

Riskbedömning avseende föroreningar Västra Brotorps förskola



Undersökning av föroreningar inför ny förskola vid västra brotorp

Beställare: Sundbybergs stad

Upprättad av: Camilla Rydén/camilla.ryden@geoveta.se och Michaela Petcovic

Granskad av: Camilla Rydén/camilla.ryden@geoveta.se och Sofie Ericsson

Datum: 2022-05-13, REV 1 2023-03-23

Geoveta AB
Sjöängsvägen 2
192 72 Sollentuna
Telefon: 08-410 112 60

1	SAMMANFATTNING	1
2	ALLMÄNT OM UPPDRAGET	1
2.1	Bakgrund	1
2.2	Tidigare utredning	2
2.3	Syfte	3
2.4	Geologiska och hydrogeologiska förhållanden	4
2.5	Recipient	4
2.6	Nuvarande markanvändning	4
2.7	Planerad markanvändning	4
3	RIKTVÄRDEN	4
3.1	Föroreningar i jord	4
3.1.1	Generella riktvärden	4
3.1.2	Platsspecifika riktvärden.....	5
3.2	Föroreningar i grundvatten	7
4	SAMMANFATTANDE BEDÖMNING AV FÖRORENINGSSITUATIONEN	8
4.1	Föroreningar i jord	8
4.2	Föroreningar i grundvatten	9
5	ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL	9
6	RISKBEDÖMNING	9
6.1	Konceptuell modell	9
6.2	Föroreningar och föroreningskällor	10
6.2.1	Källor till nickel, kobolt, krom, koppar, bly, kvicksilver samt PAH:er	10
6.3	Skyddsobjekt	12
6.3.1	Miljö	12
6.3.2	Människors hälsa	12
6.4	Spridnings- och exponeringsvägar	12
6.4.1	Spridning av kobolt via växter och exponering genom intag	12
6.4.2	Exponering av koppar, krom och PAH:er till markmiljö	12

6.4.3	Exponering av nickel till grundvattnet	12
6.4.4	Spridning och exponering av PAH-M och kvicksilver som ånga	13
6.4.5	Spridning och exponering av Bly via inandning av damm.....	13
6.4.6	Markarbeten.....	13
7	SLUTSATS OCH REKOMMENDATION	13
8	REFERENSER	15

1 SAMMANFATTNING

Sundbybergs stad planerar en ny förskola på fastigheten Terriern 1 med tillhörande skogsgård. Föreningar med tungmetaller samt PAH:er över Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig mark (KM) har påträffats under 2021 samt 2022 och Sundbybergs stad har gett Geoveta i uppdrag att göra en riskbedömning. Området ska kunna användas som förskola utan risk för negativa hälso- eller miljöeffekter på grund av konstaterade föreningar inom området.

För att kunna ta särskild hänsyn till de lokala förhållandena och förutsättningarna på fastigheten har platsspecifika riktvärden (PRV) tagits fram. Utifrån jämförelse mellan representativa halter, och beräknade platsspecifika riktvärden (PRV) bedöms oacceptabla risker föreligga i fyllnaden till åtminstone 1,5 meter under nuvarande markyta, både avseende hälsa och miljö:

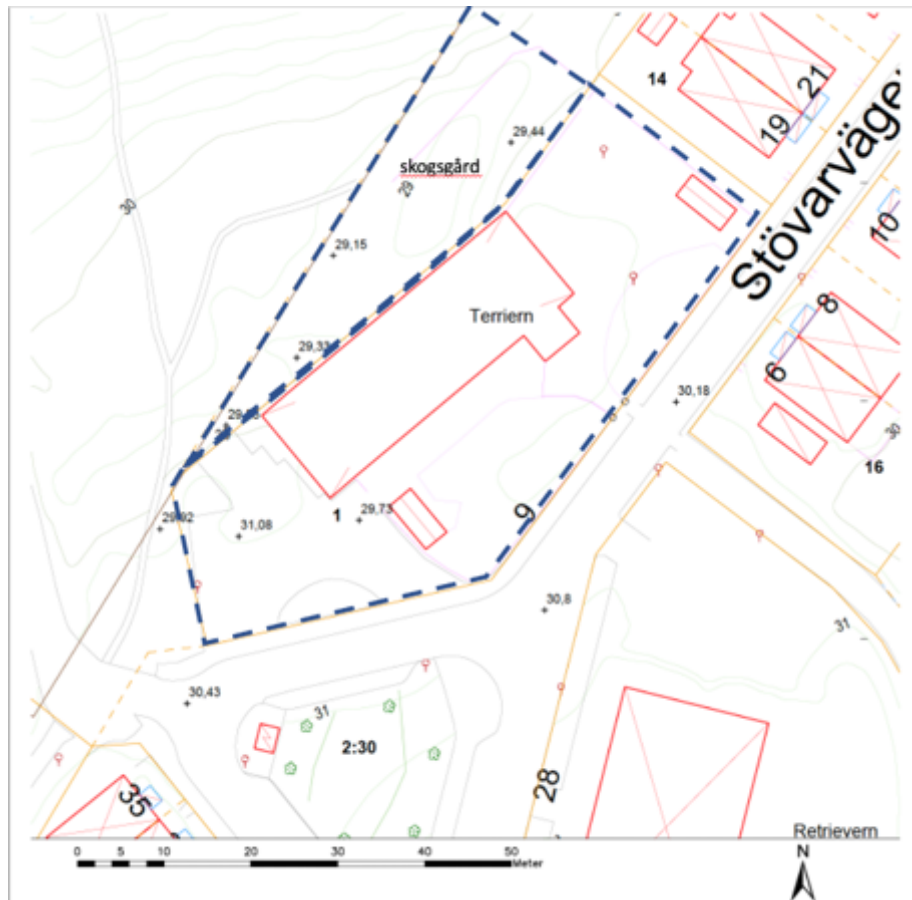
- Intag av växter (hälsa): kobolt och PAH-H
- Skydd av markmiljö (miljö): koppar, krom
- Skydd av grundvatten (miljö): nickel
- Intag av jord (hälsa): Bly
- Inandning av ånga (hälsa): Kvicksilver och PAH-M

