

Underlag för detaljplan

Översiktlig miljöteknisk markundersökning inför ny detaljplan DP6, Järvastaden, Solna Stad



Järvastaden AB

Upprättad av: Unni Barge
Telefon: 070-920 20 44
E-post: unni@vikenmiljo.se

Granskad av: Christian Lindmark
Telefon: 070-520 10 16
E-post: christian@vikenmiljo.se

Datum: 2022-12-22

Projektnummer: 22033

Sammanfattning

Viken miljökonsult AB har på uppdrag av Järvastaden AB utfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning som underlag för framtagandet av en ny detaljplan, DP6 inom Järvastaden, Solna stad. Området består idag av bl.a. ett skogsområde, två tippområden, byggnader med försäljningsverksamhet och bilverkstad, upplagsytor för entreprenader i intilliggande detaljplaner (DP Linnean och DP Idrottsplats), och parkeringsplatser. Försvarsmakten har bedrivit verksamhet inom området med bl.a. fyra byggnader som använts som förråd och garage. Det finns även ett överasfalterat järnvägsspår som löper längs Fridenborgsvägen.

Föreliggande undersökningen har bestått av provtagning av jord, asfalt, grundvatten och porgas. Resultaten visar en relativt heterogen föroreningsituation inom planområdet av främst förhöjda PAH:er, alifater och metaller i fyllnadsjorden. Generellt ligger föroreningshalterna i fyllnadsjorden <KM och >KM-<MKM. Fyllnadsjorden underlagras antingen direkt av moränlager ovanpå berg eller av ett mellanskikt av torrskorpelera innan morän och berg.

Det södra tippområdet (kallat tippområde 1) är belägen i skogsområdet strax bakom bilverkstaden och har en utbredning på ca 750 m² och en mäktighet på 1-2 m. Här påträffades diverse metallskrot, tegel, stenplattor, asfaltsbitar, läskburkar och plastpåsar i fyllnadsmaterialet och uppmätta halter visar PAH:er och PCB >KM-<MKM och, metaller och dioxiner >MKM-<FA. Metall- och dioxinföroreningarna bedöms dock ha en begränsad utbredning i samband med skrot och brända fragment som påträffades i en provgrop. Det norra tippområdet (kallat tippområde 2) har en mer osäker utbredning som löper dels över en grusyta (över ca 600 m²) och eventuellt även in i södra delarna av skogsområdet längs en sluttning. Över grusytan anlades en temporär padelhall under november 2022. Vid provgropsgrävning vid grusytan noterades metallskrot, soppåsar, papper, tegel, asfalt, betongbalk, klinker och träbalkar och uppmätta halter i jord var >KM-<MKM.

Vid undersökning av järnvägsspåret som löper längs Fridenborgsvägen (överasfalterat) uppmättes halter PAH:er >MKM-<FA i jord intill slipers.

Vid övriga områden inom planområdet var uppmätta halter föroreningar i jord relativt låga till måttliga, med enbart två st jordprov som översteg MKM.

Viken installerade sju st grundvattenrör varav fem var grundvattenförande vid provtagning. I grundvattnet har förhöjda halter av PAH:er, PFAS och metaller uppmätts. Grundvattenförekomsterna bedöms dock som relativt låga inom undersökningsområdet.

Den befintliga bilverkstaden undersöktes med porgas. Byggnaden, som ska bevaras enligt föreslagen detaljplan, påvisade låga halter föroreningar i porgasen. Eftersom porluften medför en utspädning med inomhusluft så bedöms det inte finnas några större risker för inomhusklimat i byggnaden oavsett användningsområde i framtiden.

Vid vidare arbete rekommenderas följande,

- Schaktsanera tippområde 1 i skogsområdet bakom bilverkstad.
- Städa upp yttligt skrot i skogsområdet bakom padelhall.
- En kompletterande provtagning och karakterisering av jordmassorna och rivningsmassor i tippområde 2 som underlag för framtida saneringsåtgärder. Denna provtagning kan göras inför exploatering av området när detaljplanen är fastlagd och framtida markanvändning klarlagd.
- Rivning och sanering av spårreals och slipers samt marksanering av yttligt närliggande jord. Rekommenderas utföras inför framtida schaktarbeten och ombyggnationer görs av Fridenborgsvägen.
- Provtä och analysera grundvatten på filtrerade prover i redan installerade grundvattenrör för att undersöka metallhalter.
- Inför en framtida entreprenad bör undersökningsområdet delas in i ett rutsystem där en tätare provtagning i jord utförs som underlag för framtida masshantering och underlag för marksaneringsåtgärder.
- Framtagande av platsspecifika riktvärden för planområdet. Platsspecifika riktvärden tas fram utifrån de förutsättningar som kommer finnas inom planområdet med avseende på exponeringsrisker för människors hälsa och miljöeffekter.
- Vid framtida analyser i jord bör följande parametrar ingå: alifater, aromater, BTEX, PAH:er, metaller samt PFAS. För Fridenborgsvägen intill det gamla järnvägsspåret även bekämpningsmedel (DDT). I tippområde 1 kan dioxinanalys behövas då halter över MKM påträffats.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	ii
1 Bakgrund och syfte.....	1
2 Områdesbeskrivning	1
2.1 Historik	2
2.2 Geologi och hydrologi.....	5
2.1 Skyddade områden.....	6
2.2 Tidigare undersökningar.....	6
3 Detaljplan	7
4 Riktvärden	8
4.1 Jord	8
4.2 Aktuella riktvärden jord.....	9
4.3 Aktuella riktvärden asfalt	9
4.4 Aktuella riktvärden grundvatten	10
4.5 Aktuella riktvärden porgas	10
5 Fältarbete.....	11
5.1 Inmätning.....	11
5.2 Jord	11
5.3 Asfalt.....	12
5.4 Grundvatten	12
5.5 Porgas.....	12
5.6 Laboratorieanalyser.....	12
6 Resultat	13
6.1 Fältobservationer jord	13
6.2 Fältobservationer grundvatten.....	14
6.3 Analysresultat jord.....	14
6.3.1 Bilverkstad.....	15
6.3.2 Försvarets f.d. förråd och garage	16
6.3.3 Fridenborgsvägen.....	16
6.3.4 Mulle Mecks lekpark	17
6.3.5 Parkering och hundrastgård	18
6.3.6 Skogsområdet.....	18
6.3.7 Tippområden	18
6.3.8 Norra planområdet	20
6.4 Analysresultat asfalt	21
6.5 Analysresultat grundvatten	21
6.6 Analysresultat porgas	22
7 Slutsats och rekommendationer	23
Referenser.....	26

Bilagor

Bilaga A	Provtagningsplan (Viken miljökonsult, 2022-09-02)
Bilaga B	Situationsplan med nuvarande markanvändning
Bilaga C	Situationsplan med planerad framtida markanvändning
Bilaga D	Karta över resultat jord
Bilaga E	Fältprotokoll jord och asfalt
Bilaga F	Fältprotokoll grundvatten
Bilaga G	Fältprotokoll porgas
Bilaga H	Resultatsammanställning jord
Bilaga I	Resultatsammanställning asfalt
Bilaga J	Resultatsammanställning grundvatten
Bilaga K	Resultatsammanställning porgas
Bilaga L	Fotologg
Bilaga M	Koordinatlista
Bilaga N	Mail, upplysning om föroreningar
Bilaga O	Analysrapporter Eurofins
	a) Jord
	b) Asfalt
	c) Grundvatten
	d) Porgas

