

Demonstrationsplads for slaggeanvendelse

Monitering af den reelle miljøpåvirkning under plads

Kim Crillesen, I/S Vestforbrænding



Baggrund – 1

- Genanvendelsesbekendtgørelsen. Bktg. nr. 655 af 27. juni 2000. Udvaskningskriterier, kategori 2 (og 3) for stringente
- Forudsætningerne og beregningerne af kriterierne i Miljøprojekt nr. 467 ”Restprodukters påvirkning af grund- og indvindingsvand” er konservative.
Ydernæsundersøgelsen skulle være en videnskabeligt baseret modvægt til forudsætninger og beregninger i Milp.467.

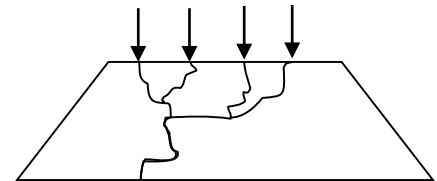


Undersøgelsens fokusområder

Miljøstyrelsens bemærkninger

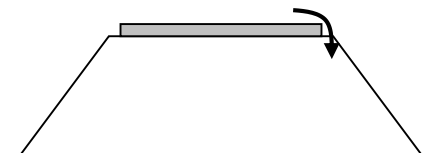
A. Kildestyrken

1. Reduktion af nedbøren som følge af fast belægning
– *Godt belyst, men stadig åbne spørgsmål*
2. Reduktion af kildestyrken pga. kanaliseret flow (præfer. strømning)
3. – *Belyst, men konkrete konklusioner udestår*



B. Randeffekter

3. Nedsivning af vand langs vejsider (Overfladeafstrømning kanaliseres til diskrete nedsivningszoner)
– *Belyst, men ikke differentieret i fht. Anlægsdesign*



Nye spørgsmål rejst

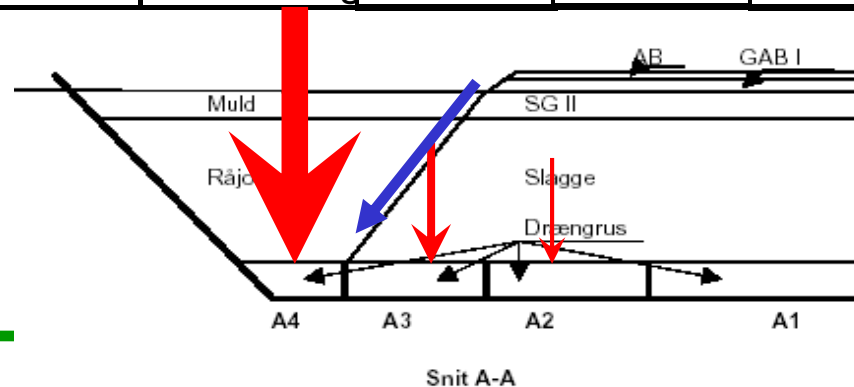
- Skyldes reduktionen i nedsivning fra plads A asfalt eller lige så meget slaggetypen (VF5)?
- Er forholdene mellem lab-data og felt-data (pH, As, Cu m.v.) i virkeligheden så forskellige, som det antydes?
- Er pH hele årsagen, hvorfor denne forskel, og er den virkelig eller er det blot vores "set-up" der påvirker pH?
- Pålideligheden af perkolatopsamlingssystemet? (store forskelle i hvor vandet opsamles, "gennembrud" i vandmængder og høje analyser tyder på indtrængning af vand fra andre celler)
- Hvad kan vi bruge de observerede forskelle i hydraulisk ledningsevne for de 3 slaggetyper til?



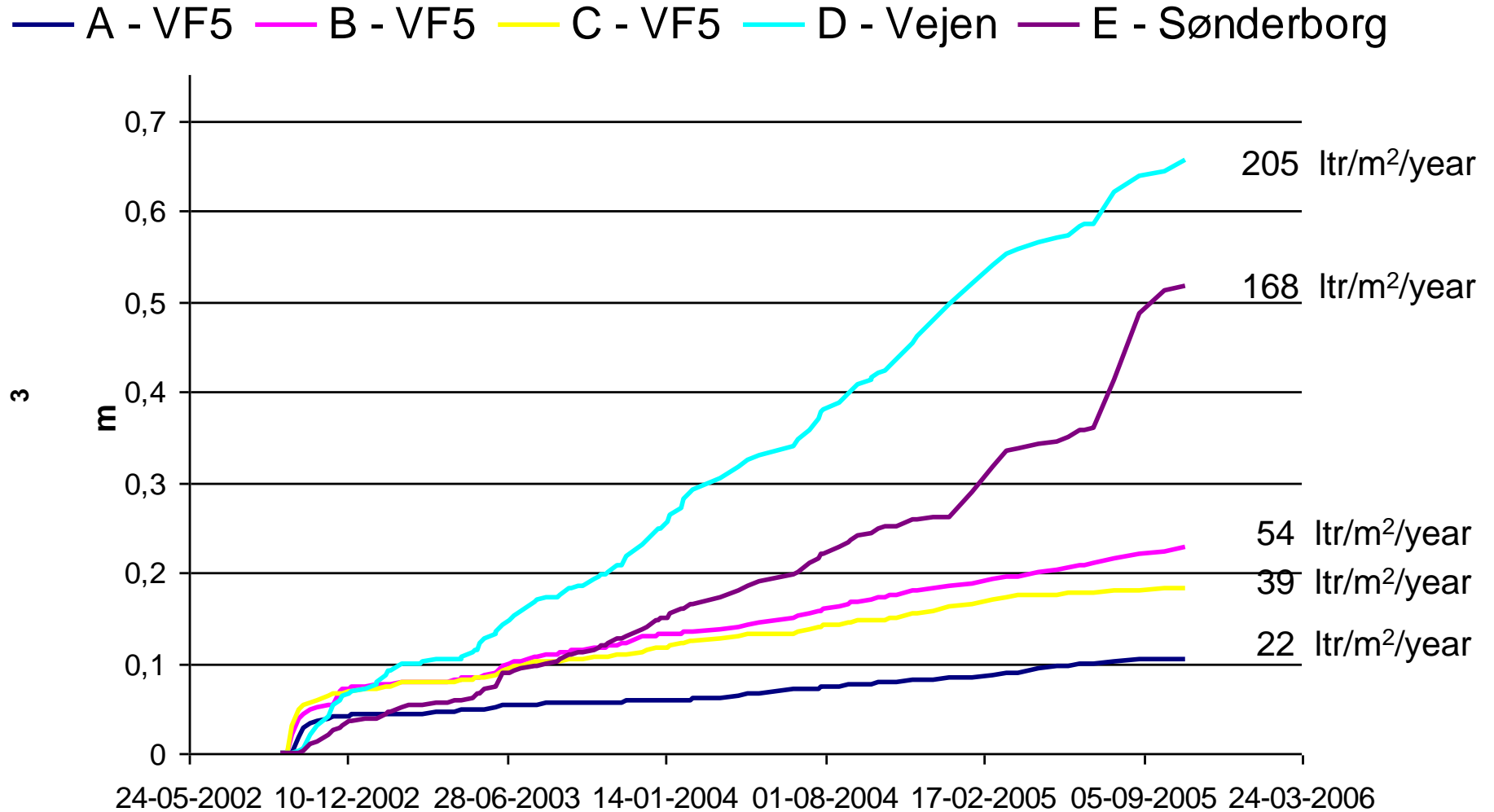
Perkolatmængder (Infiltration)

15. Sep. 2002 - 28. Okt. 2005

	Areal m ²	Belægning	Slaggetype	Perkolat					
				Opstrøms m ³	Midterfelt m ³	Nedstrøms m ³ m ³ m ³			Total m ³
Plads A	260	Asfalt	VF5	136	14	10	8	217	384
Plads B	99	SF-sten	VF5	32	14	102			148
Plads C	101	Ærtesten	VF5	23	10	118			152
Plads D	104	Ærtesten	Vejen	36	37	77			151
Plads E	99	Ærtesten	Sønderborg	40	29	95			164



Specifikke akkumulerede perkolatdannelse (m³ per m²) – 25.09 2002 – 28.10 2005



Nedsivningsreduktionsfaktor (NR)

	% af nedbør	% af netto-nedbør	NR
Plads A	3	6	17
Plads B	6,8	13,6	7
Plads C	5	10	10
Plads D	18	36	3
Plads E	14	28	4

Nettonedbør = 350 mm/år svarer til 50% af nedbør

Der er i alt opsamlet 71-82% af nedbøren

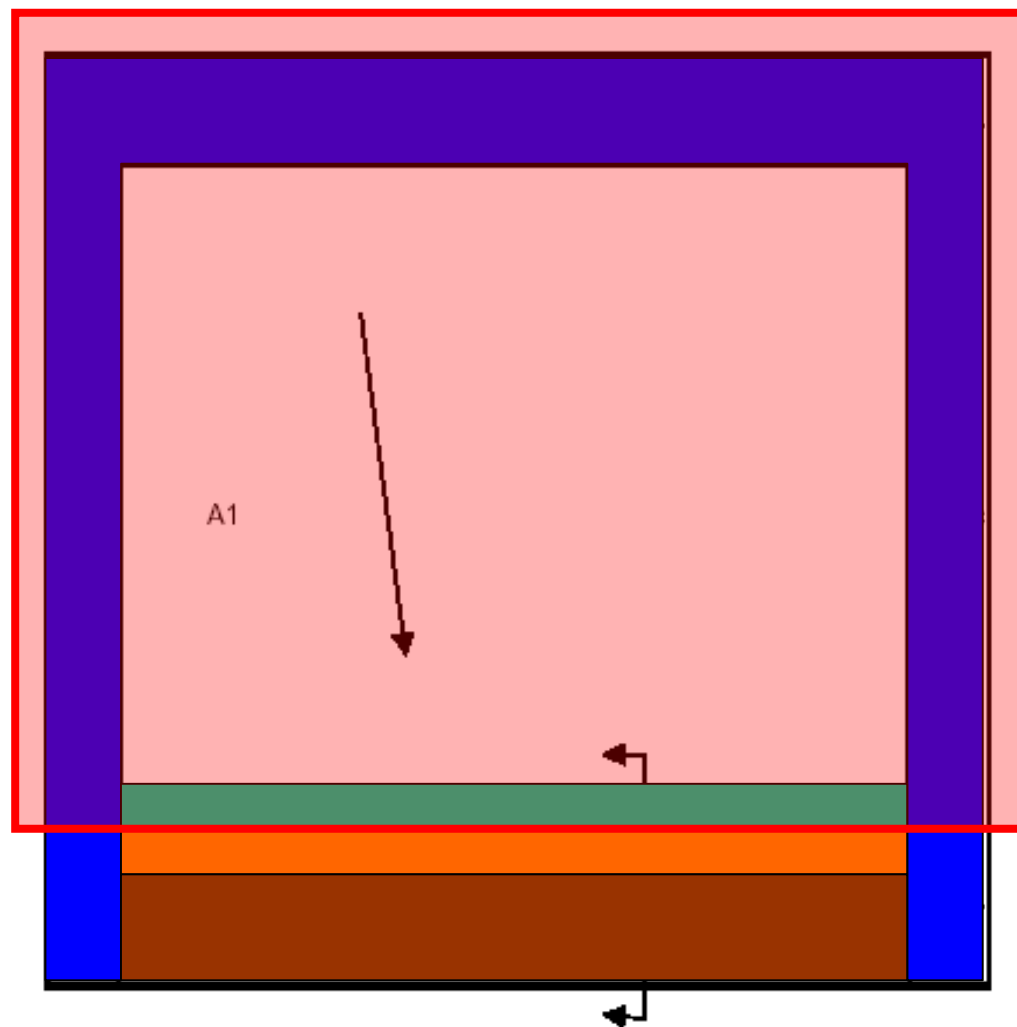
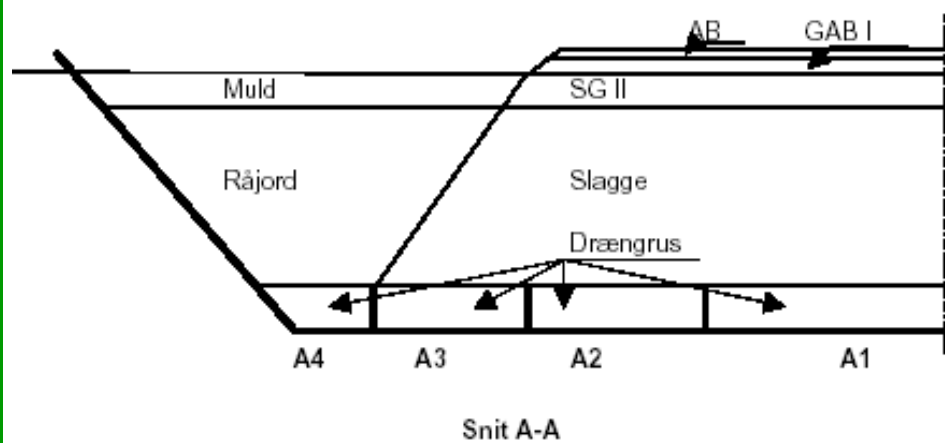


