

Orienterande studie

Förslag till handlingsplan avseende markförorening
inom fastigheten Krukan 4 i Arvika kommun



2023-10-17

Innehåll

1 Inledning	3
1.1 Syfte	3
1.2 Administrativa uppgifter	3
2 Områdesbeskrivning.....	3
2.1 Geologi / Hydrogeologi	5
3 Historik	5
4 Tidigare utförda undersökningar	7
5 Åtgärds mål och relevanta riktvärden	8
6 Relevanta miljö- och hälsofarliga ämnen	9
7 Sammanfattning och förslag på vidare handlingsplan	9
7.1 Alternativ 1 – Klassning av jordmassor	10
7.2 Alternativ 2 - Klassning av jordmassor i två steg	11
7.3 Tilläggsalternativ	12
8 Kostnadsuppskattning för åtgärdsförslag.....	12

1 Inledning

På uppdrag av Arvika kommun har Olida Miljökonsulter AB upprättat föreliggande orienterade studie med förslag till handlingsplan inom del av fastigheten Krukan 4 i Arvika kommun. Detta då det finns en konstaterad förorening i mark inom fastigheten.

En miljöteknisk markundersökning utfördes av WSP under 2017 inom aktuell fastighet, rapporten kan läsas i sin helhet i "Rapport Översiktlig Markundersökning vid Kvarteret Krukan, upprättad av WSP" daterat 2017-11-09". Förorening av metaller, PAH och aromater påvisades i fyllnadsmassorna. Den porluftsmätning som gjordes i samband med markundersökningen visar enligt WSP på att en tidigare kemtvätt inom Krukan 4 orsakat en vertikal föroreningsspridning av klorerade alifater. Då en spridning av klorerade alifater till grundvatten och ytvatten inte kunde uteslutas rekommenderar WSP i ovan nämnd rapport att en kompletterande provtagning av klorerade alifater genomförs.

1.1 Syfte

Syftet med föreliggande orienterande studie med förslag på vidare åtgärder är att identifiera eventuella kunskapsluckor, uppgifter om den verksamhet som bedrivits och vilka ämnen som hanterats inom Krukan 4. Resultaten ska ligga till grund för förslag på en vidare handlingsplan och en bedömning av om det finns ett behov av kompletterande utredningar.

1.2 Administrativa uppgifter

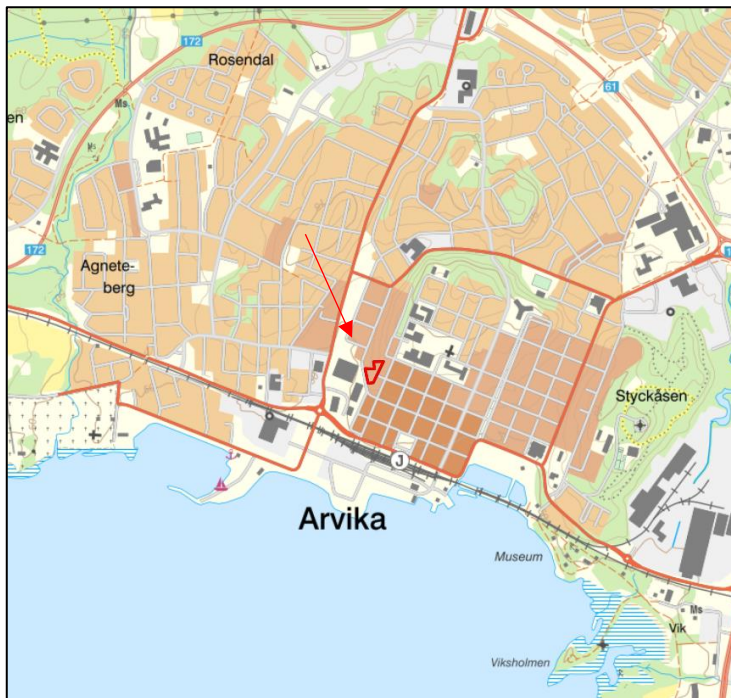
Beställare	Arvika kommun (212000–1892)
Fastighetsbeteckning	Arvika Krukan 4
Fastighetsägare	Arvika kommun (212000–1892)
Tillsynsmyndighet	Bygglövsavdelningen och Miljöstabben i Arvika kommun
Miljökonsult	Olida Miljökonsulter AB (559154–1635)

2 Områdesbeskrivning

Det aktuella området är beläget centralt i Arvika tätort. Området avgränsas av Kyrkogatan i väst och av Borggatan i öst. Figur 1 på följande sida visar det aktuella områdets lokalisering. Inom fastigheten finns ett hus i södra delen av fastigheten, huset står tomt.

