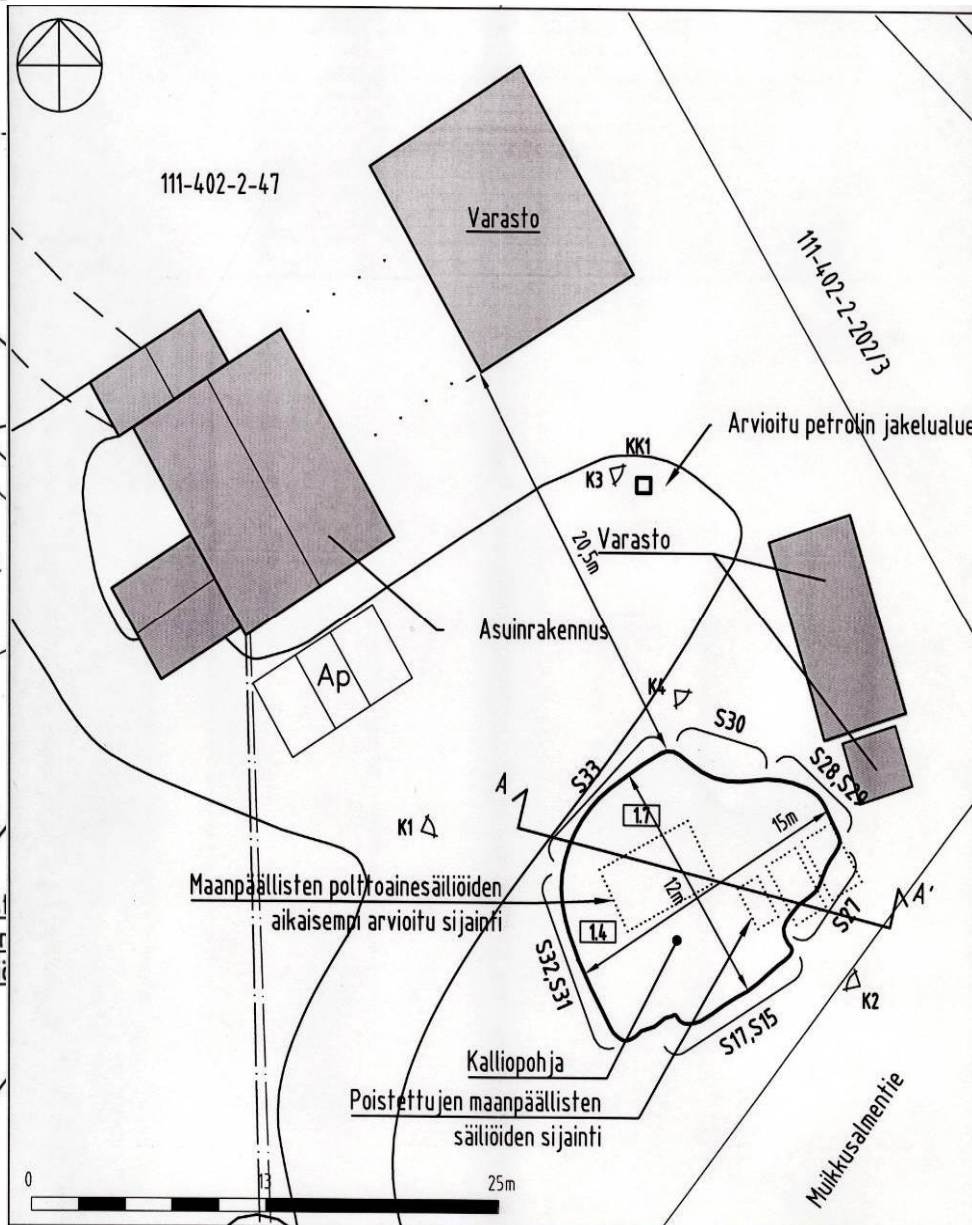
