

Uppdrag Raspen 1	Kund SBB Norden	Datum 2019-09-02, rev 2019-10-10
Uppdragsnummer 19144	Upprättad av Elin Pirard och Wilhelm Geier	Granskad av Ksenija Köll

PM

Åtgärds mål och föreslagen åtgärd för klorerade alifater i mark - Raspen 1

Liljemark Consulting har fått i uppdrag från Samhällsbyggnadsbolaget (SBB) att ta fram mätbara åtgärds mål för åtgärder avseende klorerade alifater på fastigheten Raspen 1 i Nyköping. I uppdraget ingår även att identifiera och beskriva en rekommenderad åtgärd samt dess kostnader. Bakgrunden till uppdraget är att tillsynsmyndigheten, miljökontoret i Nyköping, har efterfrågat detta PM i samband med ett möte med SBB och planenheten i Nyköping 2019-06-20 med anledning av pågående detaljplanearbete.

Förslag till övergripande åtgärds mål

Följande övergripande åtgärds mål föreslås för den aktuella föreningen av klorerade alifater och med tanke på framtida markanvändning som bostadsområde:

- Människor som bor på området ska inte utsättas för oacceptabla hälsorisker till följd av markföroreningarna
- Grundvattnet i Larslundsmalmens vattentäkt, nedströms det förorenade området, ska fortsätta vara tjänligt för dricksvattenändamål

Förslag till mätbara åtgärds mål

För att uppnå de övergripande åtgärds målen har platsspecifika riktvärden tagits fram, dessa är beräknade för att skydda framtida boende inom Raspen 1, liksom den vattentäkt, Larslundsmalmen, som är belägen sydväst om fastigheten. Platsspecifika riktvärden har beräknats både för grundvatten och för jord, i [bilaga 1](#) återfinns dessa beräkningar och i [bilaga 2](#) återfinns uttagsrapport från Naturvårdsverkets beräkningsverktyg för beräknat riktvärde för jord.



De framräknade platsspecifika riktvärdena, som redovisas i tabell 1 nedan, föreslås att användas som mätbara åtgärds mål vid planerade efterbehandlingsåtgärder av klorerade alifater på fastigheten. För grundvatten föreslås mätbara åtgärds mål för både trikloreten (TCE) och för dess nedbrytningsprodukter dikloreten (DCE) och vinylklorid (VC). För jord föreslås endast ett mätbart åtgärds mål för TCE på grund av att nedbrytningsprodukterna är mycket lättflyktiga och därmed inte lämpliga att analysera i jordprover.

Tabell 1. Platsspecifika riktvärden som föreslås användas som mätbara åtgärds mål vid efterbehandling.

Ämne	Grundvatten [mg/l]	Jord [mg/kg TS]
Trikloreten (TCE)	0,43	0,50
Dikloreten (DCE)	1	-
Vinylklorid (VC)	0,006	-

Den exponering som varit styrande för samtliga beräknade mätbara åtgärds mål i tabell 1 är intag av grundvatten, se vidare i beräkningarna i bilaga 1.

Rekommenderat åtgärdsalternativ

Leverantören Ejlskov A/S har tagit fram två olika in situ-alternativ som Liljemark Consulting bedömer vara lämpliga för att åtgärda föroreningen på Raspen 1. Se Tabell 3 för uppskattade kostnader för de två alternativen, som här benämns *Alternativ 1* (mindre omfattande) och *Alternativ 2* (mer omfattande, reviderat enligt förslag på mätbara åtgärds mål). I figur 1 visas behandlingsområden för respektive alternativ. Liljemark Consulting rekommenderar i första hand *Alternativ 2*, som avser en yta av ca 1 100 kvadratmeter.

Båda alternativen innebär injektering av ett substrat (BOS100^(R)) bestående av en matris av aktiverat kol med järnpartiklar, för mer information om denna produkt se [bilaga 3](#). Substratet blandas med vatten och injiceras både i den omättade och i den mättade zonen i det området där källområdet har identifierats (ett område på ca 400 m²). När klorerade alifater i grundvatten och porvatten kommer i kontakt med det aktiverade kolet, binds föroreningarna till kolet. Med järnpartiklar som elektrondonatorer börjar föroreningarna brytas ned genom reduktiv deklorering. Substratet är vattengenomsläppligt och renat grundvatten fortsätter att strömma genom jorden. I *Alternativ 2* görs injicering dessutom runt källområdet för att skapa en barriär som ytterligare begränsar spridning från källområdet.

