

Handläggare
Erika Hagerfors
Tel
+46 10 505 19 54
Mobil
+46 72 222 76 93
E-post
erika.hagerfors@afry.com

Datum
2022-11-10
Projekt ID
215279

Kund
Uppsala Kommun Skolfastigheter AB

Rapport

Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Uppsävja förskola, Uppsala kommun



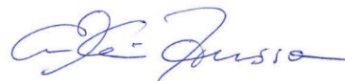
ÅF Infrastructure AB

Författare:



Erika Hagerfors

Granskare:



Eva-Karin Jonsson

Innehållsförteckning

1	Inledning	6
1.1	Bakgrund	6
1.2	Syfte	6
2	Områdesbeskrivning.....	7
2.1	Lokalisering.....	7
2.2	Topografi	8
2.3	Geologi	9
2.4	Yt- och grundvatten	11
3	Skyddsvärda objekt.....	12
3.1	Yt- och grundvattenförekomster	12
3.2	Vattenskyddsområden och naturreservat.....	14
3.3	Bostäder.....	15
3.4	Brunnar.....	15
4	Historik och potentiella föroreningar.....	16
4.1	Historik	16
4.2	Närliggande verksamheter	18
4.3	Tidigare undersökningar	18
5	Genomförande.....	18
5.1	Översikt.....	18
5.2	Avvikelse från provtagningsplan	19
5.3	Jordprovtagning.....	19
5.3.1	Skruvborr med borrhavn	19
5.3.2	Ytprovtagning	19
5.4	Installation av grundvattenrör	20
5.5	Mätning av grundvattennivå	21
5.6	Grundvattenprovtagning	21
5.7	Inmätning av provpunkter	21
5.8	Märkning och provhantering.....	21
5.9	Analysomfattning.....	22

6	Riktvärden och bedömningsgrunder	23
6.1	Jord	23
6.2	Grundvatten.....	24
6.2.1	Metaller	24
6.2.2	Petroleumkolväten	24
7	Resultat.....	25
7.1	Allmänt	25
7.2	Fältobservationer och fältanalyser	25
7.2.1	Jord	25
7.2.2	Grundvatten.....	26
7.3	Analysresultat jord.....	27
7.3.1	Översikt samtliga resultat	27
7.3.2	Statistik PAH-H	28
7.4	Analysresultat grundvatten	28
8	Riskbedömning av grundvattenpåverkan	28
8.1	Bakgrund	28
8.1.1	Allmänt	28
8.1.2	Känslighetsklasser.....	29
8.1.3	Riskhanteringsprocess	29
8.2	Tidigare utförd riskbedömning.....	30
8.2.1	Allmänt	30
8.2.2	Riskanalys	30
8.2.3	Riskhantering och skyddsåtgärder ...	32
8.3	Uppdaterad riskbedömning	32
8.3.1	Allmänt	32
8.3.2	Riskinventering.....	32
8.3.3	Riskanalys	34
8.3.4	Riskhantering och skyddsåtgärder ...	35
9	Slutsats	35
9.1	Påträffade förorenande ämnen	35
9.2	Riskbedömning – mark och grundvatten	36

9.3	Rekommendationer	36
9.4	Myndighetskontakter.....	37
10	Referenser	38

Figur 1. Översiktskarta över undersökningsområdet inom fastighet Sävja 1:88 med det planerade läget för den nya förskolan ungefärligt markerad med röd linje. Gul linje visar fastighetsgränsen. Källa: Lantmäteriet.6

Figur 2. Översiktskarta med det planerade läget för den nya förskolan ungefärligt markerad med röd linje. Källa: Lantmäteriet.8

Figur 3. Terrängskuggningskarta där det planerade läget för den nya förskolan är markerat med röd linje. Källa: Lantmäteriet.8

Figur 4. Översiktlig jordartskarta. Det planerade läget för den nya förskolan är markerat med svart linje. Källa: SGU, 2022a.10

Figur 5. Översiktlig jorddjupskarta med skattat jorddjup. Det planerade läget för den nya förskolan är markerat med svart linje. Källa: SGU, 2022a.11

Figur 6. Översiktskarta över ytvatten och grundvattenmagasin i närheten av undersökningsområdet (markerat med röd cirkel). Källa: SGU.12

Figur 7. Översiktskarta över ytvatten- och grundvattenförekomster i närheten av undersökningsområdet (markerat med röd cirkel). Källa: VISS.14

Figur 8. Översiktskarta över naturreservat och vattenskyddsområden i närheten av undersökningsområdet (markerat med röd cirkel). Källa: VISS.15

Figur 9. Lokalisering av brunnar i närheten av det planerade läget för den nya förskolan (markerad med röd linje). Källa: SGU, 2022a.....	16
Figur 10. Flygbild från år 1960 med det planerade läget för den nya förskolan markerat med röd linje. Fastighetsgränsen för Sävja 1:88 är ungefärligt markerad med vitstreckad linje. Källa: Lantmäteriet.....	17
Figur 11. Flygbild från år 1975 med det planerade läget för den nya förskolan markerat med röd linje. Fastighetsgränsen för Sävja 1:88 är ungefärligt markerad med vitstreckad linje. Källa: Lantmäteriet.....	17
Figur 12. Foto på jordlagerprofilen i provpunkt 22A001 på 0-1 m djup där föroreningshalter >KM påträffades. Foto: Erika Hagerfors, AFRY.	26
Figur 13. Känslighetskarta för grundvatten. Planerat läge för den nya förskolan (markerad med röd linje) ligger inom ett område med hög känslighet. Källa: Uppsala kommun, 2022.	33

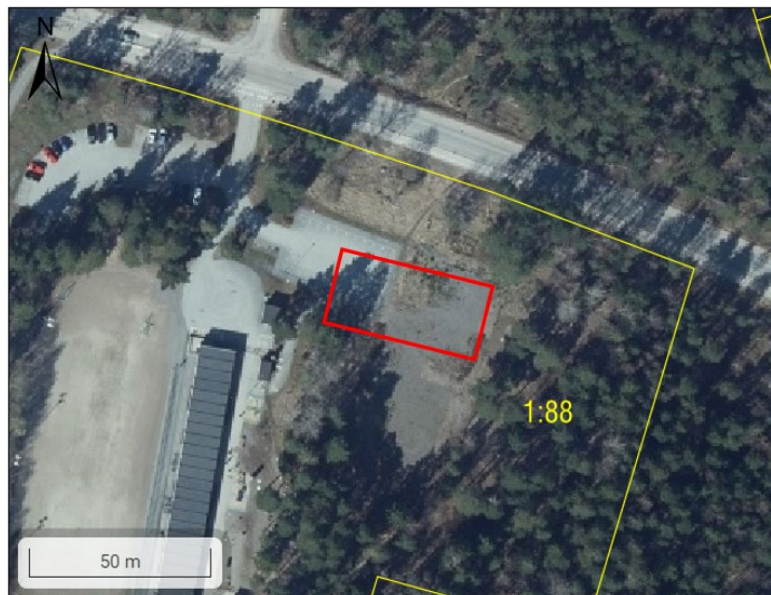
Bilagor

Bilaga 1.....	Situationsplan
Bilaga 2.....	Fältprotokoll jord
Bilaga 3.....	Fältprotokoll grundvatten
Bilaga 4.....	Sammanställda analysresultat jord
Bilaga 5.....	Sammanställda analysresultat grundvatten
Bilaga 6.....	Fullständiga analysrapporter jord
Bilaga 7.....	Fullständiga analysrapporter grundvatten
Bilaga 8.....	Rambolls riskanalys av grundvattenpåverkan

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Detaljplanearbete pågår för byggnation av ny förskola inom fastighet Sävja 1:88 i Uppsala kommun, se Figur 1. Den tidigare förskolan på platsen har rivits p.g.a. omfattande mögelskada och området utgörs idag i huvudsak av en plan grusyta där den tidigare skolan stod med inslag av sly och trädgårdsväxter. Övriga delar av närområdet består av en parkering och skogsområden.



