



Uppsalahem AB

MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING, KV IDUN

Svartbäcken 36:46 och del av Svartbäcken 36:6, Uppsala kommun



2025-10-16



MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING, KV IDUN

Svartbäcken 36:6 och del av Svartbäcken 36:6, Uppsala kommun

Uppdragsnamn	Kv Idun
Uppdragsnummer	10382456
Författare	Victoria Runnäs
Datum	2025-09-05
Ändringsdatum	2025-10-16
Granskad av	Daniel Nordborg
Godkänd av	Daniel Nordborg

KONTAKTPERSON BESTÄLLARE

Uppsalahem AB

Susanna Waldersten (beställare), susanna.waldersten@uppsalahem.se, +46 72 254 41 12

KONTAKTPERSON WSP

Daniel Nordborg (uppdragsansvarig/kvalitetsansvarig), daniel.nordborg@wsp.com, +46 70 575 91 03

Victoria Runnäs (biträdande uppdragsansvarig/handläggare), victoria.runnas@wsp.com, +46 70 272 68 61



SAMMANFATTNING

WSP Sverige AB (WSP) har på uppdrag av Uppsala hem AB utfört en miljöteknisk markundersökning inför omvandling av Kv Idun (bostadsområde) inom fastigheten Svartbäcken 36:46 och del av fastigheten Svartbäcken 36:6 vid Svartbäcksgatan 50 i Uppsala kommun.

Syftet med den miljötekniska markundersökningen har varit att identifiera eventuella markföroreningar och bedöma markens lämplighet för den planerade markanvändningen.

Inför framtagande av provplan utfördes en historisk inventering. Asfalt, jord och grundvatten provtogs. De ämnen som valdes ut för analys för samtliga medier baserades på vad som framkom från den historiska inventeringen. På grund av den begränsade datamängden användes Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM. En förenklad riskbedömning utfördes för de ämnen som påvisades i halter över KM.

Kortfattat har nu utförd markundersökning visat att:

- Asfalten kan betraktas som fri från tjära då uppmätt halt PAH-16 underskrider 70 mg/kg TS.
- I jord har uppmätta halter av ämnen som högst överskridit riktvärdet för KM (några metaller och PAH).
- I grundvatten har uppmätta halter som högst motsvarat SGU-klass 5 och har då även överskridit Livsmedelsverkets gränsvärde för dricksvatten (PFAS-4 eller bekämpningsmedlet 2,6-Diklorbenzamid). Det ska noteras att det grundvatten som provtagits inte nyttjas för dricksvattenutvinning.

Sammantaget bedöms resultatet av nu utförd markundersökning inte ha påvisat något omfattande föroreningssituation i jord eller grundvatten som bedöms påverka områdets lämplighet för planerad markanvändning eller exploaterings genomförande. Det kan dock noteras att:

- Det förekommer halter av föroreningar i jord och grundvatten som överskrider valda jämförvärden.
- I jord har bly, kobolt, kvicksilver samt PAH (-M och -H) ställvis påvisats i halter överskridande nuvarande och planerad markanvändning (KM).
- Den förenklade riskbedömningen visar att fyllnadsmaterial innehåller bly i halter som inte kan uteslutas utgöra en oacceptabel hälsorisk till följd av jordintag. Det ska däremot noteras att uppmätt maxhalt (120 mg/kg TS) underskrider riktvärdet för akuta hälsoeffekter/korttidsexponering (1000 mg/kg TS).
- I grundvatten har metaller (framförallt arsenik och nickel), PFAS-4 och 2,6-Diklorbenzamid påvisats i förhöjda halter. Då provtaget grundvatten återfinns i leran och därmed inte har direktkontakt med ett underliggande skyddsvärt grundvatten bedöms detta inte utgöra en risk för nuvarande och framtida markanvändning. Det kan dock förekomma behov av särskild hantering av länsvatten i samband med kommande exploateringsarbeten.
- Det finns både tydligt sulfidpåverkade jordar och jordar med egenskaper som kan ge upphov till försurningsprocesser. Detta bör beaktas vid framtida markarbeten, särskilt med avseende på hantering, deponering och eventuell neutralisering av material.

Efter att detaljplanen har vunnit laga kraft och inför kommande exploatering rekommenderas en kompletterande markundersökning. Baserat på utförd undersökning är det framförallt förekomsten av bly som kan behöva vidare utvärdering. Om en kompletterande undersökning utförs rekommenderas den dock inneha en analysomfattning liknande den idag.

För vidare riskbedömning och bättre bedömning av eventuellt åtgärdsbehov, utanför jord som kommer hanteras inom anläggningsschakter, rekommenderas att Uppsalas plats specifika riktvärden eller liknande nyttjas som bedömningsgrunder.



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	3
1 Inledning	7
1.1 Syfte	7
2 Organisation	7
3 Omfattning	7
3.1 Begränsningar	7
4 Områdesbeskrivning	8
4.1 Lokalisering och topografi	8
4.2 Nuvarande markanvändning	9
4.3 Planerad markanvändning	10
4.4 Geologiska förhållanden	11
4.5 Hydrogeologi och recipienter	11
4.6 Skyddsvärda områden	12
5 Historisk inventering	12
5.1 Historik och tidigare markanvändning	12
5.2 Tidigare undersökningar och utredningar	13
5.3 Övrigt	15
5.4 Potentiella föroreningskällor och misstänkta föroreningar	16
6 Jämförvärden	17
6.1 Asfalt	17
6.2 Jord	17
6.2.1 Naturvårdsverkets generella riktvärden (KM/MKM)	17
6.2.2 SGI:s preliminära riktvärden (PFAS)	18
6.3 Masshantering av jord	19
6.3.1 Sulfidjord	19
6.4 Grundvatten	21
6.4.1 SGU:s bedömningsgrunder	21
6.4.2 Svenska branschspecifika riktvärden för grundvatten (SPI)	21
6.4.3 SGI:s preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen (PFAS)	22
6.4.4 Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten	22
7 Utförd markundersökning	23



7.1	Förberedelser	23
7.2	Fältarbete	23
7.2.1	Avvikelser från provtagningsplan	23
7.2.2	Jord- och asfaltsprovtagning	24
7.2.3	Installation av grundvattenrör och provtagning av grundvatten	24
7.3	Kemiska laboratorieanalyser	25
7.3.1	Jord och asfalt	25
7.3.2	Grundvatten	25
8	Resultat	26
8.1	Fältobservationer	26
8.1.1	Jord och asfalt	26
8.1.2	Grundvatten	26
8.2	Laboratorieanalyser jord och asfalt	27
8.2.1	PAH	27
8.2.2	PFAS	27
8.2.3	Metaller	27
8.2.4	Sulfidjord	27
8.2.5	TOC	27
8.2.6	Övrigt	27
8.3	Laboratorieanalyser grundvatten	27
8.3.1	PFAS	27
8.3.2	Metaller	28
8.3.3	Övrigt	28
8.4	Samlad föroreningsbild	28
9	Förenklad riskbedömning	29
9.1	Jord	29
9.1.1	Exponeringsanalys, effektanalys och riskkaraktärisering	29
9.2	Grundvatten	31
9.3	Sammanvägd riskbedömning	31
10	Sammanfattning och slutsatser	32
10.1	Rekommendationer	32
10.2	Osäkerheter och kunskapsluckor	33
11	Referenser	34

FIGURFÖRTECKNING

Figur 1. Topografisk karta med fastighetsgränser. Undersökningsområdet är markerad inom blå polygon (Lantmäteriet, 2025).	8
Figur 2. Flygfoto med fastighetsgränser. Undersökningsområdet är markerad inom blå polygon (Lantmäteriet, 2025).	9
Figur 3. Flygfoto med beskrivning av nuvarande markanvändning inom aktuellt undersökningsområde (markerad inom blå polygon). Källa: Esri, Maxar, Microsoft, HERE, Garmin, iPC kartunderlag (2025).	10
Figur 4. 3D-karta över planerad byggnation (gula byggnader) för aktuellt detaljplaneområde (Uppsala kommun, 2025).	11
Figur 5. Potentiellt förorenade områden inom och i närhet till aktuellt undersökningsområde med en radie på 250 m från undersökningsområdets mitt (Källa: Länsstyrelsen EBH-stödet och ESRI kartunderlag).	13
Figur 6. Utklipp från Bjerkinges geotekniska rapport med utförda provpunkter i undersökningen 2005. Aktuellt undersökningsområde är markerad inom blå polygon.	14
Figur 7. Utklipp från stadsplansritning år 1983 erhållt från Uppsala kommun. Röd cirkel anger transformatorstation (röd-streckad anger del av aktuellt undersökningsområde).	15

KARTOR

Karta N101	Planerade provtagningspunkter
Karta N201	Lokalisering av provtagningspunkter, utförd undersökning
Karta N301	Föroreningsituation, högsta halt i jord

BILAGOR

Bilaga 1	Provtagningsplan (daterad 2025-05-15) inklusive historisk inventering
Bilaga 2a	Fältprotokoll – Jord (inklusive asfalt)
Bilaga 2b	Fältprotokoll – Grundvatten
Bilaga 3a	Analysresultat – Asfalt
Bilaga 3b	Analysresultat – Jord
Bilaga 3c	Analysresultat – Sulfidjord
Bilaga 3d	Analysresultat – Grundvatten
Bilaga 4a	Analysrapporter från laboratoriet – Jord (inklusive asfalt)
Bilaga 4b	Analysrapporter från laboratoriet – Grundvatten

1 INLEDNING

WSP Sverige AB (WSP) har på uppdrag av Uppsala hem AB utfört en miljöteknisk markundersökning inför omvandling av Kv Idun (bostadsområde) inom fastigheten Svartbäcken 36:46 och del av fastigheten Svartbäcken 36:6 vid Svartbäcksgatan 50 i Uppsala kommun.

Omkring 140 bostäder och mindre lokaler för centrumverksamheter planeras uppföras enligt detaljplan *Del av kvarteret Idun, södra* (Dnr PBN 2025-000290). För berört område planeras aktuella byggnader att rivas och fem nya byggnader att uppföras. En gata inom kvarteret föreslås förändras och ge utrymme för gatuparkering samt en gång- och cykelbana.

1.1 SYFTE

Syftet med den miljötekniska markundersökningen har varit att identifiera eventuella markföroreningar och bedöma markens lämplighet för den planerade markanvändningen. Nuvarande och planerad markanvändning motsvarar känslig markanvändning (KM) enligt Naturvårdsverkets definition.

2 ORGANISATION

Projektorganisationen för uppdraget redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Projektorganisation (WSP).

Namn	Roll
Daniel Nordborg	Uppdragsansvarig och kvalitetsansvarig, WSP
Victoria Runnäs	Biträdande uppdragsansvarig och handläggare, WSP
Johanna Rantala	Handläggare och fältpersonal, WSP
Mats Olsson	Fältpersonal, WSP

3 OMFATTNING

Arbetet har omfattat följande moment:

- Historisk inventering, inklusive arkiv- och kartstudier samt platsbesök.
- Framtagande av provtagningsplan
- Fältarbete omfattande provtagning av jord och asfalt, grundvatten samt inmätning av provtagningspunkter med GPS
- Laboratorieanalyser av asfalt, jord och grundvatten på ackrediterat laboratorium
- Rapport (inklusive sammanställning och utvärdering av föroreningssituationen)

3.1 BEGRÄNSNINGAR

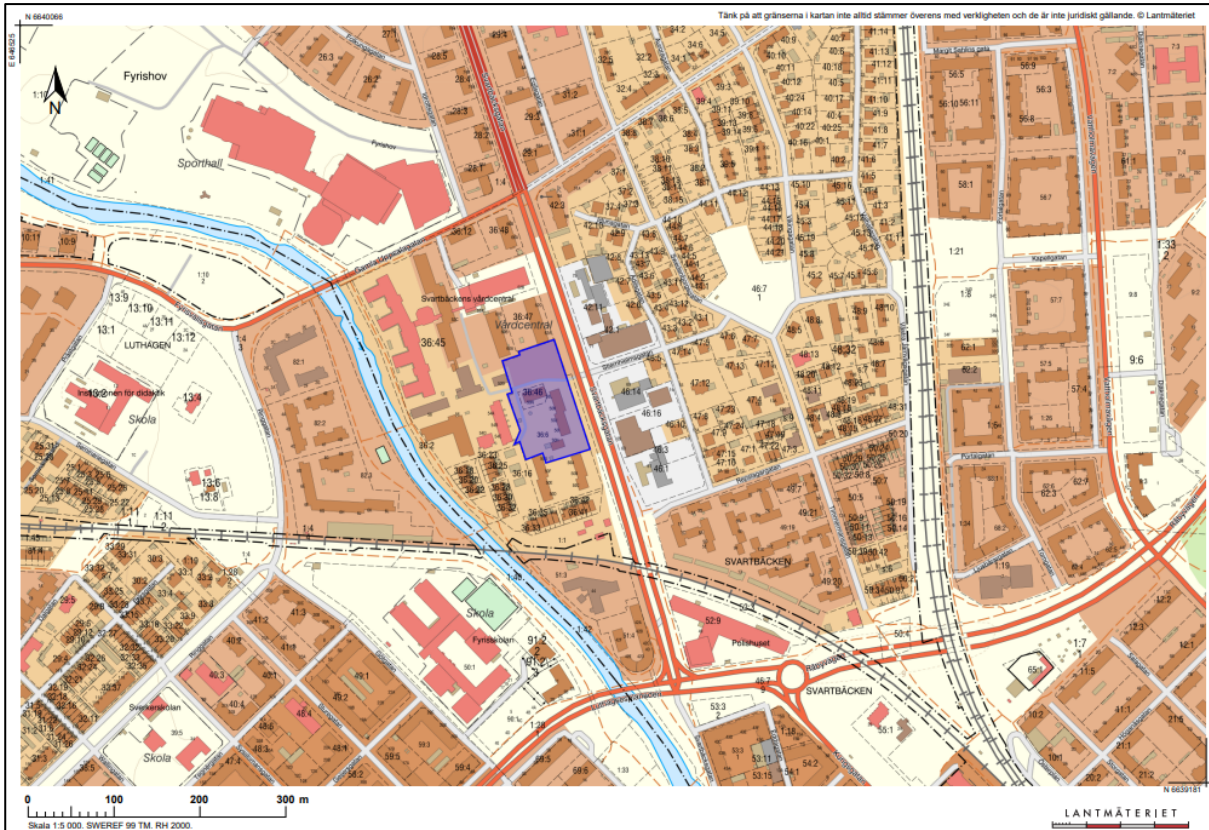
WSP har sammanställt denna rapport enbart för beställaren (Uppsalahem AB).