För att åtgärda föreningarna rekommenderas efterbehandling i form av bortgrävning av föreningar som överskrider PRV.

2 ALLMÄNT OM UPPDRAGET

2.1 Bakgrund

På fastigheten Kv. Terriern 1 ska en förskola byggas (se figur 1). Intill fastigheten åt nordväst planeras även en tillhörande förskolegård som idag kallas för skogsgård. Inför planerad byggnation har marken behövt undersökas för att få information om bland annat markens egenskaper samt föreningssituation i mark och grundvatten.



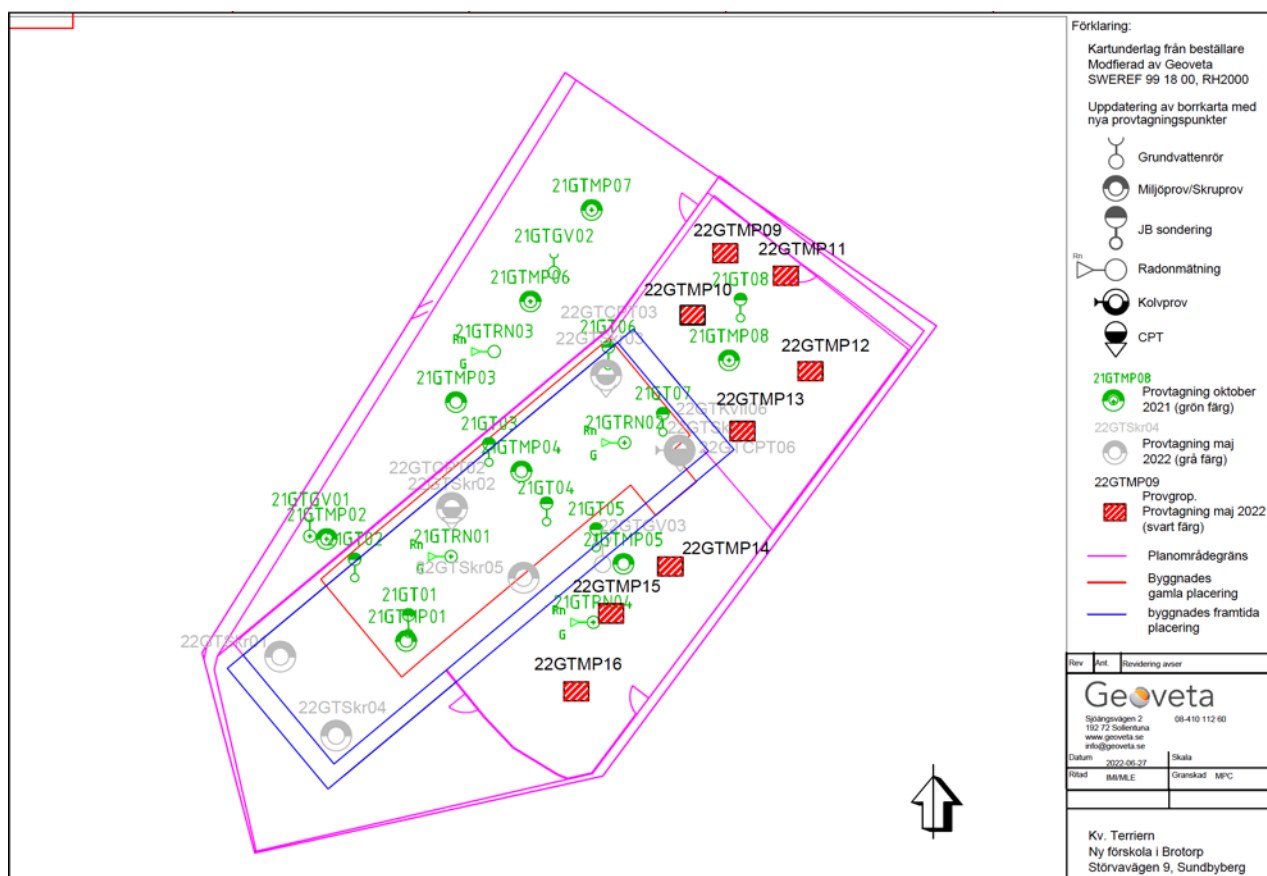
Figur 1 visar urklipp från en situationsplan över fastigheten Kv Terriern 1 där den planerade förskolebyggnaden ligger centralt i figuren. Fastigheten kallad skogsgård syns norr om den planerade byggnaden. Källa: Marie Tegnerfjord 2021-02-11.