Vandbalancer i alle felter

	Opstrøms %	Midt %	Nedstrøms %		
Plads A	35	4	3	2	56
Plads B	22	9	69		
Plads C	15	7	78		
Plads D	24	25	51		
Plads E	25	18	58		

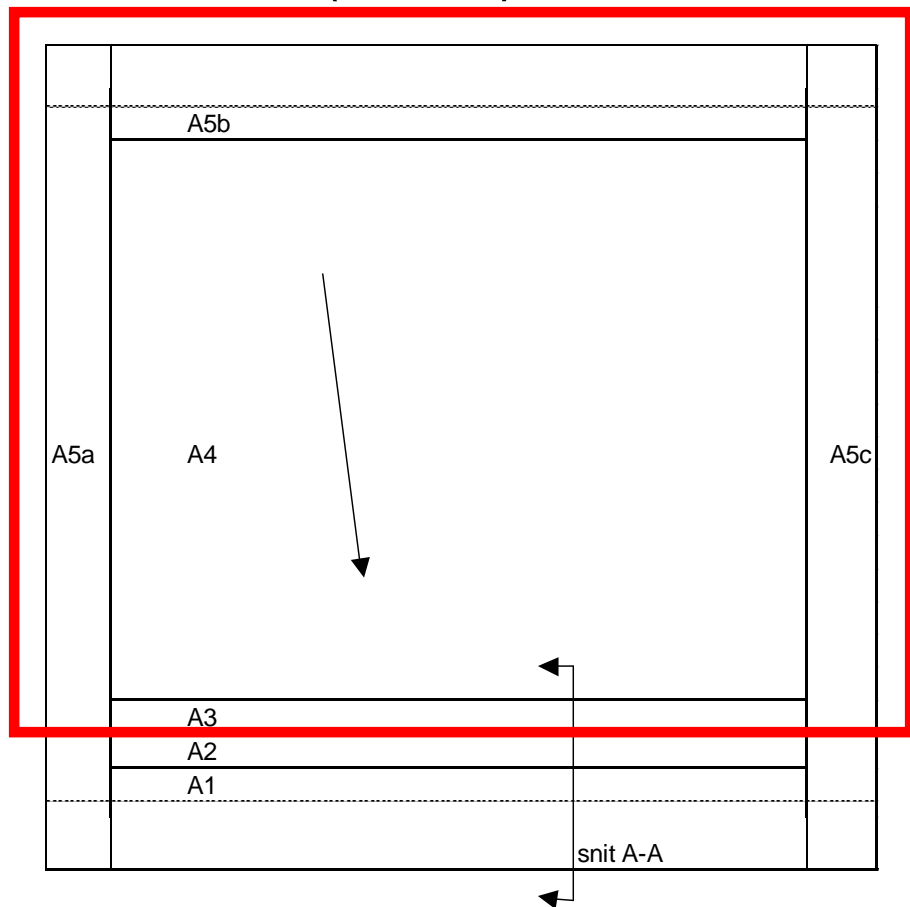


Indretning af Plads A

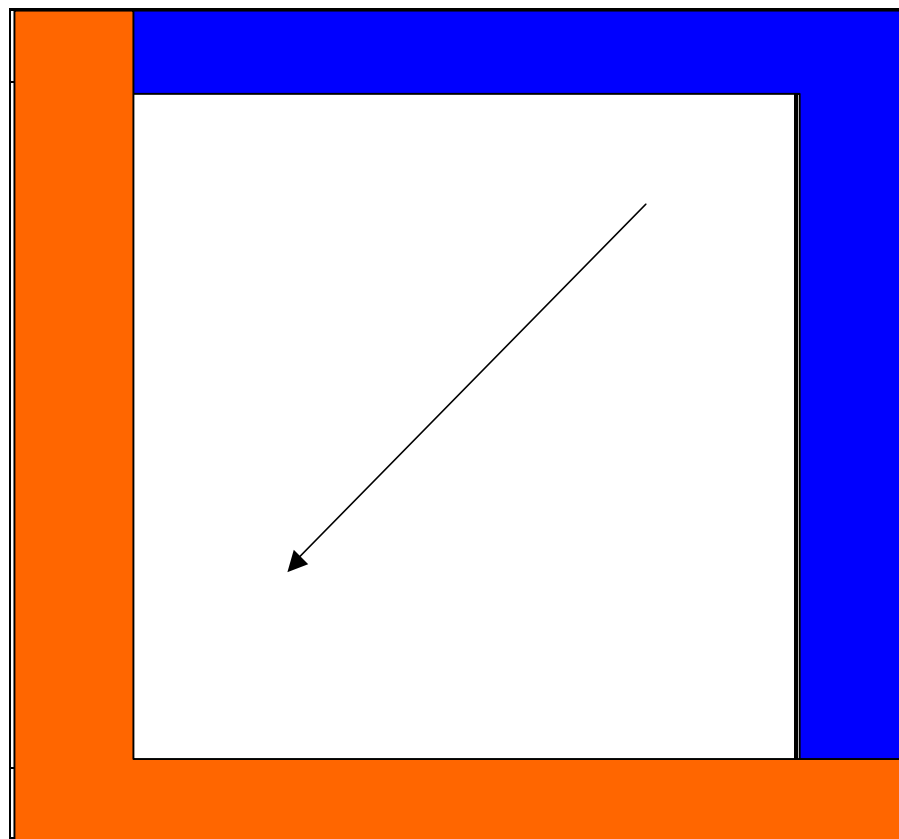


Indretning af Plads A og B - E

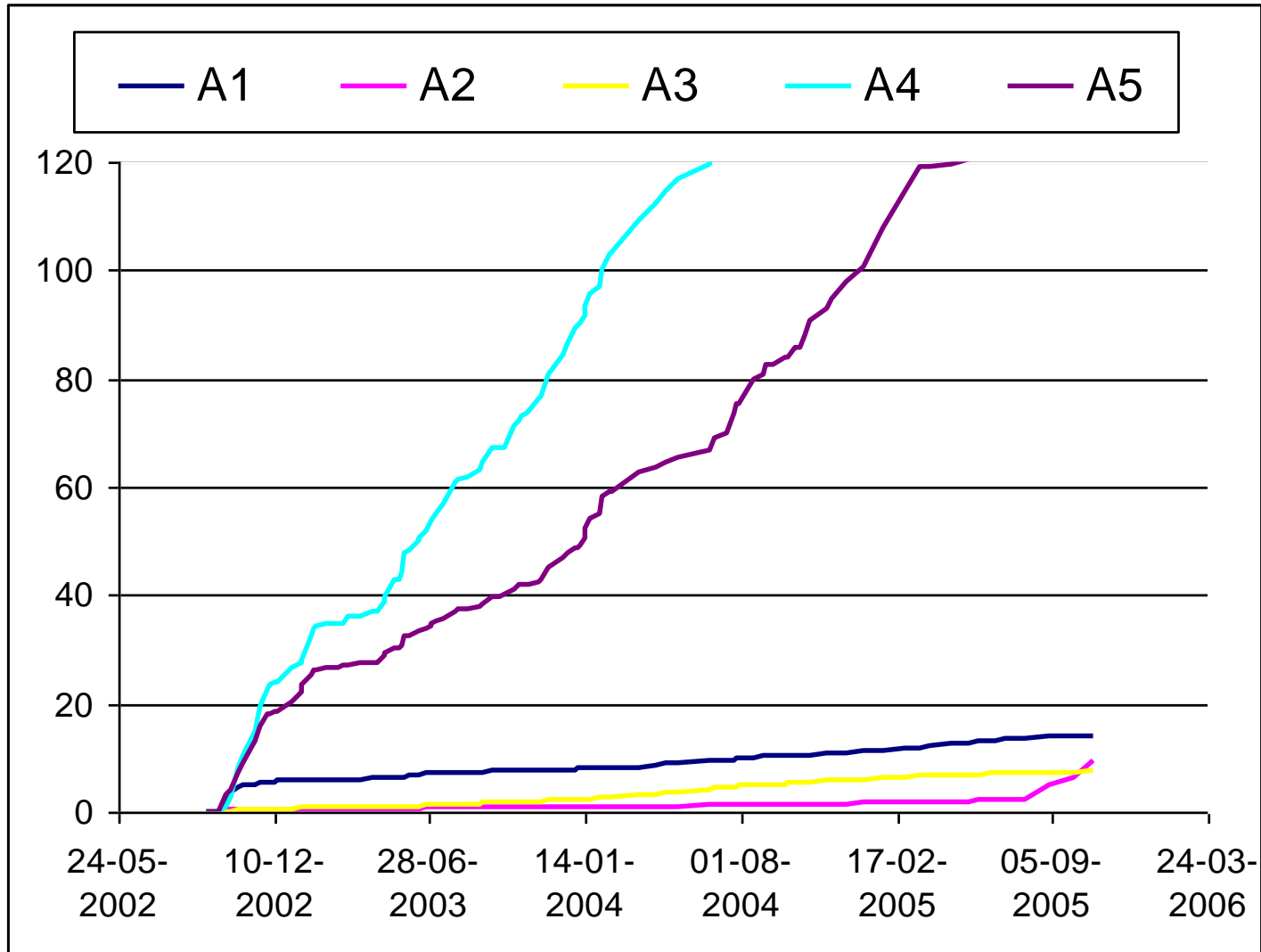
Plads A: (Asfalt)



