

Rapport avseende miljöteknisk undersökning – Detaljplan Mäljarbanan, Solna

Solna Stad via AIX Arkitekter



Uppdragsnummer: 5234

Reviderad av: Joel Salzer

Datum: 2022-06-15

Reviderad av: Joel Salzer, Therese Eriksson

Datum: 2021-01-26

Granskad av: Mattias Lindgren

Datum: 2021-01-27

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	5
1.1	BAKGRUND	5
1.2	UPPDRAG OCH SYFTE	5
1.3	REVIDERING EFTER SAMRÅD	5
2	OMRÅDESBESKRIVNING	7
2.1	ALLMÄNT	7
2.2	MARK – GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN	7
2.2.1	<i>Jordlagerföljd</i>	7
2.3	GRUNDVATTEN.....	9
2.4	PLANERAD MARKANVÄNDNING	9
2.4.1	<i>Delområde 1</i>	9
2.4.2	<i>Delområde 2</i>	10
2.4.3	<i>Delområde 3</i>	11
2.5	TIDIGARE MILJÖTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	11
2.5.1	<i>Delområde 1</i>	11
2.5.2	<i>Delområde 2</i>	12
2.5.3	<i>Delområde 3</i>	12
3	METOD OCH OMFATTNING	13
3.1	ALLMÄNT	13
3.2	HISTORISK BAKGRUNDSUNDERSÖKNING	13
3.3	JORDPROVTAGNING.....	13
3.4	GRUNDVATTENPROVTAGNING	14
3.5	LABORATORIEANALYSER.....	14
4	VERKSAMHETSHISTORIK	15
5	RESULTAT FRÅN FÄLT- OCH LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR	18
5.1	INLEDNING	18
5.2	FÄLT OBSERVATIONER.....	18
5.2.1	<i>Delområde 1</i>	18
5.2.2	<i>Delområde 2</i>	18
5.2.3	<i>Delområde 3</i>	18
5.3	ANALYSRESULTAT	19
5.3.1	<i>Delområde 1</i>	19
5.3.2	<i>Delområde 2</i>	19
5.3.3	<i>Delområde 3</i>	20
6	SAMMANFATTANDE BEDÖMNING AV FÖRORENINGSSITUATIONEN..	21
6.1	DELOMRÅDE 1.....	21
6.2	DELOMRÅDE 2.....	22
6.3	DELOMRÅDE 3.....	23
7	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	26
7.1	INLEDNING	26
7.2	GENERELL HANDLINGSPLAN FÖR FORTSATT ARBETE	27
7.3	DELOMRÅDE 1.....	27
7.4	DELOMRÅDE 2.....	28
7.5	DELOMRÅDE 3.....	29
8	REFERENSER	30

Bilagor

Bilaga 1 – Situationsplaner från Trafikverket (2020;2021)

Bilaga 2 – Situationsplan med provtagningspunkter

Bilaga 3 – Fältanteckningar jord- och grundvattenprovtagning

Bilaga 4 – Historisk utredning och provtagningsplan

Bilaga 5 – Resultatsammanställning

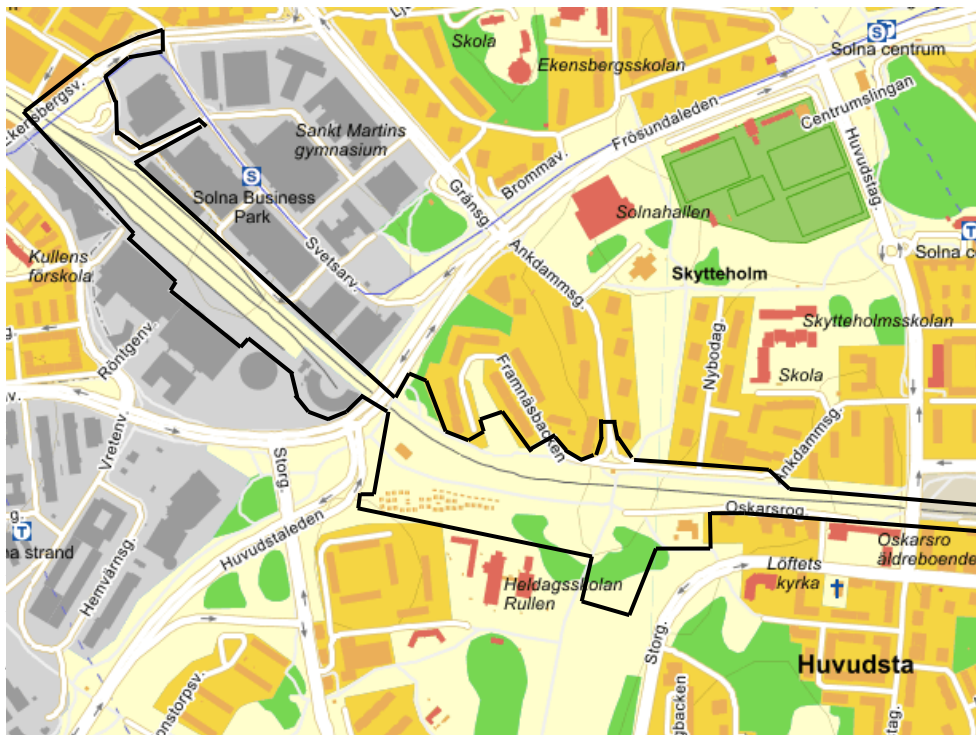
Bilaga 6 - Analysrapporter

1 Inledning

Iterio AB har på uppdrag av AIX arkitekter utfört en miljöteknisk undersökning inom detaljplaneområdet för Mälärbanan, se figur 1.

Detaljplaneområdet sträcker sig längs med Mälärbanan från Ekenbergsvägen i väster till Tomtebodavägen i öster.

Aktuella undersökningar är utförda inom den del av detaljplaneområdet där det planeras för nya byggnader, gator, gc-stråk, park, torgyta mm. i flertalet kontors- och bostadskvarter. Denna del är belägen från Ekenbergsvägen i väster till Huvudstagan i öster, se figur 1.



Figur 1. Ungefärlig utbredning av del av detaljplaneområdet för Mälärbanan, Solna Stad

1.2 Uppdrag och syfte

Uppdraget har innefattat en historisk bakgrundsundersökning, framtagande av provtagningsplan samt en miljöteknisk undersökning.

Baserat på resultaten från fältundersökningar och laboratorieanalyser görs en sammanfattande bedömning av föroreningsituationen samt eventuella risker kopplade till den planerade markanvändningen. I rapporten redovisas även förslag och rekommendationer för den fortsatta hanteringen av föroreningar i jord och grundvatten.

1.3 Revidering efter samråd

Föreliggande version är omarbetad enligt inkomna synpunkter i samrådsskedet samt uppdaterad med resultat från utförda kompletterande undersökningar.

I huvudsak har följande ändringar inarbetats i rapporten:

- Resultat från kompletterande undersökningar av jord och grundvatten i fyra provtagningspunkter vid Stenhöga 1. Syftet var att klargöra risken

för eventuell förekomst av klorerade lösningsmedel i grundvatten i anslutning till industribyggnaden vid Stora Blå.

- Resultat från kompletterande skrivbordsutredning avseende verksamhetshistorik inom Stenhöga 1 och Målaren 2
- Resultat från kompletterande undersökningar utförda av Trafikverket
- Resultat från utförda undersökningar av jord i 12 provtagningspunkter i samband med förprojekteringsarbeten för Solna Stad
- Justeringar i bedömningar och rekommendationer baserat på ovanstående kompletterande undersökningar samt utifrån inkomna synpunkter i samrådsskedet

2 Områdesbeskrivning

2.1 Allmänt

Den del av detaljplaneområdet som omfattas av utförd miljöteknisk undersökning utgörs av totalt 14 fastigheter:

Skytteholm 2:1, Skytteholm 2:9, Verkmästaren 4, Skytteholm 2:8, Huvudsta 2:21, Huvudsta 3:1, Huvudsta S:2, Skytteholm 2:23, Skytteholm 2:4, Huvudsta 2:23, Huvudsta 3:2, Huvudsta 3:9 och Skytteholm 2:10.

