



Miljöteknisk markundersökning av Tegelviken

Kalmar kommun, Kalmar

2018-05-23

Uppdragsnr: 413335

Dokumentnr: 9226-18

Namn: Kristina Mjöfors

Tel: 070 146 60 25

E-post: kristina.mjofors@dge.se

Daniel Hellqvist

073 417 10 87

daniel.hellqvist@dge.se

Sammanfattning

DGE Mark och Miljö (DGE) har på uppdrag av Kalmar kommun utfört en miljöteknisk markundersökning inom delar av fastigheten Tegelviken 2:4 i Kalmar kommun.

Syftet med undersökningen är att undersöka föroreningsförekomsten på delar av fastigheten Tegelviken 2:4 i Kalmars kommun och att bedöma om marken, ur ett hälso- och miljöperspektiv, är lämplig för bostäder. Uppdraget har omfattat en miljöteknisk markundersökning där resultaten har jämförts mot platsspecifika riktvärden i en fördjupad riskbedömning.

Halter överstigande Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM har påträffats i ett av två samlingsprov. Påträffade föroreningar är PAH-M och PAH-H. Tillämpning av beräknat platsspecifikt riktvärde (PRV) som riktvärde innebär att ett samlingsprov har halter över PRV. Detta för ämnet PAH-H, i nivån 1–1,5 meter under markytan.

Utifrån riskbedömningen framgår det att föroreningarna innebär risk för negativ påverkan på människors hälsa vid långtidseffekter där intag av jord är den styrande exponeringsvägen. Då föroreningen påträffats på djupet 1–1,5 meter under markytan bedöms den negativa risken för människors hälsa via kontakt med föroreningen som mycket låg. Även vid framtida markanvändning bedöms risken som mycket låg, då byggnader planeras på cirka 50% av ytan och människor då blir helt avskild från föroreningen. Även på de övriga 50% bedöms risken för människors kontakt med föroreningen som mycket låg. Vid anläggning av gröna ytor (rabatter, gräsytor med mera) kommer nya massor läggas på för att ge näring åt vegetation. Dessa massor kommer då utgöra ett skydd för människors risk att inta jord. Baserat på detta bedöms inte riskreducerande åtgärder vara nödvändigt för nutida eller framtida markanvändning.

Enligt 10 kap. 11 § miljöbalken ska den som äger eller brukar en fastighet genast underrätta tillsynsmyndigheten vid påträffande av en förorening. DGE rekommenderar därför att skicka in denna rapport till aktuell tillsynsmyndighet.

Kristina Mjöfors

Daniel Hellqvist

Innehållsförteckning

1	Inledning	4
2	Områdesbeskrivning	4
2.1	Geologi och hydrogeologi	5
2.2	Skyddsobjekt	5
3	Riktvärden.....	5
4	Jordprovtagning	6
5	Resultat	6
5.1	Fältobservationer	6
5.2	Analysresultat	6
6	Fördjupad riskbedömning	7
6.1.1	Konceptuell modell	7
6.2	Föroreningssituation	8
6.3	Spridningsmekanismer	8
6.4	Exponeringsvägar och skyddsobjekt	9
6.5	Beräkning av platsspecifika riktvärden	10
6.5.1	Beräkning av PRV.....	10
6.5.2	Platsspecifika indata.....	11
6.6	Förslag till platsspecifika riktvärden	12
6.7	Samlad riskbedömning och behov av riskreduktion.....	13
7	Rekommendationer	14

Bilagor

- Bilaga 1. Situationsplan
- Bilaga 2. Fältprotokoll
- Bilaga 3. Sammanställning av analysresultat
- Bilaga 4. Uttagsrapport för beräkning av PRV
- Bilaga 5. Lista med koordinater
- Bilaga 6. Originalrapporter från ALS Scandinavia AB

Versionsförteckning

Nr	Datum	Kommentar
----	-------	-----------

1 Inledning

DGE Mark och Miljö (DGE) har på uppdrag av Kalmar kommun utfört en miljöteknisk markundersökning inom delar av fastigheterna Tegelviken 2:4 i Kalmar kommun.

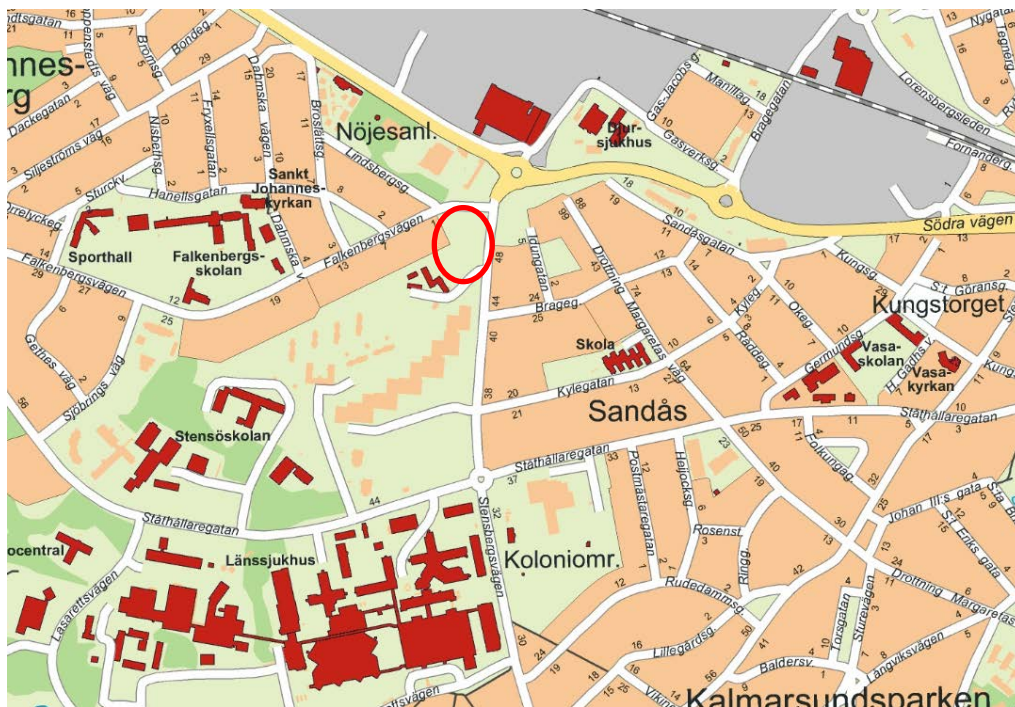
Syftet med undersökningen är att undersöka föroreningsförekomsten på delar av fastigheterna Tegelviken 2:4 i Kalmar kommun och att bedöma om marken, ur ett hälso- och miljöperspektiv, är lämplig för bostäder.

Uppdraget har omfattat en miljöteknisk markundersökning där resultaten har jämförts mot platsspecifika riktvärden i en fördjupad riskbedömning.

2 Områdesbeskrivning

Undersökningsområdet är lokaliserat i centrala Kalmar, söder om Falkenbergsvägen. Området genomskärs av Stensbergsvägen. Idag utgörs den nordliga delen av en parkering och den södra delen av en gräsbeväxt mark. Cirka 100 meter norr om undersökningsområdet ligger ett industriområde, i övriga riktningar återfinns bostäder. Undersökningsområdet med dess omgivning finns illustrerat i figur 1.

Ingen historisk utredning har utförts i aktuellt uppdrag.



