



Elektroniskt  
underskriven av  
Linda Tollemark  
2021-06-21 10:53

**Nationellt forensiskt centrum - NFC** 1(31)  
**Sakkunnigutlåtande**

Datum	Vårt diarienummer
2021-06-21	2020031487
Ert datum	Er beteckning
2020-12-11	5000-K1414174-20

Polismyndigheten  
Utredningssektionen Miljöbrottsgruppen Region Stockholm  
Anders Jonsson  
Box 12256  
102 26 STOCKHOLM

E-postkopia: Kristina Persson

**Uppdragsgivare**  
Polismyndigheten

### Allmän information om NFC:s sakkunnigutlåtanden

#### *Återgivande av sakkunnigutlåtande*

Vid återgivande av denna redovisning ska detta i normalfallet göras i sin helhet. Om utdrag ur redovisningen återges i annat dokument ska detta följas av en tydlig hänvisning till ursprungsdokumentet.

#### *Standardförfarande och metoder*

Standardförfarande och metoder som har använts anges med dokumentbeteckning. Standardförfarande och metoder som ingår i laboratoriets ackreditering enligt ISO/IEC 17025 är markerade med asterisk (\*). För förklaring av dokumentbeteckningar hänvisas till laboratoriets hemsida på IntraPolis eller Internet, [www.nfc.polisen.se/tjanster](http://www.nfc.polisen.se/tjanster). Önskas mer information kontakta ärendansvarig.

#### *Utlåtandeskala*

För information om utlåtandeskalan, se sista sidan.

## Material, metodik och materialhantering

Beteckning	Undersökningsmaterial
5312/56673-20/S001	<b>Vattenprov (lakvatten)</b> <b>Brunn under Stora högen, brunn nr:2 i linje1.</b> Uppdragsgivarens beteckning: 5312/56673-20/S001 Forums materialnr: 202003148701 Materialhantering: Materialet är förbrukat Metodik: 849
5312/56673-20/S002	<b>Jordprov märkt 1.</b> <b>Storahögen, södra ändan</b> Uppdragsgivarens beteckning: 5312/56673-20/S002 Forums materialnr: 202003148702 Materialhantering: Materialet är förbrukat Metodik: 849, 855
5312/56673-20/S003	<b>Jordprov märkt 2.</b> <b>Storahögen, södra ändan</b> Uppdragsgivarens beteckning: 5312/56673-20/S003 Forums materialnr: 202003148703 Materialhantering: Materialet är förbrukat Metodik: 849, 855
5312/56673-20/S004	<b>Jordprov märkt 3.</b> <b>Norr om Storahögen, containerområde</b> Uppdragsgivarens beteckning: 5312/56673-20/S004 Forums materialnr: 202003148704 Materialhantering: Materialet är förbrukat Metodik: 849, 855
5312/56673-20/S005	<b>Bakgrundsprov vid jordprov 3.</b> <b>Norr om Storahögen, containerområde</b> Uppdragsgivarens beteckning: 5312/56673-20/S005 Forums materialnr: 202003148705 Materialhantering: Materialet är förbrukat Metodik: 849, 855
5312/56673-20/S006	<b>Jordprov märkt 4.</b> <b>Virkeshögen säkrat i högen mot betongföretaget.</b> Uppdragsgivarens beteckning: 5312/56673-20/S006 Forums materialnr: 202003148706 Materialhantering: Materialet kastas 6 månader efter att ärendet är avslutat hos NFC. Metodik: materialet har inte undersökts

5312/56673-20/S007

**Jordprov märkt 5..**

**Virkeshögen säkrat i högen mot infartsvägen.**

Uppdragsgivarens beteckning: 5312/56673-20/S007

Forums materialnr: 202003148707

Materialhantering: Materialet kastas 6 månader efter att ärendet är avslutat hos NFC.

Metodik: materialet har inte undersökts

5312/56673-20/S008

**Jordprov märkt 6.**

**Virkeshögen säkrat i högen mot infartsvägen.**

Uppdragsgivarens beteckning: 5312/56673-20/S008

Forums materialnr: 202003148708

Materialhantering: Materialet kastas 6 månader efter att ärendet är avslutat hos NFC.

Metodik: materialet har inte undersökts

5312/56673-20/S009

**Jordprov märkt A.**

**Betonghögen säkrat i högen mot Sikteshögen**

Uppdragsgivarens beteckning: 5312/56673-20/S009

Forums materialnr: 202003148709

Materialhantering: Materialet kastas 6 månader efter att ärendet är avslutat hos NFC.

Metodik: materialet har inte undersökts

5312/56673-20/S010

**Jordprov märkt B.**

**Betonghögen säkrat i högen mot Sikteshögen**

Uppdragsgivarens beteckning: 5312/56673-20/S010

Forums materialnr: 202003148710

Materialhantering: Materialet kastas 6 månader efter att ärendet är avslutat hos NFC.

Metodik: materialet har inte undersökts

5312/56673-20/S011

**Jordprov märkt C.**

**Betonghögen säkrat i högen mot infartsvägen**

Uppdragsgivarens beteckning: 5312/56673-20/S011

Forums materialnr: 202003148711

Materialhantering: Materialet kastas 6 månader efter att ärendet är avslutat hos NFC.

Metodik: materialet har inte undersökts



Elektroniskt  
underskriven av  
Linda Tollemark  
2021-06-21 10:53

**Nationellt forensiskt centrum - NFC** 4(31)  
**Sakkunnigutlåtande**

Datum	Vårt diarienummer
2021-06-21	2020031487
Ert datum	Er beteckning
2020-12-11	5000-K1414174-20

5312/56673-20/S012

**Jordprov märkt D.**

**Betonghögen säkrat i högen mot infartsvägen**

Uppdragsgivarens beteckning: 5312/56673-20/S012

Forums materialnr: 202003148712

Materialhantering: Materialet kastas 6 månader efter att ärendet är avslutat hos NFC.

Metodik: materialet har inte undersökts

5312/56673-20/S013

**Jordprov märkt E.**

**Betonghögen säkrat i högen mot infartsvägen**

Uppdragsgivarens beteckning: 5312/56673-20/S013

Forums materialnr: 202003148713

Materialhantering: Materialet kastas 6 månader efter att ärendet är avslutat hos NFC.

Metodik: materialet har inte undersökts

5312/56673-20/S014

**Jordprov märkt F.**

**Betonghögen säkrat i högen mot infartsvägen**

Uppdragsgivarens beteckning: 5312/56673-20/S014

Forums materialnr: 202003148714

Materialhantering: Materialet kastas 6 månader efter att ärendet är avslutat hos NFC.

Metodik: materialet har inte undersökts

5312/56673-20/S015

**Askprov märkt G.**

**Sikteshögen säkrat i högen grop där det brunnit och var varmt.**

Uppdragsgivarens beteckning: 5312/56673-20/S015

Forums materialnr: 202003148715

Materialhantering: Materialet är förbrukat

Metodik: 849, 855

5312/56673-20/S016

**Jordprov märkt H.**

**Sikteshögen -samlingsprov.**

Uppdragsgivarens beteckning: 5312/56673-20/S016

Forums materialnr: 202003148716

Materialhantering: Materialet är förbrukat

Metodik: 849, 855

*Beteckningarna 5312/56673-20/S001 till 5312/56673-20/S016 har i utlåtandet kortats ned till S001 till S016.*

*Materialprov S002 och S003 har blandats samman till ett samlingsprov, nedan kallat S002-S003.*

*Material S006 till S014 har inte undersökts efter överenskommelse med uppdragsgivaren 2021-04-08.*

**Polismyndigheten**

**Nationellt forensiskt centrum - NFC**

581 94 Linköping • Tel 010-562 80 20 vxl • Fax 013-14 57 15

E-post [registrator.nfc@polisen.se](mailto:registrator.nfc@polisen.se) • [www.nfc.polisen.se](http://www.nfc.polisen.se)



Elektroniskt  
underskriven av  
Linda Tollemark  
2021-06-21 10:53

**Nationellt forensiskt centrum - NFC** 5(31)  
**Sakkunnigutlåtande**

Datum	Vårt diarienummer
2021-06-21	2020031487
Ert datum	Er beteckning
2020-12-11	5000-K1414174-20

### **Ändamål**

#### *Vattenprov*

Ändamålet är att undersöka om vattenprovet S001 innehåller tungmetaller, och i så fall bedöma föroreningsgraden i provet, samt

att översiktligt bedöma riskerna för människors hälsa och i miljön.

#### *Materialprov*

Ändamålet är att undersöka om materialproverna S002-S003 och S016 innehåller polycykliska aromatiska kolväten (PAH16), polyklorerade bifenyler (PCB7) och tungmetaller,

att översiktligt bedöma om materialproverna S002-S003 och S016 uppfyller kraven för återvinning av avfall ovan tätskikt på deponi och kraven på inert avfall till deponi,

att bedöma om materialproverna S002-S003 och S016 ska klassificeras som avfall eller farligt avfall, samt

att översiktligt bedöma riskerna för människors hälsa och i miljön

#### *Askprov*

Ändamålet är att undersöka om askprovet S015 innehåller dioxiner och tungmetaller, och i så fall bedöma föroreningsgraden i provet,

att bedöma om askan i materialet S015 har bildats från annat material än rent träbränsle, eller därmed jämförligt material, samt

att bedöma om askan i materialet S015 klassificeras som farligt avfall, samt

att översiktligt bedöma riskerna för människors hälsa och i miljön.