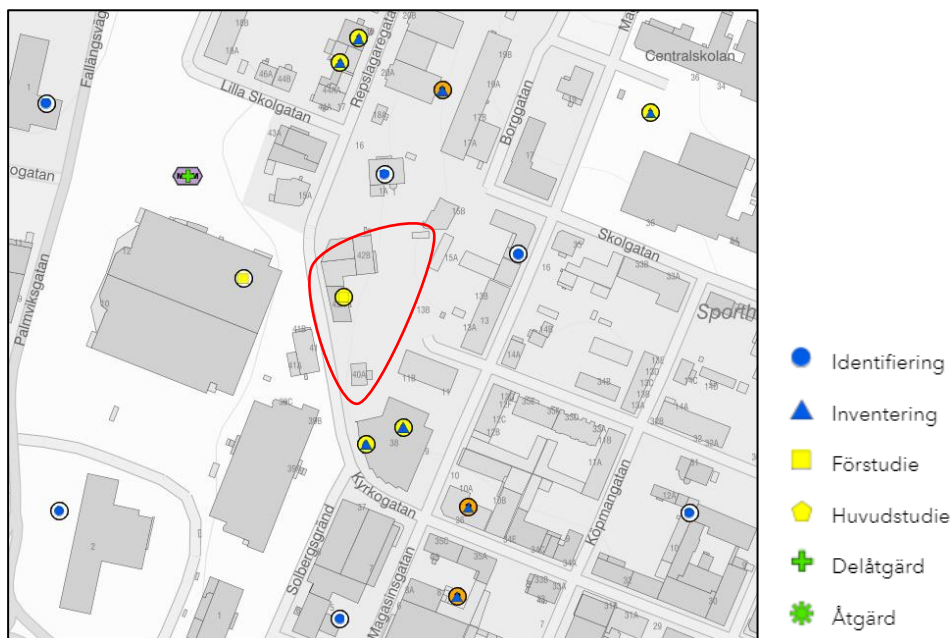
Inom västra delarna av fastigheten återfinns en tegelbyggnad som används som verksamhetslokal och i östra delen en grusad parkeringsyta. I norra delen av fastigheten ligger ett garage och ett förråd. I övrigt är marken inom fastigheten bevuxen av gräs, träd och buskar.

Närområdet kring fastigheten Krukan 4 består av en parkeringsplats i söder och gatumark i väster (Kyrkogatan). Norr och öster om Krukan 4 återfinns bostadshus. Enligt Naturvårdsverkets digitala karttjänst "Skyddad natur" ligger undersökningsområdet inte inom något särskilt skyddsvärt område.



Figur 1. Undersökningsområdet ungefärliga utbredning visas inom röd markering. © Lantmäteriet 2023

Enligt EBH-kartan (Se figur 2) har ett potentiellt förorenade område (kemtält) identifierats inom fastigheten Krukan 4 och i norr en grafisk industri. Öst om aktuell fastighet anges tillverkning av tegel/keramik som primär bransch. I söder har en kemtält samt en plantskola identifierats, och i väster, bilvårdsanläggning, bilverkstad åkerier och gummiproduktion (drivmedelshantering).



Figur 2. Aktuell fastighets ungefärliga utbredning visas inom röd markering.

2.1 Geologi / Hydrogeologi

Enligt SGU:s jorrdjupskarta är jordtäcket tunt inom fastigheten Krukan 4, berggrunden ligger synlig inom delar av fastigheten. Den naturliga jordarten i området består av tunt moräntäcke ovan berg enligt SGU:s jordartskarta, i de mer låglänta delarna av närområdet förekommer även lera och silt ovan moränen. Figur 3 visar ett utdrag ur SGU:s jordartskarta med utbredningen av de naturliga jordarterna inom undersökningsområdet med omnejd.

Vid en geoteknisk utredning som utfördes av Sweco 2015 inom fastigheten Krukan 4 påträffades fyllnadsmassor från markytan och ned till varierande djup, som mest ner till 2,3 meter under markytan. Under fyllnadsmassorna påträffades naturligt avsatta jordarter av siltig sand eller siltig (sandig) morän. Ställvis ligger fyllnadsmassor också direkt i anslutning till berggrunden utan att det förekommer något mellanliggande skikt med naturliga jordarter. Fyllnadsmassorna består av blandade jordmassor, virkesrester, tegel, krossad betong, sot, slagg m.m.

