

Kompletterande undersökning och riskbedömning
ULLVI 6:1 MFL



UPPDRAG 316985, Kompletterande undersökning och riskbedömning Ullvi 6:1 mfl
Titel på rapport: Kompletterande undersökning och riskbedömning Ullvi 6:1 mfl
Status: Koncept
Datum: 2021-11-01

MEDVERKANDE

Beställare: Köpings kommun
Kontaktperson: Anita Iversen

Konsult: Tyréns AB
Uppdragsansvarig: My Nilsson
Handläggare: My Nilsson, Niklas Ekberg, Nadja Lundgren
Kvalitetsgranskare: Nadja Lundgren, Kristin Elgh Dalgren

REVIDERINGAR

Revideringsdatum: ÅR-MÅN-DAG
Version: Namn, Företag
Initialer: Namn, Företag

Uppdragsansvarig:

My Nilsson

Datum: 2021-11-01

Handlingen granskad av:

Nadja Lundgren, Kristin Elgh Dalgren

Datum: 2021-10-18

SAMMANFATTNING

Tyréns har på uppdrag av Köpings kommun, Samhällsbyggnadsförvaltningen, utfört en åtgärdsförberedande markundersökning samt riskbedömning med avseende på påträffad PFOS-förening inom fastigheterna Ullvi 6:1 samt Ullvi 6:2 i Köpings kommun. Undersökningen har syftat till att avgränsa föreningen i plan och profil medan riskbedömningen syftar till att bedöma risker kopplat till skyddsobjekten vilket skulle kunna innebära en inskränkning i planerad markutveckling. Inom ramen för utförd riskbedömning utgör de två fastigheterna enskilda egenskapsområden.

Den kompletterande markundersökningen har påvisat ställvisa höga föroreningshalter avseende PFOS i både jord och grundvatten. Primärt har de högsta halterna i jord påträffats inom fastigheten Ullvi 6:2 norra del i ytliga jordlager 0-1 m under markytan. Detaljplanen förslår utbyggnad av förskola inom fastigheten varför kvalitetskravet för mark har ställts till KM (känslig markanvändning).

Hur risken för negativa effekter på hälsa bedöms beror på vilka bedömningsgrunder som används. För egenskapsområdet Ullvi 6:2 bedöms risken som liten till måttlig baserat på de dagliga acceptabla doser som SGI använt för preliminära riktvärden och baserat på platsspecifika riktvärden. Risken bedöms som stor om det förslag på acceptabel dos som Europeiska livsmedelsverket har tagit fram används som underlag. Risken för negativa effekter på markmiljön i ytliga jordlager på Ullvi 6:2 bedöms som stor varför det föreligger ett åtgärdsbehov för fastigheten. Saneringsåtgärder föreslås utföras ned till 1 m eller till föreslaget mätbart åtgärds mål, KM. Eventuellt inträngande vatten i schakter är att betrakta som förorenat och skall hanteras därefter.

Fastigheten Ullvi 6:1 planeras för besöksanläggning vilket medför kvalitetskravet MKM (mindre känslig markanvändning). Erhållna resultat avseende PFOS för fastigheten har påvisats under de generella riktvärdena för jord medan grundvattnet i den nordöstra delen av fastigheten innehar halter över tillämpbara riktvärden. I enlighet med utförd riskbedömning föreligger inga risker för människors hälsa. Inte heller markmiljön bedöms påverkas negativt av påvisade föroreningar. Lerlagren på fastigheterna är djupa och spridningen av vatten inom och från området bedöms som mycket låg, uppmätta halter i vattnet bedöms därför inte utgöra någon risk för omgivningen trots att flera halter tydligt överskrider Livsmedelsverkets åtgärdsgräns för PFAS. Inom fastigheten Ullvi 6:1 bedöms inga åtgärdsbehov föreligga inför utförande av föreslagen detaljplan. Dock skall överskottsmassor som eventuellt uppstår i anläggningskedet hanteras som förorenade och kontrollprovatas innan deponering.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	6
1.1	BAKGRUND	6
1.2	SYFTE.....	6
1.3	ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL	6
1.4	SKYDDSOBJEKT, SKYDDSVÄRDE OCH KÄNSLIGHET	6
1.5	RISKBEDÖMNINGENS SYFTE.....	7
1.6	KONCEPTUELL MODELL.....	7
2	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	7
2.1	TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR OCH ÅTGÄRDER	7
2.2	OMRÅDESBESKRIVNING.....	8
3	GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	8
3.1	GEOLOGI.....	8
3.2	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
4	VERKSAMHETSHISTORIK.....	11
4.1	HISTORIK FÖR VERKSAMHETEN.....	11
4.2	POTENTIELLA KÄLLOR TILL PFOS	11
5	BEDÖMNINGSGRUNDER.....	12
5.1	RIKTVÄRDEN FÖR JORD	12
5.1.1	GENERELLA RIKTVÄRDEN.....	12
5.1.2	PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN JORD	12
5.1.3	BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR GRUNDEVATTEN	13
6	PFAS, EGENSKAPER OCH ANVÄNNINGSOMRÅDEN	13
6.1	PFAS ÄMNESEGENSKAPER.....	13
6.2	ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN.....	13
6.3	SPRIDNINGSEGENSKAPER	13
6.4	TOXICITET	14
7	FÖRORENINGSSITUATION	14
7.1	FÖRORENINGAR I MARK.....	14
7.2	FÖRORENINGAR I GRUNDEVATTEN	14
8	FÖRORENINGSSPRIDNING OCH BELASTNING	15
8.1	EGENSKAPSOMRÅDEN.....	15
8.2	SPRIDNINGSVÄGAR	15
8.3	GRUNDEVATTENSTRÖMNING.....	15
9	RISKBEDÖMNING.....	16

9.1	RISKKVOTER	16
9.2	OMRÅDE ULLVI 6:2	16
9.2.1	HÄLSA	16
9.2.2	MARKMILJÖ	16
9.3	OMRÅDE ULLVI 6:1	16
9.3.1	HÄLSA	16
9.3.2	MARKMILJÖ	17
9.4	VATTENMILJÖ.....	17
9.4.1	GRUNDVATTEN	17
9.5	SAMMANFATTANDE RISKBEDÖMNING	17
10	ÅTGÄRDSFÖRSLAG.....	18
10.1	KOSTNADSUPPSKATTNING SANERING	18
11	SLUTSATSER.....	20
12	REFERENSER.....	22

BILAGOR

Bilaga 1	Plankarta med provpunkter respektive föroreningshalter i jord
Bilaga 2	Plankarta med provpunkter respektive föroreningshalter i grundvatten
Bilaga 3	Sammanställning av analysresultat för jord och grundvatten
Bilaga 4	Fältanteckningar jord och grundvatten
Bilaga 5	Laboratorierapporter

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND

Delar av fastigheterna Ullvi 6:1 och 6:2 i Köpings kommun planeras för förskola respektive besöksanläggning. Samhällsbyggnadsförvaltningen i Köpings kommun arbetar för närvarande med framtagande av detaljplan för området. Marken inom berört område har tidigare undersökts med avseende på markföroreningar (Tyréns 2021) och vid undersökningstillfället påträffades PFAS (högfluorerande ämnen) i förhöjda halter över tillämpliga riktvärden i jord och grundvatten. Föroreningen härstammar med stor sannolikhet från räddningstjänstens verksamhet vilken historiskt har bedrivits på platsen. För att utreda vilka risker de påträffade föroreningarna kan utgöra för människors hälsa och miljön har en riskbedömning tagits fram med avseende på PFOS. Resultat från undersökning och utförd bedömning samt antaganden som legat till grund för bedömningen redovisas i föreliggande rapport.

1.2 SYFTE

Den fördjupade markundersökningen inom området har syftat till att ge svar på följande frågeställningar:

- Avgränsa påträffad PFOS-förorening i jord och grundvatten
- Insamling av kompletterande data i syfte att ta fram en fullgod riskbedömning avseende människors hälsa och miljön
- Värdera risken med befintlig PFOS-förorening utifrån att en förskola och besöksanläggning planeras att uppföras inom området
- Bedöma åtgärdsbehov och föreslå eventuella avhjälpandeåtgärder

1.3 ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL

Markanvändningen ska på Ullvi 6:2 i framtiden (efter riskreduktion/sanering) kunna nyttjas som ett KM-område där planerad förskola ämnas uppföras alt. MKM-område om besöksanläggning uppförs på fastigheten. Ullvi 6:1 planeras för besöksanläggning varför denna fastighet primärt i framtiden ska kunna nyttjas som ett MKM-område.

1.4 SKYDDSOBJEKT, SKYDDSVÄRDE OCH KÄNSLIGHET

Bedömning av exponeringsrisk för människor och miljö idag och i framtiden. Människors känslighet beror på i vilken utsträckning människor är eller kan bli utsatta för föroreningarna ifråga. För miljön bedöms skyddsvärdet hos de arter och ekosystem som exponeras för föroreningarna.

Ullvi 6:2

Känsligheten hos människor som kommer att vistas på fastigheten Ullvi 6:2, vilken planeras för förskola, bedöms som mycket stor då barn och vuxna i förskolemiljö kommer att uppehålla sig på området i stor utsträckning. Den generella markanvändningen bedöms motsvara Naturvårdsverkets KM, känslig markanvändning (Naturvårdsverket, 2009) för denna fastighet.

Följande skyddsobjekt har identifierats, inom området och i dess närhet, som viktiga och som hänsyn ska tas till vid genomförande av riskbedömning:

- Barn och vuxna i förskolemiljö bedöms vara det primära skyddsobjektet då de vistas inom området dagligen.
- Då området till stor del består av fyllnadsmassor sedan lång tid bedöms skyddet för marklevande organismer i djupare jord vara begränsat. Det är viktigt att ha ett fungerande markekosystem i ytligare jord (0-0,5m).
- Grundvattnet inom Ullvi 6:2 nyttjas inte som dricksvatten. Fastigheten kommer att förses med kommunalt vatten, det är därmed inte troligt att grundvattnet kommer att nyttjas för dricksvattenändamål inom en överskådlig framtid.

Detaljplanen för fastigheten Ullvi 6:2 tillåter även besöksanläggning. Utifrån att fastigheten utvecklas enligt ett sådant scenario följer samma känslighet och hantering som för Ullvi 6:1

Ullvi 6:1

Känsligheten hos människor som kommer att vistas på fastigheten Ullvi 6:1, vilken planeras för besöksanläggning, bedöms som måttlig utifrån att vuxna och barn förväntas uppehålla sig i periodvis inom anläggningen. Den generella markanvändningen bedöms motsvara Naturvårdsverkets MKM, mindre känslig markanvändning (Naturvårdsverket, 2009) för denna fastighet.

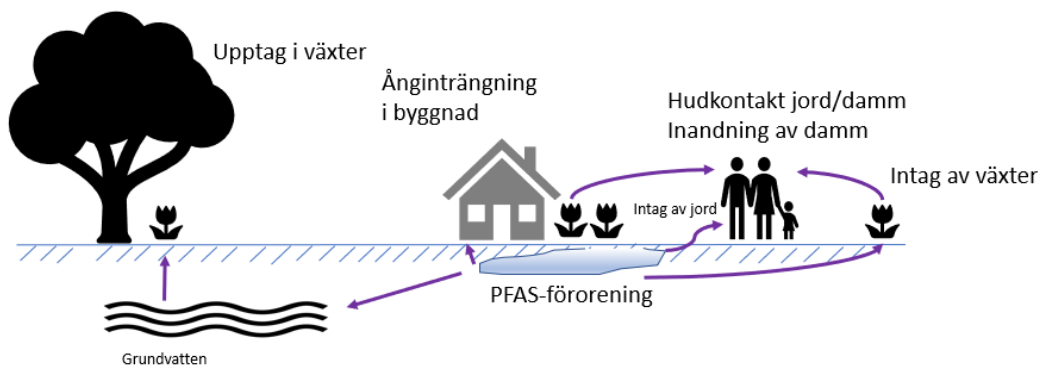
- Barn och vuxna som uppehåller sig tillfälligt vid besöksanläggningen alt. yrkesverksamma vuxna inom planerad verksamhet.
- Då området till stor del består av fyllnadsmassor sedan lång tid bedöms skyddet för marklevande organismer i djupare jord vara begränsat. Det är viktigt att ha ett fungerande markecosystem i ytligare jord (0–0,5m).
- Det sker inget uttag av grundvatten och fastigheten ligger inte inom något vattenskyddsområde, varför grundvattnet bedöms som mindre skyddsvärt.