#### *Bakgrundsprov – mark*

Ändamålet är att undersöka om bakgrundsprovet S005 innehåller petroleumprodukter (alifatiska och aromatiska kolväten), samt

att bedöma om bakgrundsprovet är opåverkat av undersökta ämnen

#### *Markprov*

Ändamålet är att undersöka om markprovet S004 innehåller petroleumprodukter (alifatiska och aromatiska kolväten), och i så fall bedöma föroreningsgraden i provet,

att ange tillståndet i markprovet S004, samt

att översiktligt bedöma riskerna för människors hälsa och i miljön

### **Polismyndigheten**

#### **Nationellt forensiskt centrum - NFC**

581 94 Linköping • Tel 010-562 80 20 vxl • Fax 013-14 57 15

E-post [registrator.nfc@polisen.se](mailto:registrator.nfc@polisen.se) • [www.nfc.polisen.se](http://www.nfc.polisen.se)



Elektroniskt  
underskriven av  
Linda Tollemark  
2021-06-21 10:53

Datum	Vårt diarienummer
2021-06-21	2020031487
Ert datum	Er beteckning
2020-12-11	5000-K1414174-20

## Undersökningsrelaterad information

### *Bedömningsgrunder – föroreningsgrad markprover*

Bedömningar av föroreningsgrad av påvisade ämnen baseras på de principer om avvikelser från jämförvärden som anges i Naturvårdsverkets rapport *Metodik för inventering av förorenade områden – Bedömningsgrunder för miljö kvalitet* (NV rapport 4918), tabell 5 sid. 28.

Litteraturuppgifter om halter av polycykliska aromatiska kolväten i svensk opåverkad mark (bakgrundshalter) saknas. Eftersom rapporteringsbara halter av polycykliska aromatiska kolväten knappast förekommer i opåverkad svensk mark, innebär detta att varje tydligt påvisbar förekomst av polycykliska aromatiska kolväten i mark utgör en förorening. Av dessa skäl uttrycks inte grad av förorening av dessa ämnen enligt normalt använda principer om avvikelser från jämförvärden, utan enbart om respektive prov innehåller förorening eller inte.

### *Polycykliska aromatiska kolväten (PAH16)*

Polycykliska aromatiska kolväten (polycyclic aromatic hydrocarbons, PAH) utgör en stor grupp av ämnen bestående av sammanfogade bensenringar som är fettlösliga, oftast svårnedbrytbara och i en del fall bioackumulerande och cancerframkallande. I Sverige har riktvärden tagits fram för tre grupper. I PAH-L ingår PAH-ämnen med låg molekylvikt: naftalen, acenaften och acenaftylen. I grupperingen PAH-M ingår PAH-ämnen med medelhög molekylvikt: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. I grupperingen PAH-H ingår PAH-ämnen med hög molekylvikt: benzo(a)antracen, krysen, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, dibenzo(ah)antracen, benzo(ghi)perylen och indeno(123-cd)pyren. Tillsammans bildar dessa grupper PAH16.

### *Bedömningsgrunder – tillstånd markprover*

Bedömningar av tillstånd baseras på de principer för *indelning av tillstånd* som anges i Naturvårdsverkets rapport *Metodik för inventering av förorenade områden – Bedömningsgrunder för miljö kvalitet* (NV rapport 4918), tabell 4 sid. 26. Enligt dessa principer kan tillståndet i förorenad mark bedömas utifrån halten av den påvisade föroreningen i förhållande till generella riktvärden. Riktvärden anger den halt av förorening, över vilken risk för oönskade effekter på människor eller i miljön kan föreligga. Bedömningar av tillstånd begränsas dock till uttalanden om de material som undersökts och utgör ingen fullständig markinventering i enlighet med den MIFO-modell som beskrivs i NV rapport 4918.

De föroreningar som ger upphov till det allvarligaste tillståndet definierar markprovets tillstånd. Därför anges som regel enbart de ämnen som orsakar tillstånden *Mycket allvarligt* och *Allvarligt* (enligt tabell 1). De lägre nivåerna (*Måttligt allvarligt* och *Mindre allvarligt*) anges endast i de fall allvarligare tillstånd saknas.

Tabell 1 Riktvärden och indelning av tillstånd<sup>1</sup> (Mindre allvarligt, Måttligt allvarligt, Allvarligt, Mycket allvarligt) för förorenad mark

Ämne	Riktvärde <sup>2</sup> mg/kg TS	Mindre allvarligt mg/kg TS	Måttligt allvarligt mg/kg TS	Allvarligt mg/kg TS	Mycket allvarligt mg/kg TS
Alifater > C <sub>5</sub> - C <sub>8</sub>	25	< 25	25 - 75	75 - 250	> 250
Alifater > C <sub>8</sub> - C <sub>10</sub>	25	< 25	25 - 75	75 - 250	> 250
Alifater > C <sub>10</sub> - C <sub>12</sub>	100	< 100	100 - 300	300 - 1 000	> 1 000
Alifater > C <sub>12</sub> - C <sub>16</sub>	100	< 100	100 - 300	300 - 1 000	> 1 000
Alifater > C <sub>16</sub> - C <sub>35</sub>	100	< 100	100 - 300	300 - 1 000	> 1 000
Aromater > C <sub>8</sub> - C <sub>10</sub>	10	< 10	10 - 30	30 - 100	> 100
Aromater > C <sub>10</sub> - C <sub>16</sub>	3	< 3	3 - 10	10 - 30	> 30
Aromater > C <sub>16</sub> - C <sub>35</sub>	10	< 10	10 - 30	30 - 100	> 100

TS = torrsubstans; < betyder mindre än; > betyder större än

<sup>1</sup> Ur Naturvårdsverkets rapport Metodik för inventering av förorenade områden – Bedömningsgrunder för miljö kvalitet (NV rapport 4918), tabell 4, sidan 26.

<sup>2</sup> Ur Naturvårdsverkets rapport Riktvärden för förorenad mark – Modellbeskrivning och vägledning (NV rapport 5976), tabell 8.1, sid. 92-93. Vissa riktvärden reviderade per 2016-07-01 enligt Naturvårdsverkets hemsida.

### Bedömningsgrunder – användning av avfall i anläggningsarbeten

Naturvårdsverket har tagit fram en vägledning för användning av avfall för anläggningsändamål i form av Handbok 2010:1, *Återvinning av avfall i anläggningsarbeten*. Handboken syftar till att underlätta återvinningen av avfall i anläggningsarbeten på ett miljö- och hälsomässigt säkert sätt. Det är en vägledning och är inte rättsligt bindande. En förutsättning för att kunna tillämpa handboken är att materialet är definierat som avfall, och att det ska användas för anläggningsändamål. Anläggningen ska fylla en funktion. Om en anläggning utformas så att onödigt mycket avfall används och avfallet inte fyller någon funktion kan det vara fråga om bortskaffning av avfall.

Avfallet ska undersökas grundligt för att kontrollera om påträffade materialfraktioner innehåller farliga ämnen. Det behöver genomföras plockanalyser med riktad provtagning av sådant material som kan utgöra farligt avfall. Det är avfallsproducentens ansvar att genom ett godtagbart underlag visa att ett avfall inte ska klassas som farligt. Om man inte kan utesluta att ett avfall inte innehåller farligt avfall, ska avfallet, tills motsatsen är bevisad, klassas som farligt avfall med stöd av 2 kap. 3 § miljöbalken.

Det finns flera fraktioner inom bygg och rivningsavfall som skulle kunna laka ut farliga ämnen över tid, ex. elkablar, fog med PCB, impregnerat trä, asbest m.m. Om avfallet blandas upp med jord kan det dröja lång tid innan farliga ämnen i materialen läcker ut i sådana mängder att de är detekterbara i lakvatten på kort sikt. Enligt Naturvårdsverket är dessa material inte lämpliga att använda för anläggningsändamål.



Elektroniskt  
underskriven av  
Linda Tollemark  
2021-06-21 10:53

**Nationellt forensiskt centrum - NFC** 8(31)  
**Sakkunnigutlåtande**

Datum	Vårt diarienummer
2021-06-21	2020031487
Ert datum	Er beteckning
2020-12-11	5000-K1414174-20

I handboken finns två nivåer angivna, nivå för att avgöra om *risken är mindre än ringa* samt för nivå för *deponitäckning ovan tätskikt*. Om nivåerna för mindre än ringa risk inte överskrids, och det inte finns andra föroreningar i materialet i en sådan omfattning att föroreningsrisken påverkas, samt att användningen inte sker i ett område där det krävs särskilt hänsyn, kan avfallet användas utan anmälan till tillsynsmyndigheten. Men om nivåerna för mindre än ringa risk överskrids så krävs en bredare och djupare analys av både avfallet och platsen där det ska användas, dessutom bör en eventuell anläggning anmälas till kommunen eller tillståndsprövas. Nivå för deponitäckning ovan tätskikt är framtagen som ett exempel utifrån en typisk utformning, lokalisering och framtida användning av ett avslutat deponiområde.

Nivåerna i handboken delas upp på två olika analysförfaranden, direkt haltbestämning av ämnen i avfallet och utlakning av ämnen i avfallet. Halterna i avfallet utgör grunden för att beskriva hälsoriskerna och riskerna för markmiljön. Utlakning på lång sikt beskriver hur mycket föroreningar som kan lakas ut ur avfallet på sikt, och används för att beskriva risken för yt- och grundvatten.

#### *Allmänt om deponi*

Att anlägga en deponi är tillståndspliktigt enligt miljöprövningsförordningen (2013:251). Kraven på en deponi regleras i förordning (2001:512) om deponering av avfall, och Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall (NFS 2004:10). Det finns även anvisningar i Handbok, 2007:1 *Mottagningskriterier för avfall till deponi*. Avfall får inte spädas ut eller blandas enbart i syfte att uppfylla förutsättningarna för att få deponeras, avfallsförordningen (2020:698).

Syftet med reglering av deponi är att minska avfallsdeponeringens negativa miljöeffekter, exempelvis förorening av ytvatten, grundvatten och mark. Att lägga avfall på deponi är sista steget i avfallshierarkin, i första hand ska material materialutnyttjas eller återvinnas.

