



Suvilahden riskinarvioperusteinen kunnostussuunnittelu ja luvitus

12.3.2009 Mutku-päivät

Pirjo Tuomi, Kim Dahlbo (Golder)
Katarina Leminen, Outi Pyy, Johanna Hytönen
(Helsingin kaupungin kiinteistövirasto)

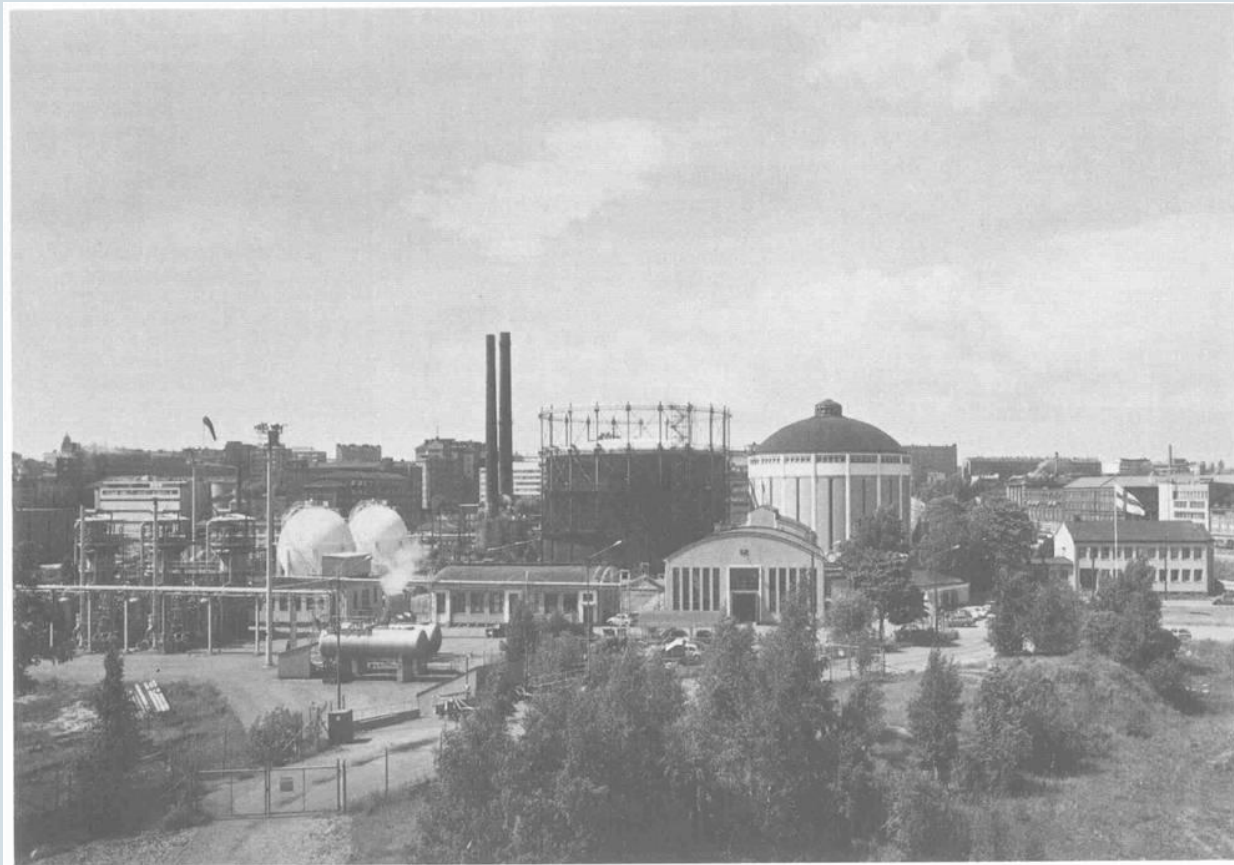


Esityksen sisältö

- Kohteen kuvaus
- Riskinhallintaratkaisun kuvaus
- Luvitus
- Hankkeen nykytilanne
- Hankkeen aikana opittua

