

Upprättad av:  
Camilla Wiech  
Telefon:  
070-404 62 57  
E-post:  
camilla.wiech@dekaenviro.se

Projektnummer:  
21-081/21-087  
Beställare:  
JM AB  
Datum:  
2021-11-02 / 2022-01-04

## Vilunda 6:1, 6:42 med flera, Upplands-Väsby Riskbedömning Optimusområdet. REV.2022-01-04



Stockholm 2022-01-04  
DeKa Enviro AB

Uppdragsledare/handläggare:



Camilla Wiech

Granskad av:



Tobias Kahnberg

## Innehåll

1	Inledning .....	6
2	Uppdrag och syfte .....	6
2.1	Organisation.....	6
2.2	Avgränsningar .....	6
3	Problembeskrivning .....	8
3.1	Områdesbeskrivning.....	8
3.2	Föroreningskällor och förorenade medier .....	8
3.2.1	Jord .....	8
3.2.2	Grundvatten.....	10
3.3	Inomhusmiljö .....	11
3.3.1	Resultat förskoleverksamhet inom "Optimushuset".....	11
3.3.2	Resultat övriga delar inom "Optimushuset" .....	14
3.4	Konceptuell beskrivning av föroreningssituationen i jord .....	16
4	Skyddsobjekt.....	17
4.1	Människor .....	17
4.2	Grund- och ytvatten .....	17
4.3	Markmiljö.....	18
5	Spridningsvägar från jord.....	18
5.1	Urlakning till yt- och grundvatten.....	18
5.2	Spridning till ytvatten .....	20
6	Hälsoriskbedömning .....	21
6.1	Exponeringsanalys .....	21
6.1.1	Biotillgänglighet .....	21
6.1.2	Intag av jord .....	21
6.1.3	Hudkontakt .....	21
6.1.4	Inandning av ånga .....	21
6.1.5	Intag av bär och växter .....	21
6.2	Sammanfattning av exponering .....	22
7	Miljöriskbedömning .....	23
7.1	Exponeringsanalys .....	23
7.1.1	Biotillgänglighet .....	23
7.1.2	Mark .....	23
7.1.3	Fri fas.....	24
8	Förslag mätbara åtgärds mål jord (PSRV).....	24
9	Behov av riskreducering.....	25
9.1	Statistisk bakgrund .....	25
9.2	Punkter med FA halter .....	25
9.3	Slutsatser åtgärder jord .....	26

10	Riskbedömning klorerade lösningsmedel i grundvatten .....	27
10.1	Historisk användning .....	27
10.1.1	Föroreningskällor .....	29
10.2	Övergripande åtgärds mål grundvatten.....	29
10.3	Skyddsobjekt och exponeringsvägar.....	29
10.3.1	Hälsa.....	30
10.3.2	Miljö.....	30
10.3.3	Konceptuell modell.....	31
10.4	Markförhållanden och hydrogeologi .....	31
10.5	Medelhalter klorerade lösningsmedel .....	31
10.6	Högsta medelhalter i jämförelse med aktuella jämförvärden.....	34
10.7	Diskussion grundvatten .....	35
10.7.1	Petroleum, metaller, PFAS och PCB-7 .....	35
10.7.2	Klorerade lösningsmedel i grundvatten .....	35
10.7.3	Dricksvattenledningar.....	37
10.8	Slutsats klorerade lösningsmedel i grundvatten .....	37
11	Inomhusmiljö .....	38
11.1	Förskoleverksamhet inom "Optimushuset" .....	38
11.1.1	Porgasmätning och inomhusluft .....	38
11.1.2	Betong .....	38
11.2	Resterande del av "Optimushuset" .....	40
11.2.1	Porgasmätning och inomhusluft .....	40
11.2.2	Betong .....	40
11.3	Slutsats inomhusmiljö .....	41
12	Rekommendationer och slutsatser .....	42
13	Referenser .....	44

## Bilagor

Bilaga 1 .....	Utdrag ur NV:s beräkningsprogram
Bilaga 2 .....	Analyssammanställning PSRV
Bilaga 3 .....	Statistiskt utfall
Bilaga 4 .....	Karta där provpunkter behöver åtgärdas

## Sammanfattning

En riskbedömning har nu utförts avseende förorenade jordmassor, av inomhusmiljön inom "Optimushuset" samt av grundvatten inom aktuellt undersökningsområde. Resultatet av samtliga utförda undersökningar har tagits i beaktande och DeKa Enviro rekommenderar följande:

- För att samtliga medelhalter/ och eller UCLM95 avseende jord ska understiga föreslagna åtgärdsgränser, behöver åtgärder i jord utföras i de delområden där halter över gränsvärdet för FA har påvisats samt i de övriga delområden som innehar högst halter. Områden som behöver åtgärdas är markerade i Bilaga 4.
- Osäkerheter kvarstår i hur föroreningsituationen ser ut under byggnader eller i/omkring ledningar för processvatten, vilket är svårt att undersöka i dagsläget. En rekommendation är kompletterande markundersökningar utförs i det skedet när byggnader har rivits för att säkerställa att höga halter inte återfinns inom dessa områden. Både vad gäller föroreningar i jord samt klorerade lösningsmedel i grundvatten.
- En miljökontroll behöver utföras i jord för slutschakter för att säkerställa att samtliga halter understiger föreslagna PSRV. Även uppkomna överskottsmassor kommer att behöva provtas i klassificeringssyfte så att dessa hanteras på ett miljömässigt korrekt sätt.
- Nu erhållna resultat avseende klorerade lösningsmedel har stärkt tidigare resonemang kopplat till föroreningarna i grundvattnet avseende förekomst och trolig diffus källa, verifierat att någon oacceptabel spridning inte förväntas ske med dagvattenbrunnar samt att påvisade halter inte föranleder någon oacceptabel påverkan på grundvattnet som resurs avseende Stockholmsåsen eller utgör en oacceptabel risk för föroreningsutbredning till Väsbyån.
- Resultaten visar att klorerade lösningsmedel förekommer under "Optimushuset", dock inte i sådana halter att det påverkar inomhusluften. Jämförvärdet innebär troligtvis en överskattning av riskerna då en utspädningsfaktor på ca 100 gånger har använts. Denna utspädning är högst sannolikt mycket högre, vilket också stöds av att de mätningar som utförts av inomhusluft (Bengt Dahlgren 2019, Geosigma 2019, DeKa 2021) inte påvisat några oacceptabla risker vad gäller människors hälsa i inomhusluften gällande både klorerade lösningsmedel, PAH samt VOC.
- Med utförda inomhusmätningar både i september och november 2021 tillsammans med tidigare undersökningar (Bengt Dahlgren 2019, Geosigma 2019), anses nu erhållit underlag som tillräckligt för att en bedömning om potentiella hälsorisker i inomhusmiljön ska kunna utvärderas. Utifrån erhållit underlag är bedömningen att det inte förekommer några oacceptabla halter som kan innebära hälsorisker i inomhusluft i "Optimushuset". Det ska dock ändå beaktas att större framtida ingrepp i byggnadens konstruktion eller nya ledningsdragningar kan innebära att nya transportvägar från underliggande mark med inträngning av ångor kan

skapas, vilket därmed måste tas i beaktande inför kommande renovering och utformning av lokalerna.

- Även om oacceptabla halter avseende VOC inte påvisats i inomhusluften så är betongen påverkad av tidigare verksamhet på hela bottenplan och plan 1. Påvisade föroreningar i betongen är generellt inte lättflyktiga men då halterna är förhöjda så kan lukter uppstå som kan innebära en olägenhet även om lukten i sig inte innebär en hälsorisk. Rekommendationen är att betongen även i resterande delar av "Optimushuset" behöver åtgärdas för att undvika risk för en framtida olägenhet i form av lukt som kan uppstå i lokalerna om betongen kapslas in. Hur betongen bör åtgärdas bör utredas vidare av sakkunnig inom området men beror på faktorer såsom kommande användning av lokalerna.

Innan eventuell avhjälpandeåtgärd/sanering utförs ska en anmälan om avhjälpande åtgärder upprättas och godkännas av tillsynsmyndigheten

Denna rapport skall i enlighet med Miljöbalkens upplysningsplikt, redovisas för tillsynsmyndigheten, vilket i detta fall är Bygg- och miljökontoret i Upplands-Väsby

## 1 Inledning

Inom rubricerade fastigheter, tillika Optimus gamla industriområde, pågår detaljplanarbeten där bostäder tillsammans med kommersiell verksamhet samt tillhörande infrastruktur och parker planeras att utvecklas. Aktuellt område är präglad av en lång industrihistoria som sträcker sig från början av 1900-talet fram till 1982 där man under denna tid tillverkade fotogenkök, blåslampor, stormlyktor och hänglås. Markundersökningar har påvisat förhöjda halter av tungmetaller i både fyllnadsmaterial och lera men också förekomst av klorerade lösningsmedel i grundvattnet. Även provtagningar i "Optimushuset", som ska vara kvar inom området, har påvisat att betongen på flertalet stället inomhus har förhöjda halter av alifater och aromater samt att klorerade lösningsmedel påvisats under befintlig betongplatta.

Vilka potentiella hälso- och miljörisker dessa föroreningar utgör, både inomhus och i mark och grundvatten, utreds och belyses i denna rapport. Stor del av diskussionen som förts gällande främst inomhusmiljö men även resultat för jord och grundvatten, bygger på resultat från den senaste undersökningen som utfördes i september (DeKa 2021). Resultaten ses i sin helhet i rapport *"Kompletterande miljöteknisk markundersökning inom Optimusområdet och fastigheterna Vilunda 6:1, 6:42 med flera, Upplands Väsby, daterad 2021-10-14"*.

## 2 Uppdrag och syfte

DeKa Enviro AB (DeKa) har på uppdrag av JM AB (JM) genomfört en miljö- och hälsoriskbedömning av de påvisat förorenade jordmassorna, av inomhusmiljön inom "Optimushuset" samt av grundvatten inom aktuellt område. Syftet med riskbedömningen är att bedöma vilka föroreningsnivåer som är acceptabla, utifrån de platsspecifika förutsättningarna, ur ett miljö- och hälsoperspektiv vid ett scenario där området används som bostadsändamål.

### 2.1 Organisation

Följande personer har varit delaktiga i uppdraget:

ANSVAR/UPPGIFT	FÖRETAG	NAMN
<b>UPPDRAGSLEDARE, RAPPORTSKRIVNING</b>	DeKa Enviro AB	Camilla Wiech
<b>HANDLÄGGARE, GIS</b>	DeKa Enviro AB	Olof Johansson Ström
<b>FÄLTINGENJÖR</b>	DeKa Enviro AB	Edvin Holmerin
<b>GRANSKNING</b>	DeKa Enviro AB	Tobias Kahnberg

### 2.2 Avgränsningar

Riskbedömningen omfattar tungmetaller, PAH 16, alifater och aromater i jord inom aktuellt område. För grundvatten har en riskbedömning gjorts avseende klorerade lösningsmedel.

En del av "Optimushuset" planeras eventuellt att fungera som förskoleverksamhet. Nu upprättad riskbedömning avser inte att belysa specifika verksamheter utan utgår generellt från markanvändning som motsvarar bostäder/verksamheter där exempelvis NV KM generellt är styrande. En översiktlig bedömning av risker kopplat till information om eventuell förskoleverksamhet har dock gjorts utifrån nu erhållna resultat, som således lyfts ur separat i ett eget kapitel. *Ytterligare fördjupad utredning/bedömning kan krävas i senare skede beroende på olika typer av verksamheter i området, lokalisering och slutlig utformning av dessa.*

Som ett underlag till riskbedömningen har följande rapporter använts:

- Golder Associates AB (2001-09-04) - *Miljöundersökning fas I och fas II. Fastigheterna Vilunda 6:1 och Vilunda 6:42 i Upplands Väsby*
- Golder Associates AB (2001-10-29) - *Miljöundersökning fas I och fas II. Fastigheterna Vilunda 6:1 och Vilunda 6:42 i Upplands Väsby samt kompletterande mark- och grundvattenundersökningar på Vilunda 6:1*
- Golder Associates AB (2002-05-02) – Kartläggning av kadmiumförorening på gården mellan hus 1 och hus 2 Fastighet Vilunda 6:1 i Upplands Väsby
- Golder Associates AB (2002-05-02) - Platsspecifika riktvärden och fördjupad miljö- och hälsoriskbedömning av markföroreningar inom fastigheten Vilunda 6:1 i Upplands Väsby
- Golder Associates AB (2002-10-14) - Mätning av inomhusluft i Väsbyhälsans lokaler Fastighet Vilunda 6:1 Upplands Väsby
- Golder Associates AB (2003-06-13) – Anmälan enligt 9:e kap 6§ samt 28§ förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. Miljöåtgärder i innergården. Fastigheten Vilunda 6:1 i Upplands Väsby
- Golder Associates AB (2003-12-03) – Borttagande av förorenade jordmassor på innergården
- Golder Associates AB (2008-05-20) – Miljögranskning fas 1 av fastigheten Vilunda 6:1
- Golder Associates AB (2008-05-20) – Miljögranskning fas 1 av fastigheten Vilunda 6:42
- Bengt Dahlgren AB (2018-01-16) – Miljöinventering, fukt/statusbesiktning, Vilunda 6
- Bengt Dahlgren AB (2018-03-05) – Optimusfabriken utlåtande provtagning i betongbjälkar och väggar
- Bengt Dahlgren AB (2018-07-03) – Luftprovtagning, F.d. Optimusfabriken
- Bengt Dahlgren AB (2019-09-17) – Vilunda 6 Optimus Åtgärdsförslag VVS
- Geosigma AB (2019) – Miljöhistorisk inventering och provtagningsplan för Vilunda 6:1 och 6:42, Upplands Väsby kommun
- Geosigma AB (2019-11-27) - Miljöteknisk undersökning Vilunda 6:1 och 6:42, Upplands Väsby kommun
- Geosigma AB (2020-06-15) Miljöteknisk undersökning - Vilunda 6:42, Upplands Väsby kommun
- WSP Sverige AB (2020-09-16) – Förenklad riskbedömning avseende klorerade alifatiska kolväten (CAH), Vilunda 6:1 och 6:42, Upplands Väsby
- Geosigma AB (2021-04-16) – PM hydrogeologi kvarter 4 Optimusområdet, Upplands Väsby kommun
- Geosigma AB (2021-06-03) – Kompletterande miljöutredningar inom del av Optimus gamla industriområde i Upplands Väsby kommun

## 3 Problembeskrivning

### 3.1 Områdesbeskrivning

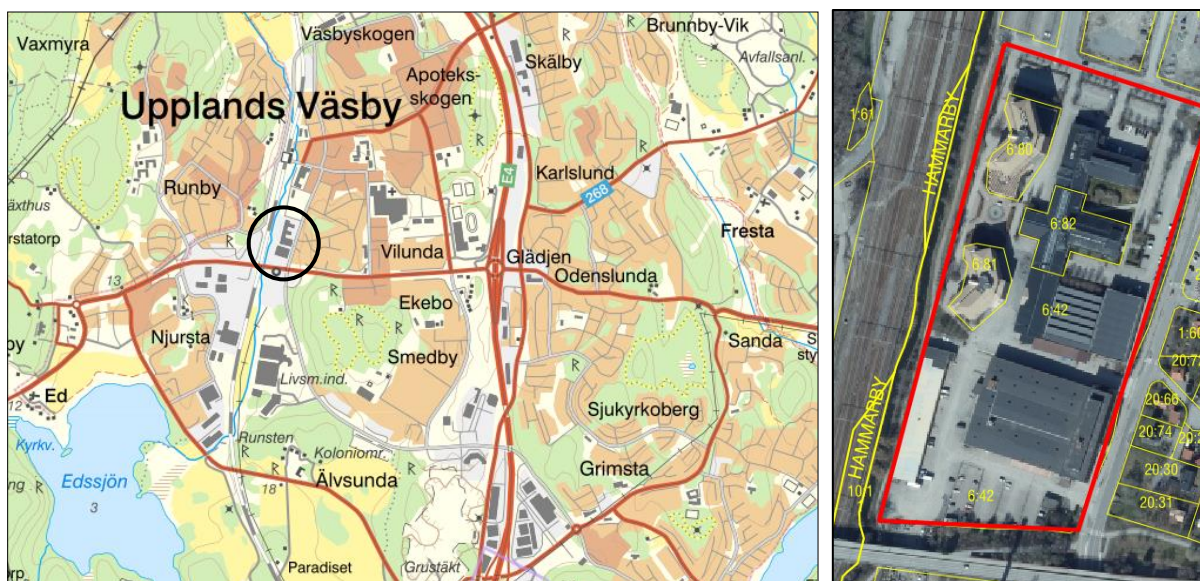
Aktuellt undersökningsområde är ca 40 000 m<sup>2</sup> stort och är tidigare Optimus fabriksområde i Upplands-Väsby. Inom området finns tidigare fabriks- och huvudbyggnad med stora kontors- och lagerlokaler, verkstads/lagerbyggnad samt förrådshus. Undersökningsområdet ligger norr om Mälaren och avgränsas i väst av Väsbyån och i öster av Optimusvägen. Öster om Optimusvägen ligger ett bostadsområde och både norr och söder om undersökningsområdet ligger industritomter.

I Figur 1 återges aktuellt undersökningsområde.

### 3.2 Föroreningskällor och förorenade medier

#### 3.2.1 Jord

Flertalet miljötekniska markundersökningar har genomförts inom aktuellt område. Resultatet från det norra området återges i Figur 2 där samtliga provtagningspunkter som har kommit DeKa till känna framgår. I det nordvästra hörnet av fastigheten som färgmarkerats utifrån ett rutnät, har sedan tidigare en provgrovsgrävning utförts i klassificeringssyfte (se rapport "Kompletterande miljöutredningar inom del av Optimus gamla industriområde i Upplands Väsby kommun, Geosigma AB 2021-06-03").

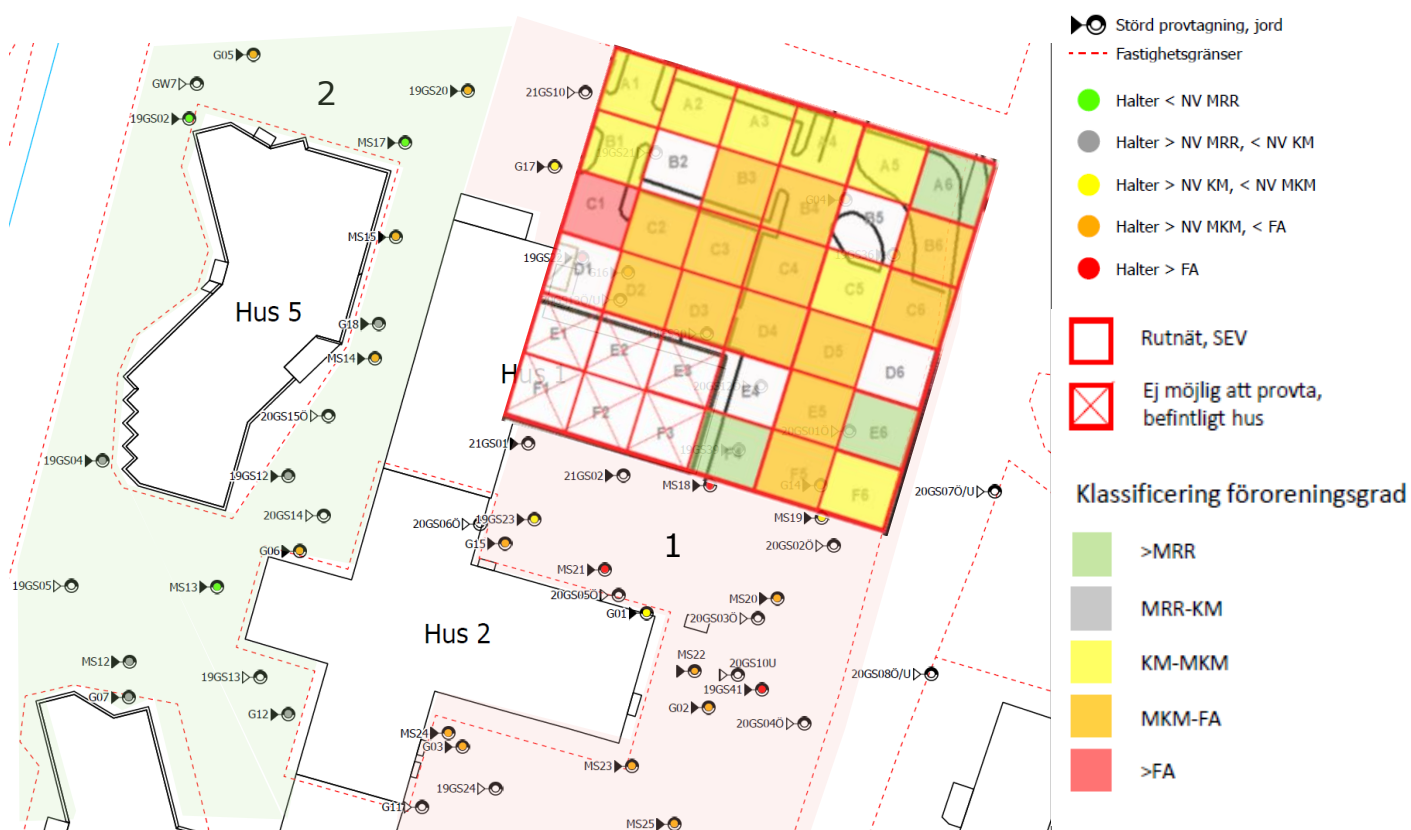


**Figur 1.** Aktuellt undersökningsområde, Optimus gamla industriområde i Upplands Väsby.  
Källa: Eniro/lantmäteriet 2021.

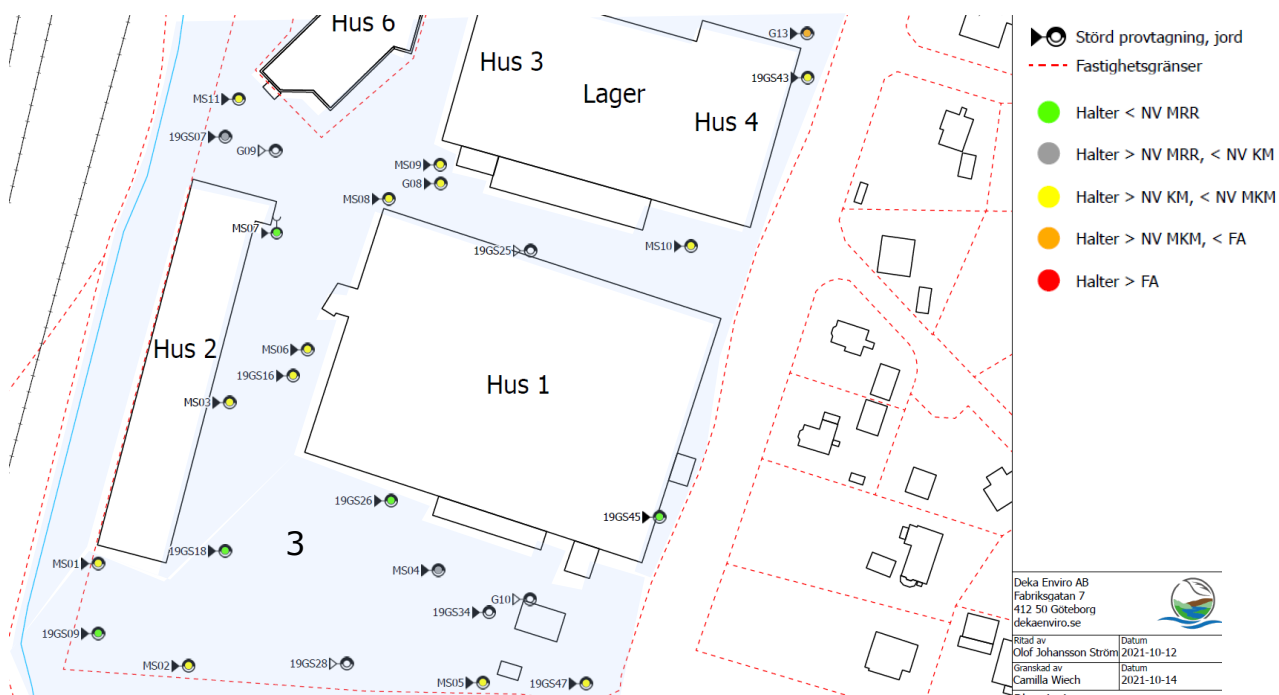
Föroreningsnivån i varje punkt/ruta är markerad med färgskala utifrån styrande generella riktvärden. Generellt är fyllningen, samt en viss del naturlig lera, förorenad av tungmetaller. Det förekommer även petroleumföroreningar inom ett känt område, men utbredningen av denna är betydligt mindre än den för tungmetallföroreningen. Likaså har det påvisats förhöjda halter av PAH 16 inom vissa delar av området. Även dessa föroreningar tycks vara begränsad till mindre områden. Tungmetaller kommer vara den dimensionerade föroreningen.



Fyllningen var som mäktigast i den södra delen av området där fyllnadslagret är mellan 1,2–3 meter mäktigt under markytan. Även mitt på fastigheten påvisades något mäktigare fyllnadslager (1,5 meter). I övriga provpunkter varierade mäktigheten på fyllnadsmaterialet mellan 0,5 och 1 meter. Under fyllningen påträffas generellt lera. Området avseende jord har delats in i 3 delområden, se Figur 2 och 3. Inom *Delområde 1* har de högsta halterna påvisats, främst avseende metaller i nivåer över NV MKM men även över gränsvärdet för FA. Inom samma delområde har även PAH 16, alifater och aromater påvisats över gränsvärdet för FA i en punkt och där flertalet punkter påvisat PAH 16 över NV MKM. Inom *Delområde 2* är föroreningshalterna lägre med metaller som främsta föroreningar. Inom *Delområde 3* är fyllnadsmaterialet mäktigare men där förordningsnivåerna generellt är som lägst med metaller i halter över NV KM men under NV MKM.



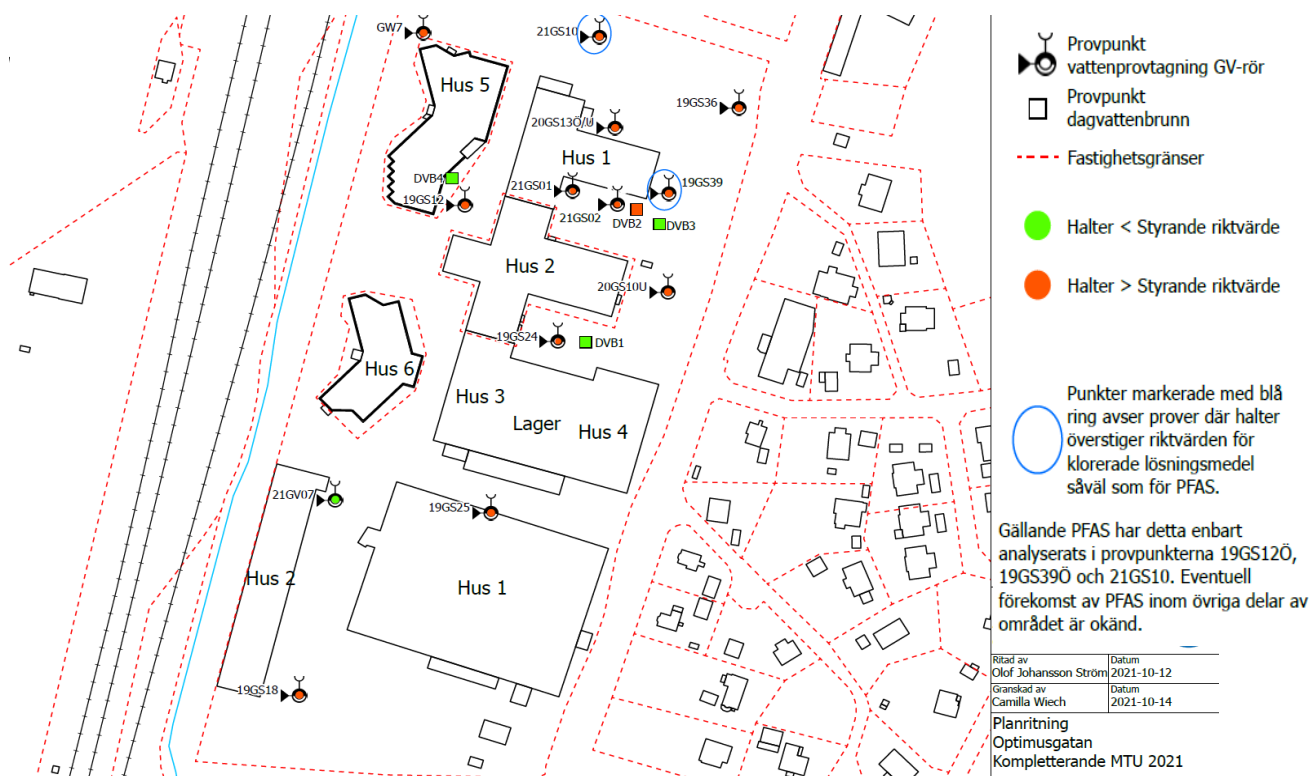
**Figur 2.** Påvisade halter för samtliga provtagningspunkter i Delområde 1 (röd färg) och 2 (grön färg), norra delen av Optimusområdet. Den övre skalan återger färgskala för enskilda provtagningspunkter och den undre skalan återger färgskalan för rutnätet.



**Figur 3.** Påvisade halter för samtliga provtagningspunkter i Delområde 3 (blå färg), södra delen av Optimusområdet.

### 3.2.2 Grundvatten

I Figur 4 återges en sammanställning av resultatet av grundvattenprovtagningen från den senaste markundersökningen (DeKa, 2021). Klorerade lösningsmedel har påvisats i varierande halter i både den övre- och nedre grundvattenakvifären i jordlagren. Högst halter påvisas inom den östra sidan av Hus 1 och 2 (inom *Delområde 1*), men även väster om "Optimushuset" (inom *Delområde 3*). "Optimushuset" är hus nr 2 på den norra delen av fastigheten.



**Figur 4.** Påvisade halter i grundvattnet samt dagvattenbrunnar (fyrkant) avseende klorerade lösningsmedel inom Optimusområdet

### 3.3 Inomhusmiljö

I "Optimushuset" har flertalet provtagningar utförts. Porgasmätning har skett under betongplatta avseende klorerade lösningsmedel vilket har kompletterats med provtagning av inomhusluft avseende PAH, klorerade lösningsmedel samt flyktiga organiska ämnen (VOC). Även provtagning av betong har skett med avseende på petroleum, PAH 16 och metaller (inklusive Krom<sup>6+</sup>). Nedan redovisas i korthet resultat från utförda provtagningar för del av "Optimushuset" där forskoleverksamhet planeras att bedrivas respektive för övriga delar av "Optimushuset".

#### 3.3.1 Resultat forskoleverksamhet inom "Optimushuset"

##### 3.3.1.1 Porgasmätning under betongplatta

Sammantaget har genomborring genom betongplattan skett på 17 ställen inom den del av "Optimushuset" där forskoleverksamhet planeras att bedrivas. Av dessa utfördes aktiv porgasmätning i 11 punkter avseende klorerade lösningsmedel (PGM 1–2, PGM 4, PGM 6, PGM 8–11, PGM 13–15). Resultaten påvisade följande:

I punkt PGM 2 och PGM 10 överskrider påvisade halter avseende TCE de jämförvärden som tar hänsyn till utspädningseffekten vid transport av föroreningar in i byggnader (6 300- och 9 150 µg/m<sup>3</sup> jmf Risk<sub>inh</sub> 2 300 µg/m<sup>3</sup>).

I resterande punkter påvisades samtliga halter under de jämförvärden som tagit hänsyn till den utspädningseffekt som sker vid transport av föroreningar in i byggnader.

Halter avseende TCE och PCE under betongplattan har dock påvisats över de korrigerade lågriskvärden för inomhusluft i samtliga punkter (med undantag för punkt PGM 4, 6–7 och 13).

I Figur 5 återges en skiss över utförda porgasmätningar på bottenplan i "Optimushuset". Området som är markerat med röd heldragen linje är den del av bottenplan där förskoleverksamhet planeras.



