

Klorerade Lösningsmedel

Ämnen med komplex spridning i flera miljömatriser!

Klorerade lösningsmedel har egenskaper som har gjort dem användbara för avfettning av fetter, oljor och vaxer. De har använts i stor utsträckning, inte minst i industrin för avfettning av metall, framställning av olika produkter som färg och i kemtvättar. Vanliga klorerade lösningsmedel utgörs av tetrakloreten (PCE; "per"; "tetra"), trikloreten (TCE; "tri"), di- och triklormetan (kloroform). Ämnena är i allmänhet skadliga för människors hälsa och har ekotoxikologiska effekter. Ex TCE och vinylklorid misstänks orsaka cancer och kan påverka nervsystemet. Dessutom är dessa ämnen giftiga för inte minst vattenlevande organismer. Eurofins kan erbjuda analyser i alla miljömatriser.

Bakgrund

Klorerade lösningsmedel (ofta också kallade klorerade kolväten) är en grupp av relativt lågmolekylära alifater med en varierande grad av substituerade kloratomer. Användningen påbörjades i större skala under 1930-talet och kulminerade under 70-talet med en förbrukning på över 20000 ton/år (NV rapport 5663). Avfettning inom verkstadsindustrin med trikloreten (TCE) var huvudsakligt användningsområde, och i mitten av 70-talet fanns ca 2500 sk "triapparater". I kemtvättar användes tetrakloreten (PCE) och freoner.

Spill och läckage av klorerade lösningsmedel har orsakat utbredda föroreningar i miljön. Vanligen är dessa ämnen närvarande i flera matriser och i olika former (ex ånga, i lösning, fri fas). Eftersom densiteten av dessa DNAPL (dense non-aqueous phase liquids) är större än vatten, tenderar de att sjunka i markvattensystemet, vilket resulterar i ett komplext spridningsmönster, och uppkomna föroreningsplymer kan vara stora. Substanserna har dessutom låg viskositet och är persistenta i både jord och vatten (NV rapport 5663). Sammantaget innebär detta att både riskbedömning och sanering ofta blir en stor utmaning. Dessutom är det viktigt att beakta förekomsten av nedbrytningsprodukter ex vinylklorid (VC), som kan vara mer toxiska än moderprodukten.

Vatten

Förekomst av klorerade lösningsmedel i grund- och ytvatten kan hota bl.a. dricksvattentäkter. I SLVFS 2001:30 finns gränsvärden ($\mu\text{g/l}$) för PCE+TCE (10), 1,2-dikloreten (3), VC (0.5) samt THM (trihalometaner; 50-100; ex kloroform).

I EU's vattendirektiv (införlivat i HVMFS 2013:19) finns årsmedelvärden för ytvatten ($\mu\text{g/l}$) för koltetraklorid (12), 1,2-dikloreten (10), diklormetan (20), PCE (10), TCE (10) och triklormetan (kloroform; 2.5).

Även för grundvatten finns miljökvalitetsnormer och tillståndsklassificering. Riktvärden, vilka sammanfaller med dricksvattenkraven, finns för TCE+PCE, triklormetan och 1,2-dikloreten. Förutom dessa finns även 2-6 ggr lägre "vända trend" värden (SGU-FS 2013:2). Tillståndsklasser (5st) finns redovisade i SGU rapport 2013:01 för samma fyra ämnen. Klass 5 (mycket stark påverkan) ligger på riktvärdes/drucksvatten nivå medan klass 1 (ingen/obetydlig påverkan) är ca 10-100 ggr lägre.

Även för mark är indirekt skyddet av grundvatten viktigt då detta är den begränsande faktorn för de flesta KM/MKM (känslig/mindre känslig markanvändning) riktvärden (NV rapport 5976). Detta gäller flertalet av de klorerade lösningsmedlen som omfattas (ex TCE, PCE, di- och triklormetan). De kritiska grundvattenhalterna är beräknade från dricksvattennormer (SLVFS 2001:30; WHO, 2004).



Provtagning av vatten kan utföras både i 100 ml brun, toppfylld, glasflaska samt direkt i HS-GC vial. Vialmetoden innebär mindre hantering på laboratoriet, men samtidigt bör förhållandena vid själva provtagningen beaktas. Mer detaljerad information finns i vårt produktblad om vialprovtagning, se www.eurofins.se

Mark och avfall

Jord kan bli förorenad direkt från källan (mättad/omättad zon), sekundärkontaminerad i porgas (omättad zon) och genom grundvattenflöde (mättad zon) (NV rapport 5663). KM/MKM riktvärden finns för sju ämnen (di-, tri-, tetra-klormetan, 1,2-di- och 1,1,1-trikloretankloretan, TCE och PCE). Värdena varierar för KM mellan 0.02-5 och MKM 0.06-30 mg/kg Ts med lägst halter för 1,2-dikloretan (NV rapport 5976). Dessutom finns några föreningar med brom och klor, som bromdiklor- och dibromklormetan, i listan.