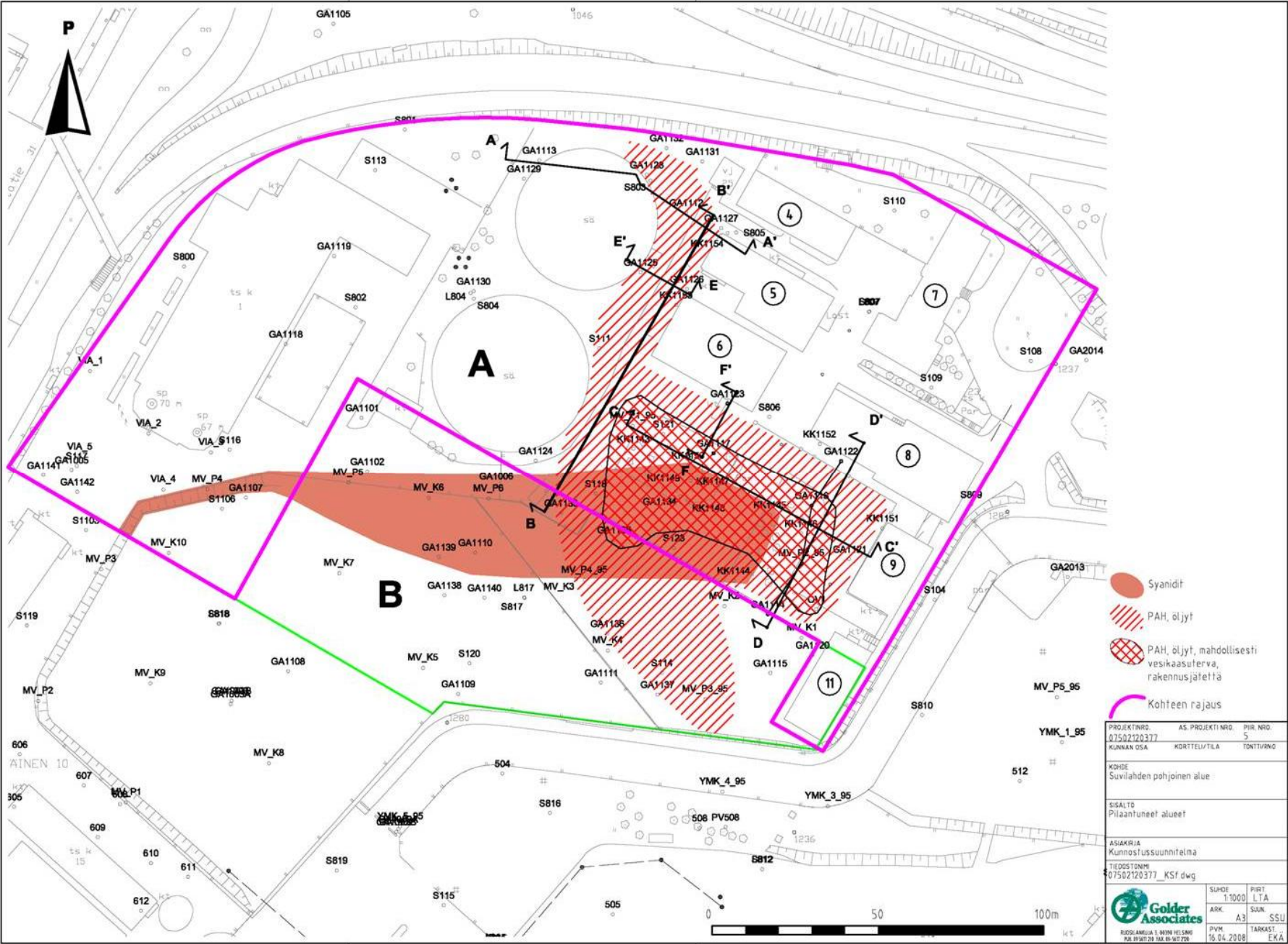


➤ Kaasuntuotantoalue 1910-1973





Pilaantuneet alueet



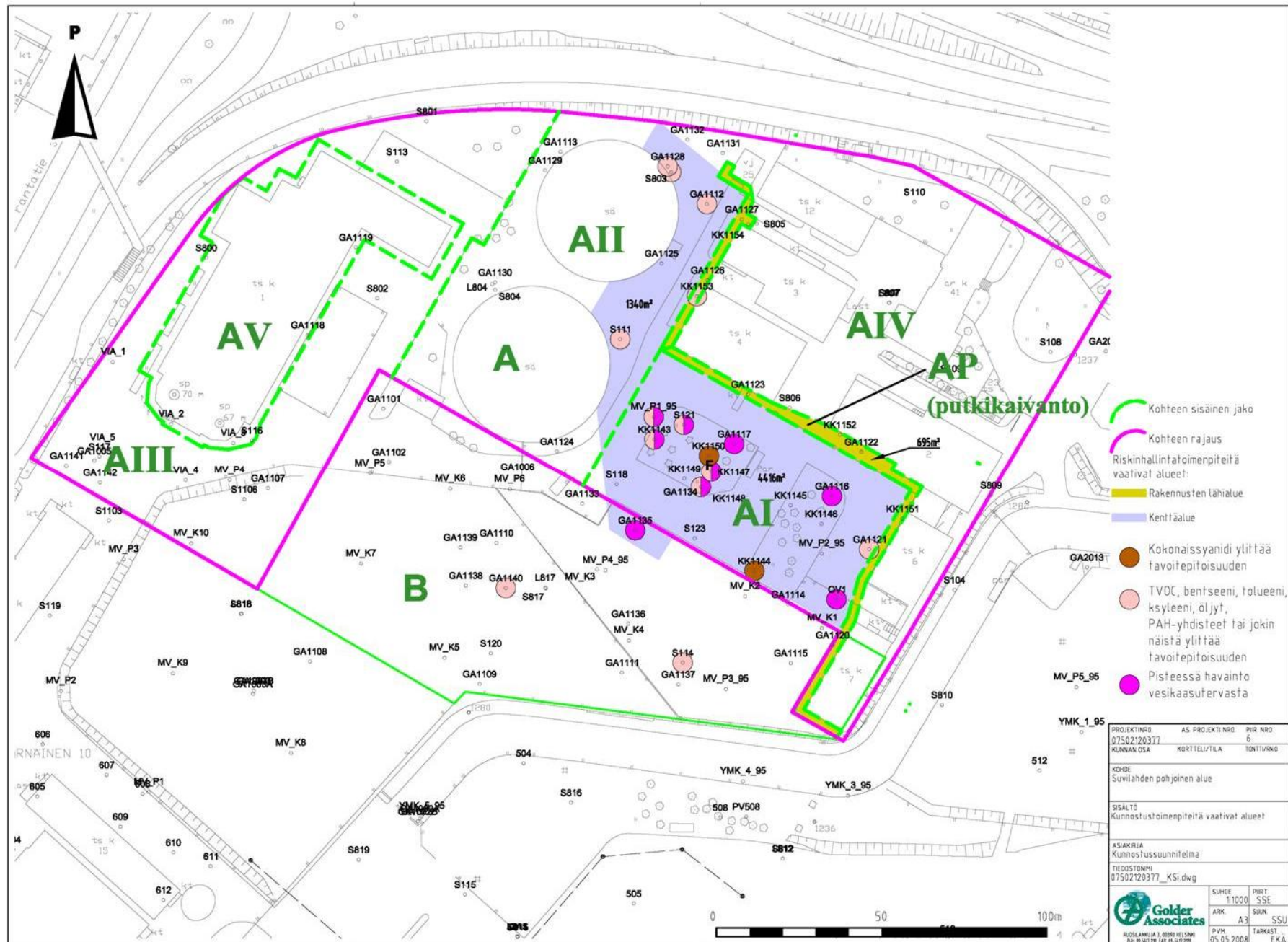


Vesikaasutervaa

Rakennusjätettä