Vid en markundersökning med provgroppsgrävning utförd på delar av fastigheten av WSP under år 2017 påträffades huvudsakligen matjord från markytan och ner till som mest 0,2 m under befintlig markyta. Under det ytliga matjordsskiktet förekommer antingen naturlig silt/lera/siltig morän eller fyllnadsmassor. Grävning i provgropparna gjordes som djupast ner till 1 meter under markytan.



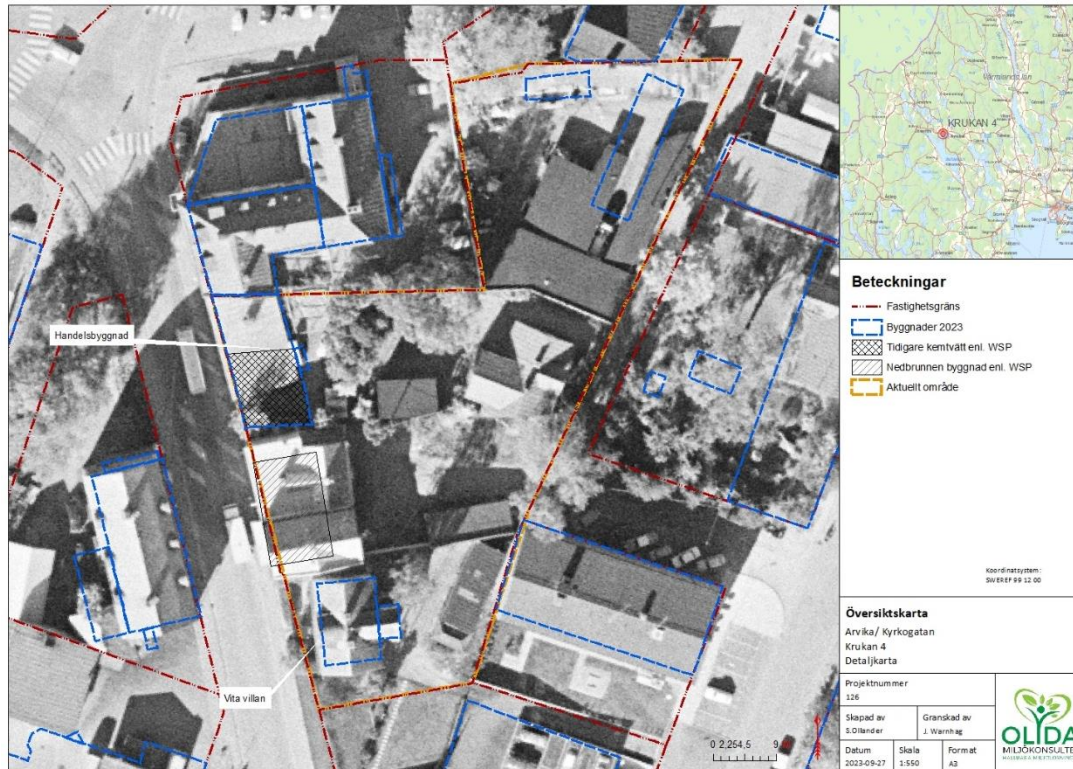
Figur 3. De naturliga jordarternas utbredning enligt SGU:s jordartskarta. Det aktuella områdets ungefärliga utbredning är markerat med en svart © SGU 2023

Enligt SGU:s brunnregister finns inga registrerade brunnar inom fastigheten Krukan 4. Det kan dock förekomma äldre brunnar inom området som inte är registrerade i brunnsarkivet. Närmsta ytvatten är Kyrkviken som ligger omkring 480 meter syd/sydväst om fastigheten Krukan 4.

3 Historik

En kulturmiljöutredning gjordes av Värmlands museum 2018. Enligt rapporten "Kulturmiljöutredning för kvarteren Krukan och Källaren i Arvika, februari 2018" är den vita trävillan inom fastigheten Krukan 4 den enda bebyggelsen som finns kvar sedan området för första gången planlades år 1898, se figur 4.

Den vita trävillan ligger längst Kyrkovägen och är den äldsta byggnaden inom kvarteret Krukan (Se figur 5).



Figur 4. Flygfoto över fastigheten Krukan 4 (orange markering) samt omgivande fastigheter. Inom blå markering visas de byggnader som finns inom aktuellt område 2023.



Figur 5. Den vita villan inom fastigheten Krukan 4 i Arvika @ Google maps 2023

År 1887 startade en trädgårdsmästare som ägde den vita villan en handelsträdgård på fastigheten söder om Krukan 4 som idag benämns Bocken 12. Utöver att villan har använts som bostad länge har medborgarskolan nyttjat bygganden som lokal. Byggnaden har stått tom sedan dess.