1.5 RISKBEDÖMNINGENS SYFTE

Syftet med riskbedömningen är att utreda vilka risker som påträffade föroreningar kan utgöra för människors hälsa och miljö samt om riskbilden är sådan att åtgärder krävs för att reducera risker till acceptabla nivåer. Vidare syftar riskbedömningen till att utreda om föroreningssituationen utgör en begränsning för den detaljplan som planeras för området.

1.6 KONCEPTUELL MODELL

I Figur 1 presenteras en beskrivande bild, en konceptuell modell, avseende föroreningskällor och misstänka spridnings- och exponeringsvägar för påträffad förorening (PFOS) för kommande markanvändning inom fastighet Ullvi 6:2.



Figur 1. Konceptuell modell avseende föroreningskällor och misstänkta spridnings- och exponeringsvägar för kommande markanvändning inom fastighet Ullvi 6:2.

2 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

2.1 TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR OCH ÅTGÄRDER

Under 2021 utförde Tyréns en översiktlig markundersökning inom de båda fastigheterna Ullvi 6:1 samt Ullvi 6:2. Det fanns vid tidpunkten för utförandet inga tidigare undersökningar utförda inom fastigheterna, undantaget geotekniska utredningar. Historiska intervjuer redogjorde för att marken nyttjats sedan 80-talet av räddningstjänsten för övningsverksamhet varför det fanns en misstanke om PFAS inom de båda fastigheterna. Resultat från markundersökningen bekräftade

att jord och ytligt grundvatten var förorenat av PFOS. Underlag från den översiktliga och fördjupade undersökning ligger till grund för den riskbedömning som tagits fram för de båda fastigheterna.

2.2 OMRÅDESBESKRIVNING

Aktuellt undersökningsområde är cirka 13 500 m² och är lokaliserat söder om centrumkärnan i Köping i närhet till idrottshall, drivmedelsstation och brandstation. Undersökningsområdet utgörs delvis av en grusad yta inom vilken räddningstjänsten bedriver olika övningar på alternativt nyttjas som parkeringsyta av allmänheten. Den andra delen utgörs en större grönyta vilken delvis är skogsbeklädd. Genom undersökningsområdet löper en GC-väg och området omges av större vägar i norr och öster.



Figur 2: Röd markering avser ungefärligt undersökningsområde, bildkälla: länsstyrelsen.se

3 GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

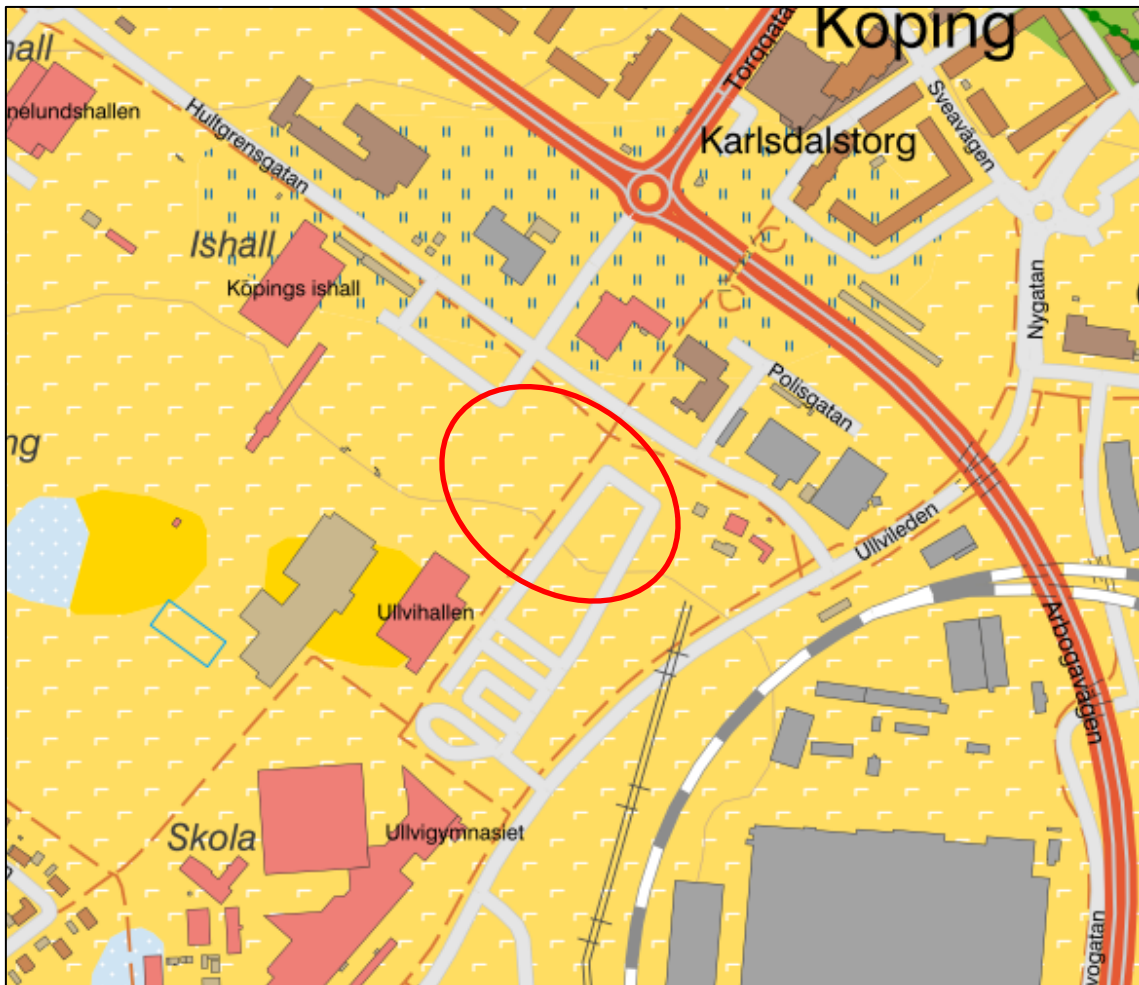
3.1 GEOLOGI

Undersökningsområdet utgörs av två fastigheter. Ullvi 6:1 är en grusad yta vilken Räddningstjänsten sporadiskt nyttjar för övningar, medan Ullvi 6:2 är en större gräsbeklädd yta vilken står outnyttjad i dagsläget, se 3. Markterrängen inom planområdet är huvudsakligen plan enligt SGU:s topografiska kartor.



Figur 3. Avser fastighetsgränser i rött, anger även indelning av aktuella egenskapsområden.

Enligt fältobservationer vid utförda undersökningar utgörs jordarterna inom området av ett fyllnadslager med varierande mäktighet från 0,2–1 m av sand med inslag av grövre stenar respektive mull. Fyllnadslagret underlagras av naturlig torrskorpelera och lera. Djupet till fast berg varierar inom området mellan 10–20 meter under markytan.

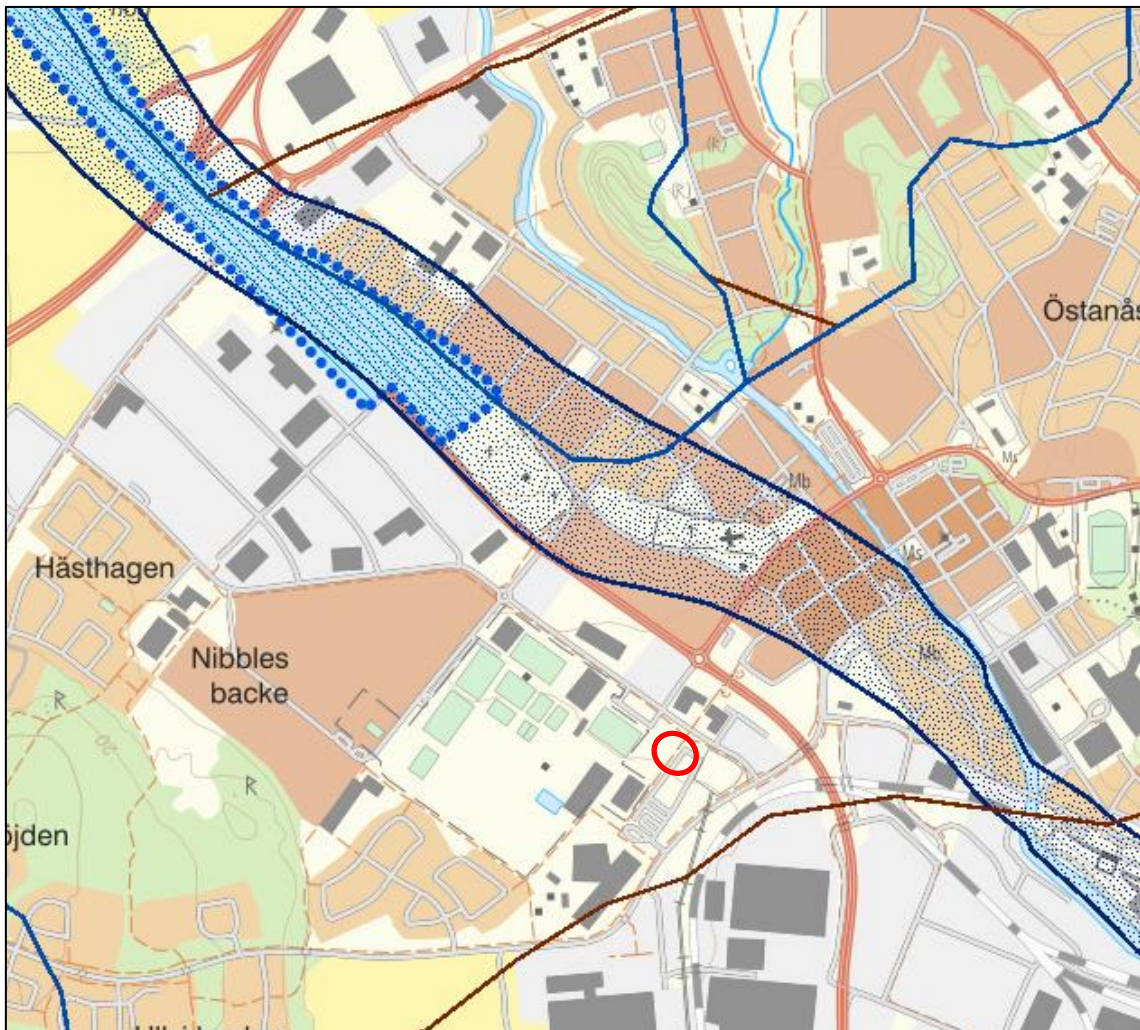


Figur 4. Utklipp från SGUs jordartskarta, jordart inom aktuellt område utgörs av postglacial finlera (gul).

3.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Närmaste ytvattenrecipient är Köpingsån vilken återfinns cirka 600 meter öster om aktuellt område. Köpingsåsen vilken utgör en grundvattenförekomst ligger ca. 400 m norr om undersökningsområdet. Enligt SGU:s brunnarkiv återfinns inga brunnar inom området, närmaste brunnar utgörs av energibrunnar och påträffas cirka 500 m öster om undersökningsområdet.