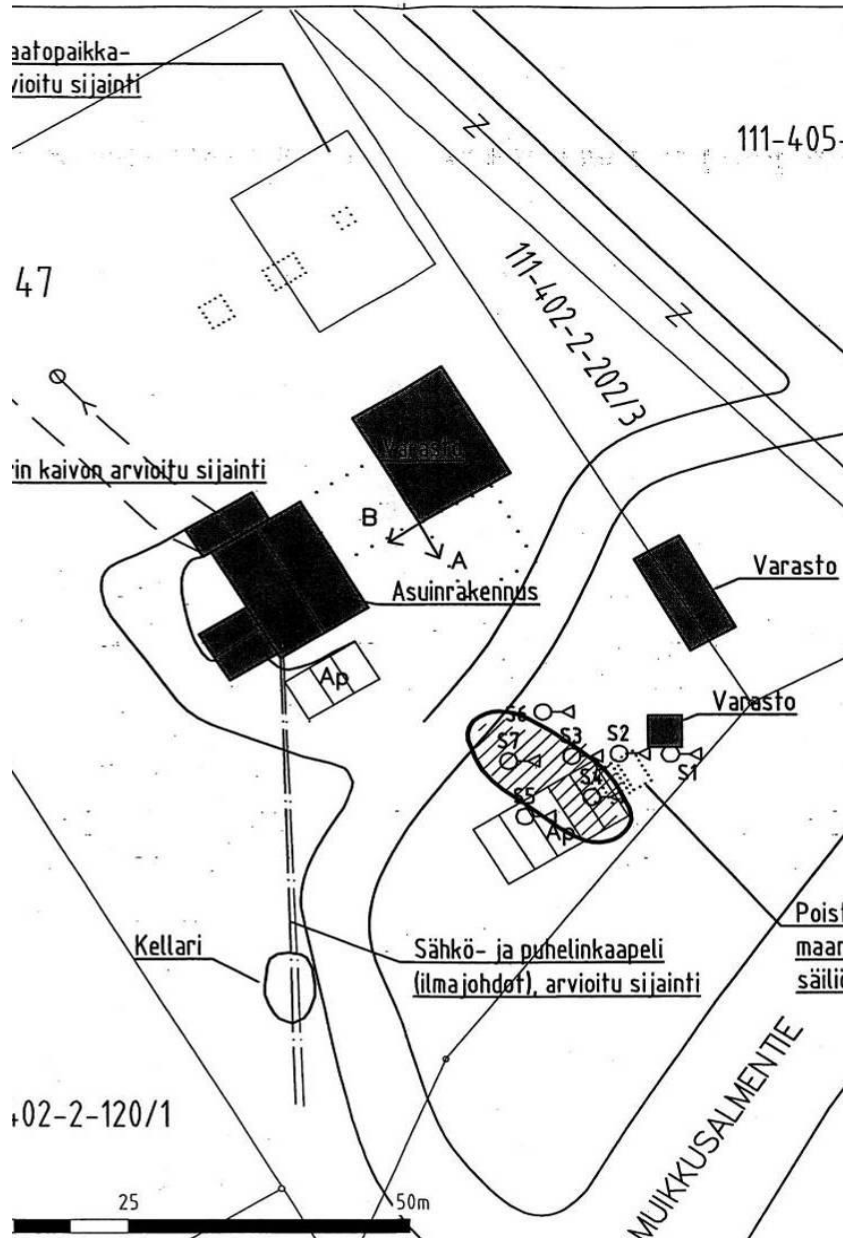
S Y K E

