

Timrå kommun

# MILJÖTEKNISKA MARKUNDERSÖKNINGAR AV SÖRÅKER 15:1 INFÖR ETABLERING AV FÖRSKOLA

Undersökningar från 2021 och 2022



2023-04-13

wsp

# MILJÖTEKNISKA MARKUNDERSÖKNINGAR AV SÖRÅKER 15:1 INFÖR ETABLERING AV FÖRSKOLA

Undersökningar från 2021 och 2022

|                |                        |
|----------------|------------------------|
| Uppdragsnamn   | Timrå Söråker Förskola |
| Uppdragsnummer | 10347793               |
| Författare     | Gustav Högberg         |
| Datum          | 2023-04-13             |
| Ändringsdatum  | 2023-04-13             |
| Granskad av    | Samuel Bergquist       |
| Godkänd av     | Thomas Liljedahl       |

Timrå Kommun

## KONSULT

### WSP

852 29 Sundsvall  
Besök: Arenavägen 7  
Tel: +46 10-722 50 00  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

Thomas Liljedahl. [thomas.liljedahl@wsp.com](mailto:thomas.liljedahl@wsp.com)

Gustav Högberg. [gustav.hogberg@wsp.com](mailto:gustav.hogberg@wsp.com)

# INNEHÅLL

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | Inledning                                   | 1  |
|     | Uppdrag och syfte                           | 1  |
|     | Organisation                                | 1  |
|     | Omfattning                                  | 2  |
|     | Begränsningar                               | 2  |
| 2   | Områdesbeskrivning                          | 2  |
|     | Lokalisering och topografi                  | 2  |
| 3   | Markanvändning                              | 5  |
| 4   | Genomförande av undersökningen              | 5  |
|     | Fältarbete                                  | 5  |
|     | Fält- och laboratorieanalyser               | 6  |
| 5   | Jämförvärden                                | 6  |
| 6   | Resultat 2021–2022                          | 7  |
| 6.1 | Fältobservationer 2021–2022                 | 7  |
| 6.2 | Laboratorieanalyser 2021–2022               | 8  |
| 7   | Hälsoriskbedömning                          | 8  |
|     | Inledning                                   | 8  |
|     | Problembeskrivning och konceptuell modell   | 8  |
|     | 7.1.1 Föroreningskällor och egenskaper      | 8  |
|     | 7.1.2 Spridnings- och transportvägar        | 9  |
|     | 7.1.3 Exponeringsvägar (hälsa)              | 9  |
|     | 7.1.4 Skyddsobjekt (hälsa)                  | 9  |
|     | Närboende7.1.5 Konceptuell modell           | 9  |
|     | Exponeringsanalys och Representativa halter | 9  |
|     | Utvärdering av riktvärden (effektanalys)    | 11 |
|     | Riskkaraktärisering hälso- och miljörisker  | 12 |
|     | Fördjupad hälsoriskbedömning arsenik        | 13 |
|     | Förekomst och toxicitet                     | 13 |
|     | Bakgrundshalt                               | 13 |
|     | Risk på grund av bakgrundshalter            | 14 |
|     | Osäkerheter                                 | 15 |
| 8   | Sammanfattning                              | 16 |

|    |                                    |    |
|----|------------------------------------|----|
| 9  | föroreningsituation för planområde | 16 |
| 10 | Slutsats och rekommendationer      | 17 |
| 11 | Referenser                         | 18 |

## **KARTOR**

|            |  |
|------------|--|
| Karta N201 | Lokalisering av provtagningspunkter, utförd undersökning |
| Karta N301 | Klassningskarta, Arsenik (As) 2021–2022                  |
| Karta N302 | Klassningskarta, Arsenik (As) 2021a, 2022. Planområdet.  |

## **BILAGOR**

|           |                                     |
|-----------|-------------------------------------|
| Bilaga 1a | Provtagningsplan daterad 2021-04-26 |
| Bilaga 1b | Provtagningsplan daterad 2021-04-30 |
| Bilaga 1c | Provtagningsplan daterad 2022-11-26 |
| Bilaga 2a | Fältprotokoll, 2021a                |
| Bilaga 2b | Fältprotokoll 2021b                 |
| Bilaga 2c | Fältprotokoll 2022                  |
| Bilaga 3a | Analysresultat – Jord, 2021a        |
| Bilaga 3b | Analysresultat – Jord, 2021b        |
| Bilaga 3c | Analysresultat – Jord, 2022         |
| Bilaga 4a | Analysrapporter – Jord, 2021a       |
| Bilaga 4b | Analysrapporter – Jord, 2021b       |
| Bilaga 4c | Analysrapporter – Jord, 2022        |
| Bilaga 5  | Uttagsrapport för riskbedömning     |

## SAMMANFATTNING

WSP Sverige AB har utfört en miljöteknisk undersökning av fastigheten Timrå Söråker 15:1 i Timrå kommun inför byggnation av en förskola. Undersökningar inom fastigheten 2019, 2020 och 2021 har visat på förhöjda halter av metalliska grundämnen i ytliga jordskikt, däribland, arsenik, barium och vanadin. Halterna för dessa ämnen har legat över naturvårdsverkets riktvärde för mindre känslig markanvändning. Området har enligt tillgänglig information ej tidigare använts för verksamhet som kan misstänkas ge upphov till föroreningar och metallhalterna har haft en allmän spridning utan tydlig källa. Källan misstänks vara en berggrund och morän med naturligt förhöjda halter av metalliska grundämnen, men kan även vara från rökgaser.

Provtagningen 2022 har utförts i en tidigare ej utforskad del av fastigheten mot norr. Utsättning av provpunkter skedde med RTK-GPS och gropar grävdes inom 2 m radie från utsatt punkt beroende på moränens beskaffenhet. Samtliga prover analyserades, som tidigare år, för metallerna: arsenik, barium, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, nickel, vanadin och zink. Analysresultaten visar på halter över naturvårdsverkets riktvärde för känslig markanvändning (KM) i 10 av 26 punkter, och mätvärden upp till 4 ggr över KM. Beräkningar av de representativa medelhalterna enligt UCLM95 visar på nivåer under riktvärdena för känslig mark.

Efter undersökningen 2022 bedömer vi att riskerna med metallhalterna ej överskrider nivåerna för känslig markanvändning enligt Naturvårdsverket och att undersökningsområdet för 2022 kan vara lämpligt för förskoleverksamhet. Det bedöms således ej finnas behov av ytterligare kompletterande undersökningar eller riskreducerande åtgärder för det område som undersöktes 2022.

# 1 INLEDNING

## UPPDRAG OCH SYFTE

WSP Sverige AB (WSP) har under 2021 och 2022, på uppdrag av Timrå kommun, utfört miljötekniska markundersökningar inom Söråker 15:1 i Timrå kommun. Vidare i rapporten kommer undersökningen från april 2021 benämnas **2021a**, undersökningen från juni 2021 benämnas **2021b** och undersökningen från hösten 2022 kommer benämnas **2022**.

Syftet med den miljötekniska markundersökningen var att inför etableringen av förskoleverksamhet:

- Avgränsa naturliga förhöjningar av metallhalter inom fastigheten.
- Bedöma om metallhalterna kan innebära en oacceptabel risk för människors hälsa.
- Bedöma eventuellt behov av kompletterande utredningar eller riskminskande åtgärder.

## ORGANISATION

Projektorganisationen för uppdraget redovisas i Tabell.

Tabell 1: Projektorganisation.

| Namn               | Roll                              |
|--------------------|-----------------------------------|
| Thomas Liljedahl   | Uppdragsledare (2021/2022)        |
| Gustav Högberg     | Handläggare/fältprovtagare (2022) |
| Lin Håkansson      | Fältprovtagare (2021)             |
| Hanna Dahlqvist    | Fältprovtagare (2021)             |
| Helena Paulsson    | Mättekniker (2022)                |
| Thomas Liljedahl   | Kvalitetsansvarig 2021/2022)      |
| Karin Assarsson    | Riskbedömning. (2021)             |
| Per Sander         | Sakgranskare (2022)               |
| Ann-Hellen Österås | Granskare och specialist (2021)   |
| Emma Jusic         | Granskning (2022)                 |
| Christina Edlund   | Granskning (2021)                 |
| Samuel Bergquist   | Granskning (2023)                 |

## OMFATTNING

Arbetet har omfattat följande moment:

- Upprättande av preliminär konceptuell modell och framtagande av provtagnings- och analysplan.
- Fältarbete.
- Laboratorieanalyser.
- Sammanställning och utvärdering av föroreningssituationen.
- Upprättande av riskbedömning.
- Sammanslagning av rapporter från 2021 och 2022.