1 Bakgrund och syfte

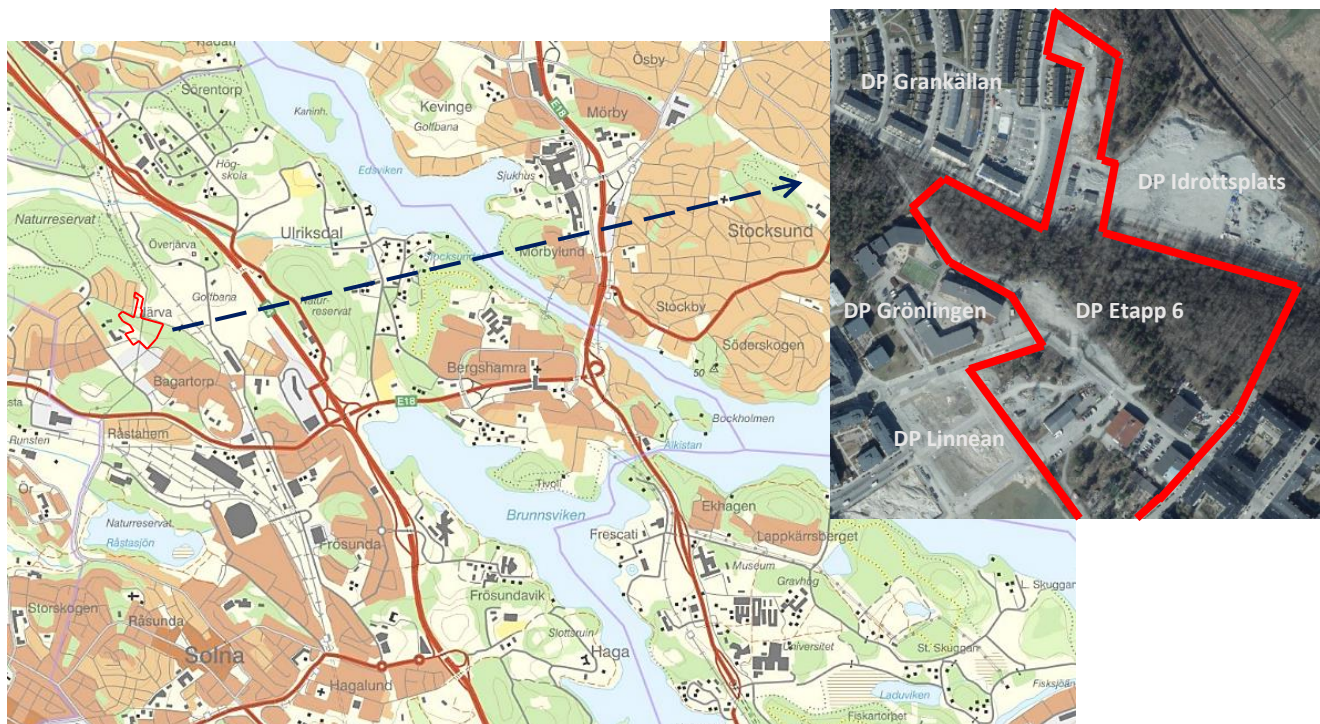
Viken miljökonsult AB (Viken) har på uppdrag av Järvastaden AB (Järvastaden) utfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning som underlag för framtagandet av en ny detaljplan inom Järvastaden, Solna stad. Detaljplanen, DP6, är den sjätte i Järvastadens stadsutveckling och föreslås bestå av sju bostadskvarter, 40 rad- och kedjehus, en förskola samt tillhörande torgytor och vägar.

Syftet med den översiktliga miljötekniska markundersökningen är att undersöka eventuella föroreningshalter i jord, grundvatten och porgas, baserat på historisk markanvändning. Undersökningen ska ligga till grund för om markområdet är lämpligt för ändamålet för ny detaljplan.

2 Områdesbeskrivning

Undersökningsområdet är ca **105 000 m²** stort och utgör delar av fastigheten Järva 2:41 som ligger i den nya stadsdelen Järvastaden, Solna stad, se Figur 1. De centrala delarna utgörs idag av skogsmark som avgränsas söderut av Fridenborgsvägen. Längst norrut avgränsar området till Kv Grankällan i väst, som består av radhus, samt Kv Krossen i öst som under vinter och vår 22/23 bygger en ny idrottsplats.

Genom undersökningsområdet i nordostlig riktning har Svenska Kraftnät en 220 kV-ledning tillhörande stamnätet och Vattenfall Eldistribution en 70 kV-ledning.



Figur 1. Översiktsbild och flygfoto över undersökningsområdet DP6. Röd markering visar avgränsningen av DP6 och hur det förhåller sig till andra detaljplaner inom Järvastaden. (Hämtade från kartverktyget Skyddad natur, Naturvårdsverket)

Figur 2 visar en översikt över den nuvarande markanvändningen; varje nummer korresponderar till en beskrivning enligt delområdena,

- 1) Bilverkstad med parkering. Bilverkstaden ligger i ett hus som tidigare varit i Försvarmaktens regi,
- 2) Två st byggnader med lastkajer som tidigare varit i Försvarmaktens regi, med tillhörande parkering. Byggnaderna används idag som bl.a. loppisverksamhet,
- 3) Mulle Mecks lekpark med ett mindre hus med förskoleverksamhet,
- 4) JM:s etablering, samt upplagsyta och byggnad som bl.a. bedriver försäljning av begagnade möbler,
- 5) Grusyta, parkering och hundrastgård. Under vinter 2022 upprättades en temporär padelhall (markerat i grönt),
- 6) Skogsområde,
- 7) Arbetsbaracker för Kv Krossens exploatering och upplagsyta av diverse byggmaterial.

Totalt finns alltså fem befintliga byggnader. Inom området finns även två "tippområden" som har undersökts i föreliggande undersökning, dessa är utmarkerade ungefärligt med gul punkt i Figur 2.

Se Bilaga B för en mer detaljerad situationsplan och Bilaga L för foto över hur undersökningsområdet ser ut i dagsläget innan planerad ändring i detaljplan.



Figur 2. Nuvarande egenskapsområden inom område för detaljplan etapp 6. (Flygfoto från Naturvårdsverket)

2.1 Historik

Enligt historiska flygfoton från år 1953 så har det aktuella området till största del varit skogbeklätt, se Figur 4. Försvarets tre byggnader inom delområde 1 och 4 och byggnaden inom delområde 2 har funnits på platsen sedan 1942, och har använts som förråd som en del av arméns **intendenturförråd** inom det s.k. Bagartorpsområdet (VBB VIAK, 2000). En **mobil panncentral** har stått intill den södra av dessa byggnader där bl.a. tyngre alifater uppmätts i halter över MKM, se Figur 3. (VBB VIAK, 2000). Ca

20 m söder om förrådet intill (befintlig byggnad 2 i Bilaga B) har området under försvarets tid använts som **branddamm**, d.v.s. en konstgjord damm i syfte att tillhandahålla tillräckligt mycket släckvatten vid en eventuell brand.



Figur 3. Mobil panncentral med cistern vid östra gaveln av försvarets gamla förråd, utsikt sydväst där det idag står Mulle Meck-parken. Förrådet kallas "befintlig byggnad 1" i Bilaga B. Foto hämtad från Bilaga 4 från VBB VIAK:s rapport (VBB VIAK, 2000).

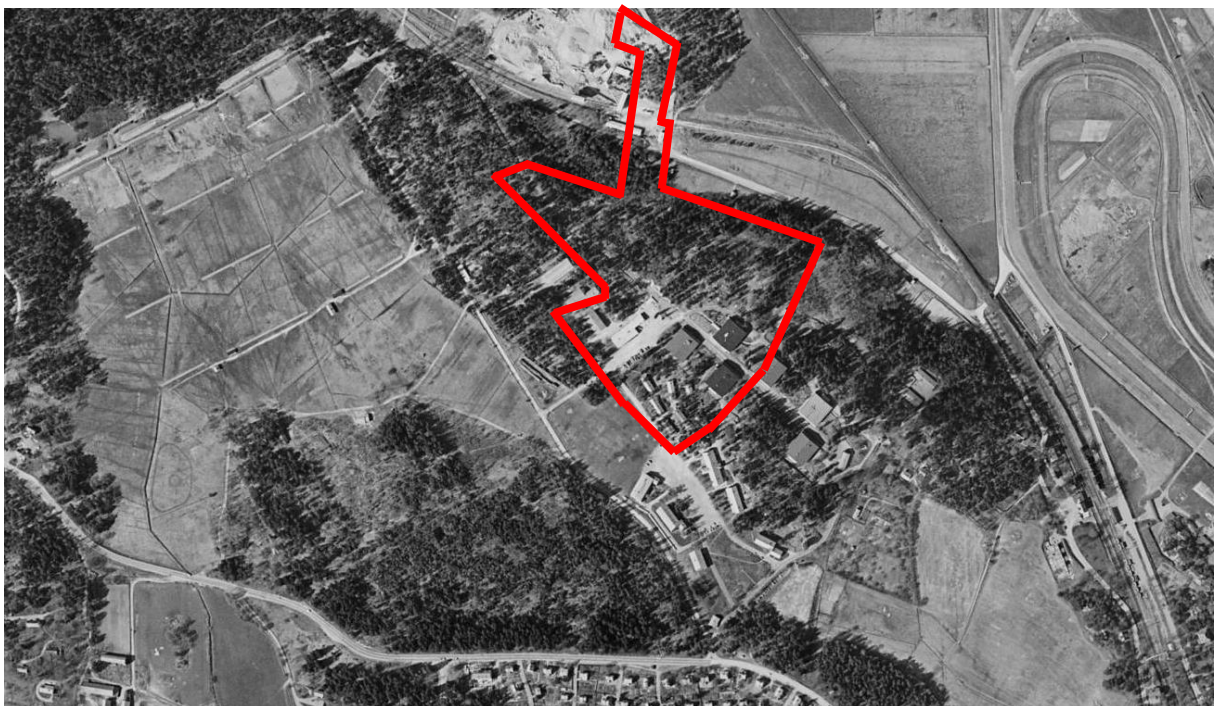
Byggnaden inom delområde 4 har även den använts av försvaret men som garage.