Figur 1. Översiktskarta över undersökningsområdet inom fastighet Sävja 1:88 med det planerade läget för den nya förskolan ungefärligt markerad med röd linje. Gul linje visar fastighetsgränsen. Källa: Lantmäteriet.

1.2 Syfte

I syfte att kartlägga föroreningsituationen inom planområdet har AFRY (ÅF Infrastructure AB) fått i uppdrag av Uppsala Kommun Skolfastigheter AB att genomföra en översiktlig miljöteknisk markundersökning av jord och grundvatten inom området för ny förskola (av beställaren kallat Alternativ 3).

Den miljötekniska undersökningen utfördes i två faser:

Fas 1:

- Platsbesök, bakgrundsundersökning samt framtagande av provtagningsplan med förslag på provtagningsmetodik och undersökningspunkter.

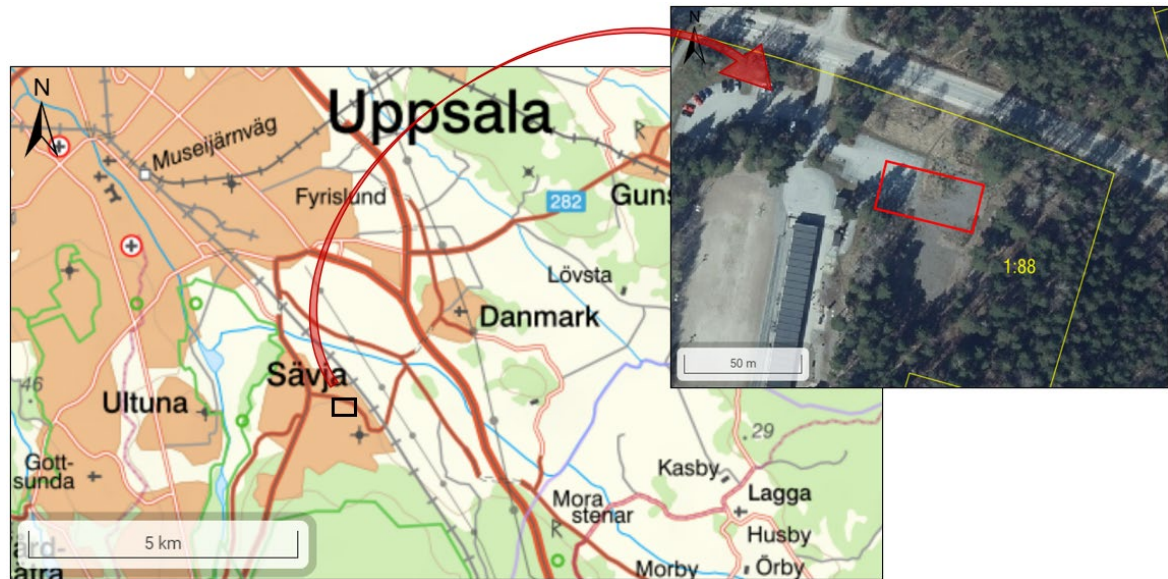
Fas 2:

- Miljöteknisk fältundersökning av jord och grundvatten.
- Framtagande av resultatrapport inkluderande riskbedömning, beskrivning och hantering av eventuell förorenad mark och grundvatten såväl som bedömning enligt MÅsen-klassning (föreliggande dokument).

2 Områdesbeskrivning

2.1 Lokalisering

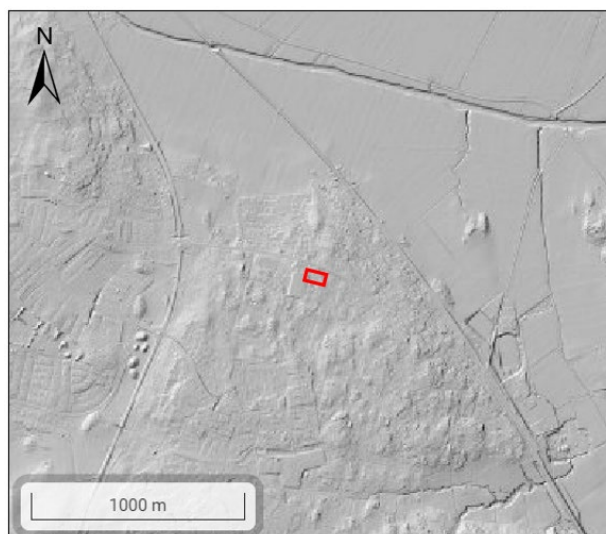
Det aktuella undersökningsområdet ligger inom fastighet Sävja 1:88 i Uppsala kommun, se Figur 2. Inom undersökningsområdet finns idag en asfalterad parkering, grönytor med träd samt en öppen markyta där den nu rivna förskolan förut stod. Väster om undersökningsområdet, på samma fastighet, ligger Uppsävjaskolan med tillhörande grusplan, parkering och grönytor. En modulförskola ligger strax sydväst om undersökningsområdet. Norr om undersökningsområdet går Skogsvägen och öster samt söder om området ligger ett skogsområde.



Figur 2. Översiktsskarta med det planerade läget för den nya förskolan ungefärligt markerad med röd linje. Källa: Lantmäteriet.

2.2 Topografi

Enligt Lantmäteriet är undersökningsområdets terräng flack med en höjd på ca +28 m.ö.h. Markytan sluttar generellt norrut och österut utanför undersökningsområdet medan topografin är högre söder om undersökningsområdet. Se terrängskuggningskarta i Figur 3.

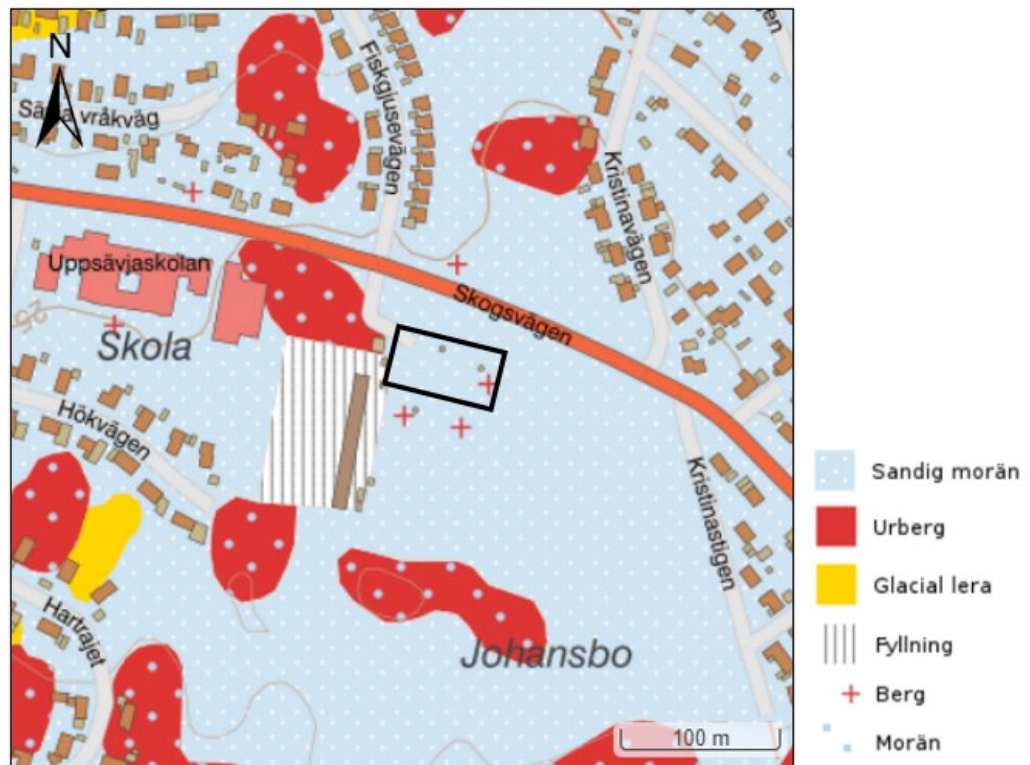


Figur 3. Terrängskuggningskarta där det planerade läget för den nya förskolan är markerat med röd linje. Källa: Lantmäteriet.

