

LULEÅ KOMMUN

# MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING GAMMELSTADEN LULEÅ 26:1, LULEÅ KOMMUN

2022-10-28



# MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING

GAMMELSTADEN LULEÅ 26:1, LULEÅ  
KOMMUN

## KUND

KUND

Anneli Jonsson Ölund, Projektledare

0920 – 45 37 55, anneli.jonsson-olund@lulea.se

## KONSULT

**WSP**

Smedjegatan 24

972 31 Luleå

Besök: Smedjegatan 24

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

WSP Sverige AB

Mikael Eriksson, uppdragsledare

+46 107226021, mikael.eriksson@wsp.com

Thomas Hedin, utredare förorenade områden

+46 107210593, thomas.hedin@wsp.com

PROJEKT

Detaljplan Gammelstaden 26:6

UPPDRAGSNAMN

Konsultstöd miljötilståndsprövning

UPPDRAGSNUMMER

10330427

FÖRFATTARE

Thomas Hedin

DATUM

2022-10-07

ÄNDRINGSDATUM

2022-10-07

GRANSKAD AV

GODKÄND AV

# INNEHÅLL

<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>5</b>
<b>1 INLEDNING</b>	<b>6</b>
1.1 UPPDRAG OCH SYFTE	6
1.2 ORGANISATION	6
1.3 OMFATTNING	6
1.4 BEGRÄNSNINGAR	6
<b>2 OMRÅDESBESKRIVNING</b>	<b>7</b>
2.1 LOKALISERING	7
2.2 GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	7
2.3 RECIPIENTER OCH SKYDDSOMRÅDEN	8
<b>3 VERKSAMHETSBEKRIVNING</b>	<b>9</b>
3.1 TIDIGARE MARKANVÄNDNING	9
3.2 NUVARANDE MARKANVÄNDNING	12
<b>4 TIDIGARE UTREDNINGAR OCH UNDERSÖKNINGAR</b>	<b>12</b>
<b>5 GENOMFÖRANDE AV UNDERSÖKNINGEN</b>	<b>13</b>
5.1 AVGRÄNSNING	13
5.2 PROVTAGNING OCH ANALYSER	13
5.3 KOMPLETTERANDE PROVTAGNING	14
<b>6 JÄMFÖRVÄRDEN</b>	<b>15</b>
6.1 JORD	15
6.2 GRUNDVATTEN	16
<b>7 RESULTAT</b>	<b>16</b>
7.1 FÄLT OBSERVATIONER OCH FÄLTANALYSER	17
7.2 LABORATORIEANALYSER	17
7.3 SAMMANVÄGD FÖRORENINGSSITUATION	20
<b>8 RISKBEDÖMNING</b>	<b>22</b>
8.1 PROBLEMBESKRIVNING	22
8.2 SAMMANVÄGD RISKBEDÖMNING	22
<b>9 SLUTSATSER</b>	<b>23</b>
<b>10 REKOMMENDATIONER</b>	<b>23</b>
<b>11 REFERENSER</b>	<b>25</b>

# BILAGOR

- Bilaga 1 Provtagningsplan
- Bilaga 2 Fältprotokoll
- Bilaga 3 Sammanställning analysresultat jord
- Bilaga 4 Sammanställning analysresultat grundvatten
- Bilaga 5 Analysrapporter

# SAMMANFATTNING

WSP Sverige AB (WSP) har på uppdrag av Luleå Kommun utfört en miljöteknisk markundersökning på fastigheten Gammelstaden Luleå 26:6 i Gammelstad Kyrkstad, Luleå. Syftet med undersökningen är att ge underlag med avseende på föroreningssituationen till detaljplan för att anlägga bostäder på fastigheten.

Resultatet av undersökningen har visat på PFAS-ämnen som sprids med grundvattnet i halter som överskrider de förslag till riktvärden som finns. PFAS har även påträffats i marken. Undersökningen har även visat på förhöjda halter av metaller i grundvattnet. Förhöjda halter av metaller i grundvattnet har inte kunnat kopplas till förhöjda halter i jord.

Slutsatsen av undersökningen är att en stor del av fastigheten bedöms som påverkad av PFAS men att underlaget inte är tillräckligt för att utföra en miljö- och hälsoriskbedömning. Föroreningssituationen bedöms dock inte påverka möjligheten att anlägga bostäder.

# 1 INLEDNING

## 1.1 UPPDRAG OCH SYFTE

WSP Sverige AB (WSP) har på uppdrag av Luleå Kommun gjort en översiktlig miljöteknisk markundersökning inom Gammelstaden 26:6, Luleå Kommun.

Luleå Kommun har för avsikt att exploatera den aktuella fastigheten med bostäder. Föreliggande undersökning utgör underlag för detaljplan.

Syftet med markundersökningen är att översiktligt bedöma och redovisa:

- ❑ Om området är förorenat eller inte.
- ❑ Eventuella föroreningars koncentration och utbredning i mark.
- ❑ Om eventuella föroreningar kan innebära en oacceptabel risk för människor och miljö (förenklad riskbedömning).
- ❑ Behovet av kompletterande utredningar eller riskreducerande åtgärder.

## 1.2 ORGANISATION

Uppdragsledare: Mikael Eriksson

Handläggare fält och rapport: Thomas Hedin

Kvalitetsgranskning: Johan Hörnsten

## 1.3 OMFATTNING

Arbetet har omfattat följande moment:

- ❑ Historisk inventering inklusive intervjuer med personer från tidigare Vägverket, Räddningstjänsten och Luleå Kommun samt kartstudier och platsbesök. EBH-kartan från Länsstyrelsen har nyttjats för att identifiera potentiella källor till föroreningar från andra eller tidigare verksamheter.
- ❑ Framtagande av provtagnings- och analysplan.
- ❑ Fältarbete.
- ❑ Fält- och laboratorieanalyser.
- ❑ Utvärdering av resultat med tillhörande rapportering inklusive förenklad riskbedömning.

## 1.4 BEGRÄNSNINGAR

WSP har sammanställt denna rapport enbart för Luleå kommun.