Inom fastigheten krukan 4, längst kyrkogatan ligger även en handelsbyggnad (Se figur 6) som enligt kulturmiljöutredningen kan ha tillkommit på fastigheten strax efter år 1900. Byggnaden har sedan 1914 använts som magasin samt läskedrycksfabrik och från och med 1972 som affär. Det har tidigare funnits en ovanvåning till byggnaden som brunnit ned. Enligt "Rapport Översiktlig Markundersökning vid Kvarteret Krukan, upprättad av WSP" daterat 2017-11-09 ska en läskedrycksfabrik funnits på ovanvåningen och en kemptvätt på bottenplan. Kemptvätten har möjligtvis bedrivits mellan åren 1942–1956.



Figur 6. Handelsbyggnaden längst Kyrkogatan i Arvika @ Google maps 2023

Ett platsbesök gjordes av WSP inom fastigheten krukan 4 2017, vid besöket konstaterades rester av ett nedbrunnet hus inom fastigheten bestående av en betongplatta, trappnedgång och ett källarutrymme. I källarutrymmet finns enligt rapporten upprättad av WSP en gammal oljepanna, eldningsoljetank, vattenberedare, bergvärmepump och hyllor. Det nedbrunna huset låg mellan den vita villan och handelsbyggnaden. Utöver rester från det nedbrunna huset återfinns fyllnadsmassor och asfaltsrester inom denna del av fastigheten krukan 4.

4 Tidigare utförda undersökningar

- **SWECO 2015:** Geoteknisk utredning med 21 sonderingspunkter och installation av 3 grundvattenrör med syftet att klarlägga jordlager- och grundvattenförhållanden inom fastigheten Krukan 4. Inom fastigheten sluttar markytan från den norra delen till södra delen.

Inom den nordöstra delen ligger marknivåerna på ca +61,0 à +62,0 och i den sydvästra delen på ca +53,9 à +56,7. Fyllnadsmassor påvisades mellan 0–2,3 meter under markytan.

Den underliggande naturliga jordarten bestående av sandig silt eller torrskorpelera påträffades mellan 0–1,9 meter under markytan. Undersökning visade även att det förekommer morän som ligger i kontakt med berget inom fastigheten.

I fyllnadsmassorna har rester av tegel, betong, virke, sot och slagg noterats på sina ställen. I övrigt utgörs fyllnadsmassorna av grus, sand, silt och block. Berg förmodas förekomma mellan ca 0,5 och 3,5 meter under markytan. Grundvattenytan har påträffats mellan 1,3 och 3,1 meter under markytan. Av tre installerade grundvattenrör som installerades av Sweco 2015 kunde en stabil grundvattennivå noteras i ett av rören, 2,8 meter under markytan (i punkt 16), de andra två rören var tomma på vatten. Rapporten kan läsas i sin helhet i "PM Geoteknik, Arvika fastighets AB, uppdragsnummer 233. 5884, arvika, kruk 4. Nya flerbostadshus Geoteknisk undersökning med avseende på grundläggning" daterad 2015-07-10.

- **WSP 2017:** Markprovtagning i tolv punkter där jordprover uttogs med hjälp av grävmaskin. Totalt skickades 9 jordprover in för analys på laboratorium med avseende på alifater, aromater, BTEX, metaller och PAH. Analysresultaten visar på förorening som överstiger det tillämpade riktvärdet för KM (känslig markanvändning) avseende PAH i samtliga provpunkter. Halter av aromater över riktvärdet för KM har påvisats i fyra provpunkter, bly i fem provpunkter och zink samt koppar i en provpunkt. Provtagning har som djupast gjorts ner till 1 meter under markytan. På grund av höga halter PAH:er i provpunkt 10 där aska påvisats har en tilläggsanalys av dioxin gjorts.

Provtagning av porgas utfördes i fyra provpunkter under handelsbyggnaden, kemtvätten kan varit belägen i södra delen av handelsbyggnaden. I två av provpunkterna visar analysresultaten på halter under laboratoriets detektionsgräns. I de två andra provpunkterna har halter av trikloreten och tetrakloreten detekterats, dock understiger de uppmätta halterna av trikloreten och tetrakloreten med marginal de hygieniska gränsvärden enligt Arbetsmiljöverkets allmänna råd och föreskrifter om hygieniska gränsvärden (AFS 2018:) som gäller för industrilokaler. Halterna understiger även de toxikologiska referensvärden för inomhusluft som finns sammanställda i Naturvårdsverkets vägledning för riktvärden för förorenad (RfC-värden). Rapporten upprättad av WSP kan läsas i sin helhet i "Rapport Översiktlig Markundersökning vid Kvarteret Kruk", daterat 2017-11-09.