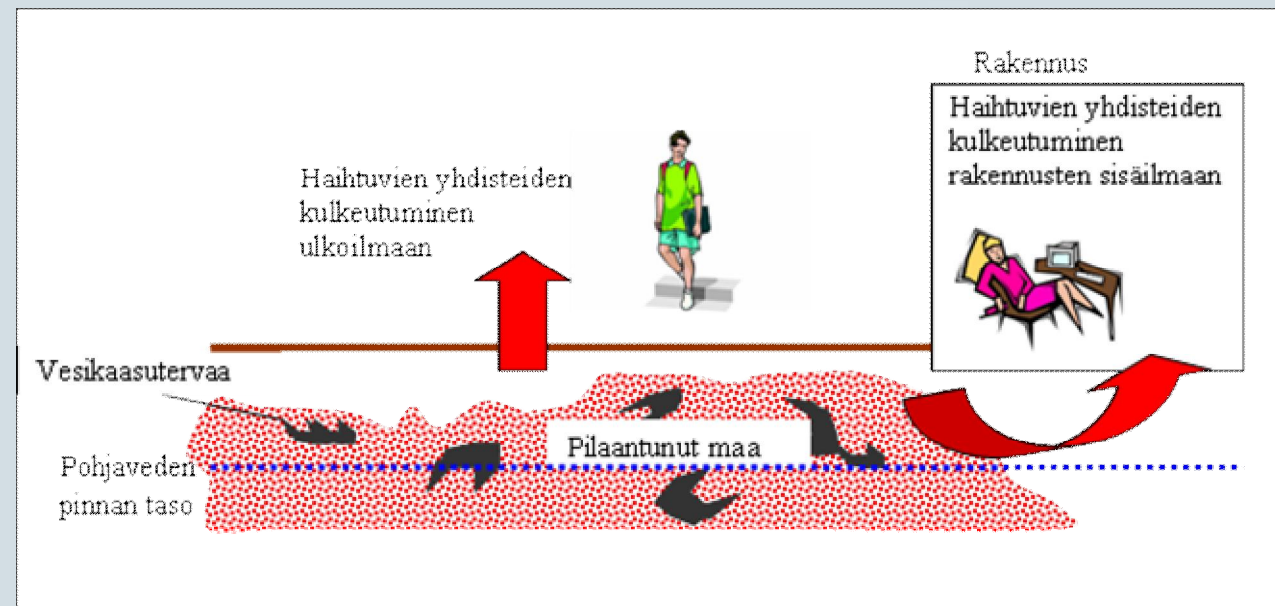


VTT:n riskinarvio -> riskinhallintatoimenpiteitä vaativat alueet

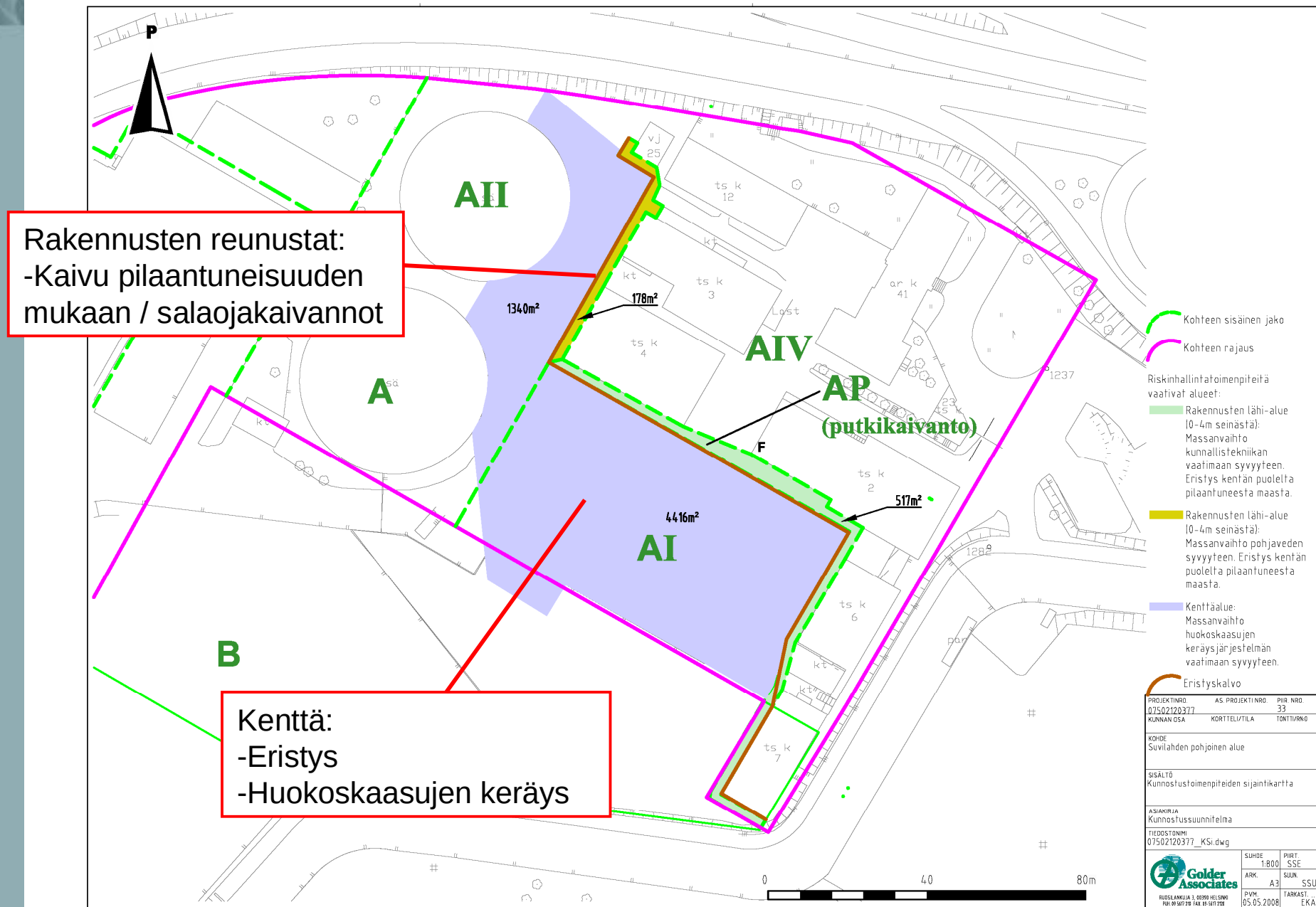


Suvilahden pohjoisen alueen riskinhallintaratkaisu

- Riskit: Rakennusten käyttäjien ja kenttäalueen käyttäjien altistuminen hengitysilman kautta
- Ratkaisu: rajoitetaan haihtuvien yhdisteiden kulkeutumista hengitysilmaan