2.2 Tidigare utredning

Geoveta har utfört en miljö- och geoteknisk undersökning den 12 till 15 oktober 2021 samt en kompletterande provgroppgrävning den 30 maj 2022. I ett första steg (oktober 2021) undersöktes föroreningsituationen översiktligt i marken genom att jordprover togs från jordlagrets översta meter i totalt åtta provpunkter (se figur 2). Två grundvattenrör placerades där djupet ned till berg antogs vara störst över den planerade skogsgården i väst för att kunna bilda sektioner över grundvattnets trycknivåer (se figur 2). Fokus har initialt legat på att undersöka BTEX, alifater och aromater, PAH:er, PCB-7, tungmetaller inklusive kvicksilver samt klorerade lösningsmedel i både jord och grundvatten. Resultatet från provtagningen som utfördes under oktober 2021 visar på att metaller finns i den översta metern av jordlagret, i halter över Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark avseende känslig markanvändning (KM) men under riktvärdena avseende mindre känslig markanvändning (MKM). Provtagning utfördes inte djupare än 1 meter. Provtagning av grundvattnet utfördes den 21 oktober 2021 enbart i rör 21GTGV01 då det efter omsättningspumpning inte fanns tillräckligt med vatten för att kunna ta ett representativt prov i rör 21GTV02. Resultatet från provtagningen visade att arsenik och nickel finns i grundvattnet i halter som överstiger klass 3 enligt Sveriges geologiska undersöknings (SGU) bedömningsgrunder. I mars och april 2022

genomfördes även en kompletterande geoteknisk undersökning där ytterligare ett grundvattenrör (22GTGV03) monterades mer centralt på fastigheten för att mäta grundvattennivån (se figur 2). Den kompletterande provgropsgrävningen i maj 2022 fokuserade på att undersöka eventuella föroreningar i jorden på den nordöstra samt östra delen av fastigheten. På grund av det grovkorniga och steniga materialet grävdes provgropar med grävmaskin varefter prover togs i groparnas schaktvägg. Resultatet från provgropsgrävningen visade på att bly samt PAH:er finns i den översta 1,5 metern i halter över Naturvårdsverkets generella riktvärden avseende känslig markanvändning (KM).

För en mer detaljerad beskrivning av utförd provtagning av jord samt grundvatten hänvisas till rapporten ”Markteknisk undersökningsrapport (MUR) avseende geoteknik-Västra brotorps förskola, Sundbyberg kommun” REV 2 daterad 2022-06-30.



Figur 2 visar provtagningspunkternas placering från markundersökningen som genomfördes under Oktober 2021 (grön text), mars och april 2022 (grå text) samt maj 2022 (svart text).

2.3

Syfte

Geoveta har fått i uppdrag av Sundbybergs stad via Azar Neisari på Lokalfastigheter i Sundbyberg att undersöka risker i samband med kommande markarbeten inför byggnation av en ny förskola. Riskbedömningen ska även undersöka om de påträffade metallerna och PAH:erna i marken och metallerna i grundvattnet kan påverka markens lämplighet till att användas som förskola. Utredningens fokus har

legat på fastigheten Kv. Terriern 1 samt den närliggande skogsgården norr om den planerade byggnaden (se figur 1).

2.4 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden

Överst i marken finns ett lager av fyllnadsmassor med inslag av sand och grus. Under fyllnadsmassorna finns ett lerlager som börjar vid cirka 1–2 meter under markytan. Leran är mäktigast (cirka 5 meter) i punkt 21GT08. Närmast berg finns ett lager friktionsjord som är mäktigast vid punkt 21GT03, 21GT06 och 21GT07 (4,5–5,0 meter). Bergytans nivå varierar från 1 till 11 meters djup under markytan. Berget lutar neråt åt norr.

Enligt undersökningen av grundvattnet den 21 oktober 2021 ligger grundvattenytan på 1,425 (punkt 21GTGV01, + 27,293) respektive 1,395 (21GTGV02, + 27,160) meters djup under markytan i skogsgården. Grundvattenytan i grundvattenrör 22GTGV03 låg den 19 april 2022 på 2,291 (+28,139) meter under befintlig markyta.

2.5 Recipient

Avrinningsområdet rinner mot Brunnsviken, enligt VISS (2022a). Brunnsviken uppnår ej god status.

2.6 Nuvarande markanvändning

Marken inom stora delar av fastigheten består av grus med en del asfalt samt en lekplats i nordöstra delen. Det finns en stödmur längs med den nordvästra fastighetsgränsen och en lekplats på fastighetens östra del (förskolegården). Tidigare fanns det en temporär förskola bestående av baracker. Omgivningen består av bostadsområden med friliggande villor, radhus och flerfamiljshus i sydost. I nordväst angränsas skogsgården av Igelbäckens naturreservat.

2.7 Planerad markanvändning

En förskola ska byggas på fastigheten Terriern 1. En del av förskoleområdet kommer hårdgöras och bestå antingen av byggnaden eller av hårdgjorda ytor. Planerna är inte fastställda än. I det lågt liggande området mellan fastighetsgränsen och gränsen till naturreservatet i norr planeras en tillhörande förskolegård (skogsgård) som kommer planläggas som kvartersmark (skola). Utifrån detta bedöms markanvändningen inom fastigheten Terriern 1 och skogsgården klassas som känslig markanvändning (KM). Bedömningen av risker utgår från dessa riktvärden och har även anpassats platsspecifikt.