Alla ämnen kan dessutom återfinnas i porgas och grundvatten, och kompletterande undersökningar av dessa matriser inkl inomhusluft rekommenderas av NV.

Även för mark kan Eurofins erbjuda provtagning i vial förutom burk och diffusionstät påse. Också för vialprovtagning av markprover finns ett produktblad (www.eurofins.se), och kostnadsfria vialer kan beställas från kundsupport.

För avfall i form av förorenade massor (ex jord och schaktmassor) finns det ett farligt avfall (FA) riktvärde för "flyktiga halogenerade kolväten" motsvarande en summa på 1000 mg/kg Ts (Avfall Sverige 2007:01). Värdet är framtaget med TCE som modellsubstans.

Luft

Provtagning av luft är av stor betydelse för såväl riskbedömning som åtgärd för klorerade lösningsmedel. Behov finns att mäta i porgas och inne i byggnader för att kunna kartlägga exponeringen. Inomhus är mätning viktigt map både boende- och arbetsmiljö. Porgas-mätningar kan ge information om utbredning samt risk för inträngning i byggnader. I byggnader kan riktade mätningar mot konstruktionsdelar samt under bottenplattor avslöja vart ångorna tränger in.

Vattenanalyser				
Ämnen	Rapp. gräns	Provkärl	Kod	Kommentar
Klorerade lösningsmedel				
1,1,1-Trikloretan, 1,1,2-Trikloretan, 1,1-Dikloretan, 1,2-Dikloretan, cis-1,2-Dikloretan, Diklormetan, Tetrakloretan (PCE), Tetraklormetan, trans-1,2-Dikloretan, Triklometan (TCE), Triklormetan	0.1 µg/l	100 ml brun glas	SLV38	Möjlighet till vialprovtagning
Som ovan + vinylklorid (VC)	0.1 µg/l	100 ml brun glas	SLV39	" "
VOC-EPA (paket med ca 50 flyktiga ämnen inkl klorerade)	1.0 µg/l	100 ml brun glas	SL588	Möjlighet till vialprovtagning; bensen 0.2 µg/l
Vinylklorid, tillägg till VOC-EPA	1.0 µg/l	100 ml brun glas	SL619	Kostnadsfritt tillägg, måste anges vid beställning
VOC lågnivå (paket med ca 50 flyktiga ämnen inkl klorerade)	0.05-0.5 µg/l	Specialflaska, 250ml glas	FF0P7	Flertal ämnen 0.1 µg/l
Övriga ämnen				
Järn, Fe(II)	0.05 mg/l	250 ml plast	F1513	
Järn, Fe(II) och Fe(III)	0.05 mg/l	250 ml plast + 100 ml plast, special	PF314	
Mangan, Mn(II)	0.02 mg/l	100 ml plast	SLU61	
Mangan (syrakonserverad)	0.2 µg/l	50 ml plast	SLA73	Förutsätter 0.45 µm filtrering i fält
Monitoring paket: pH, redox, alkalinitet, O ₂ , TOC, NH ₄ , NO ₃ , NO ₂ , Cl, SO ₄ , Mn(II) och Fe(II)	var.	3x250ml plast, 100 ml plast, syre-winkler flaska	PSLBX	Parametrar kan också beställas separat
VFA: Ättiksyra (C2), Propionsyra (C3), Smörtsyra (C4), iso-Smörtsyra (C4), Valeriansyra (C5), iso-Valeriansyra (C5), Kapronsyra (C6), iso-Kapronsyra (C6), Heptansyra (C7)	10 mg/l	50 ml plast	LW08K	Djupfrysning rekommenderas
Organiska syror: Ättikssyra (C2), Bärnstenssyra, Citronsyra, Mjölksyra, Myrsyra, Oxalsyra, Propionsyra (C3), Pyrodruvsyra, Smörtsyra (C4)	0.1-3 mg/l	250ml plast	HEGA4	Djupfrysning rekommenderas

Eurofins Pegasuslab är specialister på luftanalyser och har ett brett utbud som inkluderar klorerade lösningsmedel samt ett antal nedbrytningsprodukter. Provtagningen kan utföras både aktivt (med pump) och passivt (ATD). För mer information inkl produktblad se <http://www.eurofins.se/tjaenster/inomhusmiljoe/>

Utredning och åtgärd

Förutom vatten, mark och luftprover kan vedkärnor vara ett bra sätt att skaffa sig initial information om förekomst och utbredning vid speciellt initial kartläggning. Då ingen grävning eller installation krävs underlättar detta arbetet på områden med byggnader mm. Kärnorna tas med hjälp av en tillväxtbör och läggs i vialer. Eurofins tillhandhåller vialer och analys för detta ändamål, se vårt produktblad på hemsidan och tabell nedan.