En deponi ska vara lokaliserad så att den inte utgör någon allvarlig risk för miljön, och så att lakvatten efter driftfasen passerar genom en tillräckligt stor geologisk barriär beroende på avfallstypen som är deponerad. Om de naturliga förhållandena på platsen inte uppfyller kraven på geologisk barriär ska en sådan byggas. Under tiden en deponi är i drift ska lakvatten, grundvatten, ytvatten och deponigas provtas regelbundet för att säkerställa att kraven på deponin uppfylls. När en deponi ska avslutas ska den förses med en sluttäckning. Sluttäckningen kan då utgöras av material som uppfyller kraven för deponitäckning ovan tätskikt för anläggningsändamål.

#### *Krav för att få lägga massor på deponi*

Varje typ av avfall som deponeras ska ha genomgått en grundläggande karakterisering, med undantag av några få avfallstyper där alla uppgifter som behövs för den grundläggande karakteriseringen är kända och styrkta (NFS 2004:10).

**Polismyndigheten**

**Nationellt forensiskt centrum - NFC**

581 94 Linköping • Tel 010-562 80 20 vxl • Fax 013-14 57 15

E-post [registrator.nfc@polisen.se](mailto:registrator.nfc@polisen.se) • [www.nfc.polisen.se](http://www.nfc.polisen.se)



Vissa typer av rivningsavfall får utan provtagning tas emot vid deponier för inert avfall, under förutsättning att det innehåller låga halter av annat material (metall, plast, organiskt material, trä, gummi m.m.). Då finns även krav på att avfallet ska vara sorterat och utvalt och ursprunget ska vara känt. Det gäller betong, tegel, klinker och keramik och glas m.m. Finns det en misstanke om att avfallet överskrider uppsatta gränsvärden så ska avfallet provtas. I NFS 2004:10 finns gränsvärden för utlakning av olika ämnen för avfall som får tas emot vid deponier för inert avfall.

Osorterat bygg- och rivningsavfall som innehåller brännbart och organiskt avfall, t.ex. trä och plast är i normalfallet inte tillåtet att deponera.

#### *Bedömningsgrund - jämförelse med bakgrundshalter och gränsvärden för vattenprov*

Utsläpp till exempelvis dagvattensystem kan som regel jämföras med utsläpp direkt i ett naturligt ytvattensystem som å, sjö eller hav, eftersom vattnet normalt inte genomgår någon rening. För att bedöma om halten i ett vattenprov avviker från opåverkat ytvatten jämförs halten i första hand med påvisade halter i bakgrundsprov uppströms utsläppet. Om ett bakgrundsprov inte finns tillgängligt jämförs halten med jämförvärden tagna från den nationella miljöövervakningen i Sverige.

Bakgrundshalter är de halter som förekommer i vattendraget utan påverkan från det aktuella utsläppet. Naturvårdsverket har sammanställt normala bakgrundshalter för tungmetaller i ytvatten i rapporten *Riktvärden för förorenad mark – Modellbeskrivning och vägledning* (NV Rapport 5976).

Gränsvärden anger maximalt tillåten halt i ytvatten och avser beroende på ämne, antingen årsmedelvärden eller halter vid enstaka mättillfällen. Överskridande av gränsvärden innebär större eller mindre risker för oönskade effekter i vattenmiljön om de fortskrider. Om ett gränsvärde överskrids ska åtgärder vidtas för att sänka halten av det aktuella ämnet till sådana nivåer att gränsvärdet varaktigt underskrids. Anspråk på åtgärder från tillsynsmyndigheten förutsätter att ett tillräckligt mätunderlag finns tillgängligt. Havs- och vattenmyndigheten har fastställt gränsvärden för ett antal förorenande ämnen i föreskriften *Klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten* (HVMFS 2019:25). Naturvårdsverket har föreslagit gränsvärden för ytterligare ämnen (NV Rapport 5799).

#### *Bedömningsgrunder - aska*

Bedömningen av föroreningsgrad av respektive ämne i det undersökta materialet baseras på de principer om avvikelse från jämförvärden som anges i Naturvårdsverkets rapport *Metodik för inventering av förorenade områden – Bedömningsgrunder för miljö kvaliteten* (NV rapport 4918), tabell 5 sid. 28.

#### *Ämnen som avgår till luften*

Vid en okontrollerad förbränning av blandat material eller avfall avgår vissa ämnen upp till luften med rökgasen eller med flygaskan. Dessa ämnen kan därmed spridas över ett stort område beroende på väderförhållanden på platsen.



Elektroniskt  
underskriven av  
Linda Tollemark  
2021-06-21 10:53

**Nationellt forensiskt centrum - NFC** 10(31)  
**Sakkunnigutlåtande**

Datum	Vårt diarienummer
2021-06-21	2020031487
Ert datum	Er beteckning
2020-12-11	5000-K1414174-20

Litteraturen anger att för dioxiner och kvicksilver avgår mellan 90 – 99 viktsprocent till luften, vilket innebär att det endast är en liten andel som påträffas i askan. Rapporterna om hur stor andel arsenik avgår till luften varierar mellan 13 – 83 viktsprocent, beroende på framför allt förbränningstemperatur och eldningstid. Det finns fler tungmetaller som kan avgå till luften, men då i en mindre andel.

Tungmetaller kan inte brytas ner i naturen, utan tas upp av växter och djur. Dioxiner är långlivade och ansamlas i fettvävnaden i djur. Dessa ämnen riskerar i förlängningen att hamna i våra livsmedel. Detta innebär att okontrollerad förbränning ökar mängden svårnedbrytbara, giftiga ämnen i miljön. Ämnen som i vissa fall i mycket låg halt kan ge negativa effekter på människors hälsa och i miljön.

#### *Begreppet dioxiner*

Begreppet dioxiner innefattar både klorerade dioxiner och dioxinlika polyklorerade bifenyler (dl-PCB) och utgörs av 17 stycken av de giftigaste dioxinerna samt 12 stycken dl-PCB. Världshälsoorganisationen WHO har fastställt toxicitetsfaktorer även för dl-PCB och den sammanlagda halten dioxiner (klorerade dioxiner + dl-PCB) kan beräknas med dessa omräkningsfaktorer. För att bedöma hur giftig en viss dioxinförening är, räknas halten om till så kallade toxiska ekvivalenter (TEQ) i förhållande till den giftigaste dioxinföreningen (TCDD) och summahalten dioxiner erhålls. WHO TEQ motsvaras i Eurofins rapport av WHO(2005) – PCDD/F TEQ inkl. LOQ, respektive WHO(2005) – PCB TEQ inkl. LOQ. Naturvårdsverkets riktvärden för förorenad mark innefattar både dioxiner och dl-PCB (NV Rapport 5976).

#### *Information om ämnens farliga egenskaper*

I bilaga 1 redovisas information om farliga egenskaper för ett urval av de ämnen som påvisats. Urvalet görs utifrån de påvisade ämnens egenskaper och halter. För dessa ämnen beskrivs gällande klassificering enligt CLP-förordningen, samt sammanfattande toxikologiska och ekotoxikologiska data. För övriga föroreningar ges en kortfattad översiktlig beskrivning.

## Undersökning och slutsats

S001	Vattenprov (lakvatten). Brunn under Stora högen, brunn nr:2 i linje1. <i>Forums materialnr: 202003148701</i>
<i>Analysstrategi</i>	Vattenprovet skickades till Eurofins för haltbestämning av tungmetallerna antimon, arsenik, barium, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, kvicksilver, molybden, nickel, vanadin och zink.
<i>Miljöbedömning – jämförelse med bakgrundshalter</i>	<p>Analysrapporten från Eurofins med journalnummer AR-21-SL-073542-01 bifogas. De viktigaste resultaten sammanfattas i tabell 2, sidan 12.</p> <p>Halten av zink är cirka 7400 gånger högre, halten av bly är cirka 5300 gånger högre, halten av koppar är cirka 2500 gånger högre, halten av krom är cirka 1700 gånger högre och halten av vanadin är cirka 1200 gånger högre. Halten av kadmium är cirka 950 gånger högre, halten av nickel är cirka 800 gånger högre, halten av kobolt är cirka 750 gånger högre och halten av barium är cirka 500 gånger högre. Halten av antimon är cirka 300 gånger högre, halten av arsenik är cirka 190 gånger högre, halten av molybden är cirka 140 gånger högre och halten av kvicksilver är cirka 40 gånger högre än motsvarande jämförvärde för bakgrundshalt i sjöar och vattendrag i Sverige.</p> <p>Vattenprovet är extremt förorenat av zink, bly, koppar, krom, vanadin, kadmium, nickel, kobolt och barium, samt kraftigt förorenat av antimon, arsenik, molybden och kvicksilver.</p>
<i>Miljöbedömning – jämförelse med gränsvärden för inlandsytvatten</i>	Halterna av arsenik, bly, kadmium, koppar, krom, kvicksilver, nickel och zink överskrider respektive gränsvärde. För övriga undersökta tungmetaller saknas för närvarande gränsvärden eller förslag till gränsvärden.
<i>Miljöbedömning – risker</i>	Halterna av framför allt bly, koppar, krom, kvicksilver och zink, men även av arsenik och nickel i vattenprovet ligger på sådana nivåer att de bedöms innebära påtaglig risk för människors hälsa eller i miljön, om sådant vatten, genom utsläpp till vattendrag eller annat vatten leder till exponering för människor eller vattenlevande organismer.

Tabell 2 Halter av tungmetaller

Påvisade ämnen	Vattenprov S001 $\mu\text{g/l}$	Bakgrunds- halter <sup>1</sup> $\mu\text{g/l}$	Gränsvärden och förslag till gränsvärden för inlandsytvatten <sup>2</sup> $\mu\text{g/l}$
Antimon (Sb)	19	0,063	-
Arsenik (As)	130	0,70	7,9
Barium (Ba)	10 000	20,0	-
Bly (Pb)	3 600	0,68	14
Kadmium (Cd)	28	0,030	0,45-1,5
Kobolt (Co)	220	0,30	-
Koppar (Cu)	3 200	1,3	4 <sup>3</sup>
Krom (Cr)	1 200	0,70	3 <sup>3</sup>
Kvicksilver (Hg)	4,3	0,11	0,07
Molybden (Mo)	37	0,26	-
Nickel (Ni)	1 200	1,5	34
Vanadin (V)	910	0,75	-
Zink (Zn)	45 000	6,1	3 <sup>3</sup>

< = mindre än; > = större än; - = Jämförvärde saknas

<sup>1</sup> Ur Naturvårdsverkets rapport Riktvärden för förorenad mark – Modellbeskrivning och vägledning. (Rapport 5976), Tabell A2.2 sid. 137 (Sammanfattning av data för metallhalter i sjöar och vattendrag, 90 –perc.).