Undersökningsområdet är totalt cirka 9 ha stort och omfattar en mindre yta norr om Mälarbanan samt en långsmal yta söder om Mälarbanan vid Solna Business Park, ett område längs med Mälarbanan vid Skytteholm samt ett större sammanhängande område längs med Mälarbanan vid Huvudsta. I föreliggande dokument delas undersökningsområdet in i tre delområden, se figur 2.

Delområde 1 utgör området väster om Frösundaleden, delområde 2 av området öster om Frösundaleden och norr om Mälarbanan och delområde 3 utgörs av området öster om Frösundaleden och söder om Mälarbanan.

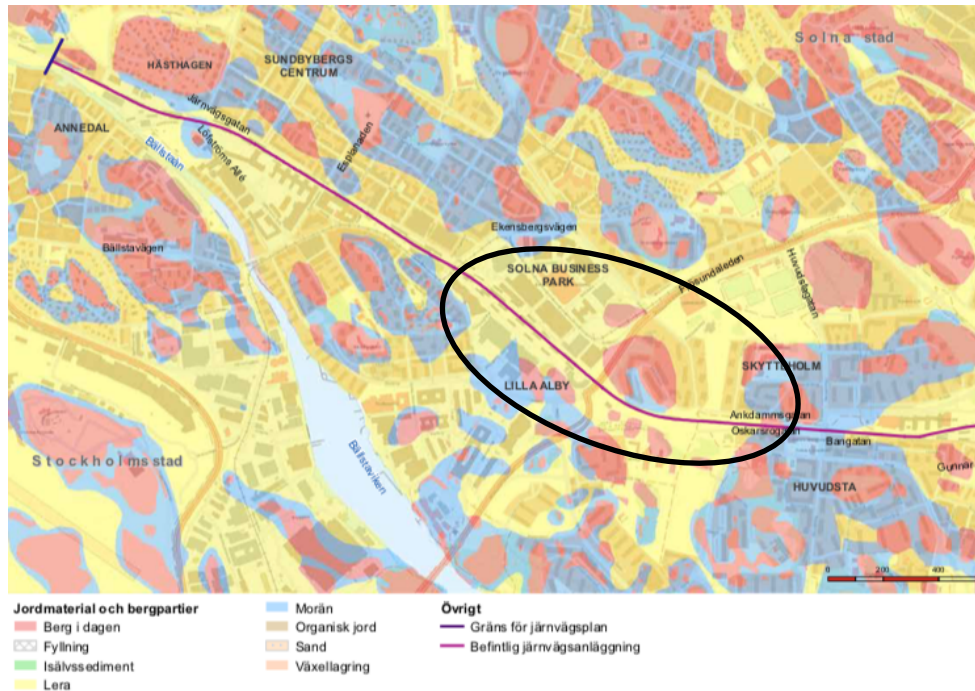


Figur 2. Flygbild med fastigheter (tunna röda linjer) och delområdena 1-3 (blå tjocka linjer).

2.2 Mark – grundvattenförhållanden

2.2.1 Jordlagerföljd

Enligt Stockholms byggnadsgeologiska jordartskarta, se figur 3, utgörs jordlagren i delområde 1 av fyllnad ovan lera, delområde 2 av fyllnad ovan morän eller lera samt partier med berg i dagen och delområde 3 av fyllnad ovan lera med mindre partier av berg i dagen.



Figur 3. Utsnitt från Stockholms byggnadsgeologiska karta, del av detaljplaneområdet för Mälardalens järnväg ligger inom svart ellips.

Baserat på observationer från nu utförda undersökningar samt utförda geotekniska sonderingar av ELU (2020) tolkas jordlagerförhållandena som följer:

Delområde 1

Området är i huvudsak relativt plant och markytan varierar mellan cirka +11 till +13.

Jordlagerföljden inom delområde 1 utgörs generellt av fyllning på lera. Under leran följer friktionsjord/morän och berg. Det totala jorddjupet ned till berg varierar men är i allmänhet cirka 12 – 15 meter i den nordvästra delen och cirka 3 – 14 meter i den sydöstra delen av delområde 1.

Delområde 2

Delområdets topografi varierar och sluttar generellt från väster mot öster. I väster ligger markytan som högst på cirka +20 och i öster på cirka +11.

Jordlagerföljden inom planområdet utgörs av höjdområden med berg i dagen alternativt tunna jordtäcken på berg och lägre liggande områden med av fyllning på lera ovan friktionsjord/morän och berg.

Jorddjupet i den västra delen har uppmätts till cirka 2-3 meter och ökar österut där det som störst uppgår till cirka 10-14 meter.

Delområde 3

Topografin i området är generellt sluttande från väst mot öst och från norr mot söder. I den västra delen är markytan cirka +15 till +17 och i den östra delen mellan +11 till +15.

Jordlagerföljden inom planområdet utgörs av fyllning på lera. Under leran följer friktionsjord/morän och berg. Fyllningens mäktighet är i vissa delar uppmätt till cirka 5 meter. Djupet till berg varierar mellan cirka 1 – 12 meter.

2.3 Grundvatten

Grundvattenrör installerades i totalt 11 punkter.

Grundvattennivåer har mätts i 12 grundvattenrör och vid ett tillfälle, se tabell 1. Från tabellen framgår att grundvatten förekommer cirka 1,5-3 meter under markytan inom undersökningsområde 1 och 2 samt cirka 2-4 meter under markytan inom undersökningsområde 3.

Bemärk att grundvattenytan kan variera mellan olika år och årstider. För att få en mer exakt kunskap av grundvattenytans fluktuationer krävs fler mätningar och under en längre period.

Tabell 1. Grundvattenrör och nivåmätningar.

Delområde	Grundvattenrör	Mätintervall	Markyta	Grundvattennivå	Kommentar
1	15GW24U	201104	+11,4	+9,8	
	20IT07	200429	+11,3	+8,7	
	20IT08	200429	+12		Inget vatten
	20IT10	200429	+10,7	+7,69	
	21IT02	211116	+10,5	+8,65	
	21IT03	211116	+10,8	+8,95	
2	20E25GV	200512	+11,4	+8,03	
3	20IT16	200416	+17	+15,11	
	20IT26	200416	+12,5	+8,95	
	20IT28	200429	+10,7	+6,78	
	20IT52	201104	+11,2	+7,82	
	20IT50	201104	+16,8	+9,9	Osäkert värde
	15GW20U	201104	+15,9	+13,05	

2.4 Planerad markanvändning

Strukturförslag och orienteringskarta från AIX arkitekter framgår av figur 4 och 5.

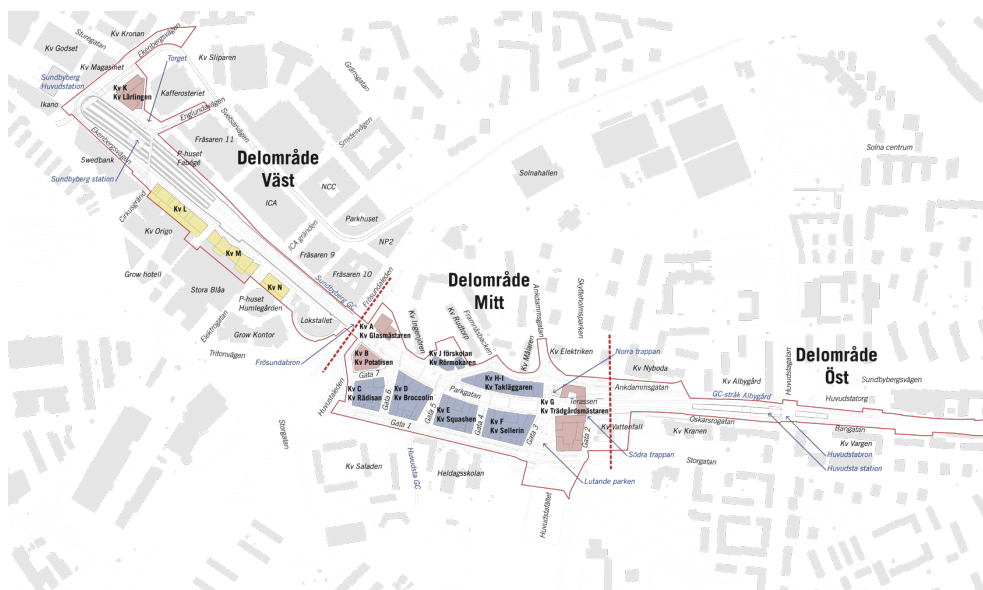
2.4.1 Delområde 1

I det nordvästra hörnet av detaljplaneområdet planeras för ett mindre kvarter med kontorsbyggnader (kvarter K) intill bron för Tvärbanan. Området utgörs idag av en grusad upplagsyta samt vägytor. Intill kontorskvarteret anläggs en torgyta där det bland annat ska placeras ett skyfallsmagasin. Torgytan ansluter till en gc-bro som ska gå över spårområdet från norr till söder.