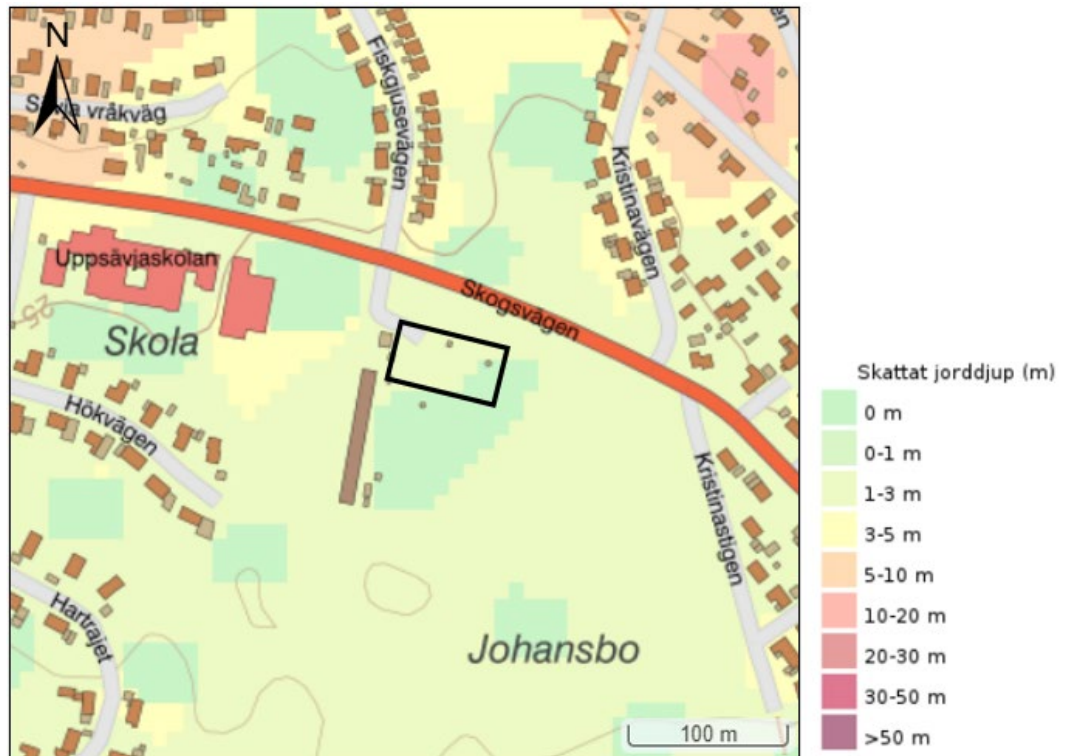
2.3 Geologi

Enligt Sveriges Geologiska Undersöknings (SGUs) digitala kartdatabas består jordlagren i undersökningsområdet av sandig morän, se Figur 4. Skattat jorddjup inom undersökningsområdet är 0-3 m, se Figur 5.

I samband med AFRYs markundersökning i maj 2022 påträffades fyllnadsmaterial i alla provpunkter i undersökningsområdet. Fyllnadsmaterial påträffades generellt från markytan ned till ca 1 m djup. Fyllnadsmassornas sammansättning varierade med steniga, grusiga och sandiga massor, ställvis med inslag av lera eller torrskorpelera. I flera punkter låg fyllnadsmassorna direkt ovan berg. I några punkter påträffades morän under fyllnadsmassorna. Moränen bedömdes vara lerig-grusig-sandig. I samband med fältarbetet noterades ytligt berg i undersökningsområdets södra och östra delar. I de undersökta provpunkterna påträffades berg på ca 1 – 3 m djup, med störst jorddjup i områdets södra delar.



Figur 4. Översiktlig jordartskarta. Det planerade läget för den nya förskolan är markerat med svart linje. Källa: SGU, 2022a.



Figur 5. Översiktlig jorddjupskarta med skattat jorddjup. Det planerade läget för den nya förskolan är markerat med svart linje. Källa: SGU, 2022a.

2.4 Yt- och grundvatten

Närmaste ytvatten är Sävjaån som ligger ca 930 m norr om undersökningsområdet. Ca 2,2 km väster om undersökningsområdet ligger Fyrisån, se Figur 6.

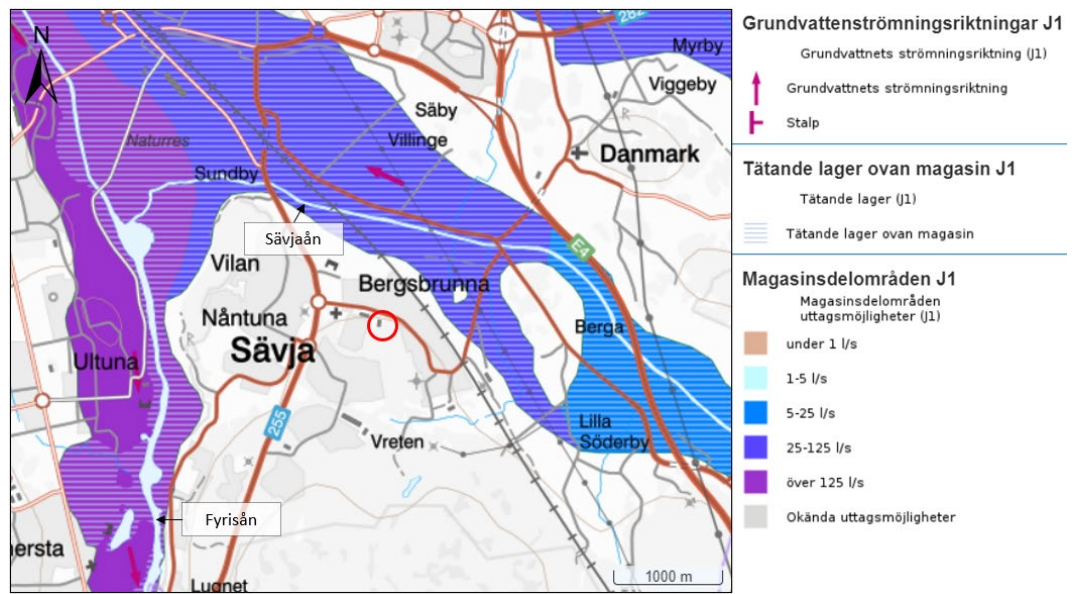
Närmaste grundvattenmagasin ligger ca 600 norr respektive 2 km väster om undersökningsområdet, se Figur 6. Enligt SGU är uttagskapaciteten för de närliggande grundvattenmagasinen >125 l/s respektive 25-125 l/s.

I januari 2021 installerades fyra grundvattenrör inom fastigheten (WSP, 2021), varav ett stålrör (21W003) ligger inom undersökningsområdet. Det finns ingen information om att grundvattennivåmätningar ska ha utförts minst en vecka efter installation då grundvattenförhållandena har stabiliserats.

I samband med AFRYs markundersökningar i maj 2022 påträffades grundvatten i moränjorden på ca 1,56 m djup i rör 22A008G installerad i södra delen av

undersökningsområdet. I övriga installerade grundvattenrör, inklusive WSPs fyra rör, påträffades inget grundvatten.

Grundvattenströmningen i området bedöms följa topografin i riktning mot norr.



Figur 6. Översiktskarta över ytvatten och grundvattenmagasin i närheten av undersökningsområdet (markerat med röd cirkel). Källa: SGU.