Den generella grundvattenströmningen antas vara mot åsen i norr. Det djupare liggande grundvattenmagasinet har uppmätts till 2,3 m (trycknivå) i djupare installerat stålrör. Det undre magasinet bedöms ligga skyddat från det förorenade jordlagret och grundvattnet vilket återfinns ovan leran. Strömningsriktningen för detta magasin har inte kunnat fastställas utifrån att det endast finns ett djupare grundvattenrör installerat inom fastigheten.



Figur 5. Skyddade områden i detaljplaneområdets närhet, vattenskyddsområde (blå skaffering) respektive dricksvattenförekomst (Köpingsåsen svart skaffering). Röd markering avser utredningsområdet.

4 VERKSAMHETSHISTORIK

4.1 HISTORIK FÖR VERKSAMHETEN

Från historiska flygfotografier från 50-talet och noterades att området för aktuella fastigheter var bebyggt med förmodade mindre lantbruksgårdar. Det var först på 70-talet som området fick den karaktär som återfinns på platsen i dagsläget. Inga kända verksamheter har förekommit på platsen men enligt underlag från personal på Räddningstjänsten användes området (båda de aktuella fastigheterna) för övningsändamål mellan 1980 och 2000-talet.

4.2 POTENTIELLA KÄLLOR TILL PFOS

Brandövningsplatser där släckskum har hanterats har identifierats som den mest betydelsefulla punktkällan för spridning av PFAS i miljön. Betydande källor utgörs även av deponier som släpper ut PFAS via lakvatten, reningsverk och industrier med storskalig användning av PFAS (exempelvis plast-, textil- och pappersindustri) (SGI, 2019).

5 BEDÖMNINGSGRUNDER

5.1 RIKTVÄRDEN FÖR JORD

5.1.1 GENERELLA RIKTVÄRDEN

Riktvärden är ett hjälpmedel för utvärdering av förorenade områden och indikerar föroreningsnivåer som inte innebär oacceptabla risker för människor och miljö. För markföroreningar har Naturvårdsverket tagit fram generella riktvärden för två typer av markanvändning, Känslig Markanvändning (KM) och Mindre Känslig Markanvändning (MKM), (Naturvårdsverket, 2009b). Beroende på hur vissa utvalda skyddsobjekt beaktas kan riktvärden för KM eller MKM användas, se Tabell 1. SGI har tagit fram preliminära riktvärden för PFOS baserade på Naturvårdsverkets modell (SGI, 2015).

Tabell 1. Kriterier för val av markanvändning för mark (Naturvårdsverket, 2009b).

Skyddsobjekt	KM	MKM
Människor som vistas på området	Heltidsvistelse	Deltidsvistelse
Markmiljön på området	Skydd av markens ekologiska funktion	Begränsat skydd av markens ekologiska funktion
Grundvatten	Grundvatten inom och intill området skyddas	Grundvatten 200 m nedströms området skyddas
Ytvatten	Skydd av ytvatten, skydd av vattenlevande, organismer	Skydd av ytvatten, skydd av vattenlevande, organismer

5.1.2 PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN JORD

Många gånger avviker förutsättningarna på ett förorenat område från dem i de generella modellerna. En jämförelse mot generella riktvärden kan innebära en underskattning, men oftare en överskattning av risk för negativa hälso- och miljöeffekter, då generella riktvärden är försiktigt satta. För fastigheten Ullvi 6:2 är riktvärdet för KM styrande till följd av att detaljplanen för del av fastigheten ämnas innefatta förskola med tillhörande grönutrymmen. Ullvi 6:1 planeras bebyggas med besöksanläggning varför de generella riktvärdena för MKM antas styrande för denna fastighet.

För bedömning av risk används uppmätta halter och SGI:s preliminära riktvärden för PFOS i jord, se Figur Tabell 2 (SGI, 2015). En bedömning har även gjorts mot ett justerat hälsobaserat riktvärde, det vill säga ett platsspecifikt (verksamhetsspecifikt) riktvärde för förskola. Det justerade hälsoriktvärdet baseras på att grundvattnet på platsen inte används som dricksvatten (utan kommunalt dricksvatten). Vidare antas att det dagliga intaget av grönsaker och bär som odlas i jord vid den planerade förskolan utgör en mindre andel än i Naturvårdsverkets generella modell (1 % mot 10 %), se Tabell 2.

Tabell 2. Riktvärden och delriktvärden från SGI för PFOS (SGI, 2015) samt platsspecifikt hälsoriktvärde (KM förskola Hälsa). Justeringar för platsspecifikt riktvärde är markerade med fet stil i tabellen.

Riktvärde	KM	MKM	KM förskola Hälsa
Justerat hälsobaserat riktvärde	0,031	11	1,2
<i>Intag av jord</i>	<i>1,9</i>	<i>17</i>	<i>1,9</i>
<i>Hudkontakt</i>	<i>6,8</i>	<i>34</i>	<i>6,8</i>
<i>Inandning av damm</i>	<i>2100</i>	<i>21 000</i>	<i>2100</i>
<i>Inandning av ångor</i>	<i>3600</i>	<i>36 000</i>	<i>3600</i>
<i>Intag av grundvatten som dricksvatten</i>	<i>0,033</i>	-	-
<i>Intag av växter</i>	<i>0,6</i>	-	<i>6</i>

Skydd av markmiljö	0,003	0,3	
Skydd av grundvatten	0,0066	0,021	
Skydd av ytvatten	0,027	0,027	
Preliminärt riktvärde	0,003	0,020	

SGL:s riktvärden är preliminära för att arbeten har pågått med att uppdatera vilka doser som är acceptabla för människors hälsa. Det acceptabla intag av PFOS per kg kroppsvikt som har tagits fram av EFSA (Europeiska livsmedelsverket) är ca 240 gånger lägre än det som har använts för att beräkna de preliminära riktvärdena.

Detta nya värde har inte fått genomslag på svenska riktvärden än, men det är sannolikt att detta kommer behöva beaktas framöver vid riskbedömning av förorenad mark och vatten. Den stora skillnaden i acceptabel dos i kombination med att framtida användning av områden ska planeras, har legat till grund för att en kvalitativ bedömning har gjorts även mot de TVI, tolerabelt veckointag, av fyra PFAS, som EFSA har tagit fram (EFSA, 2020).

5.1.3 BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR GRUNDVATTEN

För grundvatten har halter av PFOS jämförts mot de preliminära riktvärdena för högfluorerade ämnen (PFAS) i mark och grundvatten enligt SGL:s publikation 21, 2015. Även för grundvatten har en kvalitativ bedömning av eventuell förändring av framtida riktvärde utförts.

6 PFAS, EGENSKAPER OCH ANVÄNNINGSOMRÅDEN

6.1 PFAS ÄMNESEGENSKAPER

Per- och polyfluorerade alkylsubstanter (PFAS) är en grupp av fluorerade föreningar bestående av en kolkedja med olika längder där vätemolekylerna helt eller delvis bytts ut mot fluor. PFAS-gruppen omfattar 3 000 – 5 000 olika ämnen med olika egenskaper. En del ämnen, så som PFOS och PFOA, är mycket persistenta och bryts inte ner i miljön. Andra PFAS-ämnen kan brytas ner till mer persistenta ämnen, exempelvis PFOS eller PFOA.

6.2 ANVÄNDNINGSMOMRÅDEN

Ämnena används i många tillverkningsprocesser och produkter, exempelvis fett- och vattenavstötande impregnering, yttskikt i papper och livsmedelsförpackningar, olika färgprodukter etc. (Borg & Ivarsson, 2017). Ett av de mest uppmärksammade användningsområdena utgörs av den historiska användningen av PFAS i brandsläcknings-skum.

Ämnenas ytaktiva egenskaper, vilka sänker ytspänningen och påskyndar bildandet av en ytfilm över de brinnande ytorna, har gjort dem till en mycket populär tillsats i släckskum. De ytaktiva egenskaperna beror på att ämnena har en hydrofob (vattenavvisande) och en hydrofil (vattenlöslig) del. Den hydrofoba delen utgörs av kolkedjan och den hydrofila delen av en funktionell grupp i kolkedjans slut, vanligtvis en karboxylsyra, sulfonat eller sulfonamid. Ämnena är även termiskt svårnedbrytbara på grund av de starka C-F bindningarna i kolkedjan, vilket ytterligare bidrar till ämnenas effektiva släckegenskaper (Borg & Ivarsson, 2017).

6.3 SPRIDNINGSEGENSKAPER

PFAS sprids huvudsakligen löst i vatten. Vattenlösligheten varierar kraftigt mellan olika PFAS och beror bl.a. på kolkedjans längd, där ämnen med kortare kolkedja är mer vattenlösliga än ämnen med längre kolkedja (Bhatarai & Gramatica, 2011; Guanghai & Peijnenburg, 2013). Många PFAS har relativt hög vattenlöslighet och kan spridas långa sträckor (kilometer till mil) i grund- och ytvatten. Ämnena är generellt inte flyktiga och avgår därmed sällan i gasfas.

PFAS som når den yttre miljön vid exempelvis brandövningar ansamlas i jordlagren, vilka därefter utgör en källa för vidare spridning till grund- och ytvatten. Spridningen styrs av ämnenas fastläggning till jord, utlakningsegenskaper, löslighet till grundvatten samt

fastläggning vid transport i grundvatten. Fastläggning och löslighet styrs främst av kolkedjans längd och den funktionella gruppen. Studier har visat att de långkedjiga PFAS-ämnena (>C8) generellt fastläggs i högre grad till jordmatrisen än PFAS med kortare kolkedja (<C8). De långkedjiga PFAS-ämnena kan således förväntas förekomma i större omfattning i jorden vid källområdet medan de kortkedjiga PFAS-ämnena kan förväntas i högre grad i grundvatten nedströms källområdet (Higgins & Luthy, 2006; Gellrich, Stahl, & Knepper, 2012). Fastläggning och utlakning påverkas även av den funktionella gruppen där ämnen med en sulfonatgrupp fastläggs till organiskt material och den fasta matrisen i högre grad än PFAS med en karboxylgrupp (Higgins & Luthy, 2006, Ahrens et al., 2011, Ochoa-Herrera & Sierra Alvarez, 2008).

Fastläggning och urlakning påverkas även av förutsättningar i jorden så som innehåll av organiskt kol, där fastläggningen ökar med ökad halt av organiskt kol (Ahrens et al., 2011, Higgins & Luthy, 2006). Andra parametrar som påverkar transporten av PFAS i jorden är pH, laddning och förekomst av joner i marken.

6.4 TOXICITET

Det finns begränsad information om PFAS-ämnens hälso- och miljöeffekter. För många PFAS saknas data från toxikologiska studier. PFOS (perfluoroktan-sulfonat) och PFOA (perfluoroktansyra) tillhör de mest studerade ämnena i PFAS-familjen. Flera olika effekter, så som påverkan på immunförsvar, lever, fettmetabolism och sköldkörtelhormoner, har rapporterats. Andra dokumenterade effekter hos försöksdjuren är lägre födelsevikt, försämrad tillväxt, beteendeförändringar och minskad överlevnad efter exponering i tidiga stadier (EFSA, 2020). Flera av ämnena, framförallt PFOS och PFOA misstänks vara reproduktionsstörande och cancerframkallande (Naturvårdsverket, 2019).

7 FÖRORENINGSSITUATION

7.1 FÖRORENINGAR I MARK

Inom ramen för utförda undersökningar (Tyréns 2021) inom fastigheterna Ullvi 6:1 och Ullvi 6:2 har totalt 21 jordprovpunkter borrats för uttag av jordprov. Sammantaget har 40 jordprov analyserats med avseende på PFOS, vilket är den primära föroreningen som noterats inom ovan angivna fastigheter. Endast enstaka låga halter av andra ämnen än PFOS påvisades i den översiktliga undersökningen.

Halter av PFOS har uppmätts i nivåer över riktvärdet för KM i tre av de aktuella provpunkterna, Bilaga 1. Högst halter har dock detekterats inom fastigheten Ullvi 6:2 norra del, där det i fem provpunkter påvisats halter av PFOS över riktvärdet för MKM, Bilaga 1. Föroreningens utbredning i plan är avgränsad i den utsträckning det är möjligt inom aktuella fastighetsgränser. Föroreningarna har påträffats ner till 4 meters djup. Under denna nivå har inga jordprover uttagits och avgränsning saknas således i djupled men föroreningen bedöms vara knuten till jordlager nära vattenytan.

7.2 FÖRORENINGAR I GRUNDVATTEN

Tyréns har under undersökningar utförda 2021 installerat sex grundvattenrör inom, uppströms och nedströms fastigheterna Ullvi 6:1 samt Ullvi 6:2, Bilaga 2. Ytterligare ett grundvattenrör (stål) har installerats vid tidigare geoteknisk utredning (WSP 2020) på fastigheten Ullvi 6:2. Vatten från samtliga rör har analyserats med avseende på PFOS och resultaten har påvisat ställvisa mycket höga föroreningshalter i grundvattnet. Högst uppmätta halt är 17,1 µg/l vilket är nästan 400 gånger högre än SGI:s preliminära riktvärde.

Analysresultat för mark och vatten korrelerar med varandra, det vill säga att där högst föroreningar i jord uppmätts återfinns i regel även de högsta föroreningshalterna i vattnet. Analyserat grundvatten bedöms återfinnas i ett övre magasin ovan det täta lerlagret. Vatten från djupare magasin vilket återfinns under lerlagret har också analyserats (stålrör). PFOS har inte påvisats i det djupa grundvattnet, Bilaga 2.

8 FÖRORENINGSSPRIDNING OCH BELASTNING

8.1 EGENSKAPSOMRÅDEN

Två olika egenskapsområden har identifierats inom det huvudsakligen förorenade området. Riskförutsättningarna skiljer sig åt mellan de olika egenskapsområdena, främst med avseende på skyddsobjekt och exponeringsförutsättningar. De olika egenskapsområdena utgörs av respektive fastighet samt planerad verksamhet. Markanvändningen för Ullvi 6:2 klassas som känslig då området detaljplanläggs för förskoleverksamhet, marken bör således vara lämplig för ändamålet. Ullvi 6:1 planeras för verksamhetstyp "besöksanläggning" vilket medför att markanvändningen bedöms som mindre känslig och exponeringsriskerna bedöms generellt som mindre. De båda fastigheterna planeras att vara åtskilda och delas både i dag och i detaljplan genom en större passage av gång- och cykelväg.

8.2 SPRIDNINGSVÄGAR

PFOS förekommer i förhöjda halter i jord och grundvatten inom de båda egenskapsområdena. Den huvudsakliga spridningen av PFOS inom och från områdena bedöms ske genom att löst förorening transporteras via partiklar i vatten främst kopplat till lerjordar. I mindre omfattning kan spridning även ske via damning. Teoretiskt sett kan spridning även ske genom ångavgång, men då flyktigheten hos de PFAS-ämnena som förekommer i brandskum är begränsad bedöms denna spridningsväg vara av mindre betydelse.

Spridningen av PFOS beror delvis på ämnesegenskaper, sammansättning osv, dels av jordlagrens egenskaper och grundvattenbildningen inom området. Inom de båda egenskapsområdena har det ytliga jordlagren utgjorts av fyllnadsmaterial i form av blandat grusig sand och mulljord. Det underlagrande naturliga jordlagret utgörs av torrskorpelera och lera. Genomsläppligheten hos fyllnadslagret bedöms vara av normal karaktär medan lera bedöms vara av tätare karaktär och medför begränsningar av mängden förorening som kan spridas. Spridning längs ledningar är sannolikt större än i själva jorden.

Förutom genomsläppligheten har andelen organiskt material i jordlagren betydelse för mobiliteten hos PFAS. Högre andel av organiskt material medför att PFAS binds hårdare till jordmatrisen och därmed lakar i mindre omfattning. Utförda undersökningar visar att andelen organiskt material (TOC) i jordlagren inom området är 2-4 % av TS. Andra parametrar av betydelse för lakning och fastläggning av PFAS är pH och jonstyrka. Dessa egenskaper antas för området vara i enlighet med vad som förutsätts i riktvärdesmodellen. Uppmätta DOC-halter i vatten har även de varit höga, vilket med stor sannolikhet är en effekt av höga TOC-halter samt att vattnet vid provtagningstillfället varit grumligt och lerigt.

Inom området kan PFAS i ytlig jord lakas ur med vatten som infiltrerar genom jordlagren. Mängden förorening som kan lakas ur jorden varierar till följd av mängden nederbörd. All yta inom undersökningsområdena är antingen grusade eller gräsbevuxna vilket medför en större sannolikhet för föroreningen att infiltrera jordlagren. De mer gynnsamma lakförutsättningarna antas dock begränsas något av den höga halten av TOC som antas förekomma i de ytliga jordlagren samt som DOC i grundvatten. Spridningsförutsättningarna i lerlagren bedöms sammantaget som små.

8.3 GRUNDVATTENSTRÖMNING

Strömningsriktningen från området i det övre grundvattenmagasinet ovan lerskikt har bedömts vara i nordlig riktning d.v.s. mot Köpingsåsen som också utgör dricksvattenförekomst. Att föroreningen skulle spridas till underliggande magasin bedöms som mycket liten till följd av det kraftigt skyddande lerlagret. Inga halter av PFOS har påträffats i det djupare grundvattenmagasinet i området.

9 RISKBEDÖMNING

Riskbedömning avser primärt behandla ett framskridet läge, det vill säga att områdena utvecklas i enlighet med föreslagen detaljplan och används såsom planerat.

9.1 RISKKVOTER

Som underlag vid riskbedömningen har riskkvoter beräknats enligt:

$$\text{Riskkvot} = \frac{\text{Representativ halt}}{\text{Riktvärde}}$$

Där den representativa halten motsvarar representativ halt i jord och riktvärde utgörs av delriktvärde för det skyddsobjekt som ska bedömas. En riskkvot under 1 tolkas som att risk inte föreligger eller är acceptabel. Riskkvoter har beräknats för hälsorisker, markmiljö och grundvatten.

9.2 OMRÅDE ULLVI 6:2

SGI:s generella riktvärde för känslig markanvändning överstigs som mest i yttlig jord, över 400 gånger. I djupare liggande jord (> 2 m under markytan) överstiger högsta halten riktvärden ca 2 gånger, det vill säga riskkvoten är ca 2.

SGI:s preliminära riktvärde för PFOS i jord styrs av skydd av markmiljö och grundvatten på området, se Tabell 2. I andra hand styrs de generella delriktvärdena av skydd av människors hälsa och ytvatten. Delriktvärdet för skydd av ytvatten minskar med avståndet och varierar från område till område. Det innebär att det kan finnas risk för negativ påverkan på markmiljö, men inte på ytvatten, baserat på SGI:s delriktvärden.

9.2.1 HÄLSA

På området som planeras att bebyggas med förskola kommer inte grundvatten att tas ut för att användas som dricksvatten. Detta delriktvärde kan alltså uteslutas ur riktvärdet för skydd av hälsa. I Naturvårdsverkets generella riktvärdesmodell anges att människor ska kunna odla och äta 10 % av sitt dagliga intag av grönsaker, bär och svamp från områden där markanvändningen är KM. Vid förskolor bedöms att den andelen är betydligt lägre, 1 % är mer rimligt. Det innebär ett riktvärde på 1,2 mg PFOS/kg TS för skydd av hälsa. I ett yttligt prov, M19 i norra delen av området, har halt strax över detta påvisats. Baserat på justering av det preliminära riktvärdet för PFOS bedöms därmed risken för negativa effekter på hälsa som små till måttliga.

EFSA:s nya värde för acceptabel dos har inte fått genomslag på svenska riktvärden än (EFSA, 2020). En riskbedömning baserad på EFSA:s nya data skulle sannolikt resultera i att risken för negativa effekter på hälsa bedöms som stora på fastigheten Ullvi 6:2.

9.2.2 MARKMILJÖ

Det är framförallt i yttlig jord som markmiljön bedöms påverkas negativt av PFOS eftersom halterna är högst i ytliga jordlager, risken för negativa effekter bedöms därför som stor. I de djupare jordlagren överskrids delriktvärdet för markmiljö mindre än två gånger i de prover som har analyserats, dock är markmiljön i regel rikare i yttlig jord än i djupare.

9.3 OMRÅDE ULLVI 6:1

9.3.1 HÄLSA

Halterna av PFOS på fastigheten Ullvi 6:1 är lägre än det generella riktvärdet för MKM, 0,02 mg/kg TS. Den högst uppmätta halten 0,004 mg PFOS/kg TS på Ullvi 6:1 är strax över KM (0,003 mg/kg TS), övriga halter är alltså lägre. Risken för negativa effekter på människors hälsa och markmiljö bedöms därför som små.

Delriktvärdet för hälsa vid markanvändningen MKM är 11 mg PFOS/kg TS. Även om EFSA:s nya tolerabla dos som nämnts ovan skulle användas för riskbedömning skulle fastigheten Ullvi 6:1

bedömas acceptabelt att användas för besöksanläggning, baserat på de halter som har uppmätts.

9.3.2 MARKMILJÖ

Inga uppmätta halter överskrider delriktvärdet för skydd av markmiljö i områden med markanvändning motsvarande MKM. Risken för negativa effekter på markmiljö bedöms därför som liten.

9.4 VATTENMILJÖ

9.4.1 GRUNDVATTEN

Djupare grundvattenmagasin

Enligt utförd geoteknisk undersökning för området har grundvattenytan påträffats 2,3 m under markytan i ett installerat stålrör (trycknivå utifrån punkterat lerlager). Det djupare liggande grundvattnet bedöms återfinnas i friktionsjord ovan berg på ca 16 m djup under markytan (WSP 2020). Grundvattnet skyddas av ett mycket kraftigt lerlager. I grundvattnet där filterspetsen på grundvattenröret sitter djupt, ca 8,5 m under markytan, påvisades inga PFAS-ämnen.

Ytligt grundvattenmagasin

Utförd undersökning påvisar att det finns ett ytligt liggande grundvattenmagasin ovan lera i området. Detta vatten bedöms primärt utgöras av infiltrerat regnvatten samt som en del av den naturligt höga vattenhalt som återfinns i leran.

På fastigheten Ullvi 6:1 är uppmätta PFOS-halter i jord lägre än delriktvärdena för skydd av grundvatten 200 m från fastigheten (0,021 mg PFOS/kg TS). På den intilliggande fastigheten 6:2 är medelhalterna i jord 3 gånger högre än detta riktvärde. När skyddsobjektet eller transportvägen är vatten och luft är medelhalter viktigare att ta hänsyn till än enstaka halter vid bedömningen. Då Ullvi 6:2 planeras att användas för forskoleverksamhet har analys av ytliga jordprover prioriterats. På lite större djup är halterna generellt lägre. Medelvärdet är alltså inte helt representativt för alla massorna. I massor djupare än 2 m under markytan överskrids till exempel inte delriktvärdet för skydd av grundvatten som finns 200 m från fastigheten Ullvi 6:2. Delriktvärdet för skydd av grundvatten inom själva fastigheten, överskrids på Ullvi 6:2 ca 10 gånger.

Högst halter har påvisats i grundvattenprover från de norra delarna av fastigheterna, med högst uppmätta halt i gv-rör M1 vilket återfinns inom Ullvi 6:2. Proverna var vid tillfället för provtagning grumliga med höga halter av löst organiskt kol (DOC). Detta innebär att PFOS-halterna som kan spridas förmodas vara överskattade. Som mest överstegs riktvärdet för grundvatten på platsen 380 gånger, på Ullvi 6:2, i gv-rör M2 inom Ullvi 6:1 överstegs riktvärdet 8 gånger. Halterna i jord avseende skydd av grundvatten på platsen och 200 m bortanför en fastighet skiljer tre gånger (dvs skillnaden mellan KM och MKM vad gäller skydd av grundvatten). Därmed bedöms även riktvärdet för grundvattenuttag längre bort riskeras överstigas från Ullvi 6:2, om förutsättningar för spridning fanns. Livsmedelsverkets åtgärdsgräns på 90 ng/l baseras även den på det högre TDI-värdet (150 ng/l och kg kroppsvikt), vilket innebär att även denna gräns sannolikt kommer att justeras ner framöver vid reglering av riktvärdena.

Grundvattnets hastighet i lera är dock mycket låg, generellt mindre än 0,001 m/år. Därmed bedöms risken för spridning av PFOS från fastigheten i jord som låg, och risken för negativ påverkan på skyddsobjekt 100 m från fastigheterna som liten.

9.5 SAMMANFATTANDE RISKBEDÖMNING

Den riskbedömning som utförts med avseende på påträffade PFOS-föreningar inom fastigheterna Ullvi 6:1 och Ullvi 6:2 har resulterat i följande:

På Ullvi 6:1 planeras marken att användas för besöksanläggning med människor som arbetar regelbundet på området. Med denna markanvändning bedöms risken för negativa effekter på människors hälsa och markmiljö som små baserat på det preliminära riktvärde som finns. Då

marginalen i uppmätta halter på området till delriktvärdet för hälsa är stor, antas bedömningen inte ändras nämnvärt de närmaste åren.

På Ullvi 6:2 planeras förskoleverksamhet. Eftersom kommunalt dricksvatten kommer att användas och odling av växter brukar utgöra en betydligt mindre del på förskolor än i Naturvårdsverkets generella modell, bedöms riskerna för negativa effekter på hälsa som små till måttliga. Om det generella riktvärdet justeras de närmaste åren antas bedömningen förändras och riskerna sannolikt bedömas som stora. För markmiljön bedöms riskerna för negativa effekter som stora.

Halterna i grundvatten på de båda fastigheterna överskrider Livsmedelsverkets åtgärdsgräns. Grundvattnets hastighet i lera är mycket låg. Därmed bedöms risken för spridning av PFOS i jord från fastigheterna som låg, och risken för negativ påverkan på skyddsobjekt i form av grundvatten till exempel 100 m från fastigheterna som liten.

10 ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Utifrån det underlag som insamlats tillsammans med utförd riskbedömning föreslås fastigheten **Ullvi 6:2** saneras. Som mätbart åtgärds mål föreslås SGI:s riktvärde för KM alternativt MKM beroende på vilken typ av verksamhet som uppförs på fastigheten. Förslagsvis omhändertags förorenad jord inom fastigheten ned till ca 1 meter med avseende på skydd av markmiljön, men även med risk för kontakt med föroreningar. Saneringen verifieras genom miljökontroll. Föroreningar i djupare jordlager bedöms kunna lämnas kvar på platsen till följd av att uppmätta halter underskrider delriktvärdena för markmiljö, utom vid den övre grundvattenytan. Tas föroreningskällan bort vilken bedöms vara knuten till jorden så förväntas halter i påträffat ytligt grundvatten att kraftigt reduceras. Inträngande vatten i schakter är att betrakta som förorenade och skall hanteras därefter.

10.1 KOSTNADSUPPSKATTNING SANERING

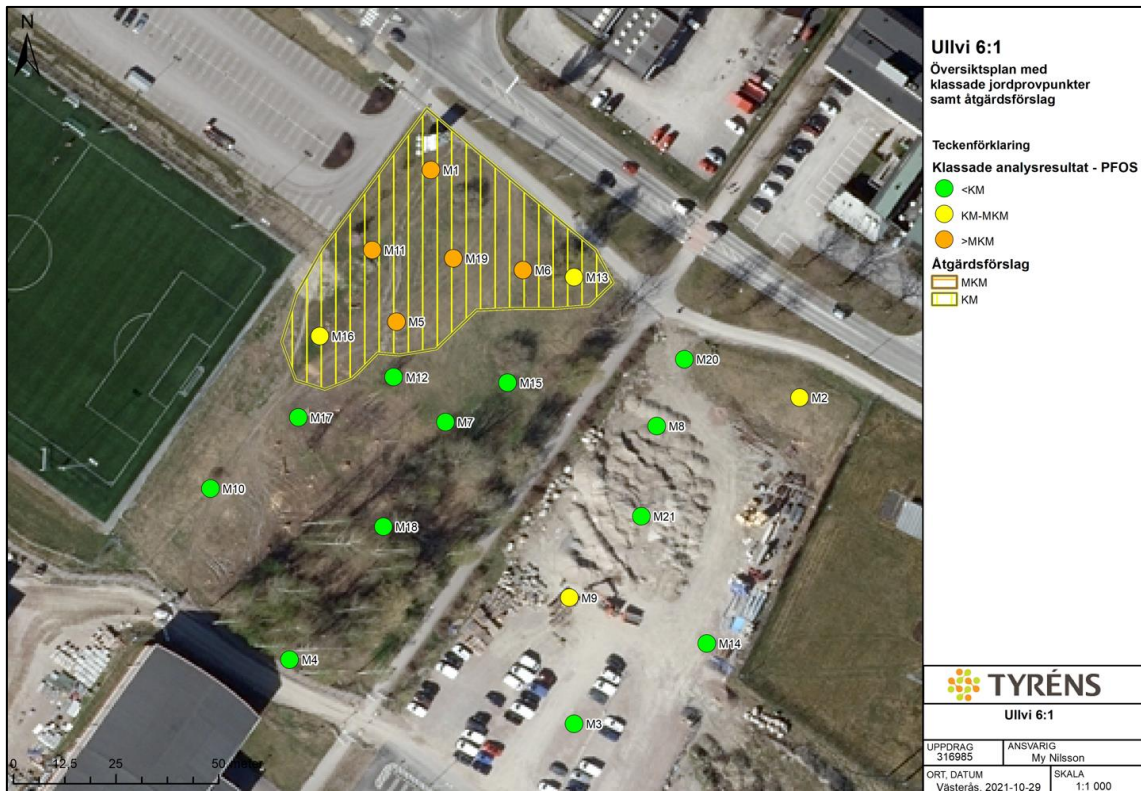
För att kunna utveckla fastigheten Ullvi 6:2 enligt föreslagen detaljplan krävs att marken delvis saneras. Beroende på vilken typ av verksamhet som väljs för fastigheten krävs olika åtgärdsnivåer. Förutsätts fastigheten bebyggas med förskola ställs åtgärds målet till KM, dvs att förorenad mark saneras ned till SGI:s riktvärden för KM. Avser fastigheten istället bebyggas med besöksanläggning räcker det att marken uppnår åtgärds målet MKM.

Åtgärds mål KM

Det förorenade området inom fastigheten uppskattas till 2750 m², enligt Figur 6. Påträffade föroreningar sträcker sig ca 1 meter ned i markprofilen varför kalkylen utgår från att jord ned till 1 meter tas bort inom det aktuella området. Detta gäller oavsett vad fastigheten kommer att nyttjas till, då påträffade föroreningshalter är i nivåer över riktvärdet för MKM. Sammantaget antas förorenade jordmassor uppgå till 2750 m³ motsvarande 4675 ton.

Summa deponeringsavgifter: Ca **2 805 000 kr*** (ca-pris för PFAS-förorenade massor 600kr/ton).

*Summan avser endast tippavgifter. Kostnader avseende transporter, maskiner/lastbilar, miljökontroll, analyskostnader, instängsling av området etc. tillkommer vid utförandet av en sanering.



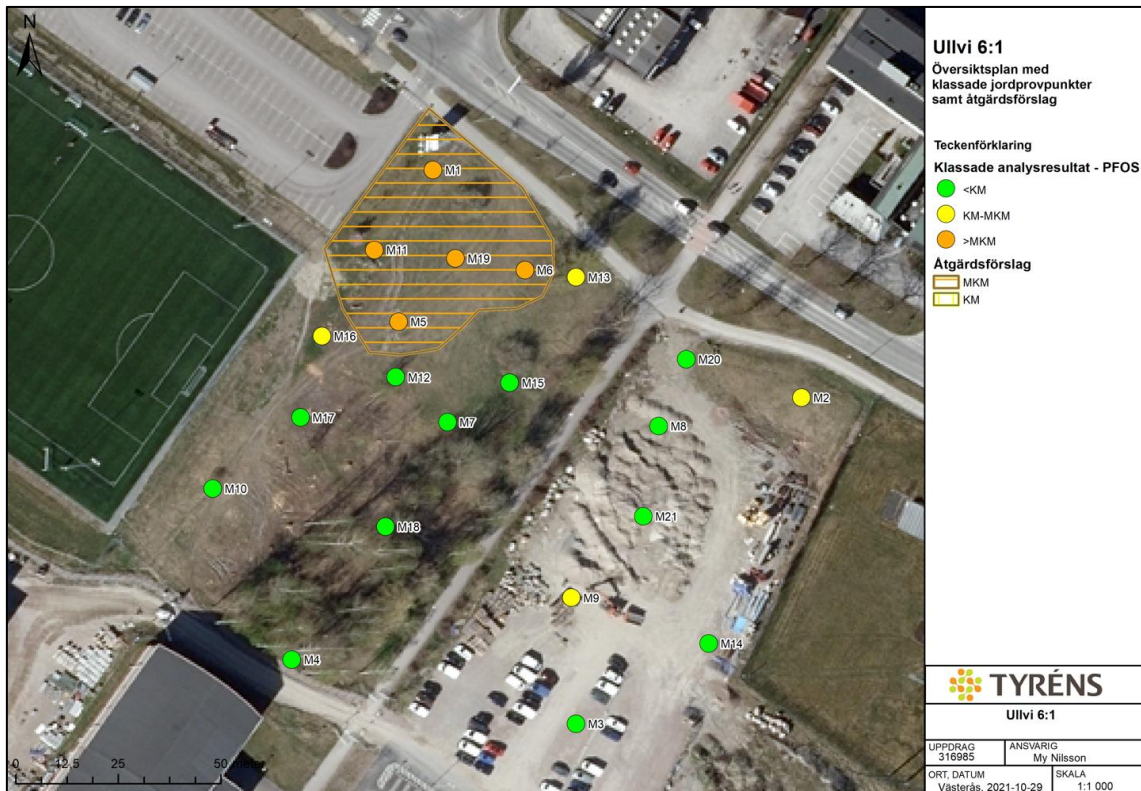
Figur 6. Avser saneringsområde ned till KM.

Åtgärds mål MKM

Det förorenade området inom fastigheten uppskattas till 2100 m², enligt Figur 7. Påträffade föroreningar sträcker sig ca 1 meter ned i markprofilen varför kalkylen utgår från att jord ned till 1 meter tas bort inom det aktuella området. Detta gäller oavsett vad fastigheten kommer att nyttjas till, då påträffade föroreningshalter är i nivåer över riktvärdet för MKM. Sammantaget antas förorenade jordmassor uppgå till 2100 m³ motsvarande 4675 ton.

Summa deponeringsavgifter: Ca **2 142 000 kr*** (ca-pris för PFAS-förorenade massor 600kr/ton).

*Summan avser endast tippavgifter. Kostnader avseende transporter, maskiner/lastbilar, miljökontroll, analyskostnader, instängsling av området etc. tillkommer vid utförandet av en sanering.



Figur 7. Avser saneringsområde ned till MKM.

Föroreningsituationen inom fastigheten Ullvi 6:1 bedöms som lindrigare utifrån föreslagen markanvändning och uppmätta halter. Ingen sanering avseende förorenad jord bedöms som nödvändig för ändamålet. Däremot skall om så uppstår i anläggningskedet, överskottsmassor hanteras som förorenade och kontrollprovats innan deponering. Föroreningen vilken har påträffats inom fastighetens nordöstra del i installerat grundvattenrör, bedöms utifrån platsspecifika förutsättningar (lera) inte innebära risk för spridning eller exponering. Inga saneringsåtgärder för utförandet av detaljplanen bedöms krävas i detta skede.

11 SLUTSATSER

Den kompletterande markundersökningen har påvisat ställvisa höga föroreningshalter avseende PFOS i både jord och grundvatten. Primärt har de högsta halterna i jord påträffats inom fastigheten Ullvi 6:2 norra del i ytliga jordlager 0-1 m under markytan. Detaljplanen förlärr utbyggnad av förskola (alt. besöksanläggning) inom fastigheten varför kvalitetskravet för mark har ställts till KM (känslig markanvändning). Hur risken för negativa effekter på hälsa bedöms beror på vilka bedömningsgrunder som används. Risken bedöms som liten till måttlig baserat på de dagliga acceptabla doser som SGI använt för preliminära riktvärden och baserat på platsspecifika riktvärden. Risken bedöms stor om det förslag på acceptabel dos som Europeiska livsmedelsverket har tagit fram används som underlag. Risken för negativa effekter på markmiljön i ytliga men inte djupa jordlager på Ullvi 6:2 bedöms som stor.

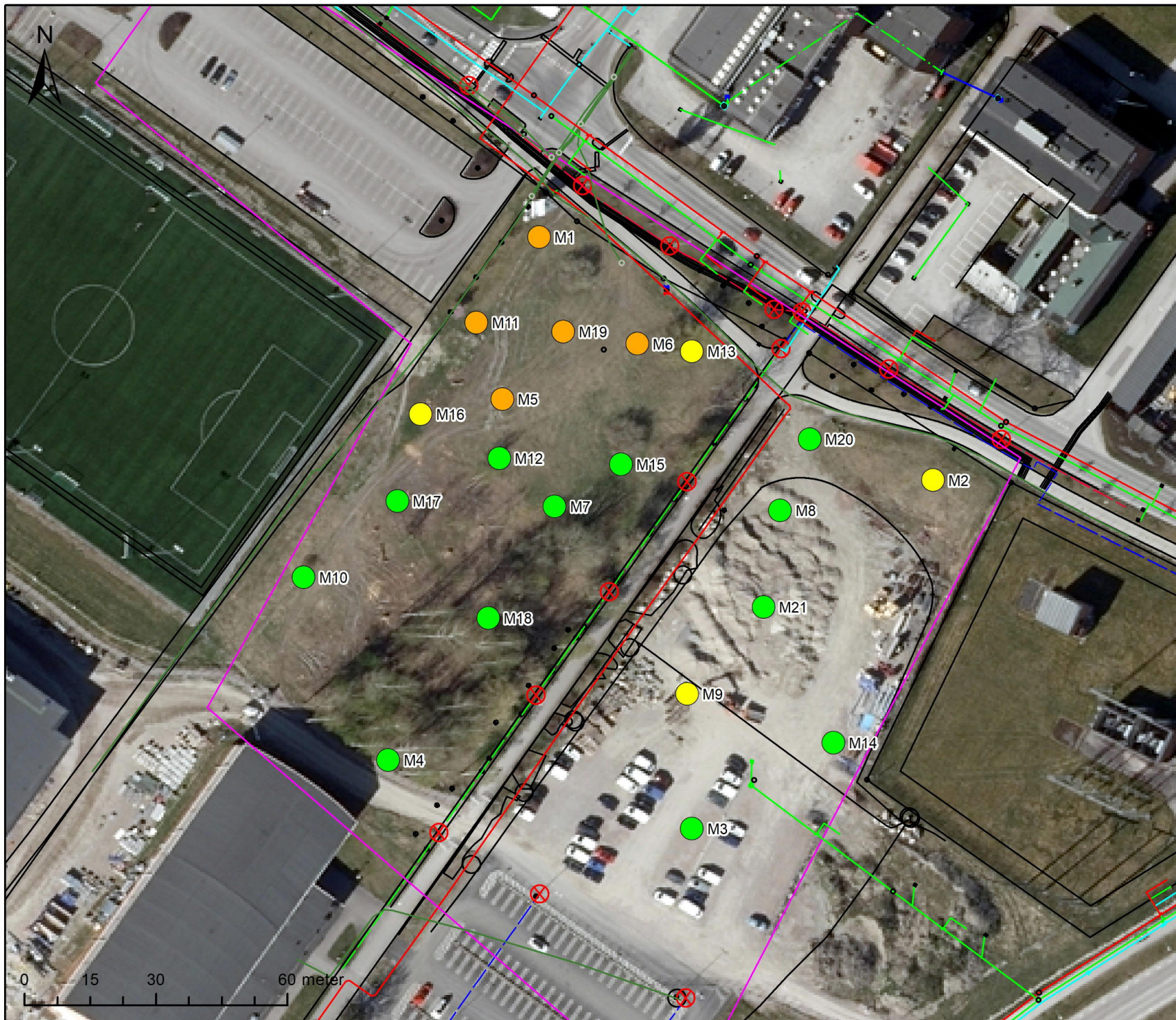
Fastigheten Ullvi 6:1 planeras för besöksanläggning vilket medför kvalitetskravet MKM (mindre känslig markanvändning). Erhållna resultat avseende PFOS för fastigheten har påvisats under de generella riktvärdena för jord medan grundvattnet i den nordöstra delen av fastigheten innehåller halter över tillämpliga riktvärden. I enlighet med utförd riskbedömning föreligger inga risker för människors hälsa. Inte heller markmiljön bedöms påverkas negativt av påvisade föroreningar.

Lerlagren på fastigheterna är djupa och spridningen av vatten på och från områden bedöms därför som mycket låg. Halterna i vattnet bedöms därför inte utgöra risk för omgivningen trots att flera halter tydligt överskrider Livsmedelsverkets åtgärdsgräns för PFAS.

Fastighet Ullvi 6:2 föreslås saneras ned till 1 m eller till föreslaget mätbart åtgärds mål, KM. Inträngande vatten i schakter är att betrakta som förorenade och skall hanteras därefter. Fastighet Ullvi 6:1 föreslås inte saneras. Om överskottsmassor uppstår i anläggningsskedet, hanteras dessa som förorenade och kontrollprovats innan deponering.

12 REFERENSER

- EFSA EFSA CONTAM panel. (2020). Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food. *EFSA Journal*, 18(9), 6223. doi:10.2903/j.efsa.2020
- SLV, 2014 Intagsberäkningar som underlag för framtagande av hälsobaserad åtgärdsgräns för perfluorerade alkylsyror (PFAA) i dricksvatten. Livsmedelsverket, Risk- och nyttovärderingsavdelningen. 2014-02-13.
- KemI, 2021 Kunskaps sammanställning om PFAS. Kemikalieinspektionen. PM 1/21. 2021.
- Tyréns AB, 2021 Översiktlig miljöteknisk markundersökning Ullvi 6:1 m.fl.
- Nordiska ministerrådet, 2017 Borg, D., & Ivarsson, J. (2017). Analysis of PFASs and TOF in products.
- WSP Sverige AB, 2020 Detaljplan förskola, Geoteknisk undersökning för del av fastigheten Ullvi 6:1 & 6:2.
- Naturvårdsverket, 6871 Markteknisk undersökningsrapport (MUR(GEO))
- Naturvårdsverket, 2016 Naturvårdsverket, 2019. Vägledning om att riskbedöma och åtgärda PFAS-föroreningar inom förorenade områden. Beräkningsprogram som Excel. Version 2.0.1. Tillgänglig via: <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledningar/Fororenade-omraden/Riktvarder-for-fororenad-mark/Berakningsverktyg-och-nya-riktvarden/>.
- Environmental Science and Technology, 2006-2011 Higgins, C. P., & Luthy, R. G. (2006). Sorption of Perfluorinated Surfactants on Sediments. *Environmental Science and Technology*, Vol 40, 7251-7256.
- Bhatarai, G., & Gramatica, P. (2011). Prediction of aqueous solubility, vapor pressure and critical micelle concentration for aquatic partitioning of perfluorinated chemicals. *Environ*
- Ahrens, L., Yeung, L., Taniyasu, S., Lam, P., & Yamashita, N. (2011). Partitioning of perfluorooctanoate (PFOA), perfluorooctane sulfonate (PFOS)., *Chemosphere* Vol 85, 731-737. *Sci Technol*, 45(19), ss. 8120-8128.
- Naturvårdsverket, 2009b Riktvärden för förorenad mark -Modellbeskrivning och vägledning, Rapport 5976, 2009, rev 2016
- Naturvårdsverket, 2009c Riskbedömning av förorenade områden. En vägledning från förenklad till fördjupad riskbedömning. Rapport 5977. 2009.
- Naturvårdsverket, 2009d Att välja efterbehandlingsåtgärd. En vägledning från övergripande till mätbara åtgärds mål. Rapport 5978. 2009.
- SGF, 2013 Fälthandbok Undersökningar av förorenade områden, Svenska Geotekniska Föreningen, SGF Rapport 2:2013
- SGI, 2015 Preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen (PFAS) i mark och grundvatten. Statens geotekniska institut. SGI publikation 21, 2015.



Ullvi 6:1
 Bilaga 1 - Översiktsplan med
 klassade jordprovpunkter

Teckenförklaring

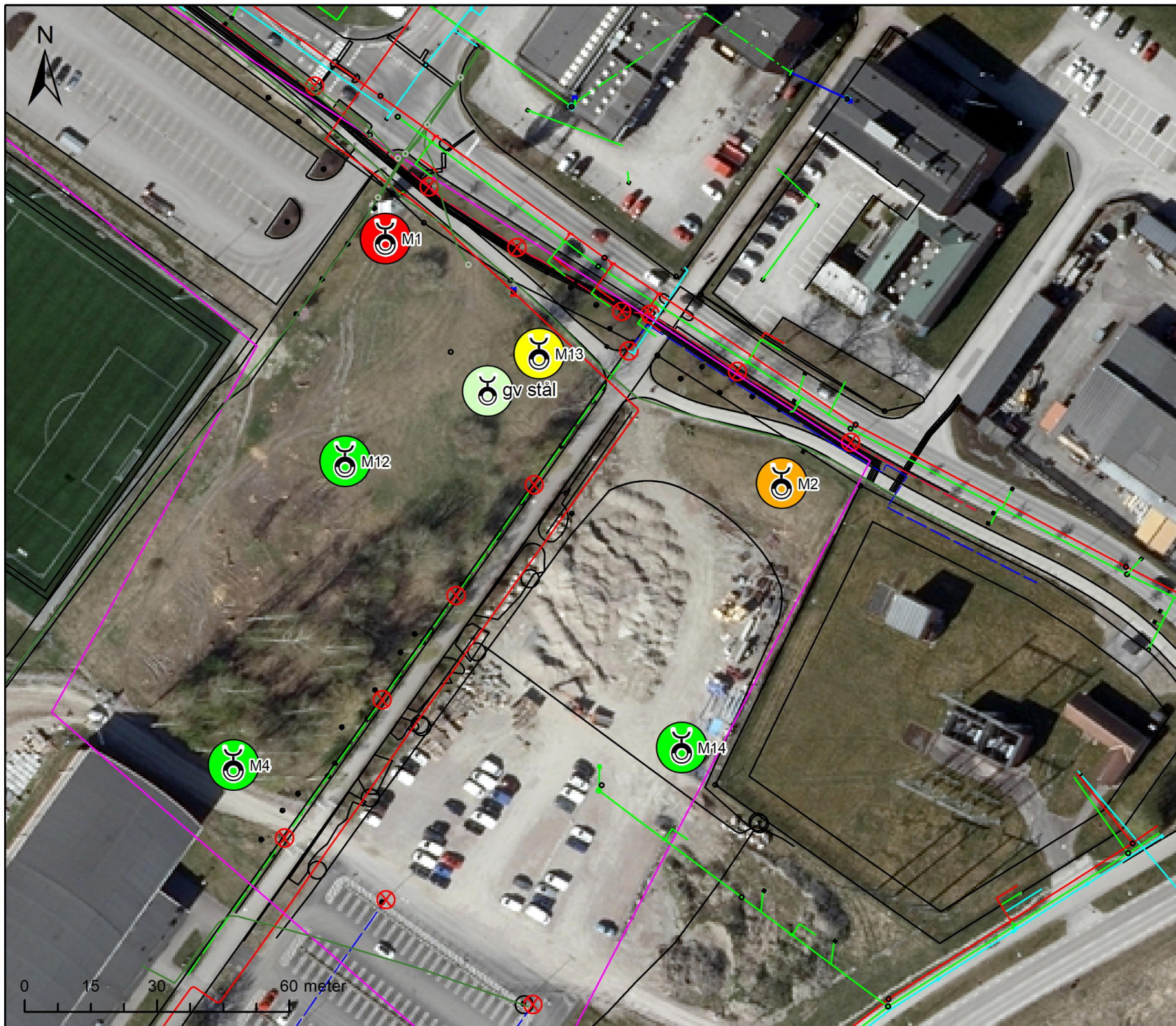
Klassade analysresultat - PFOS

- <KM
- KM-MKM
- >MKM



Ullvi 6:1

UPPDRAG 316985	ANSVARIG My Nilsson
ORT, DATUM Västerås, 2021-10-04	SKALA 1:1 200



Ullvi 6:1

Bilaga 2 - Översiktsplan med klassade grundvattenanalyser

Teckenförklaring

Utförd grundvattenprovtagning

 Grundvattenrör

Klassad uppmätt halt

 PFOS Ej detekterat

 PFOS < riktvärde

 PFOS 1-5 ggr riktvärde

 PFOS 5-10 ggr riktvärde

 PFOS > 100 ggr riktvärde

Riktvärde PFOS: 0,045ug/l

GV-stål är installerat i akvifer under skyddande lerlager.

Resterande rör är miljörör (PVC) installerade ovan lerlagret för att fånga upp ytligt "grundvatten".

 **TYRÉNS**

Ullvi 6:1

UPPDRAG
316985

ANSVARIG
My Nilsson

ORT, DATUM
Västerås, 2021-10-04

SKALA
1:1 200

Uppdrag: Kompletterande markundersökning Ullvi 6:1
 Beställare: Köpings kommun

Sammanställning av resultat för utförda fält och- laboratorieanalyser för grundvatten

	SIGs publikation 21(1)							
	Riktvärde för grundvatten							
	PFOS 0,045 µg/l		PFOA (ej riktvärde)	DOC*	pH		Konduktivitet	
Grundvattenrör	26-maj	31-aug		31-aug	26-maj	31-aug	26-maj	31-aug
Gv-stål	<0.0050			-	8	-	18,4	-
M1GV	4,36	17,1	0,403	16,1	7,5	8,37	135,3	1542
M2GV	0,153	0,342	0,0119	28,3	7,4	-	200,7	-
M4GV	0,0167	0,0077	<0.0050	-	8	-	92,7	-
M12GV	-	0,0216	<0.0050	12,7	-	8,66	-	647
M13GV	-	0,0609	0,128	5,02	-	6,92	-	1045
M14GV	-	0,014	<0.0050	50,7	-	8,25	-	2010

1) SGI:s publikation 21. Preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen (PFAS) i mark och grundvatten, 2015.

* Löst organiskt kol

Jordprovtagning Ullvi 6:1				
Provpunkt	Djup m	Jordartsklassning	Anmärkning	Analys
M1 (GV)	0-0,5	F/muSa		ms-1
	0,5-1	F/Sa		oj-34a, oj-21h
	1-1,5	F/ Sa		
	1,5-2	Le		
M2	0-0,8	F/grSa		oj-34a, ms-1, oj-21h
	0,8-1	Le		
M3	0-0,7	F/grstSa		oj-34a, ms-1, oj-21h
	0,7-1	Le		
M4 (GV)	0-0,8	F/grSa		oj-34a, ms-1, oj-21h
	0,8-1	Le		
M5	0-0,8	F/grstSa		oj-34a, ms-1, oj-21h
	0,8-1	Le		
M6	0-0,5	F/grstSa		oj-34a, ms-1, oj-21h
	0,5-1	Let		
M7	0-0,3	F/grstSa		oj-34a, ms-1, oj-21h
	0,3-0,5	Let		
M8	0-0,5	F/saGr	Asfaltsrester	oj-34a, ms-1, oj-21h
	0,5-1	Le		oj-34a
M9	0-0,5	F/saGr	Asfaltsrester	oj-21h
	0,5-1	F/saGr		oj-34a, ms-1,
	1-1,3	Le		
M10 (GV)	0-0,5	F/muSa		ms-1, oj-21h
	0,5-1	Let		
Kompletterande provtagning provpunkter 11-21				
Provpunkt	Djup m	Jordartsklassning	Anmärkning	Analys
M11	0-0,5	muLet		x
	0,5-1	let		x
	1-1,5	le		x
	1,5-2	le	blött	x
	2-2,5	le		
	2,5-3	le		
	3-3,5	le		
	3,5-4	le		x
M12 (GV)	0-0,5	muLet		x
	0,5-1	muLet		x
	1-1,5	le		

	1,5-2	le		
	2-2,5	le	blött	x
	2,5-3	le		
	3-3,5	le		
	3,5-4	le		
M13 (GV)	0-0,5	F. grstSa		x
	0,5-1	let		x
	1-1,5	let		x
	1,5-2	let		
	2-2,5	le		
	2,5-3	le		
	3-3,5	le	blött	x
	3,5-4	le		
M14 (GV)	0-0,5	F. grstSa	Svarta inslag/asfalt	x
	0,5-1	F. grLet		
	1-1,5	le		
	1,5-2	le		
	2-2,5	le	blött	x
	2,5-3	le		
	3-3,5	le		
	3,5-4	le		
M15	0-0,5	muLet		x
	0,5-1	muLet		x
	1-1,5	le		
	1,5-2	le		
	2-2,5	le	blött	x
	2,5-3	le		
M16	0-0,2	F. grstSa		x
	0,2-1	let		x
	1-1,5	le		
	1,5-2	le		
	2-2,5	le		
	2,5-3	le	blött	x
	3-3,5	le		
	3,5-4	le		
M17	0-0,2	F. mu	Tegel	x
	0,2-1	Let		x
	1-1,5	le		
	1,5-2	le		
	2-2,5	le	blött	
	2,5-3	le		
M18	0-0,2	F. sa		x
	0,2-1	Let		
	1-1,5	le		
	1,5-2	le		

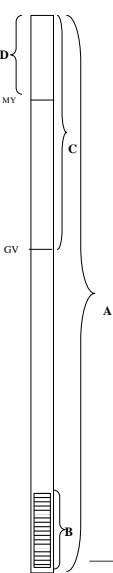
	2-2,5	le		
	2,5-3	le	blött	
	3-3,5	le		
	3,5-4	le		
M19	0-0,5	F. muLet		x
	0,5-1	let		x
	1-1,5	le		x
	1,5-2	le		
	2-2,5	le	blött	x
	2,5-3	le		
	3-3,5	le		
	3,5-4	le		x
M20	0-0,8	F. grstSa	asfalt	x
	0,8-1	le		x
	1-1,5	le		
	1,5-2	le		
	2-2,5	le	blött	
	2,5-3	le		
M21	0-0,8	F.grstSa		x
	0,8-1	le		x
	1-1,5	le		
	1,5-2	le		
	2-2,5	le	blött	
	2,5-3	le		

**PROVTAGNINGSPROTOKOLL
GRUNDVATTEN MINI**

Uppdrag: Kompletterande miljöteknisk markundersökning, Ullvi 6:1 Köpings kommun	Plats: Köping
Uppdragsansvarig: My Nilsson	Beställare: Köpings kommun
Syfte med provtagning: <input checked="" type="checkbox"/> Miljöteknisk undersökning <input type="checkbox"/> Kontrollprogram, provomgång ----- Annan:	
Provtagning av: <input checked="" type="checkbox"/> Grundvatten <input type="checkbox"/> Ytvatten <input type="checkbox"/> Lakvatten Annan:	Bilddokumentation: <input type="checkbox"/> Vyfoto till rapport <input type="checkbox"/> Detaljfoto på provtagningsrör/plats

Ø rör, mm Ytterdiam (innerdiam)	Vattenvolym per meter rör (liter)
25 (19)	0,28
32 (25)	0,49
40 (31)	0,75
50 (41)	1,32
63 (51)	2,04
75 (61)	2,85
110 (92)	6,65
Smal 4*6 mm slang = 0,013 l/m slang	
Tjock 6*8 mm slang = 0,03 l/m slang	

Datum: 210831	Väder: Sol	Handläggare & signatur: My Nilsson, MN	Utrustning för omsättning: <input type="checkbox"/> Bailer <input checked="" type="checkbox"/> Pump Annan:	Omsättningsvattnet släpps till: Omgivningen
-------------------------	----------------------	--	--	---



Prov-ID	Ø rör (mm)	A: Rörlängd totalt (m)	B: Filter- längd (m)	C: GV-yta (m u r ök)	D: Topp-höjd (m)	Anmärkning (t ex färg, lukt, tillrinning, filtrering, labbanalys av...)
M1GV	50mm	5	1	2,73	0,98	Tömde röret vid installation. Grumligt vatten.
M2GV	50mm	5	1	1,75	1m	Tömde röret vid installation, mycket lite vatten, grumligt.
M4GV	50mm	5	1	3,10	1,12	Tömde röret vid installation, mycket lite vatten, grumligt.

M12GV	50mm	5	1	3,35	1,06	Tömde röret vid installation. Grumligt vatten.
M13GV	50mm	5	1	3,45	1,05	Omsatte röret inför provtagning, klart vatten, ok tillrinning.
M14GV	60mm	5	1	3,60	0,94	Tömde röret vid installation. Lite vatten och grumligt.



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2122674	Sida	: 1 av 3
Kund	: Tyréns Sverige AB	Projekt	: 316985
Kontaktperson	: My Nilsson	Beställningsnummer	: 316985
Adress	: Mäster Ahls gata 8	Provtagare	: ----
	: 722 12 Västerås	Provtagningspunkt	: ----
	: Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2021-09-01 08:00
E-post	: my.nilsson@tyrens.se	Analys påbörjad	: 2021-09-03
Telefon	: ----	Utfärdad	: 2021-09-15 15:20
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 6
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: ST2021SE-TYR-AB0011 (OF211153)	Antal analyserade prover	: 6

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Orderkommentar

Prov ST2122674/002, 006, metod W-PFCLMS02 dekanterades före analys.

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef

Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.com
Adress	: Rinkebyvägen 19C	E-post	: info.ta@alsglobal.com
	: 182 36 Danderyd	Telefon	: +46 8 5277 5200
	: Sverige		



Analysresultat

Matris: GRUNDTVATTEN		Provbeteckning		M4GV				
		Laboratoriets provnummer		ST2122674-001				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-31				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.0050	----	µg/L	0.0050	OV-34B	W-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.0077	± 0.0023	µg/L	0.0050	OV-34B	W-PFCLMS02	PR	

Matris: GRUNDTVATTEN		Provbeteckning		M14GV				
		Laboratoriets provnummer		ST2122674-002				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-31				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.0050	----	µg/L	0.0050	OV-34B	W-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.0140	± 0.0042	µg/L	0.0050	OV-34B	W-PFCLMS02	PR	
Övriga parametrar								
DOC, löst organiskt kol	50.7	± 10.1	mg/L	0.50	DOC-IR	W-DOC-IR	PR	

Matris: GRUNDTVATTEN		Provbeteckning		M2GV				
		Laboratoriets provnummer		ST2122674-003				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-31				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	0.0119	± 0.0036	µg/L	0.0050	OV-34B	W-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.342	± 0.103	µg/L	0.0050	OV-34B	W-PFCLMS02	PR	
Övriga parametrar								
DOC, löst organiskt kol	28.3	± 5.66	mg/L	0.50	DOC-IR	W-DOC-IR	PR	

Matris: GRUNDTVATTEN		Provbeteckning		M13GV				
		Laboratoriets provnummer		ST2122674-004				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-31				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	0.128	± 0.0385	µg/L	0.0050	OV-34B	W-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.0609	± 0.0183	µg/L	0.0050	OV-34B	W-PFCLMS02	PR	
Övriga parametrar								
DOC, löst organiskt kol	5.02	± 1.00	mg/L	0.50	DOC-IR	W-DOC-IR	PR	



Matris: GRUNDTVATTEN		Provbeteckning		M1GV			
		Laboratoriets provnummer		ST2122674-005			
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-31			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Perfluorerade ämnen							
perfluoroktansyra (PFOA)	0.403	± 0.121	µg/L	0.0050	OV-34B	W-PFCLMS02	PR
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	17.1	± 5.13	µg/L	0.0050	OV-34B	W-PFCLMS02	PR
Övriga parametrar							
DOC, löst organiskt kol	16.1	± 3.22	mg/L	0.50	DOC-IR	W-DOC-IR	PR

Matris: GRUNDTVATTEN		Provbeteckning		M12GV			
		Laboratoriets provnummer		ST2122674-006			
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-31			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Perfluorerade ämnen							
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.0050	----	µg/L	0.0050	OV-34B	W-PFCLMS02	PR
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.0216	± 0.0065	µg/L	0.0050	OV-34B	W-PFCLMS02	PR
Övriga parametrar							
DOC, löst organiskt kol	12.7	± 2.54	mg/L	0.50	DOC-IR	W-DOC-IR	PR

Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
W-DOC-IR	Bestämning av DOC med IR detektion enligt metod baserad på CSN EN 1484, CSN EN 16192 och SM 5310.
W-PFCLMS02	Bestämning av perfluorerade ämnen enligt metod baserad på US EPA 537 och CSN P CEN/TS 15968. PFOS, PFHxS och PFOSA; Summan grenade och linjära rapporteras. Mätning utförs med LC-MS-MS. Provet homogeniseras innan upparbetning. Om extraktet innehåller partiklar, filtreras det innan det injiceras i instrumentet. PFAS, summa 11 består av PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFBS, PFHxS, PFOS och 6:2 FTS. Resultat som är "mindre än" (<) ingår inte i summeringen. Resultat "mindre än" (<) betyder ej detekterbart för PFAS summa 11.

Nyckel: LOR = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

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

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

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

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

	Utf.
PR	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Prag, Na Harfe 336/9 Prag Tjeckien 190 00 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2122716	Sida	: 1 av 10
Kund	: Tyréns Sverige AB	Projekt	: 316985
Kontaktperson	: My Nilsson	Beställningsnummer	: 316985
Adress	: Mäster Ahls gata 8	Provtagare	: My Nilsson
	: 722 12 Västerås	Provtagningspunkt	: ----
	: Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2021-09-01 08:00
E-post	: my.nilsson@tyrens.se	Analys påbörjad	: 2021-09-03
Telefon	: ----	Utfärdad	: 2021-09-21 12:26
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 31
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: ST2021SE-TYR-AB0011 (OF211153)	Antal analyserade prover	: 31

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef

Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.com
Adress	: Rinkebyvägen 19C	E-post	: info.ta@alsglobal.com
	: 182 36 Danderyd	Telefon	: +46 8 5277 5200
	: Sverige		



Analysresultat

Matris: JORD		Provbeteckning		M11 0-0,5				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-001				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	0.000516	± 0.0002	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.107	± 0.032	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	85.2	± 5.14	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	
TOC, beräknad	2.25	± 0.12	% TS	0.06	TOCB	S-LI550GR	CS	
glödningsförlust vid 550°C (GF)	3.88	± 0.20	% TS	0.10	TOCB	S-LI550GR	CS	

Matris: JORD		Provbeteckning		M11 0,5-1				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-002				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	0.00372	± 0.001	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.147	± 0.044	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	78.1	± 4.72	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	

Matris: JORD		Provbeteckning		M11 1,5-2				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-003				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	0.00280	± 0.0008	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.00156	± 0.0005	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	56.4	± 3.42	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	

Matris: JORD		Provbeteckning		M11 3,5-4				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-004				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	0.000782	± 0.0002	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.00574	± 0.002	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	58.7	± 3.55	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	



Matris: JORD		Provbeteckning		M12 0-0,5				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-005				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	79.6	± 4.80	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	
TOC, beräknad	3.47	± 0.18	% TS	0.06	TOCB	S-LI550GR	CS	
glödningsförlust vid 550°C (GF)	5.98	± 0.31	% TS	0.10	TOCB	S-LI550GR	CS	

Matris: JORD		Provbeteckning		M12 0,5-1				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-006				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	75.3	± 4.55	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	

Matris: JORD		Provbeteckning		M12 2-2,5				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-007				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	62.7	± 3.79	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	

Matris: JORD		Provbeteckning		M13 0-0,5				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-008				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.00569	± 0.002	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	91.6	± 5.53	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	



Matris: JORD		Provbeteckning		M13 0,5-1				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-009				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	0.000860	± 0.0002	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.00533	± 0.002	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	78.8	± 4.76	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	
TOC, beräknad	4.04	± 0.20	% TS	0.06	TOCB	S-LI550GR	CS	
glödningsförlust vid 550°C (GF)	6.96	± 0.35	% TS	0.10	TOCB	S-LI550GR	CS	

Matris: JORD		Provbeteckning		M13 1-1,5				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-010				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.00102	± 0.0003	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	72.3	± 4.37	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	

Matris: JORD		Provbeteckning		M13 3-3,5				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-011				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.000561	± 0.0002	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	59.0	± 3.57	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	

Matris: JORD		Provbeteckning		M14 0-0,5				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-012				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.00119	± 0.0004	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	96.2	± 5.80	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	
TOC, beräknad	2.13	± 0.11	% TS	0.06	TOCB	S-LI550GR	CS	
glödningsförlust vid 550°C (GF)	3.68	± 0.20	% TS	0.10	TOCB	S-LI550GR	CS	



Matris: JORD		Provbeteckning		M14 2-2,5			
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-013			
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Perfluorerade ämnen							
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	59.4	± 3.60	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR

Matris: JORD		Provbeteckning		M15 0-0,5			
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-014			
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Perfluorerade ämnen							
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	73.0	± 4.41	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR

Matris: JORD		Provbeteckning		M15 0,5-1			
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-015			
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Perfluorerade ämnen							
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.000969	± 0.0003	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	76.2	± 4.60	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR

Matris: JORD		Provbeteckning		M15 2-2,5			
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-016			
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Perfluorerade ämnen							
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.000738	± 0.0002	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	65.6	± 3.96	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR



Matris: JORD		Provbeteckning		M16 0-0,2			
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-017			
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Perfluorerade ämnen							
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.00392	± 0.001	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	93.6	± 5.65	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR

Matris: JORD		Provbeteckning		M16 0,2-1			
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-018			
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Perfluorerade ämnen							
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	79.2	± 4.78	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR

Matris: JORD		Provbeteckning		M16 2,5-3			
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-019			
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Perfluorerade ämnen							
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	58.6	± 3.55	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR
TOC, beräknad	2.22	± 0.12	% TS	0.06	TOCB	S-LI550GR	CS
glödningsförlust vid 550°C (GF)	3.82	± 0.20	% TS	0.10	TOCB	S-LI550GR	CS

Matris: JORD		Provbeteckning		M17 0-0,2			
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-020			
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Perfluorerade ämnen							
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.000553	± 0.0002	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	86.1	± 5.20	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR



Matris: JORD		Provbeteckning		M17 0,2-1				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-021				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.000582	± 0.0002	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	72.1	± 4.36	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	

Matris: JORD		Provbeteckning		M18 0-0,2				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-022				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	88.2	± 5.32	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	

Matris: JORD		Provbeteckning		M19 0-0,5				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-023				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	0.00317	± 0.0010	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	1.35	± 0.404	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	79.9	± 4.82	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	

Matris: JORD		Provbeteckning		M19 0,5-1				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-024				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	0.00684	± 0.002	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.236	± 0.071	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	79.9	± 4.83	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	
TOC, beräknad	2.86	± 0.15	% TS	0.06	TOCB	S-LI550GR	CS	
glödningsförlust vid 550°C (GF)	4.94	± 0.26	% TS	0.10	TOCB	S-LI550GR	CS	



Matris: JORD		Provbeteckning		M19 1-1,5				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-025				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	0.00123	± 0.0004	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.000826	± 0.0002	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	67.0	± 4.05	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	

Matris: JORD		Provbeteckning		M19 2-2,5				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-026				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	0.000929	± 0.0003	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.00170	± 0.0005	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	53.6	± 3.25	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	

Matris: JORD		Provbeteckning		M19 3,5-4				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-027				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.00519	± 0.002	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	58.0	± 3.51	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	

Matris: JORD		Provbeteckning		M20 0-0,8				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-028				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.000518	± 0.0002	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	94.2	± 5.68	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	
TOC, beräknad	2.05	± 0.11	% TS	0.06	TOCB	S-LI550GR	CS	
glödningsförlust vid 550°C (GF)	3.54	± 0.19	% TS	0.10	TOCB	S-LI550GR	CS	



Matris: JORD		Provbeteckning		M20 0,8-1				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-029				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	75.4	± 4.56	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	

Matris: JORD		Provbeteckning		M21 0-0,8				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-030				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	92.5	± 5.58	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	

Matris: JORD		Provbeteckning		M21 0,8-1				
		Laboratoriets provnummer		ST2122716-031				
		Provtagningsdatum / tid		2021-08-26				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Perfluorerade ämnen								
perfluoroktansyra (PFOA)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	<0.00050 0	----	mg/kg TS	0.000500	OJ-34B	S-PFCLMS02	PR	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	74.3	± 4.49	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR	
TOC, beräknad	2.42	± 0.13	% TS	0.06	TOCB	S-LI550GR	CS	
glödgningsförlust vid 550°C (GF)	4.18	± 0.22	% TS	0.10	TOCB	S-LI550GR	CS	



Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-LI550GR	Bestämning av glödförlust med gravimetri enligt metod baserad på CSN EN 15169, CSN EN 15935, CSN EN 13039, CSN 72 0103 och CSN 46 5735.
S-DRY-GRCI	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt metod baserad på CSN ISO 11465, CSN EN 12880 och CSN EN 14346:2007.
S-PFCLMS02	Bestämning av perfluorerade ämnen enligt metod baserad på DIN 38414-14. PFOS, PFHxS och PFOSA; summan grenade och linjära rapporteras. Mätning utförs med LC-MS/MS. Provet homogeniseras innan upparbetning.

Beredningsmetoder	Metod
S-PPHOM0.3*	Torkning, siktning och malning av prov till partikelstorlek <0,3 mm.
S-PPHOM4*	Siktning och krossning av prov till partikelstorlek < 4 mm.

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej akrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

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

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

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

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

	Utf.
CS	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Česká Lípa, Bendlova 1687/7 Česká Lípa Tjeckien 470 01 Akrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163
PR	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Prag, Na Harfe 336/9 Prag Tjeckien 190 00 Akrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163