# Kunnostuksen toteutuminen

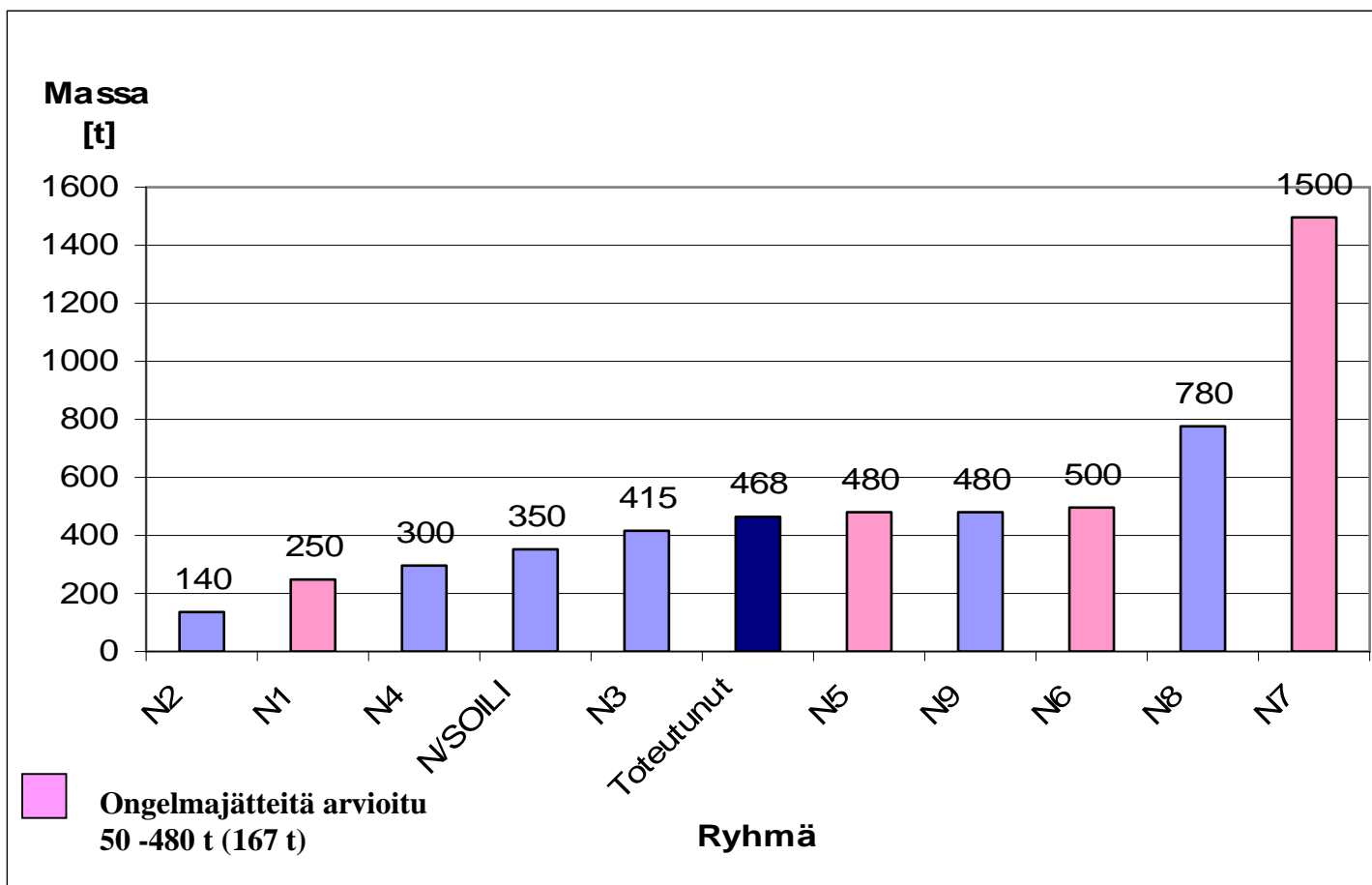
- Ajankohta 15.-17.9.2008
- SOILI-ohjelma ja Golder Associates Oy
- Kunnostus kalliopinnan tasoon asti 1,0 - 2,5 m syvyyteen
- Poistetut massamäärät **468 tonnia** eli 312 m<sup>3</sup>
- Ongelmajäte 167 tonnia
- Kunnostustyön aikana ei kerääntynyt vettä