På den södra sidan av Mäljarbanan inom fastigheten Skytteholm 2:8 ska en del av Trafikverkets fastighet som idag är järnvägsområde överlåtas till fastighetsägaren för Stenhöga 1. Där planeras för kontorshus (kvarter L-N) längs med Mäljarbanan, eventuellt ska dessa anläggas med parkeringsgarage. Området utgörs idag huvudsakligen av asfalterade ytor som tidigare varit en del av järnvägsområdet.



Figur 4. Situationsplan med strukturförslag för utformning av del av detaljplaneområdet för Mäljarbanan, mostvarande delområde 1, AIX arkitekter.



Orienteringskarta - DP MÄLJARBANAN



Figur 5. Situationsplan med utkast för utformning av del av detaljplaneområdet för Mäljarbanan, mostvarande delområde 2 och 3, AIX arkitekter 2022-05-17.

2.4.2 Delområde 2

Från Frösundaleden i väster mot öster planeras för ett kvarter (kvarter A) med kontorshus med underliggande garage. Idag är området en kuperad delvis skogsbeklädd yta närmast Frösundaleden. En förskola och förskolegård (kvarter J) planeras i ett kuperat skogsområde mellan två befintliga bostadshus. En ny gata från nordöst anläggs strax väster om förskolan som fortsätter över tunneltaket åt söder. Fyra punkthus för bostäder med mellanliggande innergårdar (kvarter H/I) förläggs längs med Mäljarbanan i nivå med den planerade överbyggnaden. Bostadshusen anläggs med underliggande garage. Idag utgörs dessa ytor huvudsakligen av parkeringsytor. I öster vid den befintliga järnvägsundersgången planeras för en ny byggnad (kvarter G) som både kan bli bostäder och/eller kontor. Kvarteret sträcker sig över Mäljarbanan till den södra sidan av spåret, delområde 3.

2.4.3 Delområde 3

I väster närmast Frösundaleden planeras för ett kontorshus med underliggande garage (kvarter B). Direkt söder om kontorshuset planeras för ett bostadskvarter och mot öster förläggs tre större bostadskvarter längs med Mäljarbanan (kvarter C-F). Samtliga bostadskvarter har innergårdar och byggs med underliggande garage. Inom kvarter F planeras för en förskola med förskolegård på innergården av kvarteret. Längst i öster planeras för ett kontorshus med underliggande garage (kvarter G.) Kvarteret sträcker sig över Mäljarbanan till den norra sidan av spåret, delområde 2.

Mellan bostads- och kontorskvarterens anläggs nya lokalgator och i söder anläggs en ny gata i östlig-västlig riktning. Mellan det sista bostadskvarteret och kontorshuset i öster anläggs en park (Lutande parken) som löper från tunneltaket i norr ned till den nya gatan.

Ytan söder om Lutande parken och kvarter G ska användas som park och skyfallslösning vid extremregn.

För att möta nivåer på kommande tunneltak kommer markytan inom merparten av delområde 3 att behöva höjas. Särskilt i den södra delen vid den nya gatan och vid den planerade parken mellan kvarter F och G där marken kommer att behöva höjas med cirka 2-3 meter. Inom kvarteren kommer sannolikt de underliggande garagen utgöra motsvarande höjdcorrigerings så att entréer och innergårdar hamnar i nivå med omgivande gator.

2.5 Tidigare miljötekniska undersökningar

Miljötekniska markundersökningar har utförts vid flera tillfällen av Trafikverket inom delar av detaljplaneområdet i samband med förarbeten inför utbyggnad av Mäljarbanan (Trafikverket, 2020;2021). Provtagningar har primärt utförts inom nuvarande spårområde i ytliga jordlager men i även i flertalet punkter utanför spårområdet som delvis överlappar med detaljplaneområdet. Denna mark avses i vissa fall överlåtas från Solna Stad till Trafikverket för Mäljarbanan och är då inte representativ för den planerade markanvändningen. Dock är informationen relevant för att bidra till att beskriva den övergripande föroreningsituationen inom angränsande mark som hör till detaljplaneområdet. I nedanstående avsnitt 2.5.1 – 2.5.3 genomgås i korthet resultat från dessa undersökningar, provtagningspunkternas placering inkl. klassning framgår av bilaga 1.

2.5.1 Delområde 1

Inom och i angränsning till delområde 1 (endast på den södra sidan av spåren) har provtagning av jord utförts i totalt 29 punkter (Trafikverket, 2021).

Resultaten påvisar primärt järnvägstypiska föroreningar såsom, arsenik, bly, koppar, PAH:er m.fl. (bensen) i halter som i allmänhet överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig och mindre känslig markanvändning, KM och MKM (Naturvårdsverket, 2009, rev. 2016). I en punkt uppmättes halter av bly som överskrider nivåer för farligt avfall, FA (Avfall Sverige, 2019). Grundvatten har provtagits i hammarborrhål (provtagning direkt i borrhål) i fyra punkter samt i tre stycken grundvattenrör. Utförda laboratorieanalyser påvisade generellt låga halter av oljekolväten samt låga halter av PFAS11 i ett av grundvattenrören. I övrigt påvisades inga anmärkningsvärda halter av föroreningar i grundvatten.

2.5.2 Delområde 2

Provtagning av jord har dels utförts i fyra punkter utspridda från den västra till den östra delen av delområdet (Trafikverket, 2021). Resultaten påvisar järnvägstypiska föroreningar (arsenik, bly, koppar, PAH:er) i halter som i allmänhet överskrider KM och MKM. Provtagningar av grundvatten har utförts i en punkt. Resultaten påvisade måttliga halter av PFAS11.

Dessutom har det utförts provtagning av jord vid ytterligare 11 punkter koncentrerade längs med Ankdammsgatan och spårområdet i den östra delen (Trafikverket, 2020). Resultaten från denna undersökning påvisade höga halter av PAHer och aromater i prover tagna i en gc-väg längs med ankdammsgatan. Uppmätta halter överskred både FA och MKM i flertalet prover. Resultaten indikerar att det sannolikt ligger eller tidigare har legat tjärasfalt i området alternativt att massor med iblandat tjärgrus har använts för fyllnad.

2.5.3 Delområde 3

Provtagning av jord har utförts i 12 punkter. Resultaten påvisar halter av primärt alifater C₁₆-C₃₅, PAHer som överskrider KM. I ett fåtal prover överskrider KM även för metaller (bly, kvicksilver, arsenik, kadmium, koppar och zink).

Provtagning av grundvatten har utförts i fyra punkter. Resultaten påvisade låga halter av PFAS11 men i övrigt inga förhöjda halter av analyserade parametrar.

3 Metod och omfattning

3.1 Allmänt

Miljötekniska undersökningar utfördes vid tre tillfällen i 2020, april, maj samt i november. Kompletterande undersökningar genomfördes i november 2021. Till sist genomfördes även kompletterande undersökningar i januari 2022 ämnade för förprojekteringsarbeten inom de delar av detaljplaneområdet där Solna Stad kommer utföra infrastrukturarbeten med ledningar, gator, parker etc.

Undersökningarna omfattade provtagning samt fält- och laboratorieanalys av jord och grundvatten.

