

MILJÖTEKNISK MARK- OCH LUFTUNDERSÖKNING
LOKSTALLARNA, MJÖLBY



2019-06-28

UPPDRAG

294572, Undersökning av Lokstallarna i Mjölby

Titel på rapport:

MILJÖTEKNISK MARK- OCH LUFTUNDERSÖKNING, Lokstallarna, Mjölby

Datum:

2019-06-28 2019-05-16

MEDVERKANDE

Beställare:

Mjölby kommun

Kontaktperson:

Christoffer Kempe

Konsult:

Tyréns AB

Uppdragsansvarig:

Karin Axelström

Kvalitetsgranskare:

Peter Olsson

REVIDERINGAR

Revideringsdatum

ÅR-MÅN-DAG

Version:

Namn, Företag

Initialer:

Namn, Företag

Uppdragsansvarig:

Karin Axelström

Datum: 2019-06-28

Handlingen granskad av:

Peter Olsson

Datum: 2019-06-28

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	5
1.1	BAKGRUND.....	5
1.2	SYFTE MED PROVTAGNING	5
1.3	AVGRÄNSNINGAR.....	5
1.4	ANSVAR.....	5
1.5	ÄGARFÖRHÅLLANDEN.....	5
1.6	BESKRIVNING AV UNDERSÖKNINGSOMRÅDET OCH NUVARANDE VERKSAMHET	5
1.7	KÄNSLIGHET OCH SKYDDSVÄRDE	7
2	VERKSAMHETSHISTORIK.....	8
3	BRANSCHSPECIFIKA FÖRORENINGAR.....	12
4	BEDÖMNINGSGRUNDER.....	12
4.1	BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR JORD.....	12
4.1.1	GENERELLA RIKTVÄRDEN.....	12
4.1.2	PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN	13
4.2	HALTNIVÅER FÖR MINDRE ÄN RINGA RISK	14
4.2.1	REKOMMENDERADE HALTGRÄNSER FÖR FARLIGT AVFALL	14
4.3	BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR GRUNDVATTEN	14
4.4	BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR LUFT.....	14
5	TIDIGARE UTREDNINGAR	15
6	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR.....	15
6.1	PLACERING AV PROVTAGNINGSPUNKTER.....	15
6.2	PROVTAGNINGSMETOD OCH PROVHANTERING.....	15
6.2.1	JORDPROV.....	16
6.2.2	GRUNDVATTENPROVTAGNING.....	16
6.2.3	LUFTPROVTAGNING	16
6.3	POSITIONSBESTÄMNING OCH AVVÄGNING	17
7	ANALYSPROGRAM	17
8	RESULTAT.....	17
8.1	RESULTAT AV FÄLTANALYSER.....	17
8.2	RESULTAT AV LABORATORIEANALYSER	18
8.2.1	JORD.....	18
8.2.2	ANALYSRESULTAT GRUNDVATTENPROVER	20
8.2.3	ANALYSRESULTAT LUFTMÄTNINGAR.....	20
9	BEDÖMNING AV FÖRORENINGSSITUATIONEN	21

9.1	BEDÖMNING AV PÅVERKAN	21
9.1.1	JORD.....	21
9.1.2	GRUNDTVATTEN.....	23
9.1.3	LOKSTALLSBYGGNADEN	23
10	RISKBEDÖMNING	24
10.1	FÖRORENINGAR	24
10.2	HÄLSORISKER NU OCH I FRAMTIDEN.....	25
10.3	MILJÖRISKER NU OCH I FRAMTIDEN.....	25
10.4	SAMMANFATTANDE RISKBEDÖMNING OCH RISKREDUKTIONSBEHOV ...	26
11	ÅTGÄRDSFÖRSLAG	26
12	REFERENSER.....	27

Bilaga 1 Plankarta
 Bilaga 2 Provtagningsprotokoll jord
 Bilaga 3 Provtagningsprotokoll grundvatten
 Bilaga 4 Analysprotokoll
 Bilaga 5 Sammanställning av analysresultat jord och grundvatten

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND

Området kring gamla lokstallet i centrala Mjölby planeras att omvandlas från småskaligt industriområde och grönområde till bostadsområde med inslag av småskaligt industriområde. I dagsläget finns en fördjupad översiktsplan över området och arbete pågår med att utarbeta en detaljplan. Miljötekniska markundersökningar som tidigare utförts i delar av området har visat att delar av området är förorenat.

Parallellt med föreliggande undersökning har en byggnadsinventering av lokstallarna utförts. Denna redovisas i en separat rapport.

1.2 SYFTE MED PROVTAGNING

Föreliggande undersökning syftar till att klargöra föroreningssituationen på fastigheten Mjölby 39:4 som de f.d. lokstallarna är beläget på och ge svar på följande frågor:

- Finns markföroreningar under lokstallarna?
- Sker inträngning av ångor från underliggande markförorening till byggnaden?
- Hur omfattande är tidigare konstaterade markföroreningar i jord?

1.3 AVGRÄNSNINGAR

Uppdragets huvudsyfte är att avgränsa de markföroreningar som tidigare påträffats inom fastigheten och att undersöka om föroreningar finns under lokstallarna samt i vilken mån flyktiga ämnen från marken tränger in i byggnaden.

Offerten omfattar inte det nordligaste delen av fastigheten som under 2018 fyllts ut av Mjölby kommun.

1.4 ANSVAR

Uppdragsansvarige har det övergripande ansvaret för undersökningen. Inför varje uppdrag ansvarar uppdragsansvarige för att det är utbildad personal som leder provtagningen och följer metodbeskrivningen. Uppdragsansvarige koordinerar uppdraget mot valt laboratorium och beställaren. Det är även uppdragsansvarige som ansvarar för att ta fram kabelanvisningar samt andra tillstånd som kan behövas. I fält har en medföljande handläggare varit ansvarig för provtagningens kvalitet. Handläggare rapporterar direkt till uppdragsansvarige. Fältingenjör har varit ansvarig för att borrhandsvagn och utrustning fungerar tillfredsställande.

1.5 ÄGARFÖRHÅLLANDEN

Mjölby 39:4 ägs för närvarande av Blåklintsbuss AB men kan komma att övertas av Mjölby kommun.

1.6 BESKRIVNING AV UNDERSÖKNINGSOMRÅDET OCH NUVARANDE VERKSAMHET

Den aktuella fastigheten, som är ca 30 400 m² stor, är belägen inom vad som av Mjölby kommun benämns som Svartåstrand etapp 2, se figur 1.



Figur 1. Karta över fastigheten Mjölby 39:4.

Fastigheten är belägen mellan Svartån och Södra stambanan, cirka 300 meter söder om Mjölby rescentrum. Närmast järnvägen är området relativt plant men sluttar mot Svartån i väster. Enligt SGU:s jordartskarta utgörs jordarterna i området till störst del av lera som övergår i svämsediment i väst. Höjdområdena har markerats som kalt berg med morän, se figur 2. Aktuell fastighet har till stora delar markerats utgöras av fyllnadsmaterial. Enligt SGU:s brunnsarkiv, se figur 3, finns en energibrunn i områdets nordvästra del, dess läge är dock osäkert. I tidigare utförda undersökningar (Tyréns 2018) har grundvattnet inom bussparkeringen norr om lokstallarna noterats på ett djup av ca fyra meter under markytan. Inom lokstallarnas innergård påträffades inget grundvatten medan grundvatten omedelbart nedanför den slänt som avgränsar bussparkeringen i väster mot Svartån, noterades på ca en meters djup.



Figur 2. SGU:s jordartskarta. Blått med vita prickar visar morän, rött kalt berg, gult med liggande L visar lera, blå prickar på beige visar kärrtorv och rosa med streck svämsediment, ler-silt. Vertikal streckning visar område för fyllnadsmassor.



Figur 3. SGU:s brunnskarta. Gröna fyrkanter visar energibrunnar, lila fyrkant visar energibrunn med osäkert läge.