# Arvioitu pilaantunut alue

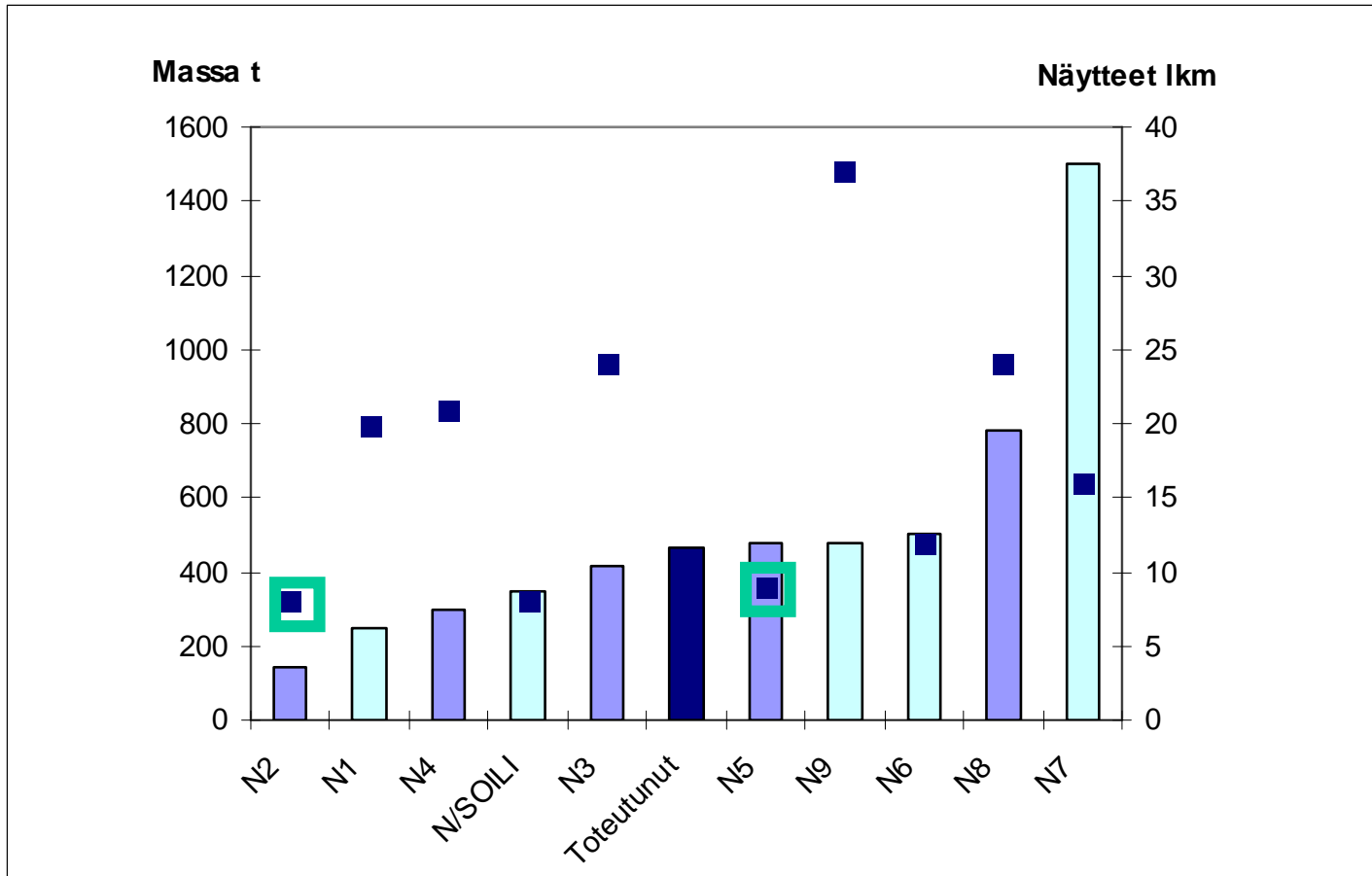
# Toteutunut kaivanto



# Arviot poistettavien maamassan määrästä



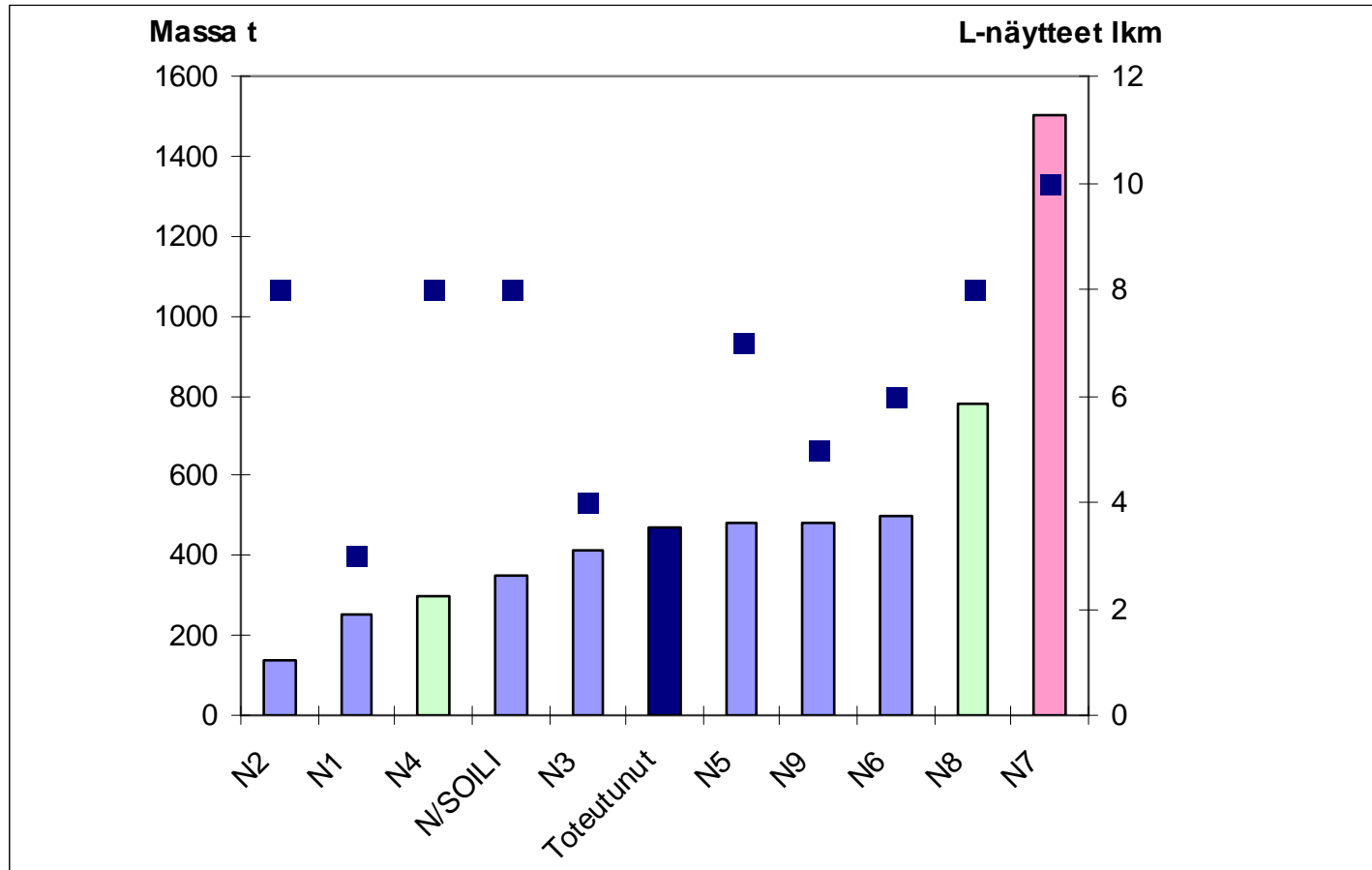
# Näytteiden lukumäärän vaikutus arvioon



 Kokoomanäyte  
3 osanäytettä/näyte

 Käytetty kenttämittareita  
PID/PetroFLAG

# Laboratorionäytteiden vaikutus arvioon



Paljon < määrittäysrajan

Paljon > YO



S Y K E

# Mitä opimme?

- Näytteenotto ei vaikuttanut kunnostustarpeen arviointiin
  - Vertailuarvona AO
  - Kaikilla AO:n ylityksiä
- Näytteenotto vaikutti
  - Ongelmajätteeksi luokiteltaviin jätteiden arvioon
  - pilaantuneen maaperän rajaukseen
  - pilaantuneen maa-ainemäärän arviointiin
- Näyttemateriaalin käsittely kentällä
  - Haihtuvien yhdisteiden pitoisuuksiin laboratoriossa
  - Jaetun näytteen pitoisuuseroihin
- Arvioinnin massamäärien perusteet jäivät epäselväksi
  - Monta tekijää?
  - Puutteellinen kysymyksen asettelu?
  - Kenttämittaritulosten vaikutus arviointiin?
  - Tulosten epävarmuuden vaikutus arviointiin?



# Mitä opimme?

- Kenttätöskentelyn laatu vaihteli
  - Käytännöt vaihtelivat => lisäohjeistuksen tarve?
  - Hyvistä käytännöistä tiedottamisen tarve
- Laaduntarkkailuun tulee kiinnittää enemmän huomiota epävarmuuden selvittämiseksi
  - Kenttämittareiden käyttö
  - Rinnakkais- ja toistonäytteet
  - Nollanäytteet



S Y K E