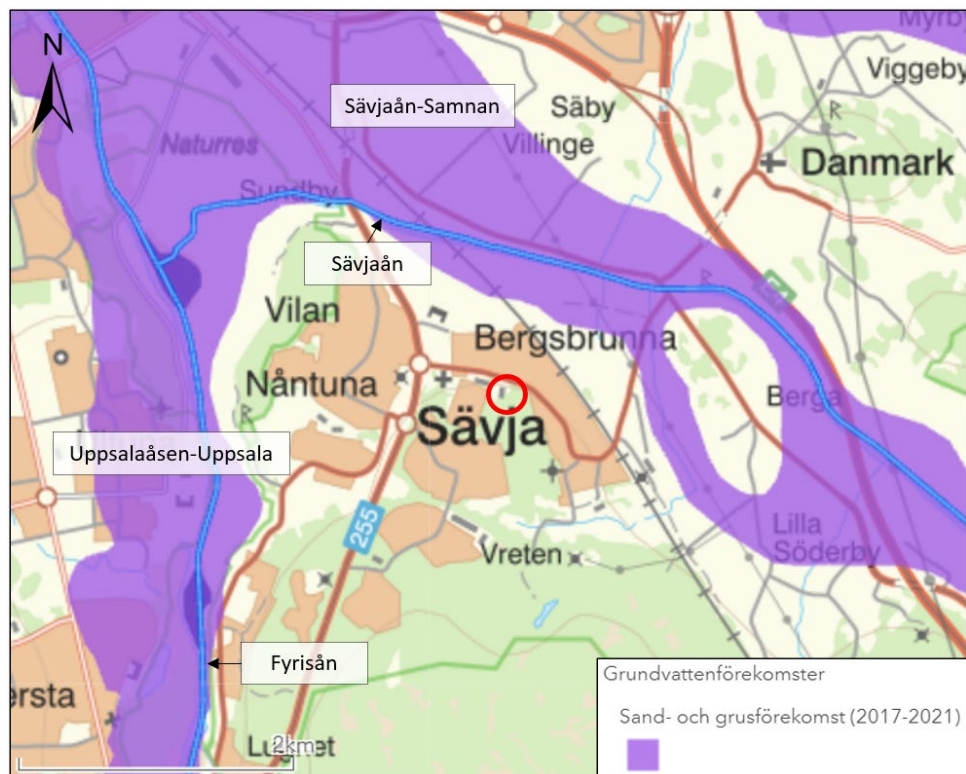
3 Skyddsvärda objekt

3.1 Yt- och grundvattenförekomster

Närmaste ytvattenförekomst är Sävjaån som ligger ca 930 m norr om undersökningsområdet. Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) har Sävjaån fått bedömningen måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status med avseende på PFOS, kvicksilver och bromerad difenyleter. Miljökvalitetsnormerna för de två sistnämnda ämnena överskrids dock till följd av atmosfärisk deposition i samtliga undersökta ytvattenförekomster i Sverige, varefter kraven är mindre stränga för dessa.

Enligt VISS finns två grundvattenförekomster (Sävjaån-Samnan och Uppsalaåsen-Uppsala) ca 600 m norr respektive ca 2 km väster om undersökningsområdet, se

Figur 7. De två förekomsterna är sand- och grusförekomster. Grundvattenförekomsten Sävjaån-Samnan uppnår ej god kemisk ytvattenstatus med avseende på trikloreten/tetrakloreten samt PFAS 11. Uppsalaåsen-Uppsala uppnår ej god kemisk status med avseende på bekämpningsmedlet BAM samt PFAS 11.



Figur 7. Översiktskarta över ytvatten- och grundvattenförekomster i närheten av undersökningsområdet (markerat med röd cirkel). Källa: VISS.

3.2 Vattenskyddsområden och naturreservat

Enligt VISS ligger grundvattenförekomsten Uppsalaåsen-Uppsala inom vattenskyddsområdet Uppsala- och Vattholmaåsarna, belägen ca 620 m väster om undersökningsområdet, se Figur 8.

Närmaste naturreservat är Årike Fyris som ligger ca 1,3 km nordväst om undersökningsområdet. Ca 1,8 km söder om undersökningsområdet ligger naturreservatet Norra Lunsen, se Figur 8.



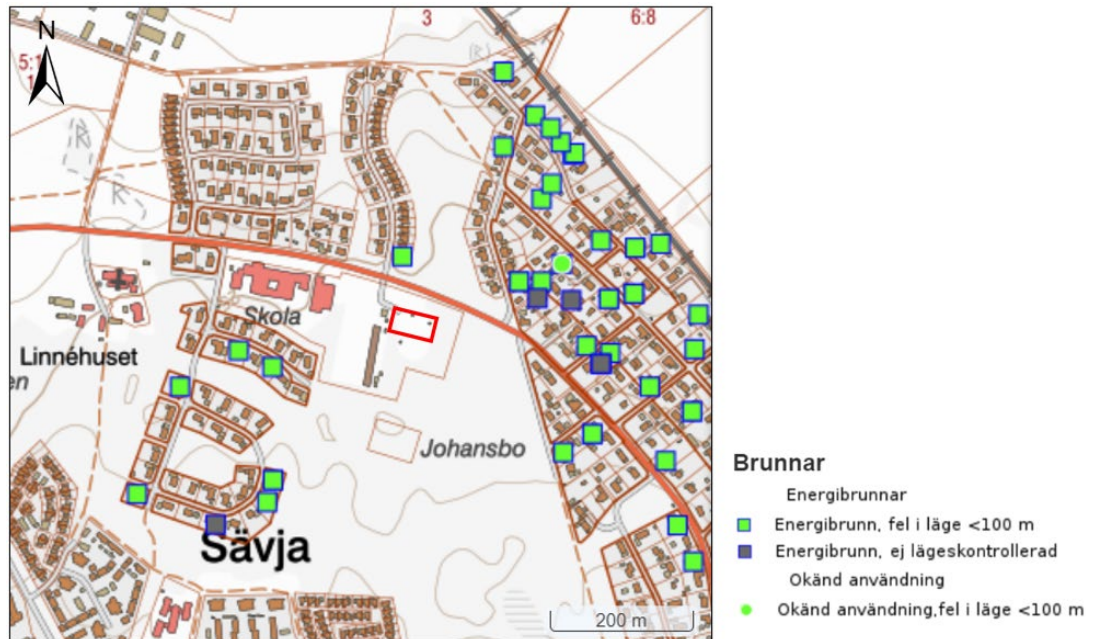
Figur 8. Översiktskarta över naturreservat och vattenskyddsområden i närheten av undersökningsområdet (markerat med röd cirkel). Källa: VISS.

3.3 Bostäder

Närmast belägna bostäder ligger ca 50 m norr om undersökningsområdet.

3.4 Brunnar

Enligt SGU:s brunnarkiv finns inga vattenbrunnar inom undersökningsområdet. Närmaste brunn är en energibrunn som är belägen ca 50 meter norr om undersökningsområdet, se Figur 9.



Figur 9. Lokalisering av brunnar i närheten av det planerade läget för den nya förskolan (markerad med röd linje). Källa: SGU, 2022a.

4 Historik och potentiella föroreningar

4.1 Historik

Historiska ortofoton visar att markanvändningen inom och i närheten av undersökningsområdet utgjordes av skogsmark år 1960 och 1975, se Figur 10 och Figur 11.



Figur 10. Flygbild från år 1960 med det planerade läget för den nya förskolan markerat med röd linje. Fastighetsgränsen för Sävla 1:88 är ungefärligt markerad med vitstreckad linje. Källa: Lantmäteriet.



Figur 11. Flygbild från år 1975 med det planerade läget för den nya förskolan markerat med röd linje. Fastighetsgränsen för Sävla 1:88 är ungefärligt markerad med vitstreckad linje. Källa: Lantmäteriet.

4.2 Närliggande verksamheter

Inga verksamheter/objekt som är branschklassade enligt Naturvårdsverkets metodik för inventering av förorenade områden (MIFO) har registrerats i närområdet av Länsstyrelsen. Närmaste registrerade verksamhet är en drivmedelsstation belägen ca 600 m väster om undersökningsområdet.

Enligt miljöförvaltningen i Uppsala kommun (2022-04-01) finns det ingen information om förorenade platser eller miljöfarliga verksamheter inom eller i närheten av undersökningsområdet.

4.3 Tidigare undersökningar

Enligt information från miljöförvaltningen i Uppsala kommun (2022-04-01) finns inga föroreningar registrerade på fastigheten Sävja 1:88.