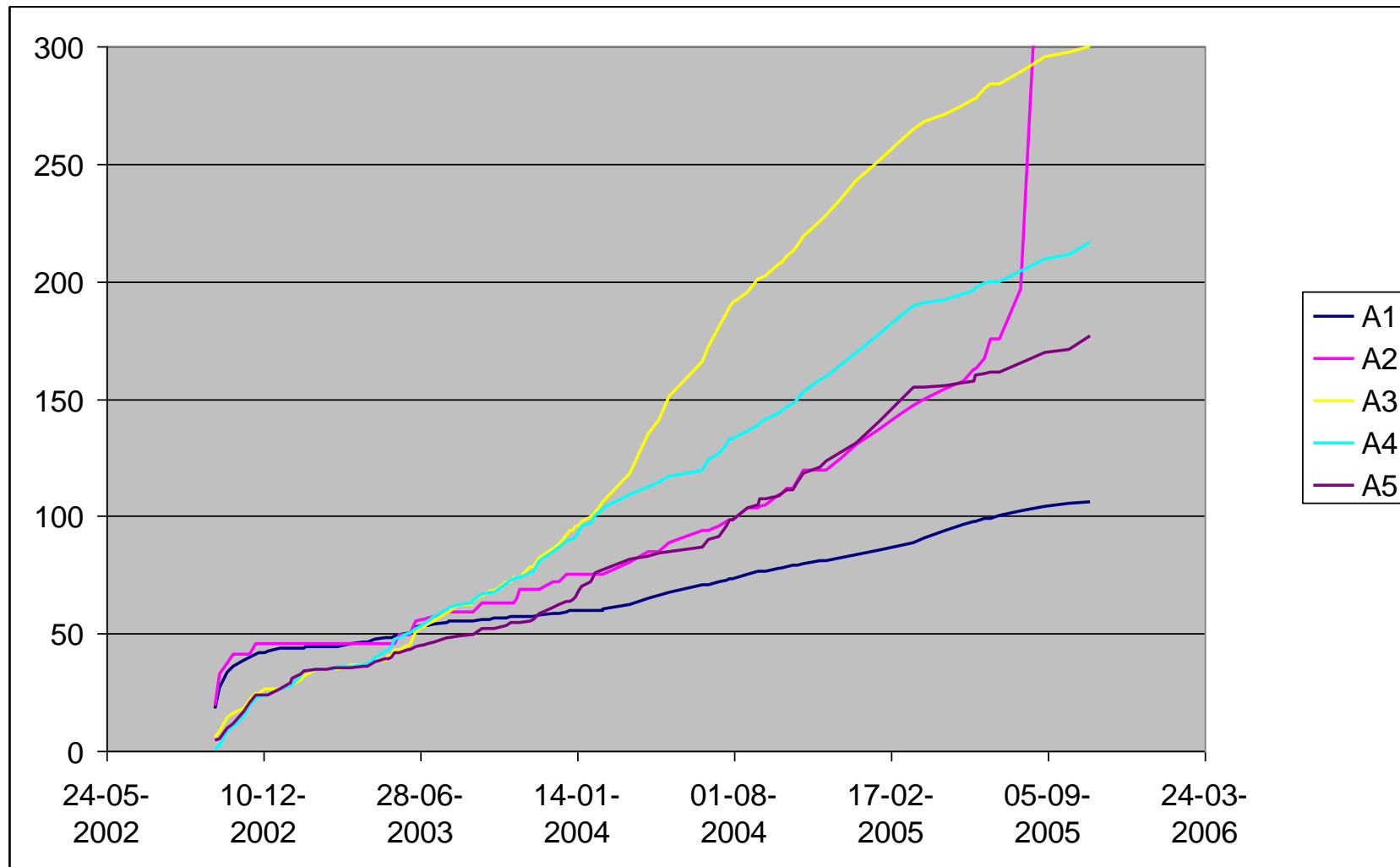
Plads B+C+D+E: SF-sten / grus



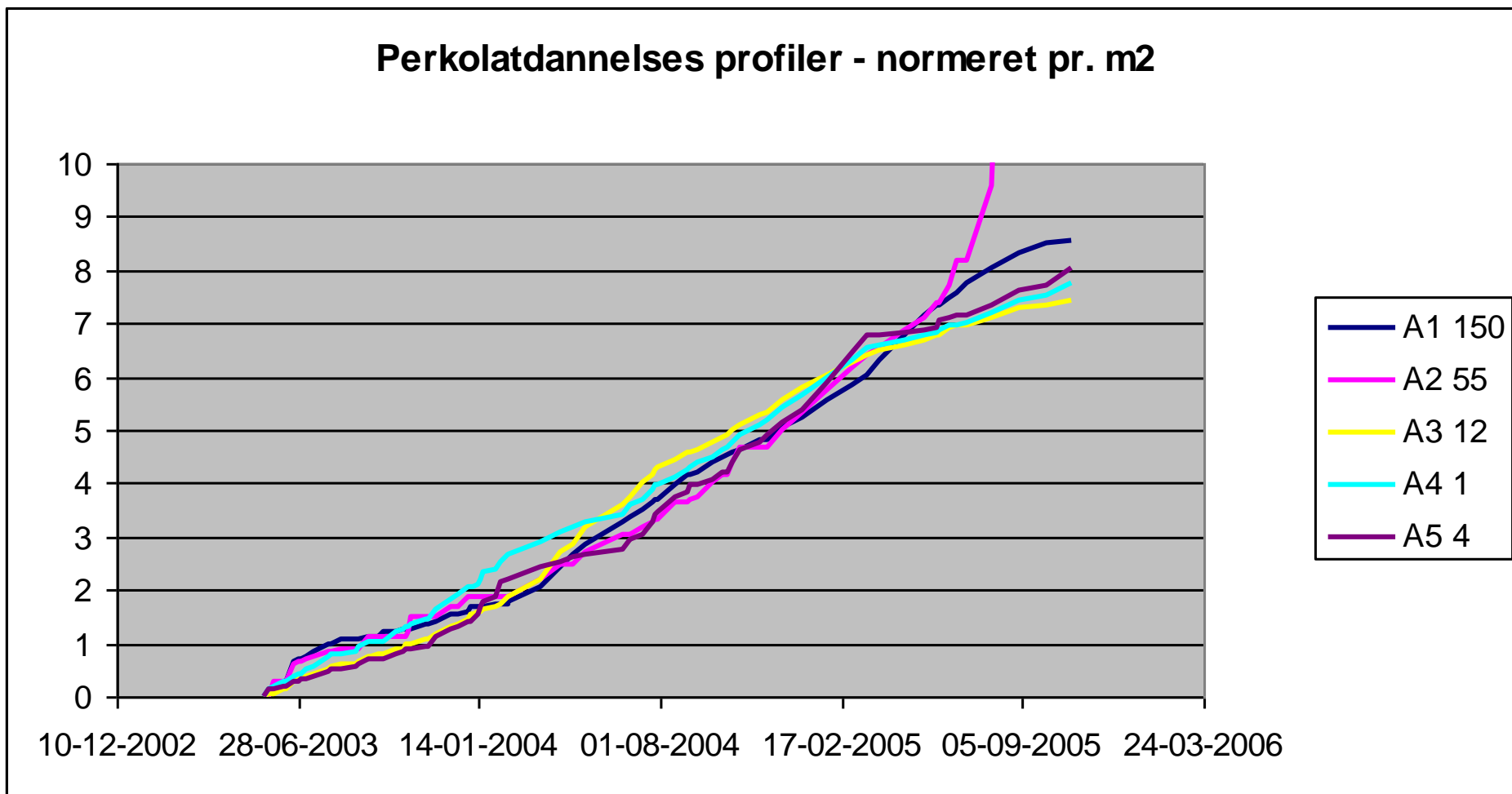
Tegn på overløb mellem celler



Felt A – Perkolatdannelse, relative profiler

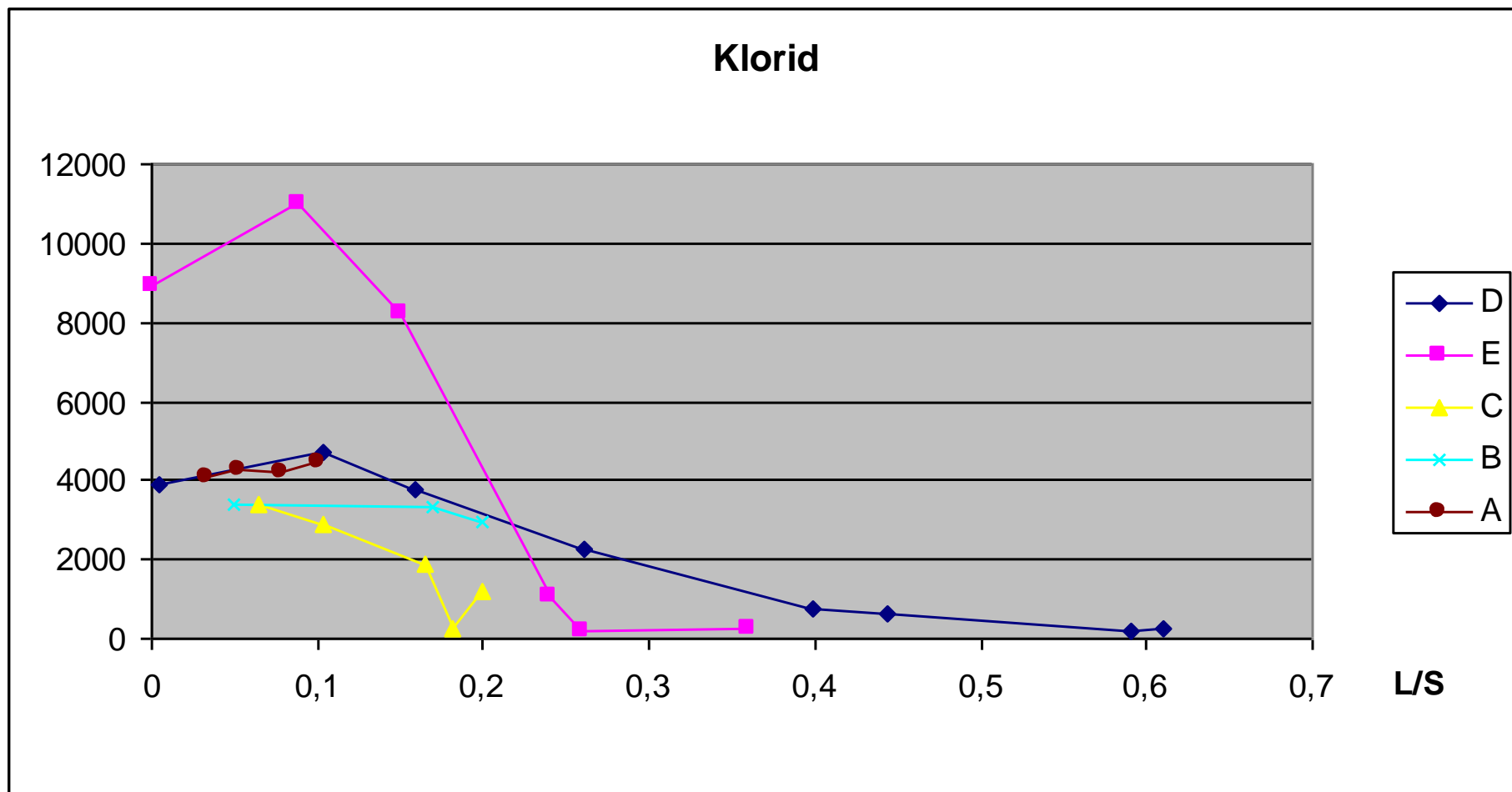


Perkolatdannelsesprofiler Felt A efter ½ år

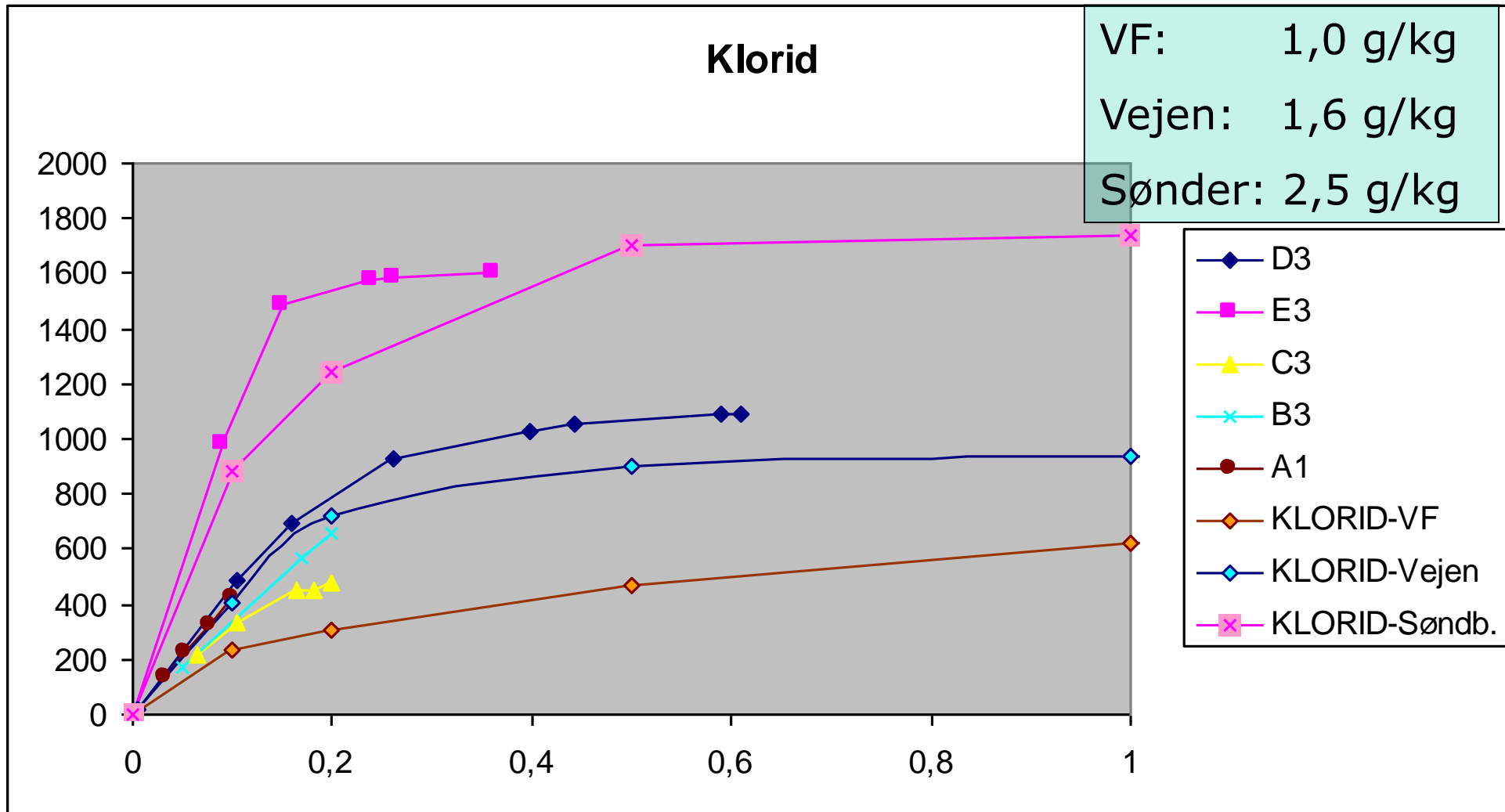


Udvaskning – Analyser

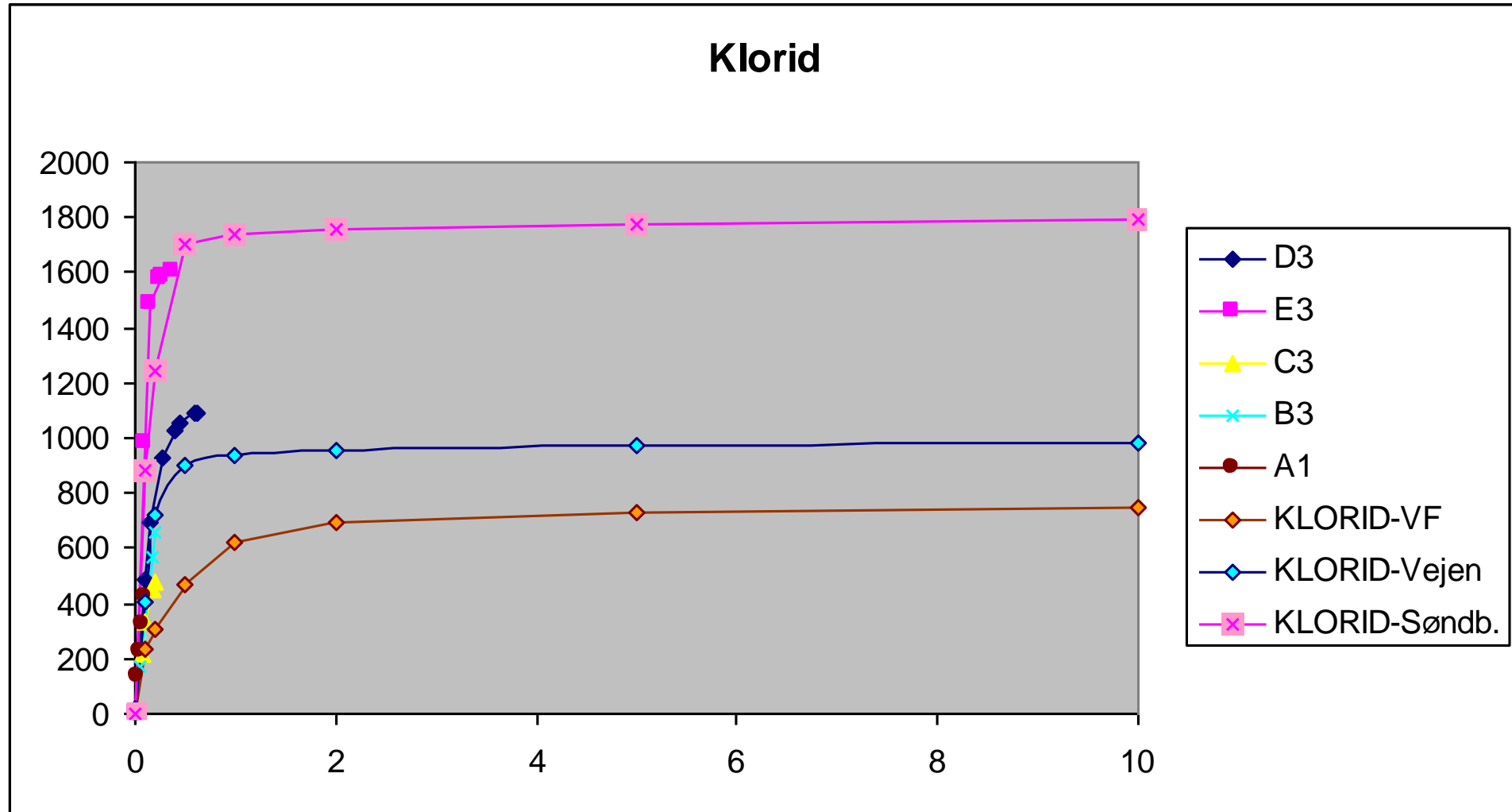