Figur 1. Undersökningsområdets lokalisering i Kalmar. Aktuellt undersökningsområde är markerat med röd cirkel. © Lantmäteriet Dnr: R50046490_160001

2.1 Geologi och hydrogeologi

Enligt SGU:s berggrundskarta (2018a) utgörs berggrunden av den sedimentära bergarten sandsten. Den naturliga jordarten i undersökningsområdet är dominerande postglacial finsand (SGU, 2018b). Denna sand är ett lokalt punktområde i ett större område som domineras av sandig morän. Genomförd undersökning visar även på att de naturliga jordlagren överlagras av fyllnadsmassor (stenig grusig sand).

Närmsta ytvatten är Östersjön som är beläget cirka två kilometer från undersökningsområdet i västlig, sydlig och östlig riktning.

2.2 Skyddsobjekt

Undersökningsområdet ingår i områden med förbud mot markavvattning (Skyddad Natur, 2018). Inga skyddsobjekt eller skyddsvärda områden är belägna inom en två kilometers radie enligt Skyddad Natur (2018).

Samtliga brunnar inom 500 meter från undersökningsområdet är klassade som energibrunnar (SGU, 2018c).

3 Riktvärden

Naturvårdsverkets generella riktvärden för jord baseras på två kategorier av markanvändning enligt tabell 1 nedan (Naturvårdsverket, 2009).

Tabell 1. Markanvändningskategorier enligt Naturvårdsverket (2009).

Marktyp	Beskrivning
KM	Känslig mark, markkvaliteten begränsar inte val av markanvändning och de flesta markekosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas. Avser t.ex. bostäder, odling, grundvattenuttag och parkmark.
MKM	Mindre känslig mark, markkvaliteten begränsar val av markanvändning. Avser t.ex. kontor, industrier och vägar. Markkvaliteten ger förutsättningar för markfunktioner som är av betydelse vid mindre känslig markanvändning, till exempel kan vegetation etableras och djur tillfälligt vistas i området. Grundvatten på ett avstånd av cirka 200 meter från området och ytvatten skyddas.

På det aktuella området planeras permanentboende, där vistelsetiden för barn såväl som vuxna teoretiskt sett kan uppgå till 365 dagar om året. Med hänvisning till rådande och planerad markanvändning, har markanvändningskategorin bedömts falla inom marktypen *känslig markanvändning* (KM). Resultaten från laboratorieanalyser av jord har även jämförts med Naturvårdsverkets generella riktvärden för *Mindre Känslig Markanvändning* (MKM), se beskrivning i tabell 1 (Naturvårdsverket 2009; 2016) för att få en uppskattning av hur hög halten av föroreningen är.

Utöver Naturvårdsverkets generella riktvärden har det i den fördjupade riskbedömningen (avsnitt 6) beräknats fram platsspecifika riktvärden för metaller och PAH.

4 Jordprovtagning

Inför fältprovtagningen har en trafikanordningsplan samt en ansökan om grävning på gator upprättats, vilka godkänts av Kalmar kommun. Utöver detta har även en ledningsutsättning utförts på området av respektive ledningsägare.

Provtagningen av jord utfördes under vecka 2, 2018. Totalt har elva stycken provpunkter provtagits. För provpunkternas placering se bilaga 1 (karta 1). Av dessa är fem stycken grävda med grävmaskin och sex stycken borrade med borrarbandvagn. Generellt har provtagning utförts i halvmetersintervall. Provtagningen i provgröpar efter grävning har utförts genom att blanda 20 stycken delprover till ett samlingsprov per halvmeterv och punkt.

Grävningen utfördes av GDL Kalmar och borrarbetet av PG Borring.

Placeringen av provpunkterna i fält har i möjligaste mån följt upprättad provtagningsplan (DGE 2017). På grund av ledningar på området, har avsteg från provtagningsplanen gjorts, vilket resulterat i borttagning av provpunkten SN18J05. Mindre förflyttningar har även gjorts i fält efter utsättning av ledningar på området. Efter utförd undersökning har punkterna mätts in med RTK korrigerad GPS, för koordinater se bilaga 5.

Prov har förvarats kylt och mörkt under transport till laboratoriet. DGE är certifierade enligt ISO 9001 för kvalitet, ISO 14001 för yttre miljö.

Fältarbetet har skett i enlighet med interna provtagningsrutiner och metodbeskrivningar för provtagning av jord och grundvatten i SGF:s rapport 2:2013 - Fälthandbok i miljötekniska markundersökningar. Provtagning och provhantering har utförts enligt denna handbok och i enlighet med laboratoriets anvisningar.

5 Resultat

5.1 Fältobservationer

Fältobservationer med geologiska lagerföljder är sammanställda i fältprotokoll, se bilaga 2.

Översta nivån i provtagna avsnitt utgörs uteslutande av fyllnadsmassor, vars mäktighet generellt är till ett djup av cirka 0,5 meter under markytan över hela området. Fyllnadsmassorna utgörs till största del av stenig grusig sand. Inslag av tegel påträffades i punkterna SN18J02 och SN18J04.

Den naturliga jordarten som påträffats under fyllnadsmassorna i området är ljusare sand eller silt. Grundvatten påträffas vid cirka 2–2,5 meter under markytan.

5.2 Analysresultat

Analysresultaten har sammanställts och presenteras tillsammans med färgkodning i de provpunkter där halterna överskrider Naturvårdsverkets (2016) generella riktvärde för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) i bilaga 3. Ingående

parametrar och detektionsgränser framgår i sin helhet av laboratoriets analysrapporter, se bilaga 6.

I tabell 2 nedan redovisas de djupnivåer under markytan där föroreningar påträffats i halter överskridande riktvärdet för KM.

Tabell 2. Sammanställning av analysresultat för och de nivåer under markytan där halter av ämnen överstiger riktvärdet för KM. Samtliga halter är angivna i mg/kg TS.

Provpunkt	Nivå	PAH-M	PAH-H
Riktvärde för KM		3,5	1
SN18J13-18	0–0,5	-	2,5
SN18J13-18	1–1,5	5,6	5,4

Av tabell 2 framgår att halter över riktvärdet för KM påträffas i ett av två samlingsprov. I detta samlingsprov påträffades halter i två djupnivåer. De ämnen som påträffats i halter över riktvärdet för KM är PAH-M och PAH-H.

6 Fördjupad riskbedömning

För att en miljö- eller hälsorisk skall föreligga krävs i första hand en föroreningskälla. Utöver det måste det finnas transportvägar och en receptor, det vill säga ett skyddsobjekt som kan påverkas av källan, se figur 3.



Figur 2. Orsakssambanden mellan en förorening och dess potentiella negativa effekter (Naturvårdsverket 2009a).

6.1.1 Konceptuell modell

I tabell 3 redovisas en konceptuell modell för det aktuella området. Modellen sammanfattar föroreningskällor, spridnings- och exponeringsvägar samt skyddsobjekt.

Modellen omfattar inte alla spridningsvägar utan illustrerar de objekt som tagits med i Naturvårdsverkets generella riktvärdes modell för miljö- och hälsoriskbedömning.

Tabell 3. Konceptuell modell för problembeskrivningen. Modellen bygger på Naturvårdsverkets (2016) riktvärdesmodell för beräkning av platsspecifika riktvärden för förorenad mark.

Föroreningskällor	Spridningsvägar	Exponeringsvägar	Skyddsobjekt
Förorening i jord ovanför grundvattenytan	Utlakning till grundvattnet och ytvatten Spridning via grundvattnet Damning Förångning Upptag i växter	Hudkontakt jord Intag av jord Inandning av damm Inandning av ånga från jord Intag av växter	Människor: Barn och vuxna som vistas i området Miljö: Markecosystemet Naturresurser: Grundvatten

6.2 Föroreningssituation

Halter överstigande Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM har påträffats i ett av två samlingsprov. Föroreningarna som påträffats är PAH-M och PAH-H. I nedanstående stycken används Naturvårdsverkets terminologi för bedömning av ämnens farlighet och deras bedömning av tillståndets allvarlighet (Naturvårdsverket, 1999).