<sup>2</sup> Ur Havs och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25). De angivna halterna utgör maximalt tillåten koncentration i inlandsytvatten. Gränsvärdet för kadmium bestäms av ytvattnets hårdhet (halten av kalcium som  $\text{CaCO}_3$ ), se bilaga 6 tabell 1 samt bilaga 2, tabell 1.

<sup>3</sup> Föreslagna gränsvärden ur Naturvårdsverkets rapport Förslag till gränsvärden för särskilda förorenande ämnen – Stöd till vattenmyndigheterna vid statusklassificering och fastställande av MKN. (Rapport 5799).

S002-S003	
Jordprov märkt 1.. Storahögen, södra ändan	
<i>Forums materialnr: 202003148702</i>	
<b>Analysstrategi</b>	Materialprovet skickades till Eurofins för haltbestämning och lakttest av polycykliska aromatiska kolväten (PAH16), polyklorerade bifenyler (PCB7) samt tungmetallerna antimon, arsenik, barium, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, kvicksilver, molybden, nickel, vanadin och zink.
<b>PAH16, PCB7 och tungmetaller</b>	Analysrapporterna från Eurofins med journalnummer, AR-21-SL-091724-01 och AR-21-SL-074413-01 bifogas. De viktigaste resultaten sammanfattas i tabell 3, 4 och 5, sidan 15, 16 och 17.

<i>Miljöbedömning – återvinning av avfall för tätskikt ovan deponi</i>	<p>Halten av zink överskrider Naturvårdsverkets jämförvärde för tätskikt ovan deponi och halten sulfat överstiger Naturvårdsverkets jämförvärde för utlakning från avfall i tätskikt ovan deponi.</p> <p>Halterna av övriga undersökta ämnen ligger i nivå med eller under Naturvårdsverkets jämförvärden för tätskikt ovan deponi och för utlakning från avfall i tätskikt ovan deponi.</p> <p>Materialet bedöms därmed inte vara lämpligt att använda för tätskikt ovan deponi utan en bredare och djupare analys av förutsättningarna för platsen. Dessutom bör en eventuell deponi med materialet anmälas till kommunen, eller tillståndsprövas. Se tabell 4 sidan 16.</p>
<i>Miljöbedömning – inert avfall till deponi</i>	<p>Halterna av sulfat och torrsubstans för lösta ämnen överstiger Naturvårdsverkets gränsvärde för utlakning av inert avfall.</p> <p>Halterna av samtliga undersökta tungmetaller ligger i nivå med, eller under, gränsvärden för inert avfall.</p> <p>Materialet bedöms därmed inte uppfylla kriterierna för inert avfall. Se tabell 4 sidan 16.</p>
<i>Miljöbedömning – avfall eller farligt avfall</i>	<p>Halterna av undersökta ämnen når inte upp till de haltkriterier som finns uppsatta för att betrakta ett avfall som farligt avfall. Materialet bedöms vara avfall och ska hanteras i enlighet med avfallsförordningen (2020:614).</p>
<i>Miljöbedömning – risker</i>	<p>Halterna av framför allt PAH-M och PAH-H bedöms ligga i sådana nivåer att de bedöms innebära viss risk för oönskade effekter på människors hälsa eller i miljön.</p> <p>Högt innehåll av sulfat kan påverka utlakningen av andra ämnen, vilket kan innebära viss risk för oönskade effekter på människors hälsa eller i miljön på lång sikt. Se förklaring till viss risk på sidan 21.</p>

S016	Jordprov märkt H.. Sikteshögen -samlingsprov. <i>Forums materialnr: 202003148716</i>
<i>Analysstrategi</i>	Materialprovet skickades till Eurofins för haltbestämning och lakttest av polycykliska aromatiska kolväten (PAH16), polyklorerade bifenyler (PCB7) samt tungmetallerna antimon, arsenik, barium, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, kvicksilver, molybden, nickel, vanadin och zink.
<i>PAH16, PCB7 och tungmetaller</i>	Analysrapporterna från Eurofins med journalnummer, AR-21-SL-091725-01 och AR-21-SL-074414-01 bifogas. De viktigaste resultaten sammanfattas i tabell 3, 4 och 5, sidan 15, 16 och 17.
<i>Miljöbedömning – återvinning av avfall för tätskikt ovan deponi</i>	<p>Halterna av koppar, zink och PAH-H överskrider Naturvårdsverkets jämförvärde för tätskikt ovan deponi. Halterna av zink och sulfat överstiger Naturvårdsverkets jämförvärde för utlakning från avfall i tätskikt ovan deponi.</p> <p>Halterna av övriga undersökta ämnen ligger i nivå med eller under Naturvårdsverkets jämförvärden för tätskikt ovan deponi och för utlakning från avfall i tätskikt ovan deponi.</p> <p>Materialet bedöms därmed inte vara lämpligt att använda för tätskikt ovan deponi utan en bredare och djupare analys av förutsättningarna för platsen. Dessutom bör en eventuell deponi med materialet anmälas till kommunen, eller tillståndsprövas. Se tabell 4 sidan 16.</p>
<i>Miljöbedömning – inert avfall till deponi</i>	<p>Halterna av antimon, zink, sulfat och torrs substans för lösta ämnen överstiger Naturvårdsverkets gränsvärde för utlakning av inert avfall.</p> <p>Halterna av övriga undersökta tungmetaller ligger i nivå med, eller under, gränsvärden för inert avfall.</p> <p>Materialet bedöms därmed inte uppfylla kriterierna för inert avfall. Se tabell 4 sidan 16.</p>
<i>Miljöbedömning – avfall eller farligt avfall</i>	Halterna av undersökta ämnen når inte upp till de haltkriterier som finns uppsatta för att betrakta ett avfall som farligt avfall. Materialet bedöms vara avfall och ska hanteras i enlighet med avfallsförordningen (2020:614).
<i>Miljöbedömning – risker</i>	Halterna av framför allt PAH-M och PAH-H bedöms ligga i sådana nivåer att de bedöms innebära viss risk för oönskade

effekter på människors hälsa eller i miljön.

Högt innehåll av sulfat kan påverka utlakningen av andra ämnen, vilket kan innebära viss risk för oönskade effekter på människors hälsa eller i miljön på lång sikt. Se förklaring till viss risk på sidan 21.

**Tabell 3** Halter av polycykliska aromatiska kolväten, samt tungmetaller

Påvisade ämnen	Materialprov S002-S003 mg/kg TS	Materialprov S016 mg/kg TS	Jämförvärden tätskikt ovan deponi <sup>1</sup> mg/kg TS
PAH-L	< 0,045	0,33	3,0
PAH-M	1,2	3,0	10
PAH-H	2,4	3,8	2,5
<b>Summa PAH16</b>	<b>3,7</b>	<b>7,2</b>	-
Antimon (Sb)	< 3,5	< 2,8	-
Arsenik (As)	4,8	5,2	10
Barium (Ba)	190	130	-
Bly (Pb)	56	60	200
Kadmium (Cd)	0,41	0,5	1,5
Kobolt (Co)	7,0	7,0	-
Koppar (Cu)	62	330	80
Krom (Cr)	27	34	80
Kvicksilver (Hg)	0,14	0,10	1,8
Molybden (Mo)	5,6	2,8	-
Nickel (Ni)	16	15	70
Vanadin (V)	33	35	-
Zink (Zn)	810	620	250

TS = torrsubstans; < betyder mindre än; > betyder större än

<sup>1</sup> Ur Naturvårdsverkets handbok 2010:1, Återvinning av avfall i anläggningsarbeten, avsnitt 9.3 Nivå för mindre än ringa risk.

Tabell 4 Utlakning av tungmetaller, klorid, fluorid, sulfat, DOC samt torrsubstans för lösta ämnen

Påvisade ämnen	Markprov S002-S003 mg/kg TS	Markprov S016 mg/kg TS	Jämförvärden tätskikt ovan deponi <sup>1</sup> mg/kg TS	Gränsvärden för inert avfall <sup>2</sup> mg/kg TS
Antimon (Sb)	0,033	0,071	-	0,06
Arsenik (As)	< 0,050	< 0,050	0,040	0,50
Barium (Ba)	< 2,0	< 2,0	-	20
Bly (Pb)	< 0,050	< 0,050	0,30	0,50
Kadmium (Cd)	< 0,0040	< 0,004	0,007	0,04
Koppar (Cu)	0,24	< 0,20	0,6	2,0
Krom (Cr)	< 0,050	< 0,050	0,3	0,50
Kvicksilver (Hg)	< 0,0013	< 0,0013	0,010	0,01
Molybden (Mo)	0,13	0,11	-	0,50
Nickel (Ni)	0,069	0,097	0,60	0,40
Zink (Zn)	1,3	37	43,0	4,0
Klorid	360	61	11 000	800
Fluorid	8,1	10	-	10
Sulfat <sup>3</sup>	16 000	16 000	8 500	1 000
DOC <sup>3</sup>	290	340	-	500
Torrsubstans för lösta ämnen <sup>3</sup>	23 000	25 000	-	4 000

TS = torrsubstans; < betyder mindre än; > betyder större än

<sup>1</sup> Ur Naturvårdsverkets handbok 2010:1, Återvinning av avfall i anläggningsarbeten, avsnitt 9.3 Nivå för mindre än ringa risk.