Då källområdet behandlas förväntas en sekundär effekt bli att halterna i grundvattnet utanför barriären kommer att avta och på sikt att brytas ned genom naturlig självrening innan de når vattentäkten. Vid misstanke om fortsatt spridning av förorening utanför behandlingszonen kan ytterligare injiceringsrör installeras för att skydda dricksvattentäkten. Detta ingår inte i grundpriserna

för de olika åtgärderna – men en uppskattad tillkommande kostnad för detta visas i kolumn ”Kostnad, tillkommande” i Tabell 3. För *Alternativ 1* är det alltså en högre risk att ytterligare injicering utanför källområdet behövs än för *Alternativ 2*, eftersom det inte finns någon omfattande barriär mot spridning.

Tabell 2. Ejlskovs två åtgärdsalternativ och deras omfattning. Kostnader har avrundats till närmaste miljontal svenska kronor.

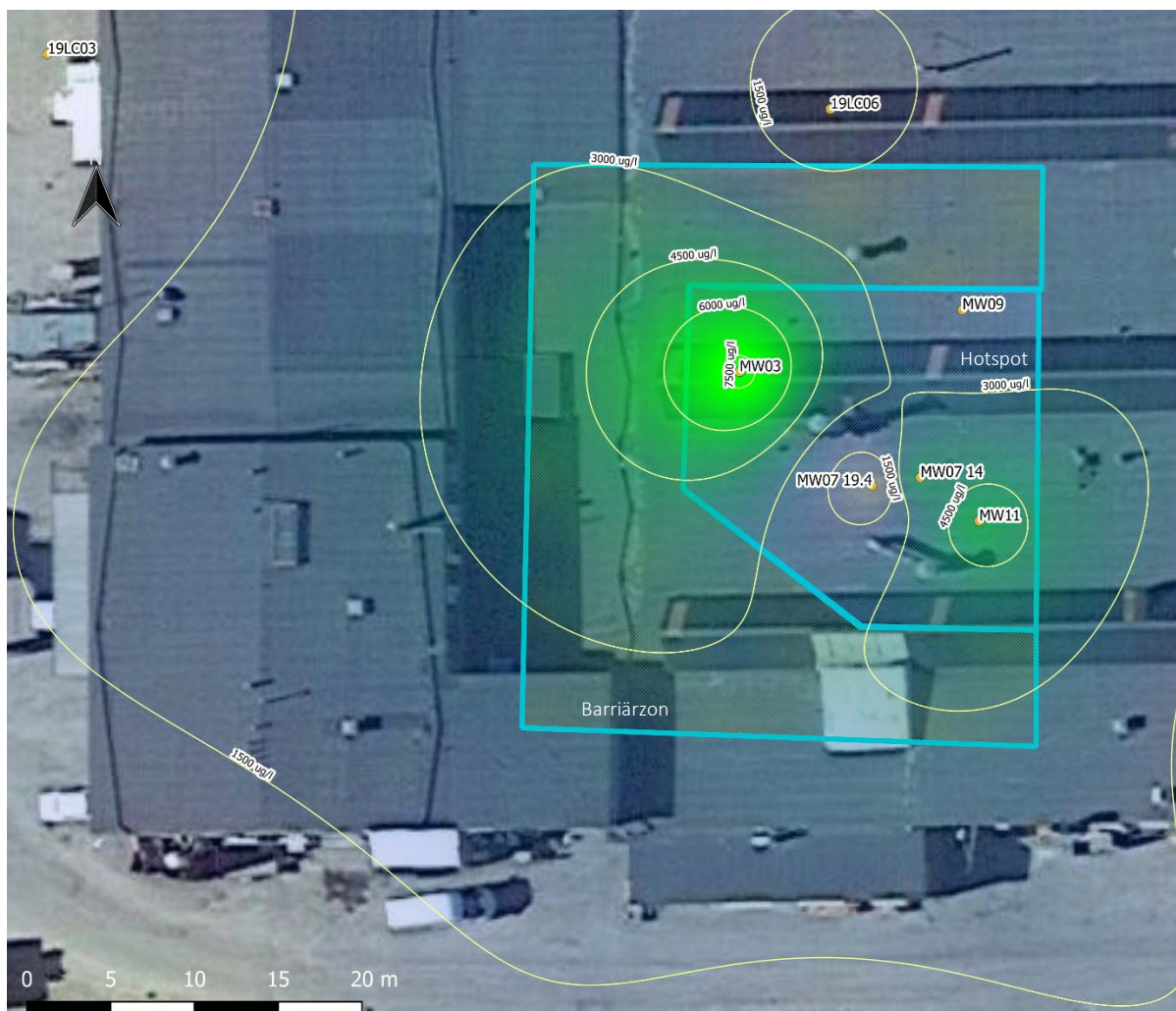
	Behandlingsyta källområde	Behandlingsyta, barriär	Ungefärlig kostnad, åtgärd	Uppskattad kostnad, tillkommande
Ejlskovs <i>Alternativ 1</i>	400 m ²	Ingen	3 MSEK	2 MSEK
Ejlskovs <i>Alternativ 2</i>	400 m ²	700 m ²	5 MSEK	1 MSEK