**Figur 5.** Provtagningspunkter avseende klorerade lösningsmedel under betongplatta inom "Optimushuset" (DeKa 2021).

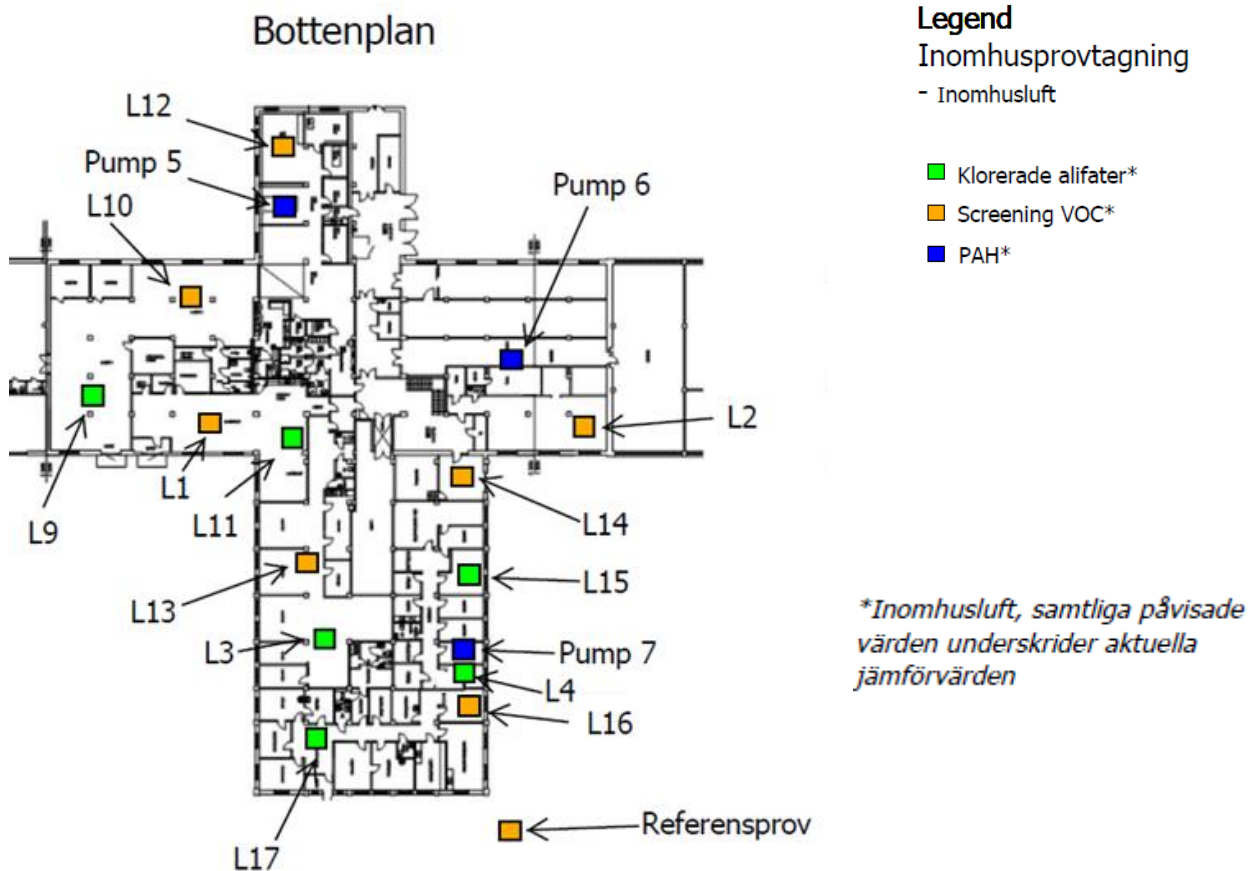
### 3.3.1.2 Inomhusluft

Porgasmätningen kompletterades med mätning av inomhusluft avseende klorerade lösningsmedel i 6 punkter (L3-L4, L9, L11, L15, L17) och där screeninganalys avseende VOC skett i 5 punkter (L1-L2, L13-L14, L16). Resultaten påvisade följande:

Generellt har tetraklormetan, trikloreten (TCE) och tetrakloreten (PCE) påvisats i samtliga punkter. Utöver detta har Cis-1,2-dikloreten påvisats i 2 punkter (PGM L4 och L17). Samtliga påvisade halter understiger aktuella jämförvärden.

I de 5 punkter analys skett med avseende på VOC påvisas samtliga halter under både Naturvårdsverkets lågriskvärden för inomhusluft samt Arbetsmiljöverkets hygieniska gränsvärden. PAH har även mätts i 2 punkter (pump 6-7) i denna del (Bengt Dahlgren 2019). Inga halter påvisades över Naturvårdsverkets lågriskvärden för inomhusluft.

I Figur 6 återges en skiss över utförda mätningar av inomhusluft på bottenplan i "Optimushuset". Området som är markerat med röd heldragen linje är den del av bottenplan där förskoleverksamhet planeras.



**Figur 6.** Provtagningspunkter avseende klorerade lösningsmedel (grön fyrkant), VOC (orange fyrkant) och PAH (blå fyrkant) i inomhusluft på bottenplan i "Optimushuset" (DeKa 2021).

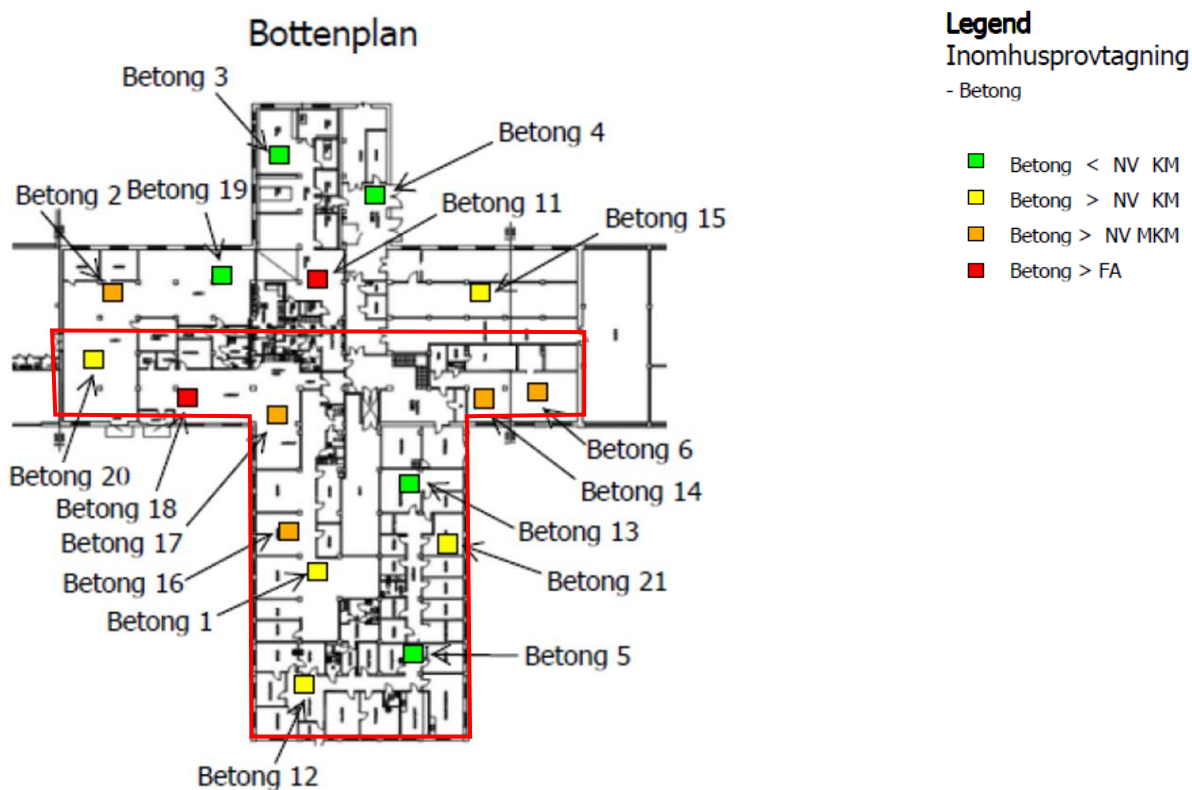
### 3.3.1.3 Betong

11 betongprov har uttagits i denna del (Betong 1, 5–6, 12–14, 16–18, 20–21) och samtliga har analyserats med avseende på BTEX, alifater, aromater och PAH 16. Av 11 betongprov har samtliga parametrar påvisats under NV KM i 2 prov, i 4 prov har halter avseende alifater påvisats över NV KM och i 4 prov har halter avseende alifater, aromater och/eller PAH 16 påvisats över NV MKM. I ett prov (Betong 18) har halter avseende PAH-H påvisats över gränsvärdet för FA (98 mg/kg TS jmf FA 50 mg/kg TS).

Av 11 betongprov har 3 prov även analyserats med avseende på metaller och krom<sup>6+</sup> (Betong 12, 20–21). I samtliga prov har krom<sup>6+</sup> påvisats i halter som överstiger NV KM. I 1 prov har även kadmium (Betong 21) påvisats i halter som överstiger NV KM.

Avseende klorerade lösningsmedel har inga halter över laboratoriets rapporteringsgränser påvisats i något av de uttagna betongproven där dessa analyserats.

I Figur 7 återges en skiss över utförda provtagningar av betong på bottenplan i "Optimushuset". Området som är markerat med röd heldragen linje är den del av bottenplan där förskoleverksamhet planeras.



**Figur 7.** Påvisade halter av BTEX, alifater, aromater, PAH 16, metaller inklusive krom<sup>6+</sup> på bottenplan i "Optimushuset" (DeKa 2021).

### 3.3.2 Resultat övriga delar inom "Optimushuset"

#### 3.3.2.1 Porgasmätning under betongplatta

I övriga delar av "Optimushuset" har 4 porgasmätningar skett på bottenplan (PGM 3, PGM 5, PGM 7, PGM 12). Resultaten påvisade följande:

I samtliga punkter påvisades halter under aktuellt jämförvärde, se Figur 5. Halter avseende TCE och PCE under betongplattan har dock påvisats över de korrekterade lågriskvärden för inomhusluft i samtliga punkter förutom för punkt PGM 7.

#### 3.3.2.2 Inomhusluft

På bottenplan har 2 mätningar av VOC (L10, L12) och 1 mätning av PAH (pump 5) utförts.

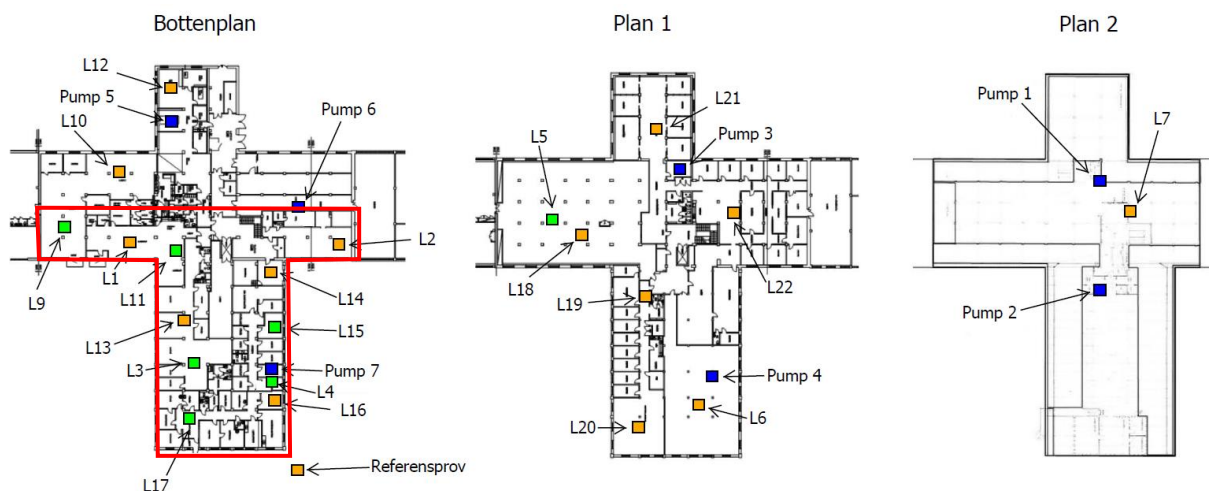
På plan 1 har 1 mätning skett med avseende på klorerade lösningsmedel (L5), 6 punkter med avseende på VOC (L6, L18-22) och 2 mätningar har utförts av Bengt Dahlgren (2019) med avseende på PAH (pump 3-4).

På plan 2 har 1 analys skett med avseende på VOC (L7) och ytterligare 2 mätningar har utförts med avseende på PAH (pump 1-2).

Vad gäller PAH och VOC har inga oacceptabla halter påvisats i inomhusluft på vare sig bottenplan, plan 1 eller plan 2.

Vad gäller klorerade lösningsmedel har inga oacceptabla halter påvisats i inomhusluft på vare sig bottenplan eller plan 1.

I Figur 8 återges en skiss över utförda mätningar av inomhusluft på bottenplan, plan 1 och plan 2 i "Optimushuset". Området som är markerat med röd heldragen linje är den del av bottenplan där förskoleverksamhet planeras.



**Figur 8.** Påvisade halter av klorerade lösningsmedel (grön fyrkant), VOC (orange fyrkant) och PAH (blå fyrkant) på bottenplan, plan 1 och plan 2 i "Optimushuset" (DeKa 2021).

### 3.3.2.3 Betong

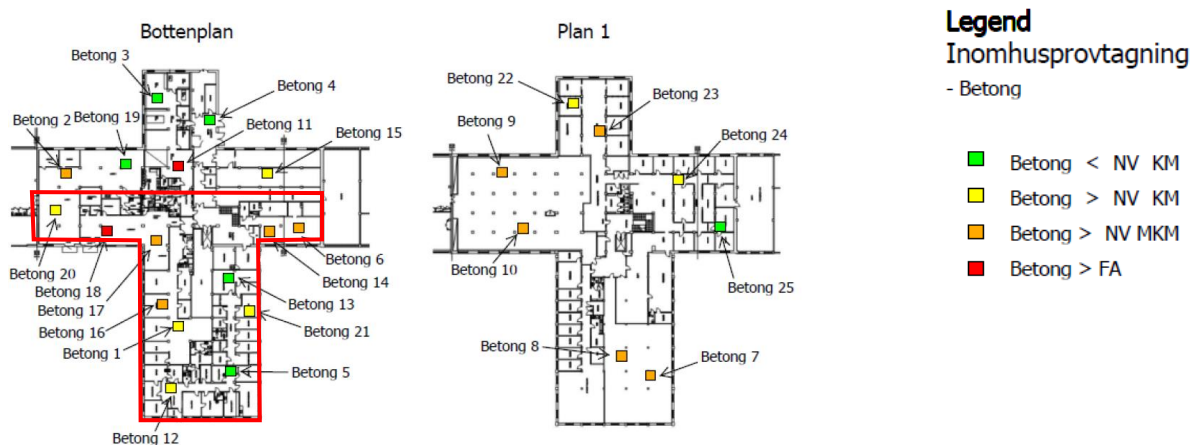
6 betongprov uttagits på bottenplan i övriga delar av "Optimushuset" (Betong 2–4, 11, 15, 19) och samtliga har analyserats med avseende på BTEX, alifater, aromater och PAH 16 (med undantag för prov Betong 3 och 4 där endast klorerade lösningsmedel analyserades). Av 6 betongprov har samtliga parametrar i 3 prov påvisats under NV KM (endast klorerade lösningsmedel analyserades i Betong 3 och 4), i 1 prov har halter avseende alifater påvisats över NV KM och i 1 prov har halter avseende alifater påvisats över NV MKM. I 1 prov (Betong 11) har halter avseende PAH-H påvisats över gränsvärdet för FA (210 mg/kg TS jmf FA 50 mg/kg TS).

8 betongprov har uttagits på plan 1 i "Optimushuset" (Betong 7–10, 22–25) och samtliga har analyserats med avseende på BTEX, alifater, aromater och PAH 16. Av 8 betongprov har samtliga parametrar i 1 prov påvisats under NV KM, i 2 prov har halter avseende alifater påvisats över KM och i 5 prov har halter avseende alifater påvisats över NV MKM.

Av totalt 14 betongprov från bottenplan och plan 1 har även metaller och krom<sup>6+</sup> analyserats i 2 prov (Betong 22, 24). Samtliga av dessa är placerade på plan 1. I 1 prov har krom<sup>6+</sup> påvisats i halter som överstiger NV KM (Betong 24) och i 1 prov har även kadmium (Betong 22) påvisats i halter som överstiger NV KM.

Avseende klorerade lösningsmedel har inga halter över laboratoriets rapporteringsgränser påvisats i något av de uttagna betongproven där dessa har analyserats.

I Figur 9 återges en skiss över utförda provtagningar av betong på bottenplan och plan 1 i "Optimushuset". Området som är markerat med röd heldragen linje är den del av bottenplan där förskoleverksamhet planeras.



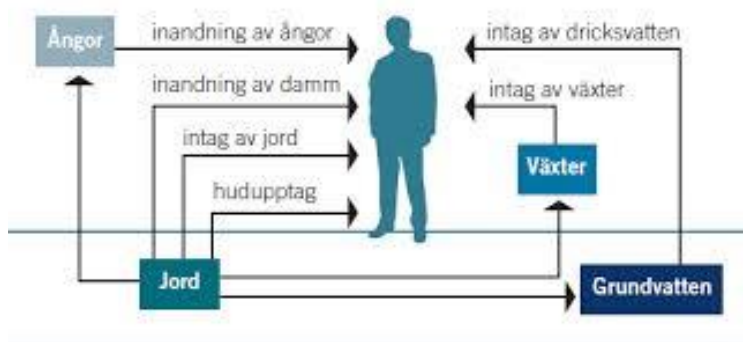
**Figur 9.** Påvisade halter av BTEX, alifater, aromater, PAH 16, metaller inklusive krom<sup>6+</sup> på bottenplan och plan 1 i "Optimushuset" (DeKa 2021).

### 3.4 Konceptuell beskrivning av föroreningsituationen i jord

Ett områdes markanvändning avspeglar de verksamheter och aktiviteter som antas förekomma i området och därmed vilka grupper som bedöms exponeras samt i vilken omfattning exponeringen förväntas ske. Markanvändningen påverkar även de krav som kan ställas på skydd av naturresurser såsom markmiljö, grundvatten, ytvatten inom ett område. Utifrån kommande markanvändningen inom Optimusområdet, motsvarar detta känslig markanvändning, KM, då människor, såväl vuxna som barn vistas permanent på fastigheten.

Den konceptuella modellen i Figur 10 beskriver översiktligt föroreningskälla, spridnings- och exponeringsvägar.

Människor kan exponeras av föroreningar genom exempelvis intag av dricksvatten, intag av växter (bär, frukter, grönsaker), inandning av ångor eller damm. Även direktintag av jord liksom hudupptag kan förekomma, främst i de fall ytlig förorening finns eller i samband med entreprenadarbete (då främst arbetare). Olika ämnen har olika egenskaper vilket även gör att exponeringen liksom acceptabla halter som kan accepteras i ett område varierar stort.



**Figur 10.** Konceptuell modell som beskriver spridnings- och exponeringsvägar, föroreningskälla samt skyddsobjekt. (Källa: NV rapport 5977).

Inom aktuellt område bedöms de huvudsakliga spridningsvägarna inom området vara via vatten. Antingen genom att nederbörd infiltrerar genom fyllningen och avrinner till recipienten (Väsbyån). Spridning från förorenad fyllning ner till underliggande lera har troligen skett då föroreningar i flera punkter, främst inom *Delområde 1*, trängt ned en bit i leran. I den senaste undersökningen (DeKa 2021) påvisades lera med hög vattenkvot,



vilket gör att grundvattnet lättare penetrerar leran (ska dock inte tolkas som att leran har hög lakbarhet). Det ska dock påpekas att vattentransporten genom leran fortfarande är förhållandevis långsam om man jämför med annat genomsläppligt material (ex. sand), samt att lösta metaller generellt binds hårt till lerpartiklar och även andra jordlager. Av utförda undersökningar verkar lera finnas under fyllningen inom hela Optimusområdet, vilket därmed innebär begränsade spridningsmöjligheter, främst i djupled.

Exponering av förorenade massor för människor bedöms för kommande markanvändning främst ske vid markarbeten eller från ytligt belägen jord inom grönområden om högre föroreningshalter återfinns i dessa ytliga jordar. De främsta exponeringsvägarna i dessa fall är intag av jord samt inandning av damm.

## 4 Skyddsobjekt

### 4.1 Människor

Aktuella skyddsobjekt är de människor som kommer att bo i kvarteret eller de som tillfälligtvis besöker det. Eftersom området planeras att ställas om till bostäder bedöms människor (vuxna och barn) vistas inom området 365 dagar/år.

I Tabell 1 redovisas vilka exponeringsvägar som bedöms relevanta för området och de förekommande föroreningarna. Nedanstående exponeringsvägar belyses närmare i kapitel 6, Hälsoriskbedömning.

**Tabell 1.** Exponeringsvägar för påvisade föroreningar inom Optimusområdet

EXPONERINGSVÄG	RELEVANT (JA/NEJ)	KOMMENTAR
HUDKONTAKT JORD/DAMM	Ja	
INTAG AV JORD	Ja	
INANDNING AV DAMM	Ja	
INANDNING AV ÅNGA	Ja	
INTAG AV DRICKSVATTEN	Nej	Kommunalt vatten
INTAG AV VÄXTER	Ja	
INTAG AV FISK	Ja	Antas ske via exponering av andra källor
INTAG AV ÖVRIGA LIVSMEDEL	Ja	Antas ske via exponering av andra källor
BEVATTNING	Nej	Kommunalt vatten

### 4.2 Grund- och ytvatten

Grundvattenuttag sker inte på fastigheten i dag. Bedömningen är att grundvatten som drickvattenresurs inte är aktuell inom själva området, eller i dess närhet då enskilda brunnar inklusive dricksvattenuttag saknas. Grundvatten antas dock enligt Naturvårdsverkets generellt ha ett skyddsvärde som naturresurs och intilliggande Väsbyån som naturresurs med tillhörande ytvattensystem kan anses vara ett skyddsobjekt.

Inom aktuellt område bör skyddsvärdet av grundvatten i första hand bedömas utifrån en eventuell påverkan på grundvatten som naturresurs inom skyddsområdet

Stockholmsåsen. Även vattenlevande organismer i ytvatten är ett skyddsobjekt. Utgångspunkten för bedömningen är att ytvattnet inte ska påverkas i den omfattningen av föroreningar så att miljö kvalitetsnormerna för aktuella ämnen inte uppfylls.

### 4.3 Markmiljö

Markmiljösystemet påverkas av faktorer såsom tillgången på syre, vatten, kväve, kol samt jordens packningsgrad. Det markmiljöekologiska systemet ska upprätthållas och bör fungera i alla jordar. Däremot bör inte fyllnadsmassor/bärlager likställas

med jord. Fyllnadsmassor bör snarare anses vara en konstruktion då de har ett tekniskt syfte. I denna konstruktion förekommer ofta mycket dåliga förutsättningar för att ett markekosystem ska fungera, vilket inte heller är syftet med konstruktionen. Oftast så anläggs en miljö ovan dessa massor, till exempel plantering eller parkmark där syftet är att upprätta goda förutsättningar för markekosystemet. I dessa jordar där växter och nedbrytning av organsiktmaterial ska ske är skyddsvärdet betydligt större eftersom syftet här är att ha en väl fungerande markmiljö.

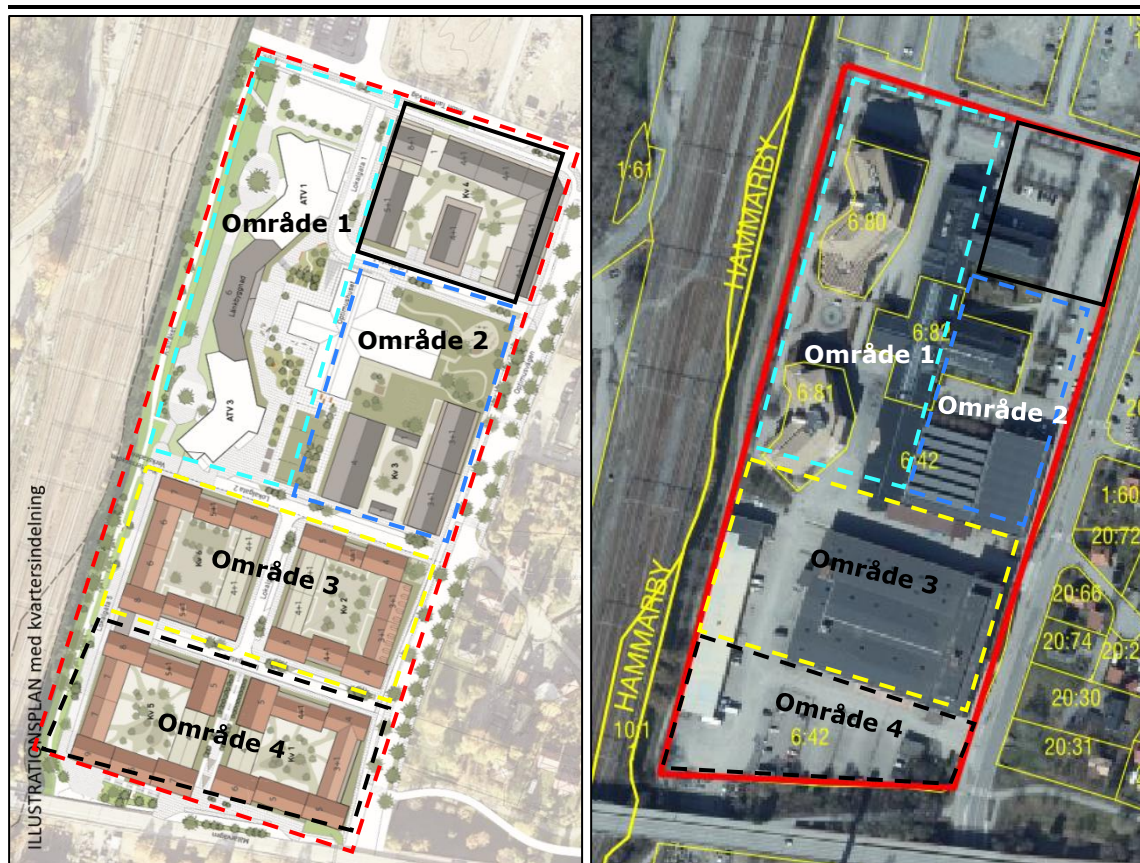
Inom aktuellt planområdet bör markekosystemet anses ha ett begränsat skyddsvärde som en följd av den industriella verksamhet som bedrivits på platsen. Fyllnadsmaterial förekommer och markytor är hårdgjorda eller belägna under hus, vilket det även förväntas såväl kortsiktigt som långsiktigt.

## 5 Spridningsvägar från jord

### 5.1 Urlakning till yt- och grundvatten

Den primära springsvägen för påträffade föroreningar i jord är via vatten. I den senaste undersökningen (DeKa, 2021) utfördes 8 laktest. Området delades in i 4 delområden utifrån den framtida byggnationen, se Figur 13 och 14. I varje område utfördes 2 laktest; 1 i fyllnadsmaterial och 1 i underliggande lera. Laktest utfördes inte på den nordöstra delen av fastigheten då klassificering av massor tidigare skett på denna del via rutnät, se Figur 2 i avsnitt 3.2.1 och rapport *"Kompletterande miljöutredningar inom del av Optimus gamla industriområde i Upplands Väsby kommun, Geosigma AB 2021-06-03"*. En mer omfattande provtagning har således redan skett på denna del och därav uteblev laktest i detta område, se svart fyrkant i Figur 11 och 12.

Medelhalten av den vattenlakbara mängden kan användas för att beräkna läckaget av metaller till Väsbyån.



**Figur 11 och 12.** I bild till vänster syns framtida byggnation för aktuellt område, i bild till höger syns nutida flygfoto över aktuellt område. Indelning av områden där laktest utförts på fyllnadsmaterial och lera i varje område.

I Tabell 2 och Tabell 3 redovisas erhållna resultat på utförda laktester i fyllnadsmaterial respektive lera. Resultat jämförs med gränsvärden för utlakning från Naturvårdsverkets handbok 2004:10/2010:4 för inert avfall.

**Tabell 2.** Resultaten från utförda laktest i fyllnadsmaterial. Enhet mg/kg TS

Ämne	Område 1	Område 2	Område 3	Område 4	Inert avfall	Icke farligt avfall
<b>Arsenik</b>	<0,050	<0,050	0,064	<0,050	<0,50	0,5-2
<b>Kadmium</b>	<0,0040	0,0055	<0,0040	<0,0040	<0,04	0,04-1
<b>Koppar</b>	0,81	1	<0,20	<0,20	<2	2-50
<b>Kvicksilver</b>	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,01	0,01-0,2
<b>Nickel</b>	<0,040	0,044	<0,040	<0,040	<0,4	0,4-10
<b>Bly</b>	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,5	0,5-10
<b>Zink</b>	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<4	4-50
<b>Klorid</b>	17	<10	<10	<10	<800	800-15 000
<b>Fluorid</b>	5,3	5,2	3,6	5	<10	10-150
<b>Sulfat</b>	48	27	17	<10	<1000	1 000-20 000
<b>Fenolindex</b>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		1
<b>DOC</b>	72	91	32	84	<500	500-800
<b>TS</b>	1 200	<800	<800	2 100	4 000	60 000
<b>pH</b>	8,3	8,4	8,5	8,3		≥6

\*Summa cancerogena PAH (benso(a)antracen, chrysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren och dibens(a,h)antracen)

\*\*Summa övriga PAH (naftalen, acenaftalen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, pyren och benso(ghi)perylen)

**Tabell 3.** Resultaten från utförda laktest i lera. Enhet mg/kg TS

Ämne	Område 1	Område 2	Område 3	Område 4	Inert avfall	Icke farligt avfall
<b>Arsenik</b>	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50	0,5–2
<b>Kadmium</b>	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,04	0,04–1
<b>Koppar</b>	0,2	<0,20	<0,20	<0,20	<2	2–50
<b>Kvicksilver</b>	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,01	0,01–0,2
<b>Nickel</b>	0,042	<0,040	<0,040	<0,040	<0,4	0,4–10
<b>Bly</b>	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,5	0,5–10
<b>Zink</b>	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<4	4–50
<b>Klorid</b>	12	20	23	23	<800	800–15 000
<b>Fluorid</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<10	10–150
<b>Sulfat</b>	63	190	48	25	<1000	1 000–20 000
<b>Fenolindex</b>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		1
<b>DOC</b>	110	83	91	110	<500	500–800
<b>TS*</b>	1 800	3 900	<800	<800	4 000	60 000

\*Summa cancerogena PAH (benso(a)antracen, chrysen,benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren och dibens(a,h)antracen)

\*\*Summa övriga PAH (naftalen, acenaftalen, acenaften, fluoren,fenantren, antracen, fluoranten, pyren och benso(ghi)perylene)

Resultatet visar att både fyllningen och leran lakar mindre metaller än kraven för inert avfall. I leran lakar dock fluorid något mer än riktlinjerna för inert avfall. Dessa resultat överensstämmer med de analysvar som erhållits med avseende på metallhalter i grundvattenprover vilka också var låga i förhållande till generellt höga totalhalter i markprover inom vissa delar av fastigheten (främst inom *Delområde 1*). Att resultaten överensstämmer mellan verkligheten (grundvatten) och laboratorieanalyser (laktester) gör bedömningen om låg lakbarhet trovärdig. Fastigheternas läge intill Väsbyån gör också att spridning via vatten når ytvattenrecipienten och inte något grundvattenmagasin nedströms. En mycket stor utspädningseffekt med avståndet medför även till att påverkan bedöms bli ännu mindre.

## 5.2 Spridning till ytvatten

Vattenflödena som passerar de förorenade massorna har beräknats enligt NV:s

förenklade beräkningsformel utifrån nederbörd inom ett område, som justerats till Optimusområdet som är 340 meter långt och ca 160 meter brett. Generell infiltration har justerats ned till 50 mm/år då mer än hälften av ytorna är hårdgjorda (vilket det även långsiktigt förväntas vara) och regnvatten leds bort via dagvattenledningar (Stockholms stad, 2019). I urban miljö förväntas även tillförsel av atmosfäriskt nedfall via nederbörd liksom påverkan till dagvattennät från parkeringsytor och gatumark, vilket även får beaktas vid kommande exploatering i form av VA-utredning.

Stor andel av hårdgjorda ytor/byggnader medför till en mer begränsad förorenings-spridning då nederbörd i stället tas omhand via dagvattennätet i stället för att infiltration sker genom förorenad jord. Att infiltrationen korrigerats till 50 mm/år innebär att spridningsväg via yt- och grundvatten blir en mindre aktuell spridningsväg. Däremot är Optimusområdet större än det generella scenariot (340\*160 meter jmf NV modell 50\*40 meter), vilket gör att Optimusområdet påverkar omgivande miljö i större utsträckning. Detta har även justerats i Naturvårdsverkets beräkningsmodell för att därmed mer avspeglar de platsspecifika förutsättningarna och det aktuella området som är större än det generella scenariot.

## 6 Hälsoriskbedömning

### 6.1 Exponeringsanalys

Naturvårdsverkets vägledningmaterial om förorenade områden har använts som underlag och utgångspunkt för hälsoriskbedömningen. Indata och formler härrör om inte annat angetts från Naturvårdsverkets rapport 5976 version 2. Området är idag klassat som ett industriområde (NV MKM) men planeras att ställas om till bostäder (NV KM), vilket således kommer att vara utgångspunkten i exponeringsanalysen.

#### 6.1.1 Biotillgänglighet

Ett antagande om att 100 % av ett ämne i jord tas upp av människor vid oralt intag och inandning av damm har gjorts vid framtagandet av riktvärden (NV 5976). Den absoluta tillgängligheten är när ett ämne nått den plats i kroppen där det ger effekt, vilket är mycket svårt att mäta/analysera. Den relativa biotillgängligheten är en benämning av den mängd föroreningar som kan lösas i kroppsvätska. US EPA har valt att justera den generella tillgängligheten för bly och arsenik till 60 % i stället för 100 % efter omfattande studier. Studier har dock inte utförts på samtliga ämnen och därför används 100 % tillgänglighet i denna riskbedömning, vilket gör att riskerna troligtvis är något överskattade.

#### 6.1.2 Intag av jord

I det generella scenariot bedöms hudkontakt ske 365 dagar om året för ytlig jord och för mer djupliggande jord (>1 meter) bedöms jordintag inte ske. Hänsyn har dock tagits för eventuella anläggningsarbeten och att en exponering för jordintag har därför ansatts till 20 gånger per år (Storstadsspecifika riktvärden, 2019).

#### 6.1.3 Hudkontakt

I det generella scenariot bedöms hudkontakt ske 120 dagar om året för ytlig jord där hänsyn tagits till att klimatet endast tillåter hudkontakt under delar av året. Jord under 1 meters djup inte är tillgänglig för hudkontakt. Hänsyn har dock tagits för eventuella anläggningsarbeten och en hudkontakt på 20 gånger per år har därför ansatts (Storstadsspecifika riktvärden, 2019).

#### 6.1.4 Inandning av ånga

Exponering av ånga antas ske 365 dagar per år för samtliga djup.