<sup>2</sup> Ur Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall, NFS 2004:10

<sup>3</sup> Undantag från gränsvärdet finns i NFS 2004:10



Tabell 5 Halter av PCB7			
Påvisade ämnen	Materialprov S002-S003 mg/kg TS	Materialprov S016 mg/kg TS	Haltgräns för farligt avfall mg/kg TS
PCB 28	< 0,0020	< 0,0020	-
PCB 52	0,0052	0,0065	-
PCB 101	0,015	0,018	-
PCB 118	0,0037	0,0084	-
PCB 138	0,035	0,041	-
PCB 153	0,038	0,041	-
PCB 180	0,037	0,031	-
Summa PCB	0,13	0,15	50

TS = torrsubstans

S005 Bakgrundsprov vid jordprov 3.. Norr om Stora Högen, containerområde	
<i>Forums materialnr: 202003148705</i>	
<i>Analysstrategi</i>	Bakgrundsprovet bestod av ljusbrun, sandig jord. Provet skickades till Eurofins för haltbestämning av petroleumprodukter (alifatiska och aromatiska kolväten).
<i>Petroleumprodukt</i>	Analysrapporten från Eurofins med journalnummer AR-21-SL-066473-01 bifogas. De viktigaste resultaten sammanfattas i tabell 6, sidan 18.
<i>Miljöbedömning – påverkan</i>	I bakgrundsprovet har inga petroleumprodukter (alifatiska och aromatiska kolväten) påvisats. Bakgrundsprovet bedöms vara opåverkat av samtliga undersökta alifatiska och aromatiska kolväten.

S004 Jordprov märkt 3.. Norr om Storahögen, containerområde	
<i>Forums materialnr: 202003148704</i>	
<i>Analysstrategi</i>	Markprovet skickades till Eurofins för haltbestämning av petroleumprodukter (alifatiska och aromatiska kolväten).
<i>Miljöbedömning - föroreningsgrad</i>	Analysrapporten från Eurofins med journalnummer AR-21-SL-066472-01 bifogas. De viktigaste resultaten sammanfattas i tabell 6, sidan 18.  I markprovet har inga petroleumprodukter påvisats.
<i>Miljöbedömning – tillstånd</i>	Halterna ligger under respektive riktvärde.
<i>Miljöbedömning – risker</i>	Halterna bedöms ligga i sådana nivåer att de inte utgör någon nämnvärd risk för oönskade effekter på människors hälsa eller i miljön.

Tabell 6 Halter av alifatiska och aromatiska kolvätefraktioner		
Påvisade ämnen	Markprov <b>S004</b> <i>mg/kg TS</i>	Bakgrundsprov <b>S005</b> <i>mg/kg TS</i>
Alifater > C <sub>5</sub> - C <sub>8</sub>	< 5,0	< 5,0
Alifater > C <sub>8</sub> - C <sub>10</sub>	< 3,0	< 3,0
Alifater > C <sub>10</sub> - C <sub>12</sub>	< 5,0	< 5,0
Alifater > C <sub>12</sub> - C <sub>16</sub>	< 5,0	< 5,0
Alifater > C <sub>16</sub> - C <sub>35</sub>	< 10	< 10
Aromater > C <sub>8</sub> - C <sub>10</sub>	< 4,0	< 4,0
Aromater > C <sub>10</sub> - C <sub>16</sub>	< 0,90	< 0,90
Aromater > C <sub>16</sub> - C <sub>35</sub>	< 0,50	< 0,50

*TS = torrsubstans; < betyder mindre än; > betyder större än*

S015	Askprov märkt G.. Sikteshögen säkrat i högen grop där det brunnit och var varmt. <i>Forums materialnr: 202003148715</i>
<i>Analysstrategi</i>	Askprovet skickades till Eurofins för haltbestämning av dioxiner och tungmetallerna antimon, arsenik, barium, kadmium, kobolt, krom, koppar, kvicksilver, molybden, nickel, bly, vanadin och zink.
<i>Tungmetaller och dioxiner</i>	<p>Analysrapporten från Eurofins med journalnummer AR-21-SL-080699-01 bifogas. De viktigaste resultaten sammanfattas i tabell 7 och 8 (se sidan 20) tillsammans med motsvarande halter i icke förorenad trädbränsleaska.</p> <p>Halten av kvicksilver i askprovet är cirka 10 gånger högre, halten av bly är cirka 7 gånger högre, halten av koppar är cirka 6 gånger högre och halten av dioxiner är cirka 5 gånger högre än motsvarande halt i icke förorenad trädbränsleaska. Halterna av övriga undersökta tungmetaller ligger i nivå med, eller under motsvarande halter i icke förorenad trädbränsleaska.</p>
<i>Miljöbedömning – föroreningsgrad</i>	Askprovet är förorenat av kvicksilver, bly, koppar och dioxiner. Askprovet är inte nämnvärt förorenat av övriga undersökta tungmetaller.
<i>Miljöbedömning – jämförelse mot trädbränsleaska</i>	Det förhöjda innehållet av kvicksilver, bly, koppar och dioxiner, jämfört med icke förorenad trädbränsleaska, talar extremt starkt för att askan i provet har bildats genom eldning av annat material än rent trädbränsle, eller därmed jämförbart material ( <i>Grad +4</i> ).
<i>Miljöbedömning – risker</i>	Innehållet av framför allt kvicksilver, bly, koppar och dioxiner i askprovet bedöms innebära viss risk för människors hälsa eller i miljön om sådan aska, genom utlakning eller på något annat sätt, leder till exponering för människor eller sprids i miljön. Förklaring till viss risk, se sidan 21.

Tabell 7 Dioxiner

Påvisade ämnen	Askprov S015 ng/kg TS	Trädbränsleaska ng/kg TS
Dioxiner, WHO TEQ	41,3	< 10 <sup>1</sup>
Dioxinlika PCB, WHO TEQ	9,27	- <sup>2</sup>
Summahalt	51	< 10

TS = torrsubstans

<sup>1</sup> Uppskattat maximalt värde, baserat på uppgifter ur "Dioxin levels in wood combustion – a review" E.D. Lavric et al. Biomass and Bioenergy 26 (2004), samt uppgifter från Kemiska institutionen, Miljö kemi, Umeå universitet, samt interna data.

<sup>2</sup> Jämförvärdet för dioxinlika PCB i icke förorenad trädbränsleaska förväntas vara mycket lågt. (Wyrzykowska, B. et al. 2009. Dioxin-like compound compositional profiles of furnace bottom ashes from household combustion in Poland and their possible associations with contamination status of agricultural soil and pine needles. – Chemosphere 76:255-263).

Tabell 8 Tungmetaller

Påvisade ämnen	Askprov S015 mg/kg TS	Trädbränsleaska <sup>1</sup> mg/kg TS
Antimon (Sb)	4,7	1,9 (1,9-3,6)
Arsenik (As)	10	3,0 (2,5-5,0)
Barium (Ba)	670	1 300 (1 130-1 510)
Bly (Pb)	130	19 (12-50)
Kadmium (Cd)	0,60	0,5 (0,5-5,2)
Kobolt (Co)	11	7,2 (5,9-9,4)
Koppar (Cu)	340	62 (48-110)
Krom (Cr)	180	41 (31-69)
Kvicksilver (Hg)	0,52	0,05 (0,01-0,3)
Molybden (Mo)	8,0	6,0 (6,0-6,0)
Nickel (Ni)	79	20 (14-33)
Vanadin (V)	57	20 (14-28)
Zink (Zn)	1 300	840 (264-1 550)

TS = torrsubstans

<sup>1</sup> Tungmetaller i trädbränsleaska, KemTek notat 2015:29. Medianvärden, samt 25- och 75-percentil inom parentes.



Elektroniskt  
underskriven av  
Linda Tollemark  
2021-06-21 10:53

**Nationellt forensiskt centrum - NFC** 21(31)  
**Sakkunnigutlåtande**

Datum	Vårt diarienummer
2021-06-21	2020031487
Ert datum	Er beteckning
2020-12-11	5000-K1414174-20

*Viss risk*

Med viss risk avses att oönskade effekter för människors hälsa eller i miljön kan uppstå om eldningen i sig, eller förvaringen eller hanteringen av askan utförs i större omfattning eller på en plats som kan vara känslig. Detta kan vara fallet om det i närheten finns objekt eller verksamheter som har något skyddsvärde eller som är känsliga och som kan påverkas av rökgaser, utlakning, damning eller utsättas för annan oönskad påverkan från föroreningarna i askan. Exempel på sådana objekt eller verksamheter kan vara platser där människor ofta vistas, oavsett om det gäller arbete eller fritid, närhet till känsligare recipienter eller andra naturmiljöer eller närhet till områden för skydd av grundvatten. Viss risk för oönskade effekter kan också föreligga om tillräckligt stora mängder aska hanteras eller förvaras utan kontroll, så att föroreningarna antingen kan spridas med rökgaserna i samband med eldningen eller vid förvaringen eller hanteringen därefter. Risker ska ses både på kort och lång sikt, dvs. många år framåt i tiden. Risker ska också beakta de påvisade ämnenas spridningspotential.

Tillsynsmyndigheten bör kunna vara behjälplig med närmare uppgifter om sådana förhållanden kan vara aktuella i detta ärende, eller om andra omständigheter kan öka risken för oönskade effekter.

## Handläggning

Undersökning	Handläggare
<i>Analysstrategi och miljöbedömning</i>	forensikern Linda Tollemark (ansvarig handläggare) forensikern Helga Nyberg

Frågor riktas i första hand till forensikern Linda Tollemark (ärendeansvarig), direkttelefon 010-562 82 93. Eventuell kallelse till rättegång ställs till den ansvarige handläggaren för berörd undersökningstyp.