Inledningsvis utfördes en historisk bakgrundsundersökning för att utreda verksamhetshistoriken inom undersökningsområdet.

Baserat på resultaten från bakgrundsundersökningen togs en provtagningsplan fram för undersökningar i jord och grundvatten. Resultaten från bakgrundsundersökningen och provtagningsplanen stämades av med Miljöskyddsenheten i Solna Stad innan genomförandet av fältundersökningarna.

Kompletterande utredningar avseende verksamhetshistoriken inom fastigheterna Stenhöga 1 och Mälaren 2 utfördes i oktober 2021 och har inarbetats i den reviderade versionen av rapporten.

3.2 Historisk bakgrundsundersökning

Information kring verksamhetshistoriken inom detaljplaneområdet har inhämtats från följande källor:

- Länsstyrelsens MIFO fas-1 inventering av miljöfarliga verksamheter
- Inhämtning av undersökningar för Mälärbansans utbyggnad från Trafikverket
- Inköp av historiska flygbilder från Lantmäteriet (1964, 1974 och 1982)
- Inhämtning av bygglovsmaterial avseenden Mälaren 2 från Solnas stadsarkiv

3.3 Jordprovtagning

Fältundersökningear genomfördes med skruvprovtagare på geoteknisk borrhandsvagn. Borrning utfördes av Iterio AB, Gaia Survey AB samt ELU, fältprovtagare var Therese Eriksson från Iterio AB.

Jordprover uttogs i sammanlagt 66 borrhandspunkter varav 14 av dessa låg inom delområde 1, 19 borrhandspunkter inom delområde 2 och 33 borrhandspunkter inom delområde 3.

Samtliga provtagningspunkternas placering framgår av bilaga 2.

Prover togs som samlingsprov för varje halvmeter eller efter skiftande jordlagerföljd. Provtagningen utfördes genom fyllnadsmaterial och ned till naturligt avlagrade jordar alternativt till borrhandsstopp. Jordlagerföljd och andra observationer såsom lukt och färg dokumenterades i fältanteckningar, se bilaga 3. Provtagningsutrustning rengjordes mekaniskt mellan varje prov och provtagningspunkt för att minska risken för kontaminering av prov från olika provpunkter. Fältmätningar med PID (fotojonisationsdetektor) utfördes på

merparten av uttagna prover för indikation av förekomst av flyktiga kolväten och användes vid urval av prover för laboratorieanalys. Proverna förvarades kylt i väntan på urval för analys och vid transport till ackrediterat laboratorium.

3.4 Grundvattenprovtagning

Installation av grundvattenrör utfördes i totalt 11 provtagningspunkter, se tabell 1. Provtagningspunkternas placering framgår av bilaga 2.

Installationerna utfördes med PEH-rör Ø 50 mm eller 1 tums stålrör.

Filtarnivåer placerades i friktionsjord i det undre grundvattenmagasinet.

Grundvattenprovtagning utfördes cirka 1-4 veckor efter installationen med PE-slang (polyeten) och peristaltisk pump. Separata slangar användes för varje enskilt rör för att undvika korskontaminering. Rören omsattes med cirka tre brunnsvolymmer innan provtagning.

Provtagning kunde inte utföras i 20IT08 och 20IT50 på grund av torrt rör respektive för låg vattennivå.

Samtliga grundvattennivåer lodades relativt rörens överkant.

Inmätningar av markyta i RH2000 utfördes med RTK GPS för installerade PEH-rör. Avståndet från markyta till rörets överkant uppmättes med tumstock.

Fältanteckningar från utförda provtagningar och nivåmätningar redovisas i bilaga 3.

3.5 Laboratorieanalyser

Samtliga prover analyserades på ALS Scandinavia AB som är ackrediterat laboratorium, analysprotokoll redovisas som bilaga 6.

Jordprover valdes ut för analys på laboratorium mot bakgrund av fältobservationer, analyser med fältinstrument samt resultat från tidigare utförda undersökningar.

Tabell 2 visar en sammanställning av utförda laboratorieanalyser av prover tagna i jord, asfalt och grundvatten.

Utifrån fältnoteringar och PID-mätningar valdes sammanlagt 39 jordprover och tre asfaltprov ut för kemiska analyser, se tabell 2. Analys av grundvatten utfördes på prover från nio grundvattenrör, se tabell 2.

Tabell 2. Sammanställning av utförda laboratorieanalyser i jord och grundvatten.

Analys	Medie Del- område	Grundvatten			Jord			Asfalt		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Klorerade kolväten (VOC)		5	1	5	-	1	-	-	-	-
Petroleumkolväten (alifater, aromater, BTEX och PAH-16)		3	1	5	18	8	29	-	-	-
Metaller		-	-	-	16	14	33	-	-	-
Pesticider		-	-	-	-	-	2	-	-	-
PFAS/PFOA		2	-	3	-	-	-	-	-	-
TOC		-	-	-	-	-	6	-	-	-
PCB7		-	-	-	-	2	1	-	-	-
PAH-16		-	-	-	-	3	1	1	1	1

4 Verksamhetshistorik

Syftet med den historiska bakgrundsundersökning som redovisas i följande text är att utreda vilka tidigare verksamheter som funnits i området samt klargöra i vilken omfattning det aktuella undersökningsområdet överlappar med de tidigare verksamheternas historiska utbredning och därmed kunna bedöma riskerna för föroreningar.

Undersökningsområdets historiska markanvändning präglas av tidigare verksamheter kopplade till järnvägen, en större handelsträdgård samt en f.d. mekanisk industri som bland annat tillverkat instrument för medicinalteknologi.

I bilaga 4 framgår områdets utveckling från mitten av 1960-talet till idag via flygbilder från 1964 och 1974. På flygbilderna framgår detaljplaneområdets ungefärliga utbredning med dåvarande markanvändning. På bilderna är även markerat de objekt som anses relevanta för att beskriva områdets utveckling. Notera att den plangräns som framgår av bilaga 3 är daterad men stämmer i stort sett överens med det senaste förslaget.

Delområde 1, norr om Mälarbanan, ligger delvis inom ett område som tidigare sannolikt använts för järnvägsverksamhet. På flygbilder från 1964, se bilaga 3, framgår att det inom området tidigare stått två mindre fabriks- eller lagerhallar. På flygbilden från 1974 är dessa byggnader rivna.

Delområde 1, söder om Mälarbanan, utgörs av en asfalterad yta som idag ligger inom järnvägsområdet för Mälarbanan. På flygbilder, se bilaga 3, framgår att området tidigare använts som stickspår och lastplats för godståg.

I söder angränsar området till en industribyggnad där bland annat fd. Siemens Elema tillverkat instrument för medicinalteknik. Industriell verksamhet har bedrivits på platsen sedan 1960-talet, idag tillverkas bland annat ventilatorer. Tillverkningsprocesser har med stor sannolikt innefattat ytbehandling vilket innebär att lösningsmedel sannolikt lösningsmedel hanterats i verksamheten. Erfarenhetsmässigt är riskerna för spill och läckage av lösningsmedel som störst vid tidigare förvarings- och påfyllningsplatser samt från läckage från ledningar. Enligt arkiv-uppgifter från Uddeholm AB har det funnits två avfettningsapparater på platsen när Siemens Elema bedrev sin verksamhet. Baserat på ledningsunderlag från Solna Vatten går spillvattenledningar ut från byggnadens nordöstra hörn och fortsätter åt nordöst under Mälarbanan.

Delområde 2 utgörs idag av en långsmalt område som angränsar Mälarbanan och som används för vägar, parkeringar, grönytor och gång- och cykelbanor. Området exploaterades under början av 1960-talet vilket framgår av flygbilder, se bilaga 3. Inga uppgifter om tidigare markanvändning innan dess har kunnat hittas. I angränsning till områdets nordöstra del finns en kemptvätt inom Mälaren 2 som har funnits på platsen sedan 1960-talet. Enligt uppgifter från Länsstyrelsens MIFO-databas ska det periodvis funnits kemptvättmaskiner i lokalen. Under delar av verksamhetsperioden ska det endast ha bedrivits in- och utlämning av kläder på platsen. Vid genomgång av bygglovshandlingar

från Solnas Stadsarkiv framgår att Vic SjälvKem i Solna AB har ansökts om att placera två stycken tvättaggregat i källarvåningen. Aggregaten var ett slutet system och den tvättvätska som avsågs användas var Valclene, eller triklortriflouretan. Baserat på verksamhetsperioden bedöms det sannolikt att denna har bytts mot perkloretylen (PCE).