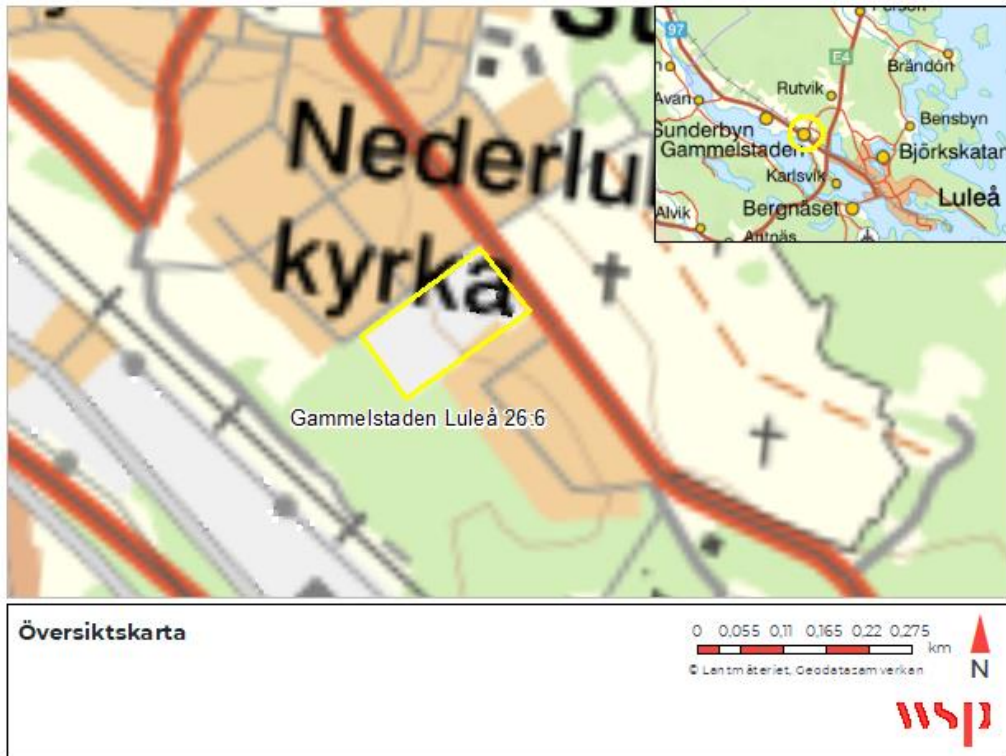
Bedömningarna i rapporten baseras på det underlag som fanns tillgängligt under uppdragstiden. WSP tar inte på sig ansvar för konsekvenser om rapporten används för andra ändamål än den ursprungligen var avsedd för.

Provtagningsstrategi och urval av analysparametrar är grundade på erfarenhetsmässiga bedömningar och branschpraxis. Det kan inte uteslutas att det finns förorening i punkter eller områden som inte har undersökts eller att det förekommer ämnen och föreningar som inte analyserats.

## 2 OMRÅDESBESKRIVNING

### 2.1 LOKALISERING

Fastigheten Gammelstaden Luleå 26:6 är lokaliserad inom Gammelstad Kyrkstad i Luleå kommun (se Figur 1). Undersökningsområdet består av hela fastigheten och omfattar ca 19 000 m<sup>2</sup>. Närområdet utgörs av främst av bostadsområden samt en kyrkogård. Ett mindre skogsbestånd är beläget mellan fastigheten och järnvägen i söder.

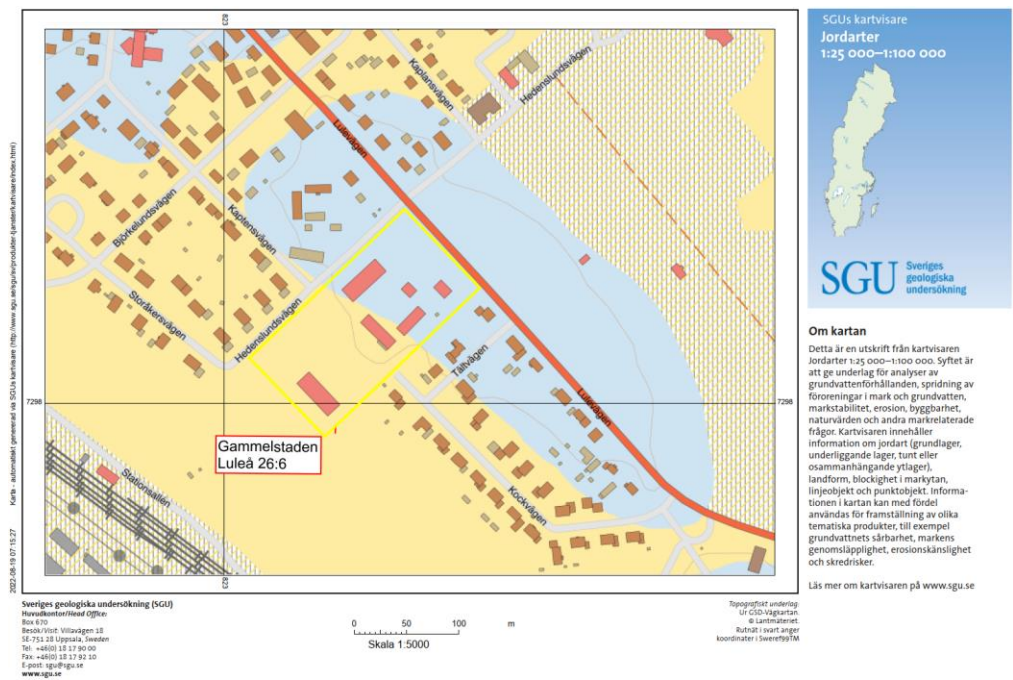


Figur 1. Fastighet Gammelstaden Luleå 26:6, Luleå Kommun (källa: Lantmäteriet).

### 2.2 GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Längs den bilväg som passerar norr om fastigheten och genom Gammelstad Kyrkstad finns det en moränrygg som sträcker sig genom bostadsområdena samt stora delar av aktuell fastighet. Övriga delar av fastigheten består av lera-silt, se Figur 2. Det skattade jorddjupet är 20–30 m (SGU:s jordartskarta 1:25000–1:100000, SGU:s jorddjupskarta). Bilvägen utgör en höjdpunkt på moränryggen och topografin på aktuell fastighet lutar nedåt i sydvästlig riktning mot järnvägen och Gammelstadsfjärden som är del av Luleålv. Grundvattnets strömriktning bedöms följa topografin. På motsatt sida om bilvägen lutar marken i nordöstlig riktning mot Gammelstadsviken.





Figur 2. Jordarter inom aktuellt område enligt SGU:s jordartskarta 1:25000 - 1:100000. Blå färg representerar morän och gul färg representerar silt-lera.

### 2.3 RECIPIENTER OCH SKYDDSOMRÅDEN

Gammelstadsviken som är lokaliserad nordöst om undersökningsområdet är ett naturreservat och är även klassificerat som ett Natura 2000-område (Naturvårdsverket, skyddad natur). Gammelstadsviken har i tidigt skede bedömts att inte utgöra recipient eftersom topografin vid aktuell fastighet lutar i riktning mot Gammelstadsfjärden.