Tidigare undersökningar har legat till grund för en preliminär konceptuell modell som beskriver kopplingarna mellan föroreningskälla, spridnings- och exponeringsvägar samt skyddsobjekt. Baserat på den upprättades en provtagnings- och analysplan. Provtagningsplaner redovisas i sin helhet i Bilaga 1a och Bilaga 1b.

## BEGRÄNSNINGAR

WSP har sammanställt denna rapport enbart för Timrå 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.

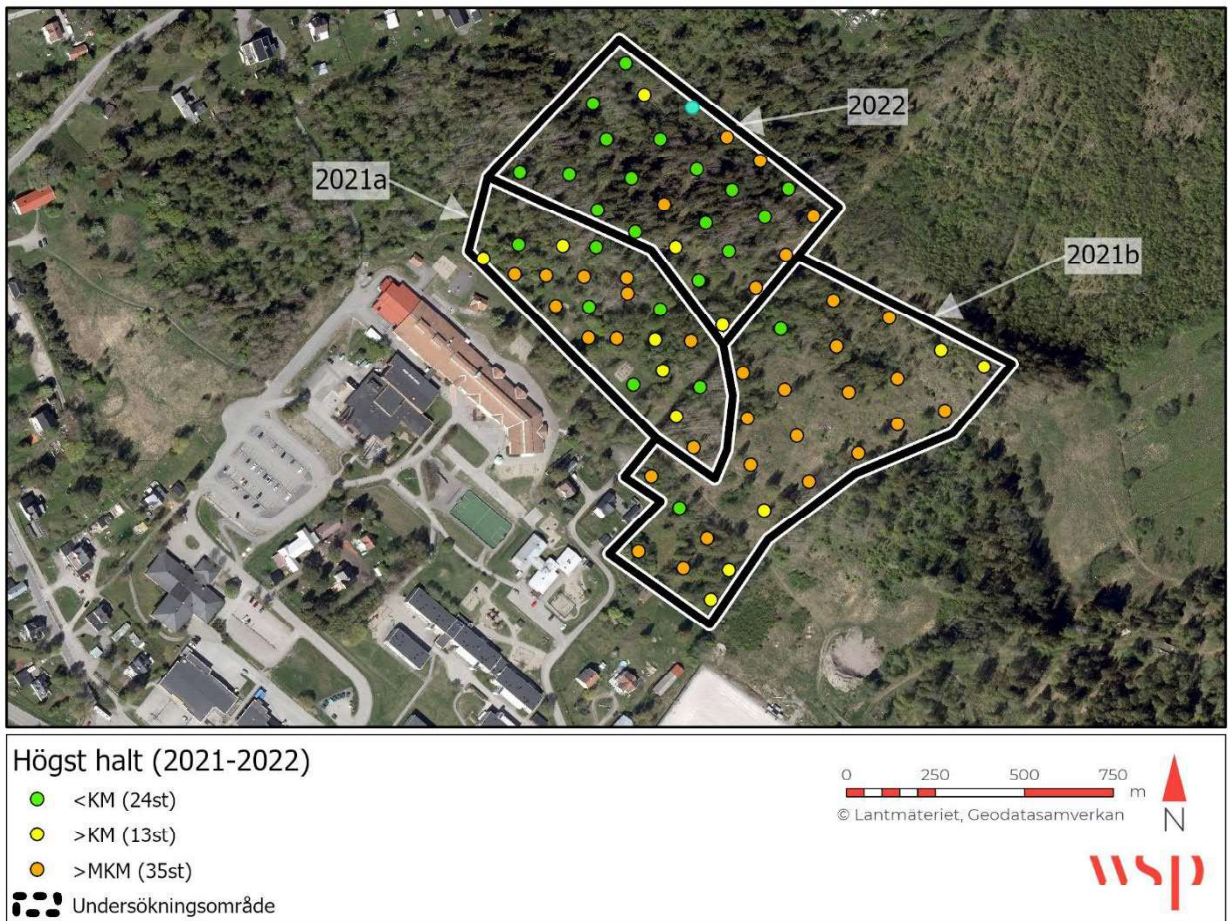
Provtagningsstrategi och urval av analysparametrar är grundade på bedömningar utifrån de inom området misstänkta föroreningarna samt branschpraxis. Det kan inte uteslutas att det finns förorening i punkter eller områden som inte har undersökts eller att det förekommer ämnen och föreningar som inte analyserats.

## 2 OMRÅDESBESKRIVNING

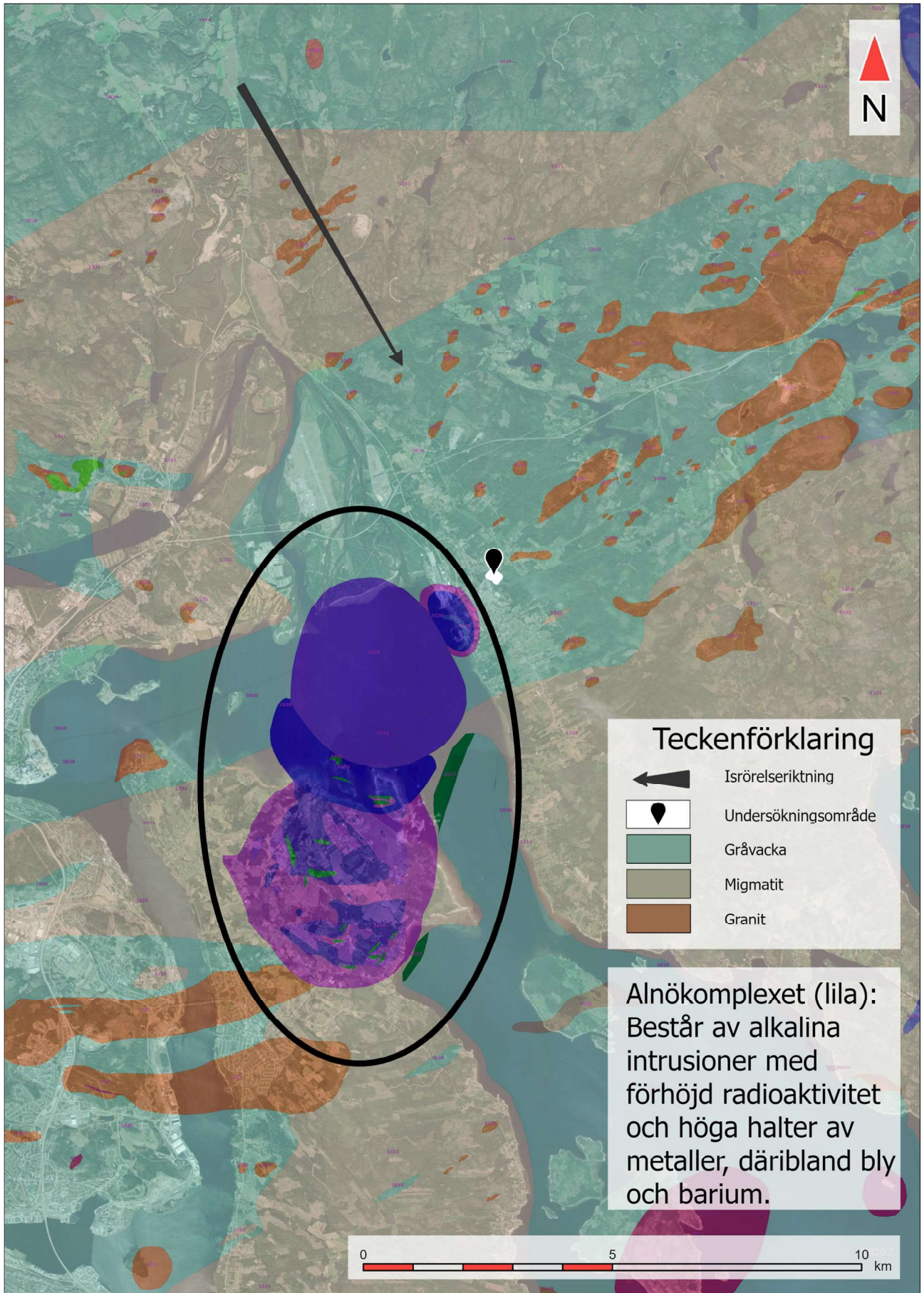
### LOKALISERING OCH TOPOGRAFI

Undersökningsområdet är ca 6,5 hektar och är beläget inom fastigheten Söråker 15:1 i Timrå kommun (Figur 1). Området består av skogsmark som nyttjas som friluftsområde i nära anslutning till Söråkers skola. Det skattade jorddjupet inom undersökningsområdet är 1–3 meter enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU) (SGU 2022). Området sluttar generellt mot sydväst mot recipienten för området, Klingerfjärden och Bottenhavet (VISS 2023). Berggrunden består till störst del av gråvacka men har även inslag av migmatit och granit. Intrusionsbergarter med vulkanisk bildning återfinns i Alnökomplexet som sträcker sig från Alnön och upp till Söråkers kust (Figur 2).