#### 6.1.5 Intag av bär och växter

Området kommer troligtvis efter bostadsetablering utgöras av innergårdar/grönytor/förskolegård som är placerade ovanför garagekonstruktionen eller nylagda ytor, dvs grönytor som utgörs av externa jordmassor som lämpar sig för växtlighet och som inte innehåller föroreningshalter över NV KM. Övrig omkringliggande mark utgörs främst av lokalgator. Odling förväntas därmed inte ske i jord som inte klarat åtgärds målen och ej schaktas bort. Att anta ett lägre intag av växter är vanligt förekommande vid exponeringsantaganden. I samband med byggnation av bostäder finns ofta ingen eller en mycket liten tomtmark för odling, eller att områden där jorden som nyttjas för odling är avskild från den förorenade jorden.

Trots ovanstående görs inga avsteg från det generella scenariot (10 % av det dagliga intaget). Bedömningen är att utifrån ett långsiktigt perspektiv behöver odling vara möjligt inom fastigheten då framtida förändringar kan innebära att man i framtiden vill odla inom fastigheten.

## 6.2 Sammanfattning av exponering

Naturvårdsverkets indata för områden för känslig markanvändning, NV KM, har använts som utgångspunkt för exponeringsberäkningarna för den ytliga jorden 0–1 meter. Naturvårdsverket indata utgår bland annat från beräkningar av den dos (både effekter från korttids exponering samt kroniska effekter) som människor utsätts för vid tillfälliga eller regelbundna besök. Nivån 0–1 meter ger en fullständig riskreduktion av riskerna gällande kroniska intag av jord, hudkontakt och inandning av damm för människor. Intervallet 0–1 meter är en nivå som är enkel att schakta bort och anläggs grönytor finns utrymme att anlägga antingen skelettjord eller lämpliga växtbäddar för grönområden. För djupjord (>1 meter) tillämpas det generella scenariot för NV MKM vad gäller mängder jord som intas per dag, detta då faktiska intag av jord kommer ske mycket sällan och om de sker främst utgörs av enstaka tillfällen. Följande intagsvägar har justerats vid beräkningen:

- ✓ Intag av dricksvatten enligt tidigare motivering, se Tabell 1
- ✓ Exponering genom intag av fisk och övriga livsmedel från området antas ingå i exponering från andra källor
- ✓ Inandning av ånga sker 365 dagar (alla nivåer).
- ✓ Intag av jord 356 dagar/år (0-1m)
- ✓ Intag av jord 20 dagar/år (>1m)
- ✓ Hudkontakt jord 120 dagar/år (0-1m)
- ✓ Hudkontakt jord 20 dagar/år (>1m)
- ✓ Föreningens utbredning (Optimusområdet); bredd 160 meter, längd 340 meter.

I tabell 4 redovisas de beräknade platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärdena (PSRV) för jord 0–1 meter samt jord djupare än 1 meter inom Optimusområdet:

**Tabell 4.** Beräknade platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärden. Enhet mg/kg TS.

Ämne	0–1 meter	Styrande för riktvärde	>1 meter	Styrande för riktvärde
<b>Arsenik</b>	10	Bakgrundshalt	100	Intag av jord
<b>Barium</b>	500	Intag av växter	32 000	Intag av jord
<b>Kadmium</b>	1,2	Intag av växter	230	Intag av jord
<b>Kobolt</b>	22	Intag av växter	2 200	Intag av jord
<b>Krom</b>	65 000	Intag av jord	Ej. begr.	Intag av jord
<b>Kvicksilver</b>	0,3	Inandning av ånga	3,5	Inandning av ånga
<b>Koppar</b>	2 400	Intag av växter	520 000	Intag av damm
<b>Nickel</b>	230	Intag av växter	13 000	Inandning damm
<b>Bly</b>	64	Intag av jord	600	Intag av jord
<b>Vanadin</b>	470	Intag av jord	15 000	Intag av jord
<b>Zink</b>	2 900	Intag av växter	490 000	Intag av jord
<b>PAH-L</b>	26	Inandning ånga	240	Inandning ånga
<b>PAH-M</b>	3,5	Inandning ånga	25	Inandning ånga
<b>PAH-L</b>	1,1	Intag av växter	82	Hudkontakt jord/damm
<b>Alifater &gt;C12-C16</b>	180	Inandning ånga	1 900	Inandning ånga
<b>Alifater &gt;C12-C16</b>	570	Inandning ånga	7 900	Inandning ånga
<b>Aromater &gt;C10-C16</b>	150	Intag av växter	15 000	Inandning ånga
<b>PCB 7</b>	0,008	Intag av växter	0,74	Intag av jord

## 7 Miljöriskbedömning

### 7.1 Exponeringsanalys

Vattenlevande organismer kan exponeras av föroreningar genom spridning via vatten eller som fri fas. Markekosystemet kan även exponeras av föroreningar som finns i mark där den främsta exponeringen sannolikt sker i de ytligt belägna föroreningarna där merparten av mikroorganismerna vistas.

#### 7.1.1 Biotillgänglighet

Information om biotillgänglighet i markmiljön är knapphändig då det inte har utförts några analyser med hänsyn till biotillgänglighet. I publikation från SGU (SGU-FS 2013:2) redovisas även att totalhalter i mark inte är ett bra och fullständigt mått på vilka risker dessa kan medföra för organismer som lever där. Generellt visar studierna dock att biotillgängligheten inte är 100 %.

#### 7.1.2 Mark

Ett riktvärde för skydd av markmiljö är nivån där under denna indikerar att dess ekosystem har förmågan att utföra de funktioner som förväntas inom den tänkta markanvändningen. Det finns idag två skyddsnivåer för markmiljön som motsvarar skydd av 75 % av marklevande organismer (NV KM) och 50 % av marklevande organismer (NV MKM). Inom de områden där grönytor ska anläggas är den övre markens skyddsvärde högre än för områden där vägbanor eller byggnader ska uppföras. Flertalet studier har påvisat att markekosystemets aktivitet sjunker med djupet i markprofilen. Därför har slutsatser dragits att skyddsbehovet för markmiljö på större djup är lägre och ibland har man dragit slutsatser om att de haltnivåer som tagits fram för skydd av markmiljön, som utgår från en direktkontakt mellan organismer och den förorenade jorden, inte är direkt tillämpliga (Sweco, 2014). I tidigare beräkningar av de Storstadsspecifika riktvärdena (Sweco, 2009) utgick man från att en lägre skyddsnivå i de djupare jordlagren (25 % för okänsliga miljöer och 10 % för mycket okänsliga miljöer). Det har dock senare framkommit att det är svårt att avgöra vad en lägre skyddsnivå innebär för påverkan på markekosystemet och markens funktioner. Därför har denna metod inte använts i de Storstadsspecifika riktvärden som gavs ut 2019.

Utifrån ovanstående resonemang har ett skydd för markekosystemet satts till 50 % för djupjord (>1 meter) och för den översta 0–1 meter har ett skydd om 75 % satts. Alltså har ingen justering gjorts av denna indata från det generella scenariot.

I tabell 5 redovisas de beräknade platsspecifika riktvärdena för miljö i jord från 0–1 meter samt jord djupare än 1 meter inom Optimusområdet:

**Tabell 5.** Beräknade platsspecifika riktvärden för miljö. Enhet mg/kg TS.

Ämne	75 % skydd, 0–1 meter	50 % skydd, >1 meter
<b>Arsenik</b>	20	40
<b>Barium</b>	200	300
<b>Kadmium</b>	4	12
<b>Kobolt</b>	20	35
<b>Krom</b>	80	150
<b>Kvicksilver</b>	5	10
<b>Koppar</b>	80	200
<b>Nickel</b>	70	120
<b>Bly</b>	200	400
<b>Vanadin</b>	100	200
<b>Zink</b>	250	500
<b>PAH-L</b>	3	15
<b>PAH-M</b>	10	40
<b>PAH-H</b>	2,5	10
<b>Alifater &gt;C10-C12</b>	100	500
<b>Alifater &gt;C12-C16</b>	100	500
<b>Aromater &gt;C10-C16</b>	3	15
<b>PCB-7</b>	0,1	0,6

### 7.1.3 Fri fas

Vid riskbedömningen har hänsyn tagits till risker för spridning av fri fas där riktvärden justeras till nivåer där fri fas inte kan förekomma. Dessa nivåer finns beskrivna i NV:s vägledningsmaterial (rapport 5976) och kapitel om "Spridning av fri fas".

## 8 Förslag mätbara åtgärds mål jord (PSRV)

De föreslagna mätbara åtgärds målen utifrån Naturvårdsverkets beräkningsmodell, är en samlad bedömning av hälsorisker, miljörisker och risker för spridning av föroreningar där skydd av ytvatten, skydd av grundvatten och skydd av fri fas beaktas. I Tabell 6 redovisas föreslagna mätbara åtgärds mål för jord 0–1 meter samt jord >1 meter.

I Bilaga 1 redovisas utdrag från Naturvårdsverkets beräkningsmodell och i Bilaga 2 redovisas en resultatsammanställning med samtliga uppmätta halter i jord i jämförelse med föreslagna åtgärds mål (PSRV).

**Tabell 6.** Föreslagna mätbara åtgärds mål. Enhet mg/kg TS.

Ämne	NV KM	NV MKM	0–1 meter	>1 meter
<b>Arsenik</b>	10	25	10 (hälsa, intag jord)	18 (grundvatten)
<b>Barium</b>	200	300	200 (markmiljö)	300 (markmiljö)
<b>Kadmium</b>	0,8	12	1,2 (hälsa, intag jord)	1,5 (ytvatten)
<b>Kobolt</b>	15	35	15 (grundvatten)	18 (grundvatten)
<b>Krom</b>	80	150	80 (markmiljö)	150 (markmiljö)
<b>Kvicksilver</b>	0,25	2,5	0,2 (ytvatten)	0,2 (ytvatten)
<b>Koppar</b>	80	200	80 (markmiljö)	200 (markmiljö)
<b>Nickel</b>	40	120	30 (grundvatten)	35 (grundvatten)
<b>Bly</b>	50	400	60 (hälsa, intag jord)	100 (grundvatten)
<b>Vanadin</b>	100	200	100 (markmiljö)	180 (ytvatten)
<b>Zink</b>	250	500	250 (markmiljö)	500 (hälsa, intag jord)
<b>PAH-L</b>	3	15	3 (markmiljö)	4 (grundvatten)
<b>PAH-M</b>	3,5	20	3,5 (hälsa, inand. ånga)	10 (ytvatten)
<b>PAH-H</b>	1	10	1,2 (hälsa, intag jord)	4 (grundvatten)
<b>Alifater &gt;C10-C12</b>	100	500	100 (markmiljö)	500 (markmiljö)
<b>Alifater &gt;C12-C16</b>	100	500	100 (markmiljö)	500 (markmiljö)
<b>Aromater &gt;C10-C16</b>	3	15	3 (markmiljö)	12 (grundvatten)
<b>PCB-7</b>	0,008	0,2	0,008 (hälsa, intag jord)	0,040 (grundvatten)



## 9 Behov av riskreducering

Som tidigare nämnts har en rad undersökningar utförts inom aktuellt område. Därför har en statistisk utvärdering utförts där resultat från Golders undersökningar från 2001, Geosigmas från 2019–2021 samt DeKas undersökning från 2021 inkluderats för att få fram representativa medelhalter i jord. *Delområde 1, 2 och 3* behandlas som 3 olika egenskapsområden (se avsnitt 3.2.1). En representativ halt tas fram för den översta metern respektive under 1 meter.

### 9.1 Statistisk bakgrund

Med hjälp av stickprovtagning i ett förorenat område görs en skattning av den verkliga, men okända, medelhalten. Att enbart beräkna ett medelvärde på erhållna resultat innebär en viss osäkerhet, särskilt i områden med en heterogen föroreningsförekomst. Genom att beräkna ett konfidensintervall kan man ta hänsyn till denna osäkerhet (NV Rapport 5932). Beräkning av konfidensintervall såsom UCLM95, görs således i syfte att ta hänsyn till osäkerheter mellan uppmätta halter, beräknat medelvärde och de verkliga halterna i området. Ju fler prover som uttas desto mindre blir osäkerheterna mellan det beräknade medelvärdet och det verkliga medelvärdet. Denna metod gör att man får en bättre bild av området som helhet och därmed kan man bedöma om riskerna är acceptabla trots att enskilda prover överskrider något specifikt riktvärde för någon eller några parametrar. När man beräknat medelvärde och UCLM95 beräknar man även CV (variationskoefficient). CV är en normaliserad standardavvikelse och uttrycker standardavvikelsen som procentandelar av medelvärdet. Variationskoefficienten är därmed ett mått som anger hur stor spridningen är i förhållande till medelvärdet. UCLM95 innebär att sannolikheten att den verkliga medelhalten i ett område till 95% säkerhet är lägre än det beräknade UCLM95 värdet, eller omvänt, att sannolikheten att den verkliga medelhalten i området är högre än beräknat UCLM95 är 5%.

Utifrån analyserade prover har medelhalt och UCLM95 beräknats avseende metaller, PAH 16, alifater C10-C12, aromater C10-C16 samt PCB-7 vilka påvisats i halter som överskrider NV KM och även NV MKM i enskilda fall. För skeva datamängder kan medianen dvs 50-percentilen, i vissa fall ge en grov underskattning av medelhalten i ett område, vilket kan leda till att hälso- eller miljörisker kan underskattas. Därav nyttjas primärt beräknad medelhalt utifrån erhållna resultat och UCLM95 i detta fall. Dessa jämförelser kompletterar varandra bra, och ger en översiktlig bild, med hög säkerhet avseende den totala föroreningsbilden och utgör även underlag för bedömning avseende eventuella behov av riktade saneringsinsatser är nödvändiga eller inte.

Vidare bör aldrig outliers (avvikande värden) uteslutas enbart på grund av att de sticker ut då halterna faktiskt har påvisats. I samband med att riskvärdering/åtgärdsutredningar tas fram kan dock bedömningar som inkluderar och exkluderar outliers vara motiverat, för att därmed möjliggöra jämförelser om åtgärder/insatser utförs eller inte.

I Bilaga 3 redovisas det statistiska utfallet där specifika provpunkter utpekats som outliers och som bedöms behöva åtgärdas för att samtliga parametrar ska inneha en verklig medelhalt inom området som med 95% sannolikhet understiger PSRV.

### 9.2 Punkter med FA halter

Punkter som innehar halter som överskrider gränsvärdet för FA har inte inkluderats vid uträkningen av medelhalter och UCLM95. Anledningen är att halterna i dessa punkter är

så pass hög att åtgärder kommer att krävas i dessa områden oavsett vilken representativ medelhalt som beräknats fram. Då åtgärder ändå kommer att krävas som innebär att de åtgärdas är bedömningen att de inte heller ska vara med vid beräkning av medelhalt och UCLM95. Samtliga punkter där halter påvisats över gränsvärdet för FA finns inom *Delområde 1*.

Punkter som inte tagits med i beräkning av medelhalt och UCLM95 kan ses i tabell 7.

**Tabell 7.** Provpunkter där halter påvisats över gränsvärdet för FA (alla från Delområde 1), enhet mg/kg TS.

Provpunkt/riktvärde	FA	MS18	MS21	MS21	MS21	19GS22	19GS41
Provtagningsdjup (meter)		0,5-1,2	0,5-1	1-1,6	1,6-2	0,5-1	1-1,5
<i>Petroleumämnen</i>							
Alifater >C10-C12	1 000	-	910	1200	1600	<20	<20
Alifater >C12-C16	10 000	-	1 300	1 200	1 600	<20	<20
Aromater >C10-C16	1 000	-	2,8	91	73	31	5,4
<i>PAH 16</i>							
PAH-L	1 000	0,099	0,1	-	-	3,3	-
PAH-M	1 000	2,6	0,37	-	-	70	-
PAH-H	50	3,3	0,54	-	-	52	-
<i>Metaller</i>							
Arsenik, As	1 000	12	7,2	-	-	12,1	23,3
Barium, Ba	50 000	84	54	-	-	117	556
Kadmium, Cd	1 000	6	16	-	-	0,869	392
Kobolt, Co	1 000	7,2	5,7	-	-	11,4	13,3
Krom Cr, totalt	10 000	23	22	-	-	44,4	84,6
Kvicksilver, Hg	50	0,06	0,025	-	-	<0,2	<0,2
Koppar, Cu	2 500	4100	2700	-	-	874	27 000
Nickel, Ni	1 000	24	75	-	-	27,5	395
Bly, Pb	2 500	480	190	-	-	558	1 890
Vanadin, V	10 000	35	22	-	-	56,7	23,7
Zink, Zn	2 500	2 100	1 300	-	-	666	15 400

### 9.3 Slutsatser åtgärder jord

I Bilaga 4 redovisas punkter/delområden där riktade insatser måste utföras för att medelhalten och UCLM95 ska understiga PSRV i ytlig (0–1 meter) respektive djupjord (>1 meter).

Om riktade insatser (sanering) utförs i de områden med punkter som utpekats som outliers i Bilaga 3 och 4, konstateras att samtliga parametrar innehar en verklig medelhalt inom området som med 95% sannolikhet understiger föreslagna åtgärds mål. Avseende koppar är det dock flera prover/punkter med högre halter vilket gör att dessa inte kan ses som egentliga "outliers". I områden vid dessa punkter kan varierande halter förväntas förekomma vilket även styr åtgärderna som behöver vidtas. I områden där gatemark/torg planeras kan det vara aktuellt att för jord 0–1 meter tillåta högre halter än i områden där bostäder och parkmark planeras. I dessa fall kan det vara aktuellt att

använda de föreslagna riktvärdena för djupjord (>1 meter). Detta behöver föras i dialog med tillsynsmyndigheten när markanvändningen fastställts i de olika områdena.

Beaktas bör även att vissa enskilda parametrar, främst nickel i djupjorden, där vidare åtgärder även behöver relateras till utförda laktester och en total bedömning kopplat till om åtgärder enbart utifrån denna parameter, är miljömässigt motiverade och nödvändiga. Vidare finns vissa osäkerheter exempelvis kring PCB-7 i de delområden där detta har påvisats, där också ett fåtal mätdata innebär en större osäkerhet i statistiken, vilket därmed även bör hanteras i det fortsatta arbetet. PCB-7 är dock inte "styrande" föroreningsparameter i området.

Sammantaget kan konstateras att åtgärder över ett större område främst kommer att krävas i Delområde 1, där högst föroreningshalter har påvisats. I detta område återfinns även punkter med halter över FA avseende enskilda parametrar. I områdena där den översta metern schaktas bort, bedöms också risken för exponering för människor minska markant då intag av jord och inandning av damm är två av de mest primära exponeringsvägarna som har identifierats.

## 10 Riskbedömning klorerade lösningsmedel i grundvatten

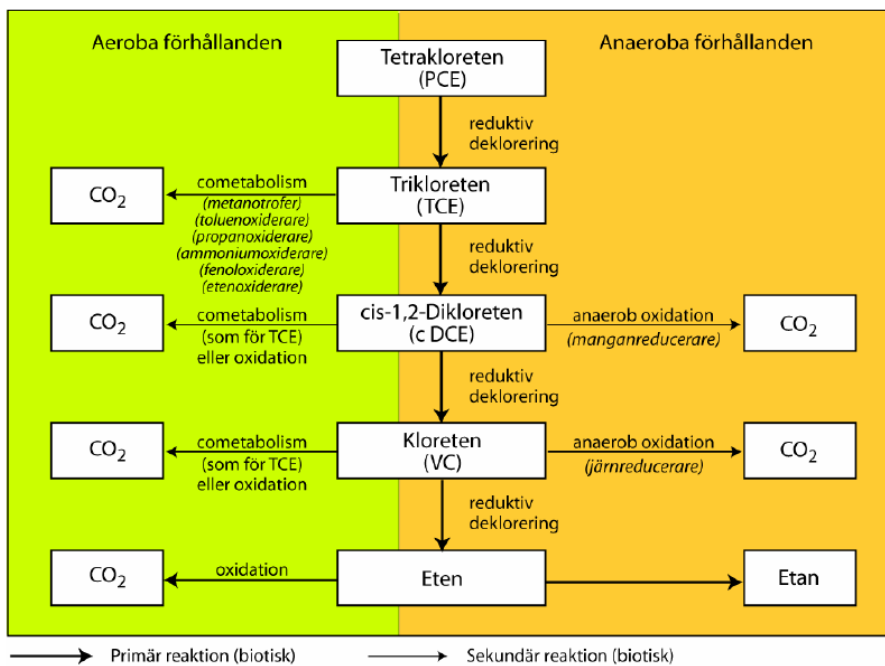
I kapitlen nedan beskrivs aktuella potentiella föroreningskällor, spridningsvägar och belastning samt skyddsobjekt och exponeringsvägar avseende klorerade lösningsmedel inklusive nedbrytningsprodukter. Det hela sammanfattas slutligen i en konceptuell modell.

### 10.1 Historisk användning

Trikloret (TCE) har sedan 1930-talet varit ett flitigt använt avfettningsmedel inom stål- och verkstadsindustrin. Användningen av TCE är sedan 1995 förbjuden i Sverige. TCE tillhör gruppen kloreter dit även tetrakloreten (PCE) tillhör. PCE bryts ner till TCE och vidare till dikloreten (DCE) främst under anaeroba (syrefria) förhållanden. DCE kan sedan brytas ner till vinylklorid (VC) och i det sista nedbrytningssteget bryts VC ner till eten, koldioxid och vatten, se Figur 13.

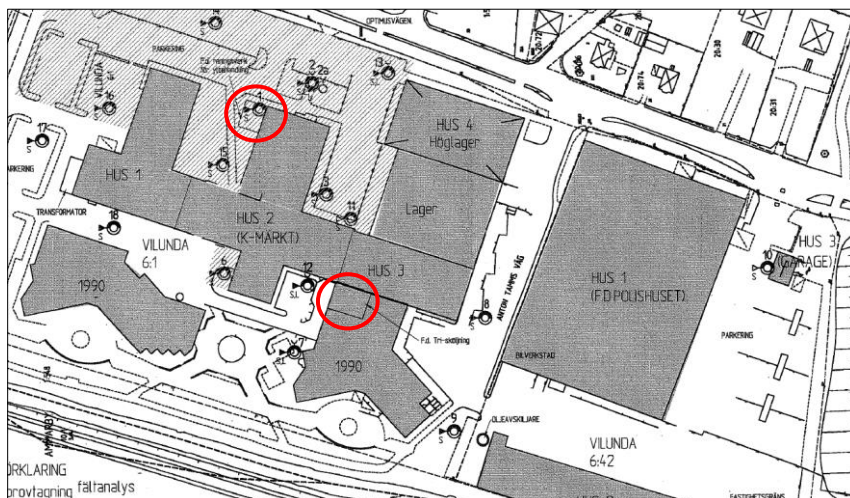
Föroreningar av klorerade lösningsmedel kännetecknas av:

- *Hög densitet (tyngre än vatten, tenderar att sjunka)*
- *Låg viskositet (rör sig lätt i jord)*
- *Komplex fördelning i jord*
- *Låg löslighet i vatten*
- *Hög flyktighet*
- *Hög persistens i jord och grundvatten (långsam nedbrytning)*



**Figur 13.** Illustration över nedbrytningsprocess klorerade lösningsmedel (NV rapport 5663).

Detaljerade uppgifter om var olika processer eller maskiner varit belägna inom byggnaderna på fastigheterna saknas. Ytbehandling ska ha skett i ett hus för tri-sköljning samt reningsverk för ytbehandlingen. Dessa ska båda ha rivits men varit lokaliserade enligt Figur 14.



**Figur 14.** platser där klorerade lösningsmedel tros ha hanterats (röda cirklar). Bilden är tagen från Golders rapport från 2001.

Eventuella utsläppspunkter från dessa byggnader är inte kända. Om ett källområde med klorerade lösningsmedel i egen fas och/eller i mycket höga halter i jord förekommer, har detta vanligen en mycket begränsad areal omfattning. Inom aktuellt området är potentiella källområden tidigare plats för trisköljning samt reningsverket exempel på platser där ett källområde kan förekomma. Spridning, främst i grundvatten kan dock ske i större områden. Till skillnad från exempelvis petroleumkolväten, tillhör klorerade lösningsmedel gruppen "DNAPL", det vill säga "sjunkare". Ämnena sprids därmed såväl med grundvattnet men då ämnena är tyngre än vatten, sker även en spridning djupare ner i vattenpelaren.

### 10.1.1 Föroreningskällor

Läckage kan potentiellt ha uppstått vid platser där hantering av kemikalierna skett men som ännu inte har identifierats. Exempel kan vara upplag av processavfall, förråd av tunnor, spill vid lastning och lossning av kemikalier på lastbryggor. Läckage kan ha skett till underliggande mark dels via golvbrunnar och spillvattenledningar eller direkt genom betonggolvet eller sprickor. Ett fortsatt läckage av förorenat vatten kan även ske i det fall förorening i egen fas finns kvar i ledningar/ledningsgravar och ledningarna står i kontakt med grundvatten.

Sammantaget kan ett eller flera källområden förekomma, det är också möjligt

att källområde saknas och att föroreningspåverkan som påvisats inom fastigheten förklaras av en diffus föroreningsbild. Tidigare undersökningar har dock påvisat att andra verksamheter än den som skett inom Optimusområdet, inte orsakat påvisade föroreningar avseende klorerade lösningsmedel.

## 10.2 Övergripande åtgärds mål grundvatten

Åtgärds mål beskriver målsättningen med riskbedömningen och dess avgränsning. Den är enligt följande:

- ✓ Människor (barn och vuxna) ska kunna bo och arbeta (vuxna) inom planområdet utan risk att utsättas för oacceptabla hälsorisker.
- ✓ Föroreningsspridning från planområdet ska inte ge upphov till oacceptabla hälsorisker för boende eller yrkesverksamma i omgivningen
- ✓ Föroreningsspridning från planområdet ska inte ge upphov till att grundvattnet som naturresurs påverkas i orimlig omfattning, särskilt med hänsyn till skyddsområde för Stockholmsåsen
- ✓ Föroreningsspridning från planområdet via övre/undre grundvatten eller dagvatten ska inte ge upphov till oacceptabel påverkan på Väsbyåns status som naturresurs eller dess ytvattens ekosystem
- ✓ Föroreningsituationen ska inte påverka markkosystemet i sådan omfattning att dess funktion påverkas i en orimlig omfattning

## 10.3 Skyddsobjekt och exponeringsvägar

Ett områdes markanvändning avspeglar de verksamheter och aktiviteter som antas förekomma i området och därmed vilka grupper som bedöms exponeras samt i vilken omfattning exponeringen förväntas ske. Markanvändningen påverkar även de krav som kan ställas på skydd av naturresurser såsom markmiljö, grundvatten, ytvatten inom ett område. Utifrån kommande markanvändningen inom Optimusområdet, motsvarar detta känslig markanvändning, KM då människor, såväl vuxna som barn vistas permanent på fastigheten.

Viktiga exponeringsvägar för hälsorisker med förorening av klorerade kolväten är enligt Naturvårdsverket och SGI främst:

- Intag av förorenat grundvatten från brunnar placerade i plymen.

- Inandning av gaser från föroreningar i omättad zon eller från föroreningar i grundvatten som förångas.

Utifrån ovanstående kan konstateras att inga brunnar för färskvattenuttag finns inom fastigheten eller på närliggande fastigheter. Resultaten från utförda porgas- samt inomhusmätningar redovisas och kommenteras även i nedanstående kapitel.

#### 10.3.1 Hälsa

Vuxna som arbetar i, bor i eller besöker området och barn som bor i eller besöker området, samt barn och vuxna som bor i närområdet är det främsta skyddsobjekt vid den framtida planerade markanvändningen.

Främsta exponeringsvägar för människor avseende ett förorenat område bedöms generellt utgöras av direktkontakt med förorenad jord via hud, samt

intag av förorenat damm, inandning av ånga via inomhusluft samt via intag av förorenat dricksvatten, där de två sistnämnda även tas upp av Naturvårdsverket och SGI som främsta generella exponeringsvägar för klorerade lösningsmedel.

För klorerade lösningsmedel bedöms den huvudsakliga exponeringsvägen i nu aktuellt område främst vara inandning av ånga via inomhusluft. Direktexponering bedöms främst vara möjligt vid kortare grävarbeten, då på större djup. Inget uttag av grundvatten för dricksvattenändamål förekommer inom fastigheten och intag av växter beaktas ej då odling inte bedöms som lämplig utifrån historisk markanvändning.

#### 10.3.2 Miljö

Främsta skyddsobjekt anses vara intilliggande ytvattenrecipienten Väsbyån och Oxundasjön. Grundvattnet ska enligt Naturvårdsverket generellt antas ha ett skyddsvärde som naturresurs. Däremot bedöms användning av grundvattnet som dricksvattenresurs inte vara aktuellt inom själva området eller i dess närhet då enskilda brunnar saknas.

För aktuellt område bör skyddsvärdet av grundvattnet i första hand bedömas i relation till eventuell påverkan på grundvattnet som naturresurs inom skyddsområdet för Stockholmsåsen. Vidare bör markekosystemet anses ha ett begränsat skyddsvärde som en följd av den industriella verksamhet som bedrivits på platsen, fyllnadsmaterial förekommer och markytor är hårdgjorda/belägna under hus. Vanligtvis är det framför allt i ytliga marklager som ekosystemet har förutsättningar för att

frodas, medan den biologiska aktiviteten avtar längre ned i markprofilen.

### 10.3.3 Konceptuell modell

Ovanstående avsnitt kan sammanfattas med en konceptuell modell som redovisas i Tabell 8.

**Tabell 8.** Konceptuell modell, primära exponeringsvägar och skyddsobjekt är markerade med fet stil.

Förorenings- källor	Spridnings- vägar	Exponerings- vägar	Skyddsobjekt		
			Människor	Miljö	Naturrensurs
Tri-sköljning	Grundvatten i övre akvifären	<b>Inandning av ånga</b>	Permanent boende (barn/vuxna)	Mark- ekosystem	Grundvatten
Reningssyste- m för ytbehandling		Intag av jord			
	Grundvatten i undre akvifären	Hudkontakt jord/damm	Arbetande vuxna	Ytvatten- ekosystem	Stockholmsåsen
Övrig verksamhet Ev upplag, förråd, enskilda spill		Inandning damm			Väsbyån
	Ångtransport i egen fas, jord och övre grundvatten		Boende i närheten (barn/vuxna)		
		Egen fas i jord under byggnad?			

### 10.4 Markförhållanden och hydrogeologi

Enligt tidigare undersökningar utgörs jordlagerföljden inom planområdet av fyllnadsmaterialet som sträcker sig ned till ca 2- till 3 meters djup och där det efterföljande lerlagret har en mäktighet som varierar mellan ca 7–15 meter. De naturliga jordlagren underlagras av friktionsjord ovanpå berg. Strax öster om undersökningsområdet utgörs jordlagren av ett tunt lager morän ovanpå berg. Väster om bergpartierna sluttar marken ned mot Väsbyån, som är belägen väster om Optimusområdet.

Gällande grundvattennivåerna i området så har det enligt tidigare undersökningar konstaterats att grundvattenytan inom Optimusområdet ligger mellan 1,35–4,28 meter under markytan. Det har även påvisats att det finns två grundvattenmagasin, ett ytligt ovanför leran och ett djupt i friktionslagret under leran. Omsättningstiden för det djupa grundvattenmagasinet har bedömts vara relativt långsamt. Utifrån utredningar och undersökningar antas att grund- och ytvattenströmningen sker i väst- till nordvästlig riktning mot Väsbyån som är recipient. Förekomst av fyllnadsmassor, markförlagda ledningar och dräneringssystem kan dock lokalt påverka grundvattnets rörelseriktning.

Genomsläpligheten på jordmassorna bedöms som höga då jordlagren till stor del består av fyllnadsmassor av varierande karaktär. I den naturliga leran är genomsläpligheten lägre. Vattentransporten förväntas ske främst i det övre grundvattenmagasinet. Utifrån klorerade lösningsmedels egenskaper kan dock spridning även ske i djupled då ämnena är tyngre än vatten.

### 10.5 Medelhalter klorerade lösningsmedel

Föroreningsituationen kan sammanfattas med att klorerade lösningsmedel har påvisats i alla grundvattenrör som installerats inom fastigheten. Generellt påvisas högst halter i

grundvattnet i de mittersta delarna av fastigheten och både väster och öster om "Optimushuset" samt i den nordvästra delen av fastigheten. De högsta halterna överskrider SGU:s bedömningsgrunder för mycket hög halt (enstaka punkt) samt WHO:s-, Livsmedelverkets-, US EPA:s och de holländska intervention values.

I samtliga uttagna dagvattenprover har inga parametrar påträffats över laboratoriets rapporteringsgränser, med undantag för cis 1,2-dikloreten i punkt DVB2 där halter påvisats över de holländska target values men under intervention values.

Liknande som gjorts vid den förenklade riskbedömningen (WSP, 2020), så har ett medelvärde tagits fram från respektive provtagning av samtliga utförda grundvattenprovtagningar som DeKa fått kännedom om.

Det gäller följande undersökningar:

- Golder 2001 i september och oktober
- Geosigma i juli 2019, februari 2020, april 2020, september 2020 och mars 2021
- DeKa september 2021

Medelhalten har beräknats på de parametrar som påvisats i högst halter. I Tabell 9 redovisas medelhalter från varje provtagningstillfälle i den övre grundvattenakvifären.