År 1942 färdigställdes även en **stickspårsanläggning** från Ulriksdals station till förrådsbyggnaderna. Delar av spåret användes fortfarande år 1988 av SJ för transport av stenkrossprodukter. Spåren finns kvar och löper delvis längs Fridenborgsvägen, men är överasfalterade.

Som kan ses i Figur 4 så (karta från 1953) har Järva historiskt sett hyst flertalet **skjutbanor**; ett stort område ca 200 m västerut och en mindre skjutbana ca 200 m österut intill tågbanan. Det finns dock inga uppgifter om att området för den nya detaljplanen har använts som skjutbana. Från ett ortofoto mellan åren 1955-1967 (Figur 5) går det bl.a. att se försvarets byggnader.



Figur 4. Historisk karta från år 1953 (Lantmäteriet, 2022). Kartan visar totalt en area på ca 1 400 x 1 000 m. Ett större område med skjutbanor kan ses väster om det aktuella området, samt en mindre skjutbana österut, markerade i blått.



Figur 5. Historiskt ortofoto från 1955-1967 (Eniro, 2022). Kartan visar totalt en area på ca 1 400 x 1 000 m.

Enligt Länsstyrelsens databas över potentiellt förorenade områden finns inga registrerade objekt inom det aktuella området. Däremot har det funnits flertalet potentiellt förorenade verksamheter i

närheten, se Figur 6; bland dessa ingår skjutbanor, asfaltverk, industri för betong- och cement samt bilverkstäder. I Länsstyrelsens databas ingår inte den befintliga bilverkstaden inom detaljplanen; eftersom denna ändå kan tänkas vara en föroreningskälla så är den utmarkerad i ljusblått i Figur 6.

Med Järvastadens stadsutveckling har många av de ovan nämnda industrier avvecklats och sanerats: skjutbanorna har rivits och området sanerats till förmån för Kv Grönlingen, asfaltverket är nedlagt och sanerats för Kv Grankällan, samt betong- och cementverksamheterna.



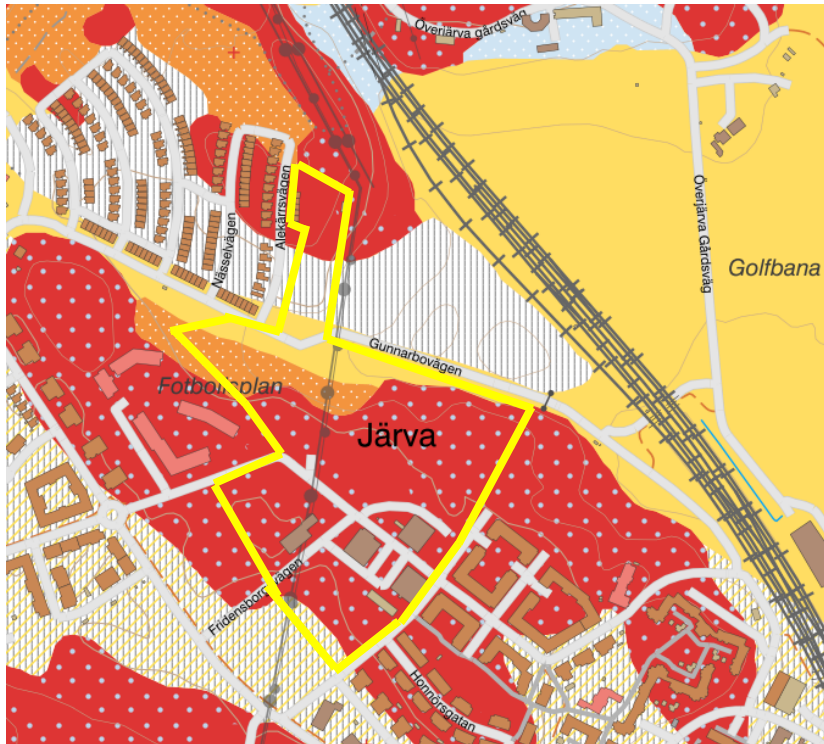
Figur 6. Potentiellt förorenade områden i närheten av aktuellt område (VISS, 2022). E = ej riskklassade. KM = sanerat till känslig markanvändning. MKM = sanerat till mindre känslig markanvändning. Ljusblå markering = bilverkstad inom detaljplan, ej registrerad av Länsstyrelsen.

2.2 Geologi och hydrologi

Enligt SGU:s jordartskarta består största delen av området av morän över berg, se Figur 7. Områdets nordöstra del och centrala del utgörs delvis av berg i dagen. Södra delen av undersökningsområdet är relativt plan så när som sluttningar mot södra skogsområdet, medan norra området utgörs av ett stort höjdparti med fyllning och morän på berg.

Grundvattnet bedöms löpa över området mot östlig riktning och har utlopp i recipienten Brunnsviken ca 1 400 m i sydöstlig riktning. Igelbäcken löper ca 800 m norrut. I sydvästra delarna av undersökningsområdet (där nuvarande JM:s etablering idag står) finns ett permanent

grundvattenmagasin i moränen under leran vars nivåer har legat omkring 1-1,6 m under befintlig mark (+24,1 och +22,3) (Structor, 2022).



Figur 7. Jordartskarta över det aktuella området (ungefärligt läge inom gul markering). Rött = urberg. Prickar på rött = morän på urberg. Streckat = fyllning. Orange med prickar = postglacial sand. Gul = postglacial lera. Rutat = lera. (SGU, 2022)

2.1 Skyddade områden

Igelbäckens naturreservat angränsar direkt intill området i detaljplanens norra del, och Ulriksdals vattenskyddsområde ca 1 000 m i östlig riktning. Enligt Riksantikvarieämbetets databas finns det inga naturminne inom undersökningsområdet; närmsta är Råstahällen vid Råstasjön ca 1 200 m i sydlig riktning. Det finns två fornminnen inom undersökningsområdet, ett i norra delen (gravfält av tio stensättningar) och ett i centrala skogsområdet (en stensättning). Se exakt placering hos (Riksantikvarieämbetet, 2015, 2022).

2.2 Tidigare undersökningar

År 2000 utfördes en markundersökning av VBB VIAK (nuvarande Sweco) över delar av undersökningsområdet (VBB VIAK, 2000). Som tidigare nämnt fanns en mobil panncentral intill en av försvarets f.d. förråd där halter av tyngre alifater uppmätts över MKM. Ytterligare ett par punkter undersöktes intill de f.d. förråden där halter generellt sett var under MKM (dock undersöktes enbart metaller och alifater). Marken längs stickspåret undersöktes även där främst PAH:er i förhöjda halter uppmätts.

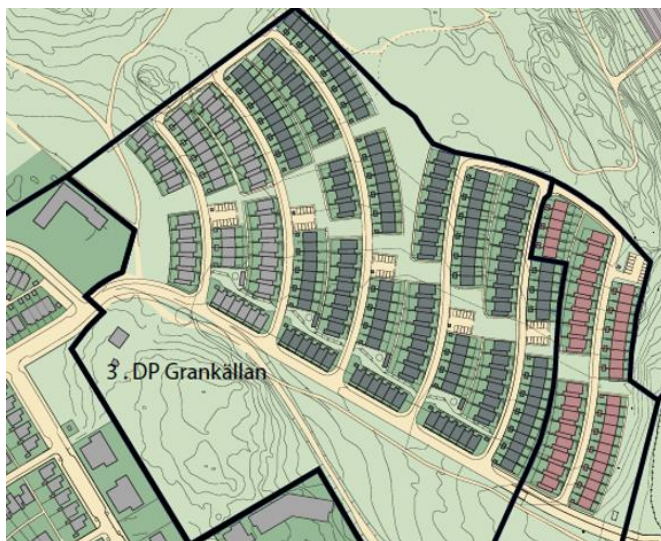
Ett flertal miljötekniska markundersökningar har dessutom utförts i detaljplanerna runtomkring DP6 (se bl.a. Orbicon (2017)). Inom dessa har det påträffats utfyllnadsområden med stor variation av föroreningshalter och diverse deponering av bl.a. asfalt, bygg- och rivningsmaterial, skrot och slipers.