PAH klassas av Naturvårdsverket (1999) som ett ämne av *mycket hög farlighet*. I nivå 1-1,5 i är halten av PAH-H så hög att tillståndet klassas som *allvarligt* och i nivån 0-0,5 under markytan som *måttligt allvarligt*. I övriga nivåer understiger halterna PAH-H riktvärdet för KM. PAH-M har påträffats i nivån 1-1,5 meter under markytan, där tillståndet klassas som *måttligt allvarligt*.

PAH är vanligt förekommande föroreningar som kan ha både naturligt och antropogent ursprung. Naturligt påträffas PAH i kol och råolja och bildas vid ofullständig förbränning av organiskt material. Vanliga naturliga källor till PAH är skogsbränder och vulkanutbrott. De största antropogena källorna av PAH i Sverige är småskalig vedeldning och vägtrafik. Föroreningarna som påträffas i fyllnadsmassorna i nivåer nära markytan har troligtvis sitt ursprung från antropogena källor. Föroreningen av PAH i de djupare marknivåerna där det vid fältarbetet bedömdes vara naturliga jordarter kan även ha sitt ursprung från naturliga källor. Detta då PAH med högre molekylvikt (PAH-H) är svårslösligt i vatten och en utlakning från en eventuell högre liggande förorening inte då är sannolik. Föreningar med högre molekylvikt binds huvudsakligen till och samtransporteras med partikulärt material i såväl jord som vatten. Grundvattennivån påträffas på ett större djup än påträffad PAH förorening, vilket utesluter att föroreningen spridits via grundvattnet.

6.3 Spridningsmekanismer

Den naturliga jordarten i undersökningsområdet består främst av jordarten sand, vilket är ett genomsläppligt material (Naturvårdsverket, 2009), där vatten har en strömningshastighet på 1-1 000 m/år med aktuell marklutning (1%). De överliggande fyllnadsmassorna består av stenig grusig sand och detta material är genomsläppligt där vatten har en strömningshastighet från 10 till >1000 m/år.

Inom undersökningsområdet har grundvattenytan påträffats i nivåer under föroreningarna. Vattenströmningen i en omättad homogen jord (ovanför grundvattenytan) är mer eller mindre

vertikal (rakt nedåt eller uppåt). Under perioder med ett överskott av nederbörd är det omättade vattenflödet nedåtriktat, medan det under perioder med hög avdunstning från markyta och transpiration via växterna kan vara uppåtriktat på grund av kapillärkrafterna. Vattenströmningen i den omättade zonen är oftast relativt långsam (omsättningstiden är i storleksordningen månader till år). Lokalt kan dock en mycket snabbare vattenströmning förekomma i t.ex. stora sprickor eller rotkanaler, eller på grund av rumsliga variationer i markens textur (Naturvårdsverket, 2009).

Eventuellt kan även spridning ha skett eller ske genom upptag via växter, detta speciellt i de områden där översta marklagret utgörs av vegetation.

Närmsta ytvatten utgörs av Östersjön (cirka två kilometer från undersökningsområdet), därav bedöms spridning av föroreningar via ytvatten som en tänkbar spridningsväg. På grund av Östersjöns stora volym bedöms dock utspädningseffekten vara mycket stor.

6.4 Exponeringsvägar och skyddsobjekt

Vid framtida markanvändning (permanentboende) bedöms det finnas risk för exponering av uppmätta halter av föroreningar inom området. Risken för exponering avser främst exponeringsvägar som intag av jord, inandning av damm eller ånga, och hudupptag av damm. Om odling förekommer i framtida permanentboende kan intag av växter komma att utgöra en exponeringsväg. Dricksvatten antas vid framtida bostadsbebyggelse erhållas från det kommunala dricksvattennätet och utgör således inte en exponeringsväg.

I tabell 4 redovisas potentiella exponeringsvägar av föroreningar inom undersökningsområdet.

Tabell 4. Identifierade relevanta exponeringsvägar för framtida markanvändning.

Exponeringsvägar	
Hudkontakt jord	Ja (framförallt vid framtida markanvändning och markarbeten)
Intag av jord	Ja
Inandning av damm	Ja
Inandning av ånga	Ja (det finns byggnader på området)
Intag av dricksvatten	Nej (kommunalt dricksvatten)
Intag av växter	Ja (endast liten mängd)

Baserat på framtida markanvändning har människor, miljö (markmiljö) och naturresurser (grundvatten och ytvatten) bedömts vara relevanta skyddsobjekt. Med skydd av markmiljö ämnas att säkerställa ekosystemets förmåga att utföra de funktioner som förväntas inom ramen för den tänkta markanvändningen (Naturvårdsverket, 2009b).

I framtiden när bostäder byggs på området kommer både boende barn och vuxna samt besökande utgöra skyddsobjekt liksom närboende. Om verksamheter kommer att drivas inom området i framtiden kommer även arbetande vid dessa utgöra skyddsobjekt.

Även om inget grundvattenuttag sker idag eller planeras i framtiden i nuläget är allt grundvatten skyddsvärt.

I tabell 5 återfinns de skyddsobjekt som har identifierats inom och i anslutning till undersökningsområdet.

Tabell 5. Identifierade relevanta skyddsobjekt inom aktuellt undersökningsområde.

Skyddsobjekt	
Människa	
Boende på platsen (vuxna och barn)	Ja (i framtiden planeras permanentboende området)
Yrkesverksamma på platsen (vuxna)	Ja
Besökande (vuxna)	Ja
Besökande (barn)	Ja
Närboende (vuxna och barn)	Ja
Miljö och naturresurser	
Markekosystem	Ja
Ytvattenkosystem	Ja
Sedimentekosystem	Ja
Grundvatten som naturresurs	Ja

6.5 Beräkning av platsspecifika riktvärden

Följande förslag till övergripande åtgärds mål har varit styrande för framtagandet av PRV:

- Det aktuella området ska kunna användas för det planlagda ändamålet, det vill säga att området görs om till permanentboende.
- Halter av föroreningar i marken ska underskrida hälsobaserade risknivåer för personer som är boende, verksamma eller vistas tillfälligt inom området.
- Markmiljön inom området ska skyddas i tillräcklig utsträckning.
- Grundvattnet och ytvatten ska skyddas till kringliggande områden.

Naturvårdsverkets beräkningsmodell 2.0.1 har använts för beräkningen av platsspecifika riktvärden. Modellen tar i likhet med generella riktvärden hänsyn till både humantoxikologiska och ekotoxikologiska risker. Det görs emellertid en mer detaljerad och platsspecifik bedömning av exponeringsvägar och exponeringstider än i det generella fallet.

6.5.1 Beräkning av PRV

Förhållandena i det aktuella området där det planeras bostadsmark skiljer sig från de som förutsatts vid framtagandet av Naturvårdsverkets (2016) generella riktvärden för känslig markanvändning (KM), med avseende på nedanstående punkter:

- Inget uttag av grundvatten från området är aktuellt. Kommunalt vatten finns framdraget.
- Planerade byggnader utgör en större yta och även större luftvolym än en enskild villa.
- Odling och intag av grödor som växer inom området bedöms inte vara aktuellt i någon större utsträckning.

- Markmiljön är ej lika skyddsvärd som för Naturvårdsverkets generella fall, då undersökningsområdet är beläget i centrala Kalmar i stadsmiljö och markmiljön inte bidrar till övriga ekosystemtjänster (SGI, 2016)
- Avståndet till skyddat grundvatten är större än det för Naturvårdsverkets generella fall. Då grundvattenuttag ej sker i aktuellt område och grundvatten är skyddsvärd sätts skyddsavståndet till 200 m.