3 RIKTVÄRDEN

3.1 Föroreningar i jord

3.1.1 Generella riktvärden

Jordproverna har utvärderats enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark. Naturvårdsverkets generella riktvärden är anpassade för olika typer av mänsklig markanvändning och anger en föroreningshalt under vilken inga skadliga effekter på människor eller miljö förväntas.

Det finns olika riktvärden som avser två olika markanvändningar: Känslig

markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket 2022).

- Känslig markanvändning (KM); markkvaliteten begränsar inte val av markanvändning. Alla grupper av människor (barn, vuxna, äldre) kan vistas permanent inom området under en livstid. De flesta markekosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas.
- Mindre känslig markanvändning (MKM); markkvaliteten begränsar val av markanvändning till exempel kontor, industrier eller vägar. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas i området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som vistas i området tillfälligt. Markkvaliteten ger förutsättningar för markfunktioner som är av betydelse vid mindre känslig markanvändning, till exempel kan vegetation etableras och djur tillfälligt vistas i området. Grundvatten på ett avstånd av cirka 200 meter samt ytvatten skyddas.

För planerad exploatering (det vill säga förskola) är det riktvärdet för känslig markanvändning (KM) som är tillämpligt.

3.1.2 Platsspecifika riktvärden

Framtagande av PRV

För att kunna ta särskild hänsyn till de lokala förhållandena och förutsättningarna på fastigheten har platsspecifika riktvärden (PRV) tagits fram med hjälp av Naturvårdsverkets beräkningsmodell (2009) och dess tillhörande beräkningsverktyg som uppdaterats 2022, version 2.1.

Känslig markanvändning (KM) har använts som scenariospecifik modellparameter som grund i beräkningarna. Parametrarna har justerats från standardvärdena och redovisas i tabell 1. PRV för bedömda scenarier har beräknats både för hälsorisker och miljörisker på fastigheten.

Utgångspunkten har varit en förskola som anläggs på nuvarande mark. De PRV som beräknats avser risker som konsekvens av föroreningar i den befintliga jorden ifall den skulle vara i kontakt med byggnaden, och vara blottad (det vill säga ej hårdgjord mark) där människor enbart kommer vistas utomhus. Se tabell 2 för platsspecifika riktvärden (PRV).

Tabell 1. Avvikelser i scenarioparametrar i modellberäkningar för Västra Brotorp förskola i jämförelse med standardscenariot KM.

Avvikelser i scenarioparametrar	KM	Scenario	Kommentar
Längd på förorenat område (m)	50	35	Mätt ungefärlig kortsida på området med hänsyn till grundvattnets troliga flödesriktning
Bredd på förorenat område (m)	50	80	Mätt ungefärlig långsida på området med hänsyn till grundvattnets troliga flödesriktning
Djup till förorening (m)	0,35	0,01	Avstånd till den närmast förekommande föroreningen är direkt intill skyddsobjektet.
Vattenhalt (dm ³ /dm ³)	0,32	0,07	Medianhalten i verkliga jordprover.
Halt organiskt kol (kg/kg)	0,02	0,007	Medianhalten i verkliga jordprover.

Tabell 2. Platsspecifika riktvärden (PRV). Halter i mg/kg TS. I kolumnen till höger om varje riktvärde uppges vad som är styrande för riktvärdet; v = intag av växter, j=intag av jord, h=hudkontakt jord/damm, d=inandning damm, å=inandning ånga, m = skydd av markmiljö, g = skydd av grundvatten, y = skydd av ytvatten, b=bakgrundshalt.

Ämne	KM	MKM	PRV hälsa		PRV miljö		Beräknat PRV	
Alifater >C5-C8	25	150	11	å	18	g	10	å
Alifater >C8-C10	25	120	2	å	100	m	2	å
Alifater >C10-C12	100	500	9,8	å	100	m	10	å
Alifater >C12-C16	100	500	44	å	100	m	40	å
Alifater >C16-C35	100	1000	24000	v	100	m	100	m
Aromater >C8-C10	10	50	3,8	å	10	m	3,5	å
Aromater >C10-C16	3	15	62	v	3	m	3	m
Aromater >C16-C35	10	30	74	v	3,1	g	3	g
PAH-L	3	15	2,4	å	1,6	g	1,5	g
PAH-M	3,5	20	0,54	å	5,2	g	0,5	å
PAH-H	1	10	0,61	v	1,7	g	0,5	v
S:a PCB (7st)	0,008	0,2	0,012	v	0,017	g	0,007	v
Arsenik As	10	25	0,75	d	20	m, g	10	b
Barium Ba	200	300	870	v	200	m	200	m
Bly Pb	50	180	21	j	59	g	20	b
Kadmium Cd	0,8	12	1,4	v	4	m	0,8	v
Kobolt Co	15	35	30	v	20	m, g	15	v
Koppar Cu	80	200	2800	v	80	m	80	m
Krom Cr (tot)	80	150	94000	j	80	m	80	m
Krom Cr (VI)	2	10	4,4	d	2	m	2	m
Kvicksilver Hg	0,25	2,5	0,05	å	2	g	0,1	b
Nickel Ni	40	120	350	d	39	g	40	g
Vanadin V	100	200	560	j	100	m	100	m
Zink Zn	250	500	3400	v	250	m	250	m

3.2 Föroreningar i grundvatten

En bedömning av vattnets tillstånd har gjorts enligt SGU:s rapport ”Bedömningsgrunder för grundvatten” från februari 2013. I rapporten delas bedömningsgrunderna in i fem klasser: (1) – mycket låg halt till (5) – Mycket hög halt. Bedömningsgrunderna utgår från bakgrundsvärden, livsmedelsverkets gränsvärden för dricksvatten, Socialstyrelsens riktvärden för dricksvatten, tidigare bedömningsgrunder från Naturvårdsverket samt SGU:s riktvärden för grundvatten och utgångspunkt för att vända trend.