Utöver de kostnader som anges i tabell 3 ovan så tillkommer kostnader för miljökontroll, oavsett alternativ. Slutkontroll innefattande provtagning av både jord och grundvatten genomförs när behandlingen bedöms ha uppnått åtgärds målen. Slutkontrollen av jord bör göras inom det behandlade området medan grundvatten bör provtas både inom och utanför (nedströms) behandlingsområdet.

Liljemark Consulting rekommenderar även att ett kontrollprogram för grundvatten upprättas där kontinuerlig provtagning av grundvatten genomförs innan, under och efter genomförd sanering. Programmet bör fortgå till ett par år efter att saneringen är avslutad.

Utifrån Ejlskovs bedömning bör källområdet ha sanerats ner till de mätbara åtgärds målen som presenteras ovan inom loppet av 24 månader.





Figur 1. Bedömd utbredning av TCE i grundvatten (IDW-interpolerade halter visas med en intensitetskarta i neongrönt och haltkurvor i gult) samt behandlingsområde för *Alternativ 1* som utgörs av källområdet (inre blå linje) och *Alternativ 2* som innefattar både källområdet och barriären (yttre blå linje). Observera att halter i jord inte visas i denna figur (källområdet i jord ligger några meter öster om de högsta halterna i grundvattnet).



Uppdrag Raspen 1	Kund SBB Norden	Datum 2019-09-02, rev 2019-10-10
Uppdragsnummer 19144	Upprättad av Wil Geier	Granskad av Ksenija O Köll

Bilaga 1

Beräkning av mätbara åtgärds mål

För att bedöma om åtgärder uppfyller målen, beräknas mätbara åtgärds mål för halter av klorerade kolväten i grundvatten och jord. De mätbara åtgärds målen för grundvatten bygger på att hålla acceptabla halter för kronisk exponering för ångor i byggnader, samt att skydda vatten i Larslundsmalms dricksvattentäkt. För grundvattenföroreningen har intag av dricksvatten eller växter odlade med grundvatten inte beaktats, eftersom det inte finns planer på att sätta brunnar på fastigheten (som är även ansluten till det kommunala VA-nätet).

För jordföroreningen beaktas alla exponeringsvägar som redan finns i Naturvårdsverkets KM-modell, förutom intag av dricksvatten vilket inte förväntas ske på fastigheten.

Grundvattenriktvärden avseende ångor

De acceptabla halterna i grundvatten baserade på risk för ånginträning i inomhusluft beräknas enligt:

$$C_{\text{ångor}} = \frac{0,5 \cdot \min(RfC, RISKinh)}{DF_{gv} \cdot DF_{ia-medel} \cdot H} \cdot \frac{m^3}{1000 l} \quad (\text{SPI, 2010})$$

Där:

$C_{\text{ångor}}$	är	Beräknat riktvärde för halt i grundvatten (mg/l om RfC/RISKinh uttrycks i mg/m ³)
RfC	är	Tolerabel koncentration för kronisk exponering till ämne i inandad inomhusluft över en livstid
$RISKinh$	är	Riskbaserad koncentration för kronisk exponering till carcinogeniskt ämne i inandad inomhusluft under en livstid
DF_{gv}	är	Utspänningsfaktorn för grundvatten, i standardfallet satt till 1
DF_{ia}	är	Utspänningsfaktorn porluft-inomhusluft, dimensionlös och beroende av H
H	är	Henrys konstant, dimensionlös och ämnes- och temperaturspecifik



För att täcka in andra källor av klorerade kolväten i inomhusluft, inklusive kvarvarande markförorening i den omättade zonen, halveras det ämnesspecifika riktvärdet för inandning (faktorn 0,5 i formeln).