Gammelstadsfjärden bedöms vara recipient för det grundvatten som passerar aktuell fastighet och är klassificerat som vattenskyddsområde och är en del av Luleälven som i förlängningen når Bottenviken/Östersjön.

Gammelstad Kyrkstad är ett världskulturarv och ett antal fornlämningar finns i området varav den närmsta är belägen ca 50 m från fastigheten, se Figur 3. Området är klassificerat som riksintresse för kulturmiljövård enligt 3 kap 6 § MB. Aktuell fastighet är även riksintresse för totalförsvaret enligt 3 kap § 9 MB.





Figur 3. Karta över vattenskyddsområde i sydväst. Registrerade fornlämningar för Gammelstad Kyrkstad enligt Riksantikvarieämbetet ses inom röd- och blåmarkerade områden nordväst om aktuell fastighet.

## 3 VERKSAMHETSBESKRIVNING

### 3.1 TIDIGARE MARKANVÄNDNING

Aktuell fastighet för har nyttjats som vägstation av Vägverket under ca 70 år (ca 1930–1999) och sedan har fastigheten nyttjats av Räddningstjänsten i Luleå samt av Fritidsförvaltningen på Luleå Kommun. De två huvudsakliga verksamheterna är Räddningstjänsten Luleå som nyttjat fastigheten för ett antal utryckningsfordon och Vägverket som nyttjat fastigheten som upplag för bl.a. sand, salt och grus. Brandsläckningsskum har vid enstaka tillfällen använts i spolhallen enligt Räddningstjänsten Luleå. I spolhallen finns det en oljeavskiljare som är ansluten till en oljetank på utsidan av spolhallen. Oljetanken är en sluten tank som töms när den är full. I anslutning till spolhallen finns dessutom garage för fordon. Ytterligare verksamheter som i dagsläget finns på fastigheten är en återvinningsstation för hushållsavfall öster om den mast som finns belägen på fastigheten. Vid platsbesöket påträffades ett fåtal kärl för avfall och platser med skyltar med hänvisning till bland annat schaktmassor.

Luleå Kommuns fritidsförvaltning nyttjar ett antal byggnader på fastigheten som kontor, lager för utrustning och mindre maskiner samt en mindre verkstad där man troligen även utfört underhåll av maskiner. En byggnad med tidigare plåtverkstad finns kvar på fastigheten. På fastigheten finns en sandlada som fortfarande nyttjas som förvaring för grus och sand blandat med salt. Enligt Luleå Kommun är det endast nytt material i ladan och inte sopsand. Utanför sandladan har en yta nyttjats för mellanlagring av

uppsopad sand och grus, mestadels från Kyrkbyn. Provtagning ska ha utförts på den uppsopade sanden och visat halter under Naturvårdsverkets generella riktvärden för mark med känslig markanvändning (NV-KM). Enligt intervjuer med tidigare anställd vid Vägverket samt Räddningstjänsten har markytan runt hela sandladan nyttjats som upplag för en mängd olika material bl.a. makadam för VA och träslipers.



Figur 4. Översiktlig karta över fastigheten med utmarkerade objekt som är relevanta för provtagningsplanen. Oljetankens ungefärliga läge är utmarkerad med röd polygon.

Enligt EBH-kartan Figur 5 har det förekommit drivmedelsförsäljning ca 150 m norr om fastigheten. De potentiellt förorenade områdena som finns sydväst om aktuell fastighet är framför allt bilverkstad, industriverksamheter, drivmedelsförsäljning och kemtvättar. Samtliga är belägna nedströms om aktuell fastighet och bedöms påverka föroreningsituationen inom undersökningsområdet. Enligt tidigare markmiljöteknisk utredning utförd av Sweco (2019) påträffades klorerade lösningsmedel i grundvattnet vid bangården sydväst om aktuell fastighet.





Figur 5. Tidigare verksamheter samt riskklassningar vid aktuellt område för markundersökningar Gammelstad Kyrkstad, Luleå kommun.

Enligt tidigare vägmästare på Vägverket har ingen krossverksamhet bedrivits på fastigheten. Krossanläggningar har endast förvarats på fastigheten och sedan nyttjats på andra platser vid behov. Transportband har nyttjats för att lasta in sand, grus och salt i sandladan. Enligt källa har Vägverket nyttjat fastigheten sedan 1932 och på den tiden fanns det gott om kullager från lastbilar och väghyvlar utspridda på fastigheten. Vid byggnad för plåtverkstaden finns det kvar en spolplatta som nyttjats under 60-, 70- och 80-talen. Drivmedel har förvarats i byggnaden för plåtverkstaden och spill kan ha skett. Första asfalten bedöms ha anlagts under 50-talet på fastigheten. Där nuvarande garage med spolhall är lokaliserad har tidigare en avlång byggnad varit belägen. Där nuvarande mast och återvinningsstation är lokaliserad fanns den en verkstad.

Tabell 1. Sammanställning över potentiella föroreningskällor.

Föroreningskälla	Verksamhet	Potentiella föroreningar
Spolhall	Räddningstjänsten	Olja, metaller, högfluorerade ämnen (PFAS), PAH
Spolplatta	Vägverket	Olja, metaller
Oljetank	Räddningstjänsten	Olja, metaller
Plåtverkstad	Vägverket	Metaller, olja
Verkstad	Luleå Kommun	Olja, metaller
Mellanlagring av massor	Vägverket	Olika föroreningar beroende på varifrån massorna kommer ifrån. Generellt olja, metaller, PAH.
Återvinningsstationer	Luleå Kommun	Metaller
Sandlada	Luleå Kommun	Salt
Träslipers	Vägverket	Arsenik och/eller tjära (PAH)
Asfalt (eventuell tjärasfalt)		PAH
Drivmedelsförsäljning		Olja, PAH, metaller

### 3.2 NUVARANDE MARKANVÄNDNING

I dagsläget är det endast Fritidsförvaltningen som nyttjar fastigheten till kontor, förvaring av maskiner, sand och grus. Allmänheten har även möjlighet att nyttja återvinningsstationen som finns placerad på fastigheten. Flera av de byggnader som nyttjats av Räddningstjänsten samt Vägverket finns kvar på fastigheten, se Figur 4.

Totalt fyra dagvattenbrunnar påträffades vid platsbesök men till följd av bristfälligt VA-underlag går det inte att klargöra ledningarnas sträckning och vart och utloppet sker.