3 Detaljplan

Undersökningsområdet ingår i Järvastadens nya detaljplan, DP6. Detaljplanen syftar till att utveckla området genom nybyggnation med ca 1 000 lägenheter i flerbostadshus och ca 40 rad- och kedjehus, tillsammans med förkola och tillhörande vägar och torgytor. Rad- och kedjehusen planeras strax öster om Kv Grankällan, Figur 8, och lägenheterna söder om skogsområdet, Figur 9. Skogsområdet planeras att till stor del kvarstå, bortsett från de södra skogspartierna som planeras avverkas i samband med kvarter 11-14.

Lägenhetshusen söder om skogsområdet ingår i sju kvarter (Kv 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14) med tillhörande parkeringsgarage. Mulle Mecks lekpark planeras stå kvar inom den nya detaljplanen och likaså byggnaden med nuvarande bilverkstad. Övriga delar av området föreslås ändras enligt Figur 9.

Vissa delar inom planområdet som påverkas av kraftledningarna kommer inte kunna uppföras förrän ledningarna är rivna, vilket planeras till tidigast år 2027 (Solna stad, 2022).



Figur 8. Förslag på utformning av detaljplan etapp 6 norra del (Järvastaden, 2022). Notera att det är de röda rad- och kedjehusen som ingår i detaljplan 6. Byggnaderna västerut ingår i detaljplan Grankällan.



Figur 9. Förslag på utformning av detaljplan etapp 6 södra del (Järvastaden, 2022).

4 Riktvärden

I sammanställning av analysresultat har resultat jämförts med nedanstående riktvärden.

4.1 Jord

Naturvårdsverket har utarbetat generella riktvärden för bedömning av förorenad mark som senast uppdaterades i november 2022 (Naturvårdsverket, 2009) (Naturvårdsverket, 2022). De generella riktvärdena har utarbetats för två olika typer av markanvändning, där exponeringsvägar och exponerade grupper samt skyddsvärdet för miljön varierar. De två markanvändningarna är känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). För markanvändningarna beaktas olika exponeringsvägar för människa så som intag av jord, hudkontakt, inandning av ångor och damm, intag av grönsaker från området, intag av fisk från intilliggande sjöar, samt dricksvatten som tagits ur grundvattnet. För miljön gäller att markens funktioner skall upprätthållas och alla former av liv i ytvatten skall skyddas.

KM innebär att markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Alla grupper av människor (barn, vuxna, äldre) kan vistas permanent inom området under en livstid. De flesta markekosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas.

MKM innebär att markkvaliteten begränsar val av markanvändning till exempelvis kontor, industrier och vägar. Grundvatten på ett avstånd av cirka 200 meter från området och ytvatten skyddas.

Naturvårdsverket har även tagit fram riktvärden för Mindre än Ringa Risk (MRR). MRR anger nivåerna för när risken anses mindre än ringa vid återvinning av avfall och där avfallet kan användas utan anmälan till den kommunala nämnden, förutsatt att det inte finns andra föroreningar som påverkar risken och att användningen inte sker inom ett område där det krävs särskild hänsyn (Naturvårdsverket, 2010).

Avfall Sverige har tagit fram rekommenderade haltgränser för farligt avfall (FA) (Avfall Sverige 2019). Dessa riktvärden används av mottagningsanläggningar för att särskilja farligt avfall från jord med lägre föroreningshalter (icke farligt avfall).

4.2 Aktuella riktvärden jord

Den nya detaljplanen syftar till att ändra markanvändningen till mark för bostäder, förskola och torgplatser, samt vägar. **Mark som planeras för bostäder och förskola är att betrakta som KM, och mark som planeras för vägar och torg som MKM.**

Vid exploatering av undersökningsområdet kommer eventuellt överskottsmassor att behöva hanteras, erhållna analysvar jämförs därför mot riktvärden för KM, MKM och FA, då dessa riktvärden används vid klassificering av överskottsmassor som omhändertas på mottagningsanläggning.

I samband med tidigare exploatering inom Järvastaden har **plats specifika riktvärden (PSRV)** tagits fram baserade på gällande markförhållanden. Det kan därmed bli aktuellt med framtagande av PSRV för det nya planområdet.

4.3 Aktuella riktvärden asfalt

Klassificering av asfalt görs utifrån asfaltens innehåll av PAH-16. Enligt Naturvårdsverket vägledning från 2013 klassas asfalt som farligt avfall då halten PAH-16 överstiger 300 mg/kg TS och halten benzo(a)pyren överstiger 50 mg/kg TS. Sådan asfalt får inte återanvändas utan måste transporteras till godkänd mottagningsanläggning. Utöver dessa halter använder Ragn-Sells mottagningsanläggning i Högbytorp (vilken kan bli aktuell som mottagare i projektet) även riktvärde för PAH-H där halter överstigande 50 mg/kg TS räknas som farligt avfall.

Vad gäller tillstånd för transport av asfalt är det dock alltid Naturvårdsverkets riktlinjer som är styrande. Detta innebär att asfalt med halter av PAH-16 över 300 mg/kg TS berörs av anteckningskyldigheten genom krav på registrering i Naturvårdsverkets avfallsregister.

4.4 Aktuella riktvärden grundvatten

Som riktvärden för grundvatten tillämpas fastslagna miljökvalitetsnormer/riktvärden som Vattenmyndigheterna har fastställt på nationell nivå. Dessa baseras på SGU:s miljökvalitetsnormer och statusklassificering av grundvatten enligt SGU-FS 2013:2. Vattenmyndigheterna har tagit fram riktvärden/miljökvalitetsnormer för ytterligare några ämnen; koppar, krom, nickel och PFAS11. Flera av dessa riktvärden motsvarar i många fall klass 5 i SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU 2013:01) och är vanligtvis samma nivå som Livsmedelsverkets gränser för otjänligt dricksvatten. I de fall fastställda riktvärden/miljökvalitetsnormer saknas föreslås att klass 5 enligt SGU 2013:1 tillämpas.

Svenska jämförelsevärden för klorerade kolväten finns i SGU:s bedömningsgrunder (SGU, 2013:2) och tillämpas som jämförelsevärden.

För utvärdering av petroleumprodukter tillämpas SPI:s riktvärden (SPI, 2010), tabell 5.10 med avseende på skydd av miljörisker för ytvatten och för människors hälsa med avseende på ånginträngning i byggnader.

Slutligen, för pesticider tillämpas Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten SLV FS 2001:30 (Livsmedelsverket, 2001).

4.5 Aktuella riktvärden porgas

Riktvärden för inomhusluft hämtas från Naturvårdsverket (Naturvårdsverket, 2009) och eftersom bilverkstaden är en pågående verksamhet tillämpas även riktvärden från Arbetsmiljöverket (Arbetsmiljöverket, 2018). Jämförelsevärdena från Naturvårdsverket är tolerabla koncentrationer (referenskoncentrationer, RfC) för ämnen med hälsoeffekter vid en viss tröskeldos, och riskbaserade koncentrationer för ämnen utan tröskeleffekter.

5 Fältarbete

Provtagning av mark, grundvatten och porgas utfördes av Viken under sommar och höst år 2022: sju fältdagar med jordprovtagning, två för vattenprovtagning och en för porgas. Alla fältprotokoll hittas i Bilaga E till Bilaga G.

5.1 Inmätning

Inmätning och utsättning av provtagningspunkterna utfördes i samband med fältarbetet. Provtagningspunkternas placering visas i Bilaga C och dess koordinater redovisas i Bilaga M i koordinatsystem SWEREF 99 18 00. Punkterna för porgas mättes inte in med GPS eftersom täckningen var svag inomhus; placering av dessa fyra punkter har istället mätts in manuellt från kartor och avstånd från exempelvis väggar.

5.2 Jord

Markundersökningen utfördes med **geokäpp**, med **provgropar** med hjälp av grävmaskin, samt **skruvborr**, se Tabell 1. Geokäpp användes i Mulle Meck-parken och i skogsområdet, där för stora ingrepp i miljön ville undvikas och där enbart ytliga jordprover skulle uttas. Provgropar användes i de två tippområdena för att kunna få en översikt över fyllnadsmaterialet samt vid undersökning av järnvägsspåren i Fridenborgsvägen. Skruvborr, slutligen, användes i alla övriga fall.