Sammantaget motiverar ovanstående att en fördjupad miljö- och hälsoriskbedömning med beräkning av platsspecifika riktvärden utförs för området med planerad bostadsmark.

6.5.2 Platsspecifika indata

I tabell 6 sammanfattas och jämförs de antaganden som gjorts för exponeringsvägar och exponeringstider tillsammans med dem som används för beräkningar av det generella riktvärden för KM (Naturvårdsverket, 2016).

Tabell 6. Sammanställning av exponeringsparametrar för de platsspecifika riktvärdena i det aktuella området som skiljer sig mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM (Naturvårdsverket 2016).

Parameter	KM	PRV	Enhet
Intag av dricksvatten	Beaktas	beaktas ej	
Andel växter från odling på plats	0,1	0,01	-
Luftvolym inne i byggnad	240	5 000	m ³
Yta under byggnad	100	1 000	m ²
Skydd av markmiljö	KM-värde	MKM-värde	
Avstånd till skyddat grundvatten	0	200	m

6.5.2.1 Hälsorisker

När både barn och vuxna kan exponeras används indata för barn vid beräkningarna, eftersom barn utgör en känsligare grupp.

Vid den faktiska markanvändningen kan människor exponeras för föroreningar i jorden via intag av jord, hudkontakt med jord och damm, inandning av damm, inandning av ångor samt intag av växter. Ingen exponering via intag av vatten förväntas, då kommunalt vatten planeras och uttagsbrunnar inom området inte är aktuellt.

Konsumtion av grönsaker, frukter, bär eller svamp som odlas på området har beaktats som endast en liten del av den totala dagliga konsumtionen (1%).

Arean på yta under byggnad antas bli större än en normalstor villa. Takhöjden har antagits vara 2,5 meter och att byggnaderna har minst två våningar.

6.5.2.2 Miljörisker

Markmiljöns skyddsvärde kan beskrivas med hjälp av följande tre värdekomponenter enligt SGI (2016); markmiljöns egenvärde, markmiljöns potentiella ekosystemtjänster samt potentiella bidrag till övriga ekosystemtjänster, för nuvarande och kommande generationer

och markmiljöns potentiella bidrag till ekosystemet som helhet. Det aktuella området är i dagsläget till stora delar hårdgjort och ytliga jordmassor utgörs uteslutande av fyllnadsmassor. Av denna anledning bedöms befintlig markmiljö redan i utgångsläget att vara av störd karaktär (SGI, 2016). Vad avser skyddsobjektet ”skydd av markmiljö” uppgår detta skydd till 75 % för det generella KM-scenariot. Utifrån SGI (2016) resonemang och markens redan störda karaktär, har ”skydd av markmiljö” nedjusterats till en nivå motsvarande mindre känslig markanvändning, det vill säga 50 %.

6.5.2.3 Osäkerheter

Naturvårdsverkets beräkningsmodell för platsspecifika riktvärden grundar sig på hur halter av ett ämne påverkar miljö- och hälsorisker. Huruvida flera ämnen samverkar tas inte i beaktande.

6.6 Förslag till platsspecifika riktvärden

Platsspecifika riktvärden (PRV) för jord har beräknats för samtliga analyserade metaller och PAH-L, PAH-M och PAH-H.

Bedömningar och antaganden som gjorts för beräkningarna redovisas i bilaga 4. En sammanställning av beräknade riktvärden tillsammans med de parametrar som varit styrande vid beräkningarna ges i tabell 7.

Tabell 7. Generella riktvärden för KM (Naturvårdsverket 2016) samt förslag till PRV i mg/kg TS tillsammans med de parametrar som varit styrande vid beräkningen. Fet stil markerar de ämnen där det platsspecifika riktvärdet för bostadsmark skiljer sig från KM

Ämne	KM	MKM	PRV	Styrande parameter för PRV
Arsenik	10	25	10	Bakgrundshalt
Barium	200	300	300	Skydd av markmiljö
Bly	50	400	80	Intag av jord
Kadmium	0,8	12	5	Skydd av grundvatten
Kobolt	15	35	35	Skydd av markmiljö
Koppar	80	200	200	Skydd av markmiljö
Krom tot	80	150	150	Skydd av markmiljö
Kvicksilver	0,25	2,5	1,2	Inandning av ånga
Nickel	40	120	40	Skydd av grundvatten
Vanadin	100	200	200	Skydd av markmiljö
Zink	250	500	500	Skydd av markmiljö
PAH-L	3	15	15	Skydd av markmiljö
PAH-M	3,5	20	25	Inandning av ånga
PAH-H	1	10	3	Intag av jord

När man tar hänsyn till platsspecifika förhållanden speglas detta i de platsspecifika riktvärdena (PRV), som därmed stämmer bättre med verkligheten på platsen. Detta innebär att för vissa ämnen kan riktvärdet bli lägre än generella riktvärden och vissa fall högre. I detta

fall hamnade elva av de 13 ämnena på en högre nivå än det generella riktvärdet för KM (tabell 7) och två ämnen (arsenik och nickel) på samma nivå som det generella riktvärdet för KM.

De föreslagna platsspecifika riktvärden gör att riktvärdet blir högre för de föroreningar (kadmium, PAH-M och PAH-H) som finns på undersökningsområdet. Användning av PRV som riktvärde innebär att ett samlingsprov har halter över PRV för halten PAH-H i nivån 1–1,5 meter under markytan.

6.7 Samlad riskbedömning och behov av riskreduktion

Inom undersökningsområde är det förorening av PAH-H i samlingsprov SN18J13-18 (1-1,5 meter under utan) som påvisats i halter överskridande det PRV. I tabell 8 visas den uppmätta halten tillsammans med envägskoncentrationerna för olika exponeringsvägar och skyddsobjekt (Naturvårdsverket, 2016).

Tabell 8. Envägskoncentrationer för Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, känslig markanvändning (KM) visas tillsammans med högsta uppmätta halten i delområdet. Styrande för riktvärdet är de lägsta envägskoncentrationerna, markerat med grått. Halter överstigande en enskild envägskoncentration är markerad i fet stil. Halterna anges i mg/kg TS. Det hälsoriskbaserade riktvärdet har justerats mot exponering från andra källor.

Ämne	Högst uppmätta halt	Skyddsobjekt				
		Hälsobaserat riktvärde	Skydd av markmiljö	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten	Hälsorisk vid korttids exponering
PAH-H	5,4	3	10	17	150	300
Ämne	Högst uppmätta halt	Envägskoncentrationer				
		Intag jord	Hudkontakt Jord/damm	Inandning ånga	Intag av växter	Hälsorisk vid långtidseffekt
PAH-H	5,4	6,6	11	17 000	17	3

Av tabell 8 framgår att föroreningarna innebär risk för negativ påverkan på människors hälsa via envägskoncentrationen hälsorisk vid långtidseffekter. Denna exponeringsväg beskriver hälsorisk vid långtidsexponering då envägskoncentrationerna läggs samman och justeras för exponering via övriga föroreningskällor än förorenade områden. Från tabell 8 kan det utläsas att intag av jord är den mest påverkande envägskoncentrationen för hälsorisk vid långtidseffekter.

Då föroreningen påträffats på djupet 1–1,5 meter under markytan bedöms risken för människors hälsa via kontakt med föroreningen som mycket osannolik. Även vid framtida markanvändning bedöms risken som osannolik, då byggnader planeras på cirka 50% av ytan och människor och människor då blir helt avskilda från föroreningen. Även på de övriga 50% bedöms risken för människors kontakt med föroreningen som osannolik. Detta även om överliggande massor med halter understigande PRV grävs bort och föroreningen blottas. Vid

anläggning av gröna ytor (rabatter, gräsytor med mera) kommer nya massor att behöva fyllas på för att ge näring åt vegetation. Dessa nya massor kommer då utgöra ett skydd för risken att människor kommer i kontakt med föroreningen.