Nedan visas riskbaserade koncentrationer och Henrys konstanter som tillämpas för aktuella klorerade ämnen:

Ämne	RfC [mg/m ³]	RISKinh [mg/m ³]	H, 10 °C
Trikloretan (TCE)		0,023 (NV, 2009)	0,278 (RIVM, 2001)
Trans-1,2-DCE (tDCE)*	0,79 (SCDM, 2018)		0,40 (SCDM, 2018)
Vinylklorid (VC)	0,1 (EPA, 2000)		1,1 (SCDM, 2018)

*Cis-1,2-DCE saknar ett väletablerat riktvärde för ångor. Ämnesegenskaper för tDCE har därför använts i beräkningen.

Utspänningsfaktorn $DF_{ia-beräknad}$ beräknas (med Henrys konstanter och andra indata, se [bilaga 2](#) för de aktuella värdena) genom Naturvårdsverkets riktvärdesmodell, som har en transportmodell för ångor som rör sig från porluft till inomhusluft. Alla standardvärden i riktvärdesmodellen behålls i beräkningen av $DF_{ia-beräknad}$, förutom att *Djup till förorening* sätts till 5 m (5 m är ett konservativt antagande då nuvarande djup till grundvattnet är ca 8 m) ¹.

Transportmodell - Ånga till inom- och utomhusluft		
		KM
Luftvolym inne i byggnad	240	240 m ³
Luftomsättning i byggnad	12	12 dag ⁻¹
Yta under byggnad	100	100 m ²
Djup till förorening	5	0,35 m
Utspädning till inomhusluft	144176	Trikloretan
Utspädning till utomhusluft	34268271	

(NV, 2016)

Utdata från modellen visar på följande $DF_{ia-beräknad}$ samt hur många gånger utspädning som därmed antas ($1/DF_{ia-beräknad}$):

Ämne	$DF_{ia-beräknad}$	$1/DF_{ia-beräknad}$
TCE	0,0000069	140 000
tDCE	0,0000068	150 000
VC	0,0000066	150 000

¹ Detta djup ska inte förväxlas med djupet till förorening i den omättade zonen, vilket tas i beaktande vid beräkningen av riktvärdet för jord.

Justering utifrån uppmätt utspädning

För att justera DF_{ia} utifrån verkliga förhållanden på plats, jämförs det beräknade värdet med verkliga uppmätta halter i porluft respektive inomhusluft (Liljemark Consulting, 2017). Då trikloreten är det enda ämne som har påträffats i både porluft och inomhusluft i fler än en punkt används dessa halter i beräkningen. Notera att $DF_{ia-uppmätt}$ speglar befintliga förhållanden och att det då både är halter i jord, där förorening ligger nära markytan, i betongplattan i sig och i grundvatten där förorening ligger djupt som påverkar de uppmätta halterna. Vidare har inomhusluften mätts i golvbrunnar och dylligt där utspädningen är som lägst.

$DF_{ia-uppmätt}$ beräknas som den uppmätta halten i inomhusluft delad på halten i porluft. Ett medianvärde på förhållandet tas, då variationen i uppmätta halter är stor. Medianen av den beräknade utspädningsfaktorn $DF_{ia-uppmätt}$ är 0,005 som motsvarar en utspädning på cirka 200 gånger mellan porluft och inomhusluft, se nedan:

	Halt trikloreten [mg/m ³]				$DF_{ia-uppmätt}$ median	$1/DF_{ia-uppmätt}$ median
	LC01	LC02	LC04	LC05		
Porluft	0,45	2,7	13	3,2	0,005	200
Inomhusluft	0,0045	0,0004	0,0003	0,04		
$DF_{ia-uppmätt}$	0,010	0,0001	2E-05	0,01		