4 SAMMANFATTANDE BEDÖMNING AV FÖRORENINGSSITUATIONEN

4.1 Föroreningar i jord

Analyssvaren visar på att inga föroreningar över Naturvårdsverkets (2022) generella riktvärden för förorenad mark avseende mindre känslig markanvändning (MKM) har påträffats på fastigheten. Tungmetallerna nickel, kobolt, krom samt koppar, förekommer dock i halter strax över riktvärdena för känslig mark (KM) och PRV i fyra punkter på fastigheten. Metallen bly samt PAH:er har påträffats i tre punkter på fastigheten i halter över PRV och i en punkt (MP10) i en halt på drygt 2 gånger riktvärdet för KM. Övriga metaller förekommer heterogent och verkar inte begränsade till något särskilt område i djup- eller horisontalled. Jordarten är grusig sandig fyllnad med inslag av stora stenar och lera. Grundvattnets yta ligger vid cirka 1,4-2,2 meter under befintlig markyta (+27,2 till +28,1) vilket är under djupet som jordproverna tagits på. Föroreningarnas utbredning djupare än proverna tagits är okänd.

Tabell 3. Sammanfattning av påträffade föroreningar över generella (KM och MKM, Naturvårdsverket 2022) samt platsspecifika riktvärden (PRV). Blå markering visar på halter över PRV och röd text visar på halter över KM. Alla värden i mg/kg torrsubstans. Fullständiga resultat i MUR från Geoveta REV 2 2022-06-30.

Utvärdering av resultat från 2021-10-14 samt 2022-05-30									
	Enhet	PAH-M	PAH-H	Kobolt Co	Koppar Cu	Krom Cr	Bly	Kviksilver	Nickel Ni
21GTMP01	0,0-0,5	mg/kg Ts		12	35	54			47
21GTMP01	0,5-1,0	mg/kg Ts		12	28	28			43
21GTMP03	0,0-0,5	mg/kg Ts		15	16	35			19
21GTMP04	0,5-1,0	mg/kg Ts		11	63	81			44
21GTMP05	0,5-1,0	mg/kg Ts		8	82	26			10
22GTMP09	0,7-1,0	mg/kg Ts	2,8	3,2			40		
22GTMP09	1,0-1,5	mg/kg Ts	2,3	2,7			39		
22GTMP10	0,7-1,0	mg/kg Ts	5,4	5,2			52		
22GTMP10	1,0-1,5	mg/kg Ts	3,8	5,1			110	0,18	
22GTMP11	0,7-1,0	mg/kg Ts	4,1	5,2			76	0,14	
22GTMP11	1,0-1,5	mg/kg Ts	3,6	4,1			41		
Riktvärden									
Känslig markanvändning (KM)		3,5	1	15	80	80	50	0,25	40
Mindre känslig markanvändning (MKM)		20	10	35	200	150	180	2,5	120
Platsspecifika riktvärden (PRV)		0,5	0,5	15	80	80	20	0,1	40

4.2 Föroreningar i grundvatten

Det grundvattenprov som tagits från skogsgårdens västra hörn (21GTGV01) visar generellt låga halter av de analyserade ämnena. Arsenik och nickel förekommer dock i halter som motsvarar klass 3 enligt SGU:s bedömningsgrunder.

5 ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL

Följande övergripande åtgärds mål ska uppnås:

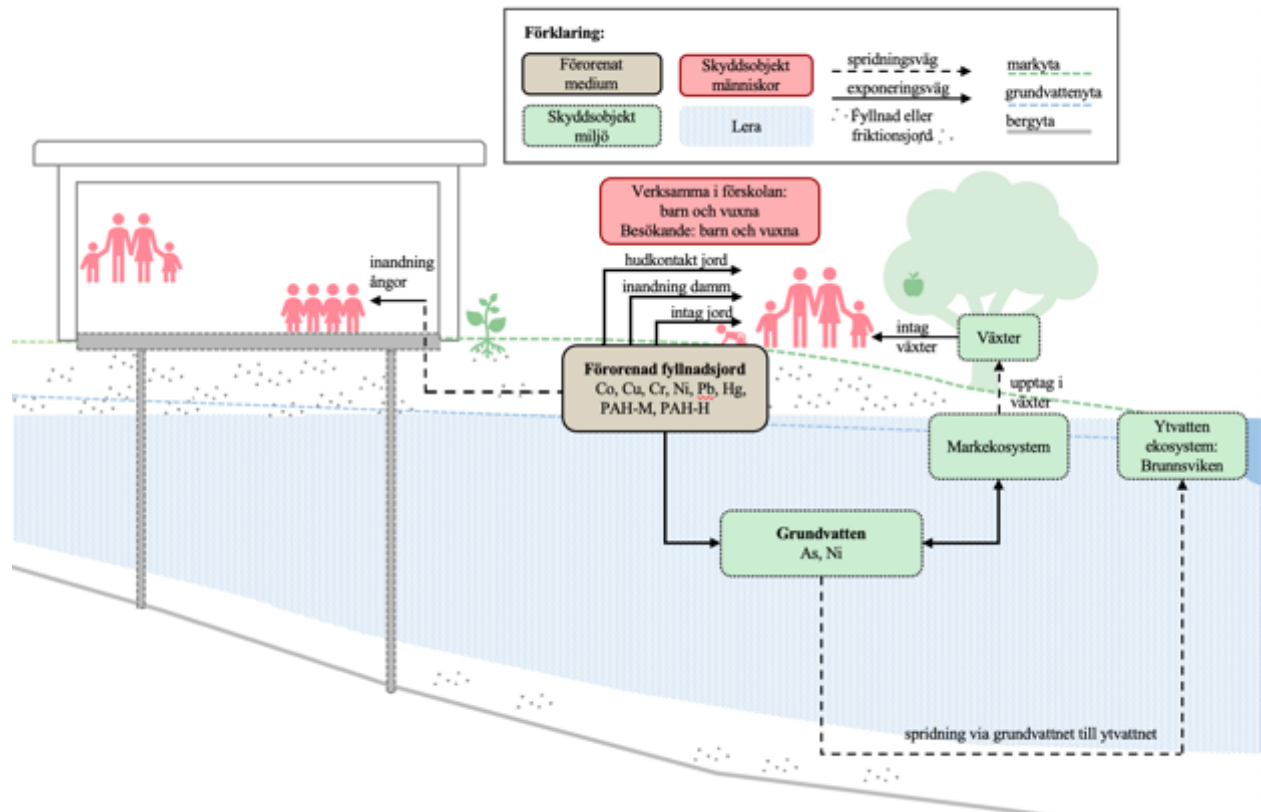
- Hälsan hos förskolebarnen, besökande vuxna och barn, samt yrkesverksamma vuxna får inte påverkas negativt av markföroreningar vid vistelse inuti eller invid förskolan.
- Det akvatiska livet i Brunnsviken ska inte påverkas negativt av markföroreningarna.

6 RISKBEDÖMNING

Hälso- och miljöriskbedömningen för området har karaktäriserats genom att jämföra representativa föroreningshalter i jord mot framtagna platsspecifika riktvärden (PRV). De maximalt uppmätta värdena från samtliga provtagningar har använts som representativa föroreningshalter. Hänsyn har även tagits till undersökningen av grundvattnet.

6.1 Konceptuell modell

I en konceptuell modell redovisas hur en förorening kan spridas och hur skyddsobjekt kan riskera att exponeras för föroreningar och ligger till grund för bedömning av risker. En konceptuell modell över tänkbara spridnings- och exponeringsvägar för tungmetaller visas i figur 3.



Figur 3 visar en konceptuell modell med tänkbara spridnings- och exponeringsvägar som hänsyn tagits till vid bedömning av risker.

6.2 Föroreningar och föroreningskällor

6.2.1 Källor till nickel, kobolt, krom, koppar, bly, kvicksilver samt PAH:er

6.2.1.1 Lokala fyllnadsmassor

Tungmetaller förekommer utspridda sporadiskt och i låga halter över förskoleområdet förutom en lite högre halt av bly i en punkt. Den främsta källan till metallerna bedöms vara områdets fyllnadsmassor som kan ha flyttats till fastigheten innan den tidigare tillfälliga förskolan etablerades.

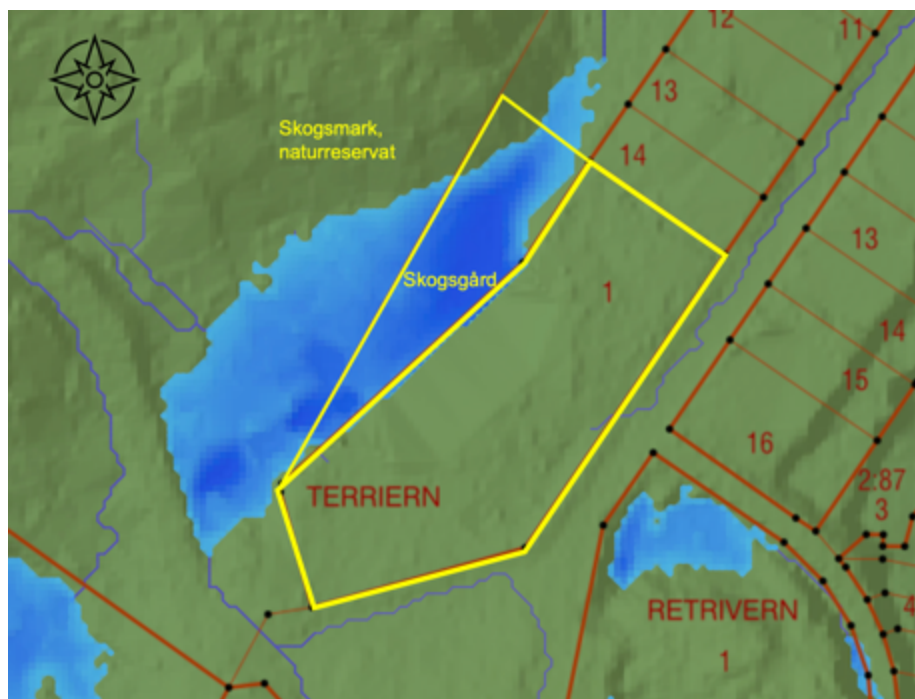
6.2.1.2 Naturligt ursprung

Den representativa halten kobolt tangerar riktvärdet (som är samma för KM och PRV). Det är möjligt att halten tangerar riktvärdet för att de lokala bakgrundshalterna är höga, och att kobolten egentligen har ett naturligt ursprung. Kobolt tangerar endast riktvärdet i en punkt i skogsgården, medan övriga föroreningar i jorden påträffats enbart inom fastigheten Terriern 1.