**Tabell 9.** Uppmätta medelhalter i den övre grundvattenakvifären. Enhet µg/l.

	Golder 2001 Sep./okt.	Geosigma 2019 Juli	Geosigma 2020 Februari	Geosigma 2020 April	Geosigma 2021 September	Geosigma 2021 Mars	DeKa 2021 September
	Medel	Medel	Medel	Medel	Medel	Medel	Medel
<i>Trans 1,2-dikloreten</i>	3,7	16	0,5	0,8	10,6	0,8	1,2
<i>Cis 1,2-dikloreten (cis-DCE)</i>	51,2	568,2	3,2	23,1	533,1	24,3	64,4
<i>Triklloreten (TCE)</i>	13,1	15,7	10,4	11,2	19,9	19,5	5,8
<i>Tetrakloreten (PCE)</i>	8,2	0,6	0,6	1,6	0,8	2,7	1,7
<i>TCE+PCE</i>	21,3	16,3	11,9	12,8	20,6	22,2	6,6
<i>Vinylklorid (VC)</i>	11,4	66,3	0,5	3,9	51,8	1,5	14,8

Generellt så varierar halterna en hel del mellan provtagningstillfällena. Till exempel varierar medelhalten avseende cis 1,2-dikloreten (cis-DCE) mellan 3,2- och 568,2 µg/l från det ena provtagningstillfället till det andra. Inte heller kan ett tydligt mönster ses över till exempel årstidsvariationer. Däremot visar resultaten på att högre halter av nedbrytningsprodukterna cis-DCE liksom VC påvisas jämfört med "moderprodukterna" TCE och PCE, vilket därmed indikerar att viss nedbrytning av ämnena därmed har skett i området. Nedbrytningshastigheten är generellt långsam för klorerade lösningsmedel och styrs av en rad olika parametrar såsom tillgång/avsaknad av syre, pH, elektrondonatorer mm. Erhållna resultat samt fördelning avseende ingående parametrar indikerar dock att nedbrytning har skett i flera steg i enlighet med Figur 9 ovan. Förutsättningarna för fullständig nedbrytning/deklorerings har delvis utretts sedan tidigare, där några slutprodukter inte kan verifieras i uttagna prover.

I Tabell 10 redovisas medelhalter från varje provtagningstillfälle i den undre grundvattenakvifären.



**Tabell 10.** Uppmätta medelhalter i den undre grundvattenakvifären. Enhet µg/l.

	Golder 2001* Sep./okt.	Geosigma 2019 Juli	Geosigma 2020* Februari	Geosigma 2020 April	Geosigma 2020 September	Geosigma 2021 Mars	DeKa 2021 September
	Max	Medel	Max	Medel	Medel	Medel	Medel
<i>Trans 1,2-dikloreten</i>	1,4	0,41	0,41	0,5	0,9	1,9	0,3
<i>Cis 1,2-dikloreten (cis-DCE)</i>	80	16,59	16,59	15,6	182,4	76,2	13,1
<i>Triklloreten (TCE)</i>	140	14,95	14,95	5,7	5,1	12,4	2,3
<i>Tetrakloreten (PCE)</i>	1,4	0,94	0,94	0,5	1,1	2,4	0,5
<i>TCE+PCE</i>	141,4	15,85	15,85	6,2	6,1	13,9	2,6
<i>Vinylklorid (VC)</i>	4,6	1,69	1,69	0,5	4,6	11,6	1,7

\*Endast en provtagning, maxhalt används i stället.

Medelhalten är generellt lägre i den undre grundvattenakvifären och varierar lite mindre, även om variationerna mellan provtagningstillfällena är relativt stora. Även här visar resultaten på att högre halter av nedbrytningsprodukterna cis-DCE påvisas jämfört med TCE och PCE. Då klorerade lösningsmedel tillhör ämnesgruppen DNAPL, dvs "sjunkare" pekar ovanstående resultat även på att föroreningens totala omfattning/volym är relativt begränsad i djupled. Hade föroreningen varit av större karaktär eller utgjorts av ett pågående läckage, hade en större föroreningsplym inklusive högre föroreningshalter även i det djupare grundvattnet troligen noterats. Det grundvatten som bedöms ha betydelse avseende eventuell föroreningstransport från området till Stockholmsåsen är även det undre grundvattnet som förekommer under leran i området, där även avsevärt lägre halter har noterats.

I Tabell 11 och 12 redovisas för den övre- respektive undre grundvattenakvifären högsta medelhalt, maxhalt och 1 % av ämnens maximala vattenlöslighet, vilket kan användas som indikation på förorening i egen fas i närheten av grundvattenrör. Resultaten visar att påvisade halter inte indikerar på att föroreningen förekommer i fri fas i närheten av befintliga grundvattenrör.

**Tabell 11.** Högsta medelhalt, maxhalt och aktuella halters vattenlöslighet (1 %) i den övre grundvattenakvifären. Enhet µg/l.

Ämne	Högsta medel	Högsta maxhalt	1 % av vattenlöslighet
<i>Trans 1,2-dikloreten</i>	16	60,8	2 060
<i>Cis 1,2-dikloreten</i>	568,2	1 600	12 800
<i>Triklloreten (TCE)</i>	19,5	110	45 200
<i>Tetrakloreten (PCE)</i>	8,2	66,0	64 100
<i>Vinylklorid (VC)</i>	66,3	229	88 000

**Tabell 12.** Högsta medelhalt, maxhalt och aktuella halters vattenlöslighet (1 %) i den undre grundvattenakvifären. Enhet µg/l.

Ämne	Högsta medel	Högsta maxhalt	1 % av vattenlöslighet
<i>Trans 1,2-dikloreten</i>	1,9	6,9	2 060
<i>Cis 1,2-dikloreten</i>	182,4	680	12 800
<i>Triklloreten (TCE)</i>	14,95	140	45 200
<i>Tetrakloreten (PCE)</i>	2,4	5,9	64 100
<i>Vinylklorid (VC)</i>	11,6	90	88 000

Om totalhalter av respektive ämne jämförs (se Tabell 9–10) är det cis-DCE som dominerar i både det övre- och under grundvattenmagasinet. I det övre

grundvattenmagasinet utgör vinylklorid (VC) en större andel i det övre grundvattenmagasinet medan trikloreten (TCE) och tetrakloreten (PCE) finns i något större utsträckning i det under grundvattenmagasinet. Slutprodukten av nedbrytningen av klorerade lösningsmedel, etan/eten har inte påvisats i någon större utsträckning men tiden för nedbrytning av klorerade lösningsmedel varierar stort. Resultaten antyder att nedbrytning pågår men att nivåerna av slutliga nedbrytningsprodukter är låg, vilket antyder källområdet är diffust.

## 10.6 Högsta medelhalter i jämförelse med aktuella jämförvärden

De högsta medelhalter har jämförts mot SGU:s bedömningsgrunder, Naturvårdsverkets haltkriterier för skydd av grundvatten (Ccrit, gw) samt skydd av ytvatten (Ccrit,sw) som baseras på dricksvattennormer från Livsmedelsverket eller WHO:s föreskrifter om dricksvatten (Livsmedelsverket, 2001), Världshälsoorganisationens riktvärden för dricksvattenkvalitet (WHO, 2011), riktvärden framtagna av US Environmental Protection Agency (US EPA, 2016) och Holländska riktvärden (VROM, 2000). Holländska riktvärden avser påverkan med avseende grundvattnets status som naturresurs och ett mått på om ett område är påverkat av föroreningar eller inte (target values) samt om dessa kan anses motivera en åtgärd (intervention values).

I Tabell 13 jämförs de högsta medelhalterna i den övre grundvattenakvifären mot aktuella jämförvärden.

**Tabell 13.** Högsta medelhalt i övre grundvattenakvifären och gränsvärden. Enhet µg/l.

Gränsvärde	Bedömningsgrunder för grundvatten, SGU <sup>1</sup>					NV 5976 <sup>2</sup>		WHO <sup>3</sup>	SLV <sup>4</sup>	US EPA <sup>5</sup>	RIVM <sup>6</sup>	RIVM <sup>7</sup>	Högsta medelhalt
	Mycket låg halt	Låg halt	Måttlig halt	Hög halt	Mycket hög halt	Ccrit-gw	Ccrit-sw						
Trans 1,2-dikloreten	-	-	-	-	-	-	-	50*	-	100	0,01*	20*	16
Cis 1,2-dikloreten	-	-	-	-	-	-	-		-	70			568,2
Trikloreten (TCE)	-	-	-	-	-	-	-	20	-	5	24	500	19,5
Tetrakloreten (PCE)	-	-	-	-	-	-	-	40	-	5	0,01	40	8,2
TCE+PCE*	<0,1	0,1–1	1–2	2–10	>10	10	10	-	10	-	-	-	22,2
Vinylklorid (VC)	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,5	2	0,01	10	66,3

Riktvärde ej tillgängligt (-)

1. Sveriges Geologiska Undersöknings bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013).

2. Naturvårdsverket riktvärden för förorenad mark, rapport 5976 (Naturvårdsverket, 2009).

Ccrit-gw - haltkriterier för grundvatten, Ccrit-sw - haltkriterier för ytvatten

3. Världshälsoorganisationens riktvärden för dricksvattenkvalitet (WHO, 2011).

4. Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (Livsmedelsverket, 2001).

5. Primär dricksvattenstandard, The National Primary Drinking Water Regulations (NPDWRs) framtagna av US Environmental Protection Agency (US EPA). Riktvärdet avser högst tillåtna halt i dricksvatten, Maximum Contaminant Level (MCL) (US EPA, 2016)

6. Bakgrundsvärden (Target values) från the Dutch National Institute for Public Health and the Environment (RIVM, 2013).

7. Ingripandevärden (Intervention values) från the Dutch National Institute for Public Health and the Environment (RIVM, 2013).

\* = Gränsvärde för summan av trikloreten och tetrakloreten

I Tabell 14 jämförs de högsta medelhalterna i den undre grundvattenakvifären mot aktuella jämförvärden.

**Tabell 14.** Högsta medelhalt i undre grundvattenakvifären och gränsvärden. Enhet µg/l.

Gränsvärde	Bedömningsgrunder för grundvatten, SGU <sup>1</sup>					NV 5976 <sup>2</sup>		WHO <sup>3</sup>	SLV <sup>4</sup>	US EPA <sup>5</sup>	RIVM <sup>6</sup>	RIVM <sup>7</sup>	Högsta medelhalt
	Mycket låg halt	Låg halt	Måttlig halt	Hög halt	Mycket hög halt	Ccrit-gw	Ccrit-sw						
Trans 1,2-dikloreten	-	-	-	-	-	-	-	50*	-	100	0,01*	20*	1,9
Cis 1,2-dikloreten	-	-	-	-	-	-	-		-	70			182,4
Triklloreten (TCE)	-	-	-	-	-	-	-	20	-	5	24	500	14,95
Tetrakloreten (PCE)	-	-	-	-	-	-	-	40	-	5	0,01	40	2,4
TCE+PCE*	<0,1	0,1–1	1–2	2–10	>10	10	10	-	10	-	-	-	15,85
Vinylklorid (VC)	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,5	2	0,01	10	11,6

Riktvärde ej tillgängligt (-)

1. Sveriges Geologiska Undersöknings bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013).

2. Naturvårdsverket riktvärden för förorenad mark, rapport 5976 (Naturvårdsverket, 2009).

Ccrit-gw - haltkriterier för grundvatten, Ccrit-sw - haltkriterier för ytvatten

3. Världshälsoorganisationens riktvärden för dricksvattenkvalitet (WHO, 2011).

4. Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (Livsmedelsverket, 2001).

5. Primär dricksvattenstandard, The National Primary Drinking Water Regulations (NPDWRs) framtagen av US Environmental Protection Agency (US EPA). Riktvärdet avser högst tillåtna halt i dricksvatten, Maximum Contaminant Level (MCL) (US EPA, 2016)

6. Bakgrundsvärden (Target values) från the Dutch National Institute for Public Health and the Environment (RIVM, 2013).

7. Ingripandevärden (Intervention values) från the Dutch National Institute for Public Health and the Environment (RIVM, 2013).

\* = Gränsvärde för summan av triklloreten och tetrakloreten

De högsta halterna av både TCE och DCE överskrider Naturvårdsverkets gränsvärde för dricksvatten och enligt SGU:s bedömningsgrunder är halterna mycket höga. Både i den undre och övre grundvattenakvifären. Gällande Vinylklorid (VC) överskrider de holländska *intervention values* som anses motivera en åtgärd i både den undre och övre grundvattenakvifären. Även US EPA:s gränsvärden för dricksvatten överskrider i både den undre och övre grundvattenakvifären. Poängteras bör även att åtgärder i vissa områden kan utgöras av ytterligare kontrollprogram avseende naturlig nedbrytning och att högre halter därmed kan accepteras exempelvis i områden där grundvattenuttag inte sker.

## 10.7 Diskussion grundvatten

### 10.7.1 Petroleum, metaller, PFAS och PCB-7

Påvisade halter avseende petroleumämnen och PCB-7 kan anses som mycket låga och påvisade halter avseende metaller kan generellt anses som låga till måttliga. Påvisade halter av metaller är vad man kan förvänta sig i urban miljö och inga särskilda åtgärder bedöms behöva utföras i denna aspekt. Även PFAS och PFOS har påvisats i två grundvattenprov inom den östra delen av området. Halterna överstiger den nivå där Livsmedelsverkets rekommenderar att åtgärder ska vidtas. Gränsvärdena gäller dock dricksvatten och med tanke på den industriella användningen som historiskt sett bedrivits på fastigheten samt att dricksvattenuttag inte sker på fastigheten, bedöms inga vidare åtgärder behöva vidtas. Däremot måste detta beaktas vid eventuell länshållning vid framtida exploatering.

### 10.7.2 Klorerade lösningsmedel i grundvatten

Om spill/läckage skett av klorerade lösningsmedel för länge sedan (50 år eller mer) brukar halterna vara relativt konstanta över tid även om en viss variation sker som en följd av årstidsvariationer (grundvattennivån höjs och sänks). Variationerna brukar vara

som störst nära ett källområde. Normalt är även halterna högre nära ett källområde och andelen av nedbrytningsprodukter (dikloreten och VC) ökar ju längre bort ett källområde man kommer. Ser man till resultaten inom Optimusområdet varierar halternas utbredning och nivåer över tid. Geosigmas bedömning om att föroreningsplymen var diffus och förekommer över stora delar inom aktuellt område, har förstärkts i nu utförd undersökning (DeKa 2021). I en provpunkt (19GS41) har halter i jord påvisats som överstiger NV MKM. Provpunkten ligger i området öster om "Optimushuset". I den senaste undersökningen (DeKa 2021), påvisar inte resultaten på en stor eller omfattande förorening av klorerade lösningsmedel i jord. Tvärtom påvisades inga halter i jord trots att flertalet analyser skedde i jord från det östra området där en källförorening kunde förväntas. Generellt är dock provtagning i jord av klorerade lösningsmedel svårt då ämnena är mycket lättflyktiga och särskilt i de fall då källområde där högst halter förväntas, är oklart. Därav brukar primärt resultat i grundvatten och porgas/inomhusluft i större utsträckning nyttjas för bedömningar.

Resultaten tyder på en diffus föroreningsplym i grundvatten snarare än en tydlig punktkälla av klorerade lösningsmedel. Då klorerade lösningsmedel tillhör ämnesgruppen DNAPL, dvs "sjunkare" pekar erhållna resultat även på att föroreningens totala omfattning/volym är relativt begränsad, då halterna i det undre grundvattnet är lägre än i det övre. Hade föroreningen varit av större karaktär eller utgjorts av ett pågående läckage, hade en större föroreningsplym inklusive högre föroreningshalter även i det djupare grundvattnet troligen noterats. Det grundvatten som bedöms ha betydelse avseende eventuell föroreningstransport från området till Stockholmsåsen är det undre grundvattnet som förekommer under leran i området, där lägre halter noteras. En tidigare beräkning avseende eventuell belastning till Stockholmsåsen har utförts av WSP som inte visar på några oacceptabla risker. Resultaten visar på låga resulterande halter i åsen (långt under rikt- och gränsvärden) som resultat av spridning från nu aktuellt område. På samma sätt har tidigare beräkningar även utförts avseende spridning till Väsbyån, vilket visar på liknande resultat utan oacceptabel potentiell påverkan (beräknade halter under MKN för ytvatten med mycket stor marginal). En osäkerhet var dock om läckage förekom till Väsbyån via dagvattenledningar. Resultatet från den senaste undersökningen (DeKa 2021) påvisade inga halter i dagvattnet med undantag för en dagvattenbrunn där halt av enskild parameter påvisades över aktuella jämförvärden. Denna brunn ligger i området öster om "Optimushuset" där höga halter uppmätts i grundvattnet. Halterna i dagvattnet var i förhållande låga och stärker bilden av att en oacceptabel föroreningsspridning inte sker till Väsbyån. En annan osäkerhet har varit att årstidsvariationerna av halter i grundvattnet saknas. Det har skett ett antal grundvattenprovtagningar för olika årstider men resultaten hittills visar på stora variationer och utan ett tydligt mönster som kan förklaras av årstidsvariationer. Det är osäkert om fler grundvattenprovtagningar skulle resultera i ett tydligare mönster då föroreningsplymen tycks som diffus och som kan ha orsakats av diverse mindre spill under verksamhetstiden i området.

En osäkerhet är hur det ser ut under "Optimushuset". Om man hanterat klorerade lösningsmedel i "Optimushuset" kan läckage ha skett via golvbrunnar och spillvattenledningar eller direkt genom betonggolvet. Även om halterna i grundvattnet i vissa delar kan klassas som mycket höga utgår jämförvärden från vatten som ska hålla grundvattenkvalité. Grundvattenuttag sker inte på fastigheten i dag och är inte heller lämplig med tanke på den historiska markanvändningen samt påvisade halter i grundvattnet.

De hälsorisker som beaktas utifrån påvisade halter av klorerade lösningsmedel i grundvattnet, är främst genom exponering via inandning av ånga i inomhusluft. Eventuella hälsorisker som påvisade halter kan innebära, diskuteras vidare i avsnitt 11.2 och 11.3.

### 10.7.3 Dricksvattenledningar

Det går utifrån potentiella spridningsvägar, även om grundvatten från området inte nyttjas som dricksvatten, inte helt att utesluta att höga halter av klorerade lösningsmedel i närheten av dricksvattenledningar kan påverka dricksvattnet inom den aktuella fastigheten via diffusion genom plastledningar om sådana förekommer. Några indikationer på att sådana halter förekommer inom planområdet har dock inte indikerats (se Tabell 11 och 12). Grundvattennivån varierar mellan 1,35–4,28 meter under markytan och ligger därmed troligen under den djupnivå där dricksvattenledningar brukar ligga. Riskerna bedöms dock som tidigare nämnts vara avsevärt mycket större då grundvatten inom en förorenad fastighet nyttjas som dricksvatten. Beroende på utformning av framtida ledningar i området kan dock vissa åtgärder behöva vidtas för att minimera riskerna för kontaminering/diffusion in i ledningar. Detta styrs av befintligt ledningsdjup, materialtyp och djup till förorening i mark/grundvatten. Någon utredning kopplat till befintligt ledningsnät/dricksvattenledningar inklusive utformning av dessa har inte ingått inom ramen för denna undersökning. Eftersom föroreningskällan är diffus, kan exempelvis diffusionstäta dricksvattenledningar vara ett alternativ för dricksvattenledningar inom områden där högst föroreningshalter påvisats.

## 10.8 Slutsats klorerade lösningsmedel i grundvatten

Slutsatserna som både Golder Associates AB gjorde i sin fördjupade miljö- och hälsoriskbedömning från 2008, samt den förenklade riskbedömningen som WSP utförde 2020 och som DeKa nu bedömer när samtliga resultat vägs samman, är att påvisade halter avseende klorerade lösningsmedel inte föranleder till någon oacceptabel påverkan på grundvattnet som resurs avseende Stockholmsåsen eller utgör en oacceptabel risk för förorenings-spridning till Väsbyån. Osäkerheter som framkommit i tidigare undersökningar har varit om det finns ett källområde under byggnader eller i/omkring ledningar för processvatten, vilket är svårt att undersöka i dagsläget. En rekommendation är att kompletterande markundersökningar utförs i det skedet när byggnader har rivits för att säkerställa att höga halter inte återfinns inom dessa områden.

Sammanfattningsvis har nu erhållna resultat stärkt tidigare resonemang kopplat till föroreningarna i grundvattnet avseende förekomst och trolig diffus källa, verifierat att någon oacceptabel spridning inte förväntas ske med dagvattenbrunnar samt att påvisade halter inte föranleder någon oacceptabel påverkan på grundvattnet som resurs avseende Stockholmsåsen eller utgör en oacceptabel risk för förorenings-spridning till Väsbyån. Ytterligare ett sätt att utröna om det finns en eventuell källförorening under byggnaden som kan skapa oacceptabla risker gällande människors hälsa, är inomhusprovtagningar i "Optimushuset", en byggnad som ska vara kvar. Inomhusmätningar har därför som komplement till grundvattenprovtagningen och övriga provtagningar utförts och diskuteras vidare i kapitel 11. I detta avsnitt beaktas den främsta hälsorisk med påvisade halter av klorerade lösningsmedel i grundvattnet (exponering via inandning av ånga i inomhusluft).

## 11 Inomhusmiljö

Kompletterande inomhusmätningar har skett både under september och november 2021 inom "Optimushuset". Mätningar avseende klorerade lösningsmedel och VOC har utförts i inomhusluft och porgasmätningar avseende klorerade lösningsmedel har utförts inomhus under betongplattan på bottenplan. Detta har kompletterats med provtagning av betong på både bottenplan och plan 1. Nedan kommer den del av "Optimushuset" som planeras att användas till förskoleverksamhet att lyftas ur och behandlas separat.

### 11.1 Förskoleverksamhet inom "Optimushuset"

#### 11.1.1 Porgasmätning och inomhusluft

Sammantaget har porgasmätning under betongplatta avseende klorerade lösningsmedel skett på 11 platser/punkter inom den del av "Optimushuset" där förskoleverksamhet planeras att bedrivas (PGM 1–2, PGM 4, PGM 6, PGM 8–11, PGM 13–15). Detta kompletterades med 6 mätning av inomhusluft avseende klorerade lösningsmedel (L3–L4, L9, L11, L15, L17) och där en screeninganalys avseende VOC skett i 5 punkter (L1–L2, L13–14, L16). Utöver detta har även provtagning sedan tidigare skett med aktiv pumpning av PAH i 2 punkter (pump 6–7, Bengt Dahlgren 2019).

I punkt PGM 2 och PGM 10 överskrider påvisade halter avseende TCE aktuellt jämförvärde (6 300- och 9 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  jmf Risk<sub>inh</sub> 2 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). I resterande punkter understiger påvisades halter aktuella jämförvärden. Jämför man detta med de 6 utförda mätningar av inomhusluft som skett med avseende på klorerade lösningsmedel så har inga oacceptabla halter påvisats. Det vill säga inga påvisade halter i nu utförd inomhusluftmätning överskrider aktuella jämförvärden i inomhusluften trots att halterna i PGM 2 och PGM 10 i porgasen under betongplattan överskrider jämförvärden med hänsyn taget till den teoretiska utspädningseffekten in i byggnaden.

Resultatet påvisar att det finns klorerade lösningsmedel under betongplattan men att halterna inte är så pass höga att det påverkar inomhusluften. Jämförvärdet som halterna under betongplattan jämförs med innebär en teoretisk försiktig utspädning på ca 100 gånger vid transport av föroreningar in i byggnader. Hur mycket utspädning som sker beror till stor del på betongens tjocklek och kvalité. I en normal byggnad med ventilation är utspädningen normaltvis större än 100 gånger, i vissa fall har man sett en utspädning upp till 10 000 gånger. Eftersom inga oacceptabla halter påvisats i inomhusluft, även om halterna i 2 punkter från utförd porgasmätningen påvisats över jämförvärdet under betongplattan, bedöms jämförvärdet innebära en överskattning av risken med påvisade halter under betongplattan. Halterna i inomhusluft är det resultat som påvisar om det förekommer hälsorisker eller ej i inomhusmiljön. Varken klorerade lösningsmedel, PAH eller VOC har påvisats i oacceptabla halter i inomhusluft i denna del.

#### 11.1.2 Betong

Resultaten från utförda undersökningar påvisar att betongen är påverkad av tidigare verksamhet och att halterna avseende främst alifater, aromater och PAH på bottenplan varierar något mer än på plan 1. I en punkt har PAH-H påvisats i halter som överstiger gränsvärdet för FA (Betong 18). De parametrar som påvisas, tunga alifater, mellanflyktiga aromater och PAH-H, är dock inte särskilt lättflyktiga. I de prov som även analyserats med avseende på metaller och krom<sup>6+</sup> har betongen generellt en låg föroreningsgrad med halter som precis överstiger NV KM och klorerade lösningsmedel har

inte påvisats i något prov. Jämför man påvisade halter i betongen med de luftmätningar där VOC analyserats, har inga oacceptabla halter påvisats i inomhusluft.

Sammantaget kan det sammanfattas att halter avseende klorerade lösningsmedel har påvisats under betongplatta i halter som överskrider aktuellt jämförvärde i den del av byggnaden där förskoleverksamhet planeras. Jämförvärdet innebär dock troligtvis en överskattning av riskerna då en utspädningsfaktor på ca 100 gånger har använts. Denna utspädning är högst sannolikt mycket högre vilket också stöds av att de mätningar som utförts av inomhusluft (Bengt Dahlgren 2019, Geosigma 2019, DeKa 2021) inte påvisat några oacceptabla halter vad gäller människors hälsa i inomhusluften gällande både PAH samt VOC.

Av vad som framgår i nu utförd undersökning har inga oacceptabla halter med avseende på hälsa påvisats gällande VOC, PAH eller klorerade lösningsmedel i inomhusluft. Även om inga oacceptabla halter har påvisats i inomhusluft har dock avvikande lukt påträffats i byggnaden. I stora delar av byggnaden täcks golvet idag av en plastmatta av äldre typ vilket ofta kan ge upphov till lukt. Detta i kombination med att ventilation i flertalet utrymmen vid provtagningstillfället var avstängt bidrar säkerligen till att lukter förstärks. I detta fall har inte mätningar av inomhusluft påvisat på några oacceptabla föroreningshalter men kan likväl upplevas som en olägenhet. Utöver detta har det i ett enstaka rum på "Optimushuset" sydöstra del påträffats petroleumlukter, i det prov som sattes i detta rum (L16) påvisades dock inga halter som innebär risk för hälsa.

I samband med att användningen av "Optimushuset" görs om så kommer samtliga plastmattor att bytas ut vilket säkerligen kommer att reducera en hel del av de lukter som finns i "Optimushuset" idag. Även om inga oacceptabla halter påvisats i inomhusluften, påvisar ändå nu utförda undersökningar på att betongen är påverkad av tidigare verksamheter. Rekommendationen är således att betongen behöver åtgärdas för att undvika risk för en framtida olägenhet i form av lukt som kan uppstå i lokalerna om betongen kapslas in. Hur betongen bör åtgärdas bör utredas vidare av sakkunnig inom området. I övrigt anses inga andra åtgärder behöva vidtas i denna del av "Optimushuset" utifrån nu utförda undersökningar och erhållit underlag. Det ska även beaktas att större ingrepp i byggnadens konstruktion eller nya ledningsdragningar kan innebära att nya transportvägar från underliggande mark med inträngning av ångor kan skapas, vilket därmed ska tas i beaktande inför kommande renovering och utformning av lokalerna.

Sammanfattningsvis, när resultaten vägs samman av utförda undersökningar inom den del av "Optimushuset" där förskoleverksamhet planeras att bedrivas, är bedömningen enligt nedan:

- Klorerade lösningsmedel finns under "Optimushuset" men inte i så pass höga halter att inomhusmiljön påverkas.
- Inga oacceptabla halter av klorerade lösningsmedel, VOC eller PAH har påvisats i inomhusluften i nu utförda inomhusmätningar.
- Resultaten från samtliga utförda undersökningar påvisar att betongen är påverkad av tidigare verksamhet och att halterna på bottenplan varierar något mer än på plan 1. De parametrar som påvisas, tunga alifater, mellanflyktiga aromater och PAH-H, är dock inte särskilt lättflyktiga. Även om varken PAH eller VOC påvisats i oacceptabla halter i inomhusluft, är rekommendationen att betongen behöver åtgärdas för att undvika risk för en framtida olägenhet i form

av lukt som kan uppstå i lokalerna om betongen kapslas in. Hur betongen bör åtgärdas bör utredas vidare av sakkunnig inom området

## 11.2 Resterande del av "Optimushuset"

### 11.2.1 Porgasmätning och inomhusluft

I övriga delar av "Optimushuset" har 4 porgasmätningar skett under betongplattan på bottenplan (PGM 3, PGM 5, PGM 7, PGM 12). Detta kompletterades med 2 mätningar av VOC (L10, L12) och sedan tidigare utförd provtagning med aktiv pumpning av PAH i 1 punkt (pump 5).

Samtliga halter under betongplattan avseende klorerade lösningsmedel har påvisats under aktuellt jämförvärde. Precis som för den del där förskoleverksamheten planeras så har klorerade lösningsmedel påvisats, dock inte i sådana halter att det visat sig påverka inomhusluften. Inga oacceptabla halter har påvisats avseende PAH eller VOC i denna del.

På plan 1 har 1 mätning skett med avseende på klorerade lösningsmedel (L5), 6 punkter med avseende på VOC (L6, L18-22) och 2 mätningar har utförts med avseende på PAH (pump 3-4). På plan 2 har 1 analys skett med avseende på VOC (L7) och ytterligare 2 mätningar har utförts med avseende på PAH (pump 1-2).

Varken på plan 1 eller 2 har halter avseende PAH och VOC påvisat på oacceptabla halter i inomhusluft.

Då inga halter av vare sig klorerade lösningsmedel, PAH eller VOC påvisats över tillämpliga jämförvärden, visar resultaten i de mätningar som har gjorts att det inte förekommer några oacceptabla risker för människors hälsa i inomhusluften.

### 11.2.2 Betong

Resultaten från utförda undersökningar påvisar att betongen är påverkad av tidigare verksamhet och att halterna generellt överstiger NV MKM på plan 1 men att de varierar något mer på bottenplan. I en punkt på bottenplan har PAH-H påvisats i halter som överstiger gränsvärdet för FA (Betong 11). I de prov som även analyserats med avseende på metaller och krom<sup>6+</sup> har betongen generellt en låg föroreningsgrad med halter som precis överstiger NV KM och klorerade lösningsmedel har inte påvisats i något prov. I de luftmätningar där VOC analyserats har inga oacceptabla halter påvisats i inomhusluft.

2018 utfördes inomhusprovtagning i "Optimushuset" (både bottenplan och Plan 1 och 2) där prov togs på betongbjälklaget, golv och pelare (Bengt Dahlgren 2018). I denna framkom att det i 20 av 27 prov påvisades höga halter av främst alifater samt förhöjda halter av PAH. Det förekom även avvikande lukter, främst i lokaler på plan 1, vilka bedömdes kunna påverka inomhusmiljön negativt.

Precis som i den del av "Optimushuset" där förskola planeras, påvisar nu utförda undersökningar att betongen är påverkad av tidigare verksamheter. Påvisade föroreningar i betongen är generellt inte lättflyktiga men då halterna är förhöjda så kan lukter uppstå som kan innebära en olägenhet även om lukten i sig inte innebär en hälsorisk. Rekommendationen är att betongen även i resterande delar av "Optimushuset" behöver åtgärdas för att undvika risk för en framtida olägenhet i form av lukt som kan uppstå i lokalerna om betongen kapslas in. Hur betongen bör åtgärdas bör utredas vidare av sakkunnig inom området.



### 11.3 Slutsats inomhusmiljö

Sammanfattningsvis är bedömningen, utifrån nu erhållna resultat tillsammans med tidigare resultat, att inga oacceptabla risker med avseende på hälsa gällande exponering för förorening påvisats i inomhusluft. Varken avseende klorerade lösningsmedel, VOC eller PAH.

Vägs resultaten samman, både för den del där förskoleverksamheten ska vara lokaliserad samt i övriga delar, har klorerade lösningsmedel påvisats vid porgasmätning under betongplattan i "Optimushuset". Mätningar av inomhusluft påvisar dock inte några oacceptabla halter. Jämförvärdet för porgas där även utspädning beaktas innebär troligtvis en överskattning av riskerna då en teoretisk utspädningsfaktor på ca 100 gånger har använts. Denna utspädning är högst sannolikt mycket högre, vilket också stöds av att de mätningar som utförts av inomhusluft (Bengt Dahlgren 2019, Geosigma 2019, DeKa 2021) inte påvisat några oacceptabla halter vad gäller människors hälsa i inomhusluften gällande både klorerade lösningsmedel, PAH samt VOC.

Med de kompletterande inomhusmätningarna i november 2021, anses nu erhållet underlag som tillräckligt för att en bedömning om potentiella hälsorisker i inomhusmiljön ska kunna utrönas. Utifrån erhållet underlag är bedömningen att det idag inte förekommer några oacceptabla halter som kan innebära hälsorisker i inomhusluft i "Optimushuset". Det ska dock ändå beaktas att större framtida ingrepp i byggnadens konstruktion eller nya ledningsdragningar kan innebära att nya transportvägar från underliggande mark med inträngning av ångor kan skapas, vilket därmed måste tas i beaktande inför kommande reoveringar och utformningar av lokalerna.

Även om oacceptabla halter avseende VOC inte påvisats i inomhusluften så är betongen påverkad av tidigare verksamhet på hela bottenplan och plan 1. Påvisade föroreningar i betongen är generellt inte lättflyktiga men då halterna är förhöjda så kan lukter uppstå som kan innebära en olägenhet även om lukten i sig inte innebär en hälsorisk. Rekommendationen är att betongen även i resterande delar av "Optimushuset" behöver åtgärdas för att undvika risk för en framtida olägenhet i form av lukt som kan uppstå i lokalerna om betongen kapslas in. Hur betongen bör åtgärdas bör utredas vidare av sakkunnig inom området men beror på faktorer såsom kommande användning av lokalerna.