1.7 KÄNSLIGHET OCH SKYDDSVÄRDE

Området gränsar till Svartån i väster. Naturmiljön kring Svartåns strand i Mjölby har enligt den fördjupade översiktsplanen och kommunens naturvårdsprogram ett utpekat högt värde (naturvärdesklass 3).

Lokstallarna är inte kulturmärkta men det finns ett önskemål hos kommunen att bevara byggnaden. Den framtida användning av lokstallarna är i dagsläget inte klarlagd.

Det höjdområde som är beläget omedelbart öster om lokstallarna, där ett bergrum är inrymt, kan delvis komma att tas bort för att möjliggöra anläggandet av en väg mellan lokstallarna och höjdområdet.

2 VERKSAMHETSHISTORIK

Lokstallarna är byggda i två omgångar, där den norra delen är den äldsta. Obekräftade källor anger 1914 som byggår för den äldsta delen, se figur 4. På bilden syns schaktgropar i vad som tycks vara morän i samband med anläggningsarbete på innergården. Under 1921 byggdes lokstallarna till och fick då sitt nuvarande utseende, se figur 5. Efter att Södra stambanan elektrifierades 1933, kom lokstallarnas nyttjandegrad att minska då elloken inte krävde samma service med påfyllnad av vatten och kol. Mjölby var dock en egen lokstation fram till 1968 med tillsyns-, service- och underhållsfunktioner. Dessutom fanns sannolikt vissa ång- och diesellok kvar längre för oelektrifierade lokala spår. Lokstallarna har också nyttjats som lokförarskola på 1970-talet. I samband med detta uppfördes separata lokaler ett tiotal meter söder om lokstallarna.



Figur 4. Byggnation av den äldsta delen av lokstallarna. På bilden syns en hög skorsten till vänster, denna finns inte kvar idag.



Figur 5. Vy från väster i samband med utbyggnad av lokstallarna 1921.

<https://digitaltmuseum.se/021018135702/mjolby-lokstall-under-ombyggnation>

På fotot i figur 5 syns tydligt att området fyllts ut mot Svartån. I figur 6 framgår vändskivans placering på innergården och ett stickspår söderut. På fotot framgår även att det höjdområde som inrymmer bergrum och resterna av en försvarsanläggning delvis schaktats ut, då en västra schaktvägg syns exponerad.



Figur 6. Foto från 1930. <https://digitaltmuseum.se/021018084217/mjolby-lokstall-ga-lok>

Vid platsbesök 2019-03-27 noterades smörjgropar inne i det f.d. lokstallets verkstadsdel, se figur 7. En golvbrunn kan skönjas i smörjgropen. Enligt VA-ritningar, se figur 9 och 10 löper en avloppsledning tvärs under smörjgroparna som avvattnas vidare mot slänten i väst. En oljeavskiljare ska enligt uppgift finnas omedelbart väster om byggnaden.

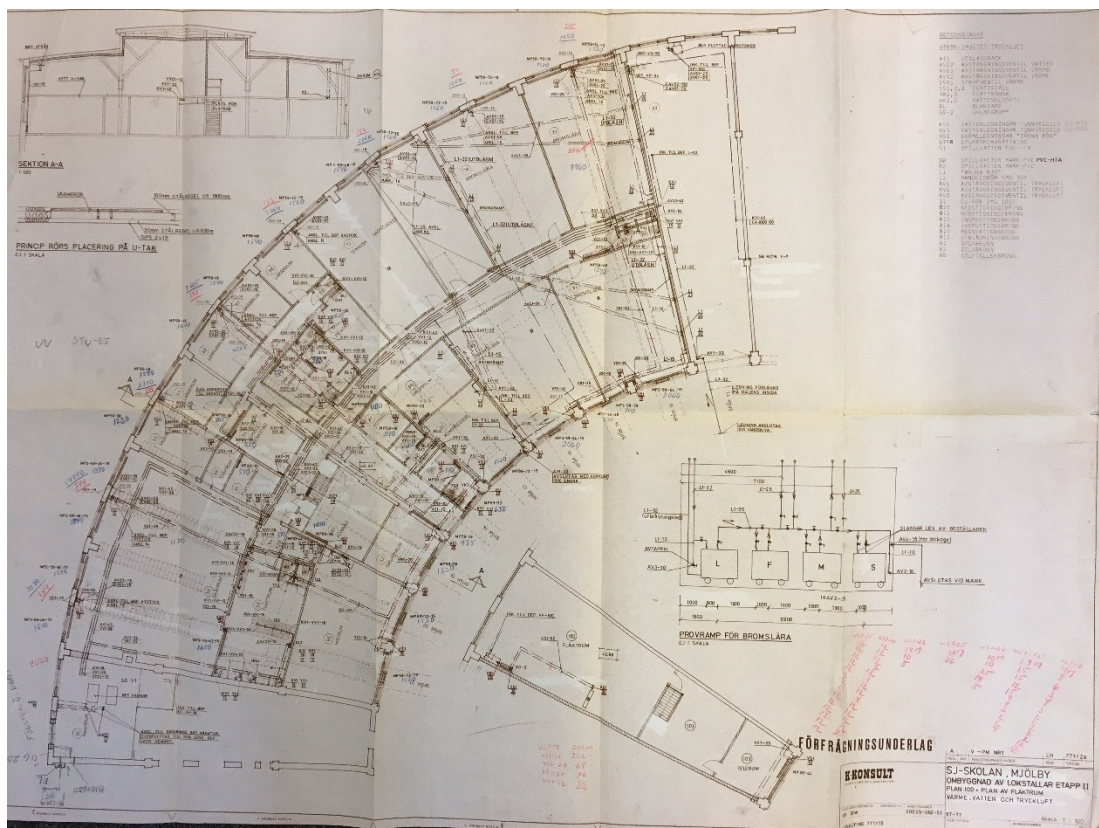


Figur 7. Smörjgrop.

I figur 9 framgår VA-ledningarna för den nyare delen av byggnaden och figur 10 visar hela byggnaden inklusive markförlagda VA-ledningar i närområdet. I en av sektionerna finns en spolplatta där bussar tvättas, se figur 8.



Figur 8. Spolplatta med uppsamling av tvättvatten i mittrännan.



Figur 9. VA-nät för nyare delen av lokstallarna. Sektionen längst i söder inrymmer pannrum. Den har även ytterligare en våning.



Tabell 1. Kriterier för val av markanvändning för mark (Naturvårdsverket, 2009).

Skyddsobjekt	KM	MKM
Människor som vistas på området	Heltidsvistelse	Deltidsvistelse
Markmiljön på området	Skydd av markens ekologiska funktion	Begränsat skydd av markens ekologiska funktion
Grundvatten	Grundvatten inom och intill området skyddas	Grundvatten 200 m nedströms området skyddas
Ytvatten	Skydd av ytvatten, skydd av vattenlevande, organismer	Skydd av ytvatten, skydd av vattenlevande, organismer

4.1.2 PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN

Platsspecifika riktvärden har framtagits i tidigare utredning och bedöms vara tillämpliga för Lokstallarna. De platsspecifika riktvärdena framgår av tabell 2. För närmare information om beräkningarna hänvisas till Tyréns (2018).

Tabell 2. Platsspecifika och generella riktvärden. Enhet mg/kg TS.