Den uppmätta utspädningsfaktorn är alltså betydligt lägre än den teoretiskt beräknade men då de bakomliggande mätresultaten, enligt resonemanget ovan, bedöms vara missvisande antas den verkliga utspädningsfaktorn ligga någonstans i intervallet mellan den beräknade och den uppmätta. Den slutliga utspädningsfaktorn antas (i avsaknad av riktlinjer) därför som medelvärdet av $DF_{ia-beräknad}$ och $DF_{ia-uppmätt}$ - vilket resulterar i en utspädning på mellan 72-76 000 gånger, se nedan:

Ämne	$DF_{ia-beräknad}$	$DF_{ia-uppmätt}$	$DF_{ia-medel}$	$1/DF_{ia-medel}$
TCE	0,0000069	0,0051	0,000014	72 000
tDCE	0,0000068	0,0051 (antaget)	0,000014	73 000
VC	0,0000066	0,0051 (antaget)	0,000013	76 000

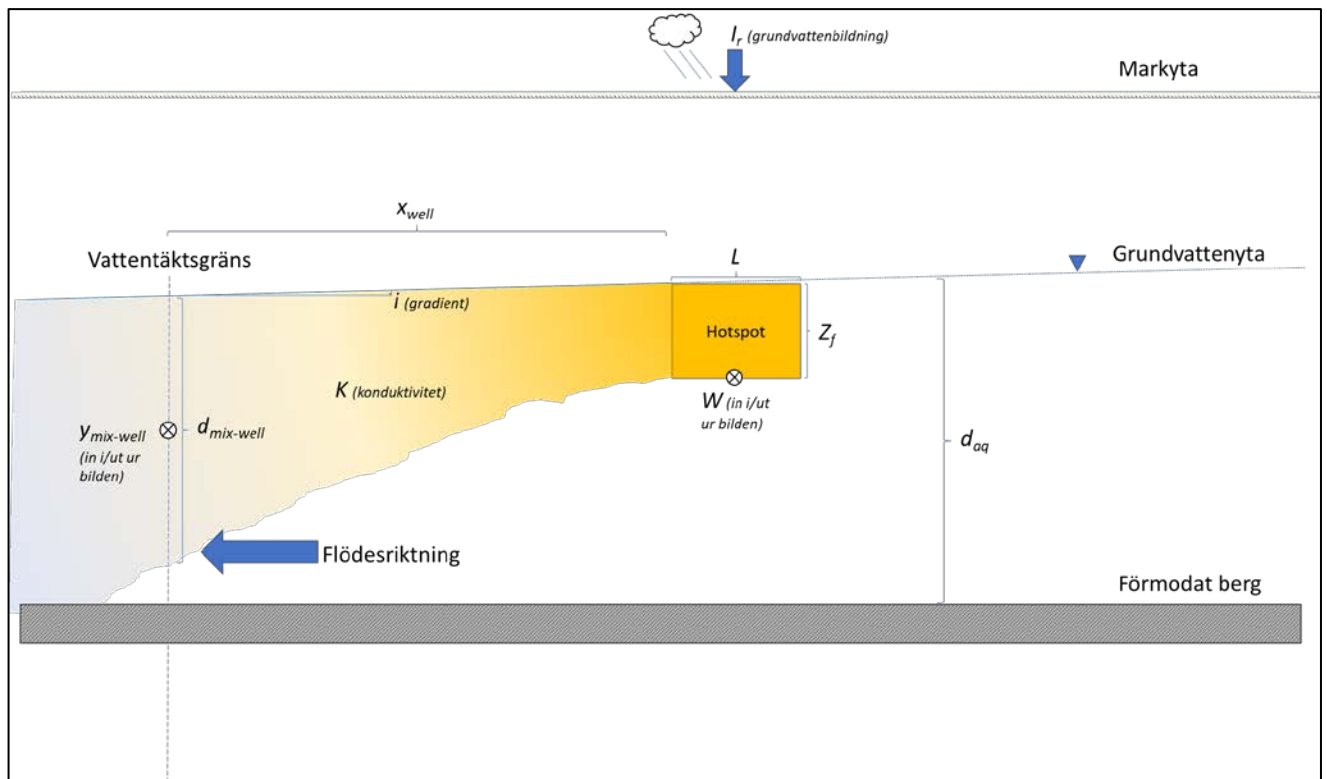
Riktvärden avseende ånga

Med ovanstående indata beräknas $C_{ångor}$:

Ämne	$C_{ångor}$ [mg/l]
TCE	3
tDCE	45
VC	3

Grundvattenriktvärden avseende dricksvatten

I figur 2 visas en konceptuell modell över förorenings-spridning där parametrarna förklaras närmare i avsnittet nedan.