En miljöhistorisk inventering utfördes av WSP i december 2020 för fastighet Sävja 1:88. Enligt WSPs inventering byggdes den nu rivna förskolan år 1976. Utförd inventering visade att det inte fanns några kända föroreningar inom fastigheten.

5 Genomförande

5.1 Översikt

Fältarbetet utfördes i tillämpliga delar i enlighet med Svenska Geotekniska Föreningens fälthandbok 2:2013. De arbeten som utfördes var;

- provtagning av jord med borrhandsvagn,
- ytlig provtagning av jord genom handgrävning,
- installation av grundvattenrör och
- nivåmätning och provtagning av grundvatten.

5.2 Avvikelser från provtagningsplan

Följande avvikelser gjordes från provtagningsplanen:

- Pga. begränsat jorddjup installerades inget grundvattenrör i punkt 22A007, ett rör installerades istället i punkt 22A008, se kap. 5.4.
- Inga grundvattenprov uttogs ur rör 22A002G eller 22A003G då rören var torra i samband med provtagningstillfället.
- De två ytliga samlingsproverna analyserades även med avseende på PAH-H.

5.3 Jordprovtagning

5.3.1 Skruvborr med borrhavn

Den 23 maj utförde AFRY provtagning av jord med borrhavn utrustad med skruvborr. Provtagning utfördes i 8 punkter.

Jordprover uttogs som samlingsprov med halvmetersintervall (eller till övergång mellan jordarter) från markytan och nedåt. Provtagningen utfördes till maximalt 3 m djup eller till borrhavnstopp. Provtagningsnivåer justerades vid behov.

Vid provtagningstillfället togs för varje halvmeter ett dubbelprov varav ett analyserades direkt i fält med en fotojonisationsdetektor (PID). Fältanalysen med PID-instrumentet är en relativ analys som indikerar om lättflyktiga kolväten förekommer i jordprovet eller inte.

Baserat på fältanalys och okulära observationer valdes inledningsvis 15 st jordprov ut för analys på Eurofins. Efter erhållna analysresultat utfördes kompletterande analys på ytterligare två jordprov uttagna med skruvborr.

5.3.2 Ytprovtagning

Ytlig provtagning av jord utfördes inom två områden inom undersökningsområdet för att undersöka eventuell förekomst av PCB. Den ytliga provtagningen utfördes under samma dag som jordprovtagningen med borrhavn.

Provtagning utfördes manuellt genom handgrävning ned till ca 0-0,2 m djup i två områden strax utanför den tidigare förskolans fasader. För respektive område uttogs ett stickprov från 4 gropar som blandades och homogeniserades till ett samlingsprov för respektive område.

De två proverna uttagna genom handprovtagning analyserades på Eurofins. Efter erhållna analysresultat utfördes kompletterande analys på dessa jordprover med avseende på PAH-H.

5.4 Installation av grundvattenrör

I samband med jordprovtagningen installerades tre grundvattenrör av PEH-plast i området; 22A002G, 22A003G och 22A008G. Av dessa punkter påträffades endast grundvatten i punkt 22A008G vid installations- och provtagningstillfället. Se Tabell 1 för installationsinformation för de tre rören.

Rör 22A008G installerades så att grundvattenytan korsade dess filter för att fånga upp eventuell petroleumförorening. Efter installationen rensumpades grundvattenröret tills vattnet var klart och fritt från partiklar.

I samband med en grundvattennivåmätning i området den 20 juni 2022 hade rör 22A003G dragits upp ur marken och gick ej att återställa. Röret plockades därför bort och finns inte kvar i området.

Tabell 1. Inmätningar av läge, röröverkant (RÖK) och markyta (MY) samt installationsdata för de nya grundvattenrören inom undersökningsområdet.

Rör	Inmätningar (SWEREF99 18 00, RH2000)				Längder	
	X	Y	RÖK [m]	MY [möh]	Totallängd [m]	Filter [m]
22A002G	133749,478	6634006,098	1,0	26,711	2	1
22A003G	133732,857	6633993,226	0,39	27,513	2	1
22A008G	133737,639	6633958,67	0,89	27,464	4	2

5.5 Mätning av grundvattennivå

Efter drygt en vecka från installationstillfället, då grundvattenförhållandena hade stabiliserats, mättes grundvattennivån i samtliga rör, även i WSPs fyra grundvattenrör som fanns inom fastigheten sedan tidigare. Nivåmätningar utfördes även den 20 juni 2022. Grundvatten påträffades endast i ett rör (22A008G).

5.6 Grundvattenprovtagning

Grundvattenprovtagning utfördes den 2 juni 2022 i rör 22A008G. I de övriga två installerade rören (22A002G och 22A003G) påträffades inget grundvatten.

Grundvattenprov uttogs ca 1 vecka efter installationen av grundvattenröret då grundvattenförhållandena bedömdes ha hunnit återhämtat sig. Innan provtagning utfördes en nivåmätning med ljus- och ljudlod samt en omsättningspumpning av grundvattnet i röret tills stabila värden erhållits med fältinstrumentet YSI. Prover uttogs med peristaltisk pump. Uttaget grundvattenprov skickades till Eurofins för analys.

Grundvattnets kvalitet mättes direkt i fält med avseende på bl.a. konduktivitet, redoxpotential, pH och syrgashalt med fältinstrumentet YSI, kopplad till en flödescell.

Prov uttagna för metallanalys filtrerades på laboratorium.

5.7 Inmätning av provpunkter

Precisions GPS användes för inmätning av samtliga skruvpunkter och läget av grundvattenrör i plan och höjd. Inmätning gjordes i systemet SWEREF99 18 00 och RH 2000.

5.8 Märkning och provhantering

Samtliga jordprover uttagna med borrhavn märktes enligt 22AXXX, där XXX är ett löpnummer, samt den nivå respektive prov är uttaget på. Jordproverna uttagna genom ytprovtagning märktes 22AXXXYP. Grundvattenprovet märktes 22A008G.

För att undvika korskontaminering användes engångshandskar vid varje provtagning. Jord- och grundvattenprover uttogs till provtagningskärl som tillhandahållits av laboratoriet. Proverna förvarades väl kyllda vid provtagning och under transport till laboratorium.

5.9 Analysomfattning

Sammanlagt skickades 17 jordprov uttagna med skruvborr, två jordprov uttagna genom handgrävning och ett grundvattenprov in för kemisk analys på laboratoriet Eurofins. För fördelning av analyser se Tabell 2.

Tabell 2. Analysomfattning på laboratoriet Eurofins. Antal analyser för respektive medium är noterad.

Medium	Parameter	Analyspaket	Svarstid	Antal
Jord (skruvprovtagning)	Alifater, aromater, BTEX, PAH16, metaller inkl. kvicksilver	PSL51	3 dagar	15 st
	Arkivering av ej analyserade prover, 3 mån	SL0DX	-	8 st
	TOC, beräknad	PSL19	10 dagar	6 st
	PAH16	PSL16	3 dagar	2 st
Jord (handgrävning)	PCB	PSLBR	3 dagar	2 st
	PAH16	PSL16	3 dagar	2 st
Grundvatten	Alifater, aromater, BTEX, PAH16, metaller inkl. kvicksilver (lösta metaller, filtrerade prover)	Filtrering på labb: PSL5M Filtrering i fält: PSLU3	3 dagar	1 st
	11 st tungmetaller inkl. kvicksilver (totalhalt, ofiltrerade prover)	PSL3H	3 dagar	1 st

6 Riktvärden och bedömningsgrunder

6.1 Jord

Naturvårdsverket har publicerat generella riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverket, 2016). De generella riktvärdena har tagits fram för två olika typer av markanvändning: känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). Riktvärdena reviderades 2016.