De flesta primära klorerade lösningsmedel som PCE, TCE, trikloretan, och tri- och tetrametan kan brytas ner mikrobiellt under anaeroba betingelser, sk reduktiv deklorering. Under nedbrytningen avlägsnas kloratomer i steg ex från PCE till TCE till cis/trans-DCE till VC till den slutliga nedbrytningsprodukten eten. I denna reaktion, är väte (från ex olja, humus, tillsatta substrat) elektron-

donator medan det klorerade ämnet, elektronacceptorn, reduceras (NV rapport 5663; CLU-IN, US-EPA). Förutsättningarna för nedbrytning varierar med en rad fys-kem och biologiska parametrar. För att bedöma kemisk status finns det en rad ämnen som är av intresse, förutom aktuella nedbrytningsprodukter, och då framför allt i grundvatten. Ex på dessa utgörs av pH, redox, alkalinitet, O₂, TOC, NH₄, NO₃, NO₂, Cl, SO₄, Mn(II) och Fe(II) (NV rapport 5663; CLU-IN, US-EPA). Förutom en specifik Mn(II) analys kan mätning av löst, filtrerad Mn vara av intresse (SGI, publ. 5, 2013). Halten lågmolekylära organiska syror inkl VFA (volatile fatty acids) kan utgöra en viktig parameter för att bedöma effekt av tillsatta substrat, vilket förutom organiska syror kan utgöras av ex alkoholer, melass och vegetabiliska oljor (CLU-IN, US-EPA). Eurofins har ett stort utbud av analyser som kan användas både vid undersökning, övervakning och vid aktiva insatser.

För t.ex. åtgärdsutredningar kan processbarhetsstudier vara ett värdefullt komplement (NV rapport 5978). Eurofins kan erbjuda denna typ av försök i laboratorieskala för både bioremediering och ISCO (in-situ chemical oxidation). Dessa uppdrag är projekt-specifika, hör av er till oss för vidare diskussion.

Markanalyser				
Ämnen	Rapp. gräns	Provkärl	Kod	Kommentar
Klorerade lösningsmedel				
1,1,1-Trikloretan, 1,1,2-Trikloretan, 1,1-Dikloretan, 1,2-Dikloretan, cis-1,2-Dikloretan, Diklormetan, Tetrakloretan (PCE), Tetra-klormetan, trans-1,2-Dikloretan, Triklometan (TCE), Triklormetan	5 µg/kg Ts	Brun glasburk/ diffusionstät påse	SLB57	Även för andra fasta matriser; möjlighet till vialprovtagning
Som SLB57 + vinylklorid (VC)	5 µg/kg Ts	" "	SLB58	" "
Som SLB57 + vinylklorid (VC) och 1,1-dikloretan	5 µg/kg Ts	" "	SLK80	" "
VOC-EPA (paket med ca 50 flyktiga ämnen inkl klorerade)	5 µg/kg Ts	" "	SL280	" "
Vinylklorid, tillägg till VOC-EPA	5 µg/kg Ts	" "	SL288	Kostnadsfritt tillägg, måste anges vid beställning
Övrig matris				
Vedkärnor (ämnen i SLB57 + vinylklorid och 1,2-Diklorpropan)	0.01-0.1 mg- h/kg	Vial med ved	SLP03	Se separat produktblad

Analys av klorerade lösningsmedel ingår också i Eurofins screeningpaket Enviscreen och Terratest både för vatten och mark. Normalt bör provkärl toppfyllas. Normal svarstid är generellt 10 arbetsdagar förutom SL280 (5), HEGA4 (15) och SLP03 (15). Möjligheter till expressanalyser finns. Mer detaljerad information om analys, ämnen, ackreditering och svarstider finns i sökmotor på www.eurofins.se. Reservation för ev fel och ändringar.

Beställning

Beställning av provkärl kan göras kostnadsfritt på vår hemsida (www.eurofins.se), hos vår kundsupport, på telefonnummer: 010-4908110 eller via e-post: info.environment@eurofins.se