För geokäpp uttogs prov genom att utta ca 10-15 inkrement som tillsammans utgjorde ett samlingsprov. Inkrementen uttogs ned till 0,5 m utspritt över ett större område med liknande egenskaper, ett s.k. egenskapsområde. För provgropar och skruvborr uttogs jord utifrån jordarter och avvikande fältintryck, med omkring 1-2 jordprover per meter; jordprov uttogs ned till förmodat berg i de allra flesta fall. Maximalt provtogs jord ned till 3,7 m under markyta (m.u.my.) innan förmodat berg nåddes.

Enligt provtagningsplanen i Bilaga C placerades ingen skruvborrspunkt direkt inom planerat kvarter 14. Istället ingår resultat för Kv 14 i provtagning med geokäpp i egenskapsområde S4. Anledningen till detta var att marken för Kv 14 till största del ingår i skogsområdet som bedöms vara fri från tippmassor. En liten del av Kv 14 består i dagsläget av parkering intill bilverkstaden vilken undersöks i provpunkt 22VM23 och 22VM24. Liknande gäller för planerad förskola som ingår i egenskapsområde S1. I övrigt placerades provpunkter direkt vid planerad byggnation.

Jordproverna samlades in i ändamålsenliga diffusionstäta påsar och förvarades mörkt och svalt fram till laboratorium. Totalt uttogs 92 st jordprover varav **72 st skickades in** för ackrediterad laborationsanalys vid Eurofins Environment AB; resterande skickades in för arkivering.

Tabell 1. Provtagningsmetoder för jord.

Provtagningsmetod	Antal provtagningspunkter	Antal inskickade jordprover	Område
Geokäpp	6	6	Mulle Meck, skogsområde
Provgrop	8	17	Tippområde 1 och 2, tvärsnittsyta Fridenborgsvägen
Skruvborr	30	49	Alla övriga områden
Totalt	44	72	

Fältundersökningen utfördes enligt SGF:s fälthandbok för undersökning av förorenade områden (SGF, 2013). Under provtagningstillfället noterades och antecknades information om jordart, jordlagerföljd, provtagningsdjup tillsammans med fältintryck och eventuella avvikelser. Urval och fördelningen av inlämnade jordprover framgår av fältprotokoll i Bilaga E.

5.3 Asfalt

Totalt uttogs tio asfaltsprov varav fem skickades in för analys på PAH-16. Urval baserades på den asfalt som bedömdes ge mest färgutslag vid PAH-spray. Två av dessa fem var från ytliga asfaltslager medan resterande tre var från asfaltsbitar i fyllnadsmaterial djupare ned i markprofil. Detaljer kring uttagna asfaltsprov går att läsa i fältprotokollet i Bilaga E.

5.4 Grundvatten

Utspritt inom undersökningsområdet **installerades sju st grundvattenrör**, PEH-rör med 50 mm diameter. Installering utfördes av geotekniker från Danmag Entreprenad AB. Efter installering rensumpades röret och innan grundvattenprovtagning omsattes röret; peristaltisk pump användes i bägge fall. Grundvattennivån tilläts sedan återställa sig till nära ursprunglig grundvattennivå innan provtagning skedde. Detaljer kring rörlängd, grundvattennivåer och fältintryck presenteras i Bilaga F.

Samtliga grundvattenprov samlades in av laboratoriet försedda kärl och förvarades mörkt och kylt fram till ackrediterat laboratorium Eurofins.

5.5 Porgas

Byggnaden för bilverkstaden planeras att stå kvar i den nya detaljplanen, och för att undersöka föroreningsbildningen här så utfördes porgasundersökning. I byggnaden, som är ca 980 m² stor, utfördes fyra undersökningar genom att borra ett hål i betongplattan och suga upp luften under byggnaden genom en luftflödespump och absorbertrör med aktivt kol.

Fältprotokoll från porgasprovtagningen presenteras i Bilaga G.

5.6 Laboratorieanalyser

Tabell 2 presenterar de laborationsanalyser som har utförts för jord, asfalt, grundvatten och porgas.

Tabell 2. Laborationsanalyser för jord, asfalt, grundvatten och porgas.

Matris	Analysparameter	Antal
Jord	Metaller inkl. Hg	71
	Alifater, aromater, BTEX	70
	PAH-16	72
	PCB	16
	PFAS-11	15
	Klorerade	4
	Pesticider	4
	Dioxin	1
Asfalt	PAH-16	5
Grundvatten	Metaller inkl. Hg	4

	Alifater, aromater, BTEX	5
	PAH	5
	PFAS	4
	Klorerade	2
	Pesticider	2
Porgas	TVOC, aromater C9-C10, BTEX	4
	Klorerade	2

6 Resultat

6.1 Fältobservationer jord

Större delen av undersökningsområdet består överst av **fyllnadsmaterial av stenig grusig sand** (stgrSa) och underlagras antingen av **morän** ovanpå berg alternativt **torrskorpelera** innan morän ovanpå. Moränen skiljer sig i karaktär över området från rostiga finsandjordar med siltinslag, till grövre moränlager av stenig grusig sand.

Djup till berg skiljer sig mycket över området. I den södra delen av planområdet varierar det främst mellan ca 0-4,5 m, medan vid tippområde 2 är djupet till berg ca 9 m (Structor, 2022). Norra planområdet utgörs i norr av ett stort höjdparti där berg i dagen delvis framkommer.

Enbart sju provpunkter (av totalt 44) bedöms utgöras enbart av naturligt material utan inblandning av fyllnadsmaterial, och de flesta av dessa provpunkter är belägna i skogsområdet. Fyllnadsmaterialets mäktighet bedöms vara i medel 1,3 m.

I en provpunkt noterades **petroleumlukt** i samband med mörkgrå fuktig sand mellan 1-1,2 m djup, precis ovanför stopp på förmodat berg. Mätning med PID-instrument påvisade ca 6 ppm, vilket indikerar en låg flyktighet. Provgropsgrävningen över Fridenborgsvägen gav också PID-utslag; 14 ppm i jorden intill slipers. Övriga provpunkter inom undersökningsområdet gav inga PID-utslag.

Många provpunkter bestod av diverse rivnings- och byggavfall, främst **tegel** och **asfalt**. Intill bilverkstaden, i punkt 22VM27, påträffades små bitar av bränt kol. Tippområde 1, i skogsbrynet bakom bilverkstaden, bestod bl.a. av metallskrot, tegel, asfalt, glasflaskor samt svarta brända fragment; med anledning av förbränningsresterna valdes det även att utföra analys på dioxiner. Tippområde 2, vid grusytan i nordvästra del av södra planområdet, bestod även den bl.a. av metallskrot, tegel och asfalt och även mycket sprängsten, betongbitar, trä och soppåsar. Mer om innehåll i tippområde samt föroreningsgraden beskrivs nedan under Avsnitt 6.3.7 *Tippområden*

Se de två gula prickarna i översiktskartan: östra prick är tippområde 1 och västra tippområde 2.

I norra planområdet noterades inget skräp i fyllnadsjorden. Uppe på höjden strax under kraftledningen har Vattenfall ett stationshus; öster om detta hus sluttar det kraftigt ned mot Kv Krossen (planerad idrottsplats). På plats noterades plastslangar och träbalkar i sluttning, men jorden har inte undersökts ytterligare.

6.2 Fältobservationer grundvatten

Vid installering av grundvattenrör noterades generellt **låg vattenföring i området**; enbart i få fall noterades blöt jord på skruven. Troligen finns enbart ett grundvattenmagasin i området. På grund av låg vattenföring och ytligt berg gick det därför inte att installera grundvattenrör i punkter 22VM10 och 22VM34, och de övriga installerade grundvattenrören ändrades något från ursprunglig provtagningsplan. Exempelvis installerades ett grundvattenrör i 22VM28, som inte var med i provtagningsplan, men valdes att installeras p.g.a. blöt jord vid skruvborring (kallad GV4), dock var den inte vattenförande vid provtagning. Grundvattenmagasinen är sannolikt relativt små och inte permanenta och torkar ut under torrperioder.

I norra området installerades inget grundvattenrör överhuvudtaget då inget vattenförande lager observerades.

I provpunkt 22VM07, där petroleumlukter noterades vid skruvborring, installerades ett grundvattenrör (som substitut för ursprunglig planerad grundvattenrör i 22VM06 som inte var vattenförande). Dock noterades ingen petroleumlukter i grundvattnet vid pumpning.

Figur 10 visar Vikens sju st installerade grundvattenrör. Se protokoll för grundvatten med specifikationer om installering i Bilaga F. Placeringarna av installerade grundvattenrör finns även redovisade i situationsplan med planerad markanvändning i Bilaga C.