## 4 TIDIGARE UTREDNINGAR OCH UNDERSÖKNINGAR

Enligt tidigare markmiljöteknisk utredning utförd av Sweco (2019) påträffades klorerade lösningsmedel i grundvattnet vid bangården sydväst om aktuell fastighet. Enligt den undersökningen bedömdes grundvattnets riktning vara i nordvästlig riktning mot aktuell fastighet. Dessa klorerade lösningsmedel härstammar troligtvis från de kemtvättar som funnits söder om järnvägen, se Figur 5 för lokalisering av kemtvättar.

## 5 GENOMFÖRANDE AV UNDERSÖKNINGEN

### 5.1 AVGRÄNSNING

Det geografiska undersökningsområdet har avgränsats till fastigheten Gammelstaden Luleå 26:6. Provtagning har genomförts i jord och grundvatten med syfte att ge en översiktlig bild av föroreningsituationen på fastigheten. Provtagning i jord har avgränsats ned till naturlig mark eller grundvattennivå.

### 5.2 PROVTAGNING OCH ANALYSER

Totalt elva provtagningspunkter placerades ut på fastigheten för att ge en inblick i föroreningsituationen i jordmatrisen. Ett antal av dessa provpunkter har placerats i närheten av potentiella föroreningskällor men med god marginal från ledningar (riktad provtagning). I fyra av dessa provpunkter installerades även grundvattenrör för att bedöma påverkan och spridning av föroreningar med grundvatten.

Vid provtagningsstillfället flyttades provpunkten 22W02 ca 5 m i nordvästlig riktning i förhållande till i förväg upprättad provtagningsplan för att minimera risken att borra genom spillvattenledning. Vid provpunkten 22W10 var marken vid provtagningsstillfället väldigt lös, troligen till följd av stora mängder smältvatten från de högar av snö som varit placerade på ytan.

Grundvattenröret 22W10 kunde därmed inte installeras i planerat läge och förflyttades ca 10 m i nordöstlig riktning till stabilare mark. Se provtagningsplan Bilaga 1 för lokalisering av provtagningspunkter.

Provtagning av jord har utförts med borrbandvagn utrustad med skruvborr. Jordprover har tagits ut varje 0,5 m ner till naturlig mark eller grundvattenyta. Vid provpunkter där flera olika jordlager påträffats i profilen har ett prov tagits ut för varje jordlager. Minst ett prov togs på naturlig mark för att vid behov kunna avgränsa eventuella föroreningar. Ca 400 gram jord togs i diffusionstäta påsar som märktes upp med provtagningspunkt, datum, projekt och djup. PID-mätning utfördes på samtliga jordprover i rumstemperatur dagen efter utförd markprovtagning. Ett urval av prover (utifrån material, lukt, djup, PID-mätning och avstånd till källa) från varje provtagningspunkt har sedan skickats till Eurofins ackrediterat laboratorium för kemisk analys. För analys av PFAS11 användes speciella provbehållare från Eurofins. I provtagningsplanen, Bilaga 1, föreslogs prov av PFAS i två provpunkter. Efter utförd markprovtagning bedömdes det tillräckligt att skicka in två prover från två olika djup i 22W04 som är belägen utanför spolhallen.

Omsättning samt provtagning av grundvatten har utförts med peristaltisk pump. Innan omsättning och provtagning uppmättes grundvattennivå med hjälp av lod. Vid provtagningsstillfället mättes fältparametrar som temperatur, pH och konduktivitet. Screeninganalyser (TerrAttesT från Eurofins) som innefattar bland annat analys av klorerade lösningsmedel, metaller och organiska ämnen har utförts på samtliga grundvattenprover. För analys av metaller har filtrering av vatten utförts i fält. PFAS11 har endast analyserats i 22W09 och 22W10.

Ingen analys av asfalt har utförts eftersom vid provtagningstillfället bedömdes den befintliga asfalten vara ny och inget underliggande lager av äldre asfalt påträffades.

Se Bilaga 2 för fältprotokoll från genomförda provtagningar av jord och grundvatten.

### 5.3 KOMPLETTERANDE PROVTAGNING

Vid provtagningstillfället 9 juni 2022 påträffades förhöjda halter av PFAS och metaller i grundvattnet. För att kunna avgränsa föroreningen genomfördes en kompletterande provtagning med analys av metaller och PFAS11 i samtliga fyra installerade grundvattenrör. Utöver dessa fyra prover togs även ett ytvattenprov från ett avvattningsdike syd-sydväst om fastigheten.

Vid det kompletterande provtagningstillfället påträffades ett grundvattenrör (GV-0) installerat av annan aktör. Grundvattenröret är installerat på sydvästra sidan av ett annat dike än det som provtagits. Detta dike var torrt vid provtagningstillfället men ett prov uttogs från grundvattenröret. Provtagningspunkter redovisas i Figur 6.



Figur 6. Karta över provtagningspunkter vid det kompletterande provtagningstillfället.



## 6 JÄMFÖRVÄRDEN

### 6.1 JORD

Resultaten från laboratorieanalyser av jord och grundvatten jämförs med bakgrundshalter för att bedöma om undersökt område är förorenat och påverkat av någon föroreningskälla.

Resultaten från laboratorieanalyser av jord jämförs vidare med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, KM och MKM (Naturvårdsverket, 2016) som ett verktyg i riskbedömning. Halter över riktvärdena KM och MKM kan innebära en oacceptabel risk för människor och miljö, men behöver inte göra det.

**Faktaruta** Naturvårdsverkets generella riktvärdesscenarier, KM och MKM

Naturvårdsverkets riktvärden är uppdelade i två typer av markanvändning:

**Känslig Markanvändning (KM):** Markkvaliteten begränsar inte val av markanvändning. Marken ska t.ex. kunna användas till bostäder, daghem, odling etc. Grundvatten skyddas som naturresurs inom området och ska kunna användas till dricksvatten. De exponerade grupperna antas vara barn, vuxna och äldre som lever inom området under en livstid. De flesta typer av markekosystem skyddas. Ekosystem i närbeläget ytvatten skyddas.

**Mindre Känslig Markanvändning (MKM):** Markkvaliteten begränsar val av markanvändning. Marken kan t.ex. användas för kontor, industrier eller vägar. Grundvattnet skyddas som naturresurs 200 m nedströms området. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas inom området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som tillfälligt vistas inom området. Vissa typer av markekosystem skyddas. Ekosystemet i närbeläget ytvatten skyddas.

Vad gäller PFAS finns idag inga fastställda riktvärden. Statens Geotekniska Institut (SGI) har tagit fram en remissversion för en vägledning med riktvärden för PFAS i mark och grundvatten innehållande förslag på nya riktvärden. Det är troligt att striktare riktvärden kommer att appliceras inom snar framtid och därmed tas de generella riktvärdena för PFAS4 (PFOA och PFNA, PFHxS och PFOS) i mark från Remissversion 2022-05-31 med i beaktning. Preliminära, generella riktvärden från SGI används som jämförvärden redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Sammanställning över jämförvärden för PFAS-ämnen från SGI.