6.2.1.3 Diffusa källor

Inom tätortsområden finns ett antal diffusa föroreningskällor, atmosfärisk deposition och dagvatten kan till exempel bidra med förorenade ämnen som metaller (Naturvårdsverket 2023, SMED 2021). När det kommer till PAH:er så är data begränsade gällande diffusa källor (SMED 2012).

Generellt är läckage från jordbruks- och skogsmark de största källorna till diffus emission av nickel och bly (SMED 2012). Det är vanligare att nickel sprids från diffusa källor än från punktkällor. Även koppar sprids ofta via läckage från jordbruks- och skogsmark. Skogsgården gränsar i nordväst till skogsmark i Igelbäckens naturreservat. Dock har nickel och koppar hittats ovan grundvattennivån inom fastigheten som ligger högre upp i terrängen än skogsmarken. Läckage från skogen tros därför endast vara en källa till föroreningarna om fyllnadsmassorna har tagits från skogen. Andra vanliga diffusa källor till nickel, koppar och bly är atmosfärisk deposition och dagvatten. Dessa utsläpp i framför allt urbana miljöer förklaras av att koppar och nickel finns i bromsbelägg, och nickel finns även i däck, bilkarosser från äldre bilar och asfaltsbeläggning (SMED 2018). De största utsläppen av krom till luft och vatten sker idag från metallindustrin, från restprodukter av pappersmassatillverkning och från sopförbränning, samt läckage från deponier. Fastigheten Terriern 1 utgör en barriär för dagvattnets modellerade avrinning från skogsområdet (figur 4). Det finns objekt i Länsstyrelsens databas över potentiellt förorenade områden som skulle kunna utgöra källor till föroreningar med tungmetaller inom fastighetens modellerade avrinningsområde. Fastigheten ligger dock inte nedströms objekten. Av dessa anledningar tros inte spridning via dagvattnet vara någon trolig källa till föroreningarna med nickel och koppar. Atmosfärisk deposition är en mer trolig källa till nickel, krom och koppar eftersom de konstaterade halterna är låga (strax över riktvärdet för KM). För kvicksilver är generellt den största källan långväga atmosfärisk deposition.



Figur 4. Fastigheten (gul linje) med modellerat översvämningssområde (blå områden) baserat på höjddata. SCALGO Live 2022.

6.3 Skyddsobjekt

6.3.1 Miljö

Mark- och grundvattenmiljöerna ingår inte i några utpekade skyddsområden. Fastigheten ligger inom Brunnsvikens avrinningsområde. Brunnsviken omfattas av miljökvalitetsnormer (MKN), varför det bedöms lämpligt att miljöskyddsåtgärder ska utgå från att dess ytvattenekosystem ska begränsas från exponering av föroreningar.

6.3.2 Människors hälsa

De skyddsobjekt som har bedömts avseende hälsorisker är barn som går på förskolan, vuxna som ska arbeta på förskolan, barn och vuxna som ska besöka förskolan, samt eventuella närboende barn och vuxna som besöker fastigheten för att vistas utomhus.

6.4 Spridnings- och exponeringsvägar

Exponeringsvägar som beaktats i den plats specifika bedömningen är intag av växter, intag av jord, hudkontakt, inandning av damm, inandning av ångor från jord, samt hudkontakt med ytvatten och sediment.

6.4.1 Spridning av kobolt via växter och exponering genom intag

På Terriern 1 kan exponering ske genom att växter från området som tagit upp kobolt konsumeras av människor. Det kan vara grönsaker, rotsaker, potatis, bär, frukt och svamp som odlas eller växer vilt. Generellt minskar upptaget i växter med ökande djup, men enligt beräkningsmodellen kan inte riskerna från kobolten minskas med ökande djup, till exempel genom att lägga ett lager ren jord ovanpå föroreningen.

6.4.2 Exponering av koppar, krom och PAH:er till markmiljö

I mark binds koppar starkt till humusämnen. På Terriern 1 är halten organiskt material i marken låg (TOC 0,7%) vilket betyder att kopparn inte binds i särskilt stor utsträckning. Det gör att den finns tillgänglig som giftigt ämne mot mikroorganismer, vilket kan störa viktiga processer såsom nedbrytning i markmiljön.

Krom binds starkt i jorden när det förekommer som Cr³⁺, det vill säga speciellt vid lågt pH och under anaeroba förhållanden, medan krom är relativt lättlösligt (som kromat) vid högt pH och i torra jordar. Den mest lättillgängliga och instabila formen av krom i marken är Cr⁶⁺. Krom är också toxiskt emot mikroorganismer vilket kan påverka markmiljöns processer.