Figur 10. Karta över installerade grundvattenrör. Vid provtagning gav dock inte GV4 och GV5 något vatten, således är det enbart GV1-GV3 samt GV6-GV7 som har provtagits.

6.3 Analysresultat jord

Resultat från den miljötekniska undersökningen visar varierande föroreningshalter i området av alifater, aromater, PAH, metaller, PCB och, i ett fåtal fall, PFAS. Uppmätta halter >KM-<MKM har påvisats i 21 av totalt 72 analyserade jordprover. Uppmätta halter >MKM-<FA har påvisats i sex av totalt 72 jordprover. Inga uppmätta halter över FA har uppmätts inom undersökningsområdet. Se Tabell 3 för en översikt över klassningsfördelningen.

De föroreningar som har påträffats i halter över KM är främst PAH-H, alifater >C16-C35 och bly, och är huvudsakligen i fyllnadsmaterialet. TOC har analyserats i 15 st jordprov och har relativt låga uppmätta halter inom undersökningsområdet, medelhalt är 1%.

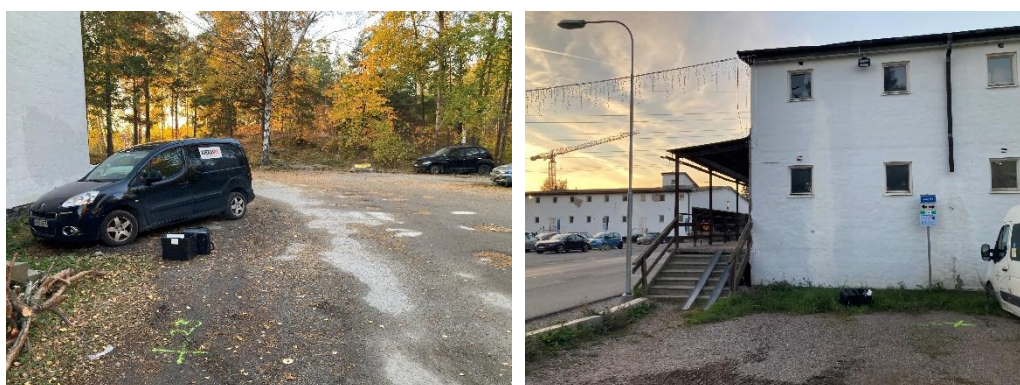
Analysresultat för jord redovisas i Bilaga H där de jämförs med de generella riktvärdena. För att se förorenings-spridning visuellt över området se föroreningskarta i Bilaga D. Samtliga analysrapporter från laboratoriet presenteras i Bilaga O.

Tabell 3. Översikt klassningsfördelning. 'Förorening' anger vilket ämne/ämnesgrupp som överstigs för respektive föroreningsnivå.

Föroreningsnivå	Antal jordprov	Andel	Förorening
<KM	45 st	63%	-
>KM-<MKM	21 st	29%	Alifater, aromater, PAH, metaller, PCB, PFAS, pesticider
>MKM-<FA	6 st	8%	Alifater, aromater, PAH, metaller, dioxiner
>FA	0	-	-
	72 st	100%	

6.3.1 Bilverkstad

Se punkt 1 i översiktskartan i högra hörnet. Förorenings-situationen vid bilverkstaden undersöktes främst med porgas, se Avsnitt 6.6 *Analysresultat porgas*. Tre provpunkter för att undersöka markföroreningar placerades även intill bilverkstaden: 22VM23-22VM25. En av dessa provpunkter (22VM23) hade uppmätta halter **PAH-H över MKM** (>MKM-<FA) i fyllnadsmaterialet med stenig grusig sand mellan 0,2-0,8 m djup. Provpunkt 22VM24, som ligger ca 25 m öster om 22VM23, hade uppmätta halter PAH-H >KM-<MKM och i övrigt inga föroreningar över KM. I provpunkt 22VM25, intill fasaden nära Fridenborgsvägen, uppmättes halter **PFAS strax över KM** (3,2 mk/kg TS med riktvärdet för KM på 3 mg/kg) i fyllnadsmaterial mellan 0-0,7 m djup - på samma djup noterades även små bitar av bränt kol. I det djupare jordprovet mellan 1,5-2 m djup (även det fyllnadsmaterial) uppmättes inga halter föroreningar över KM. Det ska beaktas att PFAS enbart undersöktes i provpunkt 22VM25, där det också överstegs i ett av två jordprov.



Figur 11. Två av tre provpunkter intill bilverkstaden i en byggnad som tidigare använts som förråd. (Vänster) Gul markering på marken visar placering för 22VM23 där PAH-H uppmättes i halter >MKM-<FA. (Höger) Gul markering intill parkeringsskylt visar placering för 22VM25 där PFAS uppmättes i halter >KM-<MKM. (2022-10-12)



6.3.2 Försvarets f.d. förråd och garage

Se punkt 2 och 4 på översiktskartan. Inom den södra av försvarets f.d. förrådsbyggnader uppmättes halter **alifater >C16-C35 över KM (>KM-<MKM)** i punkt 22VM01 i fyllnadsmaterial ned till 1,3 m djup, eventuellt kan detta vara kopplat till panncentralen som stått runt hörnet. Underliggande morän av siltig sand hade uppmätta halter under KM. Övriga provpunkter intill byggnaden (22VM02 och 22VM03) hade halter under KM, det här gällde även provpunkter intill den andra av försvarets f.d. förrådsbyggnader (22VM05 och 22VM28).

Strax väster om denna byggnad undersöktes påverkan av den f.d. branddammen som enligt uppgifter har funnits på platsen. Ingen PFAS över KM uppmättes i jorden (uppmätta halter var 1 respektive 1,2 mg/kg PFAS-11). Däremot uppmättes **PAH-M, PAH-H, bly och kvicksilver över KM** i fyllnadsgjord med tegelinslag mellan 1-1,6 m djup (22VM04). Underlagrande torrskorpelera hade uppmätta halter under KM.

Vid försvarets f.d. garage noterades petroleumluk i en provpunkt (22VM07) i naturlig siltig sand strax ovanpå berg mellan 1-1,2 m djup. Laborationsresultatet visade halter **aromater >C10-C16 över MKM** samt **alifater >C5-C16 och >C16-C35 över KM**. Petroleum noterades inte i närliggande provpunkter, vilket stämmer överens med analysresultat, så eventuellt rör det sig om en lokal utbredning av petroleumrelaterad förorening.

Nordväst om garaget provtogs **torrskorpelera** mellan 0,7-1,7 m djup vars uppmätta halter visade på **kobolt över KM**. Fyllnadsmaterialet ovanför hade **PCB-halter över KM**.

Klorerade kolväten har analyserats för jord i provpunkter intill försvarets byggnader (22VM05-22VM07, 22VM28), samtliga med uppmätta halter under detektionsgräns.



Figur 12. (Vänster) Placering av 22VM01 intill försvarets f.d. förråd. Sydvästra gaveln. (Mitten) Placering av 22VM04. (Höger) Skruvborr från 22VM07 där petroleumluk noterades och halter aromater över MKM uppmättes. (2022-10-10, 2022-10-11, 2022-10-12)

6.3.3 Fridenborgsvägen

Se streckad lila linje som löper strax söder om skogsområdet på översiktskartan. Fridenborgsvägen undersöktes med en provgrovsgrävning över en sträcka 4 m lång x 2 m brett (22VM26). De gamla järnvägsspåren påträffades strax under asfalten, se Figur 13. Strax intill spåren på djupet 0,2-0,3 m är jorden rostfärgad och av karaktär grusig sand; denna jord visar uppmätta halter **PAH-H över MKM** på 14 mg/kg TS (>MKM-FA). Ett djupare samlingsprov mellan 0,1-0,5 m visar dock lägre PAH-H halter över



KM (2,7 mg/kg TS). Halterna avtar ytterligare på djupet 0,7-1 m där samtliga PAH:er är under detektionsgräns.

Det gamla järnvägsspåret löper i den södra halvan av Fridenborgsvägen. I den norra halvan placerades en provpunkt som undersöktes med skruvborr (22VM27) där samtliga undersökta föroreningar var under KM.

Med anledning av den gamla järnvägsspåret analyserades även pesticider (bekämpningsmedel) i provpunkterna vid Fridenborgsvägen. Jorden strax intill spåret (22VM26) påvisade halter av **DDT över KM**, medan aldrin och dieldrin var under KM. För 22VM27 var DDT och övriga pesticider under KM.