Riktvärde	KM (µg/kg TS)	MKM (µg/kg TS)
PFOS (SGI, 2015)	3	20
PFAS4 (SGI, Remissversion 2022-05-31)	0,25	1,2

## 6.2 GRUNDVATTEN

Uppmätta halter i grundvattnet jämförs med jämförvärden från SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013), Svenska Petroleum Institutets riktvärden för bensinstationer (SPI, 2011) samt med Livsmedelsverkets gränsvärden för dricksvatten (Livsmedelverket, 2001). Grundvattnet antas inte nyttjas som dricksvatten till närliggande bostäder men vattenskyddsområdet i Gammelstadsfjärden, som nyttjas till dricksvatten inom Luleå Kommun, bedöms vara dess recipient och därmed tas gränsvärdena med i beaktning.

Vad gäller PFAS finns idag inga fastställda riktvärden, med undantag för Livsmedelsverkets åtgärdsgräns på 90 ng/l för dricksvatten. Livsmedelsverket (2022) har tagit fram ett preliminärt riktvärde på 4 ng/l för PFAS4. Statens Geotekniska Institut (SGI) har tagit fram en remissversion för en vägledning med riktvärden för PFAS i mark och grundvatten innehållande förslag på nya riktvärden. Det är troligt att striktare riktvärden kommer att appliceras inom snar framtid och därmed tas de generella riktvärdena för PFAS4 (PFOA och PFNA, PFHxS och PFOS) i mark från Remissversion 2022-05-31 med i beaktning. Preliminära, generella riktvärden från SGI och Livsmedelsverket redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Sammanställning över jämförvärden för PFAS-ämnen från SGI och Livsmedelsverket.

Riktvärde	Generellt riktvärde, grundvatten (ng/l)	Dricksvatten (ng/l)
PFOS (SGI, 2015)	45	
PFAS4, preliminära riktvärden (SGI, 2022 och Livsmedelsverket, 2022)	2	4
Summa PFAS11, (Livsmedelsverket)		90

## 7 RESULTAT

I detta kapitel redovisas resultaten från nu utförd undersökning.

Provpunkternas lägen framgår av Bilaga 1 Provtagningsplan.

Resultaten av fältobservationer och fältanalyser redovisas i Bilaga 2.

Analysresultaten för jord redovisas med relevanta jämförvärden i Bilaga 3.

Analysresultaten för grundvatten redovisas med relevanta jämförvärden i Bilaga 4.

Samtliga analysrapporter redovisas i Bilaga 5.

## 7.1 FÄLT OBSERVATIONER OCH FÄLT ANALYSER

Vid provtagningstillfället påträffades fyllnadsmassor av sandig morän. Den naturliga moränen i området består till stor del av sandig morän vilket försvårar bedömningen om fyllnadsmäktigheten. Generellt sett består jordlagren av sandig morän från spolhallen i nordöstlig riktning mot bilvägen och mer siltig morän ovan sandig morän i sydvästlig riktning mot järnvägen. Vid provpunkt 22W05 påträffades rivningsrester av tegel.

Ingen lukt påträffades vid provtagningstillfället med undantag för 22W08 där en okänd lukt påträffades.

Vid provpunkt 22W06 och 22W07 observerades ett tunt lager med organiskt material på djupet 0,3 – 0,5 m.

PID-mätningar påvisade förhöjda halter i ett fåtal prover, se 22W03 1,5 – 2,0, 22W09 0,7 – 1,0 m, 22W10 1,0 – 2,0 och 22W11 0,3 – 1,0 m i Bilaga 2.

Resultatet från PID-mätningarna har inte kunnat kopplas till lukt- eller synintryck i fält. 22W03 är belägen vid den spolplatta som nyttjats av vägverket och det är möjligt att spill av olja och drivmedel förekommit vilket kan ge utslag på PID-mätaren.

Uppmätta grundvattennivåer har efter nu utförd undersökning bekräftat att grundvattnets strömningsriktning är i sydvästlig riktning.

## 7.2 LABORATORIEANALYSER

### 7.2.1 Jord

Totalt 16 jordprover har analyserats med avseende på metaller (As, Ba, Pb, Cd, Co, Cu, Cr, Ni, V, Zn), organiska ämnen (BTEX, alifatiska kolväten >C5-C35, aromatiska kolväten >C8-C35, polycykliska aromatiska kolväten, PAH-16, och två har analyserats efter PFAS11.

Utifrån resultaten av laboratorieanalyserna i nu utförd undersökning kan följande noteras för jord:

- Metaller; låga halter i samtliga prover med undantag för 22W09 0,7 – 1,0 m. I detta prov har halter av arsenik påträffats till 11 mg/kg TS vilket är precis över riktvärdet för KM, men inom riktvärdet för MKM.
- Organiska ämnen; halter över rapporteringsgräns har påträffats i ett fåtal prover för alifater (22W06, 22W08 och 22W09) och PAH (22W05, 22W06, 22W08 och 22W09). Samtliga halter befinner sig under riktvärdet för KM. Ingen förorening har påträffats i jordprov över rapporteringsgräns i 22W03 1,5 – 2,0 m där PID-mätaren gav utslag.
- PFAS; PFAS-ämnen har påträffats i båda prover som analyserats. Halten PFAS4 överskrider riktvärdet för MKM i det ytliga jordprovet 22W04 0–0,5 m. I prov 22W04 2,0–3,0 m överskrider riktvärdet för KM men befinner sig inom riktvärdet för MKM.

## 7.2.2 Grundvatten

Screeninganalyser (TerrAttesT från Eurofins) har utförts på samtliga fyra grundvattenprover som innefattar bland annat analys av klorerade lösningsmedel, metaller och organiska ämnen. Metallanalyserna har utförts på filtrerade prover, filtrering utfördes i fält. Analys av PFAS11 utfördes i två av proven (22W05 och 22W10) vid det första provtagningstillfället. Vid det kompletterande provtagningstillfället analyserades PFAS11 och metaller.