## 12 Rekommendationer och slutsatser

En riskbedömning har nu utförts avseende förorenade jordmassor, av inomhusmiljön inom "Optimushuset" samt av grundvatten inom aktuellt undersökningsområde. Resultatet av samtliga utförda undersökningar har tagits i beaktande och DeKa Enviro rekommenderar följande:

- För att samtliga medelhalter/ och eller UCLM95 avseende jord ska understiga föreslagna åtgärdsgränser, behöver åtgärder i jord utföras i de delområden där halter över gränsvärdet för FA har påvisats samt i de övriga delområden som innehar högst halter. Områden som behöver åtgärdas är markerade i Bilaga 4.
- Osäkerheter kvarstår i hur föroreningsituationen ser ut under byggnader eller i/omkring ledningar för processvatten, vilket är svårt att undersöka i dagsläget. En rekommendation är kompletterande markundersökningar utförs i det skedet när byggnader har rivits för att säkerställa att höga halter inte återfinns inom dessa områden. Både vad gäller föroreningar i jord samt klorerade lösningsmedel i grundvatten.
- En miljökontroll behöver utföras i jord för slutschakter för att säkerställa att samtliga halter understiger föreslagna PSRV. Även uppkomna överskottsmassor kommer att behöva provtas i klassificeringssyfte så att dessa hanteras på ett miljömässigt korrekt sätt.
- Nu erhållna resultat avseende klorerade lösningsmedel har stärkt tidigare resonemang kopplat till föroreningarna i grundvattnet avseende förekomst och trolig diffus källa, verifierat att någon oacceptabel spridning inte förväntas ske med dagvattenbrunnar samt att påvisade halter inte föranleder någon oacceptabel påverkan på grundvattnet som resurs avseende Stockholmsåsen eller utgör en oacceptabel risk för föroreningsutbredning till Väsbyån.
- Resultaten visar att klorerade lösningsmedel förekommer under "Optimushuset", dock inte i sådana halter att det påverkar inomhusluften. Jämförvärdet innebär troligtvis en överskattning av riskerna då en utspädningsfaktor på ca 100 gånger har använts. Denna utspädning är högst sannolikt mycket högre, vilket också stöds av att de mätningar som utförts av inomhusluft (Bengt Dahlgren 2019, Geosigma 2019, DeKa 2021) inte påvisat några oacceptabla risker vad gäller människors hälsa i inomhusluften gällande både klorerade lösningsmedel, PAH samt VOC.
- Med utförda inomhusmätningar både i september och november 2021 tillsammans med tidigare undersökningar (Bengt Dahlgren 2019, Geosigma 2019), anses nu erhållit underlag som tillräckligt för att en bedömning om potentiella hälsorisker i inomhusmiljön ska kunna utvärderas. Utifrån erhållit underlag är bedömningen att det idag inte förekommer några oacceptabla halter som kan innebära hälsorisker i inomhusluft i "Optimushuset". Det ska dock ändå beaktas att större framtida ingrepp i byggnadens konstruktion eller nya ledningsdragningar kan innebära att nya transportvägar från underliggande mark med inträngning av ångor kan skapas, vilket därmed måste tas i beaktande inför kommande renovering och utformning av lokalerna.

- Även om oacceptabla halter avseende VOC inte påvisats i inomhusluften så är betongen påverkad av tidigare verksamhet på hela bottenplan och plan 1. Påvisade föroreningar i betongen är generellt inte lättflyktiga men då halterna är förhöjda så kan lukter uppstå som kan innebära en olägenhet även om lukten i sig inte innebär en hälsorisk. Rekommendationen är att betongen även i resterande delar av "Optimushuset" behöver åtgärdas för att undvika risk för en framtida olägenhet i form av lukt som kan uppstå i lokalerna om betongen kapslas in. Hur betongen bör åtgärdas bör utredas vidare av sakkunnig inom området men beror på faktorer såsom kommande användning av lokalerna.

Innan eventuell avhjälpandeåtgärd/sanering utförs ska en anmälan om avhjälpande åtgärder upprättas och godkännas av tillsynsmyndigheten

Denna rapport skall i enlighet med Miljöbalkens upplysningsplikt, redovisas för tillsynsmyndigheten, vilket i detta fall är Bygg- och miljökontoret i Upplands-Väsby

## 13 Referenser

- *Bakgrundsvärden (target values) och Ingripandevärden (Intervention values) från the Dutch National Institute for Public Health and the Environment (RIVM, 2013).*
- *Beräkningsverktyg, UCLM95, Hållbar sanering*
- *Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (Livsmedelsverket, 2001).*
- *Metodik för statistisk utvärdering av miljötekniska undersökningar i jord.*  
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5932-3.pdf>
- *Naturvårdsverket riktvärden för förorenad mark, rapport 5976 (Naturvårdsverket, 2009).*
- *Naturvårdsverket, 2007, Klorerade lösningsmedel - identifiering och val av efterbehandlingsmetod, rapport 5663.*
- *Riskbedömning av förorenade områden, Rapport 5977, Naturvårdsverket 2009*  
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5977-4.pdf?pid=3575>
- *Primär dricksvattenstandard, The National Primary Drinking Water Regulations (NPDWRs) framtagen av US Environmental Protection Agency (US EPA). Riktvärdet avser högst tillåtna halt i dricksvatten, Maximum Contaminant Level (MCL) (US EPA, 2016).*
- *SGI, 2009, Naturlig självrening av klorerade alifater -vägledning, Varia 601*
- *Sveriges Geologiska Undersöknings bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013)*
- *Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm, 2019-08-29*
- *Världshälsoorganisationens riktvärden för dricksvattenkvalitet (WHO, 2011).*

## **Bilaga 1**

Utdrag ut NV:s beräkningsprogram

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K																								
1	<b>Indata för beräkning av riktvärden</b> <span style="float: right;">Naturvårdsverket, version 2.0.1</span>																																	
2	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Beskrivning av scenariot</p> <p>Scenariots namn: <input type="text" value="Optimus, 0-1 meter"/></p> <p>Beskrivning: <input type="text" value="Standardscenariot för känslig markanvändning, enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark."/></p> </div> <div style="width: 35%;"> <p>Val av generellt scenario (gulbruna celler)</p> <p>Hämta generellt scenario: <input type="text" value="KM"/></p> </div> </div>																																	
3																																		
4																																		
5																																		
6																																		
7																																		
8																																		
9																																		
10																																		
11																																		
12	<p>Val av ämnen</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Ämne 1: <input type="text" value="Arsenik"/></td> <td>Ämne 9: <input type="text" value="Bly"/></td> <td>Ämne 17: <input type="text" value="Aromat &gt;C10-C16"/></td> </tr> <tr> <td>Ämne 2: <input type="text" value="Barium"/></td> <td>Ämne 10: <input type="text" value="Vanadin"/></td> <td>Ämne 18: <input type="text" value="PCB-7"/></td> </tr> <tr> <td>Ämne 3: <input type="text" value="Kadmium"/></td> <td>Ämne 11: <input type="text" value="Zink"/></td> <td>Ämne 19: <input type="text" value=""/></td> </tr> <tr> <td>Ämne 4: <input type="text" value="Kobolt"/></td> <td>Ämne 12: <input type="text" value="PAH-L"/></td> <td>Ämne 20: <input type="text" value=""/></td> </tr> <tr> <td>Ämne 5: <input type="text" value="Krom tot"/></td> <td>Ämne 13: <input type="text" value="PAH-M"/></td> <td>Ämne 21: <input type="text" value=""/></td> </tr> <tr> <td>Ämne 6: <input type="text" value="Kvicksilver"/></td> <td>Ämne 14: <input type="text" value="PAH-H"/></td> <td>Ämne 22: <input type="text" value=""/></td> </tr> <tr> <td>Ämne 7: <input type="text" value="Koppar"/></td> <td>Ämne 15: <input type="text" value="Alifat &gt;C10-C12"/></td> <td>Ämne 23: <input type="text" value=""/></td> </tr> <tr> <td>Ämne 8: <input type="text" value="Nickel"/></td> <td>Ämne 16: <input type="text" value="Alifat &gt;C12-C16"/></td> <td>Ämne 24: <input type="text" value=""/></td> </tr> </table>										Ämne 1: <input type="text" value="Arsenik"/>	Ämne 9: <input type="text" value="Bly"/>	Ämne 17: <input type="text" value="Aromat &gt;C10-C16"/>	Ämne 2: <input type="text" value="Barium"/>	Ämne 10: <input type="text" value="Vanadin"/>	Ämne 18: <input type="text" value="PCB-7"/>	Ämne 3: <input type="text" value="Kadmium"/>	Ämne 11: <input type="text" value="Zink"/>	Ämne 19: <input type="text" value=""/>	Ämne 4: <input type="text" value="Kobolt"/>	Ämne 12: <input type="text" value="PAH-L"/>	Ämne 20: <input type="text" value=""/>	Ämne 5: <input type="text" value="Krom tot"/>	Ämne 13: <input type="text" value="PAH-M"/>	Ämne 21: <input type="text" value=""/>	Ämne 6: <input type="text" value="Kvicksilver"/>	Ämne 14: <input type="text" value="PAH-H"/>	Ämne 22: <input type="text" value=""/>	Ämne 7: <input type="text" value="Koppar"/>	Ämne 15: <input type="text" value="Alifat &gt;C10-C12"/>	Ämne 23: <input type="text" value=""/>	Ämne 8: <input type="text" value="Nickel"/>	Ämne 16: <input type="text" value="Alifat &gt;C12-C16"/>	Ämne 24: <input type="text" value=""/>
Ämne 1: <input type="text" value="Arsenik"/>	Ämne 9: <input type="text" value="Bly"/>	Ämne 17: <input type="text" value="Aromat &gt;C10-C16"/>																																
Ämne 2: <input type="text" value="Barium"/>	Ämne 10: <input type="text" value="Vanadin"/>	Ämne 18: <input type="text" value="PCB-7"/>																																
Ämne 3: <input type="text" value="Kadmium"/>	Ämne 11: <input type="text" value="Zink"/>	Ämne 19: <input type="text" value=""/>																																
Ämne 4: <input type="text" value="Kobolt"/>	Ämne 12: <input type="text" value="PAH-L"/>	Ämne 20: <input type="text" value=""/>																																
Ämne 5: <input type="text" value="Krom tot"/>	Ämne 13: <input type="text" value="PAH-M"/>	Ämne 21: <input type="text" value=""/>																																
Ämne 6: <input type="text" value="Kvicksilver"/>	Ämne 14: <input type="text" value="PAH-H"/>	Ämne 22: <input type="text" value=""/>																																
Ämne 7: <input type="text" value="Koppar"/>	Ämne 15: <input type="text" value="Alifat &gt;C10-C12"/>	Ämne 23: <input type="text" value=""/>																																
Ämne 8: <input type="text" value="Nickel"/>	Ämne 16: <input type="text" value="Alifat &gt;C12-C16"/>	Ämne 24: <input type="text" value=""/>																																
13																																		
14																																		
15																																		
16																																		
17																																		
18																																		
19																																		
20																																		
21																																		
22																																		
23																																		
24																																		
25																																		
26																																		
27																																		
28	<p>Beaktade exponeringsvägar</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Intag av jord</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Hudkontakt med jord/damm</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Inandning av damm</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Inandning av ånga</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Intag av dricksvatten</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Intag av växter</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Uppskattning av halt i fisk</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>										<input checked="" type="checkbox"/> Intag av jord	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Hudkontakt med jord/damm	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Inandning av damm	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Inandning av ånga	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Intag av dricksvatten	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Intag av växter	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Uppskattning av halt i fisk	<input type="checkbox"/>										
<input checked="" type="checkbox"/> Intag av jord	<input checked="" type="checkbox"/>																																	
<input checked="" type="checkbox"/> Hudkontakt med jord/damm	<input checked="" type="checkbox"/>																																	
<input checked="" type="checkbox"/> Inandning av damm	<input checked="" type="checkbox"/>																																	
<input checked="" type="checkbox"/> Inandning av ånga	<input checked="" type="checkbox"/>																																	
<input type="checkbox"/> Intag av dricksvatten	<input type="checkbox"/>																																	
<input checked="" type="checkbox"/> Intag av växter	<input checked="" type="checkbox"/>																																	
<input type="checkbox"/> Uppskattning av halt i fisk	<input type="checkbox"/>																																	
29																																		
30																																		
31																																		
32																																		
33																																		
34																																		
35																																		
36																																		
37																																		
38																																		
39																																		
40	<p>Scenariospicifika modellparametrar</p> <p><input checked="" type="radio"/> Använd KM-värden i modellen <input type="radio"/> Använd MKM-värden i modellen</p>																																	
41																																		
42																																		
43																																		
44																																		
45																																		
46																																		
47																																		
48	<p>Jord- och grundvattenparametrar</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Halt löst/mobilt organiskt kol</td> <td>0,000003</td> <td>0,000003</td> <td>kg/dm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Torrtdensitet</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>kg/dm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Halt organiskt kol</td> <td>0,02</td> <td>0,02</td> <td>kg/kg</td> </tr> <tr> <td>Vattenhalt</td> <td>0,32</td> <td>0,32</td> <td>dm<sup>3</sup>/dm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Andel porluft</td> <td>0,08</td> <td>0,08</td> <td>dm<sup>3</sup>/dm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Total porositet</td> <td>0,4</td> <td></td> <td>dm<sup>3</sup>/dm<sup>3</sup></td> </tr> </table>										Halt löst/mobilt organiskt kol	0,000003	0,000003	kg/dm <sup>3</sup>	Torrtdensitet	1,5	1,5	kg/dm <sup>3</sup>	Halt organiskt kol	0,02	0,02	kg/kg	Vattenhalt	0,32	0,32	dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>	Andel porluft	0,08	0,08	dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>	Total porositet	0,4		dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>
Halt löst/mobilt organiskt kol	0,000003	0,000003	kg/dm <sup>3</sup>																															
Torrtdensitet	1,5	1,5	kg/dm <sup>3</sup>																															
Halt organiskt kol	0,02	0,02	kg/kg																															
Vattenhalt	0,32	0,32	dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>																															
Andel porluft	0,08	0,08	dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>																															
Total porositet	0,4		dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>																															
49																																		
50																																		
51																																		
52																																		
53																																		
54																																		
55																																		
56																																		
57	<p>Förorenat område</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Områdets längd</td> <td>340</td> <td>50</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Områdets bredd</td> <td>160</td> <td>50</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Riktvärdet avser endast jord under grundvattenytan</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Måktighet under gv-ytan</td> <td>1</td> <td></td> <td>m</td> </tr> </table>										Områdets längd	340	50	m	Områdets bredd	160	50	m	Riktvärdet avser endast jord under grundvattenytan	<input type="checkbox"/>			Måktighet under gv-ytan	1		m								
Områdets längd	340	50	m																															
Områdets bredd	160	50	m																															
Riktvärdet avser endast jord under grundvattenytan	<input type="checkbox"/>																																	
Måktighet under gv-ytan	1		m																															
58																																		
59																																		
60																																		
61																																		
62																																		
63																																		
64																																		
65																																		
66																																		
67	<p>Transportmodell - Ånga till inom- och utomhusluft</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Luftvolym inne i byggnad</td> <td>240</td> <td>240</td> <td>m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Luftomsättning i byggnad</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>dag<sup>-1</sup></td> </tr> <tr> <td>Yta under byggnad</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Djup till förorening</td> <td>0,35</td> <td>0,35</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Utspädning till inomhusluft</td> <td>saknas</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Utspädning till utomhusluft</td> <td>saknas</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>										Luftvolym inne i byggnad	240	240	m <sup>3</sup>	Luftomsättning i byggnad	12	12	dag <sup>-1</sup>	Yta under byggnad	100	100	m <sup>2</sup>	Djup till förorening	0,35	0,35	m	Utspädning till inomhusluft	saknas			Utspädning till utomhusluft	saknas		
Luftvolym inne i byggnad	240	240	m <sup>3</sup>																															
Luftomsättning i byggnad	12	12	dag <sup>-1</sup>																															
Yta under byggnad	100	100	m <sup>2</sup>																															
Djup till förorening	0,35	0,35	m																															
Utspädning till inomhusluft	saknas																																	
Utspädning till utomhusluft	saknas																																	
68																																		
69																																		
70																																		
71																																		
72																																		
73																																		
74																																		
75																																		
76																																		
77	<p>Transportmodell - Grundvatten</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Grundvattenbildning</td> <td>50</td> <td>100</td> <td>mm/år</td> </tr> <tr> <td>Hydraulisk konduktivitet</td> <td>1,00E-05</td> <td>1,00E-05</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Hydraulisk gradient</td> <td>0,03</td> <td>0,03</td> <td>m/m</td> </tr> <tr> <td>Akviferens måktighet</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Avstånd till brunn</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Utspädning till grundv. (brunn)</td> <td>9</td> <td></td> <td>ggr</td> </tr> </table>										Grundvattenbildning	50	100	mm/år	Hydraulisk konduktivitet	1,00E-05	1,00E-05	m/s	Hydraulisk gradient	0,03	0,03	m/m	Akviferens måktighet	10	10	m	Avstånd till brunn	0	0	m	Utspädning till grundv. (brunn)	9		ggr
Grundvattenbildning	50	100	mm/år																															
Hydraulisk konduktivitet	1,00E-05	1,00E-05	m/s																															
Hydraulisk gradient	0,03	0,03	m/m																															
Akviferens måktighet	10	10	m																															
Avstånd till brunn	0	0	m																															
Utspädning till grundv. (brunn)	9		ggr																															
78																																		
79																																		
80																																		
81																																		
82	<p>Transportmodell - Ytvatten</p> <p><input type="radio"/> Sjö <input checked="" type="radio"/> Rinnande vattendrag</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Sjöns volym</td> <td>1,00E+06</td> <td>1000000</td> <td>m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Sjöns omsättningstid</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>år</td> </tr> <tr> <td>Flöde i rinnande vattendrag</td> <td>0,03171</td> <td>0,03171</td> <td>m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Modellens utspädning</td> <td>368</td> <td></td> <td>ggr</td> </tr> </table>										Sjöns volym	1,00E+06	1000000	m <sup>3</sup>	Sjöns omsättningstid	1	1	år	Flöde i rinnande vattendrag	0,03171	0,03171	m <sup>3</sup> /s	Modellens utspädning	368		ggr								
Sjöns volym	1,00E+06	1000000	m <sup>3</sup>																															
Sjöns omsättningstid	1	1	år																															
Flöde i rinnande vattendrag	0,03171	0,03171	m <sup>3</sup> /s																															
Modellens utspädning	368		ggr																															
83																																		
84																																		
85																																		
86																																		
87																																		
88																																		
89																																		
90																																		
91	<p>Transportmodeller - Egna utspädningsfaktorer</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Porluft till inomhusluft</td> <td>6000</td> <td>-6000</td> <td>ggr</td> </tr> <tr> <td>Porluft till utomhusluft</td> <td>600000</td> <td>-600000</td> <td>ggr</td> </tr> <tr> <td>Porvatten till grundvatten</td> <td>14</td> <td>14</td> <td>ggr</td> </tr> <tr> <td>Porvatten till ytvatten</td> <td>4000</td> <td>4000</td> <td>ggr</td> </tr> </table>										Porluft till inomhusluft	6000	-6000	ggr	Porluft till utomhusluft	600000	-600000	ggr	Porvatten till grundvatten	14	14	ggr	Porvatten till ytvatten	4000	4000	ggr								
Porluft till inomhusluft	6000	-6000	ggr																															
Porluft till utomhusluft	600000	-600000	ggr																															
Porvatten till grundvatten	14	14	ggr																															
Porvatten till ytvatten	4000	4000	ggr																															
92																																		
93																																		
94																																		
95																																		
96																																		
97	<p>Transportmodeller - Beräknade vattenflöden</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Flöde genom föroren. massor</td> <td>2720,0</td> <td></td> <td>m<sup>3</sup>/år</td> </tr> <tr> <td>Flöde genom akviferen</td> <td>15137,3</td> <td></td> <td>m<sup>3</sup>/år</td> </tr> </table>										Flöde genom föroren. massor	2720,0		m <sup>3</sup> /år	Flöde genom akviferen	15137,3		m <sup>3</sup> /år																
Flöde genom föroren. massor	2720,0		m <sup>3</sup> /år																															
Flöde genom akviferen	15137,3		m <sup>3</sup> /år																															
98																																		
99																																		
100																																		
101																																		
102																																		
103																																		
104																																		
105																																		
106	<p>Skydd av markmiljö</p> <p><input checked="" type="radio"/> Använd KM-värden i ämnesdatabas <input type="radio"/> Använd MKM-värden i ämnesdatabas</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö</p>																																	
107																																		
108																																		
109																																		
110																																		
111																																		
112																																		
113																																		
114																																		
115																																		
116																																		
117																																		
118																																		
119																																		
120																																		
121																																		
122																																		
123																																		
124																																		
125																																		
126																																		
127																																		
128																																		
129																																		
130																																		
131																																		
132																																		
133																																		
134																																		
135																																		
136																																		
137																																		
138																																		
139																																		
140																																		
141																																		
142																																		
143																																		

Riktvärden																			Naturvårdsverket, version 2.0.1 Exponeringsvägarnas påverkan på hälsoriskbaserat riktvärde																		
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Riktvärde för hälsa, långtidseff.	Justeringar (mg/kg)		Hälsoriskbaserat riktvärde	Skydd av markmiljö (mg/kg)	Spridning (mg/kg)			Riktvärde hälsa, miljö, spridning	Bakgrundshalt (mg/kg)	Avrundat riktvärde (mg/kg)	Ämne	Påverkan på ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde																		
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter		Korttids-exponering	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten					Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter													
Arsenik	4,8	33	360	beaktas ej	beaktas ej	2,8	1,7	data saknas	100	1,7	20	beaktas ej	14	33	1,7	10	10	Arsenik	35,3%	5,0%	0,5%	0,0%	0,0%	59,1%													
Barium	1300	46000	27000	beaktas ej	beaktas ej	870	500	data saknas	data saknas	500	200	beaktas ej	3900	4400	200	80	200	Barium	39,9%	1,1%	1,9%	0,0%	0,0%	57,1%													
Kadmium	9	3300	53	beaktas ej	beaktas ej	1,4	1,2	250	data saknas	1,2	4	beaktas ej	4,7	1,5	1,2	0,2	1,2	Kadmium	13,2%	0,0%	2,2%	0,0%	0,0%	84,6%													
Kobolt	88	3200	2700	beaktas ej	beaktas ej	30	22	data saknas	data saknas	22	20	beaktas ej	14	22	14	10	15	Kobolt	25,0%	0,7%	0,8%	0,0%	0,0%	73,5%													
Krom tot	94000	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	260000	65000	data saknas	data saknas	65000	80	beaktas ej	350	170	80	30	80	Krom tot	68,9%	1,9%	4,0%	0,0%	0,0%	25,2%													
Kvicksilver	5,8	210	2100	0,45	beaktas ej	0,76	0,27	data saknas	data saknas	0,27	5	beaktas ej	1,4	0,22	0,22	0,1	0,20	Kvicksilver	4,7%	0,1%	0,0%	59,8%	0,0%	35,3%													
Koppar	31000	ej begr.	27000	beaktas ej	beaktas ej	2800	2400	data saknas	data saknas	2400	80	beaktas ej	280	220	80	30	80	Koppar	7,5%	0,2%	8,8%	0,0%	0,0%	83,4%													
Nickel	750	27000	670	beaktas ej	beaktas ej	650	230	data saknas	data saknas	230	70	beaktas ej	28	110	28	25	30	Nickel	30,2%	0,8%	34,0%	0,0%	0,0%	35,0%													
Bly	88	3200	5300	beaktas ej	beaktas ej	270	64	600	data saknas	64	200	beaktas ej	84	330	64	20	60	Bly	73,1%	2,0%	1,2%	0,0%	0,0%	23,7%													
Vanadin	560	21000	27000	beaktas ej	beaktas ej	3500	470	data saknas	data saknas	470	100	beaktas ej	280	180	100	40	100	Vanadin	82,8%	2,3%	1,7%	0,0%	0,0%	13,2%													
Zink	19000	680000	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	3400	2900	data saknas	data saknas	2900	250	beaktas ej	560	880	250	70	250	Zink	15,3%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	84,3%													
PAH-L	1900	5300	80000	32	beaktas ej	160	26	data saknas	data saknas	26	3	500	3,4	13	3	data saknas	3,0	PAH-L	1,4%	0,5%	0,0%	82,0%	0,0%	16,1%													
PAH-M	330	540	320	3,9	beaktas ej	34	3,4	data saknas	data saknas	3,4	10	250	11	10	3,4	data saknas	3,5	PAH-M	1,0%	0,6%	1,1%	87,4%	0,0%	9,9%													
PAH-H	6,6	11	32	820	beaktas ej	1,7	1,1	300	data saknas	1,1	2,5	50	3,4	14	1,1	data saknas	1,2	PAH-H	17,3%	10,7%	3,6%	0,1%	0,0%	68,3%													
Alifat >C10-C12	6300	4600	ej begr.	240	beaktas ej	1100	180	data saknas	data saknas	180	100	1000	5900	7000	100	data saknas	100	Alifat >C10-C12	2,9%	4,0%	0,0%	76,1%	0,0%	17,0%													
Alifat >C12-C16	6300	4600	ej begr.	1200	beaktas ej	2000	570	data saknas	data saknas	570	100	1000	14000	160000	100	data saknas	100	Alifat >C12-C16	9,1%	12,5%	0,0%	49,0%	0,0%	29,3%													
Aromat >C10-C16	2500	5100	ej begr.	3400	beaktas ej	180	150	data saknas	data saknas	150	3	500	10	48	3	data saknas	3,0	Aromat >C10-C16	6,1%	3,0%	0,0%	4,5%	0,0%	86,4%													
PCB-7	0,05	0,13	56	1,1	beaktas ej	0,012	0,0089	3	data saknas	0,0089	0,1	10	0,035	0,14	0,0089	data saknas	0,0080	PCB-7	17,8%	6,8%	0,0%	0,8%	0,0%	74,5%													

Gråmarkerade celler indikerar att detta värde är styrande för riktvärdet.  
Eventuell gul/orange cell indikerar att riktvärdet justerats till bakgrundshalten.

Eget scenario: **Optimus, 0-1 meter**  
Generellt scenario: **KM**

Eget scenario: **Optimus, 0-1 meter**  
Generellt scenario: **KM**

Avvikelser mellan eget scenario och generellt scenario redovisas på kalkylblad "Uttagsrapport".

Avvikelser mellan eget scenario och jämförsenario redovisas på kalkylblad "Uttagsrapport".