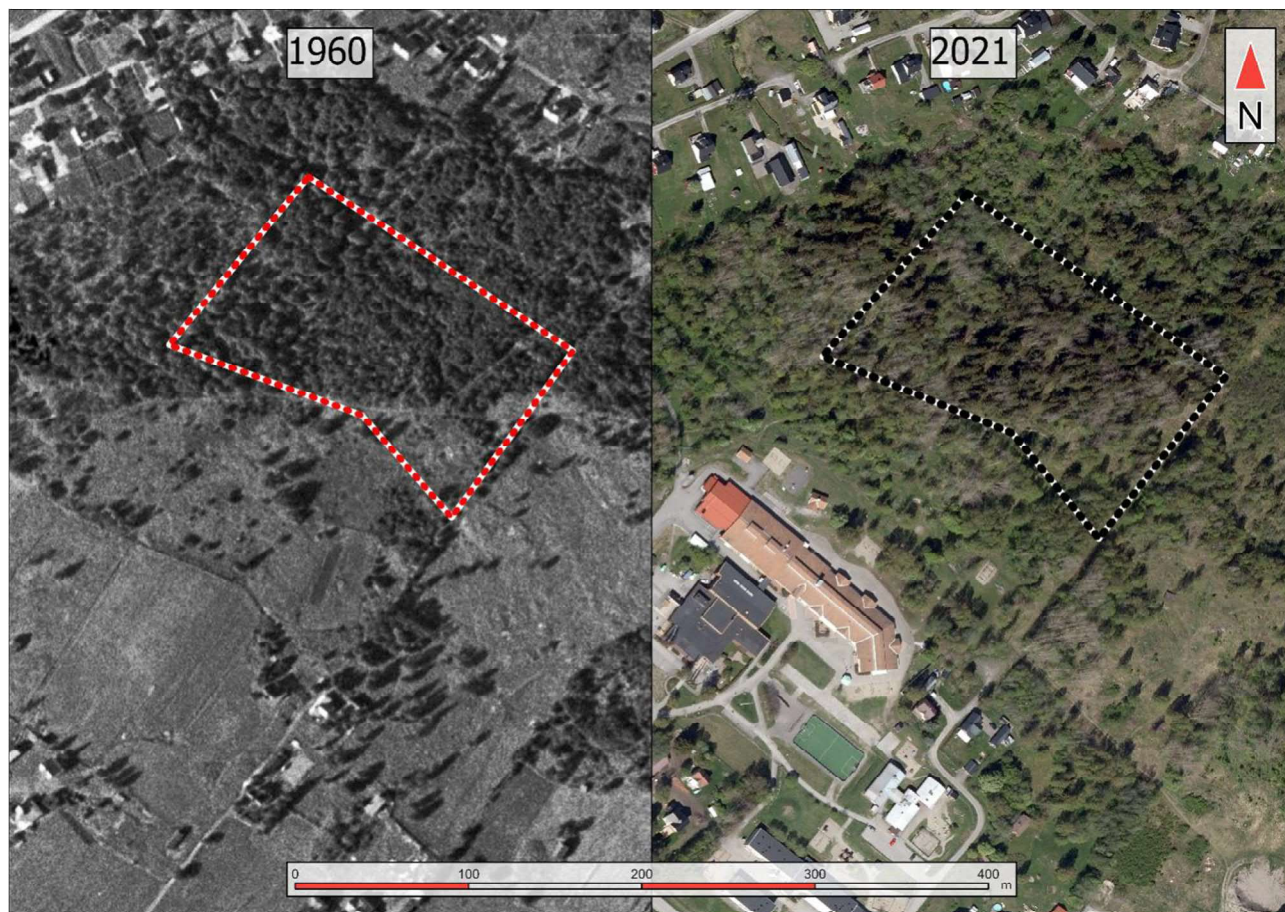
Figur 1. Undersökningsområdet är markerad svart/vitt (©Lantmäteriet, 2023).



**Figur 2:** Berggrundskarta med markerad generell isrörelseriktning för regionen och Alnökomplexet markerat (©SGU 2023).

### 3 MARKANVÄNDNING

Området är skogsmark och har enligt vad som är känt vid tidpunkten för undersökningen ej använts för annan verksamhet än som friluftsområde samt utbildningsverksamhet i form av skola och förskola (Figur 3). Markanvändningen planeras att förändras till förskoleverksamhet.



**Figur 3:** Området för 2022 års undersökning markerat på en flygbild från 1960 och på en modern flygbild från 2021 (©Lantmäteriet 2023). Området för 2021 års undersökning ligger söder/sydväst samt öst/sydväst om det markerade området.

### 4 GENOMFÖRANDE AV UNDERSÖKNINGEN

I undersökningen 2020 gjordes provtagning på två olika djupnivåer, 0–0,2 och 0,2–0,5 m och resultatet av den visade ingen tydlig avhängighet av halterna med djup. Bedömningen gjordes att provtagning nära ytan av mineraljorden ger representativt underlag och samtidigt är bäst för riskbedömning med avseende på avsedd markanvändning. Proverna i 2021 och 2022 års undersökning togs ut i den ytligaste mineraljorden under det mörka organiska lagret.

Analyserna avgränsades till tungmetaller. Ingen undersökning av yt- eller grundvatten görs. Undersökningar utfördes våren 2021 (**2021a**), sommar 2021 (**2021b**) samt hösten 2022 (**2022**).

#### FÄLTARBETE

Provtagningspunkter placerades ut enligt ett rutnät i ArcGIS Pro. Dessa provtagningspunkter mättes in med GPS-RTK och redovisningen gjordes i lokala koordinatsystemet SWEREF99 17 15 och höjdsystem RH2000.

Fält- och provtagningsarbeten utfördes i enlighet med rekommendationer och riktlinjer utarbetade av Svenska Geotekniska Föreningen (SGF, 2013). Provgropar grävdes för hand med trädgårdsspade och provmaterial togs från mineraljorden, under det organiska lagret. Spaden rengjordes mellan groparna.

## FÄLT- OCH LABORATORIEANALYSER

Laboratorieanalyser utfördes på det ackrediterade laboratoriet Eurofins för tio metaller för undersökningarna 2021. Under 2022 användes SGS Analytics laboratorium i Linköping.

## 5 JÄMFÖRVÄRDEN

Resultaten från laboratorieanalyser av jord jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, KM och MKM (Naturvårdsverket 2016). Halter över riktvärdena för KM och MKM kan innebära en oacceptabel risk för människor och miljö, men behöver inte göra det. För förskoleverksamhet appliceras de generella riktvärdena för KM.

Under 2022 ändrades naturvårdsverkets riktvärden för mindre känslig markanvändning beträffande bly (Pb), från 400 mg/kg TS till 180 mg/kg TS (Naturvårdsverket 2022). Det är inte några prover i undersökningarna som påverkas utav detta, då alla prover visat på blyhalter under 180 mg/kg TS.