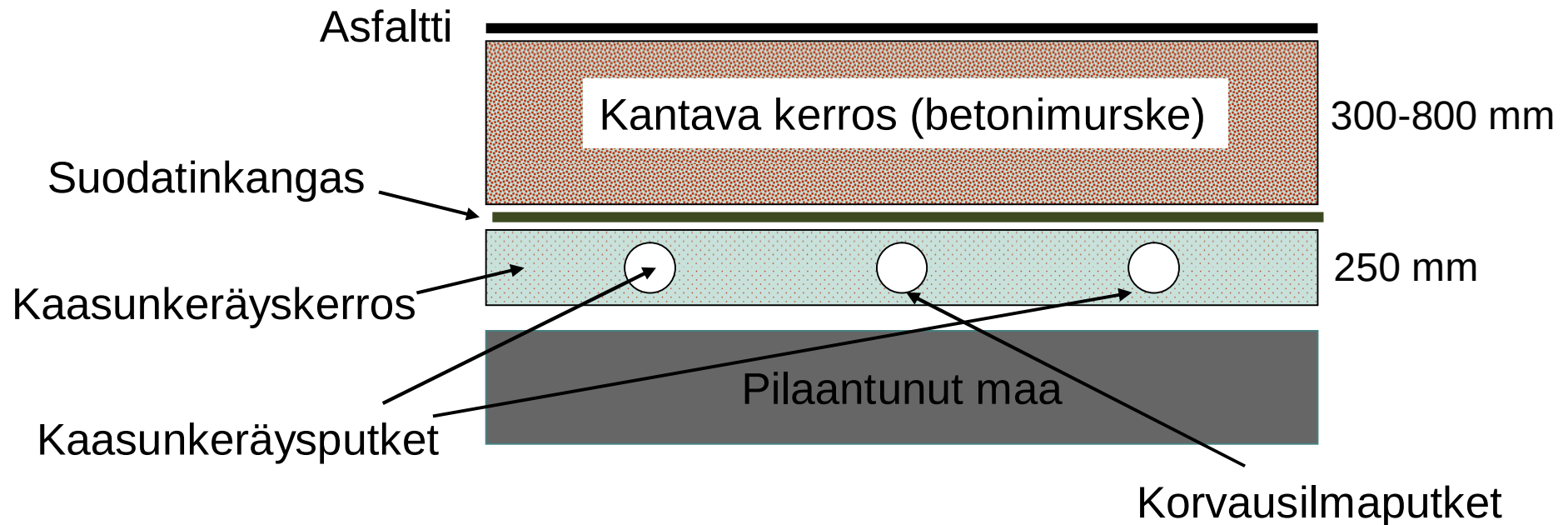


Kunnostettavat alueet

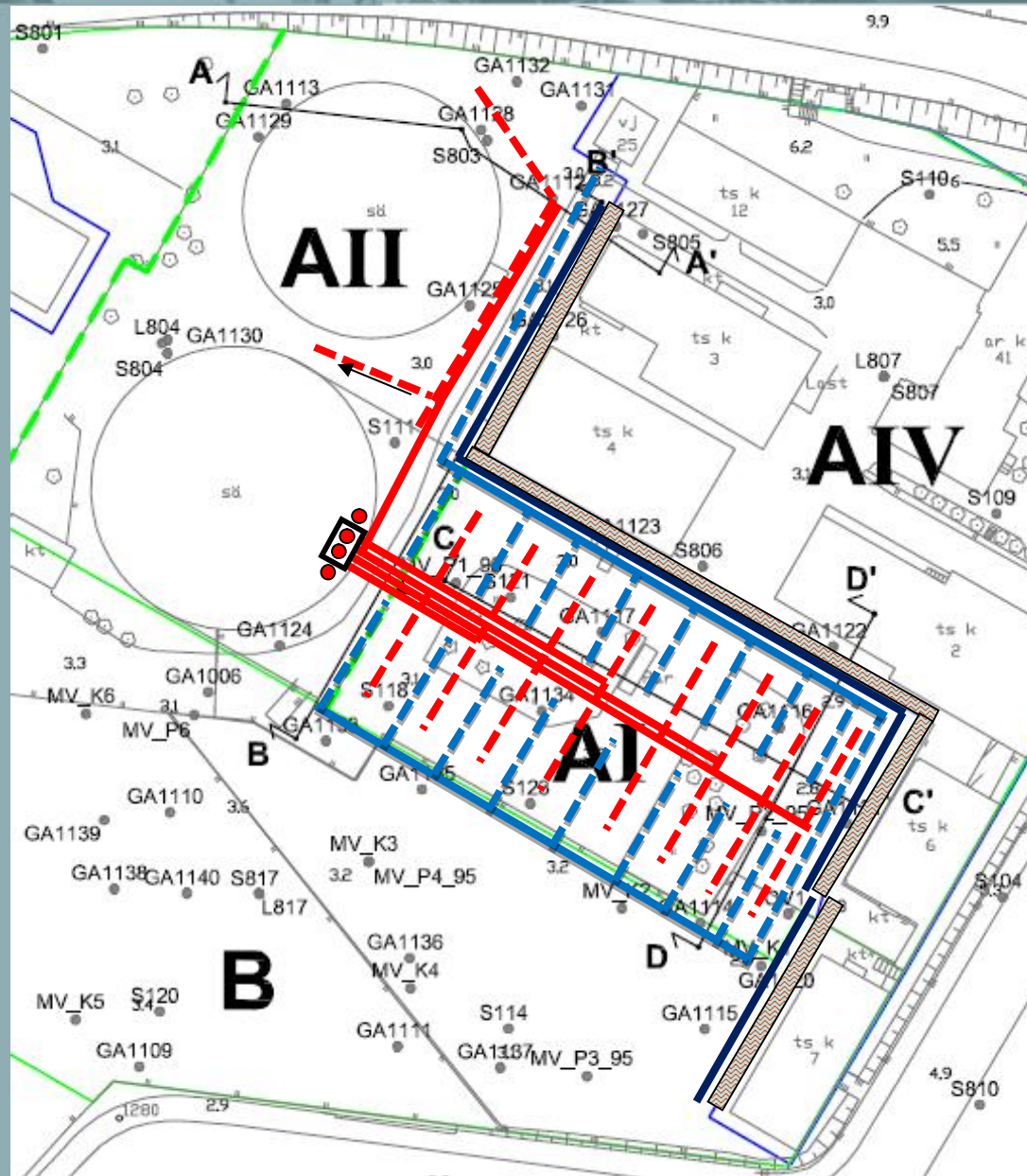


Kentän kaasujenkeräysjärjestelmä

- Kaasujen keräyskerros, jonka kautta huokoskaasu kulkeutuu kaasujen keräysputkistoihin
