

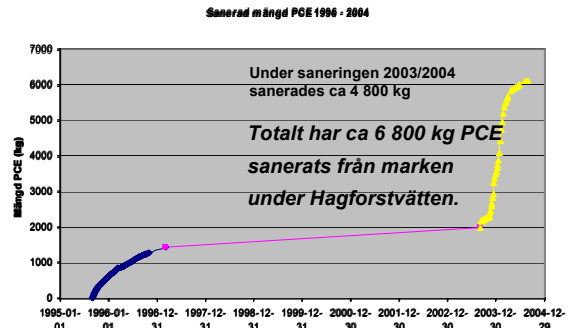
Sanering i Hagfors – resultat!

- Enligt mätningar har **6 200 kg PCE** sanerats 2003/2004
 - Invägning av kol visar att **6 800 kg PCE** sanerats
 - Totalt har nästan **7 000 kg PCE** sanerats
 - Ur 30 000 m³ grundvatten har **15 kg PCE** sanerats
- Detta är tänkvärt, visar på fördelning av mängd förorening mellan jord och grundvatten

Jan.Nilsen@sweco.se, tel 054 -14 17 15



Sanering av PCE i Hagfors



Jan.Nilsen@sweco.se, tel 054 -14 17 15



Vad har orsakat föroreningen?

- Sannolikt har merparten av föroreningen tillkommit genom att det öppnades ett hål i golvet någon gång på 1980-talet för att bli av med perkloretylen som slaskade på golvet.
- Andra tänkbara källor är
 - Läckage via sprickor
 - Läckage vid påfyllning
 - Läckage via ledningsnät – brunnar

Jan.Nilsen@sweco.se, tel 054 -14 17 15



Varför sanera?

Svetsning – PCE

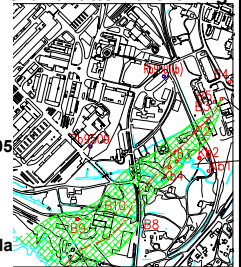
Vid svetsning kan PCE sönderdelas till trikloracetylklorid (TCAC) och fosgen i lika mängder. Vid svetsning i närvaro av TCE bildas DCAC i 5 – 6 ggr fosgenhalten. DCAC luktar illa och varnar för fosgen

- Fosgen har ett hygieniskt gränsvärde på 0,05 ppm

- Ju högre svetsstemperatur, ju mera fosgen bildas. TIG-svetsning av aluminium sämst. Normal svetsning av vanligt kolstål inte så illa

- Större mängd fosgen bildas vid PCE, ingen luktvarning som för TCE. Svetsning i närvaro av PCE bör undvikas helt.

Grundvattenförorening

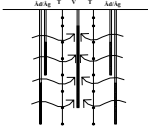


Jan.Nilsen@sweco.se, tel 054 -14 17 15

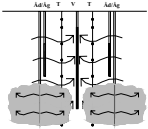


Saneringen 2003/2004, kall + varm markventilation

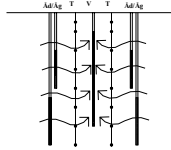
Fas 1, kall markventilation
(2003-09-10 - 2003-11-05)



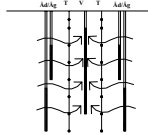
Fas 2a, varm markventilation, undre fil
(2003-11-05 - 2003-12-17)



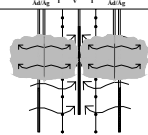
Fas 3, kall (avsvältnande)
markventilation
(2004-03-19 - 2004-09-01)



Fas 2b, Uppehåll varmkall markventilation
(2003-12-17 - 2004-01-07)



Fas 2c, varm markventilation, övre filter
(2004-01-07 - 2004-03-19)

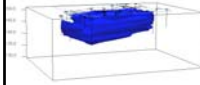


Jan.Nilsen@sweco.se, tel 054 -14 17 15

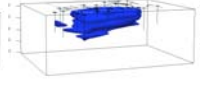


PID-halt 3-D vid borring, 50 ppm – 2000 ppm

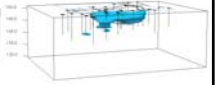
50 ppm



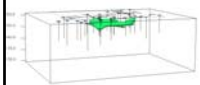
100 ppm



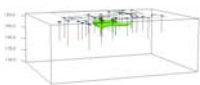
500 ppm



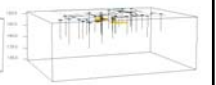
1000 ppm



1500 ppm



2000 ppm



Jan.Nilsen@sweco.se, tel 054 -14 17 15



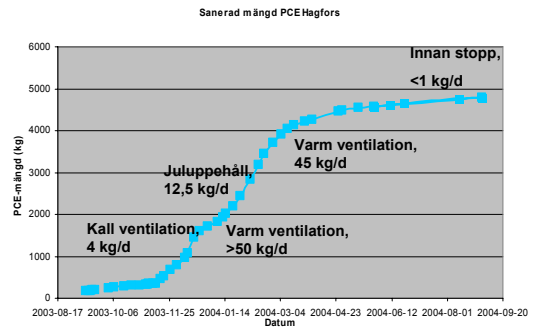
Saneringsanläggning 1995/1996 – 2003/2004