**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.

## 6 RESULTAT 2021–2022

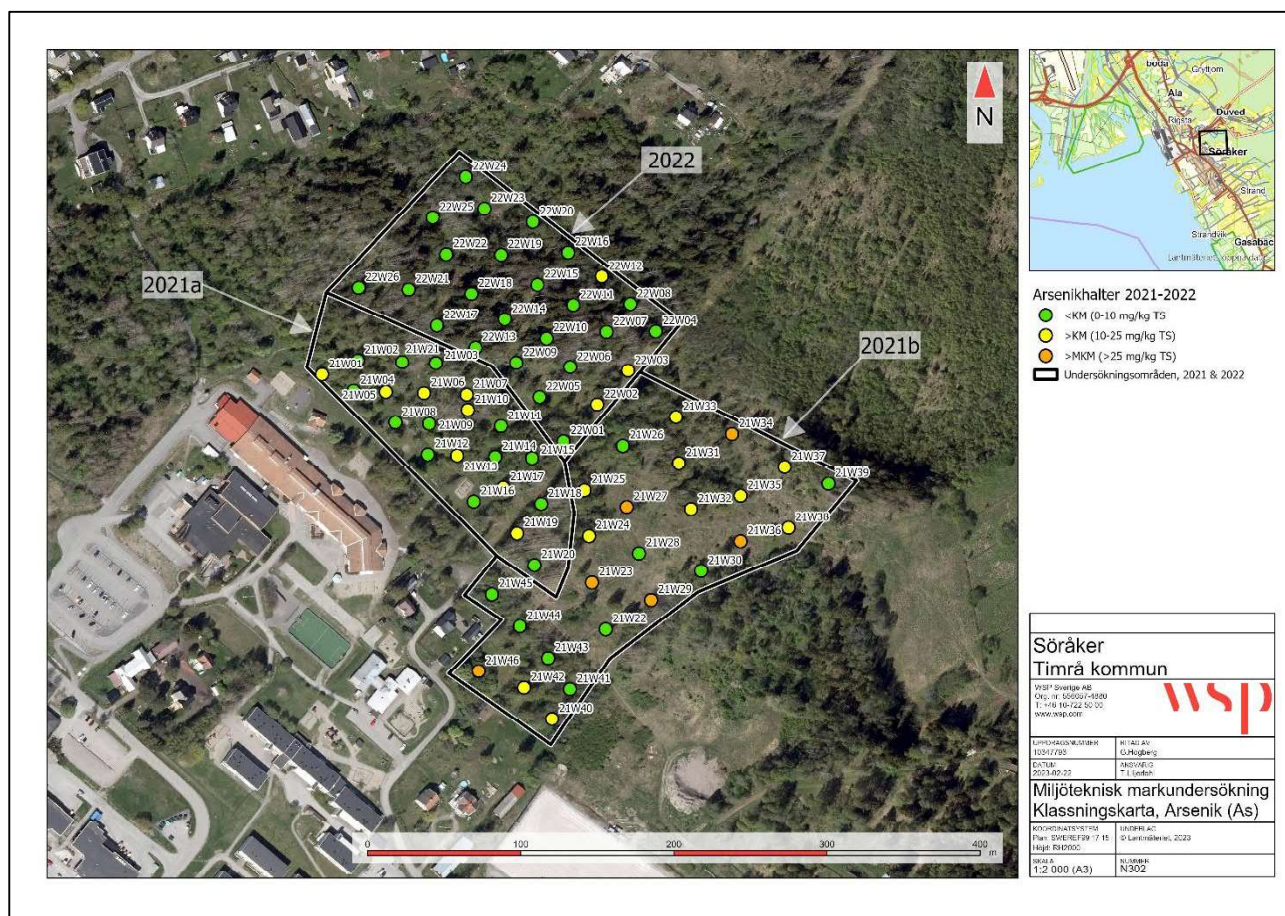
I detta kapitel redovisas resultaten från undersökningar utförda 2021 och 2022. Sammanfattningar redovisas i nedanstående kapitel och detaljer framgår i följande bilagor:

Bilagor 2a, 2b och 2c – Fältobservationer för 2021a, 2021b samt 2022 respektive.

Bilaga 3a, 3b och 3c - Analysresultat av jordprover tillsammans med relevanta jämförvärden för 2021a, 2021b samt 2022 respektive.

Bilaga 4a, 4b och 4c – Analyrapporter från laboratorier för 2021a, 2021b samt 2022 respektive

Lokalisering av provtagningspunkterna redovisas på Karta N201. Klassning av provpunkter enligt högsta halt redovisas på karta N301, och klassning av provpunkter efter arsenik redovisas på karta N302 såväl som i figur 4.



Figur 4: Resultatkarta som visar arsenikhalter inom området för undersökningarna 2021a, 2021b samt 2022.

### 6.1 FÄLT OBSERVATIONER 2021–2022

Jordlagret är generellt tunt och består främst av morän, med inslag sten och block. Det förekommer även berg i dagen. Många provpunkter var svårgrävda på grund av moränens höga sten- och blockhalter. Längs med ett vattendrag i undersökningsområdet för 2022, som löpte NV/SO, förekom lättgrävda sediment samt mer lättgrävd sandig morän i punkterna: 22W24, 22W23. Grundvattenytan låg ytligt i punkt; 22W01, 22W04 och 22W12

## 6.2 LABORATORIEANALYSER 2021–2022

46 jordprover från 2021 och 26 jordprover från 2022 har analyserats med avseende på metaller (As, Ba, Pb, Cd, Co, Cu, Cr, Ni, V, Zn). Utifrån resultaten av laboratorieanalyserna kan följande noteras för jord:

- **Arsenik:** Förekommer i halter över KM i 32 punkter varav 5 punkter har halter över MKM. Halterna är som högst 2 ggr MKM.
- **Barium:** Förekommer i halter över KM i 41 punkter, varav 18 punkter har halter över MKM. Halterna är som högst 9ggr MKM.
- **Bly:** Förekommer i halter över KM i 4 punkter, varav 1 punkt har halter över MKM. Halterna är som högst drygt 4ggr MKM (det reviderade riktvärdet från 2022).
- **Kadmium:** Förekommer i halter över KM i 7 punkter. Halterna är som högst 2ggr KM.
- **Kobolt:** Förekommer i halter över KM i 11 punkter, varav 1 punkter har halter över MKM. Halterna är som högst ca 3ggr KM.
- **Vanadin:** Förekommer i halter över KM i 14 punkter. Halterna är som högst 2ggr KM.
- **Zink:** Förekommer i halter över MKM i en punkt.
- **Koppar:** Förekommer i halter över KM i en punkt.

Alla prover har klassats enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark och presenteras i bilaga 3.

Klassningskarta för högsta uppmätta halter samt för arsenikhalter för samtliga provpunkter från 2021–2022 återfinns som kartor: N301 och N302.

# 7 HÄLSORISKBEDÖMNING

## INLEDNING

För område 2021a gjordes en hälsoriskbedömning för undersökningsområdet i Söråker. Det gjordes även en fördjupad riskbedömning beträffande arsenik. För undersökning 2021b ansågs det inte befogat att göra någon utökad riskbedömning. Hälsoriskbedömningen från 2021a översattes och implementerades på undersökningen 2022, där representativa halter beräknades för ämnen där halter över KM uppmättes.

## PROBLEMBESKRIVNING OCH KONCEPTUELL MODELL

Baserat på platsspecifika förutsättningar och uppmätta halter har en problembeskrivning och konceptuell modell upprättats för att beskriva hur påträffade halter kan spridas och påverka olika skyddsobjekt. I problembeskrivningen beskrivs kortfattat källan till de påträffade halterna, skyddsobjekt och potentiella exponeringsvägar. Detta sammanfattas i en konceptuell modell i det sista avsnittet.

### 7.1.1 Föroreningskällor och egenskaper

De förhöjda halter som återfunnits i den ytliga jorden härstammar troligen från de naturliga geologiska förhållanden (berggrund och jordarter) som råder inom området. Förhöjda halter har påträffats inom flera närliggande områden och det finns inte någon kunskap om tidigare verksamheter inom området som skulle kunna ha orsakat de förhöjda metallhalter som observerats. De förhöjda metallhalterna har påträffats i omättad zon i ytlig jord. Hur halter förhåller sig i djupare jord är inte undersökt. De metaller som påträffats i halter över generella riktvärden och därmed inte kan uteslutas utgöra en potentiell risk är arsenik, barium, bly, kadmium, kobolt och vanadin.

### 7.1.2 Spridnings- och transportvägar

Tänkbara spridningsvägar för påträffade föreningar inom området är utlakning till grund- och ytvatten, spridning via grundvatten, spridning via ytvatten, erosion (vatten och vind) och upptag av växter. Då varken växter, grundvatten eller djupare jord har undersökts är bedömningen av dessa spridningsvägar begränsad. Det saknas kunskap om metallernas förekomstform och därmed biotillgänglighet, bioupptag och potential för lakning.

### 7.1.3 Exponeringsvägar (hälsa)

Potentiella exponeringsvägar för människor är hudkontakt, intag av jord och inandning av damm. Intag av växter från området är också möjlig, men i dagsläget då området i huvudsak är trädbevuxet, bedöms få ätliga växter finnas inom området.

### 7.1.4 Skyddsobjekt (hälsa)

Planerad verksamhet är en skola. Provtagningen har skett i den ytliga jorden. Riskbedömningen fokuserar främst på den nuvarande markanvändningen och på de barn och vuxna som vistas inom området.

De skyddsobjekt som är aktuella för området är:

- Yrkesverksamma och skolbarn
- Besökande

### Närboende 7.1.5 Konceptuell modell

I nedanstående tabell (Tabell 2) presenteras en konceptuell modell för aktuellt undersökningsområde. För detaljerad information hänvisas till ovanstående problembeskrivning.