Figur 1. Konceptuell modell av förorenings-spridning och utspädning.

De acceptabla halterna i grundvatten baserade på risk för förorening av dricksvattentäkten Larslundsmalmen beräknas enligt:

$$C_{dricksvatten} = \frac{\min(C_{norm}/2, C_{otjänligt})}{DF_{sw}} \quad (\text{SPI, 2010})$$

Där:

$C_{dricksvatten}$	är	Beräknat riktvärde för halt i grundvatten (mg/l)
$C_{otjänligt}$	är	Gräns för att dricksvatten ska vara otjänligt vid provtagningspunkt (mg/l)
C_{norm}	är	Guideline value för dricksvatten, halt som inte orsakar oacceptabla risker för hälsa under en livstid (mg/l)
DF_{sw}	är	Utspänningsfaktorn för grundvatten

Utspädningfaktorn DF_{sw} kan beräknas genom följande ekvation:

$$DF_{sw} = \frac{W \cdot Z_f}{(2 \cdot y_{mix-well} + W) \cdot d_{mix-well}} \quad (NV, 2009)$$

Där:

W	är	Bredden av det förorenade källområdet	(uppskattat till drygt 6 m)
Z_f	är	Djupet av förorenad mark under grundvattnets nivå	(uppskattat till drygt 5 m)
$y_{mix-well}$	är	Utbredningen av blandningszonen i sidled vid vattentäkten	
$d_{mix-well}$	är	Tjockleken av blandningszonen i djupled vid vattentäkten	

$y_{mix-well}$ beräknas med:

$$y_{mix-well} = \sqrt{0,0112 \cdot (L + x_{well})^2} \quad (NV, 2009)$$

Och $d_{mix-well}$ beräknas med:

$$d_{mix-well} = \min \left[\sqrt{0,0112 \cdot (L + x_{well})^2} + d_{aq} \cdot \left(1 - e^{-\frac{(L+x_{well}) \cdot I_r}{K \cdot i \cdot d_{aq}}} \right), d_{aq} \right] \quad (NV, 2009)$$

Där:

L	är	Längden av det förorenade källområdet	(uppskattat till drygt 6 m)
x_{well}	är	Avståndet från det förorenade området till vattentäkten	(500 m från punkten M03 till dricksvattentäkten i gradientens riktning*)
d_{aq}	är	Grundvattnets mäktighet (från grundvattenyta till bergyta)	(12 m i M03; från 8 m under markytan till berg på 19-20 m under markytan)
I_r	är	Grundvattenbildningen	(0,150 m/år är beräknat medelvärde för fint material i Södermanland) (Rodhe, 2006)
K	är	Hydrauliska konduktiviteten i materialet	(10^{-7} , lägre delen av intervall för medelgrov silt. Dvs 3,2 m/år) (SGU, 2015)
i	är	Grundvattengradienten*	(0,01 m/m från punkt M03 till punkt 19LC04)

*Grundvattengradienten uppskattas i riktning från en punkt mitt i grundvattenhotspoten (punkt M03) till närmaste gräns av Larslundsmalmstakten. Gränsen ligger ungefärligt i linje med punkt 19LC04. Avståndet mellan de två punkterna samt grundvattendjupet i punkterna har använts vid beräkning av grundvattengradient, och avståndet till täkten har mätts i samma riktning.



DF_{sw} beräknas med formlerna ovan till ca 0,02, vilket innebär en utspädning av grundvatten på 1/0,02, dvs ca 43 gånger. Jämför även utdrag med motsvarande uträkning av utspädningen i Naturvårdsverkets beräkningsverktyg nedan.