Figur 13. Undersökning av försvarets gamla järnvägsspår längs Fridenborgsvägen. (Vänster) Spåren framträdde i rostig karaktär strax under asfaltslagret. (Höger) Jordhögar från provgröp. Från vänster jord mellan 0-0,2 m, nästa hög 0,2-0,7 m och sista rostbruna hög mellan 0,7-1 m. (2022-10-24)

6.3.4 Mulle Mecks lekpark

Se punkt 3 på översiktskartan. Mulle Mecks lekpark och gräsområdet strax västerut, som planeras stå kvar i den nya detaljplanen, undersöktes med geokäpp. Uppmätta halter i de två uttagna samlingsproven (M1 och M2) var **under KM**.



Figur 14. Prov togs innanför Mulle Mecks lekpark (vänster) och i gräsområdet strax västerut. Uppmätta halter under KM. (2022-09-20)



6.3.5 Parkering och hundrastgård

Se punkt 5 i översiktskartan. Generellt var uppmätta halterna i intill parkering och hundrastgården under KM, dock uppmättes **arsenik i halter över MKM** i 22VM30 (32 mg/kg) i sand mellan 0,3-1 m djup. Huruvida sanden är naturlig eller ej har inte fastställts.

6.3.6 Skogsområdet

Se punkt 6 på översiktskartan. Skogsområdet provtogs, som nämnts ovan, med geokäpp (flertal stickprov per samlingsprov) en halvmeter ned i jordprofilen. Jordprofilen, som bestod överst av förna och underlagrades av finsand, påvisade **uppmätta halter under KM** i samtliga fyra egenskapsområden (S1-S4). Det ska dock noteras att södra skogsområdet strax bakom däckverkstaden innehåller ett tippområde, och att norra skogsområdet vid branten nedanför padelhallen är nedskräpat med bl.a. en skrotbil. I övrigt observerades inga övrigt synliga tippområden i skogsområdet. Dessa områden har inte inkluderats i dessa fyra jordprov utan resultaten redovisas istället under Avsnitt 6.3.7 *Tippområden*

Se de två gula prickarna i översiktskartan: östra prick är tippområde 1 och västra tippområde 2.



Figur 15. (Vänster) Del av skogsområdet. (Höger) Exempel på hur provtagning med geokäpp såg ut - här en jordprofil knappt 40 cm djup från egenskapsområde S4. Uppmätta halter under KM. (2022-09-20)

6.3.7 Tippområden

Se de två gula prickarna i översiktskartan: östra prick är tippområde 1 och västra tippområde 2.

Tippområde 1, belägen i skogsområdet strax bakom bilverkstaden, har en uppskattad utbredning över 750 m² och mäktighet på ca 1,5-2 m ovanpå berg. I området utfördes tre provgropar (22VM20-22VM22) som alla hade olika karaktär och således föroreningsproblematik. I den första provgropen, 22VM20, påträffades mycket skräp i form av **metallskrot, tegel, stenplattor, asfaltsbitar, läskburkar och plastpåsar**.

Skräpet påträffades i fyllnadsmaterial med huvudsakligen grusig sand, som sträcker sig från markytan ned till 1,6 m djup för att sedan underlagras av ett naturligt mullskikt (eventuellt gammal markyta) med naturlig sand. Fyllnadsmaterialet, som provtogs mellan 0-0,8 m, har uppmätta halter av **bly och PCB över KM** (>KM-<MKM). Det djupliggande naturliga materialet som är fritt från skräp visar uppmätta halter under KM. Den andra provgropen (22VM21) består av fyllnadsmaterial ända ned till berg på 1,9 m djup. Här påträffas skräp i form av ett cykelhjul, tegel, och även ett asfaltslager på 0,6 m



djup. Uppmätta halter från 0-0,6 m djup visar **zink över KM** (>KM-<MKM), medan djupare nivå har uppmätta halter under KM. Den tredje provgropen visade även den vara väldigt skräpig med metallskrot som gav upphov till rostig jord, mycket glasflaskor och svarta fragment av brända saker. Denna provgrop gav upphov till höga halter av metaller där **arsenik, bly, koppar och zink var över MKM** (>MKM-<FA) och även **dioxiner¹ över MKM**.



Figur 16. Bilder från tippområde 1, bakom bilverkstaden. (Vänster) Provgrop 22VM20. Metallskrot i form av eventuellt gammalt arkivskåp vid 0,5 m djup. (Mitten) Provgrop 22VM21. Asfaltslager vid 0,6 m djup. (Höger) Provgrop 22VM22. Jordprofil mellan markyta och ca 0,5 m ner. Fyll med glasflaskor och rost från diverse metallskrot. (2022-10-24)

Tippområde 2, belägen vid grusyta i nordvästra del av södra planområdet, har en uppskattad utbredning över totalt ca 3 600 m². Ca 600 m² av dessa är belägen på själva grusytan, som delvis är asfalterad strax under grusytan, där tippmassorna bedöms ha en mäktighet på ca 2 m med särskilt högt innehåll av skräpig fyllnadsmaterial för att sedan övergå till mindre skräpig mellan 2-3 m djup. Hur fyllnadsmassorna ser ut undertill är okänt, men enligt den geotekniska undersökningen som utförts (Structor, 2022) är mäktigheten av fyllnadsjord ca 5 m ovanpå ett moränlager och därefter berg på ca 9 m djup. I detta område utfördes fem provgropar (22VM11-22VM15), varav de tre provgroparna som var belägna parallellt med sluttning påvisade mest tippmassor. Tippmassorna bestod av **metallskrot, soppåsar, papper och protokoll, tegelbitar, asfalt, betongbalk, klinker och träbalkar**.

I provgrop 22VM11 påträffades Ö&B-plastpåsar mellan 0,7-1,7 m djup: vissa av dessa var fyllda av "bollar" ca 5 cm i diameter som påminde om blött papper. Uppmätta halter i jord djup visade **alifater >C16-C35 och PCB över KM** (>KM-<MKM).

Ett par plåtskylltar med text "Försvarets överskottsförsäljning" och "Fabriksverk överskottsförsäljning" hittades nedgrävda ca 1 m ned i 22VM13. I denna provgrop mellan 1-3 m djup uppmättes halter **PAH-M och PAH-M, bly och PCB över KM** (>KM-<MKM). Jorden mellan markdjupet 1-2 m djup uppmättes

¹ Dioxiner ingick inte i provtagningsplanen utan detta lades till med anledning av de brända fragmenten som upptäcktes i provgrop. Analysen ger uppmätt halt av summan av de 17 mest toxiska dioxinerna och furanerna.



dessutom **PFAS strax över riktvärdet för KM** (uppmätt halt 3,2 mg/kg, riktvärde 3 mg/kg). Tre ytterligare jordprov från tippområde 2 analyserades för PFAS, samtliga med uppmätta halter under KM.

I 22VM14 påträffades ett svartglansigt material mellan 0,6-1,2 m djup som påminde om bitumen; uppmätta halter **alifater och aromater >C16-C35 över MKM** (>MKM-<FA). Se Figur 17.

Tippområde 2 sträcker sig sedan ytterligare in i södra delen av skogsområdet nedför sluttning. Inga provgropar har utförts här eftersom topografin sluttar kraftigt, så det är inte känt om tippmassor även finns i sluttning. Här finns dock ytligt skrot i sluttning och nedanför vid släntfot, vars utbredning uppskattas till ca 3 000 m². Här finns bl.a. en **skrotbil, däck, lamparmaturer, järnskrot, betongbitar och ett gammalt oljefat**. Se foton i fotobilaga i Bilaga L.

Inom tippområde 2 vid grusytan uppfördes i november ett spänntält för padelhall som har tillstånd under 5 år. Med anledning av föroreningshalter över MKM informerades tillsyn om föroreningarna se Bilaga N.



Figur 17. Bilder från tippområde 2, vid grusyta. (Vänster) Provgrop 22VM11. Ö&B-plastpåsar från 0,7 m djup. (Mitten) Provgrop 22VM13. Betongbalk, tegel och asfaltsbitar i grop. (Höger) Svartglansigt material i 22VM14 med uppmätta halter alifater och aromater >C16-C35 över MKM. (2022-08-25, 2022-08-29)

6.3.8 Norra planområdet

Se punkt 7 på översiktskartan. De två provpunkterna som provtogs nedanför höjden (22VM33, 22VM34) hade uppmätta halter i fyllnadsmaterialet under KM. Däremot hade torrskorpeleran i 22VM33 mellan 1,6-2 m djup **kobolt över KM**. Uppe på höjden undersöktes ytterligare punkter (22VM35, 22VM36) med även här uppmätta halter under KM i fyllnadsmaterialet, medan torrskorpelera i 22VM36 mellan 2,5-3 m djup hade kobolthalter över KM. Se Figur 18.