PAH:er i marken binds generellt till organiskt material och kan ge upphov till negativa effekter på mark och vattenlevande organismer och den biologiska aktiviteten.

6.4.3 Exponering av nickel till grundvattnet

Föroreningar som finns lagrade i jorden kan frigöras och mobiliseras av regnvatten när det infiltrerar i marken. Regnvattnet för då med sig föroreningar till grundvattnet. I marken förekommer nickel bundet till organiskt material. Nickel är lösligt och mobilt vid låga pH-värden, men binds starkt i marken vid höga pH-värden (Naturvårdsverket 2006). Nickel har påträffats i grundvattnet i skogsgårdens västra hörn i en halt som motsvarar klass 3 enligt SGU:s bedömningsgrunder.

En del av förskoleområdet kommer hårdgöras och bestå antingen av byggnaden eller av hårdgjorda ytor. På denna typ av ytor kommer infiltrationen vara låg och förorenande ämnen kommer inte heller vara tillgängliga på samma sätt som i barmark. En stor del av fastigheten antas i framtiden bestå av grönytor och grusplan. Både i gräsytor och i blottade markytor kan infiltration av vatten ske. Omfattningen av infiltrationen har inte bedömts eftersom planerna för fastigheten inte är klara. Det är dock möjligt att spridning sker nedåt i terrängen, västerut mot skogsgården när vattnet söker sig djupare.

6.4.4 Spridning och exponering av PAH-M och kvicksilver som ånga

Både PAH-M samt kvicksilver kan vara relativt flyktiga och således spridas i mark genom avgång till markluften och vidare upp till markytan.

6.4.5 Spridning och exponering av Bly via inandning av damm

Bly binder generellt till finpartikulärt och organiskt material i marken och sprids därför främst genom partiklar exempelvis via damm i luften. Exponering till människor kan därför ske via inandning av damm.

6.4.6 Markarbeten

Vid förändrade förhållanden på platsen, till exempel vid markarbeten där man rör om i jordmassorna, ökar risken för spridning av föroreningar. Då kan föroreningar exponeras i markytan vilket ökar benägenheten för spridning med regnvatten. Vid penetrering av jorden vid exempelvis pålning kan nya spridningsvägar öppnas upp till grundvattnet.

7 SLUTSATS OCH REKOMMENDATION

Området ska kunna användas som förskola utan risk för negativa hälso- eller miljöeffekter på grund av konstaterade föroreningar inom området.

Utifrån jämförelse mellan representativa halter, och beräknade platsspecifika riktvärden (PRV) bedöms oacceptabla risker föreligga i fyllnaden till åtminstone 1,5 meter under nuvarande markyta, både avseende hälsa och miljö:

- Intag av växter (hälsa): kobolt och PAH-H
- Skydd av markmiljö (miljö): koppar, krom
- Skydd av grundvatten (miljö): nickel
- Intag av jord (hälsa): Bly
- Inandning av ånga (hälsa): Kvicksilver och PAH-M

Utifrån miljö- och hälsoriskbedömningen finns ett åtgärdsbehov för den planerade markanvändningen. Vid exploatering rekommenderas att efterbehandling av föroreningar utförs genom bortschaktning i åtminstone fem meters radie i horisontalled från påträffad förorening. Kontrollprovtagning bör utföras av miljösakskunnig även djupare ner än 1,5 meter för att avgränsa föroreningarna och se till att alla föroreningar tagits bort. Mätbart åtgärds mål bör vara framtagna PRV. För övriga ämnen föreslås att de generella riktvärdena för KM tillämpas. Grundvattnet bör fortsätta att övervakas. Förorenade massor som schaktas upp bör inte återanvändas inom området eftersom de kan fortsätta att läcka ut föroreningar.

Fyllnadsmassor kan dock med fördel sorteras med avseende på större fraktioner som sten, betong och annat grövre material för att minska mängden massor som behöver transporteras till mottagningsanläggning. Om dessa fraktioner bedöms vara opåverkade av föroreningar kan de eventuellt återanvändas. Om inte bör de i stället transporteras till en godkänd mottagningsanläggning för omhändertagande. Innan detta arbete får påbörjas måste en anmälan om efterbehandling av förorenat område göras till den lokala tillsynsmyndigheten på kommunen.

8 REFERENSER

- Geoveta (2021). Markteknisk undersökningsrapport (MUR) avseende geoteknik – Västra brotorps förskola, Sundbybergs kommun. 2021-12-06.
- Naturvårdsverket (2006). Metallerens mobilitet i mark. Rapport 5536, april 2006.
- Naturvårdsverket (2009). Riktvärden för förorenad mark - modellbeskrivning och vägledning. Naturvårdsverkets rapport 5976. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket (2016). Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark. Hämtat från Naturvårdsverket.se: <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Fororenade-omraden/Riktvarde-for-forenadmark/> september 2020
- SGU. (2013). Bedömningsgrunder för grundvatten. SGU-rapport 2013:01. SGU.
- SMED (2012). Diffusa emissioner till luft och vatten. Rapport 106. Svenska MiljöEmissionsData.
- SMED (2018). Belastning och påverkan från dagvatten. Rapport 12. Svenska MiljöEmissionsData.
- VISS (2022a). Vattenkartan. Vatteninformationssystem Sverige. URL: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>. Besökt 2022-04-29.
- VISS (2022b). Brunnsviken. URL: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA68040883>. Besökt 2022-04-29.