Förorenat område

KM	
Områdets längd	6,25
Områdets bredd	6,25
50 m	

Riktvärdet avser endast jord under grundvattenytan

Mäktighet under gv-ytan: 5,1 m

Transportmodell - Grundvatten

KM	
Grundvattenbildning	150
Hydraulisk konduktivitet	1,00E-07
Hydraulisk gradient	0,01
Akiferens mäktighet	12
Avstånd till brunn	0
Utspädning till grundv. (brunn)	3

mm/år, m/s, m/m, ggr

Transportmodeller - Egna utspädningsfaktorer

KM	
<input type="checkbox"/> Porluft till inomhusluft	6000
<input type="checkbox"/> Porluft till utomhusluft	600000
<input type="checkbox"/> Porvatten till grundvatten	14
<input type="checkbox"/> Porvatten till ytvatten	4000

~6000 ggr, ~600000 ggr, 14 ggr, 4000 ggr

Transportmodeller - Beräknade vattenflöden

Flöde genom föroren. massor	1,0	m ³ /år
Flöde genom akviferen	2,4	m ³ /år

Skydd av grundvatten - Utspädning

KM	
<input type="checkbox"/> Egen utspädningsfaktor	
Avstånd till skyddat gv	500
Egen utspädningsfaktor	14
Utspädning till skyddat gv	43

m, ggr

(NV, 2016)

Med $C_{otjänligt}$ och C_{norm} kan $C_{dricksvatten}$ då beräknas.

Ämne	Riktvärde [mg/l]	Typ av riktvärde	Källa
TCE	0,010	$C_{otjänligt}$	(SLV, 2001)
	0,02	C_{norm}	(WHO, 2008)
DCE	0,05	C_{norm}	(WHO, 2008)
VC	0,0005	$C_{otjänligt}$	(SLV, 2001)
	0,0003	C_{norm}	(WHO, 2008)

Beräknat $C_{dricksvatten}$:

Ämne	$C_{dricksvatten}$ [mg/l]
TCE	0,43
DCE	1
VC	0,006

Mätbara åtgärds mål för grundvatten

Mätbara åtgärds mål, $C_{mål}$, för aktuella klorerade kolväten i grundvatten beräknas som det lägsta utav riktvärden för kronisk exponering för ångor i byggnader, $C_{ångor}$, samt riktvärden för skyddat grundvatten, $C_{dricksvatten}$. De mätbara åtgärds målen beräknas alltså enligt:

$$C_{mål} = \min (C_{ångor}, C_{dricksvatten})$$

Beräknade $C_{mål}$:

Ämne	$C_{ångor}$ [mg/l]	$C_{dricksvatten}$ [mg/l]	$C_{mål}$ [mg/l]
TCE	3	0,43	0,43
DCE	45*	1	1
VC	3	0,006	0,006

*Cis-1,2-DCE (cDCE) saknar ett väletablerat riktvärde för ångor. Ämnesegenskaper för trans-1,2-DCE som kemiskt sett liknar cDCE har använts i beräkningen av de här mätbara åtgärds målen.

Mätbara åtgärds mål för jord

Platsspecifikt riktvärde för TCE i jord tas fram med hjälp av Naturvårdsverkets riktvärdesmodell, KM-scenariot, med följande antaganden:

- Intag av dricksvatten beaktas inte, eftersom det inte finns intag av dricksvatten på fastigheten (skydd av grundvatten och därmed vattentäkten beaktas fortfarande)
- Grundvattenbildningen, I_r , antas vara 150 mm/år (se ovan).
- DF_{sw} (beräknat ovan till 0,02, eller 43 gånger) används för att beakta skydd av grundvatten
- Andel av växtintag som kommer från växter odlade på platsen antas vara 1%

Med de här antagandena i riktvärdesmodellen har ett platsspecifikt riktvärde för jord tagits fram:

Ämne	Riktvärde för jord (stys av skydd av grundvatten) [mg/kg TS]
TCE	0,50

Uttagsrapport från beräkningarna i Naturvårdsverkets modell återfinns i [bilaga 2](#).



Referenser

- EPA. (2000). *trans-1,2-Dichloroethylene CASRN 156-60-5 & Vinyl chloride CASRN 75-01-4*. Hämtat från IRIS.
- Liljemark Consulting. (2017). *Kompletterande miljöteknisk undersökning, Raspen 1, Nyköping*.
- MVROM. (2000). *ANNEXES Circular on target values and intervention values for soil remediation*. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.
- NV. (2009). *Riktvärden för förorenad mark. Naturvårdsverkets rapport 5976*. Bromma: Naturvårdsverket.
- NV. (2016). *Uppdaterat berakningsprogram riktvarde mark version 2.0*.
- RIVM. (2001). *Evaluation and revision of the CSOIL parameter set. RIVM report 711701021*. Bilthoven.
- RIVM. (2009). *Environmental risk limits for twelve volatile aliphatic hydrocarbons: An update considering human-toxicological data. Report 601782013/2009*. Bilthoven: National Institute for Public Health and the Environment.
- Rodhe, A. L. (2006). *Grundvattenbildning i svenska typjordar - översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell. SGU proj nr 60-1375/2004*. Uppsala: Uppsala universitet Institutionen för geovetenskaper.
- SCDM. (2018). *Superfund Chemical Data Matrix (SCDM) Query*. United States Environmental Protection Agency: Superfund.
- SGU. (2015). *Tätande jordlager - en kunskapssammanställning. SGU-Rapport 2015:32*.
- SLV. (2001). *Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten. SLVFS 2001:30*.
- SPI. (2010). *SPI Rekommendation: Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar*.
- WHO. (2008). *Guidelines for Drinking-water Quality. 3rd ed*. Geneva.