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K																																						
1	<b>Indata för beräkning av riktvärden</b> <span style="float: right;">Naturvårdsverket, version 2.0.1</span>																																															
2	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Beskrivning av scenariot</p> <p>Scenariots namn: Optimus, &gt;1 meter</p> <p>Beskrivning: Standardscenario för mindre känslig markanvändning, enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark.</p> </div> <div style="width: 35%;"> <p>Val av generellt scenario (gulbruna celler)</p> <p>Hämta generellt scenario: MKM</p> </div> </div>																																															
3	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Val av ämnen</p> <table border="0"> <tr> <td>Ämne 1: Arsenik</td> <td>Ämne 9: Bly</td> <td>Ämne 17: Aromat &gt;C10-C16</td> </tr> <tr> <td>Ämne 2: Barium</td> <td>Ämne 10: Vanadin</td> <td>Ämne 18: PCB-7</td> </tr> <tr> <td>Ämne 3: Kadmium</td> <td>Ämne 11: Zink</td> <td>Ämne 19:</td> </tr> <tr> <td>Ämne 4: Kobolt</td> <td>Ämne 12: PAH-L</td> <td>Ämne 20:</td> </tr> <tr> <td>Ämne 5: Krom tot</td> <td>Ämne 13: PAH-M</td> <td>Ämne 21:</td> </tr> <tr> <td>Ämne 6: Kvicksilver</td> <td>Ämne 14: PAH-H</td> <td>Ämne 22:</td> </tr> <tr> <td>Ämne 7: Koppar</td> <td>Ämne 15: Alifat &gt;C10-C12</td> <td>Ämne 23:</td> </tr> <tr> <td>Ämne 8: Nickel</td> <td>Ämne 16: Alifat &gt;C12-C16</td> <td>Ämne 24:</td> </tr> </table> </div> <div style="width: 35%;"> <p>Val av eget scenario (data till vita inmatningsceller)</p> <p>Hämta eget scenario: MKM</p> <p>Befintligt scenario är inte sparat!</p> </div> </div>										Ämne 1: Arsenik	Ämne 9: Bly	Ämne 17: Aromat >C10-C16	Ämne 2: Barium	Ämne 10: Vanadin	Ämne 18: PCB-7	Ämne 3: Kadmium	Ämne 11: Zink	Ämne 19:	Ämne 4: Kobolt	Ämne 12: PAH-L	Ämne 20:	Ämne 5: Krom tot	Ämne 13: PAH-M	Ämne 21:	Ämne 6: Kvicksilver	Ämne 14: PAH-H	Ämne 22:	Ämne 7: Koppar	Ämne 15: Alifat >C10-C12	Ämne 23:	Ämne 8: Nickel	Ämne 16: Alifat >C12-C16	Ämne 24:														
Ämne 1: Arsenik	Ämne 9: Bly	Ämne 17: Aromat >C10-C16																																														
Ämne 2: Barium	Ämne 10: Vanadin	Ämne 18: PCB-7																																														
Ämne 3: Kadmium	Ämne 11: Zink	Ämne 19:																																														
Ämne 4: Kobolt	Ämne 12: PAH-L	Ämne 20:																																														
Ämne 5: Krom tot	Ämne 13: PAH-M	Ämne 21:																																														
Ämne 6: Kvicksilver	Ämne 14: PAH-H	Ämne 22:																																														
Ämne 7: Koppar	Ämne 15: Alifat >C10-C12	Ämne 23:																																														
Ämne 8: Nickel	Ämne 16: Alifat >C12-C16	Ämne 24:																																														
27	<div style="display: flex;"> <div style="width: 45%;"> <p>Beaktade exponeringsvägar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Intag av jord</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Hudkontakt med jord/damm</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Inandning av damm</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Inandning av ånga</li> <li><input type="checkbox"/> Intag av dricksvatten</li> <li><input type="checkbox"/> Intag av växter</li> <li><input type="checkbox"/> Uppskatning av halt i fisk</li> </ul> </div> <div style="width: 55%;"> <p>Exponeringsparametrar</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>MKM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Intag av förorenad jord</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Exponeringstid barn</td> <td>20 / 60 dag/år</td> </tr> <tr> <td>Exponeringstid vuxna</td> <td>20 / 200 dag/år</td> </tr> <tr> <td>Hudkontakt med jord/damm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Exponeringstid barn</td> <td>20 / 60 dag/år</td> </tr> <tr> <td>Exponeringstid vuxna</td> <td>20 / 90 dag/år</td> </tr> <tr> <td>Inandning av damm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Exponeringstid barn</td> <td>20 / 60 dag/år</td> </tr> <tr> <td>Exponeringstid vuxna</td> <td>20 / 200 dag/år</td> </tr> <tr> <td>Andel inomhusvistelse</td> <td>1 / 1 -</td> </tr> <tr> <td>Inandning av ånga</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Exponeringstid barn</td> <td>365 / 60 dag/år</td> </tr> <tr> <td>Exponeringstid vuxna</td> <td>365 / 200 dag/år</td> </tr> <tr> <td>Andel inomhusvistelse</td> <td>1 / 1 -</td> </tr> <tr> <td>Intag av växter</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Konsumtion, barn</td> <td>0 / 0 kg/dag</td> </tr> <tr> <td>Konsumtion, vuxna</td> <td>0 / 0 kg/dag</td> </tr> <tr> <td>Andel från odling på plats</td> <td>0 / 0 -</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>											MKM	Intag av förorenad jord		Exponeringstid barn	20 / 60 dag/år	Exponeringstid vuxna	20 / 200 dag/år	Hudkontakt med jord/damm		Exponeringstid barn	20 / 60 dag/år	Exponeringstid vuxna	20 / 90 dag/år	Inandning av damm		Exponeringstid barn	20 / 60 dag/år	Exponeringstid vuxna	20 / 200 dag/år	Andel inomhusvistelse	1 / 1 -	Inandning av ånga		Exponeringstid barn	365 / 60 dag/år	Exponeringstid vuxna	365 / 200 dag/år	Andel inomhusvistelse	1 / 1 -	Intag av växter		Konsumtion, barn	0 / 0 kg/dag	Konsumtion, vuxna	0 / 0 kg/dag	Andel från odling på plats	0 / 0 -
	MKM																																															
Intag av förorenad jord																																																
Exponeringstid barn	20 / 60 dag/år																																															
Exponeringstid vuxna	20 / 200 dag/år																																															
Hudkontakt med jord/damm																																																
Exponeringstid barn	20 / 60 dag/år																																															
Exponeringstid vuxna	20 / 90 dag/år																																															
Inandning av damm																																																
Exponeringstid barn	20 / 60 dag/år																																															
Exponeringstid vuxna	20 / 200 dag/år																																															
Andel inomhusvistelse	1 / 1 -																																															
Inandning av ånga																																																
Exponeringstid barn	365 / 60 dag/år																																															
Exponeringstid vuxna	365 / 200 dag/år																																															
Andel inomhusvistelse	1 / 1 -																																															
Intag av växter																																																
Konsumtion, barn	0 / 0 kg/dag																																															
Konsumtion, vuxna	0 / 0 kg/dag																																															
Andel från odling på plats	0 / 0 -																																															
40	<p>Scenariospicifika modellparametrar</p> <p><input type="radio"/> Använd KM-värden i modellen</p> <p><input checked="" type="radio"/> Använd MKM-värden i modellen</p>																																															
48	<p>Jord- och grundvattenparametrar</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>MKM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Halt löst/mobilt organiskt kol</td> <td>0,000003 / 0,000003 kg/dm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Torrtdensitet</td> <td>1,5 / 1,5 kg/dm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Halt organiskt kol</td> <td>0,02 / 0,02 kg/kg</td> </tr> <tr> <td>Vattenhalt</td> <td>0,32 / 0,32 dm<sup>3</sup>/dm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Andel porluft</td> <td>0,08 / 0,08 dm<sup>3</sup>/dm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Total porositet</td> <td>0,4 / 0,4 dm<sup>3</sup>/dm<sup>3</sup></td> </tr> </tbody> </table>											MKM	Halt löst/mobilt organiskt kol	0,000003 / 0,000003 kg/dm <sup>3</sup>	Torrtdensitet	1,5 / 1,5 kg/dm <sup>3</sup>	Halt organiskt kol	0,02 / 0,02 kg/kg	Vattenhalt	0,32 / 0,32 dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>	Andel porluft	0,08 / 0,08 dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>	Total porositet	0,4 / 0,4 dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>																								
	MKM																																															
Halt löst/mobilt organiskt kol	0,000003 / 0,000003 kg/dm <sup>3</sup>																																															
Torrtdensitet	1,5 / 1,5 kg/dm <sup>3</sup>																																															
Halt organiskt kol	0,02 / 0,02 kg/kg																																															
Vattenhalt	0,32 / 0,32 dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>																																															
Andel porluft	0,08 / 0,08 dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>																																															
Total porositet	0,4 / 0,4 dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>																																															
50	<p>Förorenat område</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>MKM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Områdets längd</td> <td>340 / 50 m</td> </tr> <tr> <td>Områdets bredd</td> <td>160 / 50 m</td> </tr> <tr> <td>Riktvärdet avser endast jord under grundvattenytan</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Måktighet under gv-ytan</td> <td>1 / 1 m</td> </tr> </tbody> </table>											MKM	Områdets längd	340 / 50 m	Områdets bredd	160 / 50 m	Riktvärdet avser endast jord under grundvattenytan	<input type="checkbox"/>	Måktighet under gv-ytan	1 / 1 m																												
	MKM																																															
Områdets längd	340 / 50 m																																															
Områdets bredd	160 / 50 m																																															
Riktvärdet avser endast jord under grundvattenytan	<input type="checkbox"/>																																															
Måktighet under gv-ytan	1 / 1 m																																															
58	<p>Transportmodell - Ånga till inom- och utomhusluft</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>MKM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Luftvolym inne i byggnad</td> <td>240 / 240 m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Luftomsättning i byggnad</td> <td>12 / 12 dag<sup>-1</sup></td> </tr> <tr> <td>Yta under byggnad</td> <td>100 / 100 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Djup till förorening</td> <td>1 / 0,35 m</td> </tr> <tr> <td>Utspädning till inomhusluft</td> <td>saknas</td> </tr> <tr> <td>Utspädning till utomhusluft</td> <td>saknas</td> </tr> </tbody> </table>											MKM	Luftvolym inne i byggnad	240 / 240 m <sup>3</sup>	Luftomsättning i byggnad	12 / 12 dag <sup>-1</sup>	Yta under byggnad	100 / 100 m <sup>2</sup>	Djup till förorening	1 / 0,35 m	Utspädning till inomhusluft	saknas	Utspädning till utomhusluft	saknas																								
	MKM																																															
Luftvolym inne i byggnad	240 / 240 m <sup>3</sup>																																															
Luftomsättning i byggnad	12 / 12 dag <sup>-1</sup>																																															
Yta under byggnad	100 / 100 m <sup>2</sup>																																															
Djup till förorening	1 / 0,35 m																																															
Utspädning till inomhusluft	saknas																																															
Utspädning till utomhusluft	saknas																																															
58	<p>Transportmodell - Grundvatten</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>MKM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grundvattenbildning</td> <td>50 / 100 mm/år</td> </tr> <tr> <td>Hydraulisk konduktivitet</td> <td>1,00E-05 / 1,00E-05 m/s</td> </tr> <tr> <td>Hydraulisk gradient</td> <td>0,03 / 0,03 m/m</td> </tr> <tr> <td>Akviferens måktighet</td> <td>10 / 10 m</td> </tr> <tr> <td>Avstånd till brunn</td> <td>200 / 200 m</td> </tr> <tr> <td>Utspädning till grundv. (brunn)</td> <td>12 / 12 ggr</td> </tr> </tbody> </table>											MKM	Grundvattenbildning	50 / 100 mm/år	Hydraulisk konduktivitet	1,00E-05 / 1,00E-05 m/s	Hydraulisk gradient	0,03 / 0,03 m/m	Akviferens måktighet	10 / 10 m	Avstånd till brunn	200 / 200 m	Utspädning till grundv. (brunn)	12 / 12 ggr																								
	MKM																																															
Grundvattenbildning	50 / 100 mm/år																																															
Hydraulisk konduktivitet	1,00E-05 / 1,00E-05 m/s																																															
Hydraulisk gradient	0,03 / 0,03 m/m																																															
Akviferens måktighet	10 / 10 m																																															
Avstånd till brunn	200 / 200 m																																															
Utspädning till grundv. (brunn)	12 / 12 ggr																																															
67	<p>Transportmodell - Ytvatten</p> <p><input type="radio"/> Sjö</p> <p><input checked="" type="radio"/> Rinnande vattendrag</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>MKM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sjöns volym</td> <td>1,00E+06 / 1000000 m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Sjöns omsättningstid</td> <td>1 / 1 år</td> </tr> <tr> <td>Flöde i rinnande vattendrag</td> <td>0,03171 / 0,03171 m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Modellens utspädning</td> <td>368 / 368 ggr</td> </tr> </tbody> </table>											MKM	Sjöns volym	1,00E+06 / 1000000 m <sup>3</sup>	Sjöns omsättningstid	1 / 1 år	Flöde i rinnande vattendrag	0,03171 / 0,03171 m <sup>3</sup> /s	Modellens utspädning	368 / 368 ggr																												
	MKM																																															
Sjöns volym	1,00E+06 / 1000000 m <sup>3</sup>																																															
Sjöns omsättningstid	1 / 1 år																																															
Flöde i rinnande vattendrag	0,03171 / 0,03171 m <sup>3</sup> /s																																															
Modellens utspädning	368 / 368 ggr																																															
67	<p>Transportmodeller - Egna utspädningsfaktorer</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>MKM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Porluft till inomhusluft</td> <td>6000 / -6000 ggr</td> </tr> <tr> <td>Porluft till utomhusluft</td> <td>600000 / -600000 ggr</td> </tr> <tr> <td>Porvatten till grundvatten</td> <td>47 / 47 ggr</td> </tr> <tr> <td>Porvatten till ytvatten</td> <td>4000 / 4000 ggr</td> </tr> </tbody> </table>											MKM	Porluft till inomhusluft	6000 / -6000 ggr	Porluft till utomhusluft	600000 / -600000 ggr	Porvatten till grundvatten	47 / 47 ggr	Porvatten till ytvatten	4000 / 4000 ggr																												
	MKM																																															
Porluft till inomhusluft	6000 / -6000 ggr																																															
Porluft till utomhusluft	600000 / -600000 ggr																																															
Porvatten till grundvatten	47 / 47 ggr																																															
Porvatten till ytvatten	4000 / 4000 ggr																																															
67	<p>Transportmodeller - Beräknade vattenflöden</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>MKM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Flöde genom föroren. massor</td> <td>2720,0 / 2720,0 m<sup>3</sup>/år</td> </tr> <tr> <td>Flöde genom akviferen</td> <td>15137,3 / 15137,3 m<sup>3</sup>/år</td> </tr> </tbody> </table>											MKM	Flöde genom föroren. massor	2720,0 / 2720,0 m <sup>3</sup> /år	Flöde genom akviferen	15137,3 / 15137,3 m <sup>3</sup> /år																																
	MKM																																															
Flöde genom föroren. massor	2720,0 / 2720,0 m <sup>3</sup> /år																																															
Flöde genom akviferen	15137,3 / 15137,3 m <sup>3</sup> /år																																															
77	<p>Skydd av markmiljö</p> <p><input type="radio"/> Använd KM-värden i ämnesdatabas</p> <p><input checked="" type="radio"/> Använd MKM-värden i ämnesdatabas</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö</p>																																															
82	<p>Skydd av grundvatten samt justeringar</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Skydd av grundvatten beaktas</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Justering för bakgrundshalt</p> <p>Skydd av grundvatten - Utspädning:</p> <p><input type="checkbox"/> Egen utspädningsfaktor</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>MKM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Avstånd till skyddat gv</td> <td>200 / 200 m</td> </tr> <tr> <td>Egen utspädningsfaktor</td> <td>47 / 47 ggr</td> </tr> <tr> <td>Utspädning till skyddat gv</td> <td>12 / 12 ggr</td> </tr> </tbody> </table>											MKM	Avstånd till skyddat gv	200 / 200 m	Egen utspädningsfaktor	47 / 47 ggr	Utspädning till skyddat gv	12 / 12 ggr																														
	MKM																																															
Avstånd till skyddat gv	200 / 200 m																																															
Egen utspädningsfaktor	47 / 47 ggr																																															
Utspädning till skyddat gv	12 / 12 ggr																																															
91	<p>Lägg till, spara eller ta bort scenario</p> <p>Scenariots namn: Optimus, &gt;1 meter</p> <p>Ändra scenariots namn längst upp på bladet (cell B5).</p> <p>Lägg till nytt/spara scenario</p> <p>Välj scenario som ska tas bort:</p> <p>Ta bort scenario</p>																																															
97	<p>Skapa eller ta bort eget ämne</p> <p>Skapa eget ämne från befintligt: Inget ämne</p> <p>Ange namn på eget ämne:</p> <p>Välj eget ämne som ska tas bort:</p> <p>Skapa ämne</p> <p>Ta bort ämne</p>																																															
106	<p>Ändra eget ämne</p> <p>Välj eget ämne som ska ändras:</p> <p>Välj ämnesparameter: Ämnesgrupp (sant/falskt)</p> <p>Redigera ämnesparameter:</p> <p>Referens: 1</p> <p>Redigera referens:</p> <p>Spara ändring</p>																																															
116	<p>Ändra modellparameter</p> <p>Välj modellparameter: Förhållande KDOC/Koc</p> <p>Standardvärde: 0,24</p> <p>Redigera modellparameter: 0,24</p> <p>Spara ändring</p> <p>Återställ alla</p>																																															



Riktvärden																			Naturvårdsverket, version 2.0.1						Exponeringsvägarnas påverkan på hälsoriskbaserat riktvärde					
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Riktvärde för hälsa, långtidseff.	Justeringar (mg/kg)		Hälsoriskbaserat riktvärde	Skydd av markmiljö (mg/kg)	Spridning (mg/kg)			Riktvärde hälsa, miljö, spridning	Bakgrundshalt (mg/kg)	Avrundat riktvärde (mg/kg)	Ämne	Påverkan på ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde											
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter		Korttids-exponering	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten					Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter						
Arsenik	180	440	20000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	130	data saknas	100	100	40	beaktas ej	18	33	18	10	18	Arsenik	70,5%	28,8%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%						
Barium	34000	680000	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	32000	data saknas	data saknas	32000	300	beaktas ej	4900	4400	300	80	300	Barium	93,2%	4,7%	2,2%	0,0%	0,0%	0,0%						
Kadmium	250	49000	2900	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	230	250	data saknas	230	12	beaktas ej	5,9	1,5	1,5	0,2	1,5	Kadmium	91,9%	0,5%	7,7%	0,0%	0,0%	0,0%						
Kobolt	2400	48000	150000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	2200	data saknas	data saknas	2200	35	beaktas ej	18	22	18	10	18	Kobolt	93,8%	4,7%	1,5%	0,0%	0,0%	0,0%						
Krom tot	ej begr.	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	ej begr.	data saknas	data saknas	ej begr.	150	beaktas ej	440	170	150	30	150	Krom tot	92,7%	4,6%	2,7%	0,0%	0,0%	0,0%						
Kvicksilver	160	3100	120000	3,6	beaktas ej	beaktas ej	3,5	data saknas	data saknas	3,5	10	beaktas ej	1,8	0,22	0,22	0,1	0,20	Kvicksilver	2,2%	0,1%	0,0%	97,6%	0,0%	0,0%						
Koppar	860000	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	520000	data saknas	data saknas	520000	200	beaktas ej	350	220	200	30	200	Koppar	61,3%	3,1%	35,6%	0,0%	0,0%	0,0%						
Nickel	21000	410000	37000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	13000	data saknas	data saknas	13000	120	beaktas ej	35	110	35	25	35	Nickel	62,2%	3,1%	34,7%	0,0%	0,0%	0,0%						
Bly	2400	48000	290000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	2300	600	data saknas	600	400	beaktas ej	110	330	110	20	100	Bly	94,5%	4,7%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%						
Vanadin	15000	310000	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	15000	data saknas	data saknas	15000	200	beaktas ej	350	180	180	40	180	Vanadin	94,3%	4,7%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%						
Zink	510000	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	490000	data saknas	data saknas	490000	500	beaktas ej	700	880	500	70	500	Zink	95,2%	4,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%						
PAH-L	51000	79000	ej begr.	240	beaktas ej	beaktas ej	240	data saknas	data saknas	240	15	500	4,2	13	4,2	data saknas	4,0	PAH-L	0,5%	0,3%	0,0%	99,2%	0,0%	0,0%						
PAH-M	13000	7100	18000	25	beaktas ej	beaktas ej	25	data saknas	data saknas	25	40	250	13	10	10	data saknas	10	PAH-M	0,2%	0,4%	0,1%	99,3%	0,0%	0,0%						
PAH-H	250	140	1800	2500	beaktas ej	beaktas ej	82	300	data saknas	82	10	50	4,3	14	4,3	data saknas	4,0	PAH-H	33,2%	58,9%	4,7%	3,3%	0,0%	0,0%						
Alifat >C10-C12	170000	68000	ej begr.	1900	beaktas ej	beaktas ej	1900	data saknas	data saknas	1900	500	1000	7400	7000	500	data saknas	500	Alifat >C10-C12	1,1%	2,7%	0,0%	96,2%	0,0%	0,0%						
Alifat >C12-C16	170000	68000	ej begr.	9400	beaktas ej	beaktas ej	7900	data saknas	data saknas	7900	500	1000	17000	160000	500	data saknas	500	Alifat >C12-C16	4,6%	11,5%	0,0%	83,9%	0,0%	0,0%						
Aromat >C10-C16	68000	76000	ej begr.	27000	beaktas ej	beaktas ej	15000	data saknas	data saknas	15000	15	500	13	48	13	data saknas	12	Aromat >C10-C16	22,4%	20,2%	0,0%	57,4%	0,0%	0,0%						
PCB-7	1,4	2	3100	8,9	beaktas ej	beaktas ej	0,74	3	data saknas	0,74	0,6	10	0,044	0,14	0,044	data saknas	0,040	PCB-7	53,9%	37,7%	0,0%	8,3%	0,0%	0,0%						

Gråmarkerade celler indikerar att detta värde är styrande för riktvärdet.  
Eventuell gul/orange cell indikerar att riktvärdet justerats till bakgrundshalten.

Eget scenario: **Optimus, >1 meter**  
Generellt scenario: **MKM**

Eget scenario: **Optimus, >1 meter**  
Generellt scenario: **MKM**

Avvikelser mellan eget scenario och generellt scenario redovisas på kalkylblad "Uttagsrapport".

Avvikelser mellan eget scenario och jämförsenario redovisas på kalkylblad "Uttagsrapport".

## **Bilaga 2**

### Analyssammanställning PSRV

## DeKa Enviro 2021

Provpunkt (m,u,my,)	PTSV 0-1 meter (mg/kg TS)	PTSV >1 meter (mg/kg TS)	MS01	MS01	MS01	MS01	MS02	MS02	MS03	MS03	MS03	MS04
Provnummer			177-2021-09200494	177-2021-09200495	177-2021-09200496	177-2021-09200497	177-2021-09200498	177-2021-09200499	177-2021-09200500	177-2021-09200501	177-2021-09200502	177-2021-09200503
Provtagningsdatum			2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18
Provtagningsdjup (m)			0-1	1-1,4	1,4-2	2-3	0-1,2	1,2-2	0-1,3	1,3-2	2-3	0-0,8
Torrsubstans, Ts (%)			87,6	83	71	69,2	92,7	79	89,1	80	81,3	97,4
TOC (%)			-	-	1,8	-	0,97	-	-	-	-	0,68
Jordart			lesagr/F	lesagr/F	Le	Le	sagr/F	Le	lesagr/F	Le	Le	sagr/F
<b>Petroleumämnen</b>												
Bensen	-	-	< 0,0035	-	-	-	< 0,0035	-	< 0,0035	-	-	< 0,0035
Etylbensen	-	-	< 0,10	-	-	-	< 0,10	-	< 0,10	-	-	< 0,10
M/P/O-Xylen	-	-	< 0,10	-	-	-	< 0,10	-	< 0,10	-	-	< 0,10
Toluen	-	-	< 0,10	-	-	-	< 0,10	-	< 0,10	-	-	< 0,10
Alifater >C5-C8	-	-	< 5,0	-	-	-	< 5,0	-	< 5,0	-	-	< 5,0
Alifater >C8-C10	-	-	< 3,0	-	-	-	< 3,0	-	< 3,0	-	-	< 3,0
Alifater >C10-C12	100	500	< 5,0	-	-	-	< 5,0	-	< 5,0	-	-	< 5,0
Alifater >C12-C16	100	500	< 5,0	-	-	-	< 5,0	-	< 5,0	-	-	< 5,0
Alifater >C5-C16	-	-	< 9,0	-	-	-	< 9,0	-	< 9,0	-	-	< 9,0
Alifater >C16-C35	-	-	77	-	-	-	33	-	24	-	-	59
Aromater >C8-C10	-	-	< 4,0	-	-	-	< 4,0	-	< 4,0	-	-	< 4,0
Aromater >C10-C16	3	12	< 0,90	-	-	-	< 0,90	-	< 0,90	-	-	< 0,90
Aromater >C16-C35	-	-	< 0,50	-	-	-	1	-	< 0,50	-	-	< 0,50
<b>PAH 16</b>												
PAH-L	3	4	< 0,045	< 0,045	-	-	0,12	-	< 0,045	< 0,045	-	< 0,045
PAH-M	4	10	0,12	0,093	-	-	0,93	-	0,11	0,39	-	0,094
PAH-H	2,5	4	0,14	0,13	-	-	1,3	-	0,13	0,35	-	0,12
<b>Metaller</b>												
Arsenik As	10	18	11	6,2	12	9,7	6,5	6,7	7	4,9	10	3,4
Barium, Ba	200	300	81	43	280	150	31	100	33	55	100	21
Kadmium Cd	1,5	1,5	< 0,20	0,11	0,21	< 0,20	< 0,20	0,34	< 0,20	0,37	0,36	< 0,20
Kobolt Co	15	18	11	5	22	17	5,9	10	6,1	6,3	11	7,3
Krom Cr, totalt	80	150	37	21	59	52	26	34	33	24	37	47
Kvicksilver Hg	0,2	0,2	0,012	0,02	< 0,013	< 0,014	< 0,010	0,013	0,012	0,047	0,04	< 0,010
Koppar, Cu	80	200	37	26	53	41	50	50	83	51	78	20
Nickel Ni	30	35	20	12	40	31	12	25	11	16	22	15
Bly Pb	80	100	22	19	24	20	18	17	13	41	20	6,7
Vanadin V	100	180	48	23	75	63	31	36	25	25	53	32
Zink Zn	250	500	120	67	110	100	66	81	68	85	110	41
<b>PCB 7</b>												
PCB 28			< 0,0020	-	-	-	-	-	< 0,0020	-	-	-
PCB 52			0,0061	-	-	-	-	-	< 0,0020	-	-	-
PCB 101			0,011	-	-	-	-	-	< 0,0020	-	-	-
PCB 118			0,011	-	-	-	-	-	< 0,0020	-	-	-
PCB 153			0,0091	-	-	-	-	-	< 0,0020	-	-	-
PCB 138			0,012	-	-	-	-	-	< 0,0020	-	-	-
PCB 180			0,0037	-	-	-	-	-	< 0,0020	-	-	-
Summa PCB (7st)	0,035	0,044	0,054	-	-	-	-	-	< 0,0070	-	-	-

## DeKa Enviro 2021

Provpunkt (m,u,my,)	PTSV 0-1 meter (mg/kg TS)	PTSV >1 meter (mg/kg TS)	MS04	MS04	MS04	MS05	MS05	MS05	MS05	MS06	MS06	MS06
Provnummer			177-2021-09200584	177-2021-09200585	177-2021-09200586	177-2021-09200587	177-2021-09200588	177-2021-09200589	177-2021-09200622	177-2021-09200623	177-2021-09200624	177-2021-09200625
Provtagningsdatum			2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18
Provtagningsdjup (m)			0,8-1,5	1,5-2,5	2,5-3	0-0,3	0,3-1,7	1,7-2,5	2,5-3	0-0,5	0,5-1	1-2
Torrsubstans, Ts (%)			75,0	76,8	87	81	73,4	86,3	86,5	83	74	62,9
TOC (%)			-	-	-	-	1,8	-	0,17	-	-	-
Jordart			Le	Le	Le	lesagr/F	Le	Le	sisaMn	lesagr/F	Le	Le
<b>Petroleumämnen</b>												
Bensen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,0035	-	-
Etylbensen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	-	-
M/P/O-Xylen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	-	-
Toluen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	-	-
Alifater >C5-C8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<5	-	-
Alifater >C8-C10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<3	-	-
Alifater >C10-C12	100	500	-	-	-	-	-	-	-	<5	-	-
Alifater >C12-C16	100	500	-	-	-	-	-	-	-	<5	-	-
Alifater >C5-C16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<20	-	-
Alifater >C16-C35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74	-	-
Aromater >C8-C10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<4	-	-
Aromater >C10-C16	3	12	-	-	-	-	-	-	-	<0,9	-	-
Aromater >C16-C35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,5	-	-
<b>PAH 16</b>												
PAH-L	3	4	-	-	-	< 0,045	-	-	-	< 0,045	< 0,045	-
PAH-M	4	10	-	-	-	< 0,075	-	-	-	0,13	0,09	-
PAH-H	2,5	4	-	-	-	< 0,11	-	-	-	0,4	0,14	-
<b>Metaller</b>												
Arsenik As	10	18	5,4	5,3	4,8	6,5	7,1	3,3	< 2,1	3,1	-	8,7
Barium, Ba	200	300	130	80	48	99	180	31	8,8	24	-	200
Kadmium Cd	1,5	1,5	0,15	< 0,20	0,1	0,15	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,19	-	< 0,20
Kobolt Co	15	18	15	11	8,2	9,8	19	4,2	1,7	3,8	-	21
Krom Cr, totalt	80	150	44	32	27	40	56	12	4,7	14	-	64
Kvicksilver Hg	0,2	0,2	<0,01	< 0,012	<0,01	0,047	< 0,013	< 0,011	< 0,011	<0,01	-	< 0,015
Koppar, Cu	80	200	31	23	17	26	46	9,9	3,6	16	-	49
Nickel Ni	30	35	34	19	17	25	38	6,5	1,9	7,1	-	42
Bly Pb	80	100	19	12	11	23	21	5,6	2,9	11	-	23
Vanadin V	100	180	44	44	30	39	64	17	6,8	22	-	70
Zink Zn	250	500	85	62	50	74	110	24	11	110	-	120
<b>PCB 7</b>												
PCB 28			-	-	-	-	-	-	-	<0,002	-	-
PCB 52			-	-	-	-	-	-	-	<0,002	-	-
PCB 101			-	-	-	-	-	-	-	0,012	-	-
PCB 118			-	-	-	-	-	-	-	<0,002	-	-
PCB 153			-	-	-	-	-	-	-	0,029	-	-
PCB 138			-	-	-	-	-	-	-	0,026	-	-
PCB 180			-	-	-	-	-	-	-	0,025	-	-
Summa PCB (7st)	0,035	0,044	-	-	-	-	-	-	-	0,093	-	-

## DeKa Enviro 2021

Provpunkt (m,u,my,)	PTSV 0-1 meter (mg/kg TS)	PTSV >1 meter (mg/kg TS)	MS06	MS07	MS07	MS07	MS08	MS08	MS08	MS09	MS09	MS09
Provnummer			177-2021-09200626	177-2021-09200627	177-2021-09200628	177-2021-09200629	177-2021-09200661	177-2021-09200662	177-2021-09200663	177-2021-09200664	177-2021-09200665	177-2021-09200666
Provtagningsdatum			2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18
Provtagningsdjup (m)			2-3	0-1,5	1,5-2,5	2,5-3	0-1	1-2	2-3	0-0,8	0,8-1,5	1,5-3
Torrsubstans, Ts (%)			72,4	94	94,1	90	97,4	72,2	73,9	95	77	74,6
TOC (%)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jordart			Le	sagr/F	legrsa/F	lesagr/F	sagr/F	Le	Le	sagr/F	Le	Le
<b>Petroleumämnen</b>												
Bensen	-	-	-	< 0,0035	-	-	< 0,0035	-	-	<0,0035	-	-
Etylbensen	-	-	-	< 0,10	-	-	< 0,10	-	-	<0,1	-	-
M/P/O-Xylen	-	-	-	< 0,10	-	-	< 0,10	-	-	<0,1	-	-
Toluen	-	-	-	< 0,10	-	-	< 0,10	-	-	<0,1	-	-
Alifater >C5-C8	-	-	-	< 5,0	-	-	< 5,0	-	-	<5	-	-
Alifater >C8-C10	-	-	-	< 3,0	-	-	< 3,0	-	-	<3	-	-
Alifater >C10-C12	100	500	-	< 5,0	-	-	< 8,5	-	-	<5	-	-
Alifater >C12-C16	100	500	-	< 5,0	-	-	< 8,5	-	-	<5	-	-
Alifater >C5-C16	-	-	-	< 9,0	-	-	< 13	-	-	<20	-	-
Alifater >C16-C35	-	-	-	< 10	-	-	150	-	-	32	-	-
Aromater >C8-C10	-	-	-	< 4,0	-	-	< 4,0	-	-	<4	-	-
Aromater >C10-C16	3	12	-	< 0,90	-	-	< 1,7	-	-	<0,9	-	-
Aromater >C16-C35	-	-	-	< 0,50	-	-	< 0,85	-	-	<0,5	-	-
<b>PAH 16</b>												
PAH-L	3	4	-	< 0,045	< 0,045	-	< 0,086	-	-	< 0,045	-	< 0,045
PAH-M	4	10	-	< 0,075	< 0,075	-	< 0,15	-	-	< 0,075	-	<0,075
PAH-H	2,5	4	-	< 0,11	< 0,11	-	< 0,20	-	-	0,18	-	<0,11
<b>Metaller</b>												
Arsenik As	10	18	-	7,8	7,1	5,2	5,5	10	6,7	5,4	8	4,2
Barium, Ba	200	300	-	57	21	19	21	300	140	20	150	58
Kadmium Cd	1,5	1,5	-	< 0,20	< 0,20	0,12	< 0,20	0,3	< 0,20	0,065	0,22	<0,20
Kobolt Co	15	18	-	5,9	5	4,3	5,2	22	16	3,9	15	6,4
Krom Cr, totalt	80	150	-	22	16	16	21	70	48	15	40	16
Kvicksilver Hg	0,2	0,2	-	< 0,010	< 0,010	<0,01	< 0,010	0,013	< 0,013	<0,01	<0,01	<0,013
Koppar, Cu	80	200	-	30	18	14	20	64	51	11	43	18
Nickel Ni	30	35	-	10	8,4	7,2	11	49	31	7,6	37	12
Bly Pb	80	100	-	11	7	7,3	7,9	25	18	7,5	22	12
Vanadin V	100	180	-	25	20	21	26	85	56	18	40	19
Zink Zn	250	500	-	60	42	41	32	130	94	32	93	38
<b>PCB 7</b>												
PCB 28			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 52			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 101			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 118			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 153			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 138			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 180			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summa PCB (7st)	0,035	0,044	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## DeKa Enviro 2021

Provpunkt (m,u,my,)	PTSV 0-1 meter (mg/kg TS)	PTSV >1 meter (mg/kg TS)	MS10	MS10	MS10	MS11	MS11	MS11	MS12	MS12	MS13	MS13
Provnummer			177-2021-09200667	177-2021-09200668	177-2021-09200399	177-2021-09200400	177-2021-09200401	177-2021-09200402	177-2021-09200403	177-2021-09200404	177-2021-09200405	177-2021-09200406
Provtagningsdatum			2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18	2021-09-18
Provtagningsdjup (m)			0-1	1-1,5	1,5-3	0-0,6	0,6-1	1-2	0-0,5	0,5-1	0-1	1-1,5
Torrsubstans, Ts (%)			94,3	78	81,7	92,8	81	69,4	85,8	86	94,6	95
TOC (%)			-	-	1,2	-	-	-	2	-	-	-
Jordart			sagr/F	Le	Le	sagr/F	Le	Le	lesagr/F	Le	sagr/F	sagr/F
<b>Petroleumämnen</b>												
Bensen	-	-	< 0,0035	-	-	-	-	-	< 0,0035	-	< 0,0035	-
Etylbensen	-	-	< 0,10	-	-	-	-	-	< 0,10	-	< 0,10	-
M/P/O-Xylen	-	-	< 0,10	-	-	-	-	-	< 0,10	-	< 0,10	-
Toluen	-	-	< 0,10	-	-	-	-	-	< 0,10	-	< 0,10	-
Alifater >C5-C8	-	-	< 5,0	-	-	-	-	-	< 5,0	-	< 5,0	-
Alifater >C8-C10	-	-	< 3,0	-	-	-	-	-	< 3,0	-	< 3,0	-
Alifater >C10-C12	100	500	< 5,0	-	-	-	-	-	< 5,0	-	< 5,0	-
Alifater >C12-C16	100	500	< 5,0	-	-	-	-	-	< 5,0	-	< 5,0	-
Alifater >C5-C16	-	-	< 9,0	-	-	-	-	-	< 9,0	-	< 9,0	-
Alifater >C16-C35	-	-	50	-	-	-	-	-	< 10	-	< 10	-
Aromater >C8-C10	-	-	< 4,0	-	-	-	-	-	< 4,0	-	< 4,0	-
Aromater >C10-C16	3	12	< 0,90	-	-	-	-	-	< 0,90	-	< 0,90	-
Aromater >C16-C35	-	-	< 0,50	-	-	-	-	-	< 0,50	-	< 0,50	-
<b>PAH 16</b>												
PAH-L	3	4	< 0,045	-	-	< 0,045	< 0,045	-	< 0,045	-	< 0,045	-
PAH-M	4	10	< 0,075	-	-	0,53	< 0,075	-	0,24	-	< 0,075	-
PAH-H	2,5	4	0,12	-	-	0,67	0,12	-	0,37	-	< 0,11	-
<b>Metaller</b>												
Arsenik As	10	18	6,3	4,5	4,4	4,9	5,9	16	4,7	4,3	< 2,0	1,6
Barium, Ba	200	300	23	76	55	49	160	150	62	61	23	16
Kadmium Cd	1,5	1,5	0,25	0,15	<0,20	0,38	0,98	0,32	< 0,20	0,14	< 0,20	0,074
Kobolt Co	15	18	5,3	13	11	7,7	18	20	8,7	10	8,3	4,4
Krom Cr, totalt	80	150	20	37	30	24	49	55	26	50	23	25
Kvicksilver Hg	0,2	0,2	< 0,010	<0,01	<0,012	0,071	0,015	< 0,013	0,063	0,011	< 0,010	<0,01
Koppar, Cu	80	200	65	24	21	110	64	51	21	32	19	19
Nickel Ni	30	35	9,2	27	20	12	43	39	15	23	12	8,6
Bly Pb	80	100	12	17	13	26	29	21	20	16	6,3	12
Vanadin V	100	180	25	38	38	32	46	67	35	33	32	22
Zink Zn	250	500	74	74	59	130	120	110	75	71	46	48
<b>PCB 7</b>												
PCB 28			< 0,0020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 52			< 0,0020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 101			< 0,0020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 118			< 0,0020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 153			0,012	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 138			0,013	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 180			0,014	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summa PCB (7st)	0,035	0,044	0,043	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## DeKa Enviro 2021