Jan.Nilsen@sweco.se, tel 054 -14 17 15



Hur påverkar ånginjektionen saneringstakten?

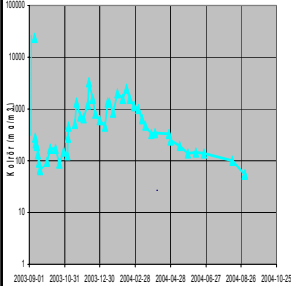


Jan.Nilsen@sweco.se, tel 054 -14 17 15

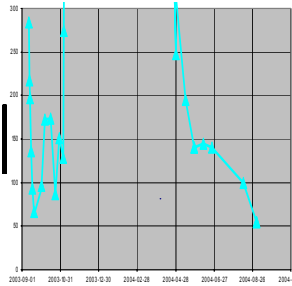


Halter på ventilerad luft

Logaritmisk skala



Linjär skala

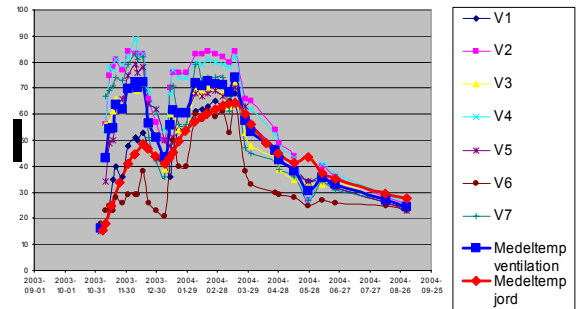


Jan.Nilsen@sweco.se, tel 054 -14 17 15



Temperaturer i jord samt i den ventilerade luften

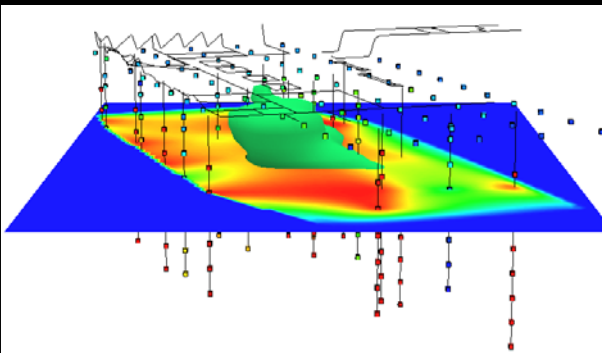
Temperatur för markluft från V1 - V7 samt totalt



Jan.Nilsen@sweco.se, tel 054 -14 17 15



Temperatur i nivå + 147 – PID 1000 ppm



Jan.Nilsen@sweco.se, tel 054 -14 17 15



Drifttider

Drifttider	Total tid		Vakuumpump		Kompressor		Angpanna	
	Antal timmar i perioden (h)	Drifttimmar i perioden (h)	Effektiv drifttid (%)	Drifttimmar i perioden (h)	Effektiv drifttid (%)	Drifttimmar i perioden (h)	Effektiv drifttid (%)	
Kall markventilation (2003-09-10 – 2003-11-05)	1 321	1 253	95%	0	0%	0	0%	
Varm markventilation (2003-11-04 – 2003-12-17)	1 025	951	93%	897	88%	833	81%	
Varm markventilation, vila (2003-12-17 – 2004-01-07)	505	481	95%	476	94%	0	0%	
Varm markventilation (2004-01-07 – 2004-03-16)	1 736	1 598	92%	1 532	88%	1 467	85%	
Kall markventilation, avsvälning (2004-03-16 – 2004-05-26)	3 831	2 985	78%	148	4%	0	0%	
Total/Medel (under den tid respektive anläggning körs)	8 418	7 268	91%	3 054	90%	2 300	83%	