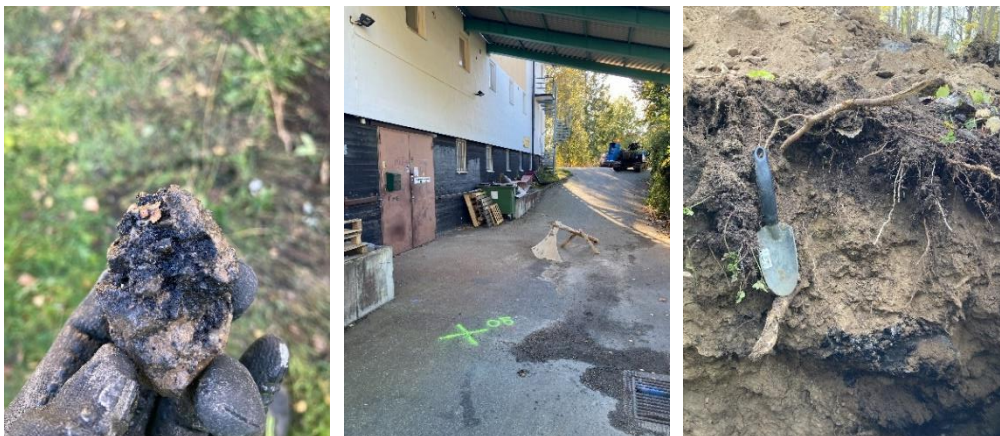
Figur 18. Provtagning i norra planområdet. (Vänster) Placering 22VM34 med utsikt nybyggnation i Kv Grankällan. (Mitten) Placering 22VM36 uppe på höjd. (Höger) Torrskorpelera med rostinslag mellan 2-3 m djup för 22VM36. (2022-10-12)

6.4 Analysresultat asfalt

Samtliga fem uttagna asfaltsprov inom området påvisade låga halter PAH-16: från uppmätt halt under detektionsgräns (2 mg/kg TS) till högsta uppmätta halt på 9,1 mg/kg TS. Även halterna benzo(a)pyren är låga. Samtliga prover ligger således under Naturvårdsverkets riktlinjer för klassning av asfalt.

Tre av dessa fem asfaltsprover är från asfaltsbitar som togs upp av skruvborren, det är därför oklart om de representerar asfalt i form av asfaltsbitar i fyllnadsmaterial, eller om de representerar djupt liggande asfaltslager. Ett av proverna är från ett ytligt asfaltslager och slutligen ett är från ett djupare påträffat asfaltslager på 0,6 m djup. Se Figur 19 för exempel av asfalt som provtogs.

Utifrån dessa resultat, tillsammans med spraytest i fält som inte gav utslag på eventuell tjärasfalt, finns det ingen misstanke om att det förekommer större inslag av tjärasfalt inom undersökningsområdet.



Figur 19. Exempel på asfalt som påträffades vid undersökningen: (vänster) asfaltsbitar som kom upp med skruvborr i punkt 22VM04, osäkert om dessa är från djupare liggande asfaltslager eller om de förekommer som lösa bitar i fyllnadsmaterial, (mitten) ytligt asfaltslager i 22VM05, (höger) asfaltslager på 0,6 m djup i tippområde 1 provpunkt 22VM21. (2022-10-11, 2022-10-24)

6.5 Analysresultat grundvatten

Som tidigare nämnt var fem st grundvattenrör vattenförande (om än lite) varpå vattenprov uttogs och skickade in till laboratoriet för analys. Avseende **petroleumkolväten** låg samtliga uppmätta halter i de fem olika vattenproven under laboratoriets detektionsgräns; de ligger således under SPI:s branschspecifika riktvärden för förorenat grundvatten. Det här innebär bl.a. att grundvattenrör GV3,

installerad i provpunkten 22VM07 där aromater uppmättes i halter över MKM i jorden, inte har synliga liknande föroreningar uppmätta i grundvattnet. Vid eventuella framtida undersökningar av grundvattnet inom detta område bör dock detta tas i beaktande.²

Avseende **PAH:er** överstiger tre av fem vattenprov miljö kvalitetsnormen gällande benso(a)pyren. Högst halter uppmätts i GV2, vid område vid den f.d. branddammen, med benso(a)pyren på 3,1 µg/l (riktvärde för miljö kvalitetsnormen ligger på 0,01 µg/l). GV2 överstiger även miljö kvalitetsnormen för PAH4 vilket även gäller för GV1, grundvattenröret intill den f.d. mobila panncentralen. Slutligen har även GV2 förhöjda halter av PAH-M och PAH-H som överstiger SPI:s riktvärden gällande både miljörisker ytvatten och våtmarker samt bevattning, dock ej gällande ångor i byggnader.

Avseende **metaller** överstigs miljö kvalitetsnormerna för två av fyra vattenprov: GV1 överstiger miljö kvalitetsnormerna för bly respektive nickel, och GV2 för bly. Det skall beaktas att vattenproven för metallanalyserna är analyserade av uppslutna prover, vilket även tar med partikelbundna föroreningar.

PFAS undersöktes i fyra vattenprov och i ett av dessa, GV2, överstegs riktvärdet för miljö kvalitetsnormen för PFAS. GV2 är, som tidigare nämnt, installerad i området vid den f.d. branddammen; huruvida halten är något som går att koppla till branddammen är dock svårt att säga eftersom det finns väldigt lite underlag kring Försvarens utformning och hantering kring denna damm. Uppmätt halt i GV2 låg på 170 ng/l, jämfört med miljö kvalitetsnormen på 90 ng/l. De övriga PFAS-11 halterna varierar mellan 30 och 88 ng/l.

Slutligen, gällande **klorerade kolväten** och **pesticider**, utfördes analyser på två vattenprov. Bägge föroreningsämnen påvisade inga halter över detektionsgränsen och därmed under riktvärdena som styrs av miljö kvalitetsnorm (trikloreten och tetrakloreten gällande klorerade) och Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten³ (aldrin och dieldrin gällande pesticider).

Fältprotokoll för grundvatten ses i Bilaga F och sammanställning av analysresultat i Bilaga J.

6.6 Analysresultat porgas

Porgasundersökning utfördes för att undersöka föroreningssituationen under byggnaden som bl.a. fungerar som bilverkstad. Byggnaden ska bevaras enligt detaljplanen. Påvisade halter är generellt sett låga och de indikerar inte att det skulle förekomma någon omfattande föroreningsförekomst under byggnaden. I samtliga fyra provpunkter påvisades dock förhöjda halter bensen (över tillämpat referensvärde för inomhusluft), men utspädning från porgas i mark till inomhusluft bedöms vara så

² Dessutom, GV3 gav inte nog med vatten och därför kunde enbart alifater, aromater och PAH:er undersökas för GV3.

³ Grundvattnet inom DP6 använts dock ej som dricksvatten, men gällande pesticider är Livsmedelsverkets föreskrifter de enda riktvärdena som finns i Sverige.

stor så att risken för negativ exponering bedöms som låg. I övrigt är uppmätta halter låga, inklusive klorerade kolväten. Samtliga uppmätta halter understiger även Arbetsmiljöverkets riktvärden för inomhusluft.

Fältprotokoll för porgas ses i Bilaga G och analysresultat i Bilaga K.

7 Slutsats och rekommendationer

Denna översiktliga markundersökning har visat på en relativt heterogen föroreningsituation inom planområdet av främst förhöjda PAH:er, alifater och metaller i fyllnadsjorden. Generellt ligger föroreningshalterna i fyllnadsmaterialet <KM och >KM-<MKM.

Det södra området (skogsområdet och söderut) består bl.a. av två tippområden där föroreningshalter >MKM-<FA påträffats. Utbredning av tippområde 1 är väl avgränsat i sidled och djupled och det går relativt lätt att se tipputbredningen med blotta ögat. **Tippområde 1 rekommenderas att schaktsaneras innan markentreprenad** startar, med tanke på de förhöjda halterna av främst metaller och dioxiner som uppmättes i ytlig jord och eftersom det är en plats som är lättillgängligt för människor som rör sig i området. Efter schaktsanering bör slutprov uttas för att säkerställa att kvarlämnad jord har halter under KM. Utbredningen av tippområde 1 bedöms ha en areal på ca 750 m² och en mäktighet av ca 1,5-2 meter.

Utbredning av tippområde 2 är mer osäkert, särskilt huruvida sluttning in mot skogsområdet också innehåller tippmassor