Delområde 3 utgörs idag av en upplagsyta samt vägar och grönområden. På flygbilder, bilaga 3, ses att upplagsytan sannolikt anlades omkring 1970. Enligt uppgifter från Länsstyrelsens MIFO-databas ska det tidigare ha funnits en eller alternativt två handelsträdgårdar i området. I angränsning till det sydöstra hörnet ses på flygbilden från 1964 ett antal skjul och upplagt material som tidigare utgjorde gården där trädgårdsmästare Karl-Axel Borin bedrev en handelsträdgård fram till cirka 1960. Växthuset låg tidigare precis söder om plangränsen.

På flygbilden från 1974 är samtliga byggnader och material borta och området utgörs av park och en fotbollsplan. I den nordöstra delen ses ett större antal bilar på en yta intill Mälarbanan som skulle kunna vara en bilskrot alternativt en parkeringsplats.

Sammanfattningsvis visar den historiska bakgrundsundersökningen att det inom och i direkt angränsning till undersökningsområdet finns och har funnits flertalet miljöfarliga verksamheter som kan ha gett upphov till föroreningar i mark och grundvatten.

Typiska föroreningsämnen och föroreningsbilder som kan orsakas av de verksamhetstyper som finns och har funnits inom undersökningsområdet är:

- Järnvägsområde
 - o Metaller (bly, arsenik mfl.), PAH:er, kreosot, olja
 - o Föroreningar förekommer ofta i ytliga jordlager inom och längs med spårområden. Lokalt kan högre halter förekomma inom stationsområden där underhållsarbeten och lastning utförts samt vid förvaringsplatser av olja, slipers etc.
- Verkstadsindustri
 - o Olja, BTEX, klorerade lösningsmedel, tungmetaller
 - o Spill/läckage av vätskor från kärl, cisterner och ledningar ger upphov till lokala föroreningar med höga halter i jord och grundvatten. Diffus ofta stor spridning av föroreningar i grundvatten, särskilt avseende BTEX och klorerade lösningsmedel.
- Kemtvätt
 - o Klorerade lösningsmedel (trikloretylen, TCE, och perkloretylen, PCE)
 - o Spill/läckage av vätskor från kärl, cisterner och ledningar ger upphov till lokala föroreningar med höga halter i jord och grundvatten. Diffus ofta stor spridning av föroreningar i grundvatten
- Handelsträdgårdar
 - o Metaller (koppar, kvicksilver mfl.), pesticider

- Föroreningar förekommer ofta över större arealer i ytliga jordlager. Vissa pesticider är spridningsbenägna och kan påträffas i grundvatten

Den informationen som framkommit från den historiska bakgrundsundersökningen samt från tidigare utförda undersökningar, se avsnitt 2.4, bedöms medföra att det föreligger en risk för att tidigare verksamheter kan ha orsakat föroreningar i mark och grundvatten inom undersökningsområdet. Detta gäller särskilt inom delområde 1 (metaller, , PAH:er, klorerade kolväten) och den västra delen av delområde 3 (metaller, pesticider). Det bedöms föreligga viss risk för förekomst av klorerade lösningsmedel i grundvatten inom den östra delen av delområde 2. I övrigt gäller generellt att det inom alla uppfyllda områden i stadsmiljö ställvis kan förekomma metaller och PAH:er.

Baserat på denna information har en riktad provtagningsplan för miljötekniska mark- och grundvattenundersökningar tagits fram. Resultaten från den historiska bakgrundsundersökningen och provtagningsplanen har stämts av med Miljöskydds enheten i Solna Stad.

5 Resultat från fält- och laboratorieundersökningar

5.1 Inledning

I följande avsnitt redovisas utvalda resultat av genomförda miljötekniska undersökningar. En komplett resultatsammanställning återfinns i bilaga 5 och provpunkternas lägen framgår av bilaga 2.

Uppmätta halter i jord jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009), uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor (Avfall Sverige, 2019) samt haltnivåer för mindre än ringa risk (MRR) (Naturvårdsverket, 2010).

Uppmätta halter i grundvatten av fraktionerade alifater och aromater samt BTEX och PAH:er jämförs med riktvärden för ångor i byggnader enligt *SPI:s rekommendationer för nedlagda bensinstationer* (SPI, 2010). Uppmätta halter av PFAS11 jämförs med SGIs riktvärden för högflourerade ämnen (SGI, 2015). Uppmätta halter av PAH:er i asfalt jämförs med *uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor* (Avfall Sverige, 2019) samt efter rekommendationer enligt *Hantering av tjärhaltiga beläggningar, Vägverkets publikation 2004:90* (Trafikverket, 2004)

5.2 Fältobservationer

Samtliga fältanteckningar och fältmätningar med PID framgår av bilaga 3.

5.2.1 Delområde 1

Fyllnadslagret är i allmänhet 0,5 till 2 meter djupt. Asfaltsgrus noterades på cirka 0,5 meters djup vid 20IT12. I övrigt noterades inga tydliga avvikelser. Fältmätningar med PID påvisade måttliga förekomster av flyktiga kolväten vid punkterna 21IT01 och 21IT04.

I övrigt påvisade fältmätningar med PID inga tydliga förekomster av flyktiga kolväten.

20IT01 gick inte att utföra på grund av osäkra ledningslägen.

5.2.2 Delområde 2

Fyllnadslagret är i allmänhet cirka 1 – 2 meter djupt i området i den västra och centrala delen. Närmast naturområdet centralt i delområde 2 utgörs jordlagren av naturliga jordarter (sand/silt). Svag lukt noterades vid cirka 2 meters djup vid 20E25. 20IT20 och 20IT24 gick inte att utföra på grund av osäkra ledningslägen och närhet till Mälarbanan. Vid 20IT25 och 20IT46 underlagrades asfalt av packad sprängstensfyllning och inget jordprov kunde uttas.

5.2.3 Delområde 3

Fyllnadslagret är i allmänhet 0,5 till 2 meter djupt. Spår av asfaltsgrus noterades på cirka 0,5 meters djup vid 20IT14. Svarta inslag noterades vid ett flertal punkter på cirka 0 till 1 meters djup. Fältmätningar med PID instrument påvisade måttliga förekomst av flyktiga kolväten mellan 1 till 2,5 meters djup vid 20IT28.

5.3 Analysresultat

5.3.1 Delområde 1

Jord

Resultaten från utförda laboratorieanalyser påvisar förekomst av en eller flera metaller samt PAH:er som överskrider KM i samtliga punkter förutom 20IT04, 20IT07 och 20IT09.

Uppmätta halter av arsenik överskrider MKM i prov från punkten 21IT02 0-1 meter. Uppmätta halter av aromater C₁₀-C₁₆, C₁₆-C₃₅ samt PAH-M överskrider MKM i prov från punkten 21IT04 0-1 meter. Uppmätta halter av PAH-H överskrider FA i prov från punkten 21IT04 0-1 meter.

Vid 20IT04, 20IT07 uppmättes halter av alifater C₁₆-C₃₅ som överskrider KM. Vid 20IT10 uppmättes halter av bensen som överskrider MKM.

Analyserat asfaltprov från 20IT05 påvisar låga halter av PAH:er och ingen förekomst av tjärasfalt.

Grundvatten

Låga halter av alifater C₁₀-C₁₂ alifater C₁₆-C₃₅, aromater C₈-C₁₆, toluen samt PAH:er uppmättes i 20IT07 och 20IT10. Låga halter av PAH:er uppmättes i 15GW24U. Inga halter överskrider SPI:s riktvärden för ångor i byggnader. Låga halter av PFAS11 uppmättes i 20IT07 och 15GW24U, halterna överskrider inte SGIs riktvärden.