Jan.Nilsen@sweco.se, tel 054 -14 17 15



Energiåtgång

Energiåtgång	Total tid	El		Olja		Ångpanna	
		Antal timmar i perioden (h)	Elenergi i perioden (kWh)	Effekt (kW)	Oljeförbrukning i perioden (liter)	Oljeförbrukning per timme (l/h)	Mängd ånga producerad (m ³)
Kall markventilation (2003-09-10 – 2003-11-05)	1 321	14 460	10.9	0	0		
Varm markventilation (2003-11-04 – 2003-12-17)	1 025	53 012	51.7	62 801	61.3	899	69.8
Varm markventilation, vila (2003-12-17 – 2004-01-10)	505	26 527	52.5	-	0	0	
Varm markventilation (2004-01-07 – 2004-03-16)	1 736	96 776	55.6	118 999	68.6	1 652	72.0
Kall markventilation, avsvälmning (2004-03-16 – 2004-05-26)	3 831	50 114	13.1	0	0	0	
Total/Medel (under den tid respektive anläggning körs)	8 418	240 890	36.8	181 800	64.9	2 551	70.9

Jan.Nilsen@sweco.se, tel 054 -14 17 15



Kostnader

Beviljat bidrag: 11 300 000,-

Huvudmannens andel 700 713,-

•Huvudstudie	158 250,-
•Förberedelser	2 121 858,-
•Genomförande	5 384 423,-
•Uppföljning	1 214 756,-
•Totalt till nu	8 889 287,-

Jan.Nilsen@sweco.se, tel 054 -14 17 15



Problem

Följande problem har funnits:

- Problem med styrning av kylvattenpump
 - Löstes genom omkoppling till kontinuerlig drift
- Problem med avskiljning av vatten innan kolfilter.
 - Avhjälptes genom ombyggnation
- Problem med uppträngande luft till lokalen vid omläggning till Fas2b (injektion nivå 1)
 - Injustering av ånginjektionen, extra spets strax under golv.
- Problem med hög temperatur på golv
 - Ingen lösning fanns, som tur var var arbetarna inget att göra i lokalerna under den varmaste perioden. Isolering av golvytan hade varit möjlig – och fördelaktigt!
- Problem med fukt i förstärkare för T-brunnar utomhus
 - Löstes genom att installera värme i brunnarna

Jan.Nilsen@sweco.se, tel 054 -14 17 15



Resultat

Jord

- Innan sanering har halter på upp till ca 6 000 mg/kg TS uppmätts
- I samband med sanering 1995/1996 ökade halten i jordprov under saneringens gång i en provpunkt med given nivå, visar på problemen med representativ provtagning i jord
- Efter sanering 2003/2004 har ett BP (0 – 6 m) uttagits i det mest förorenade området. Halt 2 mg/kg TS. (Osäkerhet p.g.a. restvärme i marken => avgång av PCE?)

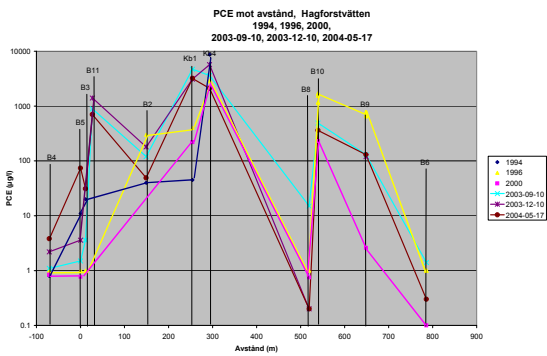
Luft

- Prov på inomhusluft innan sanering 10 mg/m³, 240 mg/m³ i dåligt ventilerat utrymme
- Prov på inomhusluft under varma ventilationen (Fas 2c) 13 mg/m³ (innan justering av ånginjektion utförts)
- Prov på inomhusluft efter sanering 0,34 mg/m³

Jan.Nilsen@sweco.se, tel 054 -14 17 15



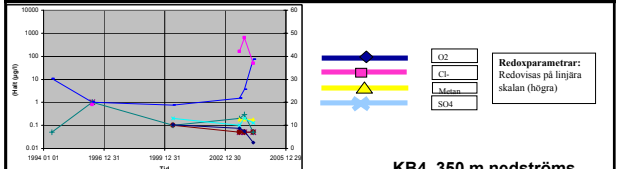
PCE-halt i grundvattenmagasinet



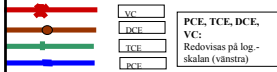
Jan.Nilsen@sweco.se, tel 054 -14 17 15



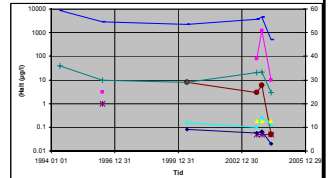
Halter i grundvattenmagasinet över tid



B5, under tvätt



KB4, 350 m nedströms



Jan.Nilsen@sweco.se, tel 054 -14 17 15