5 Åtgärds mål och relevanta riktvärden

Eftersom bostäder planeras att byggas inom fastigheten Kruk 4 föreslås Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) tillämpas. För jämförelse föreslås även Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig mark (MKM). Riktvärdena förklaras närmare i Naturvårdsverkets rapport 5976 (reviderade riktvärden från juli 2016; Naturvårdsverket, 2009). För att kunna karakterisera de jordmassor som kan komma att grävas upp och förflyttas från föreslås att halterna även jämförts med angivna halter för "mindre än ringa risk" (MÄRR) enligt Naturvårdsverkets handbok 2010:1.

6 Relevanta miljö- och hälsofarliga ämnen

Följande ämnen bedöms utifrån tidigare verksamhetshistorik och provtagning vara relevanta för provtagning i jord och eventuellt grundvatten samt eventuellt porluft.

- Metaller (inkluderande följande ämnen: antimon, arsenik, barium, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, kvicksilver, molybden, nickel, vanadin och zink)
- Petroleumkolväten (omfattar fraktionering av kolväten enligt Naturvårdsverkets rapport 5976: bensen, toluen, etylbensen, xylén, alifater >C5-C8, alifater >C8-C10, alifater >C10-C12, alifater >C12-C16, alifater >16-C35, aromater >C8-C10, aromater >C10-C16, aromater >C16-C35)
- PAH 16 (summerade i PAH L, PAH M och PAH H)
- Bekämpningsmedel (klorerade pesticider)
- Klorerade alifater (tetrakloreten, trikloreten samt nedbrytningsprodukter av dessa)
- PCB (summerade som PCB 7)

7 Sammanfattning och förslag på vidare handlingsplan

Förorening i halter som överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) förekommer i fyllnadsmassor inom fastigheten Krukan 7. Låga halter klorerade alifater har uppmätts i två provpunkter under golvet i handelsbyggnaden i porluften.

Den uppmätta halten trikloreten uppgår till 1,5 µg/m³ i provpunkt 1 och 36 µg/m³ i provpunkt 2. Det hygieniska gränsvärdet (enligt AFS 2018:1) för trikloreten är satt till 54 000 µg/m³. Avseende tetrakloreten är den uppmätta halten 1,6 µg/m³ i provpunkt 1 samt 12 µg/m³ i provpunkt 2. Det hygieniska gränsvärdet för tetrakloreten är satt till 70 000 µg/m³. De hygieniska gränsvärdena avser arbetsplatser i industriell miljö.

Uppmätta halter av tetrakloreten underskrider även lågriskvärdena (RfC) för bostadsmiljöer. På grund av spädningseffekten mellan porgas och inomhusluft är halten i inomhusluft väsentligt lägre än i porluft under byggnadens golv. Enligt Naturvårdsverket kan en utspädningseffekt på 1/6000 mellan porgas och inomhusluft antas. Det bedöms därmed inte föreligga någon risk för människor eller miljö inför planerade arbeten med avseende på de låga halter tetrakloreten och trikloreten som påträffats.

De uppmätta halterna av tetrakloreten och trikloreten bedöms inte heller utgöra någon risk vid en förändrad markanvändning med bostäder inom området. Se tabell 1 på följande sida för uppmätta halter trikloreten och tetrakloreten i porluft i jämförelse med tillämpbara riktvärden för inomhusluft.

Tabell 1. Uppmätta halter av klorerade alifater överstigande detektionsgränsen i porluft inom Krukan 4. Halterna som redovisas i rapport 5976 anges som referenskoncentrationer i luft (RfC) och riskbaserad koncentration i luft (RISK_{inh}). Naturvårdsverkets gränsvärden avser exponering dygnet runt under ett år. För

Provtagningsdatum				2017-08-23	2017-08-23	2017-08-23	2017-08-23
Provmärkning				1	2	3	4
Parameter	Arbetsmiljöverketshygieniska gränsvärden (AFS 2018:1)	Naturvårdsverket generella riktvärden för förorenad mark (Rapport 5976)		Enhet			
	Nivågräns-värde	RISK _{inh}	RfC				
Provtagen luftvolym				liter	14,00	15,00	15,00
Klorerade alifater							
Trikloret	54 000	23	--	µg/m ³	1,5	36	< 0,69
Tetrakloret	70 000	--	200	µg/m ³	1,6	12	< 0,69

Det kan konstateras att det föreligger ett behov av avhjälpande åtgärder avseende påvisad markförorening inom fastigheten Krukan 4 då det planeras för byggnation av bostäder.