- Vid KM skall markkvaliteten inte begränsa valet av markanvändning. Alla grupper av människor kan vistas permanent inom området under en livstid. De flesta markekosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas. KM gäller generellt för t.ex. bostadsmark.
- Vid MKM begränsas valet av markanvändning till t ex kontor, vägar eller industrier. Exponerade grupper antas vara personer som vistas inom området under sin yrkesverksamma tid. Barn och äldre antas vistas tillfälligt inom området. Markkvaliteten ger förutsättningar för markfunktioner som är av betydelse vid mindre känslig markanvändning. Grundvatten (på ett avstånd om 200 meter) samt ytvatten skyddas (NV Rapport 5976).

Markanvändningen på området utgår från "känslig markanvändning" (KM) i och med att en förskola planeras att byggas i området. I syfte att ge en så god beskrivning som möjligt av massornas egenskaper görs även en jämförelse med Naturvårdsverkets riktvärden för "mindre känslig markanvändning" (MKM).

Naturvårdsverket har även publicerat föreslagna haltgränser för "mindre än ringa risk" (MRR) vid återvinning av avfall i anläggningsarbeten (Naturvårdsverket, 2010). Vid återanvändning av avfall för anläggningsändamål måste en bedömning först göras för

att avgöra om återanvändning av avfallet kan innebära en risk som är mindre än ringa. Bedömning ska då göras i varje enskilt fall eftersom förutsättningarna ser olika ut på varje plats där avfall återvinns för anläggningsändamål. I detta projekt gäller MRR vid extern återanvändning av massor.

Farligt avfall (FA) innebär att föroreningshalterna är för höga för att klassas enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder varpå massorna inte får återanvändas. Massorna får endast skickas till godkänd mottagningsanläggning för hantering av farligt avfall. Farligt avfall definieras med riktvärden enligt Avfall Sverige, rapport 2007:01 (Avfall Sverige, 2019).

6.2 Grundvatten

6.2.1 Metaller

SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU:s rapport 2013:01) har tillämpats som jämförelsevärden avseende metaller. Bedömningsgrunder för grundvatten är indelade i fem klasser för bedömning av vattnets tillstånd: (1) – mycket låg halt till (5) – mycket hög halt. Klass 5 motsvarar Livsmedelsverkets gränsvärden för otjänligt dricksvatten.

6.2.2 Petroleumkolväten

SPI (Svenska Petroleum Institutet), nuvarande Drivkraft Sverige, har tagit fram generella riktvärden för petroleumprodukter i grundvatten som är baserade på de förutsättningar och föroreningstyper som är förknippade med drivmedelsstationer. Analysresultaten avseende petroleumkolväten har i första hand jämförts med SPIs branschspecifika riktvärden för dricksvatten. I andra hand har analysresultatet jämförts med Drivkraft Sveriges riktvärden för miljörisker avseende grundvatten med exponering mot ytvatten och för ångor i byggnader. För mer information om dessa riktvärden se SPIs rapport ”Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar”.

7 Resultat

7.1 Allmänt

Totalt uttogs 25 jordprover i samband med skruvprovtagningen varav 17 prover skickades till Eurofins för analys. Även två ytliga samlingsprov uttagna genom handgrävning samt ett grundvattenprov skickades till Eurofins för analys. Se Tabell 2 ovan för fördelning av laboratorieanalyser.

Översiktlig sammanställning av jordprovprovtagningen avseende föroreningsförekomst redovisas i situationsplanen i Bilaga 1, där uppmätta halter har jämförts med rikt- och jämförelsevärdena. För fältnoteringar i samband med jord- och grundvattenprovtagningen se Bilaga 2 och 3. Se Bilaga 4 och 5 för sammanställning av analysresultat tillsammans med riktvärden i tabell samt Bilaga 6 och 7 för fullständiga analysrapporter från Eurofins.

7.2 Fältobservationer och fältanalyser

7.2.1 Jord

I samband med AFRYs markundersökning påträffades fyllnadsmaterial i alla provpunkter i undersökningsområdet. Fyllnadsmaterial påträffades generellt från markytan ned till ca 1 m djup. Se foto från provtagningen i Figur 12.

Fyllnadsmassornas sammansättning varierade med steniga, grusiga och sandiga massor, ställvis med inslag av lera eller torrskorpelera. I ett par provpunkter påträffades lite tegel. I flera punkter låg fyllnadsmassorna direkt ovan berg. I några punkter påträffades morän under fyllnadsmassorna. Moränen bedömdes vara lerig-grusig-sandig. I de undersökta provpunkterna påträffades berg på ca 1 – 3 m djup, med störst jorddjup i områdets södra delar.

I varje provpunkt fältanalyserades jordproverna med avseende på flyktiga kolväten med PID-instrument. Något

förhöjda VOC-halter (37,4 ppm respektive 27,2 ppm) påträffades i jordprov uttagna i provpunkt 22A005 och 22A007. I övriga punkter uppmättes endast låga (<10 ppm) VOC-halter.



Figur 12. Foto på jordlagerprofilen i provpunkt 22A001 på 0-1 m djup där föroreningshalter >KM påträffades. Foto: Erika Hagerfors, AFRY.

7.2.2 Grundvatten

Av samtliga rör installerade inom området påträffades grundvatten endast i rör 22A008G. Grundvattennivån i röret mättes vid två tillfällen, se uppmätta grundvattennivåer i Tabell 3.

Tabell 3. Uppmätta grundvattennivåer (GV-nivå) i grundvattenrör 22A008G. Nivåerna anges som meter under markyta (m u my) samt + nivå (m.ö.h.).

Rör-ID	22AF008G	
Filterspets (m u my)	ca 3,11	
Datum	Gv-nivå (m u my)	Gv-nivå (+ nivå)
2022-06-02	1,56	25,91
2022-06-20	1,69	25,77

7.3 Analysresultat jord

7.3.1 Översikt samtliga resultat

Av de jordprov uttagna med skruvborr analyserades 15 jordprov med avseende på metaller, alifater, aromater och BTEX, 17 jordprov med avseende på PAH och sex jordprover med avseende på TOC. Två jordprov uttagna genom handgrävning analyserades även med avseende på PCB samt PAH.

Av samtliga analyserade parametrar påträffades endast PAH-H i halter över KM i tre jordprover (22A001, 0,5–1 m, 22A001, 1–1,2 m, samt 22A005, 0–0,6 m), se Tabell 4.

Inga halter av alifater, aromater, BTEX eller PCB påträffades över laboratoriets rapporteringsgräns.

Mängden TOC i analyserade jordprov varierar mellan 0,34 – 2 %.

Tabell 4. Jordprover i vilka halter över MRR har påträffats av analyserade parametrar.

Ämne (mg/kg TS)	Riktvärden				Provtagningspunkter (Djup: m under markytan)					
	MRR	KM	MKM	FA	22A001	22A001	22A002	22A005	22A006	22A008
					0,5-1	1-1,2	0-0,5	0-0,6	0-0,9	0-0,7
PAH-H	0,5	1	10	50	1,3	2,3	0,49	1,2	< 0,11	< 0,11
Bly Pb	20	50	400	2500	43	-	22	22	11	4,9
Kadmium Cd	0,2	0,8	12	1000	0,29	-	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Krom Cr	40	80	150	10000	25	-	26	25	44	43
Zink Zn	120	250	500	2500	130	-	71	61	34	37

7.3.2 Statistik PAH-H

En sammanställd tabell med min-, max- och medelhalter av PAH-H för samtliga analyserade jordprov ses i Tabell 5. Beräknat medelvärde för halten av PAH-H (0,35 mg/kg) underskrider riktvärdet för KM (1 mg/kg).

Tabell 5. Uppmätta halter av PAH-H jämfört med Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM.

PAH-H mg/kg TS			
Min n=19*	Max n=19*	Medel n=19*	Generellt riktvärde KM
<0,11	2,3	0,35**	1

*Antal analyserade jordprov.

**I de fall halten understiger laboratoriets rapporteringsgräns har halva rapporteringsgränsen antagits som halt för beräkning av medelvärdet.

7.4 Analysresultat grundvatten

Ett grundvattenprov (22A008G) analyserades med avseende på metaller, alifater, aromater, BTEX och PAH. Metallerna analyserades både som uppslutna (totalhalten av metaller, dvs. både partikelbundna och lösta metaller) och filtrerade (endast lösta metaller). Metaller påträffades endast i låga eller mycket låga halter. Alifater, aromater, BTEX och PAH påträffades ej i halter över laboratoriets rapporteringsgräns.