- Keräysputket ja kaasut johdetaan yhteen paikkaan
- Tiivistysrakenne, joka rajoittaa huokoskaasun kulkeutumista ilmaan ja pakottaa huokoskaasun putkistoihin.



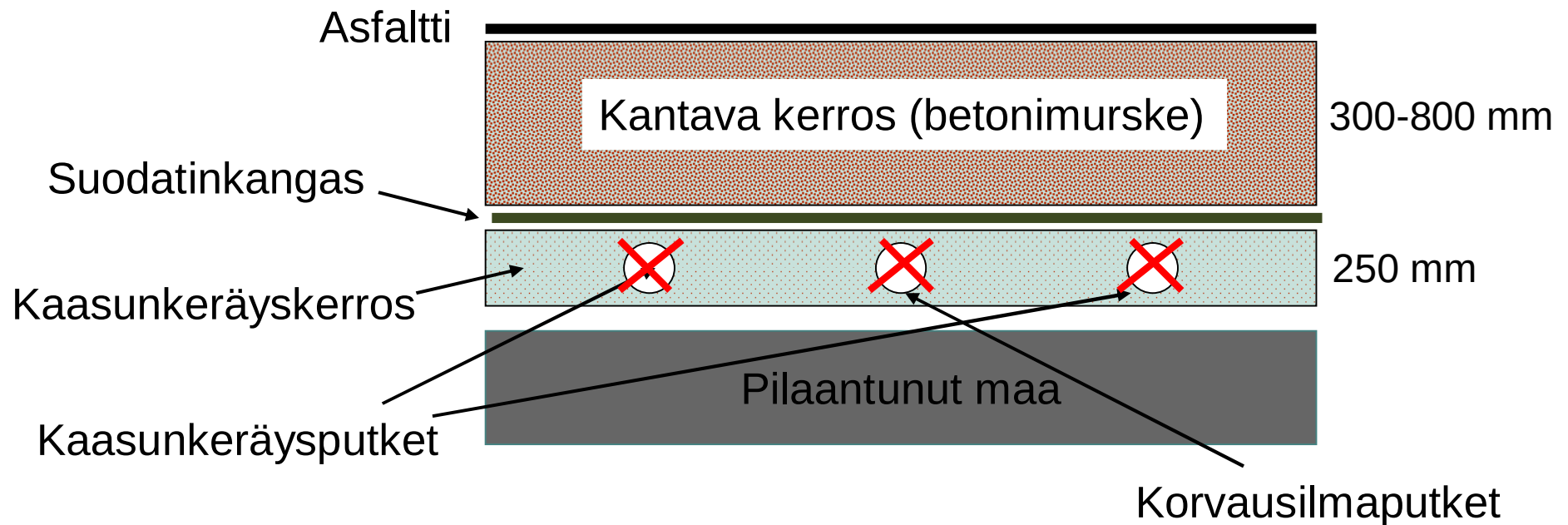
Huokoskaasujen hallintajärjestelmä, periaatekuva