Utifrån resultaten av laboratorieanalyserna i nu utförd undersökning kan följande noteras för grundvatten:

- Ett antal ämnesgrupper befinner sig under rapporteringsgränsen; klorerade lösningsmedel, PCB och DDT/DDE/DDD
- Metaller; ett fåtal metaller uppvisar halter inom klass 4 och endast ett inom klass 5 i jämförelse med SGU:s bedömningsgrunder. Rapporteringsgränsen för vissa metaller överstiger i vissa fall bedömningsgrunderna vilket försvårar bedömningen om förhöjda halter. För arsenik befinner sig rapporteringsgränsen inom klass 3, för bly inom klass 4 vid det första provtagningstillfället. Vid det kompletterande provtagningstillfället användes analyser med lägre rapporteringsgräns och inget prov uppvisar halter över klass 3. Nickel uppvisar generellt halter inom klass 3 vilket indikerar att det är en bakgrundshalt inom området. GV-0 och Dike nedströms fastigheten uppvisar halter av arsenik inom klass 3. Utvalda metaller presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. Sammanfattning över utvalda metaller i grundvattnet och klassificering mot SGU:s bedömningsgrunder. Röd färg indikerar klass 5, orange färg klass 4, gul färg klass 3, grön färg klass 2 och blå färg klass 1.

Ämne	Enhet	2022-06-23				2022-08-29					
		22W03	22W05	22W09	22W10	22W03	22W05	22W09	22W10	GV-0	Dike
As	µg/l	<3,0	<3,0	4,5	<3,0	0,2	0,11	0,12	0,37	4,8	4
Ba	µg/l	110	36	73	60	150	28	58	140	33	22
Cd	µg/l	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	0,023	0,052	0,007	0,1	<0,0040	0,027
Cr	µg/l	2,1	<2,0	<2,0	<2,0	0,22	0,052	<0,050	0,44	2	1,8
Co	µg/l	3,1	8	1,8	2,7	1,4	1,6	2,3	2,7	1	2,9
Cu	µg/l	3,9	<3,0	<3,0	5,6	5,2	1,7	0,41	3,9	0,73	3,7
Hg	µg/l	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,10	<0,10	<0,10	0,10	<0,10	< 0,10
Pb	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	3,1	0,011	<0,010	<0,010	<0,010	0,052	0,31
Ni	µg/l	11	30	2,4	6,5	3,1	5,1	3,1	6,1	3,3	7,3
V	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	2,1	0,11	<0,020	0,057	0,4	4,1	3,2
Zn	µg/l	<5,0	54	11	25	3,5	7,6	6,2	10	2,6	8,5

- Organiska ämnen; majoriteten av organiska ämnen underskrider rapporteringsgränsen. Endast 22W05 och 22W09 har uppvisat halter av BTEX-ämnen eller ämnen som är associerade med BTEX. I provpunkt 22W10 påträffades PAH-ämnet Antracen, se Tabell 5. Samtliga ämnen underskrider jämförvärden använda från SPI. Ingen förorening har påträffats över rapporteringsgräns i 22W03 där PID-mätaren gav utslag.
- Spår av bekämpningsmedel har påträffats i 22W09. Ämnen som påträffats är klorfenoler, tymol och etylfenoler (även påvisat i 22W05 med samma halt som rapporteringsgränsen), se Tabell 5.

Tabell 5. Sammanfattning över de påträffade organiska föroreningarna i grundvattnet.

Ämne	Enhet	2022-06-23			
		22W03	22W05	22W09	22W10
Bensen	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Etylbensen	µg/l	<0,10	<0,10	0,33	<0,10
Toluen	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylen	µg/l	<0,10	0,22	0,35	<0,10
m,p-Xylen	µg/l	<0,10	0,12	0,53	<0,10
Xylener (summa)	µg/l	<0,20	0,35	0,88	<0,20
Antracen	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	0,03
Styren	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,4-Trimetylbensen	µg/l	<0,10	<0,10	1,1	<0,10
1,3,5-Trimetylbensen	µg/l	<0,10	<0,10	0,56	<0,10
n-Propylbensen	µg/l	<0,10	<0,10	0,19	<0,10
Isopropylbensen	µg/l	<0,10	<0,10	0,2	<0,10
Diklorfenoler (summa)	µg/l	<0,11	<0,11	0,23	<0,11
4-Klor-3-metylfenol	µg/l	<0,02	<0,02	0,04	<0,02
o-Etylfenol	µg/l	<0,03	0,03	0,05	<0,03
Tymol	µg/l	<0,01	<0,01	0,07	<0,01
2,3/3,5-Dimetylfenol + 4-Etylfenol	µg/l	<0,02	<0,02	0,2	<0,02

- PFAS; Påtagliga halter av PFAS har påträffats vid i provpunkterna 22W03, 22W09 och 22W10 och samtliga riktvärden överskrids. Noterbart är att andelen PFOS relativt PFAS11 är högre i 22W10 i jämförelse med 22W03 och 22W09. Provpunkten GV-0 uppvisar halter av PFAS4 över riktvärdet från Livsmedelsverket (4 ng/l) och SGI (2 ng/l) men uppvisar låga halter relativt provpunkterna på fastigheten.

Tabell 6. Sammanfattning över samtliga PFAS-ämnen som analyserats i grundvattnet.

Ämne	Enhet	2022-06-23				2022-08-29					
		22W03	22W05	22W09	22W10	22W03	22W05	22W09	22W10	GV-0	Dike
PFBA	ng/l		4,7		310	90	3,5	23	270	4,8	1,6
PFPeA	ng/l		6		1300	360	6,4	110	1500	1,6	2,2
PFHxA	ng/l		2,4		380	140	2,3	45	410	1,7	2,8
PFHpA	ng/l		1		250	81	1,3	17	230	1,7	3,5
PFOA	ng/l		0,87		86	8,7	0,72	1,8	110	3,8	0,51
PFNA	ng/l		<0,30		17	<0,30	<0,30	<0,30	19	0,5	<0,30
PFDA	ng/l		<0,30		<10	<0,30	<0,30	<0,30	<10	<0,30	<0,30
PFBS	ng/l		<0,30		<10	0,82	<0,30	<0,30	<10	0,5	<0,30
PFHxS	ng/l		<0,30		19	5,6	<0,30	0,7	19	1,3	<0,30
PFOS	ng/l		0,37		540	<0,20	<0,20	2,1	660	1,1	0,94
6:2 FTS	ng/l		<0,30		39	<0,30	<0,30	3,6	230	<0,30	0,67
Summa PFAS SLV 11	ng/l		15		2900	690	14	200	3400	17	12
Summa PFAS4	ng/l		1,2		660	14	0,72	4,6	810	6,7	1,5

### 7.3 SAMMANVÄGD FÖRORENINGSSITUATION

I detta kapitel redovisas resultaten från aktuell undersökning sammanvägt med tidigare resultat.