Sweco har dessutom vid en tidigare utförd geoteknisk utredning bedömt fyllnadsmassorna inom fastigheten som otjänliga för grundläggning. Samtliga fyllnadsmassor inom fastigheten kommer därmed behöva avlägsnas inför grundläggning. Detta innebär att massorna, oavsett behov av avhjälpandeåtgärder, kommer att behöva bortforslas och därmed behöver de kunna klassas utifrån föroreningsituation för en korrekt masshantering.

För att möjliggöra klassning av fyllnadsmassorna inom fastigheten har Olida Miljökonsulter AB tagit fram alternativ på åtgärder för att ta fram underlag för en sådan klassning. Två huvudsakliga alternativ presenteras som båda innefattar att en provtagningsplan upprättas och att provtagning i mark utförs.

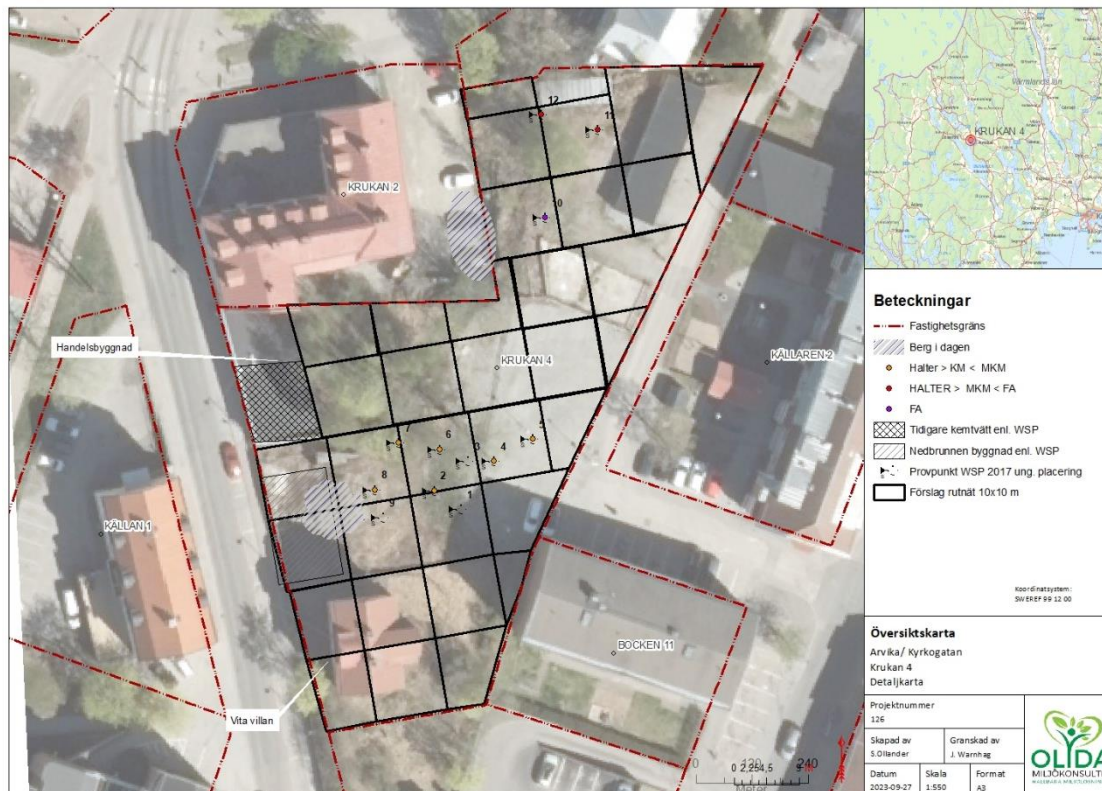
I alternativ 1 föreslås provtagning och klassning av massorna inom hela fastigheten medan i alternativ 2 föreslås att fastigheten delas upp i två delar och att provtagning samt klassning av massor görs inom varje del för sig. Syftet med alternativ 2 är att underlätta inför en eventuell avstyckning av fastigheten. I båda alternativen antas att fastigheten inför undersökningen rensats på sly, buskar och träd för att underlätta inför provtagning.