Baserat på ovanstående bedöms inte riskreducerande åtgärder vara nödvändigt för nutida eller framtida markanvändning.

7 Rekommendationer

Enligt 10 kap. 11 § miljöbalken ska den som äger eller brukar en fastighet genast underrätta tillsynsmyndigheten vid påträffande av en förorening. DGE rekommenderar därför att skicka in denna rapport till aktuell tillsynsmyndighet.

Om tillsynsmyndigheten trots slutsatserna i denna rapport ändå bedömer att det krävs riskreducerande åtgärder, rekommenderar DGE Mark och Miljö Kalmar kommun att analysera delproverna i samlingsproverna för att bedöma föroreningens omfattning. Om föroreningen tyder på en punktkälla rekommenderas en kompletterande avgränsande markundersökning. Detta för att därmed minska volymen av jordmassor vid schaktsanering.

En eventuell avhjälpandeåtgärd måste föregås av en anmälan om avhjälpandeåtgärd enligt 10 kap.1 § miljöbalken.

Referenser

DGE, 2017. Provtagningsplan MMU Stensbergsvägen_ID8669

Naturvårdsverket, 1999. Metodik för förorenade områden, Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Vägledning för insamling av underlagsdata, Rapport 4918.

Naturvårdsverket, 2009. Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976.

Naturvårdsverket, 2016. Generella riktvärden för förorenad mark. Uppdatering av riktvärden publicerade i Modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976.

Skyddad natur, 2018. Naturvårdsverkets Digitala databasen ”Skyddad Natur”, skyddadnatur.naturvardsverk.se. 2018-03-01.

SGI, 2016. Markmiljöns skyddsvärde. En härledning med utgångspunkt i miljöetik och lagstiftning. SGI Publikation 27.




SGU, 2018a. Digitala berggrundskartan 1:250 000. www.sgu.se. 2018-03-01.

SGU, 2018b. Digitala jordartskartan 1:25 000. www.sgu.se. 2018-03-01.

SGU, 2018c. Digitala brunnsarkivet 1:25 000. www.sgu.se. 2018-03-01.

WSP, 2014. Folketspark, Kalmar kommun. Översiktlig miljöteknisk markundersökning.
Uppdragsnr:10186530.



-  Provtagning med skruvborr
-  Provtagning från provgroppsgrävning
-  Undersökningsområde

 Kungsgatan 16 753 32 Uppsala		Provpunkter	
		SITUATIONSPLAN	
Ritad av: K. Mjöfors	Datum: 2018-05-24	Ritning nr: Bilaga 1	Skala:

Datum: 2018-03-07
Uppdragsnr: 413335
Dokumentnr: 9226-18
Bilaga: 2

Fältprotokoll

Uppdragsnr: 413335

Provpunkt: SN18J01

Metod: Grävning

Provtagare: JOR

Datum: 2018-01-09

Prov-ID (m u my)	Fältnoteringar		Övrigt
	Jordart	Fyll	
SN18J01			
0-0,25	Mu	Fyll	
0,25-2	stgrSa	-	

Provpunkt: SN18J02

Metod: Grävning

Provtagare: JOR

Datum: 2018-01-09

Prov-ID (m u my)	Fältnoteringar		Övrigt
	Jordart	Fyll	
SN18J02			
0-0,3	Mu	Fyll	
0,3-0,5	grSa	Fyll	
0,5-0,7	grMu	Fyll	Inslag av tegel och porslin
0,7-1	saGr	-	
1-1,5	grSa	-	

Datum: 2018-03-07
Uppdragsnr: 413335
Dokumentnr: 9226-18
Bilaga: 2

Provpunkt: SN18J03

Metod: Grävning

Provtagare: JOR

Datum: 2018-01-09

Prov-ID (m u my)	Fältnoteringar		Övrigt
	Jordart	Fyll	
SN18J03			
0-0,3	Mu	Fyll	
0,3-0,8	grSa	-	
0,8-1,5	grMu	-	

Provpunkt: SN18J04

Metod: Grävning

Provtagare: JOR

Datum: 2018-01-09

Prov-ID (m u my)	Fältnoteringar		Övrigt
	Jordart	Fyll	
SN18J04			
0-0,4	Mu	Fyll	Inslag av tegel
0,4-0,6	saMu	Fyll	Inslag av tegel
0,6-1	stgrSa	-	
1-1,5	grSa	-	

Datum: 2018-03-07
Uppdragsnr: 413335
Dokumentnr: 9226-18
Bilaga: 2

Provpunkt: SN18J06

Metod: Grävning

Provtagare: JOR

Datum: 2018-01-09

Prov-ID (m u my)	Fältnoteringar		Övrigt
	Jordart	Fyll	
SN18J06			
0-0,3	Mu	Fyll	
0,3-0,5	stgrSa	Fyll	
0,5-1,1	stgrsiSa	-	
1,1-1,5	grSa	-	

Provpunkt: SN18J13

Metod: Skruvborrning

Provtagare: JOR

Datum: 2018-01-09

Prov-ID (m u my)	Fältnoteringar		Övrigt
	Jordart	Fyll	
SN18J13			
0-0,1	Asfalt	-	
0,1-0,5	grSa	Fyll	
0,5-0,6	Mu	-	
0,6-1,2	Sa	-	
1,2-1,4	Si		
1,4-1,5	Org		
1,5-2	sisale		

Datum: 2018-03-07
Uppdragsnr: 413335
Dokumentnr: 9226-18
Bilaga: 2

Provpunkt: SN18J14

Metod: Skruvborring

Provtagare: JOR

Datum: 2018-01-09

Prov-ID (m u my)	Fältnoteringar		Övrigt
	Jordart	Fyll	
SN18J14			
0-0,1	Asfalt	-	
0,1-0,5	stgrSa	Fyll	
0,5-1,4	Sa	-	
1,4-2	Le	-	

Provpunkt: SN18J15

Metod: Skruvborring

Provtagare: JOR

Datum: 2018-01-09

Prov-ID (m u my)	Fältnoteringar		Övrigt
	Jordart	Fyll	
SN18J15			
0-0,1	Asfalt	-	
0,1-0,3	grSa	Fyll	
0,3-0,9	grSa	-	
0,9-1,1	Mu	-	
1,1-1,5	Sa	-	Inslag av organiskt material
1,5-2	Sa	-	

Datum: 2018-03-07
Uppdragsnr: 413335
Dokumentnr: 9226-18
Bilaga: 2

Provpunkt: SN18J16

Metod: Skruvborring

Provtagare: JOR

Datum: 2018-01-09

Prov-ID (m u my)	Fältnoteringar		Övrigt
	Jordart	Fyll	
SN18J16			
0-0,1	Asfalt	-	
0,01-0,4	grSa	Fyll	
0,4-0,6	saMu	-	
0,6-2	Sa	-	Vatten på 1,8 meter

Provpunkt: SN18J17

Metod: Skruvborring

Provtagare: JOR

Datum: 2018-01-09

Prov-ID (m u my)	Fältnoteringar		Övrigt
	Jordart	Fyll	
SN18J17			
0-0,1	Asfalt	-	
0,1-0,4	grSa	Fyll	
0,4-3	grSa	-	

Datum: 2018-03-07
Uppdragsnr: 413335
Dokumentnr: 9226-18
Bilaga: 2

Provpunkt: SN18J18

Metod: Skruvborring

Provtagare: JOR

Datum: 2018-01-09

Prov-ID (m u my)	Fältnoteringar		Övrigt
	Jordart	Fyll	
SN18J18			
0-0,1	Asfalt	-	
0,1-0,9	grSa	Fyll	
0,9-1,1	Mu	-	
1,1-2	Sa	-	

Tabell 1. Delområde Tegelviken. Analysresultat för metaller och PAH i jord jämförda med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2016) samt platsspecifika riktvärde PRV. Samtliga halter är angivna i mg/kg TS. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger riktvärde.