Feltdata - midterfelterne A-E



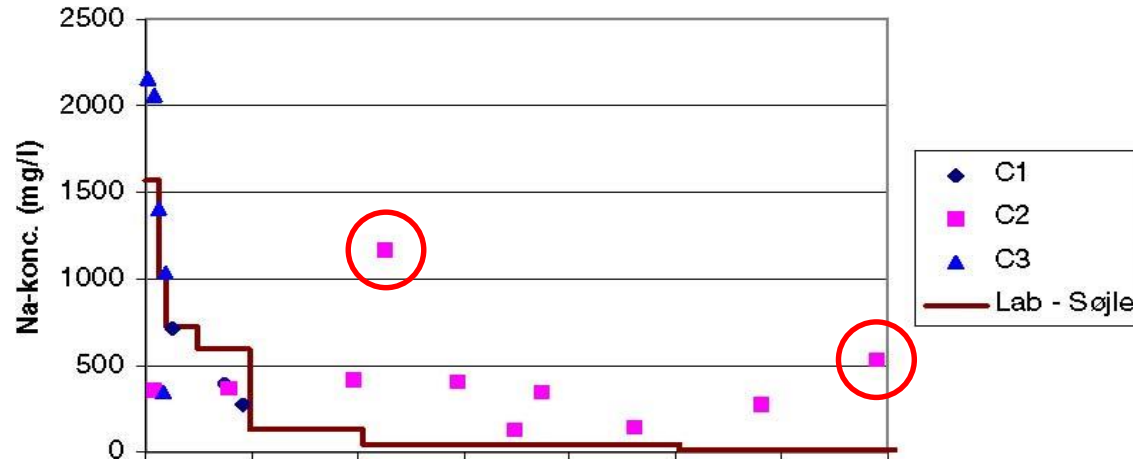
Udvaskning - Akkumuleret Feltdata - midterfelterne A-E



Udvaskning - Akkumuleret Feltdata - midterfelterne A-E



Tegn på overløb mellem celler

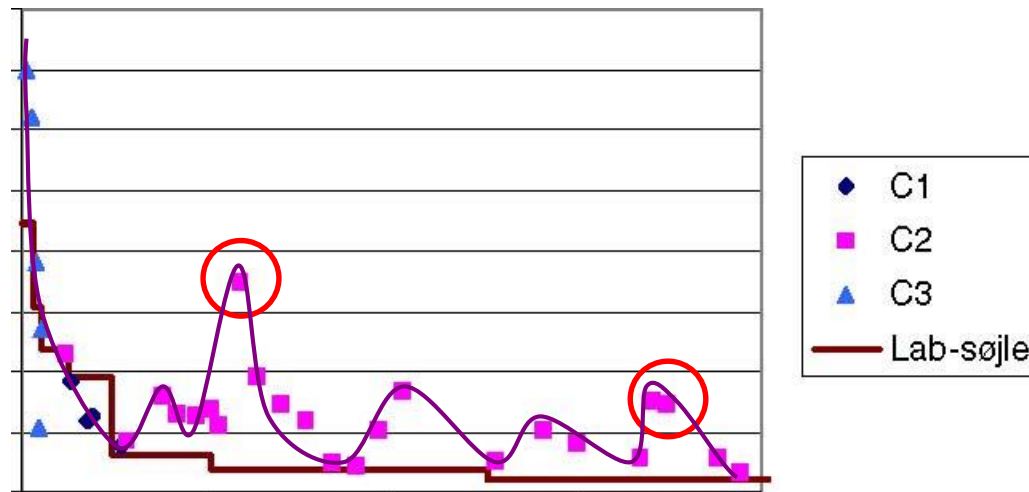


Potentielt udvaskeligt:

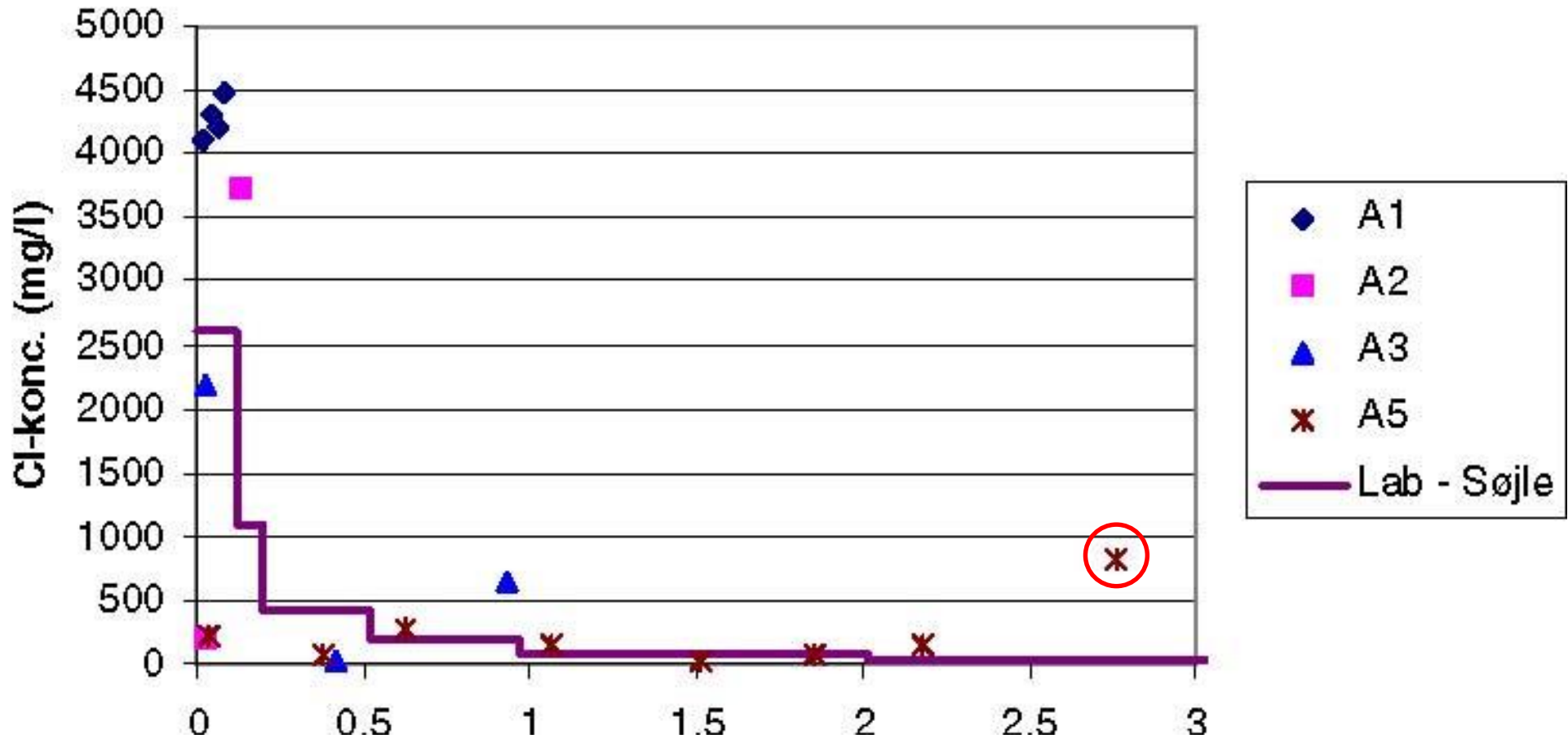
- Cl: 1000 mg
- Na: 2500 mg

Udvasket jf. C2-data:

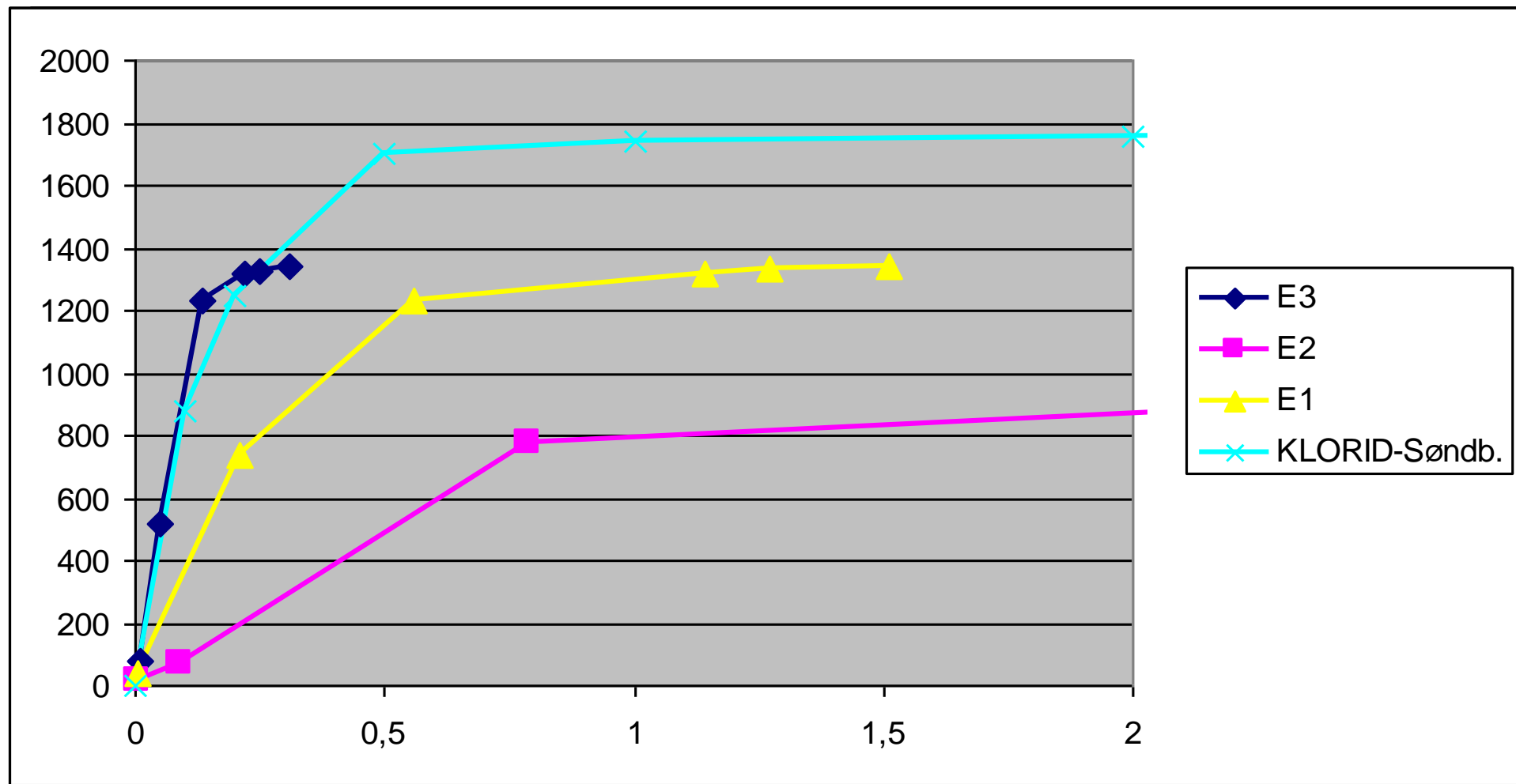
- Cl: >3500 mg
- Na: >2800 mg



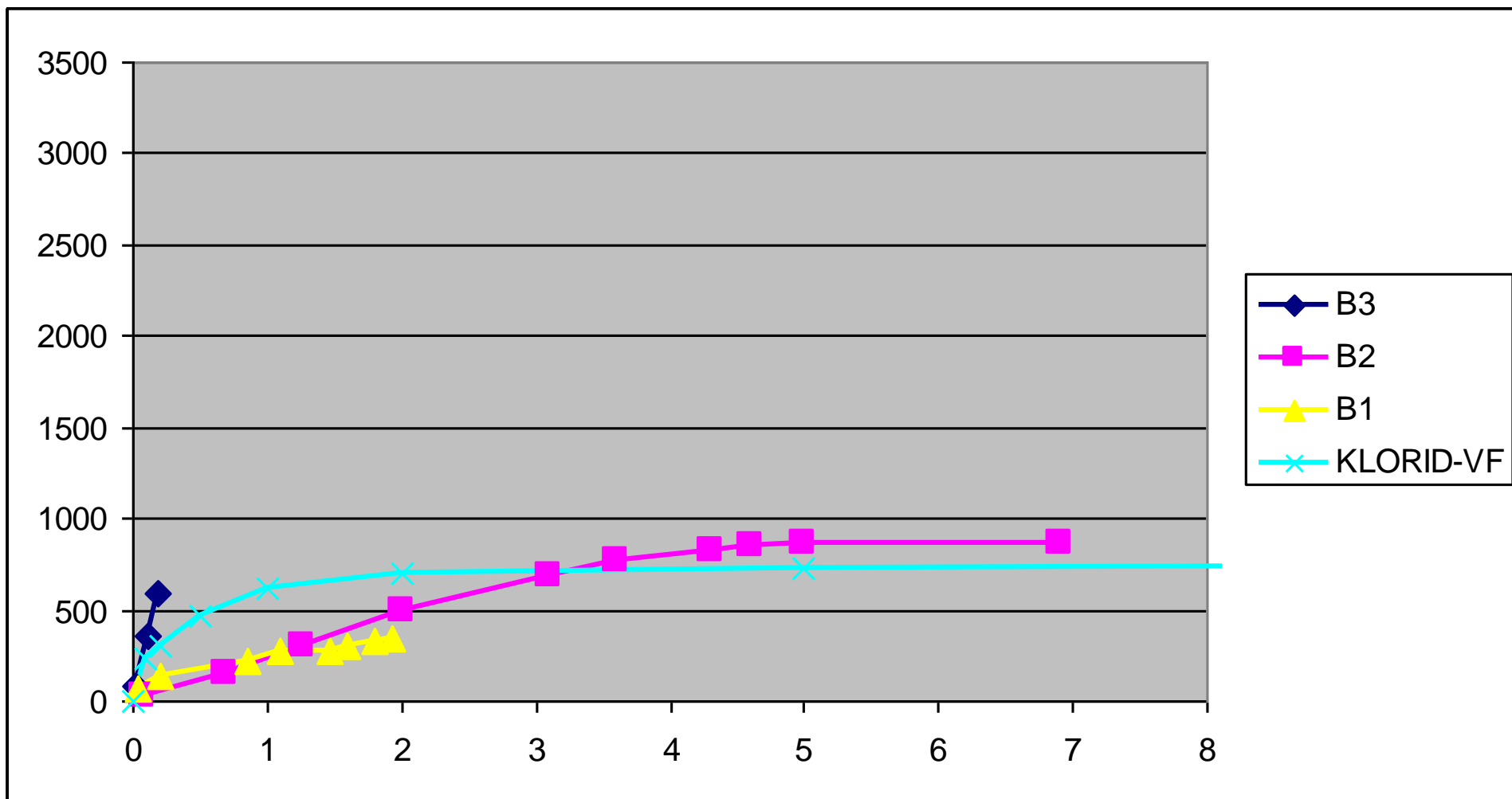
Tegn på overløb mellem celler



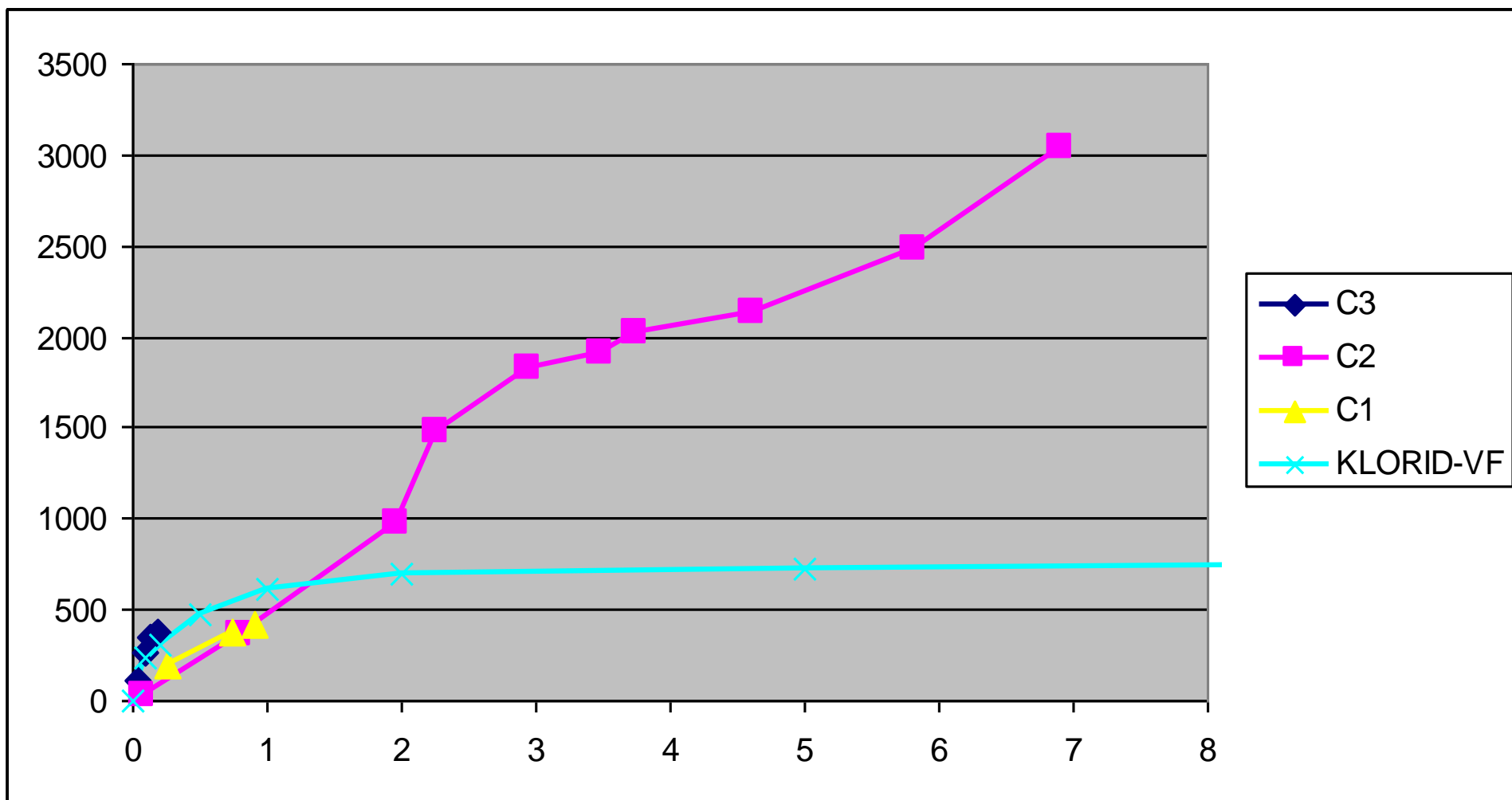
Udvaskning af Klorid fra opstrøm, nedstrøm og midt



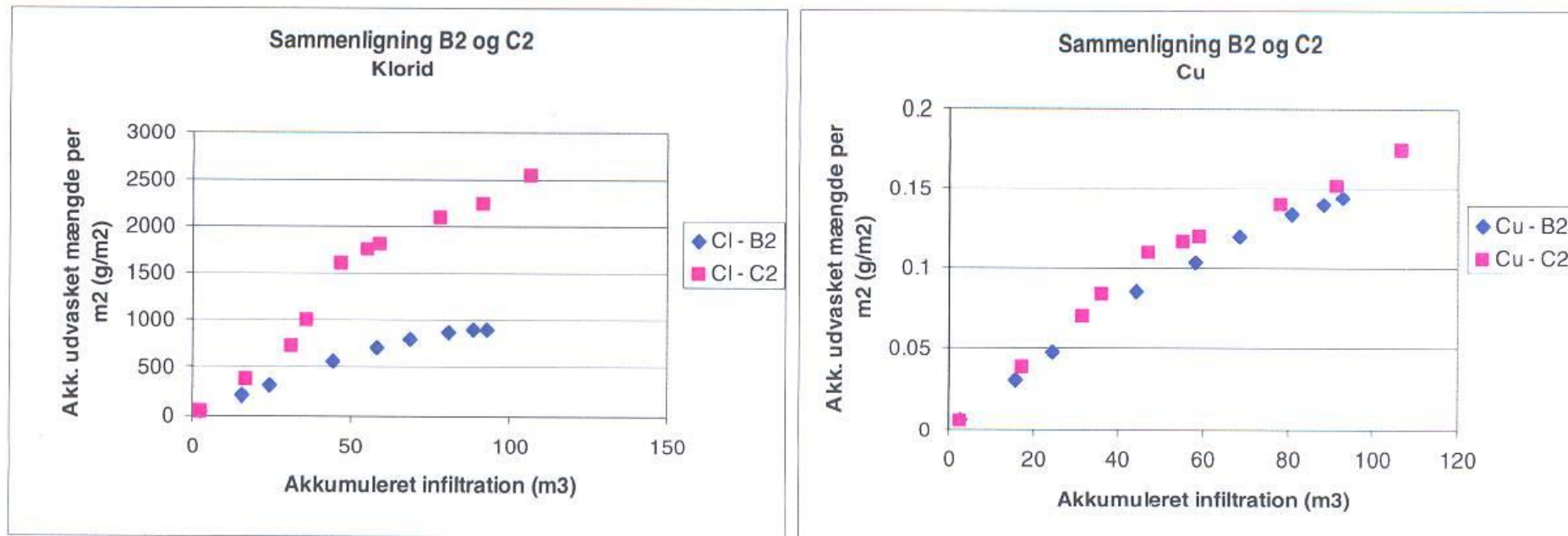
Udvaskning af Klorid fra opstrøm, nedstrøm og midt



Udvaskning af Klorid fra opstrøm, nedstrøm og midt



Rapportens sammenligning af nedstrømsfelter



Figur 5.6 Sammenligning af akkumuleret udvaskning per m² overfladeareal (g/m²) som funktion af den akkumulerede infiltration (m³) for felt B2 (nedstrøms randfelt for B) og C2 (nedstrøms randfelt for C) for Cl og Cu.