#### 7.3.1 Jord

Samtliga jordprover har uppvisat låga halter av metaller och organiska föroreningar med undantag för 22W09 som uppvisar halter av arsenik precis över riktvärdet för KM. Halterna av arsenik och kadmium i 22W09 kan vara naturlig bakgrundshalt eller vara orsakad av en mindre, lokal förorening.

Organiska föroreningar har påträffats i ett fåtal jordprover (22W05, 22W06, 22W08 och 22W09) men halterna befinner sig under riktvärdet för KM.

PFAS-ämnen har påträffats i 22W04 som är belägen utanför spohallen där brandsläckningsskum har använts. Halterna överskrider det preliminära riktvärdet för MKM på 0,0 – 0,5 m djup och KM på 2,0 – 3,0 m djup i jordmatrisen. Endast en provpunkt har analyserats för PFAS i en provpunkt där man bedömt att det borde finnas. Utbredningen av PFAS i jord är därmed inte klarlagd.

#### 7.3.2 Grundvatten

Analyserna av grundvatten visar att det finns förhöjda halter av ett antal metaller vid jämförelse med SGU:s jämförvärden. I 22W09 har förhöjda halter av arsenik i både jord- och grundvattenprov påvisats vid det första provtagningsstillfället. Nickel har påträffats i måttliga halter i samtliga provtagningspunkter vid båda provtagningsstillfällena vilket indikerar naturliga bakgrundshalter för området. Provpunkterna GV-0 och Dike uppvisar högre

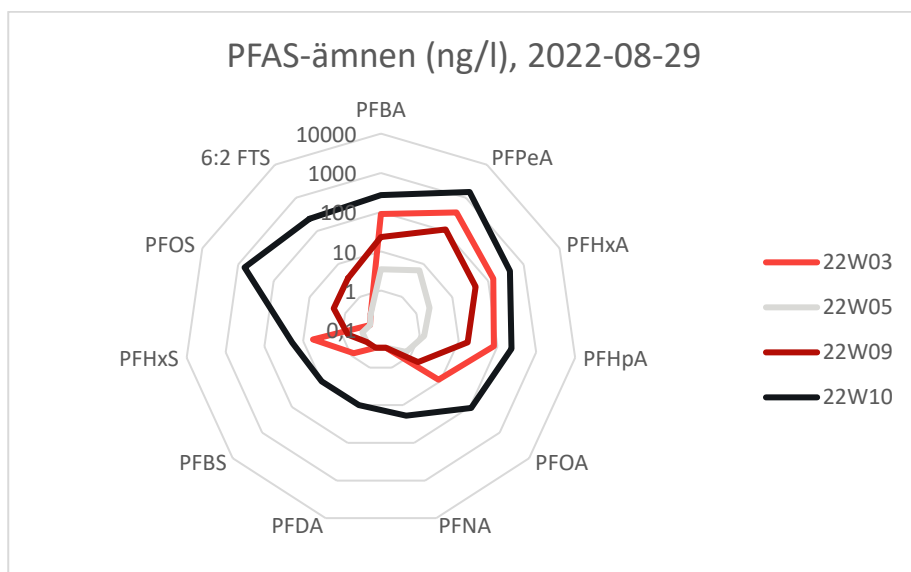


halter av arsenik i jämförelse med provpunkterna lokaliserade på fastigheten. Arseniken bedöms inte härstamma från fastigheten.

Majoriteten av de organiska ämnena underskrider rapporteringsgränsen. BTEX-ämnen samt ett PAH-ämne har påvisats, men i låga halter under jämförvärden. De påträffade halterna av klorfenoler, tymol och etylfenoler som associeras med bekämpningsmedel uppvisar låga halter över rapporteringsgränsen. Dessa ämnen bedöms vara en separat källa som inte är kopplade till de BTEX-ämnena som påvisats.

Inga halter över rapporteringsgränsen för klorerade lösningsmedel har påträffats. Den nu bekräftade sydvästliga strömningsriktningen på grundvattnet visar på att föroreningar från kemtvättar och andra verksamheter på motsatt sida av järnvägen inte riskerar att spridas till undersökningsområdet.

För PFAS-ämnena så ses en tydlig påverkan i 22W10 som är belägen i grundvattnets strömningsriktning från spolhallen. Halter av PFAS har påträffats i GV-0 och i Dike men i låga halter. Det är inte klarlagt om halterna kommer från det undersökta området eller om det finns en påverkan från annan källa. Påverkan från det undersökta området kan inte uteslutas. 22W09 och 22W03 uppvisar även dessa en påtaglig påverkan på grundvattnet. Andelen PFOS relativt PFAS11 är högre i 22W10 i jämförelse med 22W03 och 22W09, se Figur 7. Generellt sett innehöll brandsläcknings-skum tidigare en hög andel PFOS vilket kan innebära att det finns två separata föroreningskällor på fastigheten.



Figur 7. Rosdiagram över PFAS-ämnena. En tydlig skillnad ses vid jämförelse av 22W10 mot 22W09 och 22W03 där halfördelningen PFOS relativt övriga PFAS-ämnena skiljer sig åt. I diagrammet har rapporteringsgränsen nyttjats som halter för de ämnen som inte påvisats över rapporteringsgränsen för att tydliggöra halfördelningen.

## 8 RISKBEDÖMNING

### 8.1 PROBLEMBESKRIVNING

De halter av metaller och organiska föroreningar som påträffats i jord och grundvatten understiger valda jämförvärden. Laboratorieanalyserna visar på att det finns höga halter av PFAS-ämnen som har grundvattnet som spridningsväg. Fyllnadsmaterialet bedöms inte vara en källa till föroreningen. Det är troligt att spolhallen och området utanför spolhallen är en möjlig källa till PFAS-föroreningarna på fastigheten. Vid den kompletterande provtagningen påträffades förhöjda halter i 22W03 som är belägen öster om spolhallen. Detta visar på en mer omfattande utbredning än förväntat.

Grundvattnet kan sprida föroreningar till ytvatten som generellt sett är ett skyddsobjekt. Vid ett framtidsscenario med den markanvändningen som planeras för området är det i första hand människorna som ska bo på området som utgör skyddsobjekt.

Spridningen av föroreningar sker huvudsakligen via grundvattnet och spridning kan ske till recipient. Om spridning sker till recipienten så kommer en omfattande utspädning att ske. I dagsläget är majoriteten av marken på fastigheten täckt av hårdgjorda ytor vilket minskar risken för spridning via dammpartiklar men det är en möjlig spridningsväg vid förändrad markanvändning om schaktarbeten genomförs och jord friläggs.