Mycket låga halter (<1 µg/l) av det klorerade kolväten tetrakloreten (PCE) uppmättes i prov från punkterna 21IT02 och 21IT03.

I övrigt uppmättes inga halter av klorerade kolväten.

5.3.2 Delområde 2

Jord

I prov från 20IT41 (0-0,5, 0,5-1 och 1-1,5 meter under markytan) påvisas halter av PAH-H som överskrider nivåer för farligt avfall samt halter av PAH-M och aromater C₁₀-C₁₆ och C₁₆-C₃₅ som överskrider MKM.

Uppmätta halter av bly överskrider KM i 20IT38 och 20IT41.

I prov från 20IT38, 20IT41 och 20E25 påvisas halter av PAH-H, PAH-L respektive PAH-M och PAH-H som överskrider KM. Inga halter detekterades över analysmetodens rapporteringsgräns avseende klorerade kolväten i 20E25. Inga halter detekterades över analysmetodens rapporteringsgräns avseende PCB7.

Analyserat asfaltprov från 20IT46 påvisar låga halter av PAH:er och ingen förekomst av tjärasfalt.

Grundvatten

Låga halter av alifater C₁₂-C₃₅, toluen, xylen samt PAH:er uppmättes i 20E25.

Inga halter överskrider SPI:s riktvärden för ångor i byggnader.

Inga halter av klorerade kolväten detekterades.

5.3.3 Delområde 3

Jord

Resultaten från utförda laboratorieanalyser påvisar förekomst av arsenik, zink och bly i halter som överskrider MKM vid 20IT19, 20IT30 samt 21E245 respektive 20IT52.

Uppmätta halter av arsenik, kadmium, krom, koppar, kobolt, kvicksilver, nickel, bly och zink överskrider KM i prover från en eller flera punkter.

Uppmätta halter av PAH-H överskrider KM vid 20IT13, 20IT19, 20IT30, 21E226 samt 21E229. Uppmätta halter av PAH-M överskrider KM vid 21E229 och 21E245. Uppmätta halter av PAH-M och PAH-H överskrider MKM vid 21E229 och avseende PAH-H vid 21E245.

Uppmätta halter av alifater C₁₆-C₃₅ överskrider KM vid 20IT21 och 20IT23. Uppmätta halter av aromater C₁₀-C₁₆ och C₁₆-C₃₅ överskrider KM vid 21E229.

Inga halter av pesticider uppmättes i prov från 20IT13 och 20IT16.

Analyserat asfaltprov från 20IT17 påvisar låga halter av PAH:er och ingen förekomst av tjärasfalt.

Grundvatten

Låga halter av alifater C₁₀-C₁₂ alifater C₁₆-C₃₅, aromater C₈-C₁₀, toluen, xylen samt PAH-L uppmättes i 20IT16, 20IT26 och 20IT28. Låga halter av PAH:er uppmättes i 20IT52 och 15GW20U. Inga halter överskrider SPI:s riktvärden för ångor i byggnader.

Låga halter av PFAS11 uppmättes i 20IT26 och 20IT52. Halterna underskrider SGI:s riktvärden.

Inga halter av klorerade kolväten detekterades.

6 Sammanfattande bedömning av föroreningsituationen

I följande avsnitt presenteras en samlad bedömning av resultaten från den historiska bakgrundsundersökningen samt undersökningar i jord och grundvatten som redovisats i föreliggande rapport. Samtliga provtagningspunkter och klassning framgår av figur 6-8.

6.1 Delområde 1

Utförda undersökningar påvisar att ytliga jordlager generellt är påverkade av tidigare verksamheter inom området.

Riktvärden för ett eller flera ämnen, primärt metaller och PAH:er, avseende KM överskrids i stort sett i samtliga provtagningspunkter.

Lokalt vid två punkter i den östra delen vid Stenhöga 1 påträffades högre halter (>MKM) av aromater och PAH:er. I en punkterna överskrider uppmätta halter av PAH-H även nivåer för FA. Vid en punkt påträffades halter av bensen som överskrider MKM.

De mest frekvent förekommande föroreningsämnen är typiska för områden med järnvägsverksamhet. Uppmätta halter bekräftar resultat från tidigare utförda undersökningar av Trafikverket (2021).

Det bedöms vara sannolikt att det generellt inom hela delområde 1 förekommer halter i yttlig jord (cirka 0-1/0-2 meter) av primärt metaller och PAH:er som överskrider riktvärden för KM. Baserat på resultat från tidigare utförda undersökningar bedöms det även sannolikt att det förekommer högre halter som överskrider MKM på flera platser.

Det saknas delvis underlag för marken direkt under planerad byggnad (kvarter K) inom Skytteholm 2:9 och del av Skytteholm 2:1. Baserat på historisk markanvändning bedöms det dock inte föreligga någon särskild risk avseende högre föroreningshalter i jord inom detta område jämfört med övriga delar av delområde 1.

Uppmätta halter av petroleumkolväten i grundvatten är genomgående låga och underskrider SPI:s riktvärden för ångor i byggnader. Bensen har påträffats på flera platser i yttlig jord men inte i grundvatten.

PFAS förekommer generellt i grundvatten i området. Uppmätta halter är låga till måttliga.

Endast mycket låga halter (spårhalter) av klorerade kolväten detekterades, det gäller även för de grundvattenrör som placerades intill den verksamhet inom Stenhöga 1 där dessa ämnen sannolikt använts i större skala. Två av grundvattenrören placerades i närheten av en ledningsgrav för spillvattenledningar från fastigheten vilket bedömdes vara en trolig teoretisk spridningsväg för eventuella föroreningar som orsakats av läckage eller spill. Baserat på dessa resultat bedöms det sannolikt inte förekomma några omfattande föroreningar av klorerade kolväten i grundvatten inom de markytor där nya byggnader planeras.

Sammanfattningsvis påvisar resultaten från utförda undersökningar en måttlig föroreningsituation i ytliga jordlager sett till den planerade markanvändningen som utgörs av kontor, gatumark, torgyta m.fl. Kommande anläggningsarbeten medför behov av jordschakter inom vilka förorenade massor kommer att behöva hanteras. I övrigt föreligger preliminärt åtgärdsbehov lokalt vid de platser där höga halter av bland annat PAHer, aromatiska kolväten, bensen och bly har påträffats.

6.2 Delområde 2

Nära den planerade förskolan (kvarter J) uppmättes halter av PAH-H som överskrider nivåer för FA samt riktvärden för MKM avseende PAH-M och aromater vid punkten 20IT41. Analyserade prover är uttagna från 0-1,5 meters djup under en gräsyta, ingen lukt eller synliga tecken på asfalt eller asfalt grus noterades. Ett av provena (1-1,5) har omanalyserats på laboratoriet för att kontrollera att de uppmätta halterna inte var orsakade av ett mätfel. Det går med nuvarande kunskapsunderlag från utförd historisk utredning och fältundersökning inte att förklara förekomsten av så höga halter i denna punkt. Oavsett ursprunget bedöms föroreningen vara mycket lokal baserat på samtliga resultat från omkringliggande punkter. Föroreningen ligger utanför lekplatsområdet i en slänt med buskage och bedöms inte utgöra en direkt risk för människors hälsa eller miljö med nuvarande markanvändning. Upplysning om påträffad förorening har lämnats till Miljöskydds enheten i Solna Stad som utreder ärendet separat från planarbetet.

I övrigt påvisar utförda undersökningar halter som överskrider KM av metaller, PAH:er och alifater C₁₆-C₃₅, i cirka hälften av provtagningspunkterna. Trafikverkets undersökningar (2020) i den östra delen påvisade höga halter av PAHer och aromatiska kolväten vid flera punkter. Resultaten indikerar att det sannolikt finns eller har funnits beläggning av tjärasfalt i området samt att fyllnadsmassorna också innehåller tjärgrus. Trafikverket kommer att genomföra förberedande markarbeten vid detta område för ledningsomläggningar. Inom dessa arbeten kommer sannolikt en del av föroreningarna att åtgärdas. Dock kvarstår en risk för restföroreningar som kan komma att behöva hanteras i senare planerings- och projekteringskedan av anläggningar och byggnader som rymms inom detaljplanen.

Uppmätta halter av petroleumkolväten i grundvatten är låga och underskrider SPI:s riktvärden för ångor i byggnader. Måttliga halter av PFAS11 uppmättes. Inga halter av klorerade kolväten detekterades.

Sammanfattningsvis påvisar nu utförda undersökningar en måttlig föroreningsituation i ytliga jordlager sett till den planerade markanvändningen. Åtgärdsbehov föreligger lokalt vid den planerade förskolan (kvarter J) där föroreningar av PAH:er och aromater påträffades i en punkt. Sannolikt finns även ett åtgärdsbehov i den östra delen av området (kvarter G) av de restföroreningar av PAHer och aromater som påträffats i Trafikverkets undersökningar.

Provtagning av grundvatten har utförts i den östra delen av delområde 2.

Försök att installera grundvattenrör utfördes även vid flera punkter i de västra och centrala delarna av delområde 2. Punkterna valdes utifrån områdets topografi där det bedömdes vara störst chans för större jorddjup och grundvatten. Slagsonderingar påvisade troliga bergnivåer cirka 2-4 meter under markytan och inga tecken på vatten. Det bedöms troligt att det inom stora delar av delområde 2 endast finns grunda jordlager ovan berg och inget permanent grundvattenmagasin. Försök till provtagning av grundvatten utfördes i ett befintligt grundvattenrör i den västra delen av delområde 2 men gick inte att genomföra på grund av torrt rör.

Avseende risken för förekomst av klorerade kolväten från verksamheten inom Mälaren 2 bedöms denna vara mycket liten. Det provtagna grundvattenröret är placerat i den del som topografiskt ligger lägst inom området och i närheten av spillvattenledningar som är anslutna till fastigheten. Placeringen bedöms vara lämplig för att identifiera eventuella plymhalter av klorerade kolväten i grundvatten. Den utökade historiska utredningen av verksamheten påvisade att verksamheten nyttjade ett slutet tvättsystem samt var av mindre omfattning vilket reducerar risken för att omfattande spill och läckage av kemtvättmedel ska ha skett.

6.3 Delområde 3

Utförda undersökningar påvisar generellt förekommande halter i jord av metaller, PAH:er och av alifater C₁₆-C₃₅ som överskrider KM. Riktvärden för MKM avseende PAH:er och ett antal metaller överskrider i totalt fyra provtagningspunkter. Uppmätta halter överensstämmer väl med resultat från Trafikverkets undersökningar (2021). Inga halter som överskrider KM uppmättes vid de två punkterna inom kvarter F där det planeras för en förskola.

Baserat på resultaten från nu och tidigare utförda undersökningar bedöms det vara sannolikt att det inom stora delar av delområde 3 förekommer halter av metaller och/eller PAH:er som överskrider KM. Det bedöms också vara sannolikt att det förekommer halter som överskrider MKM på fler platser än vad som nu är känt.

Inga halter av pesticider detekterades i de två prover som analyserades.

Uppmätta halter av petroleumkolväten och PFAS11 i grundvatten är genomgående låga och underskrider SPI:s riktvärden för ångor i byggnader respektive SGI:s riktvärden för grundvatten. Inga halter av klorerade kolväten detekterades. Försök att installera grundvattenrör i den sydvästra delen av delområde 3 utfördes i två punkter. Slagsonderingar påvisade troliga bergdjup cirka 3-4 meter under markytan och inga tecken på vatten.

Sammanfattningsvis påvisar nu utförda undersökningar en måttlig föroreningsituation i ytliga jordlager sett till den planerade markanvändningen. Stora delar området kommer att behöva fyllas ut och höjas med mellan cirka 1-3 meter. Samtliga kvarter kommer att byggas med garage och innergårdar på bjälklag. Den planerade parken i den östra delen anläggs också på en högre nivå och på ditlagda jordmassor.



Figur 6. Utförda provtagningar av Iterio AB inom delområde 1 (blå linjer) med klassning. Svarta konturlinjerna representerar planerade byggnader.



Figur 7. Utförda provtagningar av Iterio AB inom delområde 2 och 3 (blå linjer) med klassning. Svarta konturlinjerna representerar planerade byggnader.



Figur 8. Utförda provtagningar och laboratorieanalyser i grundvatten av Iterio AB inom delområde 1-3 (blå linjer) med klassning. Svarta konturlinjerna representerar planerade byggnader.

7 Slutsatser och rekommendationer

7.1 Inledning

Baserat på resultaten från de undersökningar som redogörs för i föreliggande rapport bedöms det finnas goda förutsättningar för att genomföra den exploatering som planförslaget för detaljplan Mälarbanan innefattar. Uppmätta föroreningshalter i jord är i allmänhet låga till måttliga sett till områdets verksamhetshistorik. Lokalt förekommer högre halter av primärt PAH'er och aromatiska kolväten. Påträffade föroreningar förekommer ytligt (cirka 0-2 meter under markytan), och enklare saneringsmetoder såsom jordschakt bedöms vara tillräckligt för att marken inom hela området ska kunna lämpliggöras för avsedda ändamål.

Inga förhöjda halter av flyktiga kolväten har påträffats i grundvatten. PFAS förekommer i stort sett inom hela detaljplaneområdet i låga till måttliga halter. Preliminärt bedöms det inte finnas något åtgärdsbehov avseende föroreningar i grundvatten för detaljplanens genomförande. Det går dock inte att liksom avseende jord helt utesluta att det lokalt kan förekomma högre halter även i grundvatten. Vid eventuell länshållning av grundvatten ska förekomst av PFAS-ämnen beaktas.

Mätbara åtgärds mål rekommenderas att tas fram i senare planeringskedan och bör anpassas efter typ av förorening och planerad markanvändning. Som utgångspunkt kan Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM, beräknade platsspecifika riktvärden i Naturvårdsverkets beräkningsverktyg, PRV, alternativt Stockholms stads storstadsspecifika riktvärden, SSPRV, (Stockholms Stad, 2019) användas.

I tabell 3 redovisas ett förslag till ett ramverk för beslut om mätbara åtgärds mål för de huvudsakliga typerna av planerad markanvändning som ingår i planförslaget. Åtgärds målen är indelade efter icke-flyktiga och flyktiga ämnen då dessa kategorier av ämnen innebär olika exponeringsrisker beroende på vart och på vilket djup de påträffas.

Tabell 3. Förslag till ramverk för beslut om mätbara åtgärds mål.

Planerad markanvändning	Föreslagna mätbara åtgärds mål	
	Icke-flyktiga ämnen	Flyktiga ämnen
Under bostäder utan garage	KM alt. SSPRV	KM, PRV-KM alt. SSPRV
Under bostäder med garage	MKM, PRV-MKM alt. SSPRV	KM, PRV-KM alt. SSPRV
Under kontor med och utan garage, vägar, gc-banor	MKM, PRV-MKM alt. SSPRV	
Parkmark, kvartersmark, förskola och förskolegård	KM, PRV-KM alt. SSPRV	

Applicering av PRV eller SSPRV för att användas som mätbara åtgärds mål vid en framtida efterbehandling ska underbyggas av en riskbedömning och godkännas av Miljöskyddsenheten vid Solna Stad.

I nedanstående avsnitt 7.2 redogörs för ett förslag till en generell handlingsplan för fortsatta arbeten kring föroreningar i mark och grundvatten. I avsnitt 7.3 – 7.5 genomgås specifika rekommendationer för delområde 1-3.

7.2 Generell handlingsplan för fortsatt arbete

I samband med framtida planerings- och projekteringsarbeten behöver hanteringen av förorenade massor att fortsätta utredas.

Sannolikt kommer enskilda kvarter inom detaljplaneområdet att utvecklas etappvis och efterbehandlingsåtgärder anmälas per fastighet/kvarter enligt §28 *Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd*.

I samband med denna process bör krav ställas på varje enskild aktör att utföra avgränsande undersökningar och kompletterande utredningar för att säkerställa att inga allvarliga föroreningar har förbisetts, föreslå mätbara åtgärds mål samt identifiera åtgärdsbehov för att säkerställa att dessa uppnås.

En generell handlingsplan kan förslagsvis se ut som följer:

- Framtagande av en riktad provtagningsplan för kompletterande och avgränsande undersökningar. Provtagningsplanen ska baseras på resultaten från tidigare undersökningar och planerade grundläggningsnivåer för att vid behov precisera underlaget avseende föroreningar och att provtagningsstätheten ska motsvara lämpliga enhetsvolymen för den mängd jord som behöver hanteras i anläggningsarbeten.
- Förslag till övergripande och mätbara åtgärds mål. Vid avsteg från Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och/eller MKM ska detta motiveras genom en platsspecifik riskbedömning.
- Förslag till miljökontrollarbeten under pågående mark- och efterbehandlingsarbeten för att säkerställa att uppsatta åtgärds mål efterlevs och att inga allvarliga föroreningar förbises.

7.3 Delområde 1

Området är relativt väl undersökt och de högsta föroreningshalterna har påträffats inom nuvarande eller tidigare spårområde där merparten av de halter som överskrider MKM har uppmätts.

Planerad markanvändning är kontor, vägar samt andra hårdgjorda ytor, det vill säga motsvarande MKM som utgångspunkt.

Kontorsbyggnader planeras eventuellt med garage vilket är styrande avseende behovet av schakter för grundläggning.

Merparten av övriga planerade ytor är hårdgjorda vilket minskar riskerna för exponering från föroreningar i ytliga jordlager och det finns heller ingen annan känslig markanvändning i direkt anslutning till området.

Sammantaget rekommenderas att antingen beräkna PRV eller applicera ex. SSPRV för att möjliggöra kvarlämnande av föroreningar i ytliga jordlager som inte tas bort i tekniska schakter i samband med anläggningsarbeten. Förekomst av flyktiga ämnen såsom bensen ska beaktas vid beslut om åtgärdsbehov för att reducera risker avseende ånginträngning i kommande byggnader.

Konventionell schakt och borttransport är ofta kostsamt, både för exploatör och för miljön, och i områden av denna karaktär finns fog för att undersöka möjligheten att kvarlämna föroreningar som även överskrider MKM.

Inga kompletterande provtagningar av jord eller grundvatten rekommenderas i detta skede.

I ett senare skede, se avsnitt 7.2, bedöms det finnas ett behov av att säkerställa att inga högre halter i jord eller grundvatten förekommer i områden som endast delvis undersökts i denna utredning, exempelvis under planerad kontorsbyggnad inom Skytteholm 2:9 och del av Skytteholm 2:1. Därtill rekommenderas att avgränsa och åtgärda förekomst av massor med halter som överskrider FA samt förekomst av flyktiga ämnen såsom bensen i yttlig jord.

I byggskede bör systematiska miljökontrollarbeten av jordmassor utföras för att dels verifiera resultaten från nu utförda undersökningar samt bekräfta att inga allvarliga föroreningar har förbisetts. I industriområden av liknande karaktär finns en risk för påträffande av lokala föroreningskällor orsakade av spill eller till följd av nu okända punktkällor såsom nedgrävda cisterner, oljeavskiljare etc.

7.4 Delområde 2

Planerad markanvändning innefattar kontor med och utan garage, vägar, kvartersytor, förskola med förskolegård samt bostäder med och utan garage. Den planerade markanvändningen inom delområde 2 medför dels omvandling av områden som idag karaktäriseras som mindre känsliga (parkering, gång- och cykeltväg etc.) till känsliga (bostäder, förskola, kvartersmark etc.) samt att befintliga känsliga områden (parkmark) bebyggs med kontor och bostäder. Beroende på vilken typ av markanvändning (befintlig och planerad), grundläggningsdjup och om garage finns eller inte, kommer behovet avseende kompletterande undersökningar och eventuella åtgärder att variera.

Vid den planerade förskolan centralt i delområde 2 där föroreningar av PAH:er och aromater har påträffats finns ett lokalt åtgärdsbehov. Föroreningen bedöms inte utgöra en risk för människor eller miljö idag och inga kompletterande undersökningar bedöms vara nödvändiga innan området ska tas i anspråk för avsedd exploatering. Föroreningen bör grävas ur till cirka 2 meters djup och efterföljande utförs kontrollprovtagning i schaktbotten. Innan saneringsschakt bör föroreningen avgränsas genom provtagning minst fyra punkter kring 20IT41.

Inga kompletterande provtagningar av jord eller grundvatten rekommenderas i detta skede.

Baserat på jordlagerförhållanden, topografi och att garage föreslås under bostadshuset (kvarter F) förutsätts att det kommer krävas relativt omfattande jordschakt för grundläggning.

Kompletterande provtagningar i ett senare skede rekommenderas för att verifiera resultaten från nu och tidigare utförda undersökningar, att säkerställa

att inga potentiellt miljö- och hälsovådliga föroreningshalter kvarlämnas samt att utgöra underlag för masshantering.

Kompletterande provtagningar rekommenderas även i områdets östra del för att verifiera att inga restföroreningar har kvarlämnats efter Trafikverkets arbeten med ledningsomläggningar.

Provtagningen utförs sannolikt enklast och mest effektivt i samband med förberedande markarbeten för grundläggning då Mälarbanans arbeten med överdäckning förväntas vara under arbete eller avslutade. Idag finns stora hinder avseende undersökningar grundat närhet till Mälarbanan, begränsade tillgängliga ytor samt ledningar.

7.5 Delområde 3

Den planerade markanvändningen inom delområde 3 medför i stort att grönområden av varierande karaktär samt vägytor omvandlas till ett bostads- och kontorsområde med lokalgator, kvartersytor och parkmark.

Alla kontor och bostäder planeras med garage vilket kan medföra jordschakt för grundläggning. Planerade innergårdar och förskola med förskolegård förläggs ovan garage, dvs. på bjälklag och ditlagd jord.

Dock kommer markytan generellt att behöva höjas med mellan 1-3 meter för att möta nivåerna det nya tunneltaket vilket eventuellt innebär att grundläggningsnivåerna hamnar i nivå eller över befintliga markytor.

Beroende på vilken typ av markanvändning (befintlig och planerad), grundläggningsdjup och om garage finns eller inte, kommer behovet avseende kompletterande undersökningar och eventuella åtgärder att variera.

Inga kompletterande undersökningar av jord och grundvatten rekommenderas i detta skede.

I ett senare skede bör kompletterande provtagningar av jord utföras inom hela delområde 3. Provtagningarna bör fokuseras kring de områden med högst känslighet avseende planerad markanvändning såsom under bostadskvarter F med förskola, övriga bostadskvarter och inom park- och kvartersytor samt inom de områden där de största behoven av schakt för grundläggning förväntas.

Syftet med kompletterande provtagning bör då vara att verifiera resultaten från nu och tidigare utförda undersökningar, att säkerställa att inga potentiellt miljö- och hälsofarliga föroreningshalter kvarlämnas samt att utgöra underlag för masshantering.

8 Referenser

Avfall Sverige, 2019. "Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor", Avfall Sverige Rapport 2019:01, 2019.

ELU, 2020. PM Geoteknik – Mälarbanan DP, Solna.

NV, 2009. "Riktvärden för förorenad mark, modellbeskrivning och vägledning", Naturvårdsverket Rapport 5976, 2009 – uppdaterad 2016.

NV, 2010. "Återvinning av avfall i anläggningsarbeten ", Naturvårdsverket Handbok 2010:1, februari 2010.

SGI, 2015. Preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen (PFAS) i mark och grundvatten. SGI Publikation 21.

SPI, 2010. "SPI Rekommendationer - efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar". December 2010.

Stockholms Stad, 2019. Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm.

Trafikverket, 2004. Hantering av tjärhaltiga beläggningar enligt Vägverket publikation 2004:90.

Trafikverket, 2020. Miljöteknisk markundersökning, Mälarbanan P9980, Ankdammsgatan BD 1603.

Trafikverket, 2021. Miljögeoteknik KM 4+750 – 8+100, Huvudsta – Duvbo Mälarbanan.