Linda Tollemark  
Forensiker

## Bilaga 1

### Klassificeringar med översiktliga toxikologiska och ekotoxikologiska data

#### Tungmetaller

I mycket låga halter utgör flera tungmetaller viktiga spårämnen för växter och djur. I högre halter uppstår istället olika toxiska effekter som kan vara akuta eller leda till kroniska effekter. De undersökta metallerna kategoriseras i miljösammanhang som tungmetaller. Tungmetaller är grundämnen, vilket betyder att de inte kan brytas ner i miljön utan blir kvar oförändrade som metalljoner eller metallföreningar. I askor återfinns i praktiken alla undersökta tungmetaller som metalloxider eller metallsalter. Metalloxider och metallsalter är inte flyktiga. De avgår därför inte till luften på annat sätt än att de i partikelform, i små mängder, kan virvla upp med varma luftströmmar från elden. Askor är däremot lätt lakbara vilket betyder att metallföreningarna lätt kan lakas ut med nederbörden och sedan spridas ytterligare i miljön. Askor kan också spridas till omgivningen genom t.ex. damning.

Några tungmetaller (främst arsenik, bly, kadmium och kvicksilver) har inga kända funktioner som spårämnen, utan är enbart toxiska eller ger andra negativa effekter. Särskilt vattenlevande organismer har visat sig vara känsliga för flera tungmetaller, för vissa t.o.m. i mycket låga halter. Stora skillnader i känslighet finns mellan olika organismer och tungmetaller.

#### Arsenik

Arsenik förekommer oftast som arsenik(III)oxid eller arsenik(V)oxid i naturen. Arsenik och dess oxider är klassificerade i bilaga VI i CLP-förordningen. Arsenikoxider klassificeras som cancerogena, som giftiga vid förtäring och inandning. Dessutom klassificeras de som mycket giftiga för vattenlevande organismer med långtidseffekter, vilket inkluderar både akuta och kroniska effekter. Se även nedanstående tabell.

Arsenikoxider	Faroklass	Faroangivelse
Hälsofara	Cancerogenitet (kategori 1A)	H350 Kan orsaka cancer
	Akut toxicitet (kategori 3)	H301 Giftigt vid förtäring
	Akut toxicitet (kategori 3)	H331 Giftigt vid inandning
Miljöfara	Farligt för vattenmiljön - fara för omedelbara (akuta) effekter på vattenmiljön (kategori akut 1)	H400 Mycket giftigt för vattenlevande organismer
	Farligt för vattenmiljön- fara för fördröjda (kroniska) effekter på vattenmiljön (kategori kronisk 1)	H410 Mycket giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter

Källa: bilaga VI till CLP-förordningen (EG 1272/2008), uppdaterad till och med tionde tekniska anpassningen (EU 2017/776 med ikraftträdande 25 maj 2017).

#### Risker för människor

Arsenik kan ge allvarliga hälsoeffekter vid både akut och långvarig exponering. Intag av stora doser av oorganiskt bunden arsenik kan ge akuta magtarmsbesvär och störning av hjärtverksamheten och nervsystemet.

Efter långvarig exponering även av mindre mängder kan arsenik ge upphov till tumörer i hud, lunga, urinblåsa och troligtvis även lever och njurar. Långvarig exponering för oorganiskt bunden arsenik kan ge upphov till andra hälsoeffekter som hjärt-kärlsjukdom, leverskada, kronisk hosta och diabetes. Barn är känsligare än vuxna, och när arsenik finns som markförorening kan barn få i sig stora mängder arsenik, om de stoppar jord och damm i munnen.

Dricksvatten klassificeras enligt Livsmedelsverket som otjänligt om halten av arsenik överstiger gränsvärdet 10 µg/l (SLVFS 2001:30).

#### *Risker i miljön*

Arsenikföreningar kan orsaka akuta och långvariga effekter både på individer, populationer och hela samhällen vid koncentrationer från några mikrogram till milligram per liter vatten, beroende på art och exponeringstid. Vanliga effekter är dödlighet, tillväxthämning, störning av fotosyntesen, störning av reproduktion samt beteendestörningar. Rörligheten i mark ökar med ökande pH, vilket innebär att rörligheten är högre i kalkrika jordar. Arsenik kan anrikas i både växter och djur, och det har inga kända funktioner som spårämne i någon organism.

Arsenik har observerats orsaka akut dödlighet i hinnkräfta (*Daphnia*) i halter ner till 1,5 mg/l och hos unga laxfiskar ner till 13,3 mg/l. Tillväxthämning hos sötvattensalger har observerats i halter ner till 0,69 mg/l. Långtidseffekter (21 dagar) har hos hinnkräftor (*Daphnia*) observerats i halter ner till 1,4 mg/l och i sötvattensfiskar (28 dagar) ner till 0,54 mg/l.

#### *Källförteckning*

Institutet för miljömedicin (2017), *Arsenik*. Tillgänglig på <http://ki.se/imm/arsenik> [2019-01-29].

International Programme on Chemical Safety (2001), *Arsenic and arsenic compounds*. Environmental Health Criteria No. 224, Geneve: WHO.

Livsmedelsverket (2018), *Arsenik*. Tillgänglig på [www.slv.se](http://www.slv.se) [2019-01-29].

#### **Bly**

Blyföreningar, utom vissa som är direkt angivna, är klassificerade i bilaga VI till CLP-förordningen. Föreningarna är klassificerade som skadliga vid förtäring och inandning. De kan dessutom orsaka organskador vid lång eller upprepad exponering, samt skada fertiliteten och foster. Blyföreningar är dessutom klassificerade som mycket giftiga för vattenlevande organismer med långtidseffekter, vilket inkluderar både akuta och kroniska effekter. Se även nedanstående tabell.

Blyföreningar	Faroklass	Faroangivelse
Hälsofara	Reproduktionstoxicitet (kategori 1A)	H360Df Kan skada det ofödda barnet. Misstänks kunna skada fertiliteten.

	<i>Specifik organtoxicitet – upprepad exponering (kategori 2)</i>	H373 <i>Kan orsaka organskador genom lång eller upprepad exponering</i>
	<i>Akut toxicitet (kategori 4)</i>	H302 <i>Skadligt vid förtäring</i>
	<i>Akut toxicitet (kategori 4)</i>	H332 <i>Skadligt vid inandning</i>
Miljöfara	<i>Farligt för vattenmiljön - fara för omedelbara (akuta) effekter på vattenmiljön (kategori akut 1)</i>	H400 <i>Mycket giftigt för vattenlevande organismer</i>
	<i>Farligt för vattenmiljön - fara för fördröjda (kroniska) effekter på vattenmiljön (kategori kronisk 1)</i>	H410 <i>Mycket giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter</i>
<b>Blymetall<sup>1</sup></b>	<b>Faroklass</b>	<b>Faroangivelse</b>
Hälsofara	<i>Reproduktionstoxicitet (kategori 1A)</i>	H360FD <i>Kan skada fertiliteten eller det ofödda barnet</i>
	<i>Reproduktionstoxicitet (tilläggskategori för effekter på eller via amning)</i>	H362 <i>Kan skada spädbarn som ammas</i>

<sup>1</sup> Bly i pulverform (partikeldiameter < 1 mm) och bly i massiv form (partikeldiameter ≥ 1 mm).  
Källa: bilaga VI till CLP-förordningen (EG 1272/2008), uppdaterad till och med tionde tekniska anpassningen (EU 2017/776 med ikraftträdande 25 maj 2017).

#### *Risker för människor*

Akut blyförgiftning ger diffusa symptom som trötthet, förstoppning och dålig aptit. Bly skadar de röda blodkropparna vilket kan leda till blodbrist. Relativt låg exponering för bly under längre tid kan även ge andra effekter som nedsatt hörsel, njurpåverkan och låg skelettillväxt hos barn. Vid allvarigare förgiftning kan nervfunktionen i armar och ben förloras, vilket kan leda till partiell förlamning.

Bly i mycket låga halter under lång tid kan ge skador på nervsystemet. Små barn och foster är särskilt känsliga för bly, som kan passera från moder till foster under graviditeten. Symptom som fördröjd utveckling, nedsatt intellektuell kapacitet (lägre IQ) och beteendestörningar har kunnat påvisas hos barn. Det är inte klarlagt vid vilken lägsta blyhalt som dessa effekter börjar uppträda. Marginalen är relativt liten mellan de blodhalter av bly som uppmätts hos gravida kvinnor och barn i förskoleåldern idag och de nivåer där hälsoeffekter kan börja uppträda. Bly påverkar mäns fertilitet negativt, några effekter av bly hos män är minskat totalantal spermier och ökad mängd avvikande eller skadade spermier.

Dricksvattnen klassificeras enligt Livsmedelsverket som otjänligt om halten bly överstiger gränsvärdet 10 µg/l (SLVFS 2001:30).

#### *Risker i miljön*

Bly och blyföreningar är mycket giftiga för vattenlevande organismer. För de mest känsliga sötvattenlevande, ryggradslösa djuren som har testats, är bly akut giftigt vid 0,1 mg/l. Den akuta giftigheten hos bly i vattenmiljöer påverkas dock av pH, vattnets hårdhet och saltinnehåll. Lösliga blyföreningar har observerats orsaka akut dödlighet i hinnkräfta (*Daphnia*) i halter ner till 0,45 mg/l och hos laxfiskar ner till 1,2 mg/l. Tillväxthämning hos sötvattensalger har observerats i halter ner till 0,7 mg/l. Långtidseffekter (21 dagar) har hos



hinnkräftor (*Daphnia*) observerats i halter ner till 0,03 mg/l och i sötvattensfiskar ner till 2,3 mg/l.

Bly kan anrikas i djur och i näringskedjan och har inga kända funktioner som spårämne i någon organism.

#### Källförteckning

Institutet för miljömedicin (2017), *Bly*. Tillgänglig på <http://ki.se/imm/bly> [2019-01-29].

International Programme on Chemical Safety (1989), *Lead - environmental aspects*. Environmental Health Criteria No. 85, Geneve: WHO.