Tabell 2. Översiktlig konceptuell modell för aktuellt område.

| Källor  | Frigörelse-/spridningsmekanismer   | Exponeringsvägar (hälsa)   | Skyddsobjekt   |
|---|--|--|--|
| Naturlig yttlig morän med förhöjda halter i omättad zon | <ul style="list-style-type: none"><li>• Damning</li><li>• Upptag av växter</li><li>• Utlakning till- och spridning med grundvatten</li><li>• Ytavrinning</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Intag av jord</li><li>• Hudkontakt</li><li>• Inandning av damm</li><li>• Intag av växter</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Yrkesverksamma och skolbarn – barn och vuxna</li><li>• Besökande</li><li>• Närboende</li></ul> |

## EXPONERINGSANALYS OCH REPRESENTATIVA HALTER

I problembeskrivningen (se tidigare avsnitt) har skyddsobjekt och spridningsvägar identifierats. I detta avsnitt sammanställs halter av kritiska föroreningar som skyddsobjekten kan exponeras för.

När man ska bedöma risker är det viktigt att man utgår från data som är representativa för exponeringssituationen och spridningen från det aktuella området. I Naturvårdsverkets rapport 5977 (2009) om riskbedömning av förorenade områden står det att läsa:

Det är rimligt att använda ett medelvärde som representativ halt för att bedöma långtidsrisker. Orsakerna till detta är till exempel att:

- Människor och djur rör sig normalt över stora ytor och exponeras i långa loppet för en medelhalt inom ett område.

Sammantaget innebär detta att ett medelvärde är rimligt att använda som representativ halt vid bedömning av långtidsrisker kopplade till förorenade områden. Rapporten rekommenderar att man tar fram representativa halter som jämförs med haltkriterierna vid bedömning av långtidsriskerna.

I den här rapporten används en skattning av medelhalten med 95 % konfidensnivå (UCLM95) som representativ halt för bedömning av långtidsrisker. Beräkningen görs med ProUCL (US EPA) som beaktar fördelningen av data och föreslår det lämpligaste UCLM95 värdet. Fördelarna med att använda UCLM95 är enligt NV 5977 (2009):

- UCLM tar hänsyn till osäkerheten så att den representativa halten inte underskattas.
- Graden av säkerhet kan anges.
- Metoden är vedertagen.

UCLM95 rekommenderas inte för riskbedömning av akuta risker, då används uppmätta maxhalter vid bedömningen.

De ämnen som påträffats i mer än en halt över generella riktvärden för mindre känslig markanvändning KM har sammanställts för att ta fram representativa halter, det vill säga arsenik, barium, kobolt och vanadin för 2021a (Tabell 3). För 2022 har representativa halter tagits fram för arsenik, barium, kobolt, vanadin och bly (tabell 4). Områdena har analyserats var för sig för att ge en specifik bedömning av respektive markområdes lämplighet.

**Tabell 3:** Statistisk utvärdering av halterna i yttlig jord vid Söråkers skola från undersökningen **2021a**. De representativa halterna (UCLM95) jämförs mot de generella riktvärdena, sammanvägda för både hälsa och miljö (KM=gul, MKM=orange) samt de sammanvägda för hälsa (**KM= gul + fet stil, MKM= orange + fet & understruken stil**). Maxhalterna jämförs mot de generella nivåerna för akuttoxicitet.

| Parameter                         | As                  | Ba                     | Co                     | V                   |
|-----------------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
| Antal analyser                    | 21                  | 21                     | 21                     | 21                  |
| Minimum                           | 2,5                 | 50                     | 2,2                    | 13                  |
| Maximum                           | 25                  | 970                    | 34                     | 140                 |
| Medelv.                           | 10                  | 346                    | 12                     | 63                  |
| 90% percentil                     | 18                  | 640                    | 23                     | 120                 |
| CV                                | 0,60                | 0,71                   | 0,66                   | 0,56                |
| ProUCL metod                      | 95% Student's-t UCL | 95% Adjusted Gamma UCL | 95% Adjusted Gamma UCL | 95% Student's-t UCL |
| UCLM95                            | <b>12</b>           | <b>465</b>             | <b>17</b>              | <b>76</b>           |
| Jämförvärde                       |                     |                        |                        |                     |
| KM                                | <b>10</b>           | <b>200</b>             | <b>15</b>              | <b>100</b>          |
| KM Hälsa                          | <b>0,61</b>         | <b>550</b>             | <b>20</b>              | <b>330</b>          |
| MKM                               | <b>25</b>           | <b>300</b>             | <b>35</b>              | <b>200</b>          |
| MKM Hälsa                         | <b><u>25</u></b>    | <b><u>10000</u></b>    | <b><u>720</u></b>      | <b><u>4700</u></b>  |
| Akuttoxicitet /Korttidsriktv ärde | 100                 | -                      | -                      | -                   |

Uppmätta halter av metaller 2021a är antingen normalfördelade, gamma eller lognormalfördelade och har en låg variationskoefficient (CV). Den låga variationen i halter tyder på att det kan vara normalt förekommande halter inom området samt att proverna på ett bra sätt representerar de halter som finns i yttlig jord inom området.



**Tabell 4:** Statistisk utvärdering av halterna i yttlig jord vid Söråkers skola från 2022. De representativa halterna (UCLM95) jämförs mot de generella riktvärdena, sammanvägda för både hälsa och miljö (KM=gul, MKM=orange) samt de sammanvägda för hälsa (**KM= gul + fet stil, MKM= orange + fet & understruken stil**). Maxhalterna jämförs mot de generella nivåerna för akuttoxicitet.

| Parameter                        | As                     | Ba                     | Co                     | V                      | Pb                   |
|----------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| Antal analyser                   | 26                     | 26                     | 26                     | 26                     | 26                   |
| Minimum                          | <2,5                   | 16                     | 0,72                   | 10                     | 2,2                  |
| Maximum                          | 21                     | 860                    | 42                     | 130                    | 55                   |
| Medelv.                          | 5,2                    | 219                    | 8,6                    | 53                     | 11,1                 |
| 90% percentil                    | 11                     | 485                    | 18                     | 102                    | 21,85                |
| CV                               | 0,9                    | 0,96                   | 0,96                   | 0,68                   | 1,07                 |
| ProUCL metod                     | 95% Adjusted Gamma UCL | 95% Adjusted Gamma UCL | 95% Adjusted Gamma UCL | 95% Adjusted Gamma UCL | 95% Adjusted log UCL |
| UCLM95                           | <b>7,1</b>             | <b>310</b>             | <b>11,7</b>            | <b>68,3</b>            | <b>15,5</b>          |
| Jämförvärde                      |                        |                        |                        |                        |                      |
| KM                               | 10                     | 200                    | 15                     | 100                    | 50                   |
| KM Hälsa                         | <b>0,61</b>            | <b>550</b>             | <b>20</b>              | <b>330</b>             |                      |
| MKM                              | 25                     | 300                    | 35                     | 200                    | 180                  |
| MKM Hälsa                        | <b><u>25</u></b>       | <b><u>10000</u></b>    | <b><u>720</u></b>      | <b><u>4700</u></b>     |                      |
| Akuttoxicitet /Korttidsriktvärde | 100                    | -                      | -                      | -                      |                      |

Uppmätta halter av metaller 2022 är inte normalfördelade, utan är generellt gammafördelade. Variationskoefficienten hos bly är något högre än för resten av ämnena, men det beror sannolikt på att det endast är ett värde som är högt (Tabell 4).

## UTVÄRDERING AV RIKTVÄRDEN (EFFEKTANALYS)

Endast de ämnen där de representativa medelhalterna (UCLM95) är över det generella riktvärdet för KM anses kunna utgöra en potentiell långsiktig risk för hälsa eller miljö och utvärderas vidare, det vill säga arsenik, barium och kobolt 2021a (Tabell 3). Även maxhalter som representativ nivå för akuttoxiska risker utvärderas. Beträffande undersökningen 2022 är det enbart barium som har representativ medelhalt över KM (tabell 4). Bariumhalterna ligger på en nivå som är högre än KM men under KM hälsa, vilket bedöms som en acceptabel nivå.

I riskbedömningen för de undersökta områdena används det generella markanvändningsscenario som Naturvårdsverket har föreslagit för känslig markanvändning som utgångspunkt. Detta då de som vistas inom området även antas bo i närheten med motsvarande bakgrundshalter.

För hälsa innebär det generella riktvärdet för KM bland annat att:

- Man skall kunna vistas på heltid inom området under en hel livstid.
- Människors exponering av föroreningar antas ske via intag av jord, inandning av damm och ånga, hudkontakt, intag av dricksvatten och växter.
- Växter som odlas inom området täcker 10 % av årsbehovet av frukt och grönt.

Avvikelser för aktuellt område:

- Heltidsvistelse är en överskattning av vistelsetiden inom skolområdet, men det är däremot rimligt att anta att de som går i skolan eller arbetar där utsätts för motsvarande bakgrundshalter 365 dagar om året.
- Det finns inget dricksvattenuttag inom området.

- Det odlas inga ätliga grönsaker inom området, begränsad förekomst av ätliga växter kan inte uteslutas, men möjlig omfattning av intagna växter torde ligga väsentligt lägre än de generella antagandena.