8 Riskbedömning av grundvattenpåverkan

8.1 Bakgrund

8.1.1 Allmänt

Kommunens mål är att grundvattenförekomsterna Uppsala- och Vattholmaåsarna ska uppfylla miljökvalitetsnormerna (MKN) för grundvatten samt gränsvärden för dricksvatten enligt Livsmedelverkets föreskrifter. Uppsala kommun vill säkerhetsställa skyddet

av grundvattenförekomsternas tillrinningsområden vid nuvarande markanvändning och framtida exploatering i Uppsala med omnejd. Uppsala kommun har därför tagit fram riktlinjer för marken inom tillrinningsområdet som ska användas vid bedömning av markens förutsättningar för ny exploatering utifrån risker för grundvattnet. Riktlinjerna redovisas i rapporten *Riktlinjer för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde* (Uppsala kommun, 2018).

I kap. 8.1.2 och 8.1.3 nedan förklaras kort tillrinningsområdenas olika känslighetsklasser samt de olika stegen i en riskhanteringsprocess. För detaljerad metodikbeskrivning avseende riskbedömning av grundvattenpåverkan hänvisas till Geosigmas rapport *Risikanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt. Slutrapport Måsen Etapp 2* (Geosigma, 2018).

8.1.2 Känslighetsklasser

Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde har delats in i fyra känslighetsklasser som utgår från tillrinningsområdets geologiska och hydrogeologiska förhållanden. Med känslighet avses hur känslig en specifik plats är för att en förorening på eller i marken ska påverka grundvattnet i Uppsala- och Vattholmaåsarna så att det inte kan användas som resurs för dricksvattenförsörjning. De fyra känslighetsklasserna är:

- Klass 1: Extrem känslighet
- Klass 2: Hög känslighet
- Klass 3: Måttlig känslighet
- Klass 4: Låg känslighet

8.1.3 Riskhanteringsprocess

Riskhanteringsprocessen inkluderar följande steg:

- **Risikinventering:** Inventering av riskobjekt som kan hota grundvattenförekomsten och på vilket sätt

(utifrån befintlig och planerad markanvändning) samt identifiering av skyddsobjekt.

- **Risakanalys:** Riskerna för skadehändelser och vilken typ av förorening de kan ge upphov till analyseras samt föroreningens mängd och farlighet. Sannolikheten beskrivs, dvs. hur ofta skadehändelsen kan förväntas inträffa, och vad konsekvensen kan bli om de inträffar.

En skadehändelse riskklassas därefter utifrån bedömd sannolikhet samt konsekvenserna av skadehändelsen. Beroende på områdets känslighet, som nämns i kap. 8.1.2, har konsekvenserna olika mycket påverkan.

- **Riskhantering och skyddsåtgärder:** Riskvärdering och förslag på riskreducerande åtgärder för de skadehändelser som identifierats. Behov av skyddsåtgärder utgår från dess riskklassning som i sin tur bestäms av sannolikhetsklasser och konsekvenser.

8.2 Tidigare utförd riskbedömning

8.2.1 Allmänt

Ramboll utförde år 2021 en riskbedömning av grundvattenpåverkan utifrån nuvarande och planerad markanvändning inom fastigheten Sävja 1:88, se *PM Riskbedömning av grundvattenpåverkan - Uppsävja* (Ramboll, 2021).

8.2.2 Riskanalys

I Rambolls riskbedömning av grundvattenpåverkan (Ramboll, 2021) för nuvarande och planerad markanvändning inom Sävja 1:88 utfördes en riskanalys utifrån identifierade skadehändelser, resultaten av denna redovisas i Bilaga 8. Enligt riskanalysen bedömer Ramboll att klassningen som högst är måttlig.

8.2.3 Riskhantering och skyddsåtgärder

Skyddsåtgärder som leder till riskreducering bedöms behövas för de skadehändelser som riskklassas som måttlig risk, stor risk och mycket stor risk. Ramboll har tagit fram förslag på skyddsåtgärder för följande:

- Körbara ytor och upplag
- Infiltration av dagvatten
- Dagvatten- och spillvattenledningar
- Brandbekämpning
- Mark- och schaktarbeten

För mer information om föreslagna skyddsåtgärder hänvisas till Rambolls rapport.

8.3 Uppdaterad riskbedömning

8.3.1 Allmänt

AFRYs erhållna resultat av den miljötekniska markundersökning som har utförts inom det planerade läget för Uppsävja förskola innebär att Rambolls tidigare utförda riskbedömning kan uppdateras.

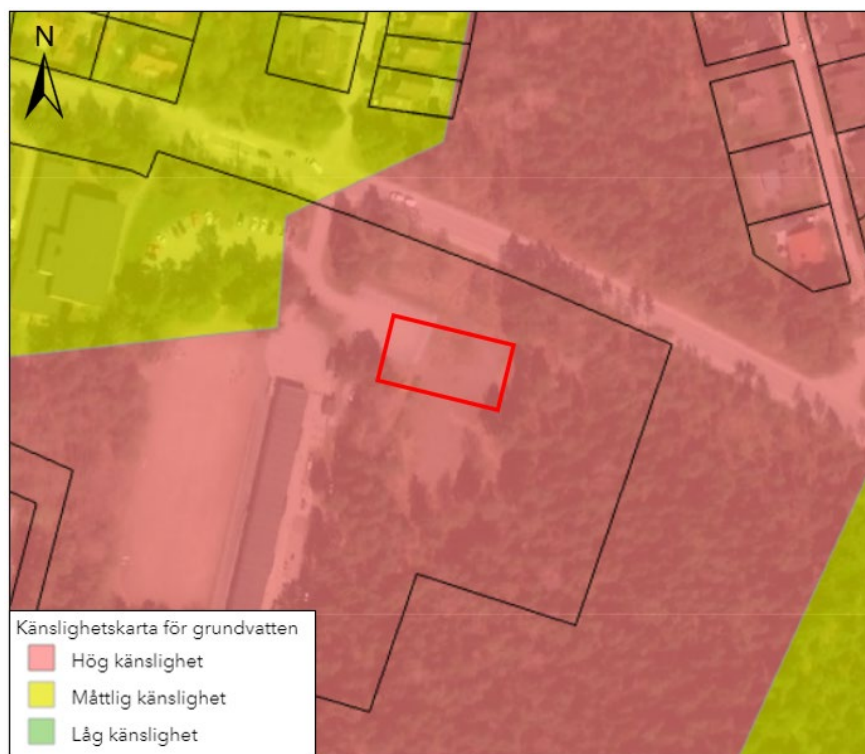
8.3.2 Riskinventering

Enligt Uppsala kommuns känslighetskarta för grundvatten ligger planerat läge för den nya förskolan inom klassningen hög känslighet, se Figur 13. Geosigmas definitioner för klassningen hög känslighet (Geosigma, 2018) kan ses i Tabell 6. I samband med utförd markundersökning inom området påträffades fyllnadsmassor med underliggande morän och jorddjupet varierade mellan 1 – 3 m. Enligt SGUs 3D-visare över jordlager ligger moränen i undersökningsområdet inom 1000 m från kontaktytan mellan morän och isälvsmaterial (SGU, 2022b). Utifrån denna information bedöms att aktuellt undersökningsområde omfattas av definition "d" i Tabell 6.

Utifrån topografin bedöms grundvattenströmningen vara i nordlig riktning mot isälvsaterialet och grundvattenförekomsten Sävjaån-Samnan.

PAH-H har påträffats i halter mellan KM och MKM i ett par punkter inom undersökningsområdet. Inga förhöjda halter av analyserade parametrar har påträffats i grundvattnet. Det bör dock nämnas att uttaget grundvattenprov bedöms vara uttaget uppströms påträffade föroreningar i jord.

För områdesbeskrivning, se kap. 2. Se kap. 7 för ytterligare information gällande fältobservationer samt analysresultat för utförda provtagningar i jord och grundvatten.