Provpunkt (m,u,my,)	PTSV 0-1 meter (mg/kg TS)	PTSV >1 meter (mg/kg TS)	MS14	MS14	MS15	MS15	MS16	MS16	MS17	MS18	MS18	MS18
Provnummer			177-2021-09210598	177-2021-09210599	177-2021-09210600	177-2021-09210601	177-2021-09210602	177-2021-09210603	177-2021-09210604	177-2021-09210605	177-2021-09210606	177-2021-09210676
Provtagningsdatum			2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21
Provtagningsdjup (m)			0-0,5	0,5-1	0-1,4	1,4-2	0-0,8	0,8-2	0-1	0-0,5	0,5-1,2	1,2-1,5
Torrsubstans, Ts (%)			95,1	77,1	93,4	71,7	93,9	74,9	95,4	87,5	91,7	100
TOC (%)			-	-	-	1,1	-	-	0,51	-	-	-
Jordart			sagr/F	Le	sagr/F	Le	lesagr/F	Le	sagr/F	sagr/	Le	Le
<b>Petroleumämnen</b>												
Bensen	-	-	-	-	< 0,0035	-	< 0,0035	-	< 0,0035	-	-	-
Etylbensen	-	-	-	-	< 0,10	-	< 0,10	-	< 0,10	-	-	-
M/P/O-Xylen	-	-	-	-	< 0,10	-	< 0,10	-	< 0,10	-	-	-
Toluen	-	-	-	-	< 0,10	-	< 0,10	-	< 0,10	-	-	-
Alifater >C5-C8	-	-	-	-	< 5,0	-	< 5,0	-	< 5,0	-	-	-
Alifater >C8-C10	-	-	-	-	< 3,0	-	< 3,0	-	< 3,0	-	-	-
Alifater >C10-C12	100	500	-	-	< 5,0	-	< 5,0	-	< 5,0	-	-	-
Alifater >C12-C16	100	500	-	-	< 5,0	-	< 5,0	-	< 5,0	-	-	-
Alifater >C5-C16	-	-	-	-	< 9,0	-	< 9,0	-	< 9,0	-	-	-
Alifater >C16-C35	-	-	-	-	80	-	< 10	-	< 10	-	-	-
Aromater >C8-C10	-	-	-	-	< 4,0	-	< 4,0	-	< 4,0	-	-	-
Aromater >C10-C16	3	12	-	-	< 0,90	-	< 0,90	-	< 0,90	-	-	-
Aromater >C16-C35	-	-	-	-	1,8	-	< 0,50	-	< 0,50	-	-	-
<b>PAH 16</b>												
PAH-L	3	4	< 0,045	-	0,28	-	< 0,045	-	< 0,045	-	0,099	-
PAH-M	4	10	0,17	-	4,6	-	0,17	-	< 0,075	-	2,6	-
PAH-H	2,5	4	0,43	-	5,8	-	0,32	-	< 0,11	-	3,3	-
<b>Metaller</b>												
Arsenik As	10	18	6,7	7,4	7,3	6,9	2,7	8	8	3,7	12	-
Barium, Ba	200	300	35	66	44	130	38	140	18	30	84	-
Kadmium Cd	1,5	1,5	7,2	0,32	3	0,97	< 0,20	1,3	< 0,20	0,36	6	-
Kobolt Co	15	18	5,3	9,2	6,8	15	8	23	5,4	4,5	7,2	-
Krom Cr, totalt	80	150	18	31	21	48	23	51	14	12	23	-
Kvicksilver Hg	0,2	0,2	0,018	< 0,012	0,016	< 0,013	0,031	< 0,013	< 0,010	0,016	0,06	-
Koppar, Cu	80	200	1 600	210	370	90	17	130	13	54	4100	-
Nickel Ni	30	35	12	16	13	31	11	200	9,9	15	24	-
Bly Pb	80	100	150	28	130	32	13	21	9	14	480	-
Vanadin V	100	180	21	42	27	55	36	62	18	17	35	-
Zink Zn	250	500	1 100	190	360	150	52	230	40	92	2 100	-
<b>PCB 7</b>												
PCB 28			-	-	< 0,0020	-	< 0,0020	-	< 0,0020	-	-	-
PCB 52			-	-	< 0,0020	-	< 0,0020	-	< 0,0020	-	-	-
PCB 101			-	-	< 0,0020	-	< 0,0020	-	< 0,0020	-	-	-
PCB 118			-	-	< 0,0020	-	< 0,0020	-	< 0,0020	-	-	-
PCB 153			-	-	0,0021	-	< 0,0020	-	< 0,0020	-	-	-
PCB 138			-	-	0,0022	-	< 0,0020	-	< 0,0020	-	-	-
PCB 180			-	-	0,0023	-	< 0,0020	-	< 0,0020	-	-	-
Summa PCB (7st)	0,035	0,044	-	-	0,011	-	< 0,0070	-	< 0,0070	-	-	-

## DeKa Enviro 2021

Provpunkt (m,u,my,)	PTSV 0-1 meter (mg/kg TS)	PTSV >1 meter (mg/kg TS)	MS18	MS18	MS19	MS19	MS20	MS20	MS20	MS21	MS21	MS21
Provnummer			177-2021-09210677	177-2021-09210607	177-2021-09210608	177-2021-09210609	177-2021-09210610	177-2021-09210611	177-2021-09210678	177-2021-09210612	177-2021-09210613	177-2021-09210734
Provtagningsdatum			2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21
Provtagningsdjup (m)			1,5-2	1,2-2	0-1	1-2	0-0,8	0,8-2	1,5-2	0-0,5	0,5-1	1-1,6
Torrsubstans, Ts (%)			100	67	82,9	68,3	92,3	69,3	100	87,9	91,5	74,6
TOC (%)			-	-	-	3	-	4,3	-	-	-	-
Jordart			Le	Le	sagr/F	Le	sagr/F	Le	Le	lesagr/F	lesagr/F	Le
<b>Petroleumämnen</b>												
Bensen	-	-	-	< 0,0035	-	-	-	< 0,0035	-	-	< 0,0035	< 0,0035
Etylbensen	-	-	-	< 0,10	-	-	-	< 0,10	-	-	< 0,10	< 0,10
M/P/O-Xylen	-	-	-	< 0,10	-	-	-	< 0,10	-	-	< 0,10	0,24
Toluen	-	-	-	< 0,10	-	-	-	< 0,10	-	-	< 0,10	< 0,10
Alifater >C5-C8	-	-	-	< 5,0	-	-	-	< 5,0	-	-	< 5,0	6,5
Alifater >C8-C10	-	-	-	8,2	-	-	-	< 3,0	-	-	8,5	85
Alifater >C10-C12	100	500	-	29	-	-	-	< 5,0	-	-	910	1200
Alifater >C12-C16	100	500	-	72	-	-	-	< 5,0	-	-	1300	1200
Alifater >C5-C16	-	-	-	110	-	-	-	< 9,0	-	-	2200	2500
Alifater >C16-C35	-	-	-	36	-	-	-	< 10	-	-	500	170
Aromater >C8-C10	-	-	-	< 4,0	-	-	-	< 4,0	-	-	< 4,0	12
Aromater >C10-C16	3	12	-	3,2	-	-	-	< 0,90	-	-	2,8	91
Aromater >C16-C35	-	-	-	< 0,50	-	-	-	< 0,50	-	-	< 0,50	< 0,50
<b>PAH 16</b>												
PAH-L	3	4	-	< 0,045	< 0,045	-	-	< 0,045	-	-	0,1	-
PAH-M	4	10	-	0,17	0,36	-	-	0,47	-	-	0,37	-
PAH-H	2,5	4	-	< 0,11	0,44	-	-	0,44	-	-	0,54	-
<b>Metaller</b>												
Arsenik As	10	18	-	9,3	6,7	14	12	10	-	4,4	7,2	-
Barium, Ba	200	300	-	220	61	170	54	180	-	38	54	-
Kadmium Cd	1,5	1,5	-	0,81	0,36	0,38	170	2,7	-	1	16	-
Kobolt Co	15	18	-	23	7,3	18	6,8	20	-	5,7	5,7	-
Krom Cr, totalt	80	150	-	54	22	54	24	54	-	16	22	-
Kvicksilver Hg	0,2	0,2	-	0,014	< 0,011	< 0,014	0,011	0,013	-	0,016	0,025	-
Koppar, Cu	80	200	-	440	37	59	530	120	-	98	2700	-
Nickel Ni	30	35	-	46	14	38	18	40	-	13	75	-
Bly Pb	80	100	-	65	13	22	53	28	-	21	190	-
Vanadin V	100	180	-	63	29	69	23	65	-	22	22	-
Zink Zn	250	500	-	700	130	130	340	150	-	110	1300	-
<b>PCB 7</b>												
PCB 28			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 52			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 101			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 118			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 153			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 138			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 180			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summa PCB (7st)	0,035	0,044	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



## DeKa Enviro 2021

Provpunkt (m,u,my,)	PTSV 0-1 meter (mg/kg TS)	PTSV >1 meter (mg/kg TS)	MS21	MS21	MS21	MS21	MS22	MS22	MS23	MS23	MS24	MS24
Provnummer			177-2021-09210735	177-2021-09210674	177-2021-09210675	177-2021-09210736	177-2021-09210737	177-2021-09210738	177-2021-09210739	177-2021-09210740	177-2021-09210741	177-2021-09210614
Provtagningsdatum			2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21
Provtagningsdjup (m)			1,6-2	2-2,5	2,5-3	2-3	0-0,8	0,8-1	0-1	1-2	0-0,5	0,5-1,5
Torrsubstans, Ts (%)			73,8	100	100	75,5	82,3	79	91,5	75,1	87	89,8
TOC (%)			-	-	-	-	2,1	-	-	-	-	1,7
Jordart			Le	Le	Le	Le	sagr/F	Le	sagr/F	Le	Le	sagr/F
<b>Petroleumämnen</b>												
Bensen	-	-	< 0,0035	-	-	< 0,0035	-	-	< 0,0035	-	-	-
Etylbensen	-	-	< 0,10	-	-	< 0,10	-	-	< 0,10	-	-	-
M/P/O-Xylen	-	-	0,12	-	-	< 0,10	-	-	< 0,10	-	-	-
Toluen	-	-	< 0,10	-	-	< 0,10	-	-	< 0,10	-	-	-
Alifater >C5-C8	-	-	< 5,0	-	-	< 5,0	-	-	< 5,0	-	-	-
Alifater >C8-C10	-	-	40	-	-	35	-	-	< 3,0	-	-	-
Alifater >C10-C12	100	500	1600	-	-	370	-	-	< 5,0	-	-	-
Alifater >C12-C16	100	500	1600	-	-	370	-	-	< 5,0	-	-	-
Alifater >C5-C16	-	-	3200	-	-	780	-	-	< 9,0	-	-	-
Alifater >C16-C35	-	-	200	-	-	34	-	-	< 10	-	-	-
Aromater >C8-C10	-	-	5,8	-	-	< 4,0	-	-	< 4,0	-	-	-
Aromater >C10-C16	3	12	73	-	-	19	-	-	< 0,90	-	-	-
Aromater >C16-C35	-	-	< 0,50	-	-	< 0,50	-	-	< 0,50	-	-	-
<b>PAH 16</b>												
PAH-L	3	4	-	-	-	0,4	< 0,045	-	< 0,045	< 0,045	-	< 0,045
PAH-M	4	10	-	-	-	0,38	1,2	-	< 0,075	0,12	-	0,34
PAH-H	2,5	4	-	-	-	0,13	1,7	-	< 0,11	0,12	-	0,4
<b>Metaller</b>												
Arsenik As	10	18	-	-	-	7,5	9,6	5,1	5,2	7	2,2	5,2
Barium, Ba	200	300	-	-	-	84	190	200	23	150	25	45
Kadmium Cd	1,5	1,5	-	-	-	1,8	9,2	2	0,9	7	0,6	0,42
Kobolt Co	15	18	-	-	-	11	18	9,4	4,4	17	3,3	4,4
Krom Cr, totalt	80	150	-	-	-	32	47	38	16	59	11	12
Kvicksilver Hg	0,2	0,2	-	-	-	< 0,012	0,021	0,08	< 0,010	< 0,012	0,017	0,029
Koppar, Cu	80	200	-	-	-	350	1100	350	350	140	210	260
Nickel Ni	30	35	-	-	-	140	59	34	20	120	7,5	8,3
Bly Pb	80	100	-	-	-	41	73	71	42	23	10	29
Vanadin V	100	180	-	-	-	41	52	35	16	54	14	19
Zink Zn	250	500	-	-	-	260	740	300	250	320	68	230
<b>PCB 7</b>												
PCB 28			-	-	-	-	-	-	< 0,0020	-	-	-
PCB 52			-	-	-	-	-	-	< 0,0020	-	-	-
PCB 101			-	-	-	-	-	-	< 0,0020	-	-	-
PCB 118			-	-	-	-	-	-	< 0,0020	-	-	-
PCB 153			-	-	-	-	-	-	0,0033	-	-	-
PCB 138			-	-	-	-	-	-	0,0045	-	-	-
PCB 180			-	-	-	-	-	-	0,0037	-	-	-
Summa PCB (7st)	0,035	0,044	-	-	-	-	-	-	0,016	-	-	-

## DeKa Enviro 2021

## Geosigma 2019

Provpunkt (m,u,my,)	PTSV 0-1 meter (mg/kg TS)	PTSV >1 meter (mg/kg TS)	MS25	MS25	MS25	19GS02	19GS04	19GS07	19GS09	19GS09	19GS12	19GS16
Provnummer			177-2021-09210615	177-2021-09210616	177-2021-09210617							
Provtagningsdatum			2021-09-21	2021-09-21	2021-09-21							
Provtagningsdjup (m)			0-0,7	0,7-2	2-3	0-0,5	0,5-1	0,5-1	0,3-1	1-1,4	0-0,8	0,7-1
Torrsubstans, Ts (%)			95,8	75,6	76,6							
TOC (%)			-	-	-							
Jordart			sagr/F	Le	Le							
<b>Petroleumämnen</b>												
Bensen	-	-	-	-	< 0,0035	<0,01	-	-	-	-	-	-
Etylbensen	-	-	-	-	< 0,10	<0,05	-	-	-	-	-	-
M/P/O-Xylen	-	-	-	-	< 0,10	<0,05	-	-	-	-	-	-
Toluen	-	-	-	-	< 0,10	<0,05	-	-	-	-	-	-
Alifater >C5-C8	-	-	-	-	< 5,0	<10	-	-	-	-	-	-
Alifater >C8-C10	-	-	-	-	< 3,0	<10	-	-	<10	-	<10	<10
Alifater >C10-C12	100	500	-	-	< 5,0	<20	-	-	<20	-	<20	<20
Alifater >C12-C16	100	500	-	-	< 5,0	<20	-	-	<20	-	<20	<20
Alifater >C5-C16	-	-	-	-	< 9,0	<30	-	-	-	-	-	-
Alifater >C16-C35	-	-	-	-	< 10	<20	-	-	50	-	<20	<20
Aromater >C8-C10	-	-	-	-	< 4,0	<1	-	-	<1	-	<1	<1
Aromater >C10-C16	3	12	-	-	< 0,90	<1	-	-	<1	-	<1	<1
Aromater >C16-C35	-	-	-	-	< 0,50	<1	-	-	<1	-	<1	<1
<b>PAH 16</b>												
PAH-L	3	4	< 0,045	-	< 0,045	<0,15	-	-	<0,15	-	<0,15	<0,15
PAH-M	4	10	0,18	-	< 0,075	<0,25	-	-	<0,25	-	<0,25	<0,25
PAH-H	2,5	4	0,41	-	< 0,11	<0,3	-	-	<0,3	-	<0,3	<0,3
<b>Metaller</b>												
Arsenik As	10	18	-	8,6	6,7	4,25	4,6	5,18	3,6	3,71	3,57	11,7
Barium, Ba	200	300	-	130	79	39,2	57	75,1	15	16,9	51,8	163
Kadmium Cd	1,5	1,5	-	0,21	0,25	0,115	0,275	0,605	<0,1	<0,1	<0,1	0,565
Kobolt Co	15	18	-	16	12	10,8	11,3	11,3	5,33	5,3	11,6	19,6
Krom Cr, totalt	80	150	-	43	34	35,3	43,1	44,8	11,2	9,77	45,7	70,3
Kvicksilver Hg	0,2	0,2	-	< 0,012	< 0,012	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	<0,2
Koppar, Cu	80	200	-	63	220	27,7	46,8	66,1	14,4	14,4	24,1	54,2
Nickel Ni	30	35	-	32	22	14	21,2	21,5	14,3	13,9	18,1	45,8
Bly Pb	80	100	-	21	24	10	19,4	38,8	1,59	2,35	11,6	26,2
Vanadin V	100	180	-	50	42	50,7	57	54,3	7,54	9,95	63,2	87,9
Zink Zn	250	500	-	110	130	78	113	119	13,6	17,9	77,3	132
<b>PCB 7</b>												
PCB 28			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 52			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 101			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 118			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 153			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 138			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 180			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summa PCB (7st)	0,035	0,044	-	-	-	<0,0070	-	-	-	-	-	<0,0070

## Geosigma 2019

Provpunkt (m,u,my,)	PTSV 0-1 meter (mg/kg TS)	PTSV >1 meter (mg/kg TS)	19GS16	19GS20	19GS22	19GS23	19GS26	19GS36	19GS39	19GS41	19GS41	19GS43
Provnummer												
Provtagningsdatum												
Provtagningsdjup (m)			1,5-2	0,8-1	0,5-1	0-0,4	0,5-0,8	2-2,5	1,5-2	1-1,5	2-3	0,5-0,6
Torrsubstans, Ts (%)												
TOC (%)												
Jordart												
<b>Petroleumämnen</b>												
Bensen	-	-	<0,01	<0,01		<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	-
Etylbensen	-	-	<0,05	<0,05		<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-
M/P/O-Xylen	-	-	<0,05	<0,05		<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-
Toluen	-	-	<0,05	<0,05		<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-
Alifater >C5-C8	-	-	<10	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-	-
Alifater >C8-C10	-	-	<10	<10	<10	<10	-	<10	-	<10	<30	<30
Alifater >C10-C12	100	500	<20	<20	<20	<20	-	<20	-	<20	<60	<60
Alifater >C12-C16	100	500	<20	<20	<20	<20	-	<20	-	<20	<60	<60
Alifater >C5-C16	-	-	<30	<30	-	<30	-	<30	-	<30	-	-
Alifater >C16-C35	-	-	<20	<20	40	<20	-	<20	-	49	190	190
Aromater >C8-C10	-	-	<1	<1	<1	<1	-	<1	-	<1	<3	<3
Aromater >C10-C16	3	12	<1	<1	31	<1	-	<1	-	5,4	<3	<3
Aromater >C16-C35	-	-	<1	<1	36	<1	-	<1	-	5,1	<3	<3
<b>PAH 16</b>												
PAH-L	3	4	-	-	3,3	<0,15	-	-	-	-	<0,45	<0,45
PAH-M	4	10	-	-	70	<0,25	-	-	-	-	<0,75	<0,75
PAH-H	2,5	4	-	-	52	<0,3	-	-	-	-	<0,90	<0,90
<b>Metaller</b>												
Arsenik As	10	18	-	13,8	12,1	4,65	9,36	-	7,86	23,3	7,93	7,93
Barium, Ba	200	300	-	140	117	75,3	22,1	-	28,1	556	88,6	88,6
Kadmium Cd	1,5	1,5	-	0,395	0,869	0,239	0,119	-	0,511	392	0,419	0,419
Kobolt Co	15	18	-	15,6	11,4	9,29	5,18	-	5,29	13,3	9,36	9,36
Krom Cr, totalt	80	150	-	63,9	44,4	40,7	23,9	-	20,2	84,6	35,4	35,4
Kvicksilver Hg	0,2	0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Koppar, Cu	80	200	-	210	874	34,7	19,3	-	26,7	27 000	75,1	75,1
Nickel Ni	30	35	-	27,1	27,5	17,8	12,9	-	11,5	395	23,2	23,2
Bly Pb	80	100	-	26,2	558	55,8	9,05	-	18,4	1 890	31,1	31,1
Vanadin V	100	180	-	70,9	56,7	41,3	23,7	-	23,4	23,7	59,7	59,7
Zink Zn	250	500	-	151	666	118	46,6	-	102	15 400	173	173
<b>PCB 7</b>												
PCB 28					-		-	-	-	-	-	-
PCB 52					-		-	-	-	-	-	-
PCB 101					-		-	-	-	-	-	-
PCB 118					-		-	-	-	-	-	-
PCB 153					-		-	-	-	-	-	-
PCB 138					-		-	-	-	-	-	-
PCB 180					-		-	-	-	-	-	-
Summa PCB (7st)	0,035	0,044	<0,0070	0,04	-	<0,0070	-	-	-	-	-	-

## Geosigma 2021

Provpunkt (m,u,my,)	PTSV 0-1 meter (mg/kg TS)	PTSV >1 meter (mg/kg TS)	19GS47	A2	A3	A4	B1	B3	B4	B4	B6	C2
Provnummer												
Provtagningsdatum												
Provtagningsdjup (m)			0-0,6	0-0,5	0-0,6	0-0,5	0-0,7	0-0,8	0-0,6	0,6-1	0-0,5	0-1
Torrsubstans, Ts (%)												
TOC (%)												
Jordart												
<b>Petroleumämnen</b>												
Bensen	-	-	-	<0,010	-	-	-	-	-	-	-	-
Etylbensen	-	-	-	<0,050	-	-	-	-	-	-	-	-
M/P/O-Xylen	-	-	-	<0,050	-	-	-	-	-	-	-	-
Toluen	-	-	-	<0,050	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C5-C8	-	-	-	<10	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C8-C10	-	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Alifater >C10-C12	100	500	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Alifater >C12-C16	100	500	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Alifater >C5-C16	-	-	-	<30	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C16-C35	-	-	42	<20	<20	<20	<20	<20	28	21	<20	<20
Aromater >C8-C10	-	-	<1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Aromater >C10-C16	3	12	<1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	3,6	<1,0	<1,0	<1,0
Aromater >C16-C35	-	-	<1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
<b>PAH 16</b>												
PAH-L	3	4	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
PAH-M	4	10	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	1,59	0,52	0,55	0,23
PAH-H	2,5	4	<0,3	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	1,76	0,27	0,78	<0,33
<b>Metaller</b>												
Arsenik As	10	18	12,5	3,42	4,05	9,44	7,7	8,43	12,3	11,9	4,68	2,72
Barium, Ba	200	300	52,6	68,2	47,9	43,7	27,6	56,6	87,7	130	55	53
Kadmium Cd	1,5	1,5	0,47	<0,100	<0,100	0,128	<0,100	0,178	2,02	1,72	1,23	0,108
Kobolt Co	15	18	10,5	11,4	11,2	6,94	5,66	10,2	9,18	10,4	4,82	11,5
Krom Cr, totalt	80	150	58,6	43,8	35,5	30,2	24	40,4	38,1	44,8	15,9	43,8
Kvicksilver Hg	0,2	0,2	<0,2	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200
Koppar, Cu	80	200	50,9	20,9	19,1	26,4	18,5	66	436	214	258	24,8
Nickel Ni	30	35	21,1	17,6	15,5	13,9	10,9	18,3	24,9	28,8	13	18,1
Bly Pb	80	100	33,2	8,94	8,55	18,4	12,1	13,4	91,8	50,5	30,4	9,15
Vanadin V	100	180	53	74,4	64,9	38	25,3	60,2	45,7	63,6	25,2	71,6
Zink Zn	250	500	249	76,5	68,5	66	47,8	95	368	607	224	75,2
<b>PCB 7</b>												
PCB 28												
PCB 52												
PCB 101												
PCB 118												
PCB 153												
PCB 138												
PCB 180												
Summa PCB (7st)	0,035	0,044	<0,0070	<0,0070	-	-	-	<0,0070	-	-	-	-

## Geosigma 2021

Provpunkt (m,u,my,)	PTSV 0-1 meter (mg/kg TS)	PTSV >1 meter (mg/kg TS)	C3	C4	C4	C5	C5	C6	D2	D2	D4	D5
Provnummer												
Provtagningsdatum												
Provtagningsdjup (m)			0-0,7	0-0,5	1-1,4	0,5-1	1-1,7	0-1	0-1	1-1,5	0-0,8	0-0,5
Torrsubstans, Ts (%)												
TOC (%)												
Jordart												
<b>Petroleumämnen</b>												
Bensen	-	-	<0,010	-	-	-	-	<0,010	-	<0,010	<0,010	-
Etylbensen	-	-	<0,050	-	-	-	-	<0,050	-	<0,050	<0,050	-
M/P/O-Xylen	-	-	<0,050	-	-	-	-	<0,050	-	<0,050	<0,050	-
Toluen	-	-	<0,050	-	-	-	-	<0,050	-	<0,050	<0,050	-
Alifater >C5-C8	-	-	<10	-	-	-	-	<10	-	<10	<10	-
Alifater >C8-C10	-	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Alifater >C10-C12	100	500	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Alifater >C12-C16	100	500	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Alifater >C5-C16	-	-	<30	-	-	-	-	<30	-	<30	<30	-
Alifater >C16-C35	-	-	24	100	30	<20	<20	<20	52	<20	<20	<20
Aromater >C8-C10	-	-	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Aromater >C10-C16	3	12	33,5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	17,5	14,4	2,4	<1,0
Aromater >C16-C35	-	-	32,8	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	14	10,9	3,5	<1,0
<b>PAH 16</b>												
PAH-L	3	4	3,61	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	2,3	1,85	0,22	<0,15
PAH-M	4	10	57,3	0,1	0,96	<0,25	<0,25	<0,25	32,9	24,4	6,74	<0,25
PAH-H	2,5	4	36,9	<0,33	1,37	<0,33	<0,33	<0,33	18,8	13,6	6,01	<0,33
<b>Metaller</b>												
Arsenik As	10	18	6,99	6,06	11,9	9,47	20,1	10,1	10,9	10,4	10,5	6,16
Barium, Ba	200	300	32,4	26,5	196	22,8	42,5	46,3	229	174	33,4	31,1
Kadmium Cd	1,5	1,5	0,482	0,13	2,82	0,162	0,288	0,267	1,61	0,956	0,636	0,616
Kobolt Co	15	18	5,38	4,8	11,2	5,05	6,79	6,99	9,92	9,26	5,77	6,02
Krom Cr, totalt	80	150	21,6	16,2	42,6	16,3	30,1	27,5	40,7	37,4	21	25,3
Kvicksilver Hg	0,2	0,2	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200
Koppar, Cu	80	200	41,4	29,9	785	22,7	46,9	32,1	342	337	324	218
Nickel Ni	30	35	10,8	10,4	27,1	9,02	14,7	14,8	28,6	24,1	12,1	13,5
Bly Pb	80	100	10,9	11,6	136	12	34	16,9	106	74,3	40,6	30,3
Vanadin V	100	180	31,7	27,2	54,3	26	34,7	34,6	50,6	48,4	28,6	27,5
Zink Zn	250	500	111	64,1	1 040	59,3	230	144	482	524	232	224
<b>PCB 7</b>												
PCB 28				-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 52				-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 101				-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 118				-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 153				-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 138				-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 180				-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summa PCB (7st)	0,035	0,044	<0,0070	-	-	-	-	<0,0070	-	-	-	-

## Geosigma 2021

Provpunkt (m,u,my,)	PTSV 0-1 meter (mg/kg TS)	PTSV >1 meter (mg/kg TS)	E5	E6	E6	F5	F6	F6	A2	A3	A4	B1
Provnummer												
Provtagningsdatum												
Provtagningsdjup (m)			0-0,8	0-1	1,5-2	0-0,5	0-0,5	1,4-2	1-1,5	0,9-1,5	0,9-2	1,5-2
Torrsubstans, Ts (%)												
TOC (%)												
Jordart												
<b>Petroleumämnen</b>												
Bensen	-	-	<0,010	-	-	-	<0,010	-	<0,010	-	-	-
Etylbensen	-	-	<0,050	-	-	-	<0,050	-	<0,050	-	-	-
M/P/O-Xylen	-	-	<0,050	-	-	-	<0,050	-	<0,050	-	-	-
Toluen	-	-	<0,050	-	-	-	<0,050	-	<0,050	-	-	-
Alifater >C5-C8	-	-	<10	-	-	-	<10	-	<10	-	-	-
Alifater >C8-C10	-	-	<10	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10
Alifater >C10-C12	100	500	<20	<20	<20	<20	<40	<20	<20	<20	<20	<20
Alifater >C12-C16	100	500	<20	<20	<20	<20	<40	<20	68	<20	<20	<20
Alifater >C5-C16	-	-	<30	-	-	-	<55	-	68	-	-	-
Alifater >C16-C35	-	-	165	29	<20	<20	82	<20	100	<20	<20	<20
Aromater >C8-C10	-	-	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<2,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Aromater >C10-C16	3	12	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<2,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Aromater >C16-C35	-	-	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<2,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
<b>PAH 16</b>												
PAH-L	3	4	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,30	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
PAH-M	4	10	0,14	<0,25	<0,25	<0,25	<0,50	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
PAH-H	2,5	4	0,21	<0,33	<0,33	<0,33	<0,66	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33
<b>Metaller</b>												
Arsenik As	10	18	3,6	2,75	2,16	2,82	7,9	11,9	10,5	10,9	13,3	11,7
Barium, Ba	200	300	29,7	28,5	19,7	22	114	189	206	225	292	218
Kadmium Cd	1,5	1,5	0,244	0,141	0,171	<0,100	0,45	0,27	0,353	0,225	0,31	0,528
Kobolt Co	15	18	7,41	6,08	6,68	2,39	10,3	15,3	15	21,4	21,3	23,4
Krom Cr, totalt	80	150	27,5	32,6	30,8	7,26	47,6	59	64,5	70	78,9	65,5
Kvicksilver Hg	0,2	0,2	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200
Koppar, Cu	80	200	33,9	17,4	15,1	5,2	94,9	47,1	81,7	48,9	61,5	104
Nickel Ni	30	35	12,8	16,2	18,4	2,78	28,7	36,7	34	45,8	53,1	54
Bly Pb	80	100	11	16,8	16,8	19,3	25,6	22,8	37,4	24,3	28,9	24,4
Vanadin V	100	180	44,1	29	26,2	12,5	63,7	76,7	84,5	90,7	102	82,4
Zink Zn	250	500	68,2	51,4	53,4	27,8	133	121	259	144	151	234
<b>PCB 7</b>												
PCB 28			-		-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 52			-		-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 101			-		-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 118			-		-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 153			-		-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 138			-		-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 180			-		-	-	-	-	-	-	-	-
Summa PCB (7st)	0,035	0,044	-	<0,0070	-	-	-	-	-	-	<0,0070	-

## Geosigma 2021

Provpunkt (m,u,my,)	PTSV 0-1 meter (mg/kg TS)	PTSV >1 meter (mg/kg TS)	B3	B6	C2	C3	C4	C6	D2	D4	D4	D5
Provnummer												
Provtagningsdatum												
Provtagningsdjup (m)			1,4-2	1,7-2	1,5-2,2	1-1,5	2-3	1,1-1,6	2-2,5	1-1,5	2-3	1,5-2
Torrsubstans, Ts (%)												
TOC (%)												
Jordart												
<b>Petroleumämnen</b>												
Bensen	-	-	-	-	-	<0,010	<0,010	-	-	<0,035	<0,043	-
Etylbensen	-	-	-	-	-	<0,050	<0,050	-	-	<0,050	<0,050	-
M/P/O-Xylen	-	-	-	-	-	<0,050	<0,050	-	-	<0,050	<0,050	-
Toluen	-	-	-	-	-	<0,050	<0,050	-	-	<0,050	<0,050	-
Alifater >C5-C8	-	-	-	-	-	<10	<10	-	-	<10	<10	-
Alifater >C8-C10	-	-	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	32	10	<10
Alifater >C10-C12	100	500	<20	<20	<40	<20	<20	<20	<20	89	29	<20
Alifater >C12-C16	100	500	<20	<20	<40	<20	<20	<20	<20	289	84	<20
Alifater >C5-C16	-	-	-	-	-	<30	<30	-	-	410	123	-
Alifater >C16-C35	-	-	<20	<20	<40	<20	25	<20	34	104	26	<20
Aromater >C8-C10	-	-	<1,0	<1,0	<2,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,5	<1,0	<1,0
Aromater >C10-C16	3	12	<1,0	<1,0	20,1	4,9	<1,0	<1,0	4,1	12,7	5,3	<1,0
Aromater >C16-C35	-	-	<1,0	<1,0	29,1	7,1	<1,0	<1,0	4,2	<1,0	<1,0	<1,0
<b>PAH 16</b>												
PAH-L	3	4	<0,15	<0,15	2,53	0,53	<0,15	<0,15	0,69	0,14	<0,15	<0,15
PAH-M	4	10	<0,25	<0,25	42,7	10,7	<0,25	<0,25	13,9	0,9	1,14	<0,25
PAH-H	2,5	4	<0,33	<0,33	35,8	8,53	<0,33	<0,33	8,91	0,34	0,59	<0,33
<b>Metaller</b>												
Arsenik As	10	18	10,3	14	8,41	9,41	10,5	13,1	11,2	14,7	10,8	11,3
Barium, Ba	200	300	320	223	54,3	106	174	158	156	138	180	211
Kadmium Cd	1,5	1,5	0,351	0,266	0,278	0,608	0,269	1,18	1,82	0,855	0,342	0,292
Kobolt Co	15	18	15,8	19,4	8,33	25	17,3	27	11,6	10,6	16,5	15
Krom Cr, totalt	80	150	63,6	64,8	31,9	45,3	66,6	64,5	52,5	58,4	66,1	68,6
Kvicksilver Hg	0,2	0,2	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200
Koppar, Cu	80	200	102	53,4	40,9	240	93,8	229	312	351	103	140
Nickel Ni	30	35	39	45,8	17,8	27,6	40	38,7	33,2	27,5	38,2	34,4
Bly Pb	80	100	38,4	23,8	12,4	17,9	26,5	28,3	76,2	89,5	28,9	29,6
Vanadin V	100	180	80,2	85,9	45,5	59,7	83,6	84,3	66,9	76,2	83,9	87,9
Zink Zn	250	500	275	132	134	314	190	282	389	393	210	224
<b>PCB 7</b>												
PCB 28			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 52			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 101			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 118			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 153			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 138			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 180			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summa PCB (7st)	0,035	0,044	-	-	-	-	-	-	-	<0,0070	-	-