Naturvårdsverkets generella riktvärden för arsenik i mark: 10 mg/kg gäller för känslig markanvändning (KM) och 25 mg/kg för mindre känslig markanvändning (MKM).

Hälsoriktvärdet för arsenik vid KM styrs av intag av grundvatten, följt av intag av växter och därefter intag av jord (Tabell 3 och Tabell 4). Halter i grundvatten kan vara ett problem i områden med höga bakgrundshalter där grundvattnet nyttjas som dricksvatten. Grundvattnet inom det aktuella undersökningsområdet har inte undersökts och nyttjas inte som dricksvatten, varför denna exponeringsväg inte har inkluderats i fortsatt bedömning. Aktiv odling av ätbara växter sker inte inom området, varför eventuellt intag av växter från platsen kan antas vara lägre än det som antas vid KM, för beräkning av ett platsspecifikt hälsoriktvärde antas 2% intag från det undersökta området (Tabell 5). Inom området antas intag av jord vara styrande för hälsoriskerna.

## RISKKARAKTÄRISERING HÄLSO- OCH MILJÖRISKER

Använda jämförvärden beskrivs ovan. I detta kapitel utvärderas representativa halter i den ytliga jorden mot jämförvärden och osäkerheter som kan påverka bedömningen beskrivs.

De delriktvärden som ligger till grund för de sammanvägda generella riktvärdena för KM utvärderas för att identifiera vilka potentiella risker som finns inom området. I tabell 5 och tabell 6 ges de olika delriktvärdena för hälsa. Det platsspecifika riktvärdet (PSRV, utan intag av dricksvatten och 2% intag av växter från området) ges också i tabellen nedan.

**Tabell 5:** Representativa halter (mg/kg TS) för 2021a tillsammans med de generella del- och sammanvägda riktvärden för hälsa (KM). Envägskoncentration som styr det hälsobaserade riktvärdet är markerat med fetstil. De fall där delriktvärdena för hälsa överskrider av de representativa halterna visas med gul markering.

| Ämne    | Representativ halt UCLM95 | Max-halt | Intag av jord | Hudkontakt jord/damm | Inandning damm | Intag av dricksvatten | Intag av växter | Riktvärde för hälsa, långtidseff. | Riktvärde hälsa* |
|---------|---------------------------|----------|---------------|----------------------|----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------------------|------------------|
| Arsenik | 12                        | 25       | 4,8           | 33                   | 360            | <b>0,83</b>           | 2,8             | 0,55                              | 3,2              |
| Barium  | 465                       | 970      | 1300          | 46000                | 27000          | 2600                  | <b>870</b>      | 420                               | 920              |
| Kobolt  | 17                        | 34       | 88            | 3200                 | 2700           | 45                    | <b>30</b>       | 15                                | 53               |

\*Andel växter från platsen 2%, inget intag av dricksvatten från området (se uttagsrapport i Bilaga 5).

De representativa halterna av barium och kobolt överskrider det generella hälsobaserade riktvärdet för KM, styrande för riktvärdet är intag av växter (Tabell 5). Antar man att intaget av växter från området motsvarar 5% i stället för 10% av det dagliga intaget (vilket även det är ett konservativt antagande för ett skogsområde) innebär det att riktvärdena i stället skulle bli 550 mg/kg TS för barium och 20 mg/kg TS för kobolt, vilket innebär att de representativa halterna inte utgör en oacceptabel hälsorisk. Utifrån de förutsättningar som råder inom området (ingen organiserad växtodling inom området) bedöms därför inte de representativa halterna avseende barium och kobolt utgöra en oacceptabel hälsorisk. Halterna av arsenik överskrider det generella riktvärdet för KM, styrande för det sammanvägda riktvärdet är bakgrundshalten.

**Tabell 6:** Representativa halter (mg/kg TS) för 2022 tillsammans med de generella del- och sammanvägda riktvärden för hälsa (KM). Envägs-koncentration som styr det hälsobaserade riktvärdet är markerat med fetstil. De fall där delriktvärdena för hälsa överskrider av de representativa halterna visas med gul markering.

| Ämne    | Representativ halt UCLM95 | Max-halt | Intag av jord | Hudkontakt jord/damm | Inandning damm | Intag av dricksvatten | Intag av växter | Riktvärde för hälsa, långtidseff. | Riktvärde hälsa* |
|---------|---------------------------|----------|---------------|----------------------|----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------------------|------------------|
| Arsenik | 7,1                       | 21       | 4,8           | 33                   | 360            | 0,83                  | 2,8             | 0,55                              | 3,2              |
| Barium  | 310                       | 860      | 1300          | 46000                | 27000          | 2600                  | 870             | 420                               | 920              |
| Kobolt  | 11,7                      | 42       | 88            | 3200                 | 2700           | 45                    | 30              | 15                                | 53               |

\*Andel växter från platsen 2%, inget intag av dricksvatten från området (se uttagsrapport i Bilaga 4).

De representativa halterna av barium och kobolt överskrider **inte** det generella hälsobaserade riktvärdet för KM (tabell 6). Arsenikhalterna är inom detta område under det generella riktvärdet för KM.

Styrande för hälsoriktvärdet för arsenik är intag av dricksvatten vilket inte är aktuellt inom undersökningsområdet. Om man bortser från dricksvattenintag och intag av växter är det intag av jord som är styrande för hälsoriktvärdet. För resonemang om bakgrundshalter, toxicitet och den förhöjda risken avseende arsenik se efterföljande kapitel. Maxhalten av arsenik underskrider med god marginal de akuttoxhalter som är satta som en acceptabel nivå för att skydda barn mot akuttoxiska effekter (NV 5976) (Tabell 5 och tabell 6).

## FÖRDJUPAD HÄLSORISKBEDÖMNING ARSENIK

Kapitlet är en summering av tidigare kapitelns bedömning och en fördjupning i potentiella hälsorisker avseende arsenik, främst vid intag av jord.

### Förekomst och toxicitet

Arsenik förekommer naturligt i varierande mängd i berggrunden. Oftast är halterna låga, men i sulfidrika bergarter, liksom vissa skifferar och andra äldre sedimentära bergarter kan de vara mycket höga. Arsenik är ofta lättlöslig. Människor exponeras oftast för oorganisk arsenik via dricksvatten.

Arsenik är en toxisk halvmetall som kan ge allvarliga effekter vid både akut och kronisk exponering. Arsenik är cancerframkallande, kronisk exponering för arsenik kan ge upphov till många andra hälsoeffekter, som hjärt-kärlsjukdom, leverskada, och kronisk hosta. Det finns skillnader i känslighet mellan individer och populationer.

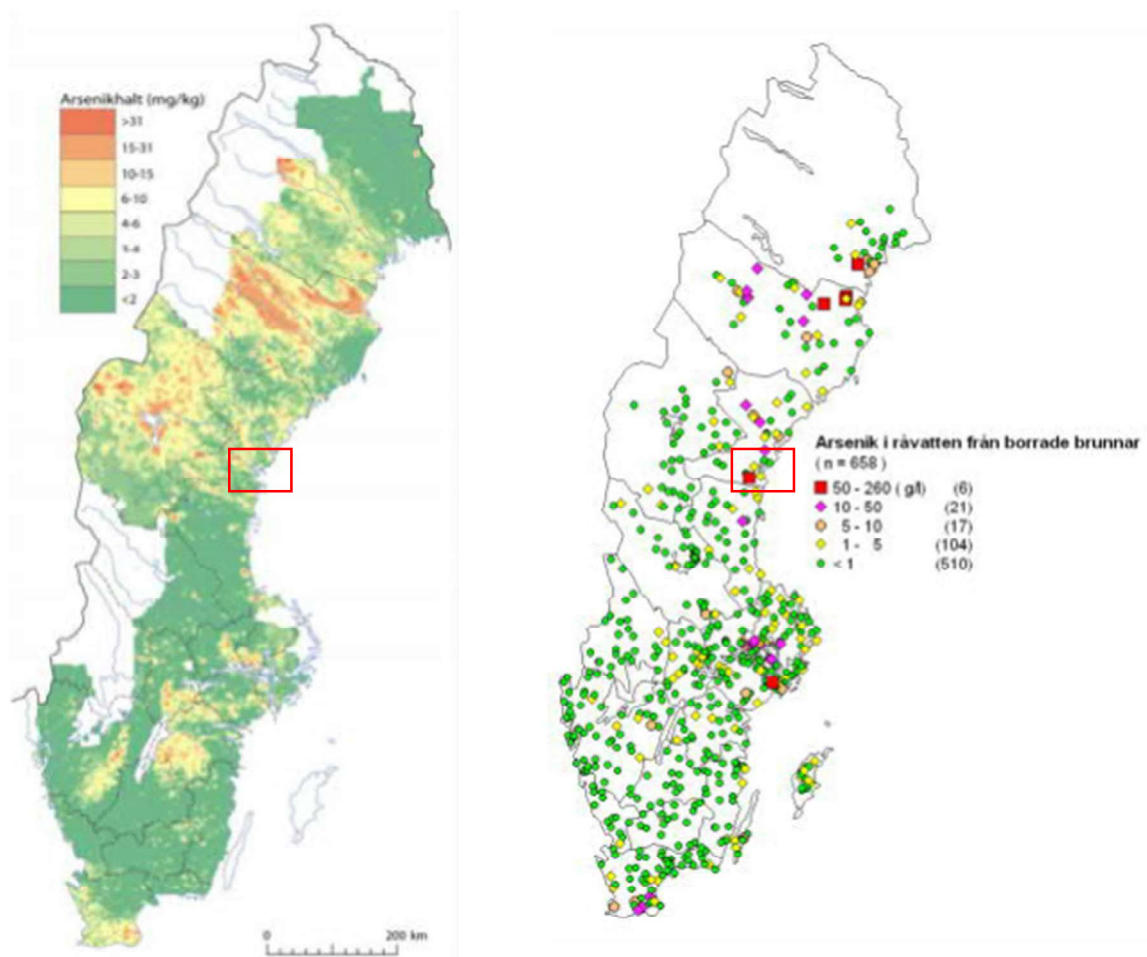
En faktor som påverkar toxiciteten, av ett ämne som arsenik, är i vilken kemisk form ämnet förekommer. Olika former har olika upptag, löslighet och tillgänglighet i kroppen vilket innebär att även hälso- och miljöriskerna varierar.

### Bakgrundshalt

För arsenik styr bakgrundshalten riktvärdet för KM och intag av jord styr riktvärdet för MKM (NV5976). Naturvårdsverket rekommenderar att man bör göra en anpassning till lokala eller regionala bakgrundshalter för vissa ämnen eftersom halterna varierar mycket i olika delar av Sverige. Anpassningen till bakgrundshalten rekommenderas för att det inte anses rimligt att åtgärda till halter som är lägre än naturligt förekommande bakgrundshalter.

Eftersom stora variationer kan förekomma regionalt och lokalt i bakgrundshalten för arsenik har bakgrundshalten i riktvärdesmodellen satts lägre än den nationella 90-percentilen. Höga arsenikhalter förekommer i delar av Norrland med sulfidmalm, men även vid platåbergen i Östergötland och Västergötland samt i Skåne där sedimentära bergarter gett upphov till arsenikförhöjningarna. Det valda bakgrundsvärdet i riktvärdesmodellen (10 mg As/kg TS) utgår från en morän och är i samma storleksordning som högsta 90-percentilen i de regionala undersökningar som har utförts i Svealand och Götaland. Inom detta område är noterad 90-percentil av arsenik i moränen 12 mg/kg TS.3 Det är alltså på samma nivå som den beräknade representativa halten av arsenik inom undersökningsområdet för 2021, se Tabell 5.

Eftersom variationen i bakgrundshalt mellan olika delar av Sverige är stor kan en platsspecifik bedömning av bakgrundshalter vara motiverad (Figur 5). Bakgrundshalten kan basera sig på regionala sammanställningar eller mätningar i områden opåverkade av antropogena föroreningar. I föreliggande fall bedöms det inte förekomma någon antropogent orsakad förorening inom området, vilket innebär att den beräknade representativa halten inom området kan antas motsvara bakgrundshalten inom området. Ett rekommenderat platsspecifikt riktvärde för nuvarande undersökningsområde (och möjligen för omgivande mark också) skulle sålunda vara 12 mg/kg TS. Berggrunden inom det undersökta området är enligt SGU:s berggrundskarta gråvacka, vilket är en metasedimentär bergart som antas ha förhöjda arsenikhalter.



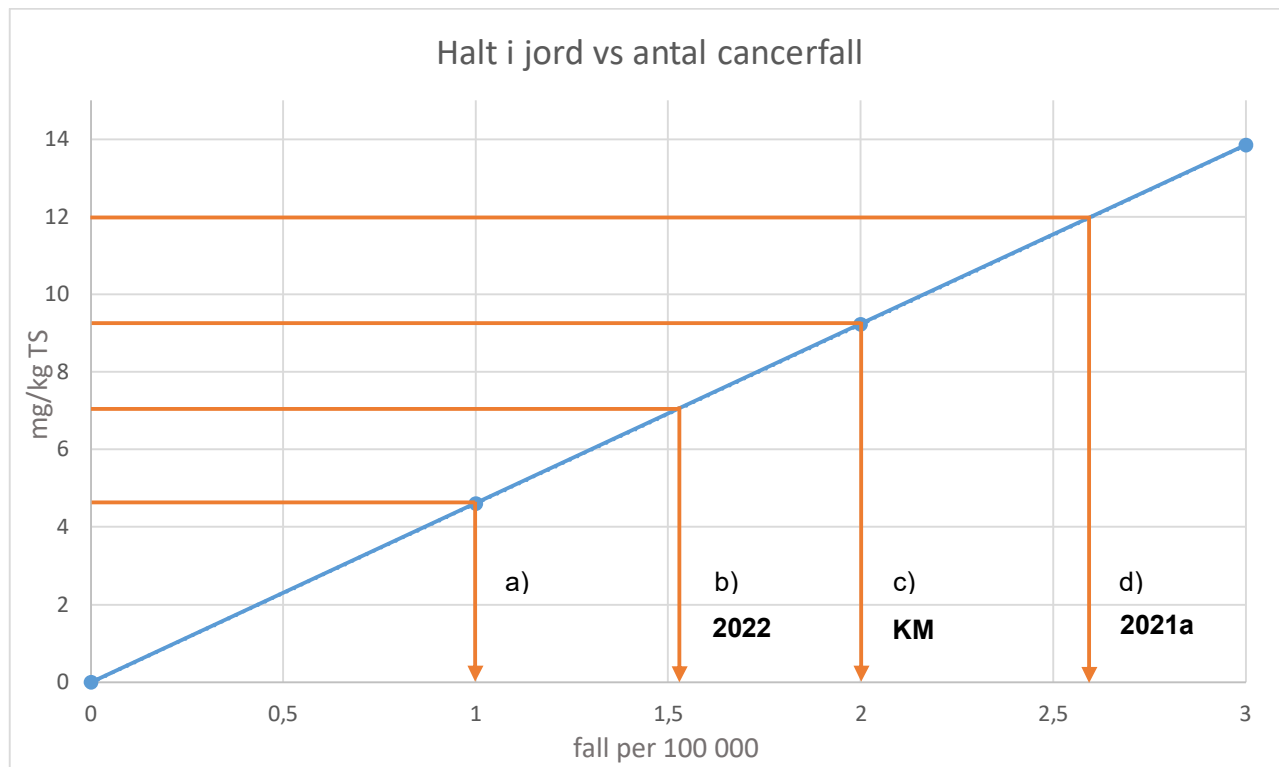
**Figur 5:** Kartan till vänster som visar arsenikhalten i morän baseras på över 30 000 prov tagna i morän vanligen ca 0,7–0,8 m under markytan. © Sveriges geologiska undersökning. Översikt över arsenikhalter råvatten från bergborrade brunnar visas till höger.4 Undersökningsområdet ligger inom röd rektangel.

### Risk på grund av bakgrundshalter

Halterna av arsenik överskrider det generella riktvärdet för KM, styrande för riktvärdet är bakgrundshalten. De bakgrundshalter av arsenik som råder i Sverige innebär en något större cancer risk än vad man normalt accepterar (0,001%) i en riskbedömning av förorenade områden. Då det verkar rimligt att anta att de som går i skolan även bor i närområdet och kan utsättas för de högre bakgrundshalterna även när de inte är i skolan, har jämförelsen gjorts utifrån att de påträffade halterna inom området är representativa för hela samhället och att människor vistas där under hela sin livstid.

I Sverige används en tolerabel risknivå på 10–5 för genotoxiska cancerogena ämnen. Detta motsvarar ett extra cancerfall per 100 000 livstidsexponerade individer (NV 5537). Cancerrisken för ett visst ämne styrs av en cancer slope factor, SF0 (oralt intag). SF0 kan användas för att uppskatta risken för cancer i samband med exponering för en cancerframkallande substans. Nyttjat SF0 för arsenik för Naturvårdsverkets generella hälsobaserade riktvärde är 1,67.

I Figur 6 illustreras hur arsenikhalterna i jord (vid intag av jord) potentiellt påverkar antalet förväntade cancerfall under en livstid. För arsenik har alltså p.g.a. naturligt höga bakgrundshalter en högre risknivå accepterats, vilken i stället för den generella risknivån 1 extra cancerfall på 100 000 individer innebär 2,2 extra cancerfall på 100 000 individer. Med en bakgrundshalt på 12 mg/kg TS blir alltså cancerriken marginellt högre, 0,0026 % eller 2,6 extra cancerfall på 100 000 individer om man vistas inom ett område med dessa högre bakgrundshalter under en hel livstid.



**Figur 6:** Diagram som visar hur arsenikhalten i jord (mg/kg TS) förhåller sig till antal cancerfall vid intag av jord under en livstid enligt Naturvårdsverkets generella antagande. **a)** visar vilken risknivå som det hälsoriskbaserade riktvärdet utgår från, **b)** visar vilken risknivå som bedöms finnas inom det undersökta området (2022). **c)** visar vilken risknivå som generellt accepteras utifrån de bakgrundshalter som Naturvårdsverket generellt antar, **d)** visar vilken risknivå som bedöms finnas inom det undersökta området (2021a).

De förhöjda risker som potentiellt kan uppstå för närboende som bor inom närliggande område där det kan ske odling av ätbara växter eller uttag av dricksvatten inkluderas inte i denna riskbedömning.

## OSÄKERHETER

Förekomstform av arsenikföreningarna/mineralerna inom området är inte undersökta vilket innebär att antagandet att arseniken är både löslig och biotillgänglig riskerar att överskatta riskerna inom området.

Arsenikhalter inom andra delar av Söråker är inte undersökta liksom andra exponeringsvägar inom andra områden (t ex grundvatten som dricksvatten och odling av ätliga växter) vilket kan både överskatta och underskatta riskerna för de som vistas inom området.

## 8 SAMMANFATTNING

Undersökningarna som gjordes under 2021 visade på att den delen av skogsområdet inte uppfyller skyddsnivån för KM eller MKM. Den östra delen av undersökningsområdet, såväl som det nordvästra har de högsta halterna, över MKM. Ett mindre område mellan dessa har lägre halter (Figur 1).

Ursprunget av de höga metallhalterna (arsenik, barium, kobolt och vanadin) är oklara. De har troligen ett geologiskt ursprung, eftersom den lokala berggrundens geokemi består av metasedimentär gråvacka, som kan vara ursprunget till de höga halterna (Figur 2). En annan möjlig förklaring är deposition av rökgaser från industrier. Tidigare har funnits produktion av svavelsyra i Söråker där sådana utsläpp kan ha skett.

Området som undersöktes 2022 visar på generellt lägre halter av metaller, där de flesta punkter har halter under KM, med ett fåtal punkter där bariumhalterna var över MKM. Bariumhalterna hade enskilt höga halter, men den representativa medelhalten (UCLM95) indikerar att den representativa halten för området är lägre än det riktvärdet för hälsa (Tabell 4 och Tabell 6). Utifrån resultaten av tidigare undersökningar har arsenikhalter i moränen varit i fokus. Resultaten från undersökningen 2022 visar på acceptabla arsenikhalter i marken, under generella riktvärden för känslig mark KM.

## 9 FÖRORENINGSSITUATION FÖR PLANOMRÅDE

Timrå kommun har föreslagit ett område för etablering av förskoleverksamhet. Området innefattar provpunkter från undersökningarna 2021a, 2022 samt till viss del 2019 och 2020. De representativa halterna som beräknats med dessa punkter visar på halter under KM för samtliga metaller förutom Barium. Barium överskrider det generella riktvärdet för MKM, men inte riktvärdet för hälsa och långtidseffekter (se tabell 5 och 6 i avsnitt 7 om hälsoriskbedömningar). Ställvis förekommer metallhalter som överstiger riktvärdena, se max-halterna i tabell 7 nedan.

**Tabell 7:** Statistisk utvärdering av halterna i yttlig jord vid Söråkers skola från **2022**. De representativa halterna (UCLM95) jämförs mot de generella riktvärdena, sammanvägda för både hälsa och miljö (KM=gul, MKM=orange) samt de sammanvägda för hälsa (**KM= gul + fet stil, MKM= orange + fet & understruken stil**).

|                          | <b>As</b>           | <b>Ba</b>              | <b>Co</b>              | <b>Pb</b>              | <b>V</b>               |
|--------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Antal analyser           | 38                  | 38                     | 38                     | 38                     | 39                     |
| Antal outliers           | 1                   | 1                      | 1                      | 1                      | 0                      |
| Minimum                  | 0                   | 56                     | 2,2                    | 3                      | 13                     |
| Maximum                  | 21                  | 860                    | 24                     | 55                     | 140                    |
| Medelvärde               | 7,3                 | 267                    | 10                     | 16                     | 60                     |
| Coefficient of Variation | 0,6                 | 0,7                    | 0,6                    | 0,6                    | 0,6                    |
| Data-distribution        | Normal              | Gamma                  | Gamma                  | Gamma                  | Gamma                  |
| ProUCL metod             | 95% Student's-t UCL | 95% Adjusted Gamma UCL | 95% Adjusted Gamma UCL | 95% Adjusted Gamma UCL | 95% Adjusted Gamma UCL |
| UCLM95                   | <b>8,6</b>          | <b>322</b>             | <b>12</b>              | <b>18</b>              | <b>71</b>              |
| KM                       | 10                  | 200                    | 15                     | 100                    | 50                     |
| KM Hälsa                 | <b>0,61</b>         | <b>550</b>             | <b>20</b>              | <b>330</b>             |                        |
| MKM                      | 25                  | 300                    | 35                     | 200                    | 180                    |
| MKM Hälsa                | <b>25</b>           | <b>10000</b>           | <b>720</b>             | <b>4700</b>            |                        |
| Utfall                   | <KM                 | >MKM                   | <KM                    | <KM                    | <KM                    |



**Figur 7:** Resultatkarta som visar arsenikhalter inom Timrå kommuns planområde för etablering av förskoleverksamhet. Området innefattar punkter för undersökningarna 2020, 2021a samt 2022. Figuren bifogas även som extern karta N302.

Planområdet visar på generellt låga metallhalter. De sammanräknade representativa halterna underskrider hälsobaserade riktvärden för KM.

## 10 SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER

De genomförda undersökningar från 2019 till 2022, inom fastigheten Söråker 15:1 har visat att:

- Förhöjda halter av flera grundämnen förekommer inom områdena som undersökts, dessa halter är ställvis över Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning, och gör området som helhet mindre lämpat för anläggande av skolverksamhet, utan vidare åtgärder.
- Delområdet som är utvalt för anläggande av skolverksamhet har vissa punktvis halter över generellt riktvärde för känslig markanvändning.  
De representativa halterna enligt beräkning med UCLM95 är tillämpliga för riskbedömning av markanvändning på lång sikt. Inom planområdet beräknas dessa halter ligga under de generella hälsobaserade riktvärdena för känslig markanvändning.
- Sammantaget bedöms föroreningsituationen i det föreslagna planområdet, dvs 2021a, och 2022 års undersökningsområden ej överskrida oacceptabla hälsorisker motsvarande känslig markanvändning (KM) enligt Naturvårdsverket.

- Resultaten från undersökningarna och bedömda risker med planerad markanvändning för förskoleverksamhet visar ej på behov av ytterligare kompletterande undersökningar eller riskreducerande åtgärder för Timrå kommuns föreslagna planområde.

## 11 REFERENSER

Lantmäteriet, 2023: Lantmäteriets kartinformation

<https://www.lantmateriet.se/sv/kartor-och-geografisk-information/kartor/> (2023-02-20)

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

Naturvårdsverket, 2009: Riskbedömning av förorenade områden, En vägledning från förenklad till fördjupad riskbedömning, Rapport 5977, december 2009

Naturvårdsverket, 2016: Uppdaterat beräkningsverktyg och nya riktvärden för förorenad mark

<http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledninga/Fororenade-omraden/Riktvarde-for-fororenad-mark/Berakningsverktyg-och-nya-riktvarde/> (2016-08-18)

SGF, 2013: Svenska Geotekniska Föreningen, Fälthandbok – Undersökningar av förorenade områden, SGF-rapport 2:2013

SGU, 2023: SGU:s kartvisare, Jordarter 1:25 000 – 1:100 000; Jorddjup

<https://apps.sgu.se/kartvisare/> (2023-02-20)

SPI, 2011: SPI Rekommendation, Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar. Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet, 2011

VISS, 2023: Vatteninformationssystem Sverige

<https://viss.lansstyrelsen.se/Maps.aspx> (2023-02-20)



## VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 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. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

**wsp.com**

### WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00  
Org nr: 556057-4880  
**wsp.com**