-  Huokoskaasun keruuputki
-  Huokoskaasun keräyksen runkoputki
-  Korvausilmaputki
-  Korvausilman runkoputki
-  Eristyskalvo
-  Rakennusten vierillä massanvaihto
-  Asennustila
-  Poistoilmaputki

Kentän kaasujenkeräysjärjestelmän mitoitus

- Riskinarvio: laskenta ilman putkirakenteita
 - RISC WB v. 4
- Putkistojen tiheys ja kallistukset (DiMarco)
 - > Kaasunkeräyskerroksen ilmatilan vaihtuvuus / vrk



Terveysriski (ulkoilma)

Taulukko 15.4 Laskennan tulokset ulkoilma-altistuksen riskinarvioinnissa (RISC WorkBench v. 4.0).

Terveysriskin laji	Yksikkö	Terveysriski	
		Lapsi	Aikuinen työntekijä
Syöpäriski	- ¹	$2,0 \cdot 10^{-5}$	$5,1 \cdot 10^{-5}$
Muu terveysriski	% ²	8,1	3,5

¹ Todennäköisyysluku.

² Sallittu taso: $\leq 100\%$.

Tuloksista havaitaan että (a) laskennallinen syöpäriski on todettavissa, ja (b) muuta laskennallista terveysriskiä ei ole. Laskennallinen syöpäriski on yksinomaan bentseenin aiheuttama (ks. liite 13).

Taulukko 15.5 Laskennan tulokset eri parametrien ja kemikaalisyytteen vaihtelun johdosta (RISC WorkBench v. 4.0). Järjestys suurimmasta laskennallisesta riskitasosta pienempään.

Skenaario	Terveysriski	
	Lapsi	Aikuinen työntekijä
Perustaso (Worst Case, taulukko 15.4) ¹	$2,0 \cdot 10^{-5}$	$5,1 \cdot 10^{-5}$
Toiseksi suurin mitattu bentseenipitoisuus ²	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$4,4 \cdot 10^{-5}$
Tuulen nopeus 3 → 6 m/s	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$2,5 \cdot 10^{-5}$
Bentseenin keskimääräinen pitoisuus ³	$4,7 \cdot 10^{-6}$	$1,2 \cdot 10^{-5}$
Sekoitusilavuuden (ulkoilmassa) pituus 100 → 10 m	$2,0 \cdot 10^{-6}$	$5,1 \cdot 10^{-6}$
Bentseenin mediaanipitoisuus ⁴	$4,5 \cdot 10^{-7}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$
Bentseenin pitoisuus huokoskaasussa ⁵	$6,4 \cdot 10^{-9}$	$1,6 \cdot 10^{-8}$

¹ Bentseenipitoisuus maaperässä mitattu maksimi 450 mg/kg.

² Bentseenipitoisuus maaperässä 390 mg/kg.