Ämne	KM	MKM	PRV	Samlingsprov av SN18J01-4,SN18J06 (0-0,5m)	Samlingsprov av SN18J01-4,SN18J06 (0,5-1m)	Samlingsprov av SN18J01-4,SN18J06 (1-1,5m)	SN18J01 (1,5-2m)
Antal delprov				5	5	5	1
As	10	25	10	1,94	1,57	1,13	0,669
Ba	200	300	300	32,3	18,4	11,7	10,5
Cd	0,5	15	7	0,101	<0,1	<0,1	<0,1
Co	15	35	35	1,56	1,54	1,47	1,76
Cr	80	150	150	4,57	3,83	3,05	2,78
Cu	80	200	200	12,2	6,88	3,21	3,16
Hg	0,25	2,5	1,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	40	120	120	2,72	2,48	2,14	2,11
Pb	50	400	80	26,2	10,1	6,28	6,21
V	100	200	200	10,9	11,1	8,05	7,45
Zn	250	500	500	31,2	19,4	12,6	12,2
PAH, summa L	3	15	15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
PAH, summa M	3,5	20	30	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
PAH, summa H	1	10	3,5	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25

Tabell 2. Delområde Parkering. Analysresultat för metaller och PAH i jord jämförda med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2016) samt platsspecifika riktvärde PRV. Samtliga halter är angivna i mg/kg TS. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger riktvärde.

Ämne	KM	MKM	PRV	Samplingsprov av	Samplingsprov av	Samplingsprov av	Samplingsprov av	SN18J17
				SN18J13-18	SN18J13-18	SN18J13-18	SN18J13-18	(2-2,5m)
				(0-0,5m)	(0,5-1,0m)	(1-1,5m)	(1,5-2m)	
Antal delprov				5	6	6	6	1
As	10	25	10	3,03	1,8	1,52	3,74	1,72
Ba	200	300	300	32,1	17,2	16,8	34,9	16,6
Cd	0,5	15	7	0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Co	15	35	35	2,41	1,25	1,24	2,2	1,86
Cr	80	150	150	9,86	6,35	5,6	15,1	6,73
Cu	80	200	200	12,5	8,2	5,32	12,6	7,32
Hg	0,25	2,5	1,5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Ni	40	120	120	4,45	2,44	2,49	4,88	3,5
Pb	50	400	80	25,9	14,1	11,8	11,5	7,54
V	100	200	200	12,8	8,79	9,1	21,5	10,2
Zn	250	500	500	34,7	16,2	14,3	20,7	17,3
PAH, summa L	3	15	15	<0.15	<0.15	0,41	<0.15	<0.15
PAH, summa M	3,5	20	30	1,5	<0.25	5,6	<0.25	1,5
PAH, summa H	1	10	3,5	2,5	0,19	5,4	0,054	2,5

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **--- namnlöst ---**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning

Standardscenario för känslig markanvändning, enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	80	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium	5,0	mg/kg	Intag av jord	
Kobolt	35	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	150	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	1,2	mg/kg	Inandning av ånga	
Nickel	120	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-L	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	25	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	3,0	mg/kg	Intag av jord	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	--- namnlöst ---	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommunalt dricksvatten (obl)
Andel växter från odling på plats	0,01	0,1	-	Ingen större odling planerad (obl)
Luftvolym inne i byggnad	5000	240	m ³	3 våningar med 2,5 m i takhöjd (obl)
Yta under byggnad	1000	100	m ²	utifrån plankarta (Kalmar kommun) (obl)
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Stadsmiljö och området bidrar inte till ekosystemtjänster (obl)
Avstånd till skyddat grundvatten	200	0	m	Inget grundvattenuttag (obl)

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

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

Koordinater

Tabell 1 Koordinater för provpunkter, Stensbergsvägen, Swerreff 99 16:30

Provpunkt	X	Y
SN18J01	139804,6	6282322,9
SN18J02	139781,7	6282357,4
SN18J03	139806,7	6282366,3
SN18J04	139764,1	6282373,9
SN18J06	139818,0	6282378,7
SN18J13	139802,2	6282399,6
SN18J14	139785,1	6282412,1
SN18J15	139807,0	6282412,3
SN18J16	139777,4	6282429,2
SN18J17	139796,0	6282429,5
SN18J18	139823,4	6282426,5

Rapport

Sida 1 (16)



T1805028

IXMKVOODZO



Ankomstdatum 2018-02-16
Utfärdad 2018-02-21

DGE Mark och Miljö AB
Daniel Hellqvist

Box 258
391 23 Kalmar
Sweden

Projekt Stenbergsvägen
Bestnr

Analys av fast prov

Er beteckning	Samlingsprov av SN18J01-4,SN18J06 (0-0,5m)					
Provtagare	Daniel, Joel					
Labnummer	O10977902					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
samlingsprov, antal delprov*	5	LILU		1	1	LILU
TS_105°C	90.5		%	2	O	LL
As	1.94	0.29	mg/kg TS	3	D	ROSA
Ba	32.3	6.5	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cd	0.101	0.015	mg/kg TS	3	D	ROSA
Co	1.56	0.23	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cr	4.57	0.73	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cu	12.2	2.1	mg/kg TS	3	D	ROSA
Hg	<0.2		mg/kg TS	3	D	ROSA
Ni	2.72	0.41	mg/kg TS	3	D	ROSA
Pb	26.2	5.2	mg/kg TS	3	D	ROSA
V	10.9	1.9	mg/kg TS	3	D	ROSA
Zn	31.2	4.7	mg/kg TS	3	D	ROSA
naftalen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
acenaften	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
fluoren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
fenantren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
antracen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
pyren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
bens(a)antracen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
krysen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
bens(b)fluoranten	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
bens(k)fluoranten	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
bens(a)pyren	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
dibens(ah)antracen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
benso(ghi)perylen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
indeno(123cd)pyren	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
PAH, summa 16	<1.3		mg/kg TS	4	D	MASU
PAH, summa cancerogena*	<0.2		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa H*	<0.25		mg/kg TS	4	N	MASU

Rapport

Sida 2 (16)



T1805028

IXMKVOODZO



Er beteckning	Samlingsprov av SN18J01-4,SN18J06 (0,5-1m)					
Provtagare	Daniel, Joel					
Labnummer	O10977903					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
samlingsprov, antal delprov*	5	LILU		1	1	LILU
TS_105°C	93.7		%	2	O	LL
As	1.57	0.24	mg/kg TS	3	D	ROSA
Ba	18.4	3.7	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cd	<0.1		mg/kg TS	3	D	ROSA
Co	1.54	0.23	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cr	3.83	0.61	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cu	6.88	1.2	mg/kg TS	3	D	ROSA
Hg	<0.2		mg/kg TS	3	D	ROSA
Ni	2.48	0.37	mg/kg TS	3	D	ROSA
Pb	10.1	2.0	mg/kg TS	3	D	ROSA
V	11.1	1.9	mg/kg TS	3	D	ROSA
Zn	19.4	2.9	mg/kg TS	3	D	ROSA
naftalen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
acenaften	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
fluoren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
fenantren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
antracen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
pyren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
bens(a)antracen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
krysen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
bens(b)fluoranten	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
bens(k)fluoranten	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
bens(a)pyren	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
dibens(ah)antracen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
benso(ghi)perylen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
indeno(123cd)pyren	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
PAH, summa 16	<1.3		mg/kg TS	4	D	MASU
PAH, summa cancerogena*	<0.2		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa H*	<0.25		mg/kg TS	4	N	MASU