Utöver de två huvudsakliga alternativen (alternativ 1 och alternativ 2) presenteras förslag på ett tillägsalternativ för en mer omfattande utredning av klorerade alifater än vad som presenteras i de huvudsakliga alternativen.

7.1 Alternativ 1 – Klassning av jordmassor

Förslaget omfattar att en provtagningsplan upprättas och en kompletterande markprovtagning utförs i form av provgroppgrävning inom hela fastigheten Krukan 4 (ca 3 000 m²). Det föreslås att jordprovtagningen utförs genom rutnätsprovtagning (10x10 meters rutor) och att jordprov uttas inom rutor där provtagning inte tidigare gjorts eller där fullständiga analysresultat saknas.

Syftet med rutnätet är att på ett systematiskt sätt få en heltäckande bild av föroreningsituationen inom fastigheten inför en klassning av massorna. Se figur 7 på följande sida för ett förslag på rutnätsindelning inom fastigheten.



Figur 7. Ritning över en tänkbar uppdelning i rutnät inom fastigheten Krukan 4.

De jordprover som uttas ur respektive provgröp skickas in för analys med avseende på metaller, PAH, PCB, alifater, aromater och BTEX. Jordprov uttagna i anslutning till vita villan analyseras även med avseende på bekämpningsmedel.

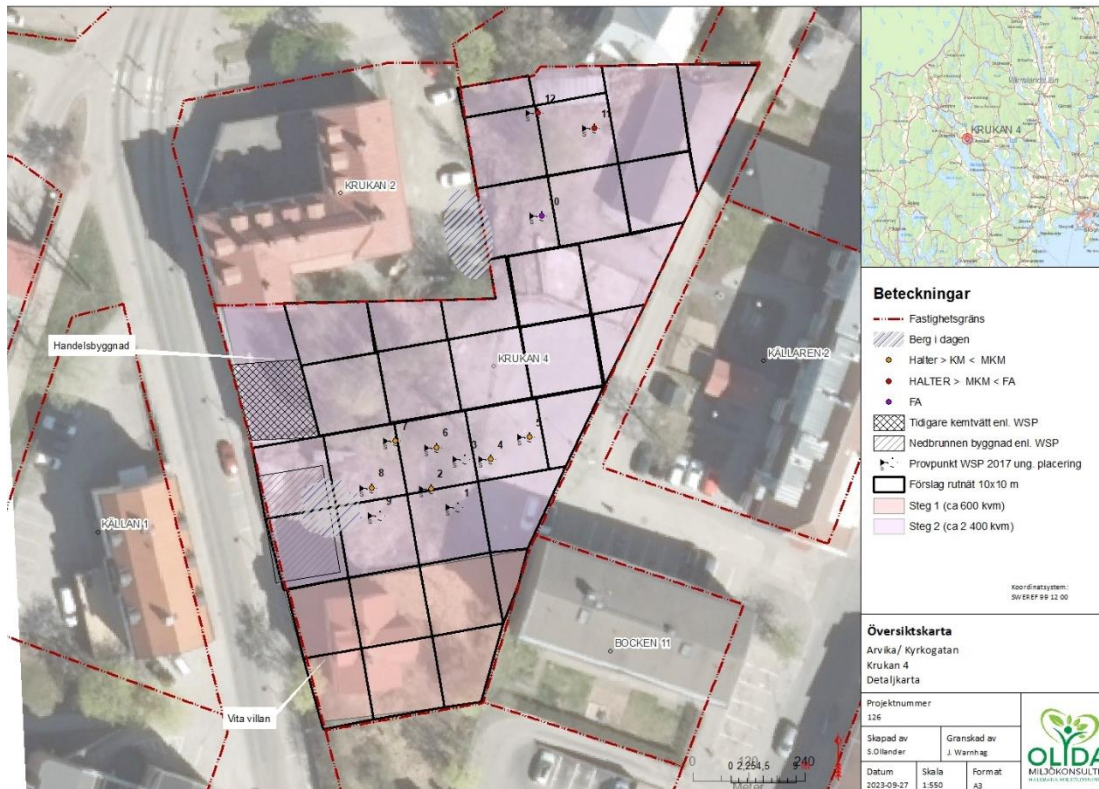
Utöver provgruppsgrävning görs en porluftsmätning i mark i anslutning till handelsbyggnaden. Porluften mäts i tre punkter i syfte att undersöka om det skett en spridning av klorerade alifater till omgivande mark.