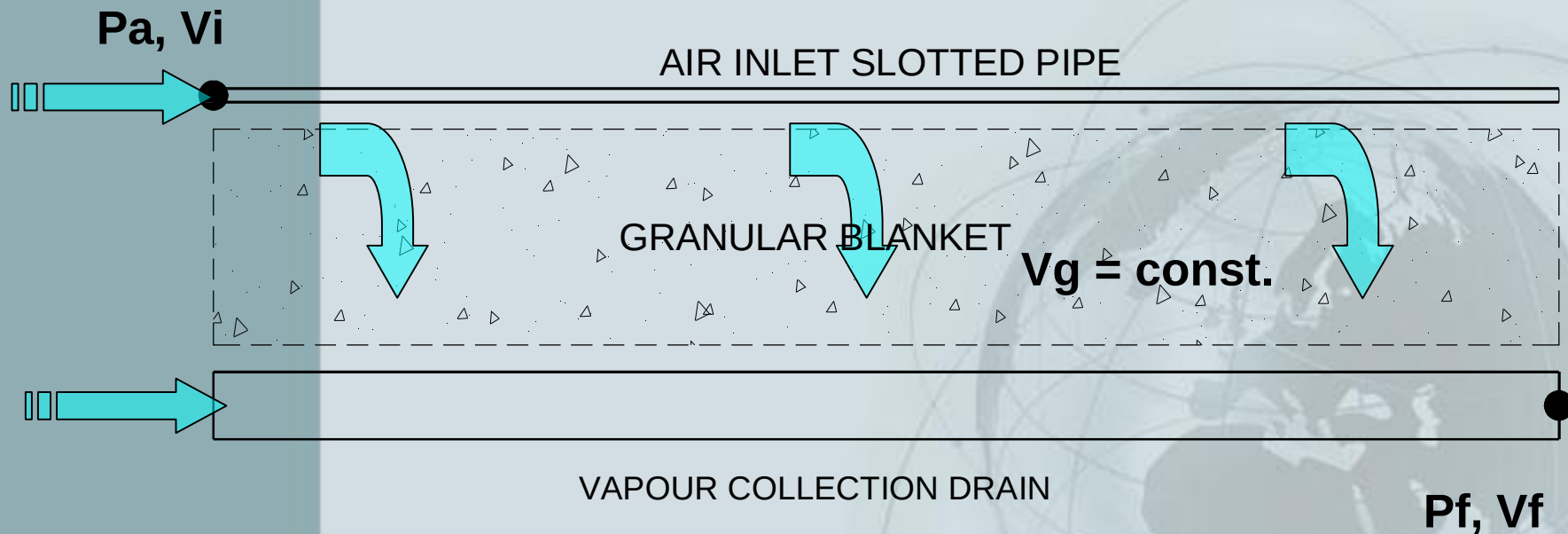
³ Bentseenin keskipitoisuus maaperässä 105 mg/kg.

⁴ Bentseenin mediaanipitoisuus maaperässä 10 mg/kg.

⁵ Bentseenin mitattu maksimipitoisuus huokoskaasussa 65 000 µg/m³.

Mitoitus (DiMarco)

- Korvausilmaputkien koko ja tiheys
- Keräysputkien koko ja tiheys
- Kaasunkeräyskerroksen huokoisuus ja mitat
- Huippuimureiden teho
- Kaasunkeräyskerroksen ilmatila vaihtuu n. 2 x vrk:ssa (max n. 10 x vrk:ssa)



➤ Ympäristölupa

- Viranomaisyhteistyö koko suunnittelun ajan

➤ Ongelmajäte poistettava pohjaveden pinnan tasolle

- Vesikaasuterva
- Syanidit (ongelmajäterajan tulkinta?)

➤ Pohjavesi

- Moniongelmainen, laaja

Maanrakennusurakka



Teknisen verkon uusiminen ja pilaantuneen maan riskinhallinta

- Hanke rakennusviraston vetämä
- Pilaantuneen maan kaivu
 - Huokoskaasujen hallintajärjestelmän rakentamista varten
 - Kunnallistekniikka
- Huokoskaasujen hallintajärjestelmän rakentaminen
- Salaojat
- Rakennusten tuennat
- Sokkeleiden/perusmuurien veden/kosteuseristys
- Pintarakenteet



Hankkeen aikana opittua

- Viranomaisyhteistyö heti suunnittelun alusta asti edesauttoi luvitusvaiheessa
- Konsultin työn määrittely haasteellista
 - Uudenlainen suunnittelu
 - Urakka ≠ pima-työt

➤ Kunnostuskustannusten arviointi milj. €

Ajankohta	Massanvaihto	HKKJ (+ kaivu rakentamisen laajuudessa)	Huom
2007	4,5-5	-	17 000 m ² , 0-2 m
03 / 2008	2,8-4,9	1,1-2,4	Menetelmien vertailu, kunnostettava alue ei varmistunut, HKKJ:n syvyys arvio (1 m), ei sisällä teknisen verkon uusimisen vaatimaa kaivua, rakennusten tuentaa tms.
05 / 2008	2,6-4,4	1,5-2,7	Kunnostettava alue varmistunut (RA), 6000 m ² , HKKJ:n syvyys 0,6 m maan pinnasta, ei teknisen verkon uusimisen vaatimaa kaivua
10 / 2008	2,9-4,7	1,7-2,9	Pihasuunnitelma aiheuttaa HKKJ:n tason alentamisen , sisältää teknisen verkon uusimista
01 / 2009	4,1-5,1	3,0-3,7	Teknisen verkon uusiminen suunniteltu kokonaisuudessaan, pilaantuneen maan vastaanottopisteet ja –hinnat kysytty

Kiitos, kysymyksiä?