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.

4 OMRÅDESBESKRIVNING

Undersökningsområdet är beläget inom stadsdelen Svartbäcken i Uppsala kommun på Svartbäcksgatan 50, och omfattar fastigheterna Svartbäcken 36:46 och del av Svartbäcken 36:6, se Figur 1 och Figur 2. Det område som har undersökts täcker en markyta om cirka 8600 m² och ingår i planområde för pågående detaljplan (Dnr PBN 2025-000290). I Bilaga 1 återfinns en mer detaljerad beskrivning av aktuellt område.



Figur 1. Topografisk karta med fastighetsgränser. Undersökningsområdet är markerad inom blå polygon (Lantmäteriet, 2025).

4.1 LOKALISERING OCH TOPOGRAFI

Undersökta fastighet ligger i stadsdelen Svartbäcken i de centrala delarna av Uppsala. De består av mindre grönområden och asfalterade ytor som avgränsas av Svartbäcksgatan i alla väderstreck. Närområdet utgörs av bostadsbebyggelse, se Figur 1 (och Figur 2).

I nordlig riktning från aktuellt område förekommer en rad olika verksamheter såsom förskola, korttidsboende, seniorboende, äldreboende, apotek och vårdcentral. I östlig riktning återfinns bland annat tre bensinstationer. Drygt 100 meter söder om området löper en järnväg, medan Fyrisån återfinns cirka 100 meter västerut, se Figur 1. Området är relativt flackt.



Figur 2. Flygfoto med fastighetsgränser. Undersökningsområdet är markerad inom blå polygon (Lantmäteriet, 2025).

4.2 NUVARANDE MARKANVÄNDNING

Inom Kv Idun (aktuellt undersökningsområde) finns idag fyra byggnader med källarplan. Tre av dem utgörs av flervåningshus (två flerbostadshus med totalt 30 lägenheter, den tredje nyttjas som serviceboende). Norrut återfinns en mindre byggnad, den används som gemensamhetslokal och har två lägenheter, se Figur 3 för lokalisering. Inom området finns det även parkeringsytor.



Figur 3. Flygfoto med beskrivning av nuvarande markanvändning inom aktuellt undersökningsområde (markerad inom blå polygon). Källa: Esri, Maxar, Microsoft, HERE, Garmin, iPC kartunderlag (2025).

4.3 PLANERAD MARKANVÄNDNING

Flervåningshusen planeras att rivas och den mindre byggnaden avses bevaras enligt gällande planbeskrivning (Dnr PBN 2025-000290).

Inom detaljplaneområdet ska fem nya byggnader uppföras. Tre byggnader ersätter de tre flervåningshus som ska rivas, ett ska uppföras på gräsytan på nuvarande innergård och en byggnad kommer uppföras på nuvarande parkeringsyta, se Figur 4 för planerad byggnation. En gata inom kvarteret föreslås även förändras och ge utrymme för gatuparkering samt en gång- och cykelbana.



Figur 4. 3D-karta över planerad byggnation (gula byggnader) för aktuellt detaljplaneområde (Uppsala kommun, 2025).

4.4 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Den naturliga jordarten utgörs av postglacial lera med ett skattat jorddjup på 30-50 m enligt SGU:s kartverktyg (SGU, 2025).

En tidigare geo- och markmiljöteknisk undersökning har genomförts av Bjerking AB år 2005 inom ett mindre område i norra delen av aktuellt detaljplaneområde och direkt väster om detta (Figur 6 i avsnitt 5.2). Undersökningen visade på förekomst av fyllnadsmaterial (grus, lera, sand och mull) med inslag av tegelrester ner till omkring 1,0 – 1,5 meter under markytan (m u my), underlagrat av 28 – 65 m lera, följt av friktionsjord. Sulfidhaltig lera påträffades från två meters djup.

De geologiska observationer som gjorts vid föreliggande undersökning redovisas i avsnitt 8.1.

4.5 HYDROGEOLOGI OCH RECIPIENTER

Grundvattnets trycknivå i grundvattenrör installerade till djupt grundvatten under leran har tidigare noterats vara ungefär 2,5 – 3,5 m u my. Ytligt grundvatten har förekommit i fyllning ovan leran (Bjerking, 2005).

Inga dricksvattenbrunnar eller energibrunnar finns registrerade inom aktuellt undersökningsområde (SGU, 2025).

Baserat på Bjerking's tidigare undersökning 2005 och Lantmäteriets höjddata inom aktuellt område bedöms grundvattnets flödesriktning vara åt väst/sydväst mot Fyrisån som är den närmsta ytvattenrecipienten (rinner i nord-sydlig riktning ungefär 100 m väster om aktuellt område) (VISS, 2025). Vidare detaljer om Fyrisån, såsom ekologisk och kemisk status, återfinns i Bilaga 1. De hydrologiska observationer som gjorts vid föreliggande undersökning redovisas i avsnitt 8.1.

4.6 SKYDDSVÄRDA OMRÅDEN

Aktuellt undersökningsområde ligger inom den yttre zonen av vattenskyddsområdet Uppsala- och Vattholmaåsarnas (som nyttjas för dricksvattenuttag) (VISS, 2025). Ungefär 2 km söder om området finns de närmsta naturreservaten (Stadsskogen, Gula stigen, Hågadalen-Nåsten m.fl.). Det finns inga kulturresevat inom eller i direkt närhet till området (Skyddad natur, 2025).

Det finns inga forn- eller kulturhistoriska lämningar inom aktuellt område. Närmsta fornlämning återfinns ungefär 170 m norr om området och utgörs av ett vägmärke (RAÄ, 2025).

5 HISTORISK INVENTERING

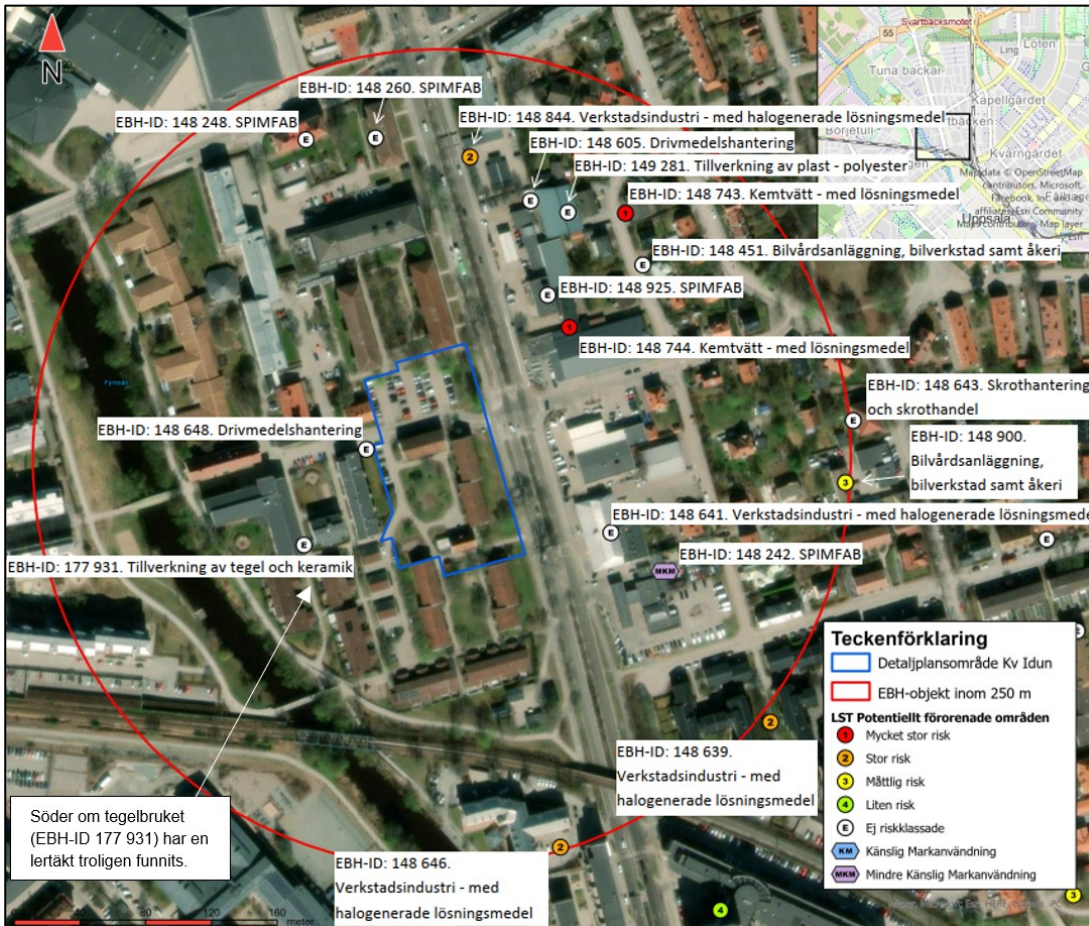
För framtagande av provtagningsplan har en historisk inventering utförts med syftet att utreda potentiella föroreningskällor som kan ha förorsakat föroreningsförekomst inom området. Denna inventering redovisas i sin helhet i Bilaga 1. I nedan avsnitt redovisas en sammanfattning utifrån den inventering som gjorts.

5.1 HISTORIK OCH TIDIGARE MARKANVÄNDNING

Enligt bygglovsritningar erhållna från Stadsbyggnadsförvaltningen i Uppsala kommun har ingen miljöfarlig historisk verksamhet bedrivits. Nuvarande byggnader har troligen uppförts runt samma årtal enligt nybyggnadskarta från 1954 (LOV 1940-010812).

Historiskt sett har omkringliggande fastigheter också varit bebyggda enligt Lantmäteriets historiska flygfoton från omkring 1960 och 1975. Flera verksamheter har förekommit inom en radie av 250 m från aktuellt undersökningsområde. Flera av dem är identifierade och riskklassade objekt i Länsstyrelsens databas över förorenade områden. Se Figur 5 för lokalisering och kort beskrivning av objekten. För vidare detaljer om branschtypiska föroreningar och beskrivning av respektive objekt se den historiska inventeringen i Bilaga 1.

Enligt Länsstyrelsens MIFO-blankett för objekt-ID 177 931 (väster om aktuellt undersökningsområde) har ett tegelbruk varit aktivt mellan 1850–1900, och en lertäkt fanns troligen söder om bruket.



Figur 5. Potentiellt förorenade områden inom och i närhet till aktuellt undersökningsområde med en radie på 250 m från undersökningsområdets mitt (Källa: Länsstyrelsen EBH-stödet och ESRI kartunderlag).

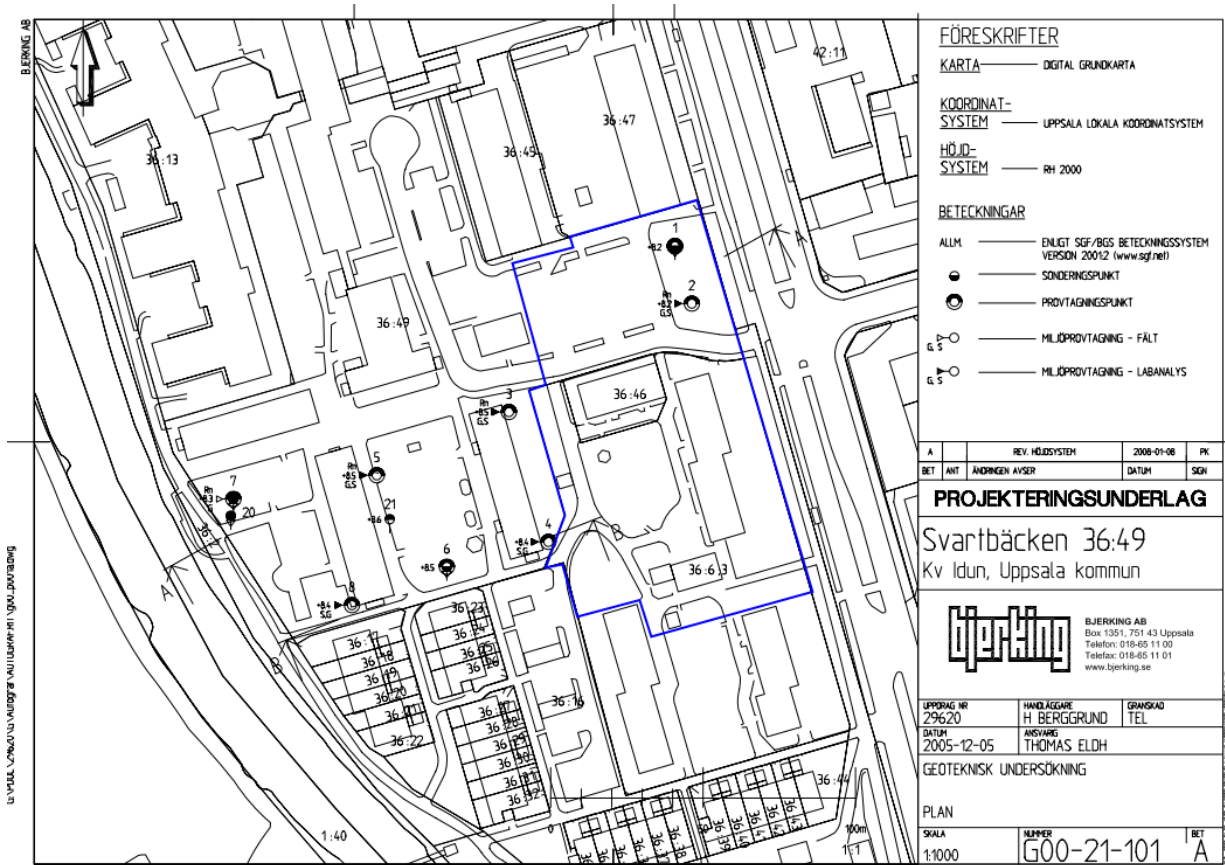
5.2 TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR OCH UTREDNINGAR

Bjerkning har år 2005 utfört en miljöteknisk och geoteknisk markundersökning i närhet till samt i norra delen av aktuellt undersökningsområde.

Jordprovtagning utfördes i fem provpunkter med borrhandsvagn utrustad med jordskruv. Vid provtagningen påträffades ytligt grundvatten i fyllningen ovan den naturliga leran.

Halt av bly överskred Naturvårdsverkets riktvärde för känslig markanvändning (KM) i provpunkt 3 och riktvärdet för mindre känslig markanvändning (MKM) i provpunkt 4 i den översta metern. Dessa provpunkter är belägna väster om aktuellt område, se Figur 6. Där påträffades tegelrester. Cancerogena PAH:er uppmättes i halter över KM i provpunkt 3 enligt riktvärden vid undersökningstillfället (riktvärden aktuella år 2005). Idag finns inget riktvärde avseende cancerogena PAH:er. Analyserat jordprov från övriga provpunkter visade inte på förhöjda halter metaller eller alifatiska kolväten.

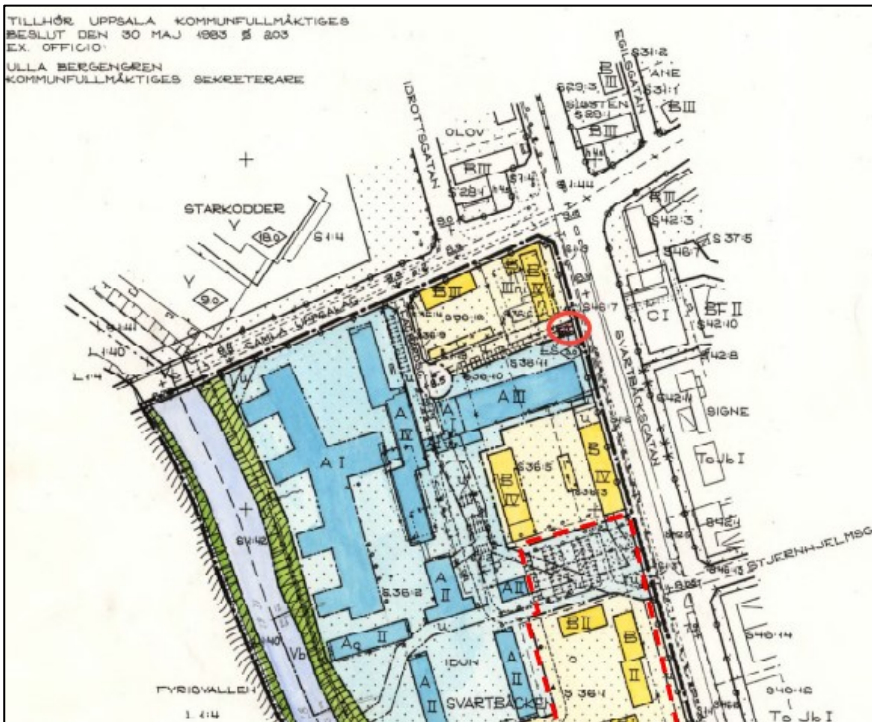
Undersökningen visade även att undersökt lerjord vid provpunkt 2 och 8 var sulfidhaltig från 2,0 m u my och hade en svavelhalt mellan 0,069–1,15 %.



Figur 6. Utklipp från Bjerking's geotekniska rapport med utförda provpunkter i undersökningen 2005. Aktuellt undersökningsområde är markerad inom blå polygon.

För båda fastigheterna har miljöförvaltningen (kommunens miljö- och hälsoskyddskontor) ett ärende kopplat till inventering av PCB (samt ett ärende kopplat till radon i flerbostadshus). PCB-inventeringen utfördes våren och sommaren 1998. Inga synliga utvändiga fogar förekom, ingen sanering erfordrades (Uppsala kommun, 1998).

För fastigheten Svartbäcken 36:6 finns ett ärende avseende miljöskydd som gäller inspektion efter anmälan om oljefat utanför en transformatorstation. Ett oljefat var nästan tomt på sidan av en byggnad. Inget spill hade skett utan anledningen var på grund av oljebyte (Uppsala kommun, 1999). Det finns inga ytterligare uppgifter om denna transformatorstation hos kommunen eller miljöförvaltningen. Den kan eventuellt varit belägen norr om aktuellt undersökningsområde (vid jämförelse mot stadsplansritning från 1983), se Figur 7.



Figur 7. Utklipp från stadsplansritning år 1983 erhållet från Uppsala kommun. Röd cirkel anger transformatorstation (röd-streckad anger del av aktuellt undersökningsområde).

5.3 ÖVRIGT

Det finns inga uppgifter om registrerade spill, olyckor eller bränder inom de aktuella fastigheterna hos Brandförsvaret Uppsala.

Enligt information från beställaren finns ingen uppgift om användning av kemikalier eller att någon oljeavskiljare ska ha funnits inom aktuellt undersökningsområde.

När det gäller uppvärmning med eldningsolja är det troligt att det förekommit då de flesta bostadshus från den här tiden hade den typen av uppvärmning.

Det finns en lokal miljöstation inom undersökningsområdet (väster om flervåningshusen) som ersatt ett f.d. soprum, enligt en bygglovsansökan från 2010 (Dnr 2010/10321-1). Av de uppgifter som återfunnits är det troligen avsett för insamling av hushållsavfall (s.k. miljöstuga).

Det har inte återfunnits några övriga uppgifter om lagring och hantering av kemiska produkter (inkl. bränslen) m.m. inom aktuellt undersökningsområde.

Vissa parkeringsytor som finns idag inom aktuellt undersökningsområde (väster och nordöst om Svartbäcken 36:46) har troligen, enligt en bygglovsanmälan från 2010, anlagts under/efter detta årtal (LOV 2012-013656-1, Dnr 2010/10321-1). Det har inte gått att fastställa när övrig asfalt, t.ex. parkeringsytan inom undersökningsområdets norra/nordvästra del, har anlagts.

5.4 POTENTIELLA FÖRORENINGSKÄLLOR OCH MISSTÄNKTA FÖRORENINGAR

Inom aktuellt undersökningsområde har ingen verksamhet bedrivits som misstänks ha kunnat föranleda någon omfattande föroreningsförekomst. I närheten finns det däremot flera identifierade verksamheter enligt EBH-registret (redovisade i Figur 5).

Utifrån den information som insamlats i den historiska inventeringen (sammanfattat i avsnitt 5) och erfarenheter har följande ämnen identifierats som möjliga att förorena jord och grundvatten: metaller, alifatiska och aromatiska kolväten, PCB och PAH. Sentida undersökningar inom Uppsala tätort har även påvisat förekomst av PFAS i jord och grundvatten utan tydlig förekomst av misstänkt förorenad plats i form av brandbekämpning eller dylikt. Därav har även PFAS identifierats som en potentiell förorening.

Sulfidhaltig lera har påvisats i tidigare undersökning utförd av Bjerking år 2005. När sulfidjord exponeras för syre (t.ex. vid schaktning) påbörjas en oxidation och vätejoner frigörs. Vätejonerna kan bidra till försurningar av jorden, vilket i sin tur bidrar till urlakningen av metaller till omgivande ytvatten eller andra recipienter. De försurande förhållande kan även påverka djur- och växtliv i närliggande och omgivande vattendrag negativt. Med anledning av detta har sulfid identifierats som en potentiell förorening i jord som kan komma att förorena sin näromgivning.

Kemtvätt/industri med hantering av lösningsmedel (såsom klorerade alifater) har bedrivits nordöst/öst om aktuella fastigheter. Dessa ämnen är till viss del vattenlösliga, vilket betyder att de kan spridas på långa avstånd med grundvattnet och långt från källan påverka bland annat inomhusmiljön. Då riktningen för grundvatten bedöms vara åt sydväst/väst finns det misstanke om att grundvatten inom aktuellt undersökningsområde kan vara förorenat av klorerade alifater.

Eftersom området ligger inom Uppsala tätort och det bland annat förekommer en f.d. lertäkt i närområdet vilka kan vara utfyllda med heterogent material kan föroreningsbilden i framförallt ytligt grundvatten och jord vara heterogen.

Äldre asfalt, lagd före mitten av 1970-talet, kan innehålla stenkolstjära. Sådan asfalt, kallad tjärasfalt, innehåller PAH och kan inte deponeras på samma sätt som annan asfalt. Inom undersökningsområdet råder det osäkerheter kring när asfalten har anlagts. Därmed har PAH identifierats som en misstänkt förorening för asfalterade ytor inom aktuellt område.

6 JÄMFÖRVÄRDEN

I detta avsnitt anges generella jämförvärden som används för att beskriva påvisade halter i asfalt, jord och grundvatten.

6.1 ASFALT

Äldre asfalt, lagd före mitten av 1970-talet, kan innehålla stenkolstjära. Sådan asfalt, kallad tjärasfalt, innehåller PAH och kan inte deponeras på samma sätt som annan asfalt.

Trafikverket (f.d. Vägverket) har angett en gräns vid 70 mg/kg TS av PAH-16 för att massor ska klassas som fria från tjärasfalt och kunna återanvändas fritt (Vägverket, 2004).

Enligt avfallsförordningen (SFS, 2020:614), avfallsdirektivet (EG, 2008a) samt CLP-förordningen (EG, 2008b) ska komplexa blandningar innehållande PAH klassas som farligt avfall om halten av indikatorsubstansen benso(a)pyren (en PAH-H-förening) överskrider 50 mg/kg TS.

Om asfalten ska lämnas till en mottagningsanläggning bör kontakta tas angående vilka haltkriterier för klassning av avfall som tillämpas vid den specifika anläggningen.

6.2 JORD

6.2.1 Naturvårdsverkets generella riktvärden (KM/MKM)

Naturvårdsverket har utarbetat generella riktvärden för bedömning av förorenad mark för två olika typer av markanvändning, där exponeringsvägar och exponerade grupper samt skyddsvärdet för miljön varierar (Naturvårdsverket, 2009; 2016; 2025a). De två markanvändningarna är känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM):

- **KM** innebär att markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning, marken ska t.ex. kunna användas till bostäder, daghem, odling etc. Alla grupper av människor (barn, vuxna, äldre) kan vistas permanent inom området under en livstid. Grundvatten skyddas som naturresurs inom området och ska kunna användas till dricksvatten. De flesta typer av markekosystem skyddas och ekosystem i närbelägna ytvatten skyddas.
- **MKM** innebär att markkvaliteten begränsar val av markanvändning till exempelvis kontor, industrier och vägar. Grundvatten på ett avstånd av cirka 200 meter från området skyddas som naturresurs, d.v.s. kan användas som dricksvatten.

För markanvändningarna beaktas olika exponeringsvägar för människa såsom intag av jord, hudkontakt, inandning av ångor och damm, intag av grönsaker från området, intag av fisk från intilliggande sjöar, samt dricksvatten som tagits ur grundvattnet. För miljön gäller att markens funktioner skall upprätthållas och alla former av liv i ytvatten skall skyddas.

Mot bakgrund av den planerade markanvändningen bedöms Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning (KM) vara mest relevant för det planerade exploaterade området.

6.2.2 SGI:s preliminära riktvärden (PFAS)

SGI presenterade i november 2015 preliminära riktvärden för PFOS vilket är ett specifikt av ämnen som ingår i analyser av PFAS i jord och grundvatten (SGI, 2015). För jord har två riktvärden beräknats, ett för känslig markanvändning (KM) och ett för mindre känslig markanvändning (MKM), se Tabell 2. Beräkningarna har genomförts i enlighet med Naturvårdsverkets metodik för att beräkna riktvärden för föroreningar i mark (Naturvårdsverket, 2009).

Tabell 2. Utklipp med riktvärden för PFOS i mark (jord) för olika exponeringsvägar och skyddsobjekt (mg/kg TS) (SGI, 2015).

Riktvärde	KM	MKM
Justerat hälsoriskbaserat riktvärde	0,031	11
Intag av jord	1,9	17
Hudkontakt	6,8	34
Inandning av damm	2 100	21 000
Inandning av ångor	3 600	36 000
Intag av grundvatten som dricksvatten	0,033	-
Intag av växter	0,6	-
Skydd av markmiljö	0,003	0,3
Skydd av grundvatten	0,0066	0,021
Skydd av ytvatten	0,027	0,027
Preliminärt riktvärde	0,003	0,020

SGI har sedan tagit fram en remiss för uppdaterade riktvärden för PFAS i jord och grundvatten (SGI, 2022), vilka utgår från EFSA:s uppdaterade tolerabla intag och är lägre än tidigare preliminära riktvärden (SGI, 2015). I den tidigare rapporten (SGI, 2015) redovisades endast preliminära riktvärden för PFOS; i remissen från 2022 har det tagits fram riktvärden för PFAS-4¹. De uppdaterade riktvärdena från SGI (2022) ska dock inte tillämpas i nuläget.

I avvaktan på beslut om generella riktvärden för PFAS förordar Naturvårdsverket och SGI att de preliminära riktvärdena från 2015 fortsatt tillämpas. Det är summahalten av sju PFAS (PFBS, PFHxS, PFOS, PFPeA, PFHxA, PFHpA och PFOA), PFAS-7, som ska jämföras mot de preliminära riktvärdena som redovisas i Tabell 2 ovan. Detta gäller både jord och grundvatten (SGI, 2024). Att riktvärdet gäller för dessa sju PFAS baseras på Naturvårdsverkets vägledning om att riskbedöma och åtgärda PFAS-föroreningar (Naturvårdsverket, 2019).

Bedömningen i föreliggande undersökning kommer därav att utgå ifrån att jämföra halter av PFOS samt PFAS-7 i jord mot SGI:s preliminära riktvärden från 2015 (redovisat i Tabell 2 ovan).

¹ PFAS-4 = summahalten av PFOA, PFOS, PFNA och PFHxS

6.3 MASSHANTERING AV JORD

Som underlag för hantering av eventuella överskottsmassor jämförs resultatet, utöver de generella riktvärdena för KM och MKM, med Naturvårdsverkets nivåer för mindre än ringa risk (MRR) (Naturvårdsverket, 2010), Avfall Sveriges koncentrationsgränser för farligt avfall (FA) (Avfall Sverige, 2019) och Naturvårdsverkets kriterier för deponering av avfall med gränsvärden för inert, icke-farligt och farligt avfall (Naturvårdsverket, 2004).

För klassning enligt kriterierna som redovisas ovan gäller följande:

- Mindre än ringa risk (MRR): Haltgränser för 13 ämnen, för både totalhalter samt utlakningsegenskaper på kort och lång sikt, där risken för föroreningskada vid återanvändning av överskottsmassor kan anses vara mindre än ringa.
- Inert avfall: Totalhalter av organiska parametrar² samt utlakade halter av oorganiska ämnen ska underskrida framtagna gränsvärden för att deponeras på deponi för inert avfall.
- Icke-farligt avfall (IFA): Utlakade halter av organiska ämnen samt totalhalter av TOC ska underskrida framtagna gränsvärden för att deponeras på deponi för icke-farligt avfall.
- Farligt avfall (FA): Utlakade halter av oorganiska ämnen ska underskrida framtagna gränsvärden. Det farliga avfallet kan deponeras vid deponi för icke-farligt avfall (samdeponering) om halter underskrider föreskrivna gränsvärden för icke-farligt avfall.

Gränserna för MRR är framtagna med hänsyn till att föroreningshalterna och återanvändningen av materialet ska medföra mindre än ringa risk för föroreningskada. Massor som uppfyller MRR kan i de flesta fall användas utan föregående anmälan till tillsynsmyndigheten men en dialog med tillsynsmyndigheten rekommenderas alltid innan återanvändning sker. Överstiger halterna MRR kan det ändå vara möjligt att återanvända massorna, men en anmälan krävs.

Observera att inget lakttest har utförts i föreliggande undersökning. Vid utvärdering av resultat relaterat till masshantering tas det endast hänsyn till de totalhalter som finns redovisade i NFS 2004:10.

6.3.1 Sulfidjord

Klassning av sulfidjord utgår ifrån jordens innehåll av svavel, kalcium, järn samt jordens pH (Trafikverket, 2023). Karaktäristiskt för en sulfidjord är hög organisk halt och hög vattenkvot, detta kan i sin tur skapa stabiliseringsproblem som dålig bärighet och marksättningar. När sulfidjord exponeras för syre påbörjas en oxidation och vätejoner frigörs. Vätejonerna kan bidra till försurningar av jorden, vilket i sin tur bidrar till urlakningen av metaller till omgivande ytvatten eller andra recipienter. De försurande förhållande kan även påverka djur- och växtliv i närliggande och omgivande vattendrag negativt. Genom analys av indikationsmetaller för sulfidbärande mineral kan bedömning om jordens försurningspotential avgöras.

6.3.1.1 Optimass – bedömningssystem för sulfidjord

Trafikverket har presenterat en remissversion av ett klassificeringssystem för sulfidhaltiga jordar (Trafikverket, 2023). Klassificeringssystemet, Optimass, har tagits fram genom ett samverkansprogram mellan en rad olika aktörer, forskare, näringsliv och offentlig verksamhet. Optimass är avsett som ett hjälpmedel vid bedömning av sulfidhaltiga jordars försurningspotential. Från verktyget fås ett direkt svar om klassning av försurningspotential i skalan A0 – D2, se Tabell 3 nedan.

² I NFS 2004:10 redovisas gränsvärdena för utlakning och organiska parametrar. I kriterier för deponier för inert avfall avseende organiska parametrar ingår totalt organiskt kol (TOC) (3 % TS), BTEX (6 mg/kg TS), PCB (1 mg/kg TS), mineralolja C10-C40 (500 mg/kg TS), cancerogena PAH (10 mg/kg TS) och summa övriga PAH (40 mg/kg TS) (Naturvårdsverket, 2004).

Tabell 3. Klassning av försurningspotential i skalan A0-D2 samt beskrivning av egenskaper för jorden (Optimass, u.å.).

Beteckning	Klass	Beskrivning
A0	Ej sulfidjord	Svavelhalt <1 000 mg/kg TS och pH >4,3. Inte försurande. Friklassad jord.
A1	Sulfidjord/sulfatjord försumbar försurningsrisk	Svavelhalt >1 000 mg/kg TS och med hög buffringskapacitet. Försumbar försurningsrisk.
B	Sulfidjord/sulfatjord låg försurningsrisk	Svavelhalt >1 000 mg/kg TS och med buffringskapacitet. Låg försurningsrisk.
C1	Sur sulfatjord med låg försurningsrisk	Svavelhalter <1 000 mg/kg TS, viss buffringskapacitet kvar. pH <4,3, torrskorpa. Låg försurningsrisk.
C2	Sur sulfatjord med försurningsrisk	Svavelhalt >1 000 mg/kg TS och utan buffringskapacitet. pH <4,3, torrskorpa – anoxisk. Försurningsrisk till mycket hög försurningsrisk.
D1	Sulfidjord med låg buffringsförmåga, hög försurningsrisk	Svavelhalt mellan 1 000 och 4 000 mg/kg TS, låg buffringskapacitet. Hög försurningsrisk.
D2	Sulfidjord utan buffringsförmåga, mycket hög försurningsrisk	Svavelhalt >4 000 mg/kg TS och utan buffringskapacitet. Mycket hög försurningsrisk.

6.3.1.2 Vägverkets publikation ”Råd och rekommendationer för hantering av sulfidjordsmassor”

Vid bedömning av jordens försurningspotential kan enligt Vägverkets publikation *Råd och rekommendationer för hantering av sulfidjordsmassor* (2007) halten av svavel samt kvoten mellan järn och svavel i jorden användas. I bedömningen utvärderas också jordens buffringspotential utifrån halten kalcium och pH-värde. Samtliga parametrar utvärderas var för sig och sedan görs en sammanvägd bedömning. I Tabell 4 nedan redovisas bedömningsgrunderna (Vägverket, 2007).

Tabell 4. Gränsvärden för svavelhalt och försurningspotential.

Svavelhalt S (mg/kg TS)	
>10 000	Mycket hög försurningspotential
5 000 – 10 000	Hög försurningspotential
600 – 5 000	Medelhög försurningspotential
<600	Låg försurningspotential
Fe/S-kvoten (-)	
<3	Mycket hög försurningseffekt
3-60	Medelhög till hög försurningseffekt
>60	Låg försurningseffekt, klassificeras inte som sulfidjord
pH min (-)	
<3	Mycket hög försurningseffekt
3-4	Hög försurningseffekt
4-5	Medelhög försurningseffekt
>5	Låg försurningseffekt

6.4 GRUNDVATTEN

Nedanstående jämförvärden för grundvatten avser generellt att skydda grundvatten som en dricksvattenresurs. Uppmätta halter i grundvattnet jämförs med olika jämförvärden beroende på ämne då gemensam bedömningsgrund för samtliga ämnen saknas:

- SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2024a; 2024b; 2024c)
- Svenska Petroleuminstitutets riktvärden för drivmedelsanläggningar (SPI, 2011)
- SGI:s preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen (SGI, 2015)

Halter i grundvatten har även jämförts mot:

- Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (Livsmedelsverket, 2022)

Se nedan avsnitt för detaljer om ovanstående.

Det bör noteras att det grundvatten som provtagits inom aktuellt område inte har någon användning som dricksvatten och bedöms därmed inte ge en direkt påverkan på människors hälsa via konsumtion.

6.4.1 SGU:s bedömningsgrunder

SGU:s bedömningsgrunder publicerades första gången 2013 (SGU, 2013). Från och med 2024-03-22 finns bedömningsgrunderna tillgängliga som en webbaserad handledning (SGU, 2024a), med uppdaterade klassindelningar för oorganiska och organiska ämnen (SGU, 2024b; 2024c).

Bedömningsgrunderna är framtagna för bedömning av vattnets tillstånd och baseras på:

- Bakgrundsvärden hos grundvattnet
- Livsmedelsverkets gränsvärden för dricksvatten (Livsmedelsverket, 2022)
- Livsmedelsverkets råd om enskild dricksvattenförsörjning (Livsmedelsverket, 2023)
- Tidigare bedömningsgrunder för grundvatten (Naturvårdsverket, 1999; SGU, 2013)
- Tröskelvärde för grundvatten (SGU, 2023)

Således är de inte helt och hållet riskbaserade. Det finns fem klassgränser från 1–5 (*Mycket låg halt* till *Mycket hög halt*). Generellt så motsvarar klass 5 (*Mycket hög halt*) gränsen för otjänligt som dricksvatten. Lägre klasser kan för vissa ämnen motsvara nivåer som kan ge negativa biologiska effekter i ytvatten (dock utan hänsyn tagen till utspädning), men de kan också endast ha valts för att ge en så stor upplösning som möjligt i de mest frekventa haltområdena.

6.4.2 Svenska branschspecifika riktvärden för grundvatten (SPI)

Riktvärden för petroleumämnen i grundvatten vid drivmedelsanläggningar (SPI-RV) har tagits fram av Svenska Petroleum Institutet (SPI, 2011). Det finns fem olika SPI-RV beroende på grundvattnets användningsområde alternativt skyddsobjekt:

- Dricksvatten
- Ånginträngning i byggnader
- Bevattnings
- Ytvatten
- Våtmark

SPI-RV för skydd av dricksvatten baseras på Naturvårdsverkets haltkriterier för skydd av grundvatten, vilka generellt utgår från halva dricksvattennormen. Även SPI-RV för skydd mot ånginträngning utgår från Naturvårdsverkets haltkriterier och tar hänsyn till referenskoncentrationen i luft (RfC) alternativt riskbaserad acceptabel koncentration i luft (RISKinh) samt luktgränsen. Dessutom tas hänsyn till utspädningen mellan porgas och inomhusluft. SPI-RV för bevattnings baseras på en modell från Nya Zeeland och beaktar hälso- eller luktproblem vid förångning samt upptag av förorenat vatten i växter. SPI-RV för skydd av ytvattenlevande organismer baseras på det lägsta av Naturvårdsverkets haltkriterier för ytvatten och gränser för lukt och smak,

medan SPI-RV för skydd av organismer som lever i våtmarker baseras på kvalitetskriterier för sediment som tagits fram av RIVM eller European Chemicals Bureau.

6.4.3 SGI:s preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen (PFAS)

Uppmätta PFAS-halter i grundvatten jämförs med SGI:s preliminära riktvärde för PFOS i grundvatten som är 0,045 µg/l (motsvarande 45 ng/l), Tabell 5 (SGI, 2015). Styrande för riktvärdet är skydd av grundvatten som en naturresurs, följt av intag av grundvatten som dricksvatten samt skydd av ytvatten respektive våtmark som alla har ett riktvärde strax över 0,2 µg/l. Den låga flyktigheten hos PFOS gör att såväl exponeringsvägen inandning av ånga i inomhusmiljö och inandning av ånga vid bevattning blir försumbar för denna parameter.

Tabell 5. Riktvärde för PFOS i grundvatten för olika exponeringsvägar och skyddsobjekt (µg/l) (SGI, 2015).

Riktvärde	Värde
Hälsoriskbaserat riktvärde	0,22
Inandning av ångor i byggnad	e.b.
Intag av grundvatten som dricksvatten	0,22
Bevattning	11
Intag av fisk	1,1
Skydd av våtmark	0,23
Skydd av ytvatten	0,23
Skydd av grundvatten	0,045
Preliminärt riktvärde	0,045

e.b. = ej begränsande

SGI har sedan tagit fram en remiss för uppdaterade riktvärden för PFAS i jord och grundvatten (SGI, 2022). Utifrån det som beskrivits i avsnitt 6.2.2 kommer bedömningen i föreliggande undersökning att utgå ifrån att jämföra halter av PFOS samt PFAS-7 i grundvatten mot SGI:s preliminära riktvärden från 2015 (redovisat i Tabell 5 ovan).

6.4.4 Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten

Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten, LIVSFS 2022:12, reglerar kvaliteten på dricksvatten i Sverige för att skydda människors hälsa. Föreskrifterna fastställer gränsvärden för bland annat metaller och PFAS (Livsmedelsverket, 2022).

Livsmedelsverkets har en rekommenderad åtgärdsgräns för PFAS-11^[3] i dricksvatten på 0,090 µg/l (motsvarande 90 ng/l). Giftigheten hos de flesta PFAS är dåligt känd, varför Livsmedelsverket antagit en konservativ hållning och antagit att alla ämnen som ingår i PFAS-11 är lika giftiga som PFOS. PFAS tillförs kroppen även från andra källor än dricksvatten, till exempel från insjöfisk, och ämnena ansamlas i kroppen. Därför bör summan av PFAS-11 i dricksvattnet vara så långt under 90 ng/l som möjligt.

Nya föreskrifter gällande dricksvatten trädde i kraft den första januari 2023 (Livsmedelsverket, 2022), i vilken nya gränsvärden redovisades för PFAS-4 och PFAS-21^[4] på 4,0 ng/l respektive 100 ng/l. Noterbart är dock att bestämmelserna om undersökning av, och åtgärder avseende, PFAS-4 och PFAS-21 ska tillämpas första gången den 1 januari 2026. Under övergångsperioden till 1 januari 2026 kan gränsvärdena för PFAS användas som riktvärden för när åtgärder behöver vidtas. Om en verksamhetsutövare exempelvis undersöker halten PFAS i sitt dricksvatten, kan det kommande gränsvärdet för PFAS-4 användas som en rekommendation för när dricksvattnet ska anses vara hälsosamt och rent (Livsmedelsverket, 2023).

³ PFAS-11 = PFPeA, PFBS, PFHxA, PFHpA, PFOS, PFOA, PFHxS, PFNA, 6:2 FTS, PFBA, PFDA

⁴ PFAS-21 = PFBA, PFPA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFTTrDA, PFBS, PFPS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, PFUnDS, PFDoDS, PFTTrDS, 6:2 FTS

7 UTFÖRD MARKUNDERSÖKNING

Markundersökningen har avgränsats till markytor i anslutning till omkringliggande byggnader inom det aktuella området, dvs undersökning i byggnader och mark under byggnader har inte inkluderats.

Undersökningen har fokuserat på provtagning av jord och grundvatten. Asfalt har också provtagits. På grund av det mäktiga lerlagret som förekommer vid platsen har endast ytligt grundvatten provtagits, då detta bedöms vara det vatten som i första hand påverkas av förorenings-spridning från den aktuella platsen eller närområdet.

Provpunkterna har placerats för att ge god areal täckning över området, med hänsyn till områden som kan ha påverkats av omgivande verksamheter (historiska och nuvarande) och där markarbeten kan bli aktuella. Platsen för asfaltsprovet valdes utifrån vart den historiska inventeringen indikerat möjlig förekomst av äldre asfalt. Vissa delar inom området (i sydväst, väst och nordost) har inte undersökts till följd av hinder i fält, främst i form av ledningar i mark enligt befintligt ledningsunderlag. Undersökning på parkeringsytor har i största möjliga mån undvikits för att möjliggöra fortsatt parkering för hyresgäster under fältarbetets genomförande.

De ämnen som valts ut för analys har baserats på vad som framkommit från den historiska inventeringen. Förutom de som identifierats som potentiella föroreningsämnen (metaller, alifatiska och aromatiska kolväten, PCB och PAH) har analys av PFAS genomförts då det är ett vanligt förekommande ämne inom Uppsala tätort. Tidigare undersökning indikerade förekomst av sulfid varför sådan analys också ingått. För grundvatten har även klorerade alifater identifierats som ett potentiellt föroreningsämne. Ett större screeningpaket har nyttjats avseende grundvatten då ett flertal potentiellt förorenade verksamheter inklusive lertäkt påvisats i närområdet och fastigheten är belägen inom Uppsala tätort.

7.1 FÖRBEREDELSE

Inför kommande markundersökning framtogs en provtagningsplan (Bilaga 1).

Inför provtagningsstillfället upprättades ett ledningsärende via Ledningskollen.se. Ledningsutsättning utfördes av de ledningsägare för vilka DWG-underlag inte erhöles.

Platsbesöket utfördes 2025-04-29 av Victoria Runnäs och Johanna Rantala. Syftet var att få en överblick av området och intilliggande miljö, se lägen för provtagningspunkter och om det fanns eventuella hinder/dylik som kunde påverka kommande markundersökning.

7.2 FÄLTARBETE

Fältarbetet omfattade provtagning av asfalt, jord samt grundvatten och utfördes maj 2025.

Fält- och provtagningsarbeten utfördes i enlighet med rekommendationer och riktlinjer utarbetade av Svenska Geotekniska Föreningen (SGF, 2013).

Provtagningspunkterna mättes in med GPS-RTK (Reach RS2+) och redovisningen gjordes i koordinatsystem SWEREF99 18 00 och höjdsystem RH2000.

7.2.1 Avvikelser från provtagningsplan

Aktuell undersökning har i stort utförts i enlighet med framtagen provtagningsplan (Bilaga 1). Spetsnivån för tre av fyra rör placerades på det maximala angivna installationsdjupet i provtagningsplanen (cirka 3,0 m u my). Det fjärde röret (25W01) installerades vid cirka 3,6 m u my, då den bedömt låga fuktigheten på 3,0 meters djup medförde osäkerhet kring möjligheten till grundvattenprovtagning. Renspumpning utfördes dagen innan provtagning, inte vid installationstillfället.

7.2.2 Jord- och asfaltsprovtagning

Provtagning av jord utfördes med skruv monterad på en borrhandsvagn i totalt 10 provpunkter (2025-05-26 och 2025-05-27). I en av provpunkterna (25W01) provtogs asfalt (2025-05-27). Vid provtagning var det växlande väderförhållanden (molnigt, regn, sol) med varierande temperatur (13-17 °C).

För varje provpunkt upprättades ett fältprotokoll avseende jordart, jordlagerföljd samt övriga iakttagelser såsom lukt, missfärgningar, förekomst av utfyllnadsmaterial mm, se Bilaga 2a. Jordprover uttogs generellt halvmetersvis med anpassning till okulära intryck (t.ex. förändrad jordlagerföljd, misstanke om förorening).

Samtliga prover insamlades i diffusionstäta påsar, och kompletterades med burkar (för analys av PFAS i jord). Alla prover förvarades svalt och mörkt under fältarbetet och transport till laboratoriet.

Uttaget asfaltsprov samt ett urval av jordprover inlämnades för analys dagen efter utförd provtagning (2025-05-28). Resterande prover har förvarats i kyl hos laboratoriet för eventuell framtida kompletterande analys.

De jordprover som valdes ut för analys baserades på förda fältobservationer (avsnitt 8.1) och syftade till att omfatta olika jordarter på varierande djup. Analys av djupare jordlager prioriterades i de provpunkter där grundvattenrör inte installerats.

De jordprover som valdes ut för analys för bedömning av potentiellt sulfidinnehåll baserades på misstanke om sulfidförekomst (t.ex. avvikande lukt eller färg), samt för att uppnå en god areell täckning i både plan- och djupled. Jordprover analyserades från separata provpunkter på varierande djup (från 1,5 ner till 3,5 m) med avseende på svavel, järn, kalcium och pH.

7.2.3 Installation av grundvattenrör och provtagning av grundvatten

Grundvattenrör installerades i totalt fyra av de 10 provpunkter där jordprov uttogs från enligt avsnittet ovan (2025-06-26 och 2025-05-27). Samtliga grundvattenrör har installerats i övergångszonen mellan fyllnadsmaterial och naturligt jordlager. Vilket utgör ytligt grundvatten.

För varje grundvattenrör upprättades protokoll avseende djup från rörspets till röröverkant, filterlängd och -djup, höjd från röröverkant till markytan, grundvattennivå samt iakttagelser såsom tillrinning, färg, grumlighet, lukt mm, se Bilaga 2b.

Renspumpning utfördes i samtliga grundvattenrör en vecka efter installationen (2025-06-02). Omsättning utfördes dagen efter, i samband med provtagning (2025-06-03). Vid respektive tillfälle mättes grundvattennivåerna med ljud- och ljuslod. Vid provtagning av grundvatten var det soligt och cirka 18 °C.

Provtagningen utfördes genom lågflödesprovtagning med peristaltisk pump som anslöts till flödescell för mätning av kemiska och fysikaliska parametrar med multimeter. De parametrar som mättes var temperatur, syre, konduktivitet och pH.

När stabila värden uppnåddes uttogs prover ifrån laboratoriets anvisade kärl och förvarades svalt samt mörkt under fältarbetet och transport till laboratoriet. I grundvattenrör 25W04 noterades en begränsad tillrinning av vatten. För att kunna erhålla tillräcklig mängd för analys genomfördes varken omsättning eller fältmätning i röret i samband med provtagning.

Samtliga prover inlämnades för analys samma dag som utförd provtagning (2025-06-03). En screening-analys utfördes i de grundvattenrör där det fanns tillräckligt vattenmängd.

7.3 KEMISKA LABORATORIEANALYSER

Ett urval av prover skickades in till laboratorium (Eurofins) för ackrediterad analys.

7.3.1 Jord och asfalt

För jord analyserades 31 av totalt 51 uttagna jordprover. Se Tabell 6 nedan för sammanställning.

Tabell 6. Sammanställning av utförda analyser för jord och asfalt. Se Bilaga 2a för sammanställning av utförda analyser per provpunkt.

Analyser	Metaller (11 st, inkl. kvicksilver)	BTEX, alifater, aromater, PAH	PAH	PCB	PFAS-11	TOC	Sulfidjord (Ca, Fe, S och pH)
Jord	21	11		9	6	6	7
Asfalt			1				

7.3.2 Grundvatten

För grundvatten analyserades uttagna prover i samtliga grundvattenrör. Metallanalyserna har utförts på filtrerade prover, filtrering utfördes på laboratorium. Se Tabell 7 nedan för sammanställning.

Tabell 7. Sammanställning av utförda analyser för grundvatten. Se Bilaga 2b för sammanställning av utförda analyser per provpunkt.

Analyser	PFAS-11	Enviscreen i vatten*	Metaller (11 st, inkl. kvicksilver)	BTEX, alifater, aromater, PAH	Klorerade alifater (12 st, inkl. vinylklorid, låg rapporteringsgräns)
Grundvatten	3	2	2	1	1

* Omfattande screeningpaket med analys av metaller, BTEX, alifater, aromater, PAH, PCB, klorerade alifater och övrigt flyktiga organiska föreningar (VOC) samt pesticider, klorfenoler, kväve- och klorinnehållande SVOC (semi-flyktiga organiska föreningar).

8 RESULTAT

I detta avsnitt redovisas resultaten från nu utförd undersökning. Sammanfattningar redovisas i nedanstående avsnitt och detaljer framgår i följande bilagor:

- Bilaga 2a och 2b - Fältobservationer och fältmätningar.
- Bilaga 3a - Analysresultat av asfaltsprov tillsammans med relevanta jämförvärden.
- Bilaga 3b och 3c - Analysresultat av jordprover tillsammans med relevanta jämförvärden.
- Bilaga 3d - Analysresultat av grundvattenprover tillsammans med relevanta jämförvärden.
- Bilaga 4a och 4b – Analyserapporter från laboratoriet med uppgifter om analysmetoder och mätosäkerhet.

Lokalisering av provtagningspunkterna från nu utförd undersökning redovisas på Karta N201.

8.1 FÄLT OBSERVATIONER

8.1.1 Jord och asfalt

Asfalt provtogs i parkeringsytan vid provpunkt 25W01. Asfaltens tjocklek uppmättes till cirka 5 cm.

Provtagningen av jord har påvisat att jordarterna inom aktuellt område består av fyllnadsmaterial till varierande djup (1,0 – 2,0 m u my) följt av naturligt bedömt jordlager (lera).

Det översta jordlagret utgjordes av fyllnadsmaterial med varierande sammansättning (sand blandad lera eller grusig sandig lera med inslag av tegelrester). Fyllnadsmaterialets mäktighet varierade över området; som störst i norr och söder (1,5-2,0 m) och tunnast i östra samt de centrala delarna (cirka 1,0 m). I öst ökade mäktigheten söderut (upp till 1,3 m).

Under fyllnadslagret återfanns naturliga jordlager där mellanskiktet (1,0 - 2,0 m) generellt bestod av lösare/sandblandad lera, medan djupare jord utgjordes av mer homogena, fasta leror. I en provpunkt (25W01) förekom gyttjeblandad lera.

I enstaka provpunkter (25W01, 25W04 och 25W08) noterades svarta spår i fyllnadsmaterialet samt i bedömd naturlig lera (25W01 och 25W09). Gult/vitt hårt material liknande lättbetong påträffades även ned till 1 m i fyllnadsmaterialet i provpunkt 25W04, 25W06 och 25W08).

I 25W01 på 3,0 meters djup (lera) noterades en avvikande lukt med karaktär av ruttna ägg.

8.1.2 Grundvatten

Ingen tydlig förekomst av vatten påvisades i fyllnadsmaterialet. Rörens filter sitter, med undantag för ett rör (25W01), i den översta leran. Vid provtagning varierade de uppmätta grundvattennivåerna mellan 2,2 och 3,0 m u my (5,3-6,4 m.ö.h.). Variationen i grundvattenytans höjd kan bero på att rören representerar lokala förekomster av ytligt grundvatten med begränsad hydrogeologisk kontakt mellan varandra. Flödesriktningen kan därför variera inom undersökningsområdet, men den storskaliga spridningsriktningen bedöms vara mot Fyrisån.

I samtliga provpunkter, med undantag för 25W04, observerades även ett visst grumligt till mjölkigt utseende i samband med provtagningen. I två provpunkter (25W01 och 25W09) uppvisade grundvattnet en brun-/grönaktig färg.

8.2 LABORATORIEANALYSER JORD OCH ASFALT

Nedan sammanfattas resultatet av utförda laboratorieanalyser av jord och asfalt.

8.2.1 PAH

Utifrån erhållet resultat kan asfalten betraktas som fri från tjära då uppmätt halt PAH-16 underskrider 70 mg/kg TS.

I ett jordprov (fyllnadsmaterial) har PAH-M och -H uppmätts i halt överskridande KM (provpunkt 25W08, 0,5-1,2 m u my).

8.2.2 PFAS

De halter av PFAS som påvisats har inte överskridit valda jämförvärden.

8.2.3 Metaller

I sju av 10 provpunkter har metaller (bly, kobolt och/eller kvicksilver) påvisats i halt överskridande KM. Halter överskridande KM har förekommit på varierande djup i fyllnadsmaterialet (i åtta av 14 jordprover) och i bedömt naturligt jordlager (i ett av sju jordprover).

8.2.4 Sulfidjord

För bedömningen har Trafikverkets bedömningsverktyg Optimass använts i första hand. Då det funnits resultat från Optimass som hamnat i gränzonen mellan två klasser har även en bedömning med hjälp av Vägverkets publikation 2007:100 tillämpats.

I fyra av sju provpunkter finns det en bekräftad förekomst av sulfidjord. Två av dem har klassats som D2 (25W01, 25W04), en som A1/B (25W07) och A1 (25W09), se Bilaga 3c för detaljer.

Resultat från övriga provpunkter (25W03, 25W06, 25W08) är i gränzonen mellan "Ej sulfidjord" (klass A0) och "Sulfidjord med låg eller försumbar försurningsrisk" (klass A1). Dessa prover bedöms ha låg försurningspotential med en medelhög till hög försurningseffekt enligt Vägverkets publikation 2007:100.

8.2.5 TOC

Totalt organiskt kol (TOC) har analyserats på varierande djup (främst i fyllnadsmaterial), från markytan ner till 2 m. Ett av sex analyserade jordprover utgjorde bedömt naturlig jord (sandig torrskorpelera), resterande av fyllnadsmaterial (finsandiga leror med varierande innehåll av grus, sand och sten).

Beräknad TOC-halt för samtliga jordprover som uttagits varierar mellan 1,9 och 2,7 % TS vilket ligger under gränsen för inert avfall enligt 23§ NFS 2004:10.

8.2.6 Övrigt

BTEX, alifater, aromater och PCB har inte påvisats i halt över laboratoriets rapporteringsgräns, med undantag för aromater C16-C35 som förekommit i halt överskridande MRR (i ett av 11 jordprover).

8.3 LABORATORIEANALYSER GRUNDVATTEN

Nedan sammanfattas resultatet av utförda laboratorieanalyser av grundvatten.

8.3.1 PFAS

PFAS har analyserats i tre grundvattenrör. Uppmätta halter av PFOS, PFAS-7 och PFAS-11 underskrider valda jämförvärden i samtliga grundvattenrör. I två grundvattenrör (25W01 och 25W07) har uppmätt halt av PFAS-4 överskridit Livsmedelsverkets gränsvärde för dricksvatten. Högst PFAS-halter har uppmätts i 25W01 (lägst i 25W09).

8.3.2 Metaller

Ett flertal ämnen har påvisats i halter motsvarande SGU-klass 1, 2, 3 och/eller 4. Generellt har måttliga halter (SGU-klass 3) av arsenik och nickel uppmätts i flera provpunkter, med hög halt (klass 4) av arsenik i 25W04. Övriga metaller – såsom aluminium, koppar, krom, bly, kadmium och zink – förekommer i låga till mycket låga halter (enligt SGU:s bedömningsgrunder) i samtliga prover.

8.3.3 Övrigt

BTEX, alifater, aromater, PCB, PAH och klorerade alifater har inte påvisats i halt över laboratoriets rapporteringsgräns.

I grundvattenrör 25W01 och 25W07 utfördes en screening-analys av ett flertal ämnen (se Bilaga 3d för detaljer). Vid jämförelse mellan uppmätta halter av analyserade ämnen noteras att aluminium påvisas i förhöjd halt i 25W01 (motsvarande SGU-klass 2, låg halt) vid jämförelse mot 25W07 där det underskrider laboratoriets rapporteringsgräns. Bekämpningsmedlet 2,6-Diklorbenzamid har påvisats i mycket hög halt i båda grundvattenrören enligt SGU:s bedömningsgrunder och överskrider Livsmedelsverkets gränsvärde för dricksvatten.

8.4 SAMLAD FÖRORENINGSBILD

I Karta N301 redovisas den högsta uppmätta halten i jord för respektive provpunkt och vad det är för ämne om styrt denna klassning.

Resultatet från den genomförda markundersökningen visar att metallerna bly, kobolt och kvicksilver ställvis förekommer i halter som överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM, vilket är det som gäller för bostadsbebyggelse. I ett av de elva jordprover som analyserats för PAH har halterna av PAH-M och PAH-H överskridit riktvärdet för KM. Inga halter av analyserade ämnen har överskridit riktvärdena för MKM eller FA.

Undersökningen visar att sulfidjord förekommer inom delar av det aktuella området. Av sju provpunkter har fyra bekräftad förekomst av sulfidjord (25W01, 25W04, 25W07 och 25W09). De tre övriga provpunkterna ligger i gränzonen mellan "Ej sulfidjord" och "Sulfidjord med låg eller försumbar försurningsrisk" men uppvisar ändå en medelhög till hög försurningseffekt enligt Vägverkets publikation 2007:100.

Vad som påvisats inom undersökningen avseende jord och asfalt kan sammanfattas enligt nedan:

- I jord har uppmätta halter av ämnen som högst överskridit riktvärdet för KM (några metaller och PAH).
- Inga ämnen har påvisats i halter överskridandes MKM (eller FA).
- Asfalten kan betraktas som fri från tjära då uppmätt halt PAH-16 underskrider 70 mg/kg TS.

Analyser av grundvatten visar att flera ämnen förekommer i varierande halter, med förhöjda halter av framförallt metaller vid jämförelse mot valda jämförvärden. Framförallt arsenik och nickel, som även överskridit de bakgrundshalter som anges i SGU:s bedömningsgrunder. Halterna varierar mellan de olika provtagningspunkterna, vilket återspeglas i klassificeringen enligt SGU:s bedömningsgrunder (klass 1–5).

Vad som påvisats inom undersökningen avseende grundvatten kan sammanfattas enligt nedan:

- Uppmätta halter har som högst motsvarat SGU-klass 5 och har då även överskridit Livsmedelsverkets gränsvärde för dricksvatten (PFAS-4 eller 2,6-Diklorbenzamid). Det ska noteras att det grundvatten som provtagits inte nyttjas för dricksvattenutvinning.
- Påvisade ämnen har inte förekommit i halter överskridande SPI:s riktvärden. Detta indikerar bland annat på låg spridning av föroreningar till inomhusluft via ånga.

9 FÖRENKLAD RISKBEDÖMNING

9.1 JORD

Inom föreliggande undersökning har Naturvårdsverkets riktvärde för känslig markanvändning (KM) använts för att bedöma påvisade föroreningshalter i jord. Den förenklade riskbedömningen baseras därmed på Naturvårdsverkets konceptuella modell med tillhörande skyddsobjekt, förutsättningar och antaganden som ligger till grund för dessa riktvärden.

Riktvärden för KM har nyttjats som underlag för en första bedömning inom denna undersökning på grund av det begränsade dataunderlaget. Dessa riktvärden bedöms dock inte helt återspegla situationen inom den fastighet som ska exploateras och därmed kan det vara mer aktuellt att göra en platsspecifik bedömning. Det har tidigare tagits fram platsspecifika riktvärden för Uppsala tätort som är mer anpassade för bland annat flerfamiljshus (WSP, 2024). Dessa riktvärden kan nyttjas för att bedöma föroreningsförekomster i senare delar av tänkt exploatering.

9.1.1 Exponeringsanalys, effektanalys och riskkaraktärisering

När man utvärderar om en föroreningssituation utgör en oacceptabel risk med avseende på människors hälsa, markmiljö, ytvatten och grundvatten bör vanligen utvärderingen baseras på en konservativ skattning av medelhalten, såsom UCLM95 och inte enstaka maxhalter. Eftersom undersökningen är översiktlig och baserad på en begränsad datamängd har medelhalter utvärderats istället för UCLM för att ge en första bedömning.

Korttidsexponering/akuta hälsorisker utvärderas baserat på maxhalter för de ämnen som kan medföra sådan påverkan. I föreliggande undersökning har inga halter som påvisats överskridit riktvärden för sådan exponering, varför inga sådana risker har bedömts förekomma.

En viss föroreningshalt av ett ämne kan innebära en risk för ett skyddsobjekt, men inte för ett annat. Detta beskrivs med delriktvärden för specifika skyddsobjekt. KM är en sammanvägning av delriktvärden för olika skyddsobjekt, där det lägsta delriktvärdet avseende människors hälsa, markmiljö eller spridning blir styrande för riktvärdet. I spridning ingår skydd mot fri fas, skydd av grundvatten och skydd av ytvatten. Riktvärdet för människors hälsa i ett långtidsperspektiv är i sin tur en sammanvägning av delriktvärden (envägs-koncentrationer) för olika exponeringsvägar (intag av jord, hudkontakt jord/damm, inandning av damm, inandning av ånga, intag av dricksvatten och intag av växter) där den eller de känsligaste exponeringsvägarna blir styrande för det hälsoriskbaserade riktvärdet.

Medelhalter av de ämnen som i någon provpunkt har påvisats i halt överskridande KM har beräknats. Vid beräkningen har en uppdelning mellan fyllnadsmaterial och naturlig jord utförts. Detta medför att medelhalter för ämnena bly, kobolt, kvicksilver, PAH-M och PAH-H har ingått. För prover med halter under rapporteringsgränsen har rapporteringsgränsen antagits som haltvärde i beräkningen.

I tabellerna nedan (Tabell 8 - Tabell 10) redovisas beräknade medelhalter för ovannämnda ämnen. I Tabell 11 redovisas jämförelse av medelhalter mot det generella riktvärdet och delriktvärden för KM.

Tabell 8. Sammanställning med beräknad medelhalt av metaller i samtliga prover som utgör fyllnadsmaterial, med hänsyn till de som överskrider KM i jord. Gulmarkerat anger halt som överskrider KM (gråmarkerat – underskrider KM men överskrider MRR, vitmarkerat – underskrider MRR).

Provpunkt		25W01	25W01	25W02	25W03	25W04	25W04	25W05	25W06	25W07	25W07	25W08	25W08	25W09	25W10	Medelhalt		
Provets märkning		25W01_3	25W01_5	25W02_1	25W03_3	25W04_1	25W04_2	25W05_2	25W06_3	25W07_1	25W07_3	25W08_1	25W08_2	25W09_2	25W10_2			
Djup		0,5-0,8	1-1,5	0-0,5	0,5-1	0-0,5	0,5-1	0,5-1	0,6-1	0-0,8	1,3-1,8	0-0,5	0,5-1,2	0,5-1,1	0,5-1			
Bedömd jordart		F/(let)stgrSa	F/saLet	F/stgrsaLet	F/saLet	F/stgrsaLet	F/stgrsaLet	F/sagrLet	F/grstLet	F/grsaLet	F/Let	F/grsaLet	F/grsaLet	F/stgrsaLet	F/grsaLet			
Ämne	Enhet	MRR	KM															
Bly Pb	mg/kg Ts	20	50	16	20	33	72	29	24	42	59	120	27	31	49	28	32	42
Kobolt Co	mg/kg Ts	-	15	6,4	9,3	16	9,9	8,3	13	15	11	12	19	9,5	9,7	9,8	18	12
Kvicksilver Hg	mg/kg Ts	0,1	0,25	0,078	0,03	0,15	0,28	0,055	0,096	0,12	0,34	0,12	0,29	0,18	0,18	0,12	0,37	0,17

Tabell 9. Sammanställning med beräknad medelhalt av metaller i samtliga prover som utgör naturlig jord, med hänsyn till de som överskrider KM i jord. Gulmarkerat anger halt som överskrider KM (gråmarkerat – underskrider KM men överskrider MRR, vitmarkerat – underskrider MRR).

Provpunkt		25W02	25W03	25W05	25W06	25W06	25W09	25W10	Medelhalt		
Provets märkning		25W02_4	25W03_5	25W05_4	25W06_4	25W06_5	25W09_4	25W10_3			
Djup		1,5-2	1,5-2	1,5-2	1-1,7	1,7-2,5	1,3-2	1-1,7			
Bedömd jordart		Let	saLet	Le	saLet	Le	Let	Let			
Ämne	Enhet	MRR	KM								
Bly Pb	mg/kg Ts	20	50	22	22	17	38	21	28	14	23
Kobolt Co	mg/kg Ts	-	15	15	11	9,4	12	10	13	11	12
Kvicksilver Hg	mg/kg Ts	0,1	0,25	0,02	0,013	0,013	0,032	0,014	0,11	0,013	0,031

Tabell 10. Sammanställning med beräknad medelhalt av PAH:er i samtliga prover som utgör fyllnadsmaterial/naturlig jord, med hänsyn till de som överskrider KM i jord. Gulmarkerat anger halt som överskrider KM (gråmarkerat – underskrider KM men överskrider MRR, vitmarkerat – underskrider MRR, kursiverad text – halt som underskrider laboratoriets rapporteringsgräns).

Provpunkt		25W01	25W01	25W02	25W04	25W05	25W08	25W10	25W02	25W05	25W06	25W09	Medelhalt (fyllnads- material)	Medelhalt (naturlig jord)		
Provets märkning		25W01_2	25W01_5	25W02_2	25W04_2	25W05_1	25W08_2	25W10_1	25W02_4	25W05_4	25W06_4	25W09_4				
Djup		0,05-0,5	1-1,5	0,5-1	0,5-1	0-0,5	0,5-1,2	0-0,5	1,5-2	1,5-2	1-1,7	1,3-2				
Bedömd jordart		F/stgrSa	F/saLet	F/stgrsaLet	F/stgrsaLet	F/sagrLet	F/grsaLet	F/grsaLet	Let	Le	saLet	Let				
Ämne	Enhet	MRR	KM													
PAH-M,summa	mg/kg Ts	2	3,5	0,075	0,17	0,41	0,075	0,9	3,7	0,27	0,075	0,075	0,075	0,075	0,8	0,075
PAH-H,summa	mg/kg Ts	0,5	1	0,11	0,17	0,68	0,11	0,87	4,3	0,4	0,11	0,11	0,11	0,11	0,9	0,11

Tabell 11. Jämförelse av medelhalter av bly, kobolt, kvicksilver, PAH-M och PAH-H mot KM samt delriktvärden. Ingående delriktvärden som överskrider är markerade med ljusare rosa.

Ämne	Medelhalter (mg/kg TS)		KM delriktvärden (mg/kg TS) (Naturvårdsverket, 2025b)					
			Hälsoriskbaserat riktvärde (justerat)	Skydd av markmiljö	Spridning			Generellt riktvärde enligt KM (justerat)
	Prover, fyllnadsmaterial	Prover, naturligt			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten	
Bly Pb	42	22	11	200	Beaktas ej	65	3600	50
Kobolt Co	12	12	15	20	Beaktas ej	22	240	15
Kvicksilver Hg	0,17	0,031	0,25	5	Beaktas ej	2,2	2,4	0,25
PAH-M	0,8	0,075	3,3	10	250	16	110	3,5
PAH-H	0,9	0,11	1,1	2,5	50	5,3	150	1

Som framgår av Tabell 11 överskrider medelhalten av bly det hälsoriskbaserade riktvärdet i fyllnadsmaterial och naturlig jord. Därför jämförs medelhalten av bly i jord även mot envägskoncentrationer, se Tabell 12 nedan.

Tabell 12. Sammanvägda riktvärden för hälsa vid KM scenario för bedömning av långtidseffekter samt de envägskoncentrationer för respektive exponeringsväg som riktvärdet baseras på. Styrande exponeringsväg och halt överskridande detta är markerat med ljusare rosa. Övrigt ingående envägskoncentrationer som överskrider är markerade med mörkare rosa.

Ämne	Medelhalter (mg/kg TS)		KM för envägskoncentrationer (mg/kg TS) (Naturvårdsverket, 2025b)					
	Prover, fyllnadsmaterial	Prover, naturligt	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter
Bly Pb	42	22	21	460	5300	Beaktas ej	39	77

Som framgår av Tabell 12 överskrider medelhalten av bly envägskoncentrationen för intag av jord i både fyllnadsmaterial och naturlig jord. Medelhalten av bly i fyllnadsmaterial överskrider även envägs-koncentrationen för intag av dricksvatten. Intag av jord är styrande för det hälsoriskbaserade riktvärdet, dvs. har störst påverkan på människors hälsa.

9.2 GRUNDVATTEN

Endast det ytliga grundvattnet har provtagits inom undersökningen. Kontakt med djupt grundvatten under det mäktiga lerlagret bedöms saknas. SGU:s bedömningsgrunder som nyttjats för att bedöma klassindelning är inte helt riskbaserade (som beskrivet i avsnitt 6.4.1). Vattnet som provtagits bedöms ha ett begränsat skyddsvärde som naturresurs, spridning via detta vatten till ytvattenrecipient är dock möjlig. Sammantaget bedöms halterna inte påvisa någon tydlig omfattande föroreningsförekomst och befarad belastning till ytvattenrecipienten som utvärderats vidare.

9.3 SAMMANVÄGD RISKBEDÖMNING

Baserat på den förenklade riskbedömningen ovan kan det inte uteslutas att det förekommer en förorenings-situation vid platsen i jord som utgör en oacceptabel hälsorisk, givet att området ska nyttjas till bostadsändamål enligt antaganden utifrån Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM.

Detta gäller förekomsten av bly i framförallt fyllnadsmaterial. För bly bedöms oacceptabla hälsorisker kunna uppstå till följd av förorenings-situationen i jord, särskilt genom exponeringsvägen intag av jord, men även via intag av dricksvatten.

Uppmätt maxhalt (120 mg/kg TS) överskrider inte riktvärdet för korttidsexponering avseende intag av jord (1000 mg/kg TS). Därmed bedöms risken som låg för akuta hälsoeffekter vid tillfällig kontakt med jorden.

Envägskoncentrationen för intag av jord är främst relevant för yttlig jord (översta metern). Med djupet minskar den direkta exponeringen för människor, särskilt via intag av jord. Medelhalten av bly i naturlig jord visar på ett marginellt överskridande av denna envägskoncentration. Med anledning av detta bedöms hälsoriskerna för långsiktiga effekter som låga för intag av bly via den jord som är naturlig.

I provtaget grundvatten (i övergångszonen mellan fyllnadsmaterialet och naturlig jord) har bly förekommit i mycket låg halt enligt SGU:s bedömningsgrunder, alternativt inte påvisats i halt över laboratoriets rapporteringsgräns. Detta grundvatten nyttjas inte heller för dricksvattenutvinning. Med anledning av detta bedöms hälsoriskerna som låga för intag av bly via dricksvatten.

10 SAMMANFATTNING OCH SLUTSATSER

Sammantaget bedöms resultatet av utförd markundersökning inte ha påvisat något omfattande föroreningsituation i jord eller grundvatten som bedöms påverka områdets lämplighet för planerad markanvändning eller exploaterings genomförande. Det kan dock noteras att:

- Det förekommer halter av föroreningar i jord och grundvatten som överskrider valda jämförvärden.
- I jord har bly, kobolt, kvicksilver samt PAH-M och -H ställvis påvisats i halter överskridande nuvarande och planerad markanvändning (KM). Den förenklade riskbedömningen visar att fyllnadsmaterial innehåller bly i halter som inte kan uteslutas utgöra en oacceptabel hälsorisk till följd av jordintag. Det ska däremot noteras att uppmätt maxhalt (120 mg/kg TS) underskrider riktvärdet för akuta hälsoeffekter/korttidsexponering (1000 mg/kg TS).
- I grundvatten har metaller (framförallt arsenik och nickel), PFAS-4 och bekämpningsmedlet 2,6-Diklorbenzamid påvisats i förhöjda halter. Då provtaget grundvatten återfinns i leran och därmed inte har direktkontakt med ett underliggande skyddsvärt grundvatten bedöms detta inte utgöra en risk för nuvarande och framtida markanvändning.
- För de jordprover där samtliga analyserade ämnen underskrider KM är halterna generellt låga. I flera fall underskrider de även haltgränsen för MRR (masshanteringsrelaterade riktvärden) som styr möjligheten till återanvändning av jord inom anläggningsarbeten. Detta gäller både fyllnadsmaterial och naturligt bedömda jordlager på varierande djup.
- Det finns en tydlig förekomst av sulfidpåverkad jord. Detta kan ge upphov till försurningsprocesser vid exponering av syre vilket kan medföra negativ påverkan på omgivande mark och vattenmiljö vid störning eller schaktning.

10.1 REKOMMENDATIONER

Själva exploateringen i sig kommer att innebära anläggningsschakter och att jord grävs bort vid lägen för byggnader m.m.

Riskbedömningen inom föreliggande undersökning bedöms vara konservativ. För vidare riskbedömning och bättre bedömning av eventuellt åtgärdsbehov utanför jord som kommer hanteras inom anläggningsschakter rekommenderas att Uppsalas platsspecifika riktvärden eller liknande nyttjas som bedömningsgrunder för att erhålla en mer platsspecifik rimlig bedömning av eventuellt åtgärdsbehov utanför planerad schakt. Syftet med detta är även att undvika att översanera vilket medför onödiga kostnader och miljömässig belastning i form av bl.a. transporter.

Efter att detaljplanen har vunnit laga kraft och inför kommande exploatering rekommenderas en kompletterande markundersökning. Syftet med en sådan undersökning är att avgöra om det förekommer behov av att åtgärda förorening utanför tänkta schakter samt utgöra ett underlag till masshantering. Baserat på utförd undersökning är det framförallt förekomsten av bly som kan behöva vidare utvärdering. Om en kompletterande undersökning utförs rekommenderas den dock inneha en analysomfattning liknande den idag utförda.

De förhöjda halter som påvisats i grundvatten bedöms inte påverka planerad markanvändning. Det innebär dock att det kan förekomma behov av särskild hantering av länsvatten i samband med kommande exploateringsarbeten.

Utöver ovanstående har genomförd undersökning visat att det finns både tydligt sulfidpåverkade jordar och jordar med egenskaper som kan ge upphov till försurningsprocesser. Detta bör beaktas vid framtida markarbeten, särskilt med avseende på hantering, deponering och eventuell neutralisering av material.

Enligt miljöbalken 10 kap. 11§ ska den som äger eller brukar en fastighet oavsett om området tidigare ansetts förorenat genast underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. WSP rekommenderar därför att rapporten delges tillsynsmyndigheten.

Förorenade schaktmassor som uppstår i samband med rekommenderad åtgärd eller i form av överskottsmassor i samband med anläggningsarbeten kräver särskild hantering. Schakt i förorenad jord är anmälningspliktig. Innan schaktarbeten får ske måste en anmälan om avhjälpandeåtgärd enligt §28 Förordning (1998:8999) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd göras till tillsynsmyndigheten senast 6 veckor innan arbetena startar.

10.2 OSÄKERHETER OCH KUNSKAPSLUCKOR

Provtagningsstrategi och urval av analysparametrar är grundade på bedömningar utifrån de inom området misstänkta föroreningarna samt branschpraxis. Det kan inte uteslutas att det finns förhöjda halter av ämnen i provpunkter eller delar av området som inte har undersökts/analyserats, eller att ämnen utanför vald analysomfattning förekommer. Därtill har det i de undersökta delarna förekommit ställvisa förhöjda halter av ämnen på varierande djup, vilket ytterligare bidrar till osäkerheten kring den totala föroreningssituationen.

Bedömningar av föroreningssituationen är baserade på generella antaganden enligt Naturvårdsverkets definition av känslig markanvändning (KM) i syfte att inte underskatta riskerna. Utvärderingen är baserad på relativt få halter där halter i jord har delats upp mellan de som utgjort fyllnadsmaterial respektive naturlig jord.

I själva verket kommer exponeringssituationen variera beroende på djup i marken och tänkt markanvändning. Direktexponering för jord via intag av jord är endast möjlig för den ytligaste jorden. Inandning av ånga är en endast en potentiell risk för områden som kommer att bebyggas. Även om delriktvärdet för markmiljö inte överskridits kan det antas ha ett begränsat skyddsvärde vid platser där jorden innehåller tydlig förekomst av t.ex. tegel, då denna jord är tydligt diftförd.

Vidare kan det anses vara ett konservativt antagande att markmiljön har ett skyddsvärde enligt KM vid större djup. Sammantaget bedöms därav dem förenklade riskbedömningen vara konservativ.

11 REFERENSER

- Avfall Sverige (2019). *Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor, Rapport 2019:01*.
- Bjerking AB (2005). *PM miljöteknisk markundersökning, Svartbäcken 36:49 Kv Idun, Uppsala kommun*. Daterad 2005-12-05.
- EG (2008a). *Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/98/EG av den 19 november 2008 om avfall och om upphävande av vissa direktiv*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/ALL/?uri=celex:32008L0098>
- EG (2008b). *Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1272/2008 av den 16 december 2008 om klassificering, märkning och förpackning av ämnen och blandningar, ändring och upphävande av direktiven 67/548/EEG och 1999/45/EG samt ändring av förordning (EG) nr 1907/2006*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/ALL/?uri=celex:32008R1272>
- Lantmäteriet (2025). *MinKarta / Topografisk karta och flygfoto över aktuellt undersökningsområde, historiska kartor avseende aktuella fastigheter – referensår 1960 och 1976*. URL: <https://minkarta.lantmateriet.se/> [senast inhämtat 2025-08-26]
- Livsmedelverket (2022). *Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten*. LIVSFS 2022:12. URL: <https://www.livsmedelsverket.se/om-oss/lagstiftning1/gallande-lagstiftning/livsfs-202212>
- Livsmedelverket (2023). *PFAS och andra miljögifter i dricksvatten och livsmedel - kontroll*. URL: <https://www.livsmedelsverket.se/foretagande-regler-kontroll/dricksvattenproduktion/riskhantering-pfas-i-dricksvatten-egenfangad-fisk> (senast granskad 2025-01-23)
- Naturvårdsverket (1999). *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet "Grundvatten"*. Rapport 4915.
- Naturvårdsverket (2004). *Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2004:10) om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall; Konsoliderad med ändringsföreskrifter NFS 2005:9, NFS 2010:4, NFS 2012:2 och NFS 2013:1*. URL: <https://www.naturvardsverket.se/lagar-och-regler/foreskrifter-och-allmanna-rad/2004/nfs-200410/>
- Naturvårdsverket (2009). *Riktvärden för förorenad mark - Modellbeskrivning och vägledning*. Rapport 5976, september 2009. URL: <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5976-7.pdf>
- Naturvårdsverket (2010). *Återvinning av avfall i anläggningsarbeten, Handbok 2010:01, februari 2010*.
- Naturvårdsverket (2016). *Uppdaterat beräkningsverktyg och nya riktvärden för förorenad mark*. URL: <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledninga/Fororenade-omraden/Riktvarde-for-fororenad-mark/Berakningsverktyg-och-nya-riktvarde/>
- Naturvårdsverket (2019). *Vägledning om att riskbedöma och åtgärda PFAS-föreningar inom förorenade områden. Rapport 6871. Januari 2019*. URL: <https://www.naturvardsverket.se/4ac31a/globalassets/media/publikationer-pdf/6800/978-91-620-6871-4.pdf>
- Naturvårdsverket (2025a). *Tabell över generella riktvärden för förorenad mark (tabellen publicerad 2025)*. URL: <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/fororenade-omraden/riktvarde-for-fororenad-mark/#E876001908> [sida senast granskad 2025-08-20]
- Naturvårdsverket (2025b). *Tabell över envägs koncentrationer och delriktvärden för olika skyddsobjekt/exponeringsvägar*. URL: <https://www.naturvardsverket.se/4a3e09/globalassets/vagledning/fororenade-omraden/riktvarde/ envagskoncentrationer-km-v-2-3.pdf> (senast uppdaterad 2025-03-21).
- NFS 2004:10. *Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall (Konsoliderad t.o.m. NFS 2013:1)*. ISSN 1403-8234.
- Optimass (u.å.). *Bedömningsverktyg för sulfidjordars försurningspotential*. URL: <http://verktyg.optimass.se/> [senast inhämtat 2025-08-25].

RAÄ (2025). *Fornsök / Karta över fornminnen avseende aktuell fastighet*. URL:

<https://app.raa.se/open/fornsok/> [senast inhämtat 2025-04-22]

Skyddad Natur (2025). *Naturvårdsverket / Kartor över skyddad natur*. URL:

<https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> [senast inhämtat 2025-04-22]

SFS (2020). *Avfallsförordning (SFS nr: 2020:614)*. URL: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/avfallsforordning-2020614_sfs-2020-614

SGF (2013). *Undersökningar av förorenade områden*. Rapport 2:2013.

SGI (2015). *Preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen (PFAS) i mark och grundvatten*. SGI publikation 21. Linköping 2015. URL: <https://www.sgi.se/globalassets/publikationer/sgi-publikation/sgi-p21.pdf>

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

SGI (2024). *Riskbedömning PFAS (2024-03-26)*. URL: <https://www.sgi.se/sv/vagledning-i-arbetet/forenade-omraden/hogfluorerade-amnen-pfas/riskbedomning-pfas/>

SGU (2013). *Bedömningsgrunder för grundvatten*. SGU-rapport 2013:01

<http://resource.sgu.se/produkter/sgurapp/s1301-rapport.pdf>

SGU (2023). *Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter om kartläggning, riskbedömning och klassificering av status för grundvatten*; SGU-FS 2023:1

<https://resource.sgu.se/dokument/publikation/foreskrift/foreskrift202301dokument/sgu-fs-2023-1.pdf>

SGU (2024a). *Bedömningsgrunder för grundvatten – Om handledningen*. URL:

<https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/bedomningsgrunder-for-grundvatten/bedomningsgrunder-om-handledningen>. (senast ändrad 2024-03-22).

SGU (2024b). *Oorganiska ämnen – klassindelning*. URL: <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/bedomningsgrunder-for-grundvatten/grundvattnets-kvalitet--oorganiska-amnen/oorganiska-amnen-klassindelning/> (senast ändrad 2024-02-14).

SGU (2024c). *Organiska ämnesgrupper – klassindelning*. URL: <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/bedomningsgrunder-for-grundvatten/grundvattnets-kvalitet--organiska-amnesgrupper/organiska-amnesgrupper-klassindelning/> (senast ändrad 2024-02-14).

SGU (2024d). *PFAS – gränsvärden och tillståndsklasser*. URL: <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/bedomningsgrunder-for-grundvatten/grundvattnets-kvalitet--organiska-amnesgrupper/pfas/pfas--gransvarden-och-tillstandsklasser/> [sida senast ändrad 2024-06-18]

SGU (2025). *SGU:s kartverktyg / Kartor med information om geologi (jorddjup, jordart), brunnar avseende aktuell fastighet*. URL: <https://apps.sgu.se/kartvisare/> [senast inhämtat 2025-04-22]

SPI (2011). *SPI-rekommendation, Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar*.

URL: <https://drivkraftsverige.se/wp-content/uploads/2023/02/SPBI-rekeb-h-fororenade-bensinst-dieselanluppdated20120129.pdf>

Trafikverket (2023). *Effektiv bedömning och hantering av sulfidjordar*. Publikationsnummer 2023:219. ISBN: 978-91-8045-262-5. December 2023.

Uppsala kommun (1983). *Stadsplansritning Kv Idun. Uppsala kommun Förslag till stadsplan. PL.11.F.*

Upprättad dec 1982, rev. feb 1983. URL:

<https://www.uppsala.se/contentassets/88cf1a18857a48c7846d7cbd07741b66/plankarta.pdf>

Uppsala kommun (2025). Uppsala kommuns portal för detaljplaner och områdesbestämmelser /

Samrådshandlingar (planbeskrivning, plankarta m.m.). Dnr PBN 2025-000290. URL:

<https://www.uppsala.se/bygga-och-bo/samhallsbyggnad-och-planering/detaljplaner-program-och->

[omradesbestämmelser/hitta-detaljplaner-och-omradesbestämmelser/2025/del-av-kvarteret-idun-sodra/](#)
[senast inhämtat 2025-04-22, 2025-05-06]

Vägverket (2004). *Hantering av tjärhaltiga beläggningar*, Publikation 2004:90. URL: <https://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1364302/FULLTEXT01.pdf>

Vägverket (2007). *Råd och rekommendationer för hantering av sulfidjordsmassor*. Publikation 2007:100. Utgivet oktober 2007. Vägverket, Teknikavdelningen, Sektionen för vägteknik. URL: <https://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1364783/FULLTEXT01.pdf>

VISS (2025). *Vattenkartan / Karta över potentiellt förorenade områden avseende aktuell fastighet samt omkringliggande fastigheter*. URL: <https://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/e17e00dc-cfac-4314-a619-ec4533254346/> [senast inhämtat 2025-04-22].

WSP (2024). Upp-Rv Användande av de Uppsalaspecifika riktvärdena för jord.

Övrigt

Uppsalahem AB, 2025. *Information i mejl från beställare (ev. interna ledningar, historisk uppvärmning, kemikalielagring/-användning m.m.)*.

Brandförsvaret Uppsala, 2025. *Information i mejl (om ev. spill, olyckor, bränder m.m.)*.

Länsstyrelsen Uppsala län, 2025. *Information i mejl (EBH-underlag)*.

Miljöförvaltningen Uppsala kommun, 2025. *Information i mejl (tidigare/nuvarande ärenden, undersökningar, rapporter m.m.)*.

Stadsbyggnadsförvaltningen / Plan- och byggnadsnämndens avdelning för bygglovs- och tillsynsärenden, Uppsala kommun, 2025. *Information i mejl (bygglovshandlingar)*.



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

WSP Sverige AB

Org. nr:556057-4880

wsp.com