International Programme on Chemical Safety (1995), *Inorganic Lead*. Environmental Health Criteria No. 165, Geneve: WHO.

Livsmedelsverket (2019), *Bly*. Tillgänglig på [www.slv.se](http://www.slv.se) [2019-01-29].

WHO (2010), *Exposure to lead: a major public health concern*, Geneve, WHO. Tillgänglig på: <http://www.who.int/ipcs/features/lead..pdf?ua=1>, [2019-01-29].

#### Koppar

Vissa kopparföreningar, koppar(I)klorid, koppar(II)sulfat och koppar(I)oxid är skadliga vid förtäring, och mycket giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter.

Koppartiocyanat förekommer i båtbottnfärger. Se även tabellen nedan.

Koppar(I)klorid	Faroklass	Faroangivelse
Hälsofara	Akut toxicitet (kategori 4)	H302 Skadligt vid förtäring
Miljöfara	Farligt för vattenmiljön - fara för omedelbara (akuta) effekter på vattenmiljön (kategori akut 1)	H400 Mycket giftigt för vattenlevande organismer
	Farligt för vattenmiljön- fara för fördröjda (kroniska) effekter på vattenmiljön (kategori kronisk 1)	H410 Mycket giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter
Koppar(I)oxid	Faroklass	Faroangivelse
Hälsofara	Akut toxicitet (kategori 4)	H302 Skadligt vid förtäring
	Akut toxicitet (kategori 4)	H332 Skadligt vid inandning
	Allvarlig ögonskada/ögonirritation (kategori 1)	H318 Orsakar allvarliga ögonskador
Miljöfara	Farligt för vattenmiljön - fara för omedelbara (akuta) effekter på vattenmiljön (kategori akut 1)	H400 Mycket giftigt för vattenlevande organismer
	Farligt för vattenmiljön- fara för fördröjda (kroniska) effekter på vattenmiljön (kategori kronisk 1)	H410 Mycket giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter
Koppar(II)oxid	Faroklass	Faroangivelse
Hälsofara	Allvarlig ögonskada/ögonirritation (kategori 1)	H318 Orsakar allvarliga ögonskador
Miljöfara	Farligt för vattenmiljön - fara för omedelbara (akuta) effekter på vattenmiljön (kategori akut 1)	H400 Mycket giftigt för vattenlevande organismer

	<i>Farligt för vattenmiljön- fara för fördröjda (kroniska) effekter på vattenmiljön (kategori kronisk 1)</i>	H410 Mycket giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter
<b>Koppar(II)sulfat</b>	<b>Faroklass</b>	<b>Faroangivelse</b>
Hälsofara	Akut toxicitet (kategori 4)	H302 Skadligt vid förtäring
	Allvarlig ögonskada/ögonirritation (kategori 2)	H319 Orsakar allvarlig ögonirritation
	Frätande eller irriterande verkan på hud (kategori 2)	H315 Irriterar huden
Miljöfara	Farligt för vattenmiljön - fara för omedelbara (akuta) effekter på vattenmiljön (kategori akut 1)	H400 Mycket giftigt för vattenlevande organismer
	Farligt för vattenmiljön- fara för fördröjda (kroniska) effekter på vattenmiljön (kategori kronisk 1)	H410 Mycket giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter
<b>Koppartiocyanat</b>	<b>Faroklass</b>	<b>Faroangivelse</b>
Miljöfara	Farligt för vattenmiljön - fara för omedelbara (akuta) effekter på vattenmiljön (kategori akut 1)	H400 Mycket giftigt för vattenlevande organismer
	Farligt för vattenmiljön- fara för fördröjda (kroniska) effekter på vattenmiljön (kategori kronisk 1)	H410 Mycket giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter

Källa: bilaga VI till CLP-förordningen (EG 1272/2008), uppdaterad till och med tionde tekniska anpassningen (EU 2017/776 med ikraftträdande 25 maj 2017).

#### Risker för människor

Koppar är nödvändigt som spårämne för att kroppen ska fungera normalt och är viktig bland annat för ämnesomsättningen och omsättningen av järn i kroppen. Ett alltför högt intag av koppar kan påverka mag-tarmkanalen akut, och ge upphov till kräkningar och diarré. Spädbarn (0-6 mån) är extra känsliga för höga halter av koppar, vilket de kan få i sig genom bröstmjölk ersättning.

Dricksvatten klassificeras enligt Livsmedelsverket som otjänligt om halten koppar överstiger gränsvärdet 2 mg/l, och tjänligt med anmärkning om halten koppar överstiger 0,2 mg/l (SLVFS 2001:30).

#### Risker i miljön

Lösliga kopparjoner, som regel koppar(II)joner, är mycket giftiga för vattenlevande organismer. Giftigheten hos koppar är beroende av flera omgivningsfaktorer som vattnets hårdhet och pH. I mycket låga halter utgör koppar ett viktigt spårämne för kärlväxter men i högre halter kan ämnet vara mycket giftigt.

Kopparklorid och kopparsulfat har observerats orsaka akut dödlighet i hinnkräfta (*Daphnia*) i halter ner till 0,005 respektive 0,007 mg/l och kopparsulfat hos yngel av laxfiskar ner till 0,014 mg/l. Tillväxthämning hos sötvattensalger har observerats i halter ner till 0,05 mg/l. Långtidseffekter (21 dagar) har hos hinnkräftor (*Daphnia*) observerats i halter ner till 0,001 mg/l och i regnbågslax (78 dagar) ner till 0,027 mg/l. Gifteffekter finns också dokumenterade hos daggmaskar.



Elektroniskt  
underskriven av  
Linda Tollemark  
2021-06-21 10:53

**Nationellt forensiskt centrum - NFC** 27(31)  
**Sakkunnigutlåtande**

Datum	Vårt diarienummer
2021-06-21	2020031487
Ert datum	Er beteckning
2020-12-11	5000-K1414174-20

**Källförteckning**

Livsmedelsverket (2015), *Koppar*. Tillgänglig på [www.slv.se](http://www.slv.se) [2019-01-29].

International Programme on Chemical Safety (1998), *Copper*. Environmental Health Criteria No. 200, Geneve: WHO.

**Krom (trevärt)**

I miljön förekommer krom och kromföreningar huvudsakligen som trevärt krom, krom(III). Krom(III)oxider och oorganiska krom(III)salter är inte klassificerade i bilaga VI i CLP-förordningen.

**Risker för människor**

Oorganiska krom(III)föreningar har låg giftighetsgrad för människa. Krom är i mycket låga halter ett viktigt spårämne, till exempel i kroppens omsättning av glykos och lipider.

**Risker i miljön**

För ryggradslösa sötvattenlevande organismer, exempelvis hinnkräfta (*Daphnia*), har akut dödlighet vid halter mellan 0,1-442 mg/l beroende på art. Fiskar och andra ryggradsdjur är som regel mindre känsliga och akut dödlighet har observerats ner till 3,3 mg/liter. Ett värde där inga skadliga effekter kan förväntas hos 99 % av alla vattenlevande organismer har beräknats till 10 µg krom(III)/liter.

Tillväxthämningar har konstaterats på grönalger i halter mellan 0,3-0,4 mg/l.

Giftigheten hos krom (III) minskar med ökat pH eller hårdhet i vattnet.

Krom(III) är i mycket låga halter ett viktigt spårämne även för däggdjur.

**Källförteckning**

International Programme on Chemical Safety (1988), *Chromium*. Environmental Health Criteria No. 61, Geneve: WHO.

International Programme on Chemical Safety (2009), *Inorganic chromium(III)compounds*. Concise International Chemical Assessment Dokument No. 76, Geneve: WHO.

Livsmedelsverket (2015), *Krom*. Tillgänglig på [www.slv.se](http://www.slv.se) [2015-09-02].

**Kvicksilver**

Bakgrundshalter av naturligt förekommande kvicksilver i miljön är generellt sett mycket låga och ligger i svenska jordar normalt sett under 0,1 mg/kg torr jord.

Metalliskt kvicksilver, liksom även andra oorganiska kvicksilverföreningar, kan genom naturliga processer i miljön omvandlas till organiska kvicksilverföreningar, i första hand metylkvicksilver. Metylkvicksilver och liknande organiska föreningar tas lätt upp av organismer i miljön och kan anrikas i hög grad i deras fettvävnader. På så sätt kan organiska kvicksilverföreningar transporteras långa sträckor i miljön och också uppehålla sig i ekosystemen under lång tider.

**Polismyndigheten**

**Nationellt forensiskt centrum - NFC**

581 94 Linköping • Tel 010-562 80 20 vxl • Fax 013-14 57 15

E-post [registrator.nfc@polisen.se](mailto:registrator.nfc@polisen.se) • [www.nfc.polisen.se](http://www.nfc.polisen.se)

Metalliskt kvicksilver har en jämförelsevis låg kokpunkt och förgasas därför lätt, även vid rumstemperatur. Kviksilverrånga kan uppehålla sig mellan 0,4 till 3 år i atmosfären och därför sprida sig över stora ytor. Organiskt och oorganiskt bundet kvicksilver förflyttas kortare sträckor i mark och vatten.

Organiskt och oorganiskt bundet kvicksilver klassificeras som dödligt vid förtäring, hudkontakt och inandning. Organiskt och oorganiskt bundet kvicksilver kan även orsaka organskador genom lång och upprepad exponering, och är, liksom metalliskt kvicksilver, mycket giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter. Metalliskt kvicksilver klassificeras även som dödlig vid inandning, kan skada fertiliteten, och orsakar organskador vid lång eller upprepad exponering. Se även nedanstående tabell.