Rapport

Sida 3 (16)



T1805028

IXMKVOODZO



Er beteckning	Samlingsprov av SN18J01-4,SN18J06 (1-1,5m)					
Provtagare	Daniel, Joel					
Labnummer	O10977904					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
samlingsprov, antal delprov*	5	LILU		1	1	LILU
TS_105°C	92.6		%	2	O	LL
As	1.13	0.17	mg/kg TS	3	D	ROSA
Ba	11.7	2.3	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cd	<0.1		mg/kg TS	3	D	ROSA
Co	1.47	0.22	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cr	3.05	0.49	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cu	3.21	0.55	mg/kg TS	3	D	ROSA
Hg	<0.2		mg/kg TS	3	D	ROSA
Ni	2.14	0.32	mg/kg TS	3	D	ROSA
Pb	6.28	1.3	mg/kg TS	3	D	ROSA
V	8.05	1.4	mg/kg TS	3	D	ROSA
Zn	12.6	1.9	mg/kg TS	3	D	ROSA
naftalen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
acenaften	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
fluoren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
fenantren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
antracen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
pyren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
bens(a)antracen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
krysen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
bens(b)fluoranten	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
bens(k)fluoranten	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
bens(a)pyren	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
dibens(ah)antracen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
benso(ghi)perylene	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
indeno(123cd)pyren	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
PAH, summa 16	<1.3		mg/kg TS	4	D	MASU
PAH, summa cancerogena*	<0.2		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa H*	<0.25		mg/kg TS	4	N	MASU

Rapport

Sida 4 (16)



T1805028

IXMKVOODZO



Er beteckning	SN18J01 (1,5-2m)						
Provtagare	Daniel, Joel						
Labnummer	O10977905						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
TS_105°C	93.6		%	2	O	LL	
As*	0.669	0.10	mg/kg TS	3	1	ROSA	
Ba	10.5	2.1	mg/kg TS	3	D	ROSA	
Cd	<0.1		mg/kg TS	3	D	ROSA	
Co	1.76	0.26	mg/kg TS	3	D	ROSA	
Cr	2.78	0.44	mg/kg TS	3	D	ROSA	
Cu	3.16	0.54	mg/kg TS	3	D	ROSA	
Hg	<0.2		mg/kg TS	3	D	ROSA	
Ni	2.11	0.32	mg/kg TS	3	D	ROSA	
Pb	6.21	1.2	mg/kg TS	3	D	ROSA	
V	7.45	1.3	mg/kg TS	3	D	ROSA	
Zn	12.2	1.8	mg/kg TS	3	D	ROSA	
naftalen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU	
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU	
acenaften	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU	
fluoren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU	
fenantren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU	
antracen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU	
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU	
pyren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU	
bens(a)antracen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU	
krysen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU	
bens(b)fluoranten	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU	
bens(k)fluoranten	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU	
bens(a)pyren	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU	
dibens(ah)antracen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU	
benso(ghi)perylen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU	
indeno(123cd)pyren	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU	
PAH, summa 16	<1.3		mg/kg TS	4	D	MASU	
PAH, summa cancerogena*	<0.2		mg/kg TS	4	N	MASU	
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	4	N	MASU	
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	4	N	MASU	
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	4	N	MASU	
PAH, summa H*	<0.25		mg/kg TS	4	N	MASU	

Rapport

Sida 10 (16)



T1805028

IXMKVOODZO



Er beteckning	Samlingsprov av SN18J13-18 (0-0,5m)					
Provtagare	Daniel, Joel					
Labnummer	O10977911					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
samlingsprov, antal delprov*	5	LILU		1	1	LILU
TS_105°C	95.1		%	2	O	LL
As	3.03	0.45	mg/kg TS	3	D	ROSA
Ba	32.1	6.4	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cd	0.100	0.015	mg/kg TS	3	D	ROSA
Co	2.41	0.36	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cr	9.86	1.6	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cu	12.5	2.1	mg/kg TS	3	D	ROSA
Hg	<0.2		mg/kg TS	3	D	ROSA
Ni	4.45	0.67	mg/kg TS	3	D	ROSA
Pb	25.9	5.2	mg/kg TS	3	D	ROSA
V	12.8	2.2	mg/kg TS	3	D	ROSA
Zn	34.7	5.2	mg/kg TS	3	D	ROSA
naftalen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
acenaften	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
fluoren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
fenantren	0.12	0.034	mg/kg TS	4	J	MASU
antracen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
fluoranten	0.73	0.20	mg/kg TS	4	J	MASU
pyren	0.64	0.18	mg/kg TS	4	J	MASU
bens(a)antracen	0.36	0.10	mg/kg TS	4	J	MASU
krysen	0.39	0.11	mg/kg TS	4	J	MASU
bens(b)fluoranten	0.46	0.13	mg/kg TS	4	J	MASU
bens(k)fluoranten	0.21	0.065	mg/kg TS	4	J	MASU
bens(a)pyren	0.40	0.13	mg/kg TS	4	J	MASU
dibens(ah)antracen	0.052	0.016	mg/kg TS	4	J	MASU
benso(ghi)perylene	0.33	0.10	mg/kg TS	4	J	MASU
indeno(123cd)pyren	0.31	0.11	mg/kg TS	4	J	MASU
PAH, summa 16	4.0		mg/kg TS	4	D	MASU
PAH, summa cancerogena*	2.2		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa övriga*	1.8		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa M*	1.5		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa H*	2.5		mg/kg TS	4	N	MASU

Rapport

Sida 11 (16)



T1805028

IXMKVOODZO



Er beteckning	Samlingsprov av SN18J13-18 (0,5-1,0m)					
Provtagare	Daniel, Joel					
Labnummer	O10977912					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
samlingsprov, antal delprov*	6	LILU		1	1	LILU
TS_105°C	91.9		%	2	O	LL
As	1.80	0.27	mg/kg TS	3	D	ROSA
Ba	17.2	3.4	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cd	<0.1		mg/kg TS	3	D	ROSA
Co	1.25	0.19	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cr	6.35	1.0	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cu	8.20	1.4	mg/kg TS	3	D	ROSA
Hg	<0.2		mg/kg TS	3	D	ROSA
Ni	2.44	0.37	mg/kg TS	3	D	ROSA
Pb	14.1	2.8	mg/kg TS	3	D	ROSA
V	8.79	1.5	mg/kg TS	3	D	ROSA
Zn	16.2	2.4	mg/kg TS	3	D	ROSA
naftalen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
acenaften	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
fluoren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
fenantren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
antracen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
pyren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
bens(a)antracen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
krysen	0.055	0.015	mg/kg TS	4	J	MASU
bens(b)fluoranten	0.079	0.023	mg/kg TS	4	J	MASU
bens(k)fluoranten	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
bens(a)pyren	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
dibens(ah)antracen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
benso(ghi)perylene	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
indeno(123cd)pyren	0.059	0.020	mg/kg TS	4	J	MASU
PAH, summa 16	<1.3		mg/kg TS	4	D	MASU
PAH, summa cancerogena*	0.19		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa H*	0.19		mg/kg TS	4	N	MASU

Rapport

Sida 12 (16)