Figur 13. Känslighetskarta för grundvatten. Planerat läge för den nya förskolan (markerad med röd linje) ligger inom ett område med hög känslighet. Källa: Uppsala kommun, 2022.

*Tabell 6. Definition av känslighetsklassen "hög känslighet".
Det aktuella undersökningsområdet omfattas av definition
"d". Källa: Geosigma, 2018.*

H. Hög känslighet

- a) Lera med mäktighet mindre än 5 m som överlagrar isälvsmaterial.
- b) Lera med mäktighet större än 5 m som överlagrar isälvsmaterial och som avvattnas mot områden i klass extrem.
- c) Lera som överlagrar morän och som avvattnas mot områden i klass extrem.
- d) Morän och bergområde inom 1000 m från kontaktytan mellan morän och utbredning isälvsmaterial med hydraulisk kontakt med isälvsmaterial.

8.3.3 Riskanalys

Då PAH-H har påträffats i jorden inom undersökningsområdet kompletteras tidigare utförd riskanalys med en riskbedömning för spridning av denna förorening till grundvattnet.

Enligt Naturvårdsverkets beräkningsverktyg för riktvärden är riktvärdet för PAH-H för skydd av grundvatten 5,3 mg/kg och riktvärdet för intag av dricksvatten är 28 mg/kg. Högsta påträffade halt av PAH-H i jord inom undersökningsområdet är 2,3 mg/kg, vilket alltså understiger riktvärdena för skydd av grundvatten samt intag av dricksvatten. PAH-H är mycket svårlösligt i vatten och förekommer därför ofta i låga koncentrationer i vatten. PAH binds huvudsakligen till, och transporteras med, partiklar och organiskt material. Förmågan att binda sig till en fast fas gör att PAH-H kan förbli i marken under mycket lång tid. Utifrån ovanstående bedömer AFRY att farligheten hos PAH-H i detta fall är måttlig avseende grundvatten (i enlighet med Geosigas klassificering av farlighet för PAH-H). Detta avviker från Rambolls riskbedömning (där samtliga exponeringsvägar verkar ha inkluderats) där farligheten hos PAH-H har bedömts som mycket stor. Sammantaget bedöms risken för skadehändelsen (spridning av PAH-H till grundvattnet) som förhöjd, se Tabell 7.

AFRY bedömer att den sammanvägda riskklassningen för samtliga skadehändelser, dvs. Rambolls skadehändelser

listade i Bilaga 8 samt spridning av påträffad förorening, är fortsatt måttlig.

Tabell 7. AFRYs riskanalys utifrån skadehändelse för spridning av påträffad förorening i jord till grundvattnet.

Skadehändelse	Påträffad förorening i jord	Mängd	Farlighet	Mängd/farlighet	Konsekvens	Sannolikhet	Risk
Spridning/ökad spridning från kända förorenade områden	PAH-H	Liten	Måttlig	Liten	Lindrig	3*	Förhöjd risk

*Bedömningen utgår från den PAH-förorening som påträffats i jord. Sannolikheten kan justeras om grundvattenprov uttas nedströms påträffad förorening.

8.3.4 Riskhantering och skyddsåtgärder

Då risken för skadehändelsen "Spridning från kända förorenade områden", i detta fall spridning av PAH-H till grundvattnet, riskklassas som "Förhöjd risk" bedömer AFRY att riskreducering för denna skadehändelse ej är erforderlig med tanke på risken för grundvattnet.

9 Slutsats

9.1 Påträffade förorenande ämnen

Analysresultaten för uttagna jordprov visar generellt låga halter av analyserade parametrar. I två provpunkter påträffades dock PAH-H i halter mellan KM och MKM. De förhöjda halterna av PAH-H påträffades i fyllnadsmassorna på djupen 0-0,5 m samt 0,5-1,2 m och föroreningarna är avgränsade i djupled. Övriga analyserade parametrar påträffades endast i låga halter eller i halter under laboratoriets rapporteringsgräns.

Analysresultatet för det uttagna grundvattenprovet visar endast låga eller mycket låga halter av metaller. Alifater, aromater, BTEX och PAH påträffades ej i halter över laboratoriets rapporteringsgräns. Provtagningspunkten är dock belägen uppströms påträffad förorening i jord.

9.2 Riskbedömning – mark och grundvatten

AFRY bedömer att påträffade halter av PAH-H i jord inte föranleder riskreducerande skyddsåtgärder med avseende på spridning av föroreningen till grundvattnet. Dock kan skyddsåtgärder behöva vidtas med tanke på t.ex. mänsklig exponering av föroreningen, vilket bör utredas vidare i en fördjupad riskbedömning. Se AFRYs rekommendationer i kap. 9.3 nedan.

AFRY instämmer i Rambolls slutgiltiga bedömning av risk för grundvattenpåverkan; Givet att Rambolls föreslagna riskreducerande åtgärder genomförs bedöms riskerna minska under driftskedet för planerad markanvändning i jämförelse med befintlig markanvändning, till en riskklassning som är mindre än måttlig. Med hänsyn till undersökningsområdets geografiska placering i förhållande till grundvattenförekomsten (Sävjaån-Samnan), samt Rambolls identifierade skyddsåtgärder, bedöms risken för påverkan på MKN för grundvattenförekomsten fortsatt vara mycket liten.

9.3 Rekommendationer

AFRY rekommenderar att en kompletterande markundersökning med borrhavn utförs i syfte att i plan försöka avgränsa påträffade föroreningar i provpunkt 22A001 och 22A005. Förslagsvis kan ca fyra kompletterande provpunkter, en punkt i vardera väderstreck, placeras ca 10-20 m från provpunkt 22A001 respektive 22A005. Då föroreningen i provpunkt 22A005 förekommer ytligt kan även ett samlingsprov på ytlig jord uttas för hand med spade inom en radie på 10 m runt provpunkten.

AFRY rekommenderar även installation av ett grundvattenrör nedströms (dvs. norr om) punkt 22A001 för att undersöka eventuell spridning av PAH-H till grundvattnet.

Då Naturvårdsverkets riktvärden är generella rekommenderar AFRY även att platsspecifika riktvärden tas

fram för PAH-H som anpassas efter lokala förhållanden i området.

9.4 Myndighetskontakter

Miljöförvaltningen i Uppsala kommun har underrättats om påvisade föroreningar enligt 10 kap. 11§ miljöbalken.

Minst 6 veckor innan påbörjade schaktarbeten i förorenade massor behöver en anmälan om avhjälpande åtgärder enligt 28§ förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd lämnas in till Uppsala kommuns miljöförvaltning.

10 Referenser

Geosigma (2018). *Risicanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt. Slutrapport Måsen Etapp 2*. Daterad 2018-04-17.

Lantmäteriet (2022). Karttjänst (Min Karta). Tillgänglig: <https://minkarta.lantmateriet.se/> [Hämtad 2022-04-19]

Länsstyrelserna (2022). Karttjänst (WebbGIS). Tillgänglig: <http://extra.lansstyrelsen.se/gis/Sv/Pages/karttjanster.aspx> [Hämtad 2022-04-12]

Ramboll (2021). PM Riskbedömning av grundvattenpåverkan – Uppsävja. Daterad 2021-08-20.

SGU (2022a). Kartvisaren. Tillgänglig: <https://apps.sgu.se/kartvisare/index.html> [Hämtad 2022-04-12]

SGU (2022b). 3D-visaren. Geologi i 3D. Tillgänglig: <https://apps.sgu.se/sgu3d/?page=jordarter> [Hämtad 2022-06-29]

Uppsala kommun (2022). Kommunkarta. Tillgänglig: <https://arcg.is/anf0n> [Hämtad 2022-06-28]

VISS (2022). Vattenkartan. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399> [Hämtad 2022-03-30]

WSP (2020). *PM Historisk inventering Sävja 1:88*. Daterad 2020-12-18.

WSP (2021). *Uppsävja förskola. Rapport – Grundvattenrör*. Daterad 2021-02-02.