## Golder 2001

Provpunkt (m,u,my,)	PTSV 0-1 meter (mg/kg TS)	PTSV >1 meter (mg/kg TS)	E5	F5	G01	G01	G02	G02	G03	G03	G04	G04
Provnummer												
Provtagningsdatum												
Provtagningsdjup (m)			1-2	1,4-2	0,5-1	1-1,5	0,5-1	1,75	0,5-1	1,5-1,7	0,4-0,9	1,5
Torrsubstans, Ts (%)												
TOC (%)												
Jordart												
<b>Petroleumämnen</b>												
Bensen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Etylbensen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M/P/O-Xylen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toluen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C5-C8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C8-C10	-	-	<10	<10	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C10-C12	100	500	<20	<20	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C12-C16	100	500	<20	<20	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C5-C16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C16-C35	-	-	<20	<20	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromater >C8-C10	-	-	<1,0	<1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromater >C10-C16	3	12	<1,0	<1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromater >C16-C35	-	-	<1,0	<1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PAH 16</b>												
PAH-L	3	4	<0,15	<0,15	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH-M	4	10	<0,25	<0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH-H	2,5	4	<0,33	<0,33	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Metaller</b>												
Arsenik As	10	18	13,6	13,7	6	6	6,3	6	6	10	7,9	9
Barium, Ba	200	300	182	268	-	-	-	-	-	-	-	-
Kadmium Cd	1,5	1,5	2,73	0,778	2	<1	7,4	<1	2	<1	0,65	<1
Kobolt Co	15	18	20,6	24,4	7	6	8,3	16	9	12	8,2	21
Krom Cr, totalt	80	150	67,4	77,8	79	16	36,2	52	174	62	49,4	50
Kvicksilver Hg	0,2	0,2	<0,200	<0,200	<1	<1	0,12	<1	<1	<1	0,08	<1
Koppar, Cu	80	200	211	73,3	27	49	1890	253	734	456	1120	80
Nickel Ni	30	35	42,3	57,5	22	15	34,4	27	21	17	22,6	36
Bly Pb	80	100	33,3	28,3	5	4	150	14	175	194	122	4
Vanadin V	100	180	89,8	101	-	-	-	-	-	-	-	-
Zink Zn	250	500	774	541	51	55	1300	242	1386	671	638	143
<b>PCB 7</b>												
PCB 28			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 52			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 101			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 118			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 153			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 138			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 180			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summa PCB (7st)	0,035	0,044	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



## Golder 2001

Provpunkt (m,u,my,)	PTSV 0-1 meter (mg/kg TS)	PTSV >1 meter (mg/kg TS)	G05	G06	G06	G07	G08	G12	G13	G13	G13	G14
Provnummer												
Provtagningsdatum												
Provtagningsdjup (m)			0,8-1	0-0,7	0,7-1,7	0,5-1	0,7-1,1	1-2	0,4-0,6	0,6-0,8	1,7	0,5-0,7
Torrsubstans, Ts (%)												
TOC (%)												
Jordart												
<b>Petroleumämnen</b>												
Bensen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Etylbensen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M/P/O-Xylen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toluen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C5-C8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C8-C10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C10-C12	100	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C12-C16	100	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C5-C16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C16-C35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromater >C8-C10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromater >C10-C16	3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromater >C16-C35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PAH 16</b>												
PAH-L	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH-M	4	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH-H	2,5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Metaller</b>												
Arsenik As	10	18	12,1	5	5	4	8	6	7	10	5	7
Barium, Ba	200	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kadmium Cd	1,5	1,5	2	2	1	<1	1	<1	5	<1	<1	2
Kobolt Co	15	18	10,7	11	10	11	19	12	8	12	12	16
Krom Cr, totalt	80	150	43,3	30	87	43	63	30	26	45	114	61
Kvicksilver Hg	0,2	0,2	0,05	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Koppar, Cu	80	200	119	586	78	45	119	42	218	102	60	1 070
Nickel Ni	30	35	66,2	17	15	13	34	17	12	20	19	29
Bly Pb	80	100	31	57	7	5	6	2	195	17	9	71
Vanadin V	100	180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zink Zn	250	500	164	403	187	76	153	124	205	144	96	1 056
<b>PCB 7</b>												
PCB 28			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 52			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 101			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 118			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 153			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 138			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 180			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summa PCB (7st)	0,035	0,044	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Golder 2001

Provpunkt (m,u,my,)	PTSV 0-1 meter (mg/kg TS)	PTSV >1 meter (mg/kg TS)	G14	G15	G15	G16	G16	G16	G17	G17	G18
Provnummer											
Provtagningsdatum											
Provtagningsdjup (m)			1,2	0,3-0,5	0,5-1	0,05-0,4	0,6-1	1,2	1-1,5	0,5-0,7	0,6
Torrsubstans, Ts (%)											
TOC (%)											
Jordart											
<b>Petroleumämnen</b>											
Bensen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Etylbensen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M/P/O-Xylen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toluen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C5-C8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C8-C10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C10-C12	100	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C12-C16	100	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C5-C16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C16-C35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromater >C8-C10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromater >C10-C16	3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromater >C16-C35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PAH 16</b>											
PAH-L	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH-M	4	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH-H	2,5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Metaller</b>											
Arsenik As	10	18	6	11	6	7	6	7	5	8	6
Barium, Ba	200	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kadmium Cd	1,5	1,5	<1	68	19	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Kobolt Co	15	18	16	9	10	7	10	22	7	7	23
Krom Cr, totalt	80	150	42	84	94	30	34	54	84	84	58
Kvicksilver Hg	0,2	0,2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Koppar, Cu	80	200	59	619	490	30	257	235	18	18	49
Nickel Ni	30	35	23	27	20	7	22	27	13	13	35
Bly Pb	80	100	<1	111	212	2	24	<1	3	3	<1
Vanadin V	100	180	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zink Zn	250	500	90	709	639	53	323	285	46	43	120
<b>PCB 7</b>											
PCB 28			-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 52			-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 101			-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 118			-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 153			-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 138			-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 180			-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summa PCB (7st)	0,035	0,044	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## **Bilaga 3**

### Statistiskt utfall

Statistiskt utfall: **Delområde 1 Fyllnadsmaterial (0-1 meter)**

I Tabell 1 redovisas föreslagna mätbara åtgärds mål, medelhalt, UCLM95 samt CV i fyllnadsmaterial från *Delområde 1* exklusive FA-halter där åtgärder oavsett behöver vidtas.

**Tabell 1.** Sammanställning av statistiska beräkningar över föroreningshalter och variationskoefficient för jord mellan 0-1 meter i *Delområde 1*. Halter anges i mg/kg TS

Ämne	PSRV	Antal prov	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde
<b>Alifater C10-C12</b>	<b>100</b>	27	10	11	0,25	2,5	20
<b>Alifater C12-C16</b>	<b>100</b>	27	10	11	0,25	2,5	20
<b>Aromater C10-C16</b>	<b>3</b>	27	3,1	5,5	2,4	0,5	33,5
<b>PAH-L</b>	<b>3</b>	31	0,3	0,6	25	0,02	3,6
<b>PAH-M</b>	<b>3,5</b>	31	4,2	7,9	2,9	0,04	57
<b>PAH-H</b>	<b>1,2</b>	31	2,8	5	2,7	0,06	36,9
<b>Arsenik</b>	<b>10</b>	44	8	8	0,5	2	20
<b>Barium</b>	<b>200</b>	34	69	86	1	20	229
<b>Kadmium</b>	<b>1,2</b>	44	7	14	4	0,05	170
<b>Kobolt</b>	<b>15</b>	44	8	8,9	0,4	2,4	18
<b>Krom</b>	<b>80</b>	44	39	47	0,7	7	174
<b>Kvicksilver*</b>	<b>0,2</b>	44	0,16	0,2	1,04	0,01	0,5
<b>Koppar</b>	<b>80</b>	44	278	379	1,4	5	1 890
<b>Nickel</b>	<b>30</b>	44	19	21,5	0,5	2,8	59
<b>Bly</b>	<b>60</b>	46	60	83	1,5	2	558
<b>Vanadin</b>	<b>100</b>	34	39	44	0,5	12,5	77
<b>Zink</b>	<b>250</b>	44	307	396	1,1	28	1 386
<b>PCB-7</b>	<b>0,008</b>	7	0,01	0,01	0,9	0,0035	0,016

\*Högre UCLM95 pga. hög rapporteringsgräns på prover från Golders undersökning 2001.

I Tabell 1 framgår att medelhalten och/eller UCLM95 för aromater, PAH-M, PAH-H, kadmium, koppar, bly och zink överstiger de föreslagna mätbara åtgärds målen. Nedan redovisas vilka parametrar, punkter/jordprov där halter av respektive ämne måste åtgärdas för att medelhalten och/eller UCLM95 ska understiga föreslagna åtgärds mål.

**Aromater, PAH-M, PAH-H, kadmium, koppar, bly och zink**

Ämne	Provpunkt	Halt (mg/kg TS)	Djup (meter)
Aromater	C3	33,5	0-0,7
PAH-M	C3	55,7	0-0,7
PAH-H	C3	36,9	0-0,7
Aromater	D2	17,5	0-1
PAH-M	D2	32,9	0-1
PAH-H	D2	18,8	0-1
PAH-H	D2	13,6	1-1,5
Kadmium	MS20	170	0-0,8
Kadmium	G15	68	0,3-0,5
Kadmium	G15	19	0,5-1
Kadmium	G02	7,4	0,5-1
Kadmium	MS22	9,2	0-0,8
Koppar	G02	1 890	0,5-1
Koppar	G04	1 120	0,4-0,9
Koppar	MS22	1 100	0-0,8
Koppar	G14	1 079	0,5-0,7
Koppar	C4	785	1-1,4
Koppar	G03	734	0,5-1
Koppar	G15	619	0,3-0,5
Koppar	G15	490	0,5-1
Koppar	MS20	530	0-0,8
Koppar	B4	436	0-0,6
Koppar	MS23	350	0-1
Koppar	D2	342	1-1,5
Koppar	D2	337	0-1
Koppar	D4	324	0-0,8
Koppar	MS24	260	0,5-1,5
Koppar	B6	258	0-0,5
Bly	19GS22	558	0,5-1
Bly	G15	212	0,5-1
Zink	G03	1 386	0,5-1
Zink	G02	1 300	0,5-1
Zink	G15	1 056	0,5-1
Zink	G15	709	0,3-0,5
Zink	C4	1 040	1-1,4
Zink	MS22	740	0-0,8

I Tabell 2 anges UCLM95 såväl inklusive som exklusive outliers det vill säga ovanstående analyser/provpunkter avseende aromater, PAH-M, PAH-L, kadmium, koppar och zink.

**Tabell 2.** Medelhalt och UCLM95 relaterat till föreslagna åtgärds mål för jord mellan 0-1 meter i *Delområde 1*. Halter anges i mg/kg TS.

Ämne	PSRV	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde
<b>Aromater C10-C16</b>	<b>3</b>	3,1/*1,3	5,5/*2,2	2,4/*2,2	0,5/*0,5	33,5/*14
<b>PAH-M</b>	<b>3,5</b>	4,2/*1,36	7,9/*2,8	2,9/*3,4	0,04/*0,04	57/*24
<b>PAH-H</b>	<b>1,2</b>	2,8/*0,6	5/*1	2,7/*2	0,06/*0,06	36,9/*6,01
<b>Bly</b>	<b>60</b>	60/*45,5	83/*57,8	1,5/1,1	2/*2	558/*190
<b>Kadmium</b>	<b>1,2</b>	7/*0,7	14/*0,9	4/*1	0,05/*0,05	170/*2,8
<b>Koppar</b>	<b>80</b>	278/*56	379/*77	1,4/*1,2	5/*5	1 890/*257
<b>Zink</b>	<b>250</b>	307/*191	396/*240	1,1/*1	28/*28	1 386/*639

\*exklusive outliers

Statistiskt utfall: **Delområde 1 lera (>1 meter)**

I Tabell 3 redovisas föreslagna mätbara åtgärds mål, medelhalt, UCLM95 samt CV i lera från *Delområde 1*.

**Tabell 3.** Sammanställning av statistiska beräkningar över föroreningshalter och variationskoefficient för jord >1 meter i Delområde 1. Halter anges i mg/kg TS

Ämne	PSRV	Antal prov	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde
Alifater C10-C12	500	22	32	61	2,4	2,5	370
Alifater C12-C16	500	22	49	83	2	2,5	370
Aromater C10-C16	12	22	3,5	5,7	1,7	0,45	20
PAH-L	4	22	0,25	0,45	2,2	0,02	2,53
PAH-M	10	22	3,3	6,8	2,9	0,04	42,7
PAH-H	4	22	2,6	5,5	3	0,06	35,8
Arsenik	18	33	9,5	10,5	0,3	2,2	14,7
Barium	300	26	171	195	0,4	25	320
Kadmium	1,5	33	0,9	1,3	1,4	0,21	7
Kobolt	18	33	16	17,9	0,4	3,3	27
Krom	150	33	54	59	0,3	11	84
Kvicksilver*	0,2	33	0,16	0,22	1,12	0,01	0,05
Koppar	200	33	164	201	0,75	18	456
Nickel	35	33	39	47	0,7	7,5	140
Bly	100	33	33,5	44	1	0,5	194
Vanadin	180	26	69	76,5	0,3	14	102
Zink	500	33	258	312	0,7	46	774
PCB-7	0,04	3	0,03	0,1	1,5	0,0035	0,078

\*Högre UCLM95 pga. hög rapporteringsgräns på prover från Golders undersökning 2001.

I Tabell 3 framgår att medelhalten och/eller UCLM95 för PAH-H, koppar, nickel och PCB-7 överstiger de föreslagna mätbara åtgärds målen.

Nedan redovisas vilka parametrar, punkter/jordprov där halter av respektive ämne måste åtgärdas för att medelhalten och/eller UCLM95 ska understiga föreslagna åtgärds mål.

**PAH-H, koppar, nickel och PCB-7**

Ämne	Provpunkt	Halt (mg/kg TS)	Djup (meter)
PAH-H	C2	35,8	1,5-2,2
Koppar	G03	456	1,5-1,7
Nickel	MS21	140	2-3
Nickel	MS23	120	1-2
Nickel	F5	57,5	1,4-2
Nickel	B1	54	1,5-2
Nickel	A4	53,1	0,9-2
Nickel	MS18	46	1,2-2
Nickel	A3	45,8	0,9-1,5
Nickel	B6	45,8	1,7-2
Nickel	E5	42,3	1-2
Nickel	MS20	40	0,8-2
Nickel	C4	40	2-3
Nickel	B3	39	1,4-2
Nickel	C6	38,7	1,1-1,6
PCB-7	19G536	0,078	2-2,5

I Tabell 4 anges UCLM95 såväl inklusive som exklusive outliers det vill säga ovanstående analyser/provpunkter avseende PAH-H, koppar, nickel och PCB-7.

**Tabell 4.** Medelhalt och UCLM95 relaterat till föreslagna åtgärds mål för jord >1 meter i Delområde 1. Halter anges i mg/kg TS.

Ämne	PSRV	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde
PAH-H	4	2,6/*1	5,5/*2	3/*2,5	0,06/*0,06	35,8/*8,9
Koppar	200	164/*155	201/*189	0,75/*0,7	18/*18	456/*440
Nickel	35	39/*26,4	47/*29,8	0,7/*0,3	7,5/*7,5	140/*38,2
PCB-7**	0,04	0,03/**-	0,1/**-	1,5/**-	0,0035/**-	0,078/**-

\*exklusive outliers.

\*\*Få mätdata gör att statistiken blir osäker

Statistiskt utfall: **Delområde 2 Fyllnadsmaterial (0-1 meter)**

I Tabell 5 redovisas föreslagna mätbara åtgärds mål, medelhalt, UCLM95 samt CV i fyllnadsmaterial från *Delområde 2*.

**Tabell 5.** Sammanställning av statistiska beräkningar över föroreningshalter och variationskoefficient för jord mellan 0-1 meter i *Delområde 2*. Halter anges i mg/kg TS

Ämne	PSRV	Antal prov	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde
Alifater C10-C12	100	7	4,6	7,3	0,8	2,5	10
Alifater C12-C16	100	7	4,6	7,3	0,8	2,5	10
Aromater C10-C16	3	7	0,5	0,5	0,05	0,45	0,5
PAH-L	3	7	0,07	0,14	1,4	0,02	0,28
PAH-M	3,5	7	0,8	2	2,2	0,04	4,6
PAH-H	1,2	7	1	2,6	2,1	0,06	5,8
Arsenik	10	16	5,7	7,2	0,6	1	13,8
Barium	200	11	47,6	66,3	0,7	16	140
Kadmium	1,2	16	1,1	1,9	1,7	0,07	7,2
Kobolt	15	16	10,1	12,1	0,45	4,4	23
Krom	80	16	37,5	46	0,5	14	87
Kvicksilver*	0,2	16	0,17	0,26	1,21	0,01	0,5
Koppar	80	16	203	380	2	13	1 600
Nickel	30	16	19,3	25,5	0,75	8,6	66
Bly	60	16	31,7	51,2	1,4	0,5	150
Vanadin	100	11	39	49	0,5	18	71
Zink	250	16	193	309	1,4	40	1 100
PCB-7**	0,008	5	0,01	0,03	1,3	0,0035	0,04

\*Högre UCLM95 pga. hög rapporteringsgräns på prover från Golders undersökning 2001.

I Tabell 5 framgår att medelhalten och/eller UCLM95 för aromater, PAH-H, kadmium, koppar, zink och PCB-7 överstiger de föreslagna mätbara åtgärds målen.

Nedan redovisas vilka parametrar, punkter/jordprov där halter av respektive ämne måste åtgärdas för att medelhalten och/eller UCLM95 ska understiga föreslagna åtgärds mål.

**PAH-H, kadmium, koppar, zink och PCB-7**

Ämne	Provpunkt	Halt (mg/kg TS)	Djup (meter)
PAH-H	MS15	5,8	0-1,4
Kadmium	MS14	7,2	0-0,5
Koppar	MS14	1 600	0-0,5
Koppar	G06	586	0-0,7
Koppar	MS15	370	0-1,4
Koppar	19GS20	210	0,8-1
Zink	MS14	1 100	0-0,5
PCB-7	MS15	0,011	0-1,4
PCB-7	19GS20	0,04	0,8-1

I Tabell 6 anges UCLM95 såväl inklusive som exklusive outliers det vill säga ovanstående analyser/provpunkter avseende PAH-H, kadmium, koppar, zink och PCB-7.

**Tabell 6.** Medelhalt och UCLM95 relaterat till föreslagna åtgärds mål för jord mellan 0-1 meter i *Delområde 2*. Halter anges i mg/kg TS.

Ämne	PSRV	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde
PAH-H	2,5	1/*0,2	2,6/*0,4	2,1/*0,7	0,06/*0,06	5,8/*0,43
Kadmium	1,5	1,1/*0,7	1,9/*1,1	1,7/*1,3	0,07/*0,07	7,2/*3
Koppar	80	203/*40	380/*56	2/*0,8	13/*13	1 600/*119
Zink	250	193/*133	309/*183	1,4/*0,8	40/*40	1 100/*403
PCB-7**	0,008	5/**-	0,01/**-	0,03/**-	1,3/**-	0,0035/**-

\*exklusive outliers

\*\*Få mätdata gör att statistiken blir osäker

Statistiskt utfall: **Delområde 2 lera (>1 meter)**

I Tabell 7 redovisas föreslagna mätbara åtgärds mål, medelhalt, UCLM95 samt CV i lera från *Delområde 2*. I detta område hade dock endast metaller analyserats.

**Tabell 7.** Sammanställning av statistiska beräkningar över föroreningshalter och variationskoefficient för jord >1 meter i *Delområde 2*. Halter anges i mg/kg TS

Ämne	PSRV	Antal prov	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde
Arsenik	<b>18</b>	5	6,5	7,9	0,2	4,3	8
Barium	<b>300</b>	4	99	148	0,4	61	140
Kadmium	<b>1,5</b>	5	0,65	1,1	0,75	0,14	1,3
Kobolt	<b>18</b>	5	13,8	19	0,4	9,2	23
Krom	<b>150</b>	5	42	52	0,3	30	51
Kvicksilver*	<b>0,2</b>	5	0,11	0,32	2,1	0,01	0,5
Koppar	<b>200</b>	5	101	170	0,7	32	210
Nickel	<b>35</b>	5	57,4	133,6	1,4	16	200
Bly	<b>100</b>	5	20	31	0,6	2	32
Vanadin	<b>180</b>	4	48	63	0,3	33	62
Zink	<b>500</b>	5	153	211	0,4	71	230

\*Högre UCLM95 pga. hög rapporteringsgräns på prover från Golders undersökning 2001.

I Tabell 7 framgår att medelhalten och/eller UCLM95 för för kobolt och nickel överstiger de föreslagna mätbara åtgärds målen.

Nedan redovisas vilka parametrar, punkter/jordprov där halter av respektive ämne måste åtgärdas för att medelhalten och/eller UCLM95 ska understiga föreslagna åtgärds mål.

**Kobolt och nickel**

Ämne	Provpunkt	Halt (mg/kg TS)	Djup (meter)
Kobolt	MS16	23	0,8-2
Nickel	MS16	200	0,8-2

I Tabell 8 anges UCLM95 såväl inklusive som exklusive outliers det vill säga ovanstående analyser/provpunkter avseende kobolt och nickel.

**Tabell 8.** Medelhalt och UCLM95 relaterat till föreslagna åtgärds mål för jord mellan >1 meter i *Delområde 2*. Halter anges i mg/kg TS.

Ämne	PSRV	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde
<b>Kobolt</b>	<b>18</b>	13,8/*11,6	19/*14,6	0,4/*0,2	9,2/*9,2	23/*15
<b>Nickel</b>	<b>35</b>	57,4/*21,8	133,6/*29,9	1,4/*0,3	16/*16	200/*31

\*exklusive outliers.

I Tabell 9 redovisas föreslagna mätbara åtgärds mål, medelhalt, UCLM95 samt CV i fyllnadsmaterial från *Delområde 3*.

**Tabell 9.** Sammanställning av statistiska beräkningar över föroreningshalter och variationskoefficient för jord mellan 0-1 meter i *Delområde 3*. Halter anges i mg/kg TS

Ämne	PSRV	Antal prov	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde
Alifater C10-C12	100	12	6,2	10,4	1,3	2,5	30
Alifater C12-C16	100	12	6,2	10,4	1,3	2,5	30
Aromater C10-C16	3	12	0,6	0,75	0,55	0,45	1,5
PAH-L	3	16	0,05	0,07	1,1	0,02	0,23
PAH-M	3,5	16	0,2	0,3	1,3	0,04	0,9
PAH-H	1,2	16	0,3	0,4	1,2	0,06	1,3
Arsenik	10	23	7	8	0,4	3,1	12,5
Barium	200	20	48	62	0,8	15	163
Kadmium	1,2	23	0,5	0,8	2,2	0,05	5
Kobolt	15	23	8	10	0,5	3,8	19,6
Krom	80	23	32	38	0,5	11,2	70,3
Kvicksilver	0,2	23	0,1	0,16	1,6	0,01	0,5
Koppar	80	23	54	71,5	0,9	11	218
Nickel	30	23	16	20	0,6	7,1	45,8
Bly	60	23	24	38	1,6	1,6	195
Vanadin	100	23	34	41	0,6	7,54	87,9
Zink	250	20	95	117	0,6	13,6	249
PCB-7*	0,008	6	0,03	0,06	1,1	0,0035	0,09

\*Få mätdata gör att statistiken blir osäker

I Tabell 9 framgår att medelhalten och/eller UCLM95 för PCB-7 överstiger de föreslagna mätbara åtgärds målen.

Nedan redovisas vilka parametrar, punkter/jordprov där halter av respektive ämne måste åtgärdas för att medelhalten och/eller UCLM95 ska understiga föreslagna åtgärds mål.

**PCB-7**

Ämne	Provpunkt	Halt (mg/kg TS)	Djup (meter)
PCB-7	MS06	0,093	0-0,5
PCB-7	MS10	0,043	0-1
PCB-7	MS01	0,054	0-1

I Tabell 10 anges UCLM95 såväl inklusive som exklusive outliers det vill säga ovanstående analyser/provpunkter avseende PCB-7

**Tabell 10.** Medelhalt och UCLM95 relaterat till föreslagna åtgärds mål för jord mellan 0-1 meter i *Delområde 3*. Halter anges i mg/kg TS.

Ämne	PSRV	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde
PCB-7*	0,035	0,03/*-	0,06/*-	1,1/*-	0,0035/*-	0,09/*-

\*Få mätdata gör att statistiken blir osäker



Statistiskt utfall: ***Delområde 3 lera (>1 meter)***

I Tabell 11 redovisas föreslagna mätbara åtgärds mål, medelhalt, UCLM95 samt CV i lera från *Delområde 3*. I detta område hade inte petroleumämnen eller PCB analyserats, med undantag för 2- respektive 1 provpunkt vilket är ett för litet underlag för statistik ska kunna beräknas på ett tillförlitligt sätt.

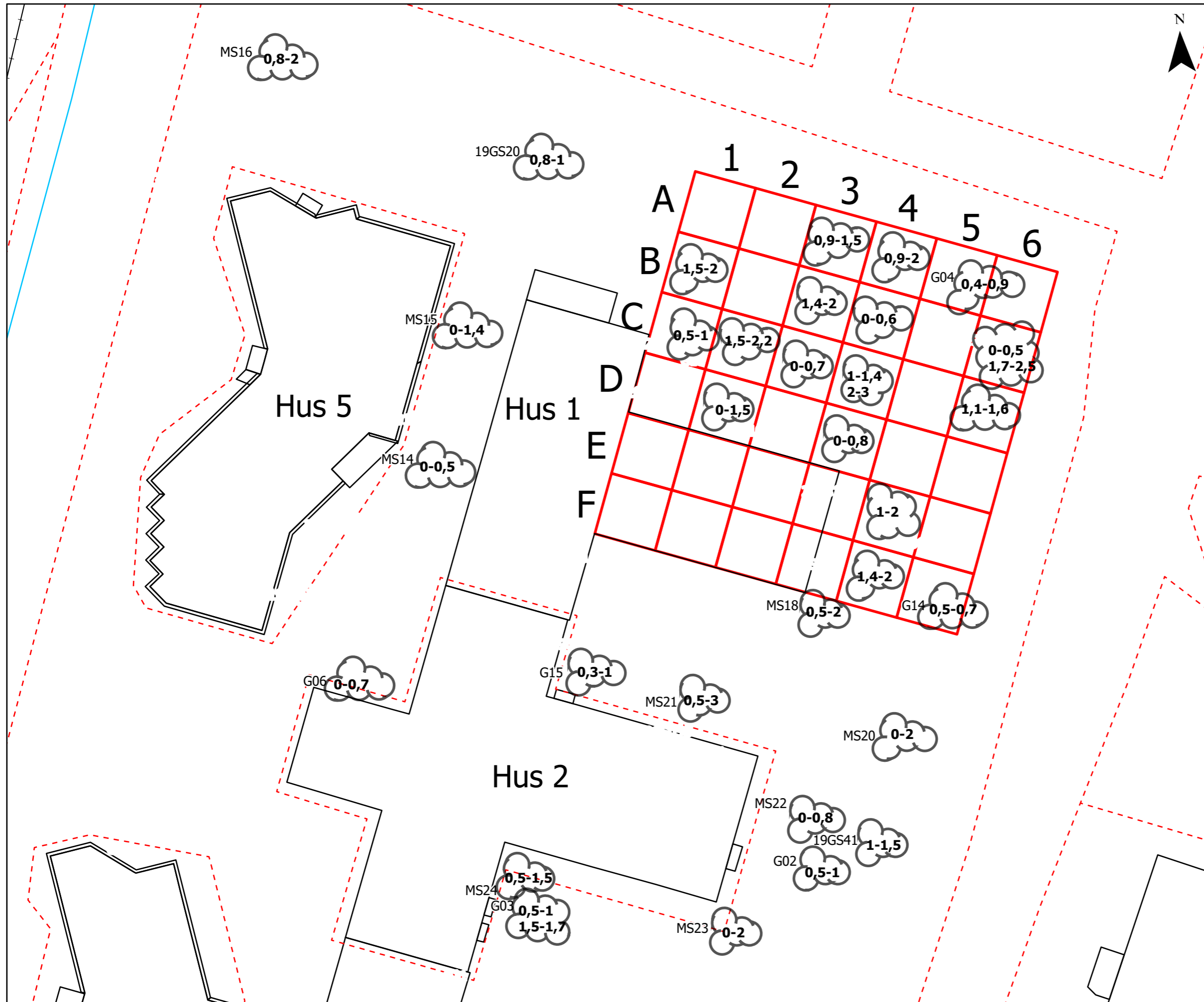
Tabell 11. Sammanställning av statistiska beräkningar över föroreningshalter och variationskoefficient för jord >1 meter i *Delområde 3*. Halter anges i mg/kg TS

Ämne	PSRV	Antal prov	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde
PAH-L	4	5	0,03	0,03	0,7	0,02	0,08
PAH-M	10	5	0,14	0,3	1,1	0,04	0,39
PAH-H	4	5	0,16	0,3	0,7	0,06	0,35
Arsenik	18	22	6,7	7,3	0,5	1,05	16
Barium	300	21	118	147	0,7	8,8	300
Kadmium	1,5	22	0,2	0,3	0,9	0,05	0,98
Kobolt	18	22	13	15	0,5	1,7	22
Krom	150	22	41,5	50	0,6	4,7	114
Kvicksilver	0,2	22	0,04	0,08	2,8	0,01	0,5
Koppar	80	22	39	47	0,5	3,6	78
Nickel	35	22	26,5	31,2	0,5	1,9	49
Bly	100	22	17,5	21	0,5	2,35	41



I Tabell 11 framgår att medelhalten och/-eller UCLM95 för samtliga parametrar understiger de föreslagna mätbara åtgärds målen.

## **Bilaga 4**

Karta över områden där riktade insatser bedöms behöva utföras för att samtliga medelhalter och UCLM95 ska understiga PSRV



**Legend, Norra delområdet**

- Jord, riktade åtgärder
-  Fastighetsgränser
  -  Områden där riktade insatser behövs för att medelhalt och UCLM95 ska understiga föreslagna åtgärds mål

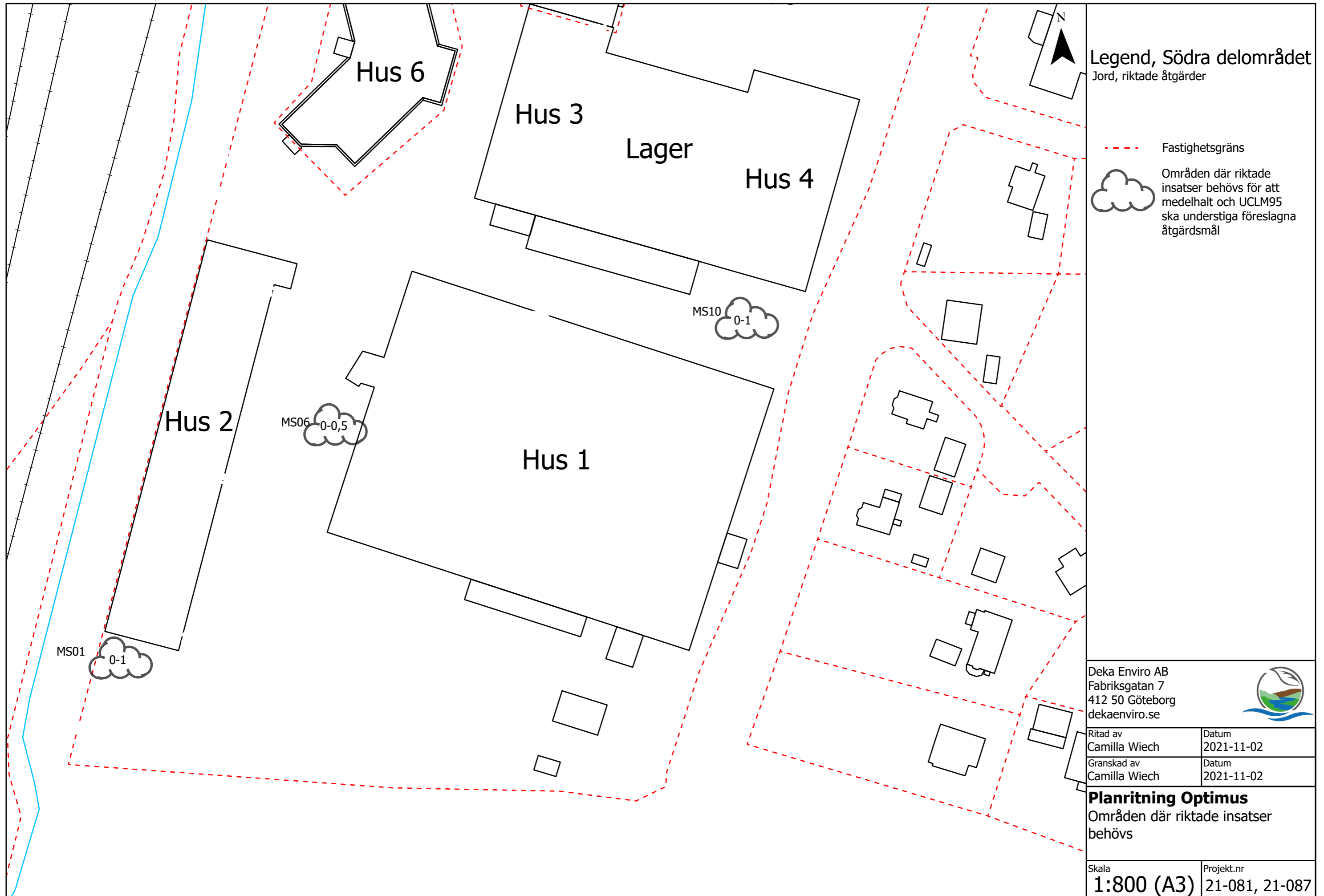
Deka Enviro AB  
 Fabriksgatan 7  
 412 50 Göteborg  
 dekaenviro.se



Ritad av Camilla Wiech	Datum 2021-11-02
Granskad av Camilla Wiech	Datum 2021-11-02

**Planritning Optimus**  
 Områden där riktade insatser behövs

Skala <b>1:600 (A3)</b>	Projekt.nr 21-081, 21-087
----------------------------	------------------------------



**Legend, Södra delområdet**  
Jord, riktade åtgärder

- Fastighetsgräns
- Områden där riktade insatser behövs för att medelhalt och UCLM95 ska understiga föreslagna åtgärds mål

Deka Enviro AB  
Fabriksgatan 7  
412 50 Göteborg  
dekaenviro.se



Ritad av Camilla Wiech	Datum 2021-11-02
Granskad av Camilla Wiech	Datum 2021-11-02

**Planritning Optimus**  
Områden där riktade insatser behövs

Skala <b>1:800 (A3)</b>	Projekt.nr 21-081, 21-087
----------------------------	------------------------------