T1805028

IXMKVOODZO



Er beteckning	Samlingsprov av SN18J13-18 (1-1,5m)					
Provtagare	Daniel, Joel					
Labnummer	O10977913					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
samlingsprov, antal delprov*	6	LILU		1	1	LILU
TS 105°C	90.7		%	2	O	LL
As	1.52	0.23	mg/kg TS	3	D	ROSA
Ba	16.8	3.4	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cd	<0.1		mg/kg TS	3	D	ROSA
Co	1.24	0.19	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cr	5.60	0.90	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cu	5.32	0.90	mg/kg TS	3	D	ROSA
Hg	<0.2		mg/kg TS	3	D	ROSA
Ni	2.49	0.37	mg/kg TS	3	D	ROSA
Pb	11.8	2.4	mg/kg TS	3	D	ROSA
V	9.10	1.5	mg/kg TS	3	D	ROSA
Zn	14.3	2.1	mg/kg TS	3	D	ROSA
naftalen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
acenaftylen	0.41	0.11	mg/kg TS	4	J	MASU
acenaften	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
fluoren	0.19	0.055	mg/kg TS	4	J	MASU
fenantren	1.1	0.31	mg/kg TS	4	J	MASU
antracen	0.61	0.17	mg/kg TS	4	J	MASU
fluoranten	2.1	0.59	mg/kg TS	4	J	MASU
pyren	1.6	0.45	mg/kg TS	4	J	MASU
bens(a)antracen	1.1	0.31	mg/kg TS	4	J	MASU
krysen	0.95	0.27	mg/kg TS	4	J	MASU
bens(b)fluoranten	1.0	0.29	mg/kg TS	4	J	MASU
bens(k)fluoranten	0.46	0.14	mg/kg TS	4	J	MASU
bens(a)pyren	0.85	0.27	mg/kg TS	4	J	MASU
dibens(ah)antracen	0.12	0.037	mg/kg TS	4	J	MASU
benso(ghi)perylene	0.42	0.13	mg/kg TS	4	J	MASU
indeno(123cd)pyren	0.47	0.16	mg/kg TS	4	J	MASU
PAH, summa 16	11		mg/kg TS	4	D	MASU
PAH, summa cancerogena*	5.0		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa övriga*	6.4		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa L*	0.41		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa M*	5.6		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa H*	5.4		mg/kg TS	4	N	MASU

Rapport

Sida 13 (16)



T1805028

IXMKVOODZO



Er beteckning	Samlingsprov av SN18J13-18 (1,5-2m)					
Provtagare	Daniel, Joel					
Labnummer	O10977914					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
samlingsprov, antal delprov*	6	LILU		1	1	LILU
TS_105°C	91.1		%	2	O	LL
As	3.74	0.56	mg/kg TS	3	D	ROSA
Ba	34.9	7.0	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cd	<0.1		mg/kg TS	3	D	ROSA
Co	2.20	0.33	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cr	15.1	2.4	mg/kg TS	3	D	ROSA
Cu	12.6	2.1	mg/kg TS	3	D	ROSA
Hg	<0.2		mg/kg TS	3	D	ROSA
Ni	4.88	0.73	mg/kg TS	3	D	ROSA
Pb	11.5	2.3	mg/kg TS	3	D	ROSA
V	21.5	3.7	mg/kg TS	3	D	ROSA
Zn	20.7	3.1	mg/kg TS	3	D	ROSA
naftalen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
acenaften	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
fluoren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
fenantren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
antracen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
pyren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
bens(a)antracen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
krysen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
bens(b)fluoranten	0.054	0.016	mg/kg TS	4	J	MASU
bens(k)fluoranten	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
bens(a)pyren	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
dibens(ah)antracen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
benso(ghi)perylene	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU
indeno(123cd)pyren	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU
PAH, summa 16	<1.3		mg/kg TS	4	D	MASU
PAH, summa cancerogena*	0.054		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	4	N	MASU
PAH, summa H*	0.054		mg/kg TS	4	N	MASU

Rapport

Sida 14 (16)



T1805028

IXMKVOODZO



Er beteckning	SN18J17 (2-2,5m)						
Provtagare	Daniel, Joel						
Labnummer	O10977915						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
TS_105°C	93.3		%	2	O	LL	
As	1.72	0.26	mg/kg TS	3	D	ROSA	
Ba	16.6	3.3	mg/kg TS	3	D	ROSA	
Cd	<0.1		mg/kg TS	3	D	ROSA	
Co	1.86	0.28	mg/kg TS	3	D	ROSA	
Cr	6.73	1.1	mg/kg TS	3	D	ROSA	
Cu	7.32	1.2	mg/kg TS	3	D	ROSA	
Hg	<0.2		mg/kg TS	3	D	ROSA	
Ni	3.50	0.53	mg/kg TS	3	D	ROSA	
Pb	7.54	1.5	mg/kg TS	3	D	ROSA	
V	10.2	1.7	mg/kg TS	3	D	ROSA	
Zn	17.3	2.6	mg/kg TS	3	D	ROSA	
naftalen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU	
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU	
acenaften	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU	
fluoren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU	
fenantren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU	
antracen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU	
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU	
pyren	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU	
bens(a)antracen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU	
krysen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU	
bens(b)fluoranten	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU	
bens(k)fluoranten	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU	
bens(a)pyren	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU	
dibens(ah)antracen	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU	
benso(ghi)perylen	<0.1		mg/kg TS	4	J	MASU	
indeno(123cd)pyren	<0.05		mg/kg TS	4	J	MASU	
PAH, summa 16	<1.3		mg/kg TS	4	D	MASU	
PAH, summa cancerogena*	<0.2		mg/kg TS	4	N	MASU	
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	4	N	MASU	
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	4	N	MASU	
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	4	N	MASU	
PAH, summa H*	<0.25		mg/kg TS	4	N	MASU	

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	<p>Tillverkning av samlingsprov.</p> <p>Rev 2015-05-29</p>
2	<p>Bestämning av torrsubstans enligt SS 028113/1 Provet torkas vid 105°C.</p> <p>Mätosäkerhet (k=2): ±6%</p> <p>Rev 2013-05-15</p>
3	<p>Paket MS-1. Bestämning av metaller i fasta prover. Analysprovet har torkats vid 50°C och elementhalterna TS-korrigerats. För jord siktas provet efter torkning. För sediment/slam mals alternativt hamras det torkade provet. Uppsättning enligt SS 028150 utg. 2 mod. med 7 M HNO₃ på värmeblock. Analys enligt SS EN ISO 17294-2:2005 utg. 1 mod. med ICP-MS.</p> <p>Mätosäkerhet: 15-20%</p> <p>Rev 2017-02-28</p>
4	<p>Paket OJ-1 Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) Mätning utförs med GCMS enligt metod baserad på SS EN ISO 18287:2008 utg. 1 mod. och intern instruktion TKI38.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren.</p> <p>Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylene Enligt direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Mätosäkerhet k=2 Enskilda PAH: ±27-37%</p> <p>Rev 2017-02-27</p>
5	<p>Paket OJ-21H Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA). * summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysener/metylbens(a)antracener.</p> <p>Mätning utförs med GCMS enligt intern instruktion TKI45a som är baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren.</p> <p>Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylene Enligt direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Mätosäkerhet (k=2): Alifatfraktioner: ±29-44% Aromatfraktioner: ±27-28%</p>

Rapport

Sida 16 (16)



T1805028

IXMKVOODZO



Metod	
Enskilda PAH:	±24-27%
Summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkryssener/metylbens(a)antracener är inte ackrediterad.	
Rev 2017-02-28	

	Godkännare
LILU	Linda Lundgren
LISO	Linda Söderberg
LL	Lois Lebedina
MASU	Mats Sundelin
ROSA	Rouzbeh Samii
YVWI	Yvonne Wiseman

	Utf ¹
D	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
J	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
N	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
O	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
1	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beräknande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).