<b>Organiskt och oorganiskt bundet kvicksilver</b>	<b>Faroklass</b>	<b>Faroangivelse</b>
Hälsofara	<i>Akut toxicitet (kategori 2)</i>	H300 <i>Dödlig vid förtäring</i>
	<i>Akut toxicitet (kategori 1)</i>	H310 <i>Dödlig vid hudkontakt</i>
	<i>Akut toxicitet (kategori 2)</i>	H330 <i>Dödlig vid inandning</i>
	<i>Specifik organtoxicitet vid upprepad exponering (kategori 2)</i>	H373 <i>Kan orsaka organskador genom lång eller upprepad exponering</i>
Miljöfara	<i>Farligt för vattenmiljön - fara för omedelbara (akuta) effekter på vattenmiljön (kategori 1)</i>	H400 <i>Mycket giftigt för vattenlevande organismer</i>
	<i>Mycket giftigt för vattenmiljön - fara för fördröjda (kroniska) effekter på vattenmiljön (kategori 1)</i>	H410 <i>Mycket giftig för vattenlevande organismer med långtidseffekter</i>
<b>Metalliskt kvicksilver</b>	<b>Faroklass</b>	<b>Faroangivelse</b>
Hälsofara	<i>Akut toxicitet (kategori 2)</i>	H330 <i>Dödlig vid inandning</i>
	<i>Reproduktionstoxicitet (kategori 1B)</i>	H360 <i>Kan skada fertiliteten eller det ofödda barnet</i>
	<i>Specifik organtoxicitet (kategori 1)</i>	H372 <i>Orsakar organskador genom lång eller upprepad exponering</i>
Miljöfara	<i>Farligt för vattenmiljön - fara för omedelbara (akuta) effekter på vattenmiljön (kategori 1)</i>	H400 <i>Mycket giftigt för vattenlevande organismer</i>
	<i>Mycket giftigt för vattenmiljön - fara för fördröjda (kroniska) effekter på vattenmiljön (kategori 1)</i>	H410 <i>Mycket giftig för vattenlevande organismer med långtidseffekter</i>

Källa: bilaga VI till CLP-förordningen (EG 1272/2008), uppdaterad till och med tionde tekniska anpassningen (EU 2017/776 med ikraftträdande 25 maj 2017).

#### Risker för människor

Människor är främst exponerade för kvicksilver genom kosten, och då framför allt från fisk. Enligt Livsmedelsverkets rekommendationer ska kvinnor i barnafödande ålder äta vissa fiskar från svenska insjöar och Östersjön högst 2-3 gånger per år för att inte riskera att få i sig för höga halter av metylkvicksilver. Det gäller abborre, gädda, gös och lake.



Elektroniskt  
underskriven av  
Linda Tollemark  
2021-06-21 10:53

**Nationellt forensiskt centrum - NFC** 29(31)  
**Sakkunnigutlåtande**

Datum	Vårt diarienummer
2021-06-21	2020031487
Ert datum	Er beteckning
2020-12-11	5000-K1414174-20

Råden gäller även stora rovfiskar från öppna hav som exempelvis tonfisk (färsk), stor hälleflundra och svärdfisk.

Metylkvicksilver förs över till det ofödda fostret och till bröstmjolk. Barn, vars mödrar har blivit exponerade för metylkvicksilver under graviditeten, kan födas med flera kognitiva funktionsnedsättningar, exempelvis intellektuell funktionsnedsättning, sämre koncentrationsförmåga samt minskad språkkunskap och minnesfunktion.

Vuxna människor som exponeras för metylkvicksilver får ökad risk för hjärt-kärlsjukdomar. Kvicksilver kan orsaka kroniska skador i kroppen, bland annat genom att påverka centrala nervsystemet. Exponering av kvicksilver har också visat sig kunna orsaka koordinationsförluster, talsvårigheter, begränsningar i synfältet, hörselnedsättning, blindhet, njurproblem och död.

Dricksvatten klassificeras enligt Livsmedelsverket som otjänligt om halten av kvicksilver överstiger gränsvärdet 1,0 µg/l.

#### *Risker i miljön*

Flera kvicksilversalter och metylkvicksilver tas lätt upp av olika organismer och anrikas. Metylkvicksilver är mer giftigt för vattenlevande organismer än oorganiskt bundet kvicksilver dessutom är det stabilt och kan inte brytas ner i naturen. Kvicksilver anrikas i näringskedjan, vilket innebär att halterna i rovfiskar och fåglar är högre än halten i deras bytesdjur. På det sättet kan t.ex. fiskar och fåglar få i sig betydande mängder under sin levnadstid. Effekter av kvicksilver i fisk och fågel är bland annat minskad reproduktionsförmåga och skador på nervsystemet.

Oorganiskt kvicksilver har observerats orsaka akut dödlighet i hinnkräfta (*Daphnia*) i halter ner till 0,003 mg/l och hos laxfiskar i yngelstadiet ner till 0,005 mg/l. Tillväxthämning hos sötvattensalger har observerats i halter ner till 0,003 mg/l (organiskt kvicksilver). Långtidseffekter (21 dagar) har hos hinnkräftor (*Daphnia*) observerats i halter ner till 0,013 mg/l.

Växter är generellt sett mindre känsliga för kvicksilverpåverkan, men upptaget av kvicksilver är som regel kopplat till hur höga halter som finns i marken. Även marktypen spelar stor roll för hur mycket en växt kan ta upp kvicksilver. Generellt sett lagras kvicksilver främst i rotdelarna, men för vissa växter och trädslag kan det även lagras i växtdelarna ovan jord.

#### *Källförteckning*

Kemikalieinspektionen (2015), *Kvicksilver*. Tillgänglig på [www.kemi.se](http://www.kemi.se) [2019-01-29]

Livsmedelsverket (2018), *Kvicksilver*. Tillgänglig på [www.slv.se](http://www.slv.se) [2019-01-29].

Institutet för miljömedicin (2017), *Kvicksilver*. Tillgänglig på <http://ki.se/imm/kvicksilver> [2019-01-29].

#### **Polismyndigheten**

##### **Nationellt forensiskt centrum - NFC**

581 94 Linköping • Tel 010-562 80 20 vxl • Fax 013-14 57 15  
E-post [registrator.nfc@polisen.se](mailto:registrator.nfc@polisen.se) • [www.nfc.polisen.se](http://www.nfc.polisen.se)



Elektroniskt  
underskriven av  
Linda Tollemark  
2021-06-21 10:53

**Nationellt forensiskt centrum - NFC** 30(31)  
**Sakkunnigutlåtande**

Datum	Vårt diarienummer
2021-06-21	2020031487
Ert datum	Er beteckning
2020-12-11	5000-K1414174-20

International Programme on Chemical Safety (1989), *Mercury – Environmental Aspects*. Environmental Health Criteria No. 86, Geneve: WHO.

International Programme on Chemical Safety (1990), *Methylmercury*. Environmental Health Criteria No. 101, Geneve: WHO.

International Programme on Chemical Safety (1991), *Inorganic mercury*. Environmental Health Criteria No. 118, Geneve: WHO.

### Utlåtandeskala

Skalan är utarbetad för NFC:s resultatvärdering. Vid resultatvärdering bedöms storleken hos *resultatvärdet*, det vill säga hur mycket resultaten av undersökningen talar för eller emot huvudhypotesen. Storleksordningen hos resultatvärdet avgör skalsteget. Nedan visas skalstegen med tillhörande intervall av resultatvärden (V). Om en av hypoteserna kan uteslutas används inte skalstegen och slutsatsen blir då ett fastställande av faktum. Se även [www.nfc.polisen.se](http://www.nfc.polisen.se).

Skalsteg	Verbalt uttryck	Förklaring	Resultatvärde (V)
Grad +4	Resultaten talar extremt starkt för att ...	Det bedöms vara minst 1 000 000 gånger mer sannolikt att få dessa resultat om huvudhypotesen är sann än om den alternativa hypotesen är sann.	$1\ 000\ 000 \leq V$
Grad +3	Resultaten talar starkt för att ...	Det bedöms vara minst 6000 gånger mer sannolikt att få dessa resultat om huvudhypotesen är sann än om den alternativa hypotesen är sann.	$6\ 000 \leq V < 1\ 000\ 000$
Grad +2	Resultaten talar för att ...	Det bedöms vara minst 100 gånger mer sannolikt att få dessa resultat om huvudhypotesen är sann än om den alternativa hypotesen är sann.	$100 \leq V < 6\ 000$
Grad +1	Resultaten talar i någon mån för att ...	Det bedöms vara minst 6 gånger mer sannolikt att få dessa resultat om huvudhypotesen är sann än om den alternativa hypotesen är sann.	$6 \leq V < 100$
Grad 0	Resultaten talar varken för eller emot att ...	Det bedöms vara ungefär lika sannolikt att få de erhållna resultaten om huvudhypotesen är sann som om den alternativa hypotesen är sann.	$\frac{1}{6} < V < 6$
Grad -1	Resultaten talar i någon mån för att ... <u>inte</u> ...	Det bedöms vara minst 6 gånger mer sannolikt att få dessa resultat om den <u>alternativa hypotesen</u> är sann än om huvudhypotesen är sann.	$\frac{1}{100} < V \leq \frac{1}{6}$
Grad -2	Resultaten talar för att ... <u>inte</u> ...	Det bedöms vara minst 100 gånger mer sannolikt att få dessa resultat om den <u>alternativa hypotesen</u> är sann än om huvudhypotesen är sann.	$\frac{1}{6\ 000} < V \leq \frac{1}{100}$
Grad -3	Resultaten talar starkt för att ... <u>inte</u> ...	Det bedöms vara minst 6000 gånger mer sannolikt att få dessa resultat om den <u>alternativa hypotesen</u> är sann än om huvudhypotesen är sann.	$\frac{1}{1\ 000\ 000} < V \leq \frac{1}{6\ 000}$
Grad -4	Resultaten talar extremt starkt för att ... <u>inte</u> ...	Det bedöms vara minst 1 000 000 gånger mer sannolikt att få dessa resultat om den <u>alternativa hypotesen</u> är sann än om huvudhypotesen är sann.	$V \leq \frac{1}{1\ 000\ 000}$