Scenario	Bostäder	Grön- område och bullervall	Väg	Generellt riktvärde KM	Generellt riktvärde MKM
Arsenik	10	10	100	10	25
Barium	200	200	10 000	200	300
Bly	80	80	600	50	400
Kadmium	3,5	3,5	80	0,8	12
Kobolt	20	20	1200	15	35
Koppar	80	80	2 500	80	200
Krom tot	80	80	8000	80	150
Nickel	70	70	1 000	40	120
Zink	250	250	2 500	250	500
PAH-L	3,0	3,0	500	3	15
PAH-M	3,5	10	250	3,5	20
PAH-H	2,5	2,5	50	1	10
Alifat >C5-C8	25	50	700	25	150
Alifat >C8-C10	25	100	700	25	120
Alifat >C10-C12	100	100	1000	100	500
Alifat >C12-C16	100	100	1000	100	500
Alifat >C16-C35	100	100	2500	100	1000
Aromat >C8-C10	10	10	1000	10	50
Aromat >C10-C16	3,0	3,0	500	3	15
Aromat >C16-C35	10	10	250	10	30
Bensen	0,20	4,0	180	0,012	0,04
Kvicksilver	0,35	2,0	12	0,25	2,5
Vanadin	100	100	10 000	100	200

4.2 HALTNIVÅER FÖR MINDRE ÄN RINGA RISK

Schaktmassor som uppstår som ett överskott och inte kan användas inom arbetsområdet är en form av avfall som ofta återanvänds och återvinns. Verksamhetsutövaren har ansvar för att användning av avfall inte skadar människor och miljö.

Naturvårdsverket har tagit fram en vägledning för att underlätta återvinning av avfall i anläggningsarbeten (Naturvårdsverket, 2010). I vägledningen anges *nivåer för mindre än ringa risk*, (MRR) det vill säga halter av förorenade ämnen som bedöms medföra att risken är mindre än ringa vid återvinning av avfallet.

MRR anger en nivå under vilken jordmassor kan användas fritt (d.v.s. utan anmälan till tillsynsmyndighet) inom andra områden, t.ex. om de uppstår som överskott i samband med schaktarbeten. För detta krävs att haltnivåerna inte överskrids, att det inte förekommer andra föroreningar som kan påverka risken än de ämnen som det finns angivna haltnivåer för samt att användningen inte sker i ett område där särskild hänsyn krävs, t.ex. vattenskyddsområden. Även om haltnivåerna underskrids, måste massorna även kontrolleras med avseende på lakning i enlighet med Naturvårdsverket (2010) innan fri återvinning kan bedömas.

Användning av avfall som medför en föroreningsrisk som är mindre än ringa kan ske utan anmälan till den kommunala tillsynsmyndigheten. Om risken bedöms som ringa krävs en anmälan om återanvändning av avfall i anläggningsändamål till den kommunala tillsynsmyndigheten och om risken är mer än ringa krävs tillstånd från Länsstyrelsen.

MRR ska t.ex. beaktas om man avser återanvända uppkomna överskottsmassor på en annan plats än där de uppkommit.

4.2.1 REKOMMENDERADE HALTGRÄNSER FÖR FARLIGT AVFALL

Uppmätta föroreningshalter har även jämförts med Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för farligt avfall (Avfall Sverige 2019).

4.3 BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR GRUNDVATTEN

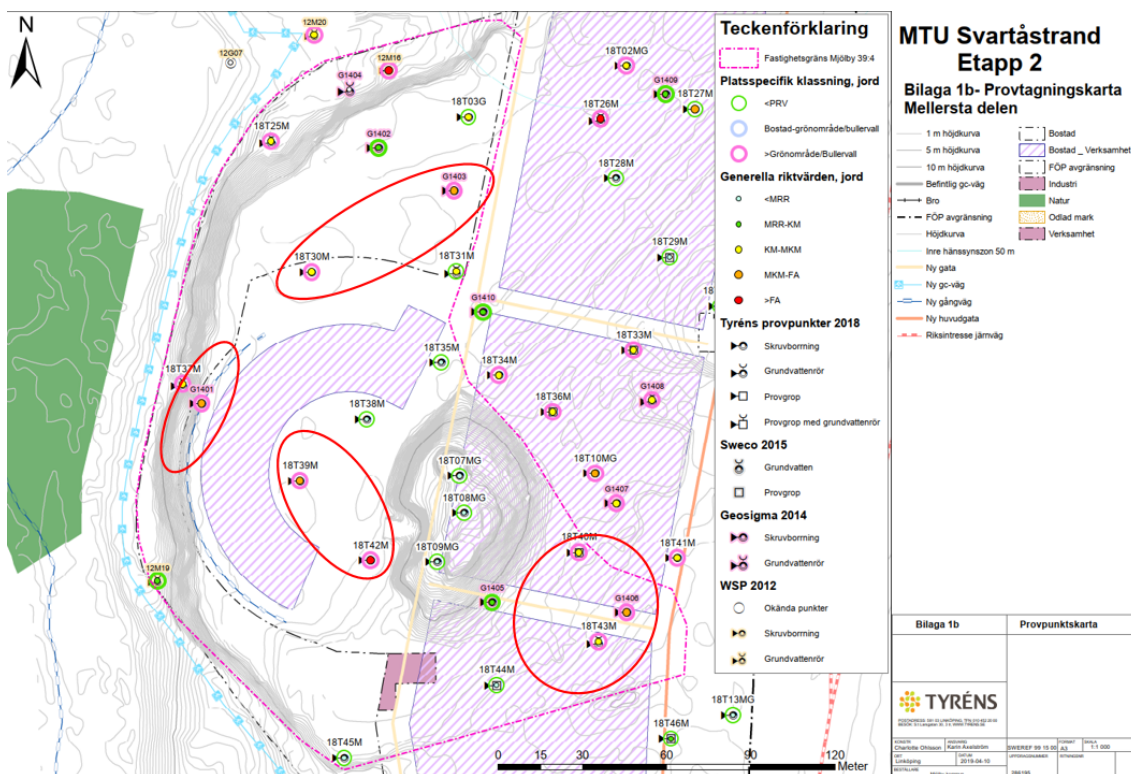
För grundvatten har halter av alifatiska och aromatiska kolväten jämförts mot SPBI:s branschspecifika riktvärden för grundvatten vid bensinstationer (SPBI, 2011, reviderad 2012). För metaller har halterna jämförts mot SGU:s tillståndsklassning för grundvatten (SGU-rapport 2013:01). Uppmätta halter i grundvatten har även jämförts Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) om dricksvatten.

4.4 BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR LUFT

I Sverige finns inga riktvärden för bedömning av markporluft. För bedömning av uppmätta halter i markporluft har därför Naturvårdsverkets referenskoncentrationer för inomhusluft använts för framtagande av ett lågriskvärde (LRv) med tolerabla koncentrationer (RfC) för ämnen med kroniska effekter eller riskbaserade koncentrationer (Riskinh) för ämnen med cancerogena effekter (NV 2009) som grund. Vid ångtransporter från marken till inomhusluften sker normalt en utspädning av porluft mellan 100 – 10000 gånger. Utspädningen varierar stort beroende på en mängd faktorer såsom lufttryck, temperatur, tryckskillnader, betongplattans täthet etc. Som jämförelse och bedömning av uppmätta halterna i markporluft redovisas därför i rapporten dessa referenskoncentrationer gånger en antagen faktor på 100. Utspädningsfaktorn 100 anses vara konservativ och baseras på empiriska mätningar av trikloreten och radon i Danmark mellan porluft och inomhusluft (Miljøstyrelsen 1998). Porluftshalter som understiger LRv bedöms därmed vara låga och risken för förhöjda halter i inomhusluft bedöms därmed också vara låg. Vid beräkning av riktvärden utgår Naturvårdsverket (NV 2009) från att maximalt 50% av RfC får intecknas av exponering från ett förorenat område varför hänsyn även måste tas till detta vid beräkning av ett LRv, se tabell 9. Detta gäller för ämnen som bedöms ha en tröskelnivå under vilka inga negativa hälsoeffekter uppkommer.

5 TIDIGARE UTREDNINGAR

Området vid Svartåstrand har undersökts vid ett flertal tidigare tillfällen av olika konsulter, bland andra Tyréns. Vid Tyréns undersökningar 2018 (Miljöteknisk markundersökning Svartåstrand etapp 2, 2018-07-06) framkom att markföroreningar i form av petroleum, PAH och tungmetaller finns spridda över hela fastigheten (se figur 11). Det har dock varit oklart om föroreningarna hänger samman. På lokstallarnas innergård påträffades föroreningar av petroleum som kan hänga samman med den förorening som påträffats omedelbart väster om lokstallarna. På den stora parkeringsytan norr om lokstallarna har föroreningar påträffats i flera punkter som kan hänga samman med det förorenade området öster om aktuell fastighet. Även öster om det höjdområde som inrymmer ett bergrum har föroreningar påträffats.



Figur 11. De tidigare undersökta provpunkterna är färgade utifrån föroreningsgrad, se teckenförklaring. Rosa streckning visar fastigheten. Inringade områden visar var de kompletterande jordprovtagningarna utförts.

6 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

6.1 PLACERING AV PROVTAGNINGSPUNKTER

Genom observationer vid fältbesök och områdets tidigare verksamhet och resultat från tidigare undersökningar har totalt 14 provtagningspunkter placerats ut på det aktuella undersökningsområdet. Plankarta omfattande 14 provtagningspunkter med beteckning 19T01M-19T12M redovisas i bilaga 1.

6.2 PROVTAGNINGSMETOD OCH PROVHANTERING

Fältundersökningen utfördes enligt Tyréns interna rutiner och följer SGF:s fälthandbok för miljötekniska markundersökningar (Rapport 2:2013). Kvaliteten innebär att krav ställs på dokumentation, rengöring, provtagning och provhantering.

6.2.1 JORDPROVTAGNING

Jordprovtagning utfördes genom skruvborrning med borrhandsvagn 2019-05-09 och 2019-05-10 i 12 stycken punkter, varav tre stycken punkter provtogs inne i byggnaden. Punkterna inomhus föregicks av betonghåltagning där porlufts-mätning under plattan utfördes.

Jordprovtagning utfördes genom uttag av halvmetersvisa samlingsprov efter jordlagerföljden ner till ca en meter i naturligt avlagrad jord, maximalt tre-fyra meters djup.

Provtagningen av jord utfördes med provtagningsskruv monterad på bandvagn (Geotech 604 HM). I provtagningspunkterna uttogs jordprover som dubbelprov i diffusionstäta påsar, ett för fältanalys samt ett för eventuell laboratorieanalys. Provtagningsnivåerna delades in efter materialsammansättning eller färg- och luktindikationer, som mest uttogs ett prov per halvmeter i djupled. Jordlagerföljder och provtagningsdjup noterades tillsammans med färg- och luktsobservationer. Proverna förvarades mörkt och kallt från det att de togs ut i fält fram till laboratorieanalys.

Den relativa koncentrationen av lättflyktiga kolväten (VOC) i jordens porluft analyserades i samtliga upptagna jordprov. Fältanalysen utfördes med hjälp av ett PID-instrument (MiniRae 2000). Instrumentet är mycket känsligt för föroreningar bestående av exempelvis bensen, dieselolja och aromatiska kolväten samt vissa klorerade kolväten. Instrumentet är däremot inte särskilt känsligt för tyngre oljeprodukter typ motor- eller smörjoljor. På grund av tekniskt problem finns mätresultat endast från två av tolv provpunkter noterade då instrumentet inte loggade mätvärdena. Samtliga prover mättes med fältinstrument.

6.2.2 GRUNDVATTENPROVTAGNING

Två inom området tidigare installerade grundvattenrör provtogs 2019-05-09 och ett rör provtogs 2019-05-10, pga. liten vattentillgång. Innan provtagning omsattes vatten, se bilaga 2. Provtagningen utfördes med peristaltisk pump. Fältmätning av pH, temperatur, och elektrisk konduktivitet har utförts. Grundvattennivåerna mättes med ljudlod innan provtagning. Proverna förvarades mörkt och kylde i av laboratoriet anvisade provkärl innan de fraktades till laboratoriet.

6.2.3 LUFTPROVTAGNING

Totalt sex provpunkter provtogs genom aktiv provtagning. Tre av dessa provtogs under golv och två prover togs på inomhusluften och ytterligare ett prov togs under en lucka i golvet där det tidigare varit en smörgjrop. Provpunkternas ungefärliga lägen framgår i Bilaga 3.

Inomhusluft

Luftprovtagning utfördes genom aktiv provtagning med provtagningsutrustning som tillhandahölls och kalibrerades av laboratoriet Eurofins Pegasuslab AB. Pumpning genomfördes i drygt 200 minuter, förutom provtagning för kvicksilveranalys där pumpning utfördes under 7-8 timmar. Vid provtagningen fördes luften via en slang över ett adsorbentrör anpassat för den aktuella analysen. Adsorbentöret skickades på analys och utifrån uppgifter om pumpetid och flöde beräknades en lufthalt.

Luft under golv

Inför luftprovtagning under bottenplatta borrades hål (ø 15 mm) med handhållen bormaskin för att möjliggöra neddrivning av slang. Slangen fördes ned och placerades direkt under bottenplattan. Hålet tätades med bentonit innan provtagning. Provtagning utfördes med flödeskalibrerad pump. Pumpning genomfördes i drygt 200 minuter, förutom för provtagning för kvicksilveranalys där pumpning utfördes under 7-8 timmar.

Prover insamlades i provemballager som tillhandahållits från laboratorium och som valts ut efter det ämne som eftersöks. Flödeshastighet och tid bestämdes utefter ämne som ska analyseras och detektionsgränser. Detektions-/rapporteringsgränser har valts utifrån gällande bedömningsgrunder.

6.3 POSITIONSBESTÄMNING OCH AVVÄGNING

Samtliga provtagningspunkter belägna utomhus mättes in med GPS, i RH2000 höjdsystem samt i Sweref 99 15 00 i plan. Inmätning av markytans höjd inom området utfördes med hjälp av handhållen Trimble GPS med en noggrannhet av ca ± 1 cm. Grundvattenytans nivå mättes med lod till överkant rör.

7 ANALYSPROGRAM

Jord- och grundvattenanalyserna utfördes av Synlab AB och luftanalyserna av Eurofins Pegasuslab AB. Båda laboratorierna är ackrediterades för sina respektive analyser med undantag för luftanalysen av kvicksilver som inte är ackrediterad. Analysomfattningen framgår av tabell 3.

Tabell 3. Översiktligt analysprogram för jord,- grundvatten,- och luftanalyser.

Jord	Antal
Metaller 13 st	24
Alifater/aromater/BTEX/PAH	24
Klorerade lösningsmedel	3
PCB	3
TOC	12
Grundvatten	
Metaller 13 st	3
Alifater/aromater/BTEX/PAH	3
Halogenerade flyktiga org ämnen	3
Luft	
BTEX + TVOC + C9-C10 aromater + Klorerade lösningsmedel + Klorerade nedbrytningsprodukter	6
Kvicksilver	2

8 RESULTAT

Resultaten från Tyréns undersökningen 2019 framgår av kapitel 8 nedan.

8.1 RESULTAT AV FÄLTANALYSER

Resultat av utförda fältanalyser avseende flyktiga organiska ämnen i jord (PID-mätningar) redovisas i Bilaga 4. På grund av tekniska problem finns mätningar enbart sparade för två provtagningspunkter, under lokstallarna. Inga av dessa mätvärden indikerade förekomst av flyktiga föroreningar.

Vid grundvattenprovtagningen visade fältmätningar av de tre grundvattenrören innehållande vatten ett relativt högt pH, mellan 7,1 och 7,7. Det grundvattenrör som är placerades uppe på höjdplatån hade dålig tillrinning och torrlades vid omsättningspumpningen. Grundvattenytan uppmättes till ca 5 meter under markytan innan pumpningen påbörjades. Den elektriska konduktiviteten har uppmätts mellan 0,65 och 1,65 mS/cm, vilket får betraktas som högt för ett naturligt grundvatten.

8.2 RESULTAT AV LABORATORIEANALYSER

8.2.1 JORD

Analysresultaten har sammanställts och jämförts med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverket, 2009). Sammanställningen redovisas i Bilaga 5. Laboratoriets analysrapporter redovisas i Bilaga 6.

Jordprofiler har även upprättats över ett antal utförda provpunkter som redovisar schematiskt uppmätta föroreningsnivåer. I dessa profiler har även data från tidigare utförda undersökningar redovisats (Tyréns, 2018). En profil upprättade över området norr om lokstallarna visar att föroreningar av olika slag finns inom området men om dessa hänger ihop är inte tydligt, se tabell 4. En förorening i punkt G1403 kan eventuellt hänga samman med en förorening som tidigare påträffats öster om fastigheten, i närheten av det tankställe som tidigare funnits intill stickspåret som löpt fram till lokstallarna.

Tabell 4. De olika jordlagrens klassning utifrån riktvärden i området norr om lokstallarna, nuvarande bussparkering.

Djup (m.u.m.y.)	Provpunkt		
	18T30M	19T02	G1403*
0-0,5			<u>PAH-M, PAH-H, Aromater >C10-C16, Aromater >C16-C35</u>
0,5-1		PAH-H Arsenik	
1-1,5			
1,5-2	Arsenik		
2-2,5			

* Från undersökning Geosigma 2014

>KM	PRV Bostäder	PRV Bullervall	>MKM	>FA	Ej analyserad	Friklassad
-----	-----------------	-------------------	------	-----	------------------	------------

Av de tre provtagningspunkter som finns utförda väster om lokstallarna har två utförts på den asfaltera ytan belägen på samma höjdnivå som lokstallarna är anlagd på. Den tredje punkten, 18T37M, är belägen i slänten nedanför lokstallarna. Resultaten visar att områdena invid lokstallarna är tydligt påverkat av PAH H-halter som överskrider gränsen för farligt avfall. I fältprotokollet står detta lager beskrivet som en svart massa och dess TOC-halt var hög (14%).

Tabell 5. De olika jordlagrens klassning utifrån riktvärden i området väster om lokstallarna.

Djup (m.u.m.y.)	Provpunkt		
	18T37M	19T03	G1401*
0-0,5		PAH-M, PAH-H, Hg	PAH-H, PAH-M
0,5-1		Aromater >C10-C16, PAH-L, PAH-M, PAH-H, zink, Aromater >C16-C35, Pb, Cd	PAH-M, PAH-H, PAH-L, Aromater >C10-C16, Aromater >C16-C35
1-1,5	Alifater C8-C10, alifater C16-C35, arsenik		
1,5-2			

* Från undersökning Geosigma 2014

>KM	PRV Bostäder	PRV Bullervall	>MKM	>FA	Ej analyserad	Friklassad
-----	-----------------	-------------------	------	-----	------------------	------------

Det finns ingen tydlig koppling till de föroreningar som påträffats i de tre provpunkter som placerades inne i byggnaden, se tabell 6. Men det kan heller inte uteslutas att de hänger samman. Samtliga föroreningar utgörs av olika typer av petroleumprodukter och tjära.

Tabell 6. De olika jordlagrens klassning utifrån riktvärden under lokstallarna.

Djup (m.u.m.y.)	Provpunkt		
	19T10M	19T11M	19T12M
0-0,5			
0,5-1		Alifater >C16-C35	Alifater >C16- C35
1-1,5			
1,5-2	PAH-M, PAH-H		
2-2,5			
2,5-3			

>KM	PRV Bostäder	PRV Bullervall	>MKM	>FA	Ej analyserad	Friklassad
-----	-----------------	----------------	------	-----	------------------	------------

Även på innergården och omedelbart söder om denna har höga halter PAH och petroleum påträffats. Föroreningarna tycks vara relativt ytligt belägna, se tabell 7. Halter överstigande gränsen för farligt avfall överskreds i en punkt (18T42M). Berg har påträffats på ca en halvmeters djup i punkt 19T06.

Tabell 7. De olika jordlagrens klassning utifrån riktvärden på innergård Lokstall.

Djup (m.u.m.y.)	Provpunkt				
	19T05M	18T39M	18T42M	19T06M	19T07
0-0,5	Alifater >C16-C35, PAH H	Bensen, PAH-M, PAH-H, Aromater >C10-C16, Aromater >C16-C35	PAH-H, PAH-L, PAH-M, Bensen, Ba, Aromater >C10-C16, Aromater >C16- C35	Antimon, arsenik, koppar, Alifater >C16-C35, barium, bly, bensen	
0,5-1	PAH H, PAH M	>MRR		(berg?)	Alifater >C16- C35, PAH H
1-1,5		>MRR			PAH M
1,5-2					

>KM	PRV Bostäder	PRV Bullervall	>MKM	>FA	Ej analyserad	Friklassad
-----	-----------------	----------------	------	-----	------------------	------------

Undersökningarna öster om höjdområde tyder på att en petroleumförorening föreligger i norra delarna (18T40 och 19T08), som sannolikt sträcker sig in i angränsade område. Föroreningarna har påträffats i fyllningsmassor ovan lera. Leran inte provtagen men är sannolikt så tät att den försvårar föroreningsspridning på djupet.

Tabell 8. De olika jordlagrens klassning utifrån riktvärden i området öster om höjdområdet.

Djup (m.u.m.y.)	Provpunkt				
	18T40M	19T08M	G1406*	18T43M	19T09M
0-0,5	Bensen, <u>Aromater</u> <u>>C10-C16</u> , PAH-H, <u>As</u>	<u>Aromater >C10-C16</u> , <u>bensen</u> , <u>Alifater >C16-C35</u> , <u>PAH L, PAH M, PAH H</u>		<u>Alifater >C16-C35</u>	
0,3-1					PAH-H, PAH- M
0,5-1	PAH-H, <u>As</u>		<u>As, Pb</u> , Cd		
1-1,5					

>KM	PRV Bostäder	PRV Bullervall	>MKM	>FA	Ej analyserad	Friklassad
-----	--------------	----------------	------	-----	---------------	------------

8.2.2 ANALYSRESULTAT GRUNDVATTENPROVER

Några organiska föroreningar påträffades inte i de tre äldre grundvattenrör som provtogs. Analyser av petroleumföroreningar och PAH utfördes. Proverna analyserades även med avseende på metallhalter. Metallhalterna var genomgående låga eller mycket låg med undantag för arsenikhalten i 18T37M och nickelhalten i 18T31M som i båda fallen var måttligt höga enligt SGU:s bedömningskriterier.

8.2.3 ANALYSRESULTAT LUFTMÄTNINGAR

Tre av proverna är hämtade under betonggolvet, i den porluft som finns i gruslagret direkt under betongplattan, se tabell 9. Halterna har jämförts med rikt- och gränsvärden för inomhusluft samt framräknade riktvärden för porluft (se även kap 4.4). Luft provtaget under golvplatta underskrider riktvärdet för porluft. Inomhusluften i provpunkt 19T13IL är hämtad från

Tabell 9. Resultat av utförda analyser jämfört med riktvärden. Enhet $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Punkter med tillägget PL är provtagningspunkter under betonggolv och IL är inomhusluft. Oljeluckan är snarare en lucka i golvet, varunder en äldre smöjrgrop finns. Luft provtaget under golvplatta överstiger riktvärden för inomhusluft i bostäder men underskrider riktvärdet för porluft.

Prov	19T12PL	19T11PL	19T10PL	19T14IL inomhus	19T13IL Inomhus	Oljelucka	Riktvärde porluft	Riktvärde bostäder	Hygieniska gränsvärden
Kvicksilver			<0,32			<0,56	10	0,2	
C6H6 - C10	1600	230	120	< 130	840	140			
C10 - C15	4800	1800	< 110	< 130	400	270	50000	1000	
C15 - C20	< 140	150	< 110	< 130	< 120	< 120	50000	1000	
C6H6 - C35	6400	2200	120	#	1200	410	50000	1000	
Bensen	1,2	0,74	< 0,15	0,45	0,44	0,45	85	1,7	1500
Toluen	4,6	8,1	1,0	3,6	2,9	2,1	13000	260	192000
Etylbensen	4,3	7,1	11	1,2	140	14	38500	770	220000
m+p-Xylen	15	25	40	4,2	440	47	5000	100	221000
o-Xylen	6,5	9,2	16	1,4	170	19	5000	100	221000
Naftalen	1,8	0,52	< 0,15	< 0,18	0,28	0,38	150	3	
C9-aromater	180	11	4,9	1,0	8,0	6,5	10000	200	
C10-aromater	78	7,5	1,7	< 0,36	4,6	3,7	10000	200	
Kloroform	< 0,18	0,62	< 0,15	< 0,18	< 0,16	< 0,17			10000
Tetraklormetan	0,34	0,39	0,18	0,32	0,36	0,39			
Trikloret	0,56	0,41	< 0,15	< 0,18	< 0,16	< 0,17	1150	23	54000
Tetrakloret	15	5,2	6,5	< 0,18	< 0,16	< 0,17	10000	200	70000

mätpunkten i Medborgarskolan och överskrider riktvärdet för bostäder men inte de riktvärden som finns avseende arbetsmiljö.

För flera av ämnesgrupperna finns inget matchande riktvärde beträffande inomhusluft. Det gäller exempelvis ämnesgrupperna C6H6-C10, C10-C15, C15-C20 och C6H6-C35. Analyserna visar summan av alla kolväten som innehåller exempelvis 6-10 kol i strukturen. Det är alltså en typ av TVOC (totalhalt) för kolväten av det storleksintervallet. Analyserad halt har jämförts med riktvärdet för alifater i aktuell ämnesgrupp, vilket således är en snävare grupp och därmed kan underskatta riskerna, då även aromater kan ingå i de uppmätta halterna. Den separat redovisade halten av aromater visar dock att andelen aromater är relativt låg.

9 BEDÖMNING AV FÖRORENINGSSITUATIONEN

Bedömningen av föroreningssituationen bygger på den senaste undersökningen men även resultat från tidigare undersökningar som utförts inom aktuell fastighet har vägts in.

9.1 BEDÖMNING AV PÅVERKAN

9.1.1 JORD

De undersökningar som utförts visar att jorden är påverkad av tidigare verksamhet över i stort sett hela området, med undantag av det markerade höjdområdet som finns i sydöstra delen av området. I 22 av 36 punkter konstaterades förorening i jord över platsspecifikt riktvärde för bostäder. Förutom det avvikande höjdområdet som konstaterats vara opåverkat förefaller även ett mindre område i norra delen av bussparkeringen vara opåverkad, så även norra delen av innergården och den södra delen av slänten mot Svartån, se figur 12. Dock bygger undersökningen på stickprovskontroll och det kan därför inte helt uteslutas att föroreningar i viss grad även finns inom dessa delområden.

Föroreningarna utgörs främst av PAH och olika petroleumföroreningar men i några enstaka punkter har även höga metallhalter konstaterats. Detta gäller främst i punkterna 19T06 (sydöst om innergården) och 19T03 (väster om lokstallet). Metallföroreningarna tycks vara relativt begränsade i sin utbredning medan PAH och petroleumföroreningar bildar större områden.

Om föroreningarna väster om lokstallarna, under lokstallarna och på dess innergård samt sydost om denna, hänger ihop är inte helt tydligt. Det kan dock inte helt uteslutas.

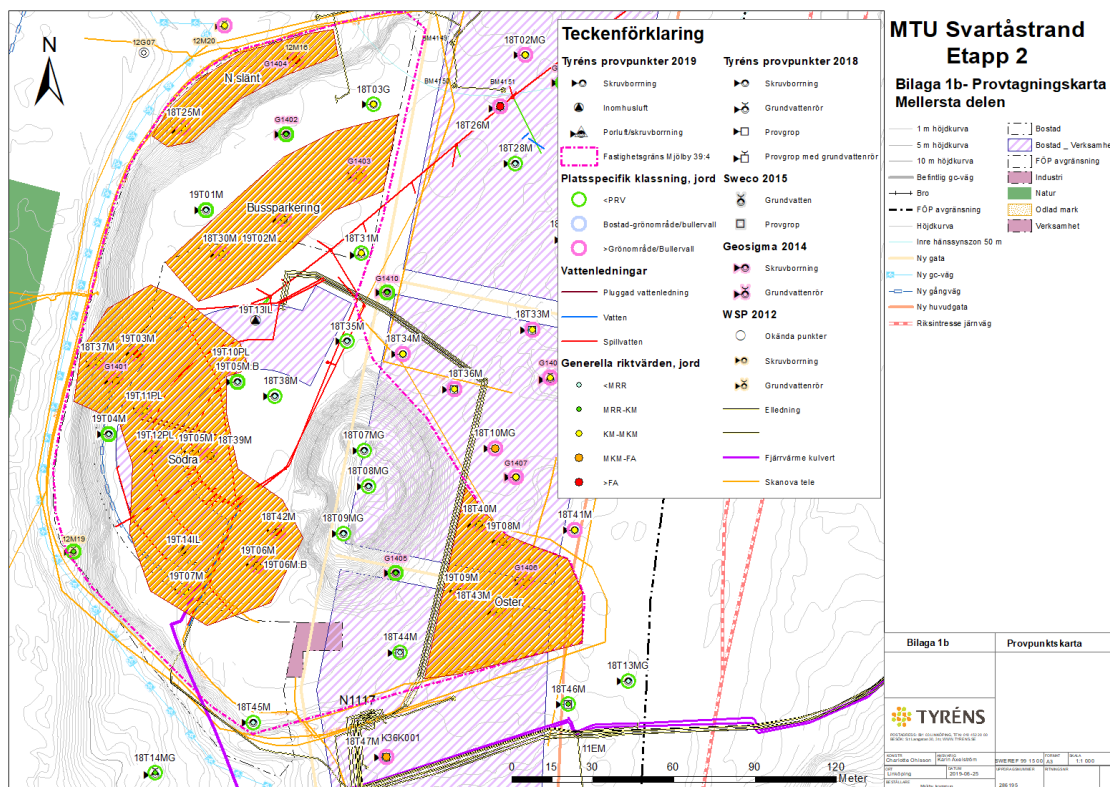
Föroreningarnas mäktighet är relativt begränsad till ca 1-1,5 meter med undantag av några enstaka punkter. Föroreningarna har vidare konstaterats ligga ytligt ovan grundvattenytan.

En översiktlig bedömning av mängden förorenade massor över riktvärde har gjorts genom en uppskattning av föroreningarnas utbredning och mäktighet, se tabell 10. Bedömningarna är behäftade med vissa osäkerheter, bland annat är antalet provpunkter under lokstallarna relativt få.

Tabell 10. Uppskattning av mängden förorenade massor.

Beskrivning	Provpunkter	Föroreningar	Djup förorening	Yta förorening (m ²)	Volym förorening (m ³)	Kommentar till volym
Nordligaste delen, nedanför slänt	18T25	As	2,25	1 000	2 000	Antaget djup: 2 m
	G1404					
	12M16	Ba, Pb, Cd, Cu, Cr, Hg, Zn	0,5			
På bussparkeringen norr om lokstallarna	G1403	Aromater >C10-C16, aromater >C16-C35, PAH M, PAH H	0,6	2 400	2 400	Antaget djup: 1 m
	19T02M	PAH, As	1,1			
	18T30M	As	2			
Södra halvan av lokstallarna, med närområde	19T10	PAH M, PAH H	1,8	5 900	5 900	Antaget djup: 1 m
	19T11	Alifater >C16-C35	1			
	19T12	Alifater >C16-C35	1			
	19T03	Aromater >C10-C16, aromater >C16-C35, PAH L, PAH M, PAH H, Ba, Pb, Cd, Hg, Zn	1			
	G1401	Aromater >C10-C16, aromater >C16-C35, PAH L, PAH M, PAH H	1			
	18T37	Aromater >C16-C35, As	1,6			
	19T05	Alifater >C16-C35, PAH M, PAH H	1			
	18T39	Aromater >C10-C16, aromater >C16-C35, PAH M, PAH H	0,6			
	18T42	Aromater >C10-C16, aromater >C16-C35, PAH L, PAH M, PAH H, As, Ba	0,5			
	19T06	Bensen, alifater >C16-C35, Sb, As, Ba, Pb, Cu	0,5			
	19T07	Alifater >C16-C35, PAH H	1,6			
Öster om höjdområdet	18T40	Aromater >C10-C16, As	1	2 400	2 400	Antaget djup: 1 m
	19T08	Bensen, alifater >C16-C35, aromater >C10-C16, PAH L, PAH M, PAH H, As	0,6			
	19T09	PAH M, PAH H	0,7			
	G1406	As, Pb	0,7			
	18T43	Alifater >C16-C35	0,3			

Summa 12 700 m³



Figur 12. Bedömd föroreningsutbredning i jord.

9.1.2 GRUNDTVATTEN

Grundvattenanalyserna har inte kunnat påvisa några föroreningar. Vid tidigare provtagning som utfördes under juni 2018 då grundvattenrör 18T37 provtogs konstaterades höga halter arsenik och måttligt höga halter nickel enligt SGU:S bedömningsgrunder för grundvatten. Halterna var dock under Livsmedelsverkets gränsvärden för dricksvatten. De fältmätningarna som utförts visar på relativt hög elektrisk konduktivitet. Detta kan vara naturligt men skulle även kunna indikera att någon typ av förorening finns som inte analyserats, exempelvis om vägsalt. Om detta har hanterats i större mängder på området är inte känt. Utifrån de analyser och mätningar som utförts inom fastigheten bedöms dock påverkan i grundvattnet vara i begränsad omfattning.

9.1.3 LOKSTALLSBYGGNADEN

Ingen påverkan kunde noteras vid den provtagning av inomhusluft som utfördes i södra delen av lokstallarna (19T14IL), där Blåklintsbuss kontor är inrymt. De låga halter av BTEX (bensen, etylbensen etylen och xylen) som detekterades är att betrakta som bakgrundshalter.

I norra delen av lokstallarna finns lokaler som nyttjas sporadiskt av Medborgarskolan för diverse verksamheter. Spår av tidigare verksamheten syns bland annat av att de smörgropar där tågen tidigare servades inte har byggt bort utan döljs av stora plåtluckor i golven. Vid de luftprovtagningar som utfördes konstaterades förhöjda halter av flyktiga ämnen i inomhusluften, även om halterna är att betrakta som acceptabel ur arbetsmiljöhänsyn. Luft provtogs även under en av plåtluckorna i de f.d. smörgroparna men denna luften visade sig innehålla lägre halter av flyktiga ämnen. Det faktum att luften i smörgropen innehöll lägre halter än inomhusluften gör att de förhöjda halterna i lokalen möjligtvis kan förklaras av att någon typ av produkt som avger lösningsmedel förvarades i lokalen. Vid provtagningen noterades även ca tio stycken bildäck i lokalen. Det fanns även del låsta förrådsutrymmen vars innehåll är okänt.

Under garagedelen finns en del alifater >C16-C35 och PAH M och PAH H i jord. Av dessa är det främst PAH M som är flyktiga och därmed kan tränga in i byggnader. I luften omedelbart under betonggolven påträffades andra lättflyktiga ämnen som BTEX, alifater och aromater och låga halter klorerade lösningsmedel. Halterna i dessa prov underskrider de framtagna riktvärdena för porluft, som avser att skydda inomhusluft i bostäder, vilket indikerar att riskerna med föroreningarna i porluften är begränsad.

Förutom risken för att flyktiga föroreningar tränger inifrån den förorenade undergrunden kan inomhusmiljön påverkas av föroreningar i betongväggar- och golv. Detta har inte undersökts i föreliggande utredning.

10 RISKBEDÖMNING

10.1 FÖRORENINGAR

Följande markföroreningar har påträffats på fastigheten

- PAH L, PAH M och PAH H
- Bensen
- Alifater C16-C35
- Aromater >C10-C16 och aromater >C16-C35
- Antimon
- Arsenik
- Barium
- Bly
- Koppar
- Kvicksilver och zink

Nedan beskrivs de viktigaste föroreningarna som påträffats inom undersökningsområdet.

Polycykliska aromatiska kolväten (**PAH**) är ett samlingsnamn för en mängd ämnen bestående av minst två sammansatta aromatiska ringar (bensenringar). De uppkommer främst vid ofullständig förbränning av organiskt material och ingår i bl.a. tjära, asfalt, gummi, plast, färg och insektsgift. Många PAH:er har låg löslighet i vatten och är stabila, vilket innebär att de är svårnedbrytbara och att de kan spridas långt i miljön innan nedbrytning sker. En stor del av föroreningarna som sprids i luften hamnar slutligen i vattenmiljön, där de kan uppsamlas i sedimenten. PAH tenderar att anrikas i växter och djur. Laboratorieanalys på jord utförs ofta på 16 PAH:er som indelas efter molekylvikt i tre grupper; PAH L, PAH M och PAH H där PAH H har högst farlighet. Både PAH:er inom PAH M och PAH H anses cancerogena.

Petroleumprodukter är ett samlingsnamn för produkter som framställs genom raffinering av råolja. De består av alifatiska och/eller aromatiska kolväten. I alifaterna binds kolatomerna till varandra i kedjor, i aromaterna binds kolatomerna samman i en ring. Förmågan att binda till organiskt material ökar med antalet kolatomer, medan flyktighet och vattenlöslighet minskar. Aromatiska kolväten är generellt mer vattenlösliga och har sämre förmåga att binda till organiskt material än alifatiska kolväten. Både alifatiska och aromatiska kolväten är fettlösliga, vilket gör att de lätt kan upptas, anrikas och ge bestående skador i fettrik vävnad såsom benmärg och nervvävnad. Aromatiska kolväten är mycket hälsofarliga och kan ge upphov till cancer och nervskador. **Bensen** är en typ av aromatiskt ämne med relativt hög vattenlöslighet och flyktighet och som på grund av sina cancerframkallande egenskaper kan riskera att ge upphov till oönskad exponering i inomhusluft.

I små koncentrationer är vissa **metaller** nödvändiga för människor, djur och växter, medan för höga eller för låga halter kan skada olika biologiska processer. Genom att ingå i organiska föreningar kan metaller bli fettlösliga och därmed mer biotillgängliga. Metaller vars densitet överstiger 5 g/cm³ benämns tungmetaller. Många tungmetaller är giftiga eftersom de har

förmågan att konkurrera ut och substituera "nyttiga" spårmetaller som ingår i bl.a. enzymer. **Arsenik, bly, kadmium, kvicksilver, koppar och krom** är exempel på metaller med hög till mycket hög farlighet.

Arsenik är ett mycket giftigt halvmetalliskt grundämne. Ämnet används idag främst i insektsgifter och andra bekämpningsmedel. Arsenik användes tidigare inom bl.a. tryckimpregnering av trä, garvning och i glasindustrin. Arsenik finns bundet i vissa mineral som till exempel arsenikkis men förekommer även i malmer med guld, silver, koppar och zink och kan spridas vid brytning av dessa.

Arsenik förekommer i två fasta former, gul och grå. Grundämnet är svårslösligt men dess föreningar är ofta lösliga. Ren arsenik som värms i luft oxiderar mycket snabbt till arsenikoxid, As_2O_3 , med en odör som påminner om vitlök. Arseniks löslighet ökar vid högre pH och lägre syresättning. Arsenik sublimerar vid en viss temperatur, det vill säga att kokpunkten av arsenik - under atmosfärstryck - är lägre än smältpunkten. Arsenik och alla dess föreningar är mycket giftiga. De vanligast förekommande föreningarna är arsenikoxid, arseniksulfid, Parisgrön arsenik, kalciumarsenat och blyarsenat.

10.2 HÄLSORISKER NU OCH I FRAMTIDEN

Risken för människor att direktexponeras av markföroreningar är i dagsläget begränsad eftersom föroreningarnas i stort sett är täckt av ett asfaltslager.

Vissa frågetecken finns beträffande provtagning av inomhusluften i den norra delen av lokstallarna, där mätningar indikerar att inomhusluften överskrider riktvärden för bostäder. Eventuellt kan den förhöjda halten av flyktiga ämnen i denna delen bero på att ett antal bildäck förvarats i byggnaden. De provtagningar av porluften som utfördes under golvplattan var samtliga under framräknade riktvärden för porluft. Dock uppvisade ett jordprov hämtat under byggnaden på höga halter PAH M som kan indikera risk för inträngning av ångor. Detta har dock inte kunnat verifierats i de luftmätningar som utförts.

Vid en framtida byggnation av fastigheten finns risk för inträngning av ångor till byggnader och exponering för markföroreningar om området bebyggs utan åtgärd. Det gäller för direkt överbyggnad men flyktiga föroreningar kan även transporteras via ledningsgravar och dylikt för vidare transport in i byggnader.

En annan tänkbar exponeringsväg om området görs om till bostadsområde kan vara konsumtion av ätliga växter som odlats på platsen. Människor kan då komma att exponeras av föroreningar som växterna tagit upp via rötter och blad.

Inandning av luftföroreningar och förorenat damm samt intag via munnen är ytterligare exponeringsvägar som i dagsläget bedöms vara begränsade men som kan komma att öka om markanvändningen ändras.

10.3 MILJÖRISKER NU OCH I FRAMTIDEN

Flera av de föroreningar som påträffats har uppmätts i sådana halter att risk för negativa effekter på marklevande organismer bedöms föreligga. Om sådana effekter redan har uppstått har dock inte bedömts. På området finns ytor utan växtlighet men om detta beror på att ytorna använts som parkerings- och vägytor eller om det beror på markföroreningar att växtlighet inte kunnat etablera sig är oklart. En förändring av markanvändningen från vägområde till bostadsområde kommer att öka kraven på bra förutsättningar för markmiljö, åtminstone i de övre marklagren där växter kan förväntas etableras.

Något ytvatten som kan komma att påverkas finns inte på fastigheten. Svartån ligger i direkt anslutning till fastigheten och är ett utströmningsområde för grundvatten. Dock är föroreningshalterna i grundvatten relativt låga och utströmningsflödet av grundvatten bedöms vara litet.

Det grundvatten som finns i de ytliga jordlagren är begränsade i sin utbredning och bedöms ha ett begränsat skyddsvärde.

10.4 SAMMANFATTANDE RISKBEDÖMNING OCH RISKREDUKTIONSBEHOV

I dagsläget kan vissa föroreningar utgöra risk, framför allt för markmiljön. Att hälsoriskerna bedöms vara mindre beror på att människor i mindre grad är exponerade av föroreningarna.

Vid en ytterligare exploatering av fastigheten med schaktningsarbeten, byggnation och anläggsarbeten måste marken hanteras som förorenad, vilket innebär att efterbehandling och omhändertagande av förorenade överskottsmassor krävs.

Vid förändrad markanvändning till bostadsområde kommer exponeringsförhållandena att ändras vilket kan få till följd att risker för människor kan öka till oacceptabla nivåer om ingen efterbehandling utförs i vissa delar.

Markföroreningar bedöms utifrån erhållna resultat av luftprovtagningar inte utgöra någon större risk för inomhusluften i lokstallarna. Provtagningarna av jord visar dock på att föroreningar förekommer under golvplattan i en punkt i halter som skulle kunna utgöra en risk för inomhusluft om byggnaden skulle göras om till exempelvis bostäder. Det bör dock poängteras små volymer förorenad jord utgör en mindre risk och att det inte gått att klargöra den aktuella föroreningens utbredning under byggnaden.

11 ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Ett åtgärdsbehov har konstaterats föreligga på fastigheten, framför allt på längre sikt. Tänkbara åtgärder för marken har utretts i tidigare utredning av Tyréns (2019) där deponering och/eller in situ-behandling av organiska föroreningar utretts. Den förorenade mängden har kunnat avgränsas ytterligare i föreliggande utredning, se tabell 10 och figur 12. Det bör påpekas att en relativt stor andel av vad som förutsatts vara förorenade massor utgörs av området under lokstallarna och därför är kringgärdat av stor osäkerhet. Ca 2 300 m³ av de totala 12 700 m³ massor som bedömts som förorenade finns under lokstallarna. Det faktum att inga högre halter kunna detekterats i de luftmätningar som utförts indikerar att markföroreningarna kan vara i begränsad utbredning. Om ett åtgärdsbehov ändå skulle visa sig föreligga för jorden under lokstallarna skulle detta sannolikt därför kunna utgöras av andra typer av åtgärder än efterbehandling av jorden, se nedan. Massor som kan komma att kräva efterbehandling uppskattas därmed uppgå till ca 10 400 m³. Den slutliga siffran beror bland annat på vilka möjligheter som kommer att finnas för återanvändning av överskottsmassor.

Föreliggande utredning har, som ovan nämnts, visat att föroreningar även finns under de f.d. lokstallarna även om det inte påvisats att föroreningarna i någon större omfattning sprids till inomhusluften. Om byggnaden övergår till annat nyttjande än dagens garage- och verkstadsverksamhet kan möjliga åtgärder för att minska risk för exponering av försiktighetskäl övervägas. Detta skulle kunna exempelvis vara att tillse att ventilationen fungerar tillfredställande med erforderlig luftomsättning och intag av ren luft och att otätheter såsom brunnar, rörgenomföringar och sprickor se över för att förhindra att markluft inte tillåts tränga upp genom plattan. Ytterligare sätt att hantera risk för ångor kan vara installation av "radonbrunn" eller annan ventilation för att skapa undertryck under byggnad.

I Miljöbalkens 10 avsnitt 11 § framgår att den som äger eller brukar en fastighet skall underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Att de ämnen och halter som påvisats inom fastigheten utgör skada eller olägenhet för människors hälsa där den ligger i dagsläget bedöms inte som sannolikt, dock rekommenderas att denna rapport delges tillsynsmyndigheten.

All hantering av förorenade massor är anmälningspliktig verksamhet. Enligt 28 § förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899) skall en anmälan om avhjälpande åtgärder lämnas in till och godkännas av tillsynsmyndigheten innan en eventuell sanering påbörjas.

12 REFERENSER

Avfall Sverige, 2007	Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2007:01. Daterad januari 2007.
Livsmedelsverket, 2001	Livsmedelsverkets föreskrifter om ändring i Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) om dricksvatten
Naturvårdsverket, 1999a	Bedömningsgrunder för Miljö kvalitet, Sjöar och vattendrag. Rapport 4913, 1999.
Naturvårdsverket, 2009	Riktvärden för förorenad mark -Modellbeskrivning och vägledning, Rapport 5976, 2009, rev. 2016.
Naturvårdsverket, 2010	Återvinning av avfall i anläggningsarbeten. Handbok 2010:1
SGF, 2013	Fälthandbok, Undersökningar av förorenade områden, Svenska Geotekniska Föreningen, SGF Rapport 2:2013.
SGU, 2013	Bedömningsgrunder för grundvatten. SGU-rapport 2013:01
SPBI, 2011	SPI Rekommendation, Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar, uppdaterad 2012-01-29
Tyréns 2018	MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING, Svartåstrand etapp 2, 2018-07-06
Tyréns 2019	Masshantering med GeoBIM, Svartåstrand Etapp 2.Slutrappport 2019-03-12.