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **Raspen 1, TCE**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

BILAGA 2

Beskrivning

Platsspecifika riktvärden för jord vid delområde inom Raspen 1 som är förorenat med klorerade lösningsmedel (TCE med nedbrytningsprodukter).

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Trikloretan	0,50	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Raspen 1, TCE	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Det finns inget intag av dricksvatten på fastigheten (obl)
Andel växter från odling på plats	0,01	0,1	-	Området förväntas inte inefatta trädgårdsodling för någon större konsumtion (obl)
Grundvattenbildning	150	100	mm/år	Beräknat medelvärde för fint material i Södermanland (obl)
Egen utspädningsfaktor - skyddat gv	43	14	ggr	Beräknat, se DFsw i Bilaga 1 (obl)

Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde		Kommentarer till modellparametrar (frv)
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-		

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

BOS 100[®]

REMEDIATION PRODUCTS INC.

Primary Use

In Situ Chlorinated Solvent Remediation

Treatment Mechanism

Trap & Treat[®] - Activated Carbon Adsorption + Chemical Reduction via Impregnated Reactive Iron

Delivery Methods

RPI-Approved Direct Push or Packer Injection. Direct Application via Soil Mixing or Trenching



BOS 100[®] Product Description

BILAGA 3

BOS 100[®] is a Trap & Treat[®] in situ remediation technology specifically designed to degrade chlorinated solvents. It is a unique material manufactured from high grade virgin carbons (intended for use in food or drinking water applications). The food grade carbon is impregnated with metallic iron formed under reducing conditions at a temperature of roughly 850 degrees C. At this temperature, as the metallic iron is formed it partially dissolves into the carbon forming a new and unique material with properties of both the carbon and iron but with capabilities exceeding ZVI in terms of rates of destruction and the range of halogenated compounds it can degrade. As manufactured, the product contains roughly 6.5% (wt) metallic iron. Reaction end products include dissolved iron, chloride, and a series of unregulated gases such as ethylene and methane. The product is insensitive to groundwater geochemistry (e.g. pH, oxidation-reduction potential).

BOS 100[®] Product Applications

The product is typically mixed with water to create a slurry that can be applied using a variety of techniques including: Direct push injection, soil mixing techniques, and trenching. It is commonly employed in plume wide treatment including treatment of source, mid, and downgradient plume regions. Plume area treatment is normally accomplished using slurry injection across the impacted thickness at a number of points located using a triangular grid pattern. Effective barriers can be constructed by injection using a tight point grid layout or through trenching or soil mixing. The product has been successfully used to treat excavation residuals by spraying slurry into the pit with subsequent mixing into the shallow soils of the excavation floor. Specialized injection techniques have been developed to address a variety of lithologic settings. BOS 100[®] has been successfully applied on hundreds of sites in North America and Europe since 2004 including dry cleaners, industrial, DOE, and DOD. Case studies describing the use of BOS 100[®] can be found on RPI's website at www.trapandtreat.com.

RPI Group

RPI Group is comprised of Remediation Products, Inc. (RPI) and a group of select remediation contractors that employ a three-pronged approach to ensure success: High density soil and groundwater sampling to support detailed conceptual site model development, expert design, and proven installation techniques to ensure distribution of the BOS 100[®] in the targeted intervals. The RPI Quality Assurance Laboratory located in Golden, CO provides cradle to grave analytical support throughout the project at no charge to the client. AST Environmental (AST) acts as RPI's Distributor & Training Affiliate for the installation contractors. A list of the contractors can be found at RPI's website..