7.2 Alternativ 2 - Klassning av jordmassor i två steg

Förslaget innefattar att en provtagningsplan upprättas inför en kompletterande markprovtagning som utförs i form av provgruppsgrävning inom den del av fastigheten Krukan 4 som omger vita villan (ca 600 m²). Syftet med att i ett första steg utreda föroreningsituation i marken i anslutning till den vita villan är att underlätta en uppdelning av fastigheten där denna del avstyckas. I ett andra steg upprättas en provtagningsplan för resterande del av fastigheten (ca 2 400 m²) och en markundersökning utförs.

Det föreslås att jordprovtagning i steg 1 och steg 2 utförs genom rutnätsprovtagning (10 x 10 meters rutor). Jordprov uttas inom rutor där provtagning inte tidigare gjorts eller där fullständiga analysresultat saknas. Se figur 8 på följande sida för ett förslag på indelning av steg 1 och steg 2 samt rutnät inom fastigheten. Jordprover skickas in för analys med avseende på metaller, PAH, alifater, aromater och BTEX. Ett antal jordprover i anslutning till vita villan analyseras även med avseende på bekämpningsmedel och PCB i steg 1.

Utöver provgropsgrävning görs en porluftsmätning i anslutning till handelsbyggnaden. Porluften mäts i tre punkter i syfte att undersöka om det skett en spridning av klorerade alifater till omgivande mark.



Figur 6. Ritning över en tänkbar uppdelning i rutnät inom fastigheten Krukan 4. Steg 1 inom rosa markering (södra delen) och steg 2 inom lila markering (norra delen).

7.3 Tilläggsalternativ

De halter av klorerade kolväten som uppmäts i porluft under byggnaden är så pass låga att de i sig inte motiverar någon vidare utredning. För att ytterligare säkerställa att det inte skett någon spridning utanför fastigheten kan ett försök till provtagning i gatumarken väster om byggnaden utföras. Vid en sådan utredning installeras förslagsvis två grundvattenrör i syfte att utreda en eventuell spridning av klorerade alifater grundvattnet. Förslag till placering av dessa rör är att rören placeras i Kyrkogatan (väster om handelsbyggnaden).

Det finns dock risk för att det är svårt att sätta grundvattenrör i kyrkogatan på grund av ledningsstråk, samt att det även väster om fastigheten kan förekomma yttlig berggrund. Det förefaller dock som att bergets yta stupar mot väster. Därav förslaget till placering i Kyrkogatan. Syftet med detta försök till utredning skulle alltså vara att undersöka eventuell påverkan utanför fastigheten Krukan 4. Resultatet från undersökningen påverkar därmed inte heller framtida planer inom fastigheten.

8 Kostnadsuppskattning för åtgärdsförslag

Olida Miljökonsulter AB rekommenderar, om det är möjligt, att byggnaderna rivs innan provtagning.

I det fall byggnaderna inte rivs innan provtagning, så kommer det behöva tas kompletterande prover efter rivningen vilket medför ytterligare kostnader som inte ingår i föreliggande kostnadsuppskattning för åtgärdsförslag. Se tabell 2 nedan för en kostnadsuppskattning för alternativen i kapitel 7.

Syftet med den systematiska provtagning som föreslås är att denna ska vara tillräcklig för korrekt klassning av de jordmassor som behöver avlägsnas samt även att utbredningen av de förorenade massorna avgränsas på djupet, antingen ner till berggrunden eller ner till underliggande naturliga jordmassor. Under förutsättning att den provtagning som föreslås kan utföras så att avgränsning går att göra ska det inte behövas någon ytterligare provtagning för verifiering i samband med att de förorenade massorna avlägsnas.

Det bör dock beaktas att det efter utförd systematisk provtagning ställvis kan finnas osäkerheter eller att det i samband med schaktarbete påträffas något oförutsett som kan föranleda behov av ytterligare verifierande provtagning i samband med markarbetet. Omfattningen av sådan eventuell kompletterande provtagning bedöms vara av mindre omfattning och bör behandlas inom ramen för den anmälan om avhjälpandeåtgärder som behöver upprättas inför markarbetena.

Tabell 2. Kostnadsuppskattning för alternativen i kapitel 7.

Alternativ	Kostnad (sek exklusive moms)
Alternativ 1	105 000 sek
Alternativ 2 – Steg 1	65 000 sek
Alternativ 2 – Steg 2	90 000 sek
Alternativ 2 – Steg 1+ 2	155 000 sek
Tilläggsalternativ	90 000 sek

Malmö 2023-10-17

Upprättad av:



Sandra Ollander
Olida Miljökonsulter AB

Granskad av:



Jon Warnhag
Olida Miljökonsulter AB