Konklusion Ydernæs

- NR = 17 for asfalt (MST har forudsat NR=5)
- NR = 3-10 for perlegrus !
- Væsentlig randeffekter og afstrømningseffekter
- SF sten giver tilsyneladende ikke yderligere tilbageholdelse af vand
- Flot overensstemmelse mellem lab-data og felt-data for salte m.fl.
- Forskelle mellem lab-data og feltdata for arsen, krom og nikkel (højere i felt) samt kobber og DOC (lavere)
- pH meget lavere



Leaching limit values in Europe

Substance	Denmark Batch (L/S=2) 2000		France Batch(L/S=10) 1994	Germany Batch (L/S=10) 1994	The Netherlands Column (L/S=0,1-10) 1999		Council Decision 2003/33/EC (L/S=10) 2003	
	Cat. 2 mg/kg	Cat. 3 mg/kg	mg/kg	mg/kg	Cat. 1 mg/kg	Cat. 2 mg/kg	Inert Waste mg/kg	Non haz. Waste mg/kg
Cl	300	6000	-	2500	560	8800	800	15000
F	-	-	-	-	-	-	10	150
SO ₄	500	8000	-	6000	1100	22000	1000	20000
Na	200	3000	-	-	-	-	-	-
As	0.016	0.1	1	Measure	0.83	7	0,5	2
Ba	0.6	8	-	-	2.1	55	20	100
Pb	0.02	0.2	5	0.5	0.97	8.2	0,5	10
Cd	0.004	0.08	2	0.05	0.022	0.061	0,04	1
Cr, total	0.02	1	1	2	0.35	1.2	0,5	10
Cu	0.09	4	-	3	0.32	3.3/23	2	50
Hg	0.0002	0.002	0.5	0.001	0.017	0.075	0,01	0,2
Mn	0.3	2	-	-	-	-	-	-
Ni	0.02	0.14	-	0.4	0.7	3.5	0,4	10
Zn	0.2	3	-	3	2.3	14	4	50
Mo					0.17	0.85/23	0,5	10
Sb					0.028	0.41/2	0,06	0,7



Grundvandskrav og baggrundsværdier

	C_{grvkrit} GB	C_{grvkrit} Dep (acpt)
As	8	8
Cd	0,5	2
Cr	25	20
Cu	100	100
Ni	10	10
Pb	1	5
Zn	100	100
Mo		20
Sb		2
Se		10

	C_{bagg} GB 90%	C_{bagg} GB median	C_{bagg} Dep (acpt)
As	6	0,89	0,8
Cd	0,1	0,034	0,008
Cr	0,7	0,15	0,09
Cu	1,6	0,59	0,3
Ni	6,7	3	0,5
Pb	0,79	0,5	0,05
Zn	35	11	3
Mo			0,7
Sb			0,08
Se			0,1



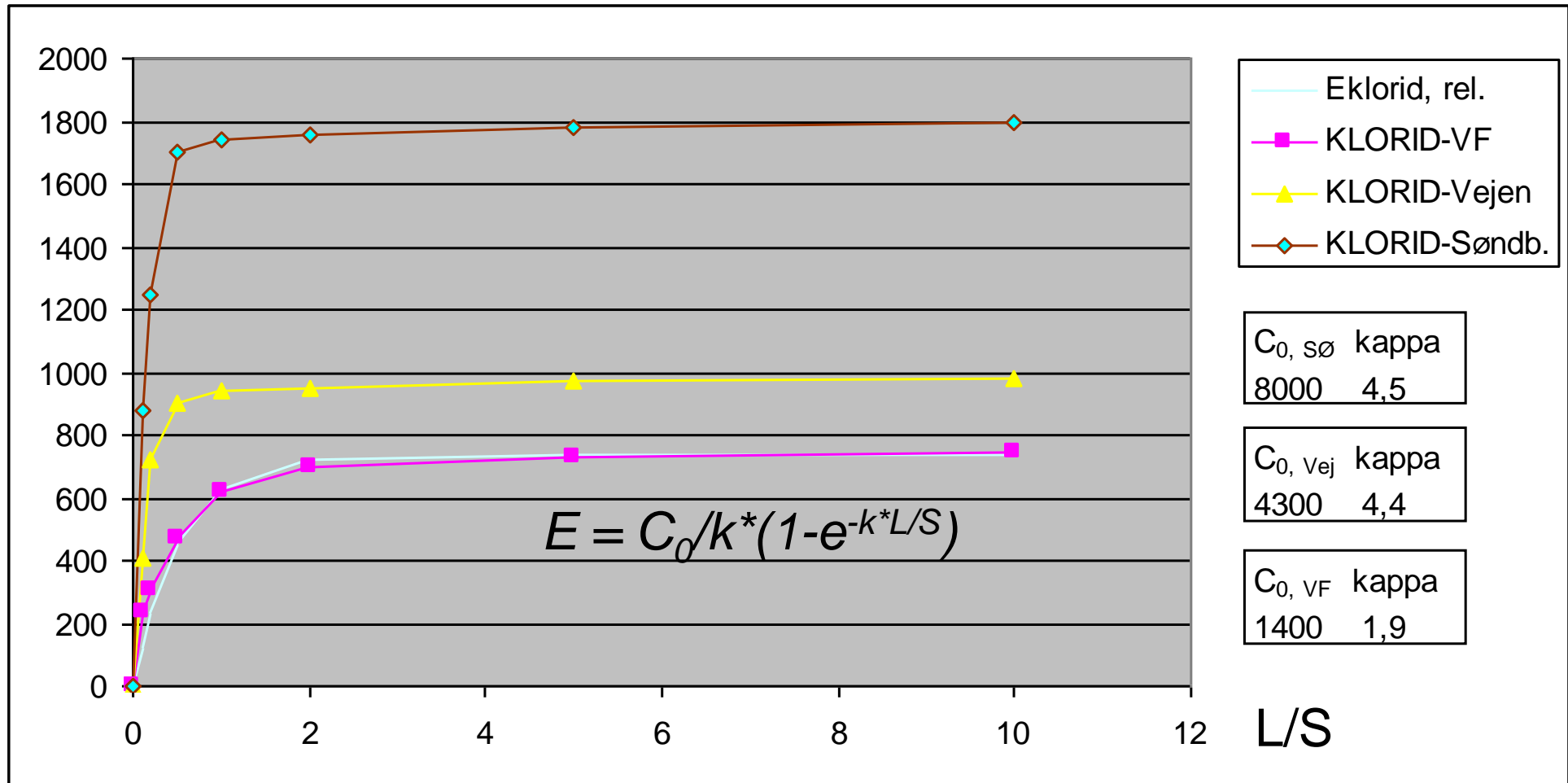
Beregning af kat. 2 GB vs. Depo.

Der er anvendt dårligste opblanding for GB (støjvold)

Beregning vha. fomel i GB ¹⁾				Beregning vha. Accept. ²⁾		Kat. 2
	C_{kat2} C_{grvkrit} GB 90%	C_{kat2} og C_{bagg} fra GB GB median	C_{kat2} fra accept. Dep (acpt)	$C_{0,\text{max.depo}}$ Dep (acpt)	$C_{\text{kat2}} =$ $E_{\text{max, L/S=2}}$ Dep (acpt)	GB
As	11	19	19	26	51	8
Cd	1,1	1,2	5,0	7,1	9	2
Cr	61	62	50	71	119	10
Cu	247	248	249	355	544	45
Ni	15	20	24	34	52	10
Pb	1,3	1,7	12	18	27	10
Zn	197	233	245	348	533	100
Mo	0	0	49	69	100	
Sb	0	0	4,9	6,9	12	
Se	0	0	25	35	50	



Udvaskning af klorid fra VF, Vejen og Sønderborg Laboratorie data



Beregning af grænseværdi

Opblanding:

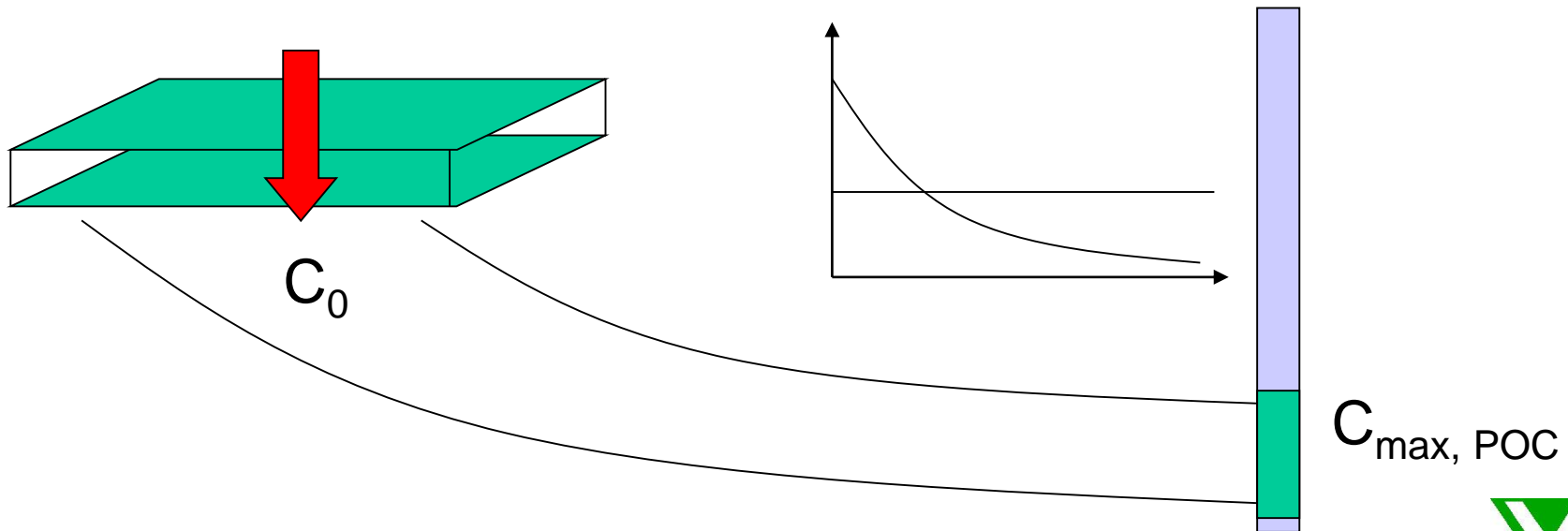
$$f = C_{0, \text{depo}} / C_{\text{max, POC}}$$

Maks. tilladelige konc.

$$C_{0, \text{max.depo}} = f * (C_{\text{grvkrit, POC}} - C_{\text{bagg}})$$

Grænseværdi ($L/S=2$):

$$E_{\text{max, } L/S=2} = C_{0, \text{max.depo}} / k * (1 - e_{-(L/S)k})$$



Fuld infiltration

L/S = 2	Kat.2	konstant kilde	variabel kilde	Variabel kilde med sorption	Udvasknings Resultater
Sulfat	250	266/375	176	176	123 - <5000
Klorid	150	79/191	34	34	680 - 4600
Krom	10	43	39	283	1 - 220
Kobber	45	111/196	65	9370	160 - 7000
Antimon		4	4	17	26 - 178
Molybdæn		36	28	139	194 - 3000

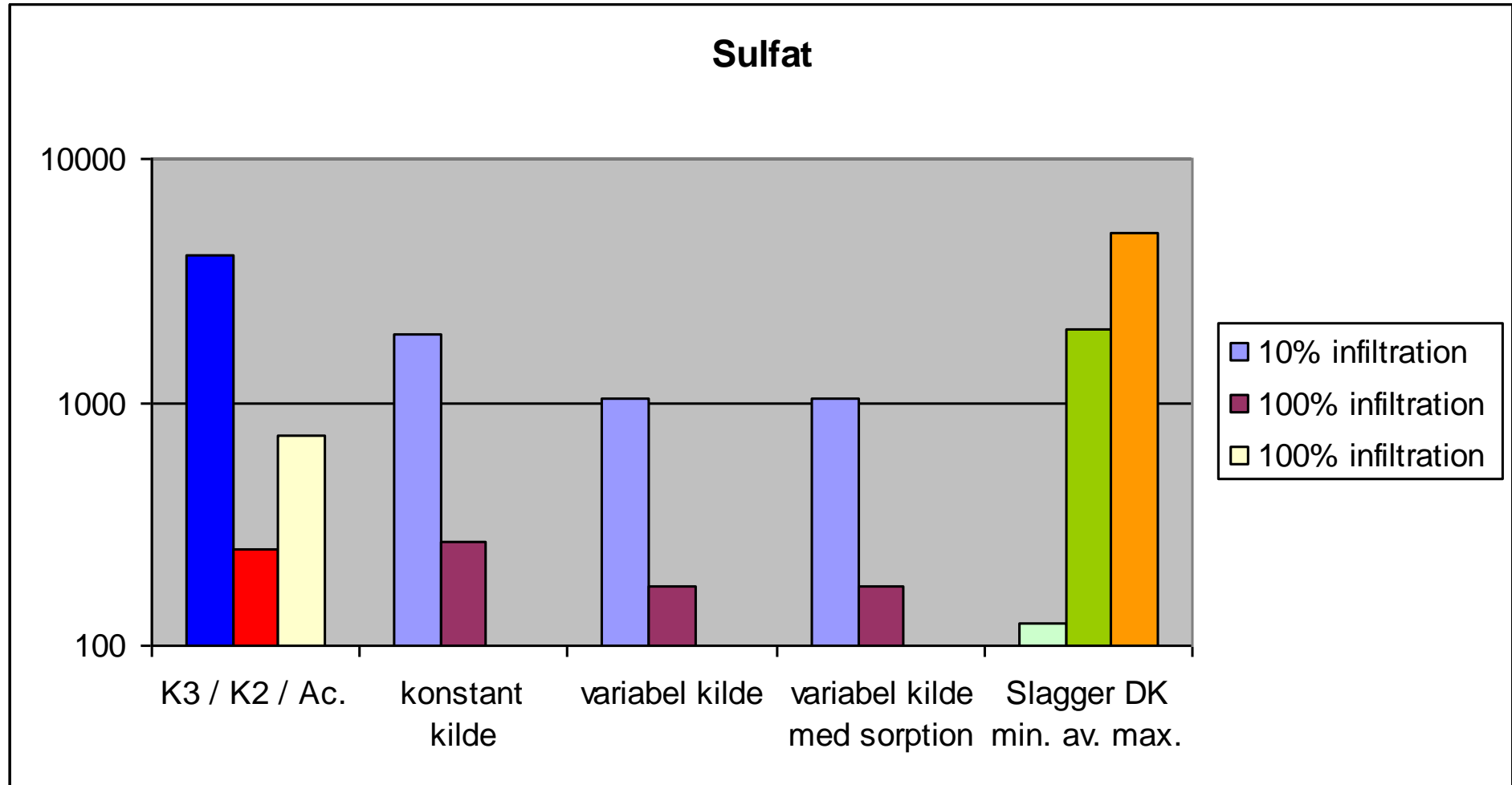


10% infiltration

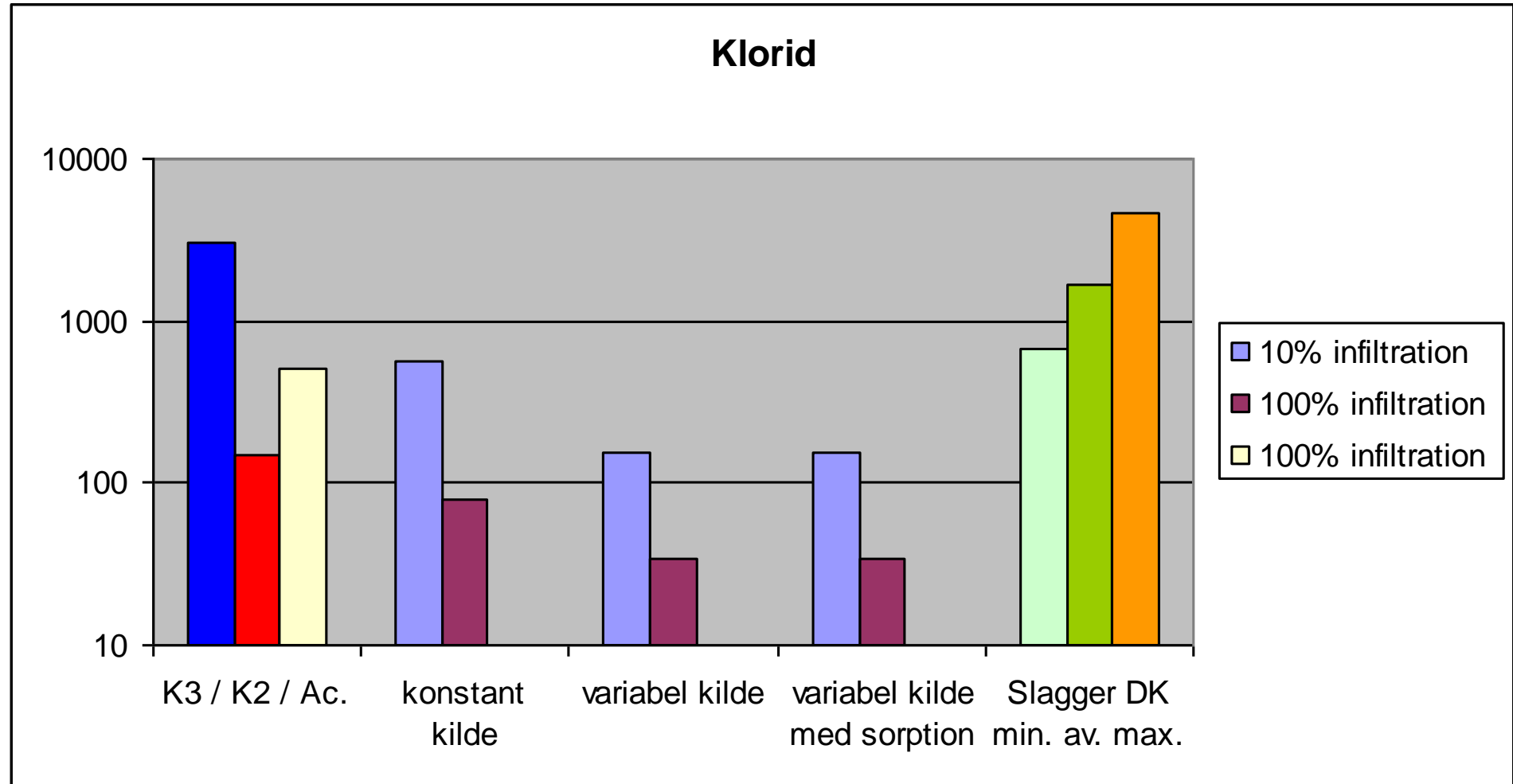
L/S = 2	Kat.3	konstant kilde	variabel kilde	Variabel kilde med sorption	Udvasknings Resultater
Sulfat	4000	1918	1036	1036	123 - <5000
Klorid	3000	568	153	153	680 - 4600
Krom	500	310	261	523	1 - 220
Kobber	2000	798	359	9370	160 - 7000
Antimon		32	16	22	26 - 178
Molybdæn		257	28	139	194 - 3000



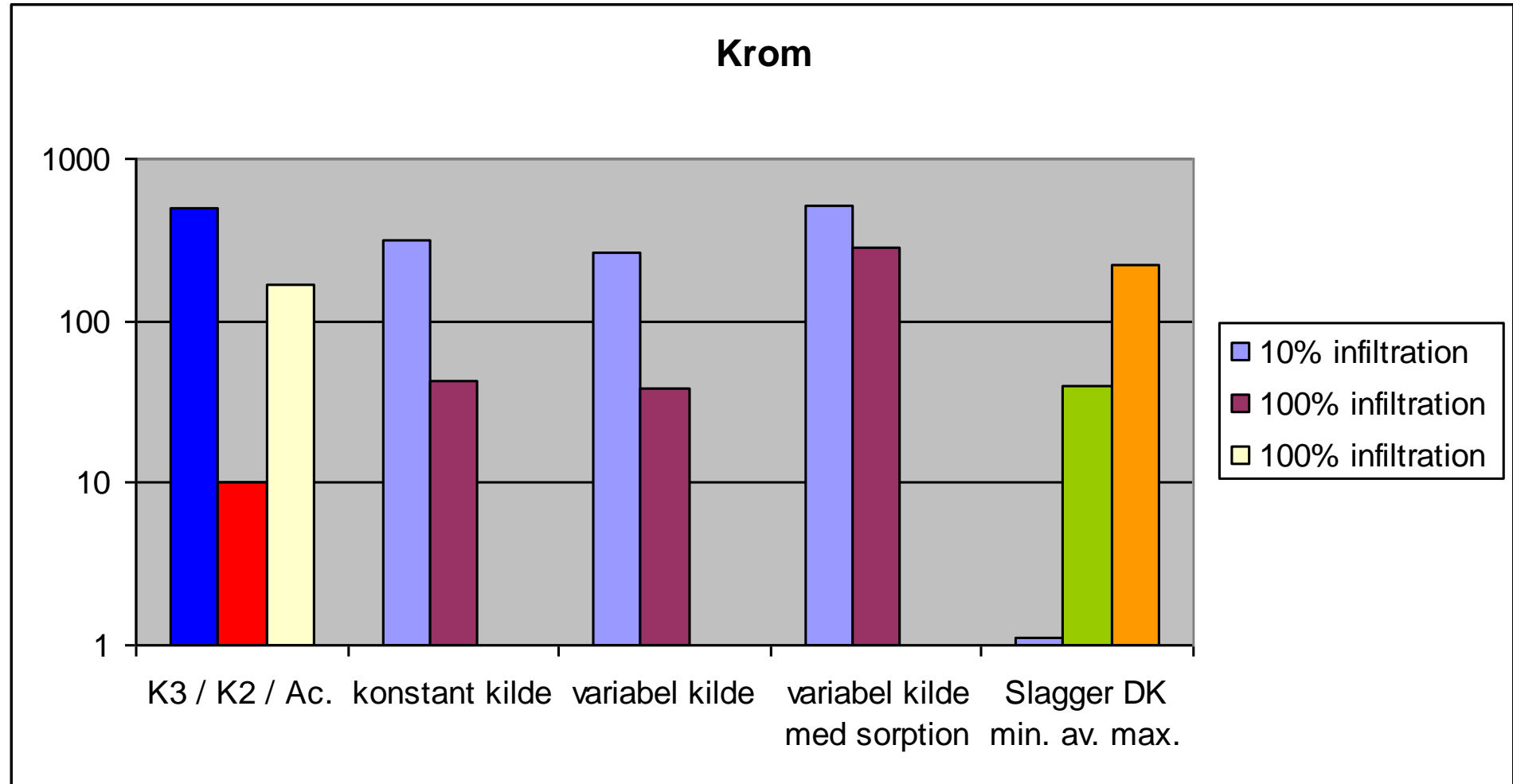
Grænseværdier og modelberegninger



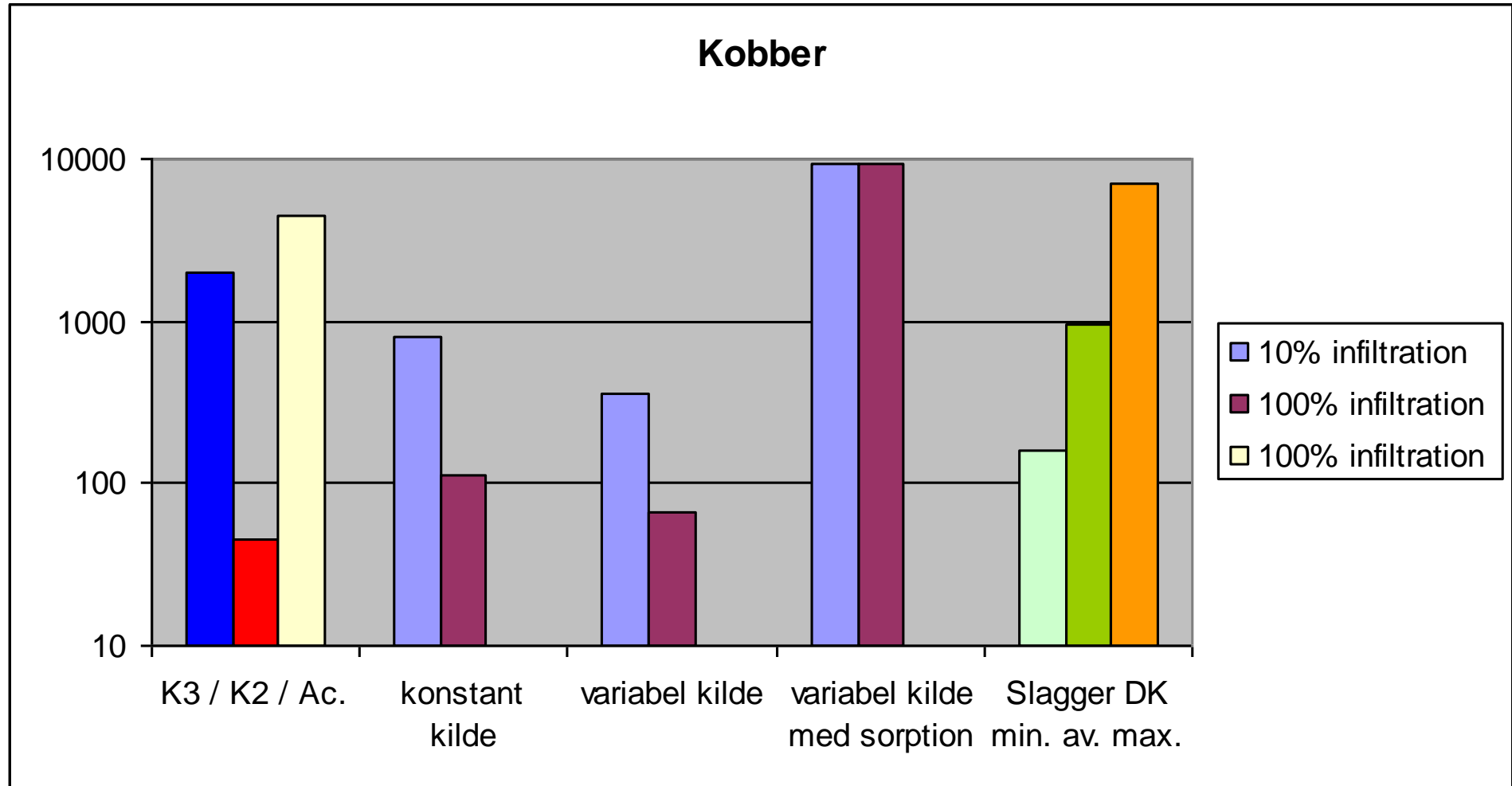
Grænseværdier og modelberegninger



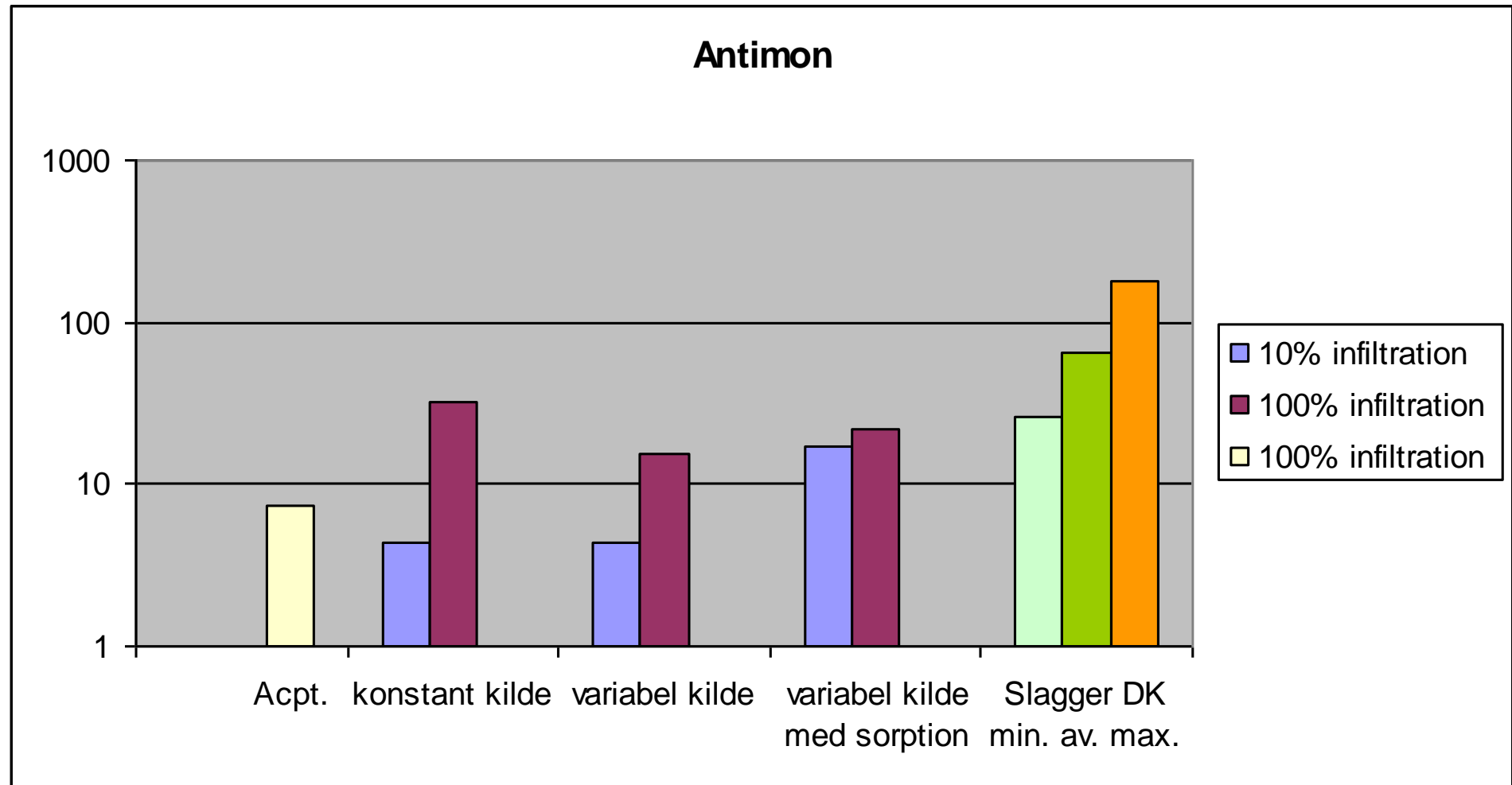
Grænseværdier og modelberegninger



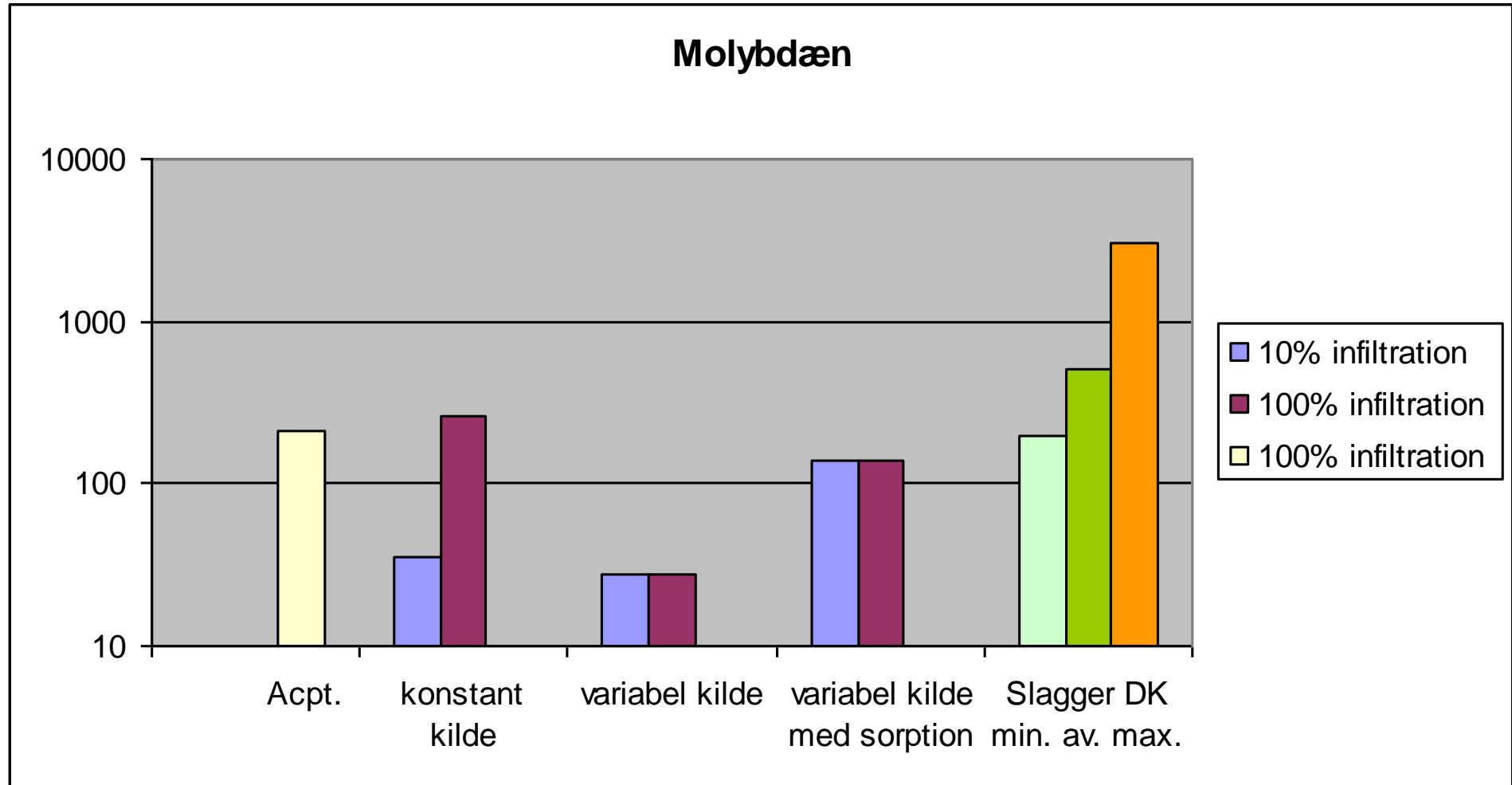
Grænseværdier og modelberegninger



Grænseværdier og modelberegninger



Grænseværdier og modelberegninger



Kd

Problemstoffer

Klorid	0
Sb	7
DOC	0
Sulfat	0
Mo	15
Se	5
Zn	20
Fluorid	2
As	20
Ba	14
Cd	20
Cr, total	20
Cu	100
Hg	20
Ni	20
Pb	100



Vurdering af resultatater i fht. Formål

1. At demonstrere påvirkningen af omgivelserne (grundvand) fra slagger under en plads, samt variationen af påvirkningen både med hensyn til slaggetype, indretning samt overdækningens karakter
 - * *Der mangler konklusioner i fht. Indretning*
2. At skabe et godt grundlag til at forbedre de metoder, der anvendes til at estimere risikoen for påvirkning af omgivelserne
 - * *Resultater diskuteret men analyse af metoder ikke tilendebragt*
3. At give forslag til placering, indretning og opbygning af pladser med slaggeunderlag, som kan forhindre eller minimere påvirkningen af omgivelserne
 - * *Mangler*



Fortsættelse af undersøgelse

- Unik undersøgelse der bliver stærkere år for år
- Kendskab til fortsatte udvikling af udvaskningen fra pladser
- Undersøge pålideligheden af data for vandbalancer
- Differentiere effekten af asfalt og slaggetype
(NR = 17 eller ca. en faktor 2 bedre end uden!)
- Dokumentere den fortsatte udvikling i udvaskningen fra slagger i skala 1:1
- Få et mere detaljeret kendskab til preferentiel flow inde i slaggelaget
- Forøge kendskabet til randeffekter (indretning og opbygning af pladser)
- Opnå kendskab til styrende faktorer for udvaskningen i fuldskala forsøg, herunder den virkelige pH, redox m.v.