Risken för exponering för människor med nuvarande markanvändning bedöms vara liten. Exponering kan ske om människor kommer i kontakt med förorenad jord eller förorenat grundvatten. Med planerad markanvändning uppstår exponeringsvägar som intag av jord och damm. Om planerad markanvändning medför odling av växter med djupgående rötter som tar upp grundvatten innehållande PFAS så kan detta utgöra en exponeringsväg.

### 8.2 SAMMANVÄGD RISKBEDÖMNING

De halter av metaller och organiska föroreningar i jord som påträffats bedöms inte utgöra någon risk för människors hälsa eller miljön på kort eller lång sikt med den markanvändning som planeras för området.

Förhöjda halter av vissa metaller har påträffats i grundvattnet i samtliga provpunkter och provtagningstillfällen. Det finns inga uppmätta halter i mark som förklarar uppmätta halter i grundvattnet och halterna bedöms därmed vara naturlig bakgrundshalt. De organiska föroreningar som påträffats uppvisar låga halter och ingen risk bedöms därmed föreligga för människors hälsa och miljön.

Påvisade halter av PFAS i grundvattnet bedöms inte påverka möjligheten att bygga bostäder i området. Om bostäder medför att människor odlar växter kan det inte uteslutas att detta skulle kunna utgöra risk för människors hälsa om växterna tar upp grundvatten med förhöjda halter av PFAS.

Spridning av PFAS med grundvattnet från området kan utgöra en risk för påverkan på ytvatten som dränerar grundvatten.

## 9 SLUTSATSER

Genomförda undersökningar inom Gammelstaden Luleå 26:6 har visat att:

- ❑ PFAS i jord har påträffats i jord i en provpunkt där man bedömt att det borde finnas förorenad jord.
- ❑ Förhöjda halter av PFAS finns i grundvattnet inom det undersökta området. PFAS har även påvisats i grundvatten och ytvatten nedströms det undersökta området.
- ❑ Organiska ämnen har påträffats i grundvattnet och i jord men i låga halter. Ämnena bedöms därmed inte medföra en risk för människors hälsa och miljön.
- ❑ Ämnen associerade med bekämpningsmedel har påträffats i grundvattnet i låga halter. Ämnena bedöms inte medföra en risk för människors hälsa och miljön.
- ❑ Påvisade halter av metaller i grundvattnet bedöms utgöra naturlig bakgrundshalt.
- ❑ Det kan inte uteslutas att PFAS kan innebära en risk för människors hälsa och miljö. Ett bredare underlag krävs för att göra en riskbedömning med utredning om åtgärdsbehov.

## 10 REKOMMENDATIONER

Syftet med undersökningen anses vara uppfyllt för att utgöra underlag avseende föroreningsituationen som underlag för detaljplan med syfte att möjliggöra exploatering av bostäder. Utförd översiktlig miljöteknisk markundersökning har påvisat att det finns en förorening av PFAS i grundvattnet. Spridning av PFAS med grundvattnet från området kan utgöra en risk för påverkan på ytvatten. PFAS har också påträffats i marken. Organiska föroreningar samt ämnen associerade med bekämpningsmedel har påträffats i mark och grundvatten. Föroreningarna bedöms inte påverka möjligheten att exploatera området för bostäder. Den översiktliga undersökningen har inte gett ett tillräckligt underlag för att kunna kostnadsuppskatta de avhjälpandeåtgärder med avseende på föroreningar som kan komma att krävas i området.

Ytterligare utredning om PFAS-föroreningens utbredning behöver utföras för att bedöma omfattning av åtgärdsbehov. Avgränsning i jordmatrisen kan utföras genom analys av samlingsprover. Om förhöjda halter av PFAS påträffas i samlingsprover kan ytterligare avgränsning utföras genom analys av enskilda delprover. Lämplig saneringsmetod för PFAS-förorenad jord beror delvis på föroreningsnivå och utbredning samt planerad markanvändning. Saneringsmetoder kan exempelvis bestå av schaktsanering med bortförande av jordmassor till avfallsanläggning eller etablering av en mobil jordtvätt. Åtgärder i jordmatrisen syftar till att avlägsna föroreningskällan.

Påverkan på grundvattnet med avseende på PFAS är påtaglig och risk för påverkan på ytvatten kan inte uteslutas. Utredning med avgränsning om föroreningens utbredning i grundvattnet rekommenderas för att bedöma omfattning av åtgärdsbehov. Saneringsmetod in-situ kan exempelvis vara

installering av en reaktiv barriär innehållande aktivt kol som filtrerar genomströmmande grundvatten och binder fast PFAS. Exempel på en ex-situ saneringsmetod är "Pump and treat" där grundvatten pumpas till en reningsanläggning som filtrerar vattnet innan det släpps ut.

Enligt miljöbalken 10 kap 11§ ska den som äger eller brukar en fastighet oavsett om område tidigare ansetts förorenat genast underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Denna undersökning har påvisat föroreningshalter som kan medföra risk för människors hälsa eller miljön. Vi rekommenderar att rapporten delges den lokala tillsynsmyndigheten.

## 11 REFERENSER

Livsmedelsverket, 2001. Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten. SLVFS 2001:30, senast ändrad genom LIVSFS 2015:3

Livsmedelsverket, 2022. Livsmedelsverket föreslår nya gränsvärden i dricksvatten för PFAS, arsenik, bly och kadmium. Besökt 2022-08-18. <https://www.livsmedelsverket.se/om-oss/press/nyheter/pressmeddelanden/livsmedelsverket-foreslar-nya-gransvarden-i-dricksvatten-for-pfas-arsenik-bly-och-kadmium>

Länsstyrelsen, 2022. Information från EBH-stödet, länsstyrelsernas databas över potentiellt förorenade områden, besökt 2022-04-20.

Naturvårdsverket, 2009a. Riktvärden för förorenad mark. Rapport 5976.

Naturvårdsverket, 2009b. Riskbedömning av förorenade områden. Rapport 5977.

Naturvårdsverket, 2016. Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark.

SGI 2022, Riktvärden för PFAS i mark och grundvatten, Remissversion 2022-05-31, SGI Vägledning 6, Statens geotekniska institut, SGI, Linköping.

SGU, 2013. Bedömningsgrunder för grundvatten, SGU-rapport 2013:01.

SGU, 2016. Sveriges geologiska undersöknings författningssamling. Föreskrifter om ändring i Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter (SGU-FS 2013:2) om miljökvalitetsnormer och statusklassificering för grundvatten. SGU-FS 2016:1.

SPI, 2011. SPI Rekommendation. Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar.

## VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

**wsp.com**

WSP Sverige AB

Smedjegatan 24

972 31 Luleå

Besök: Smedjegatan 24

T: +46 10-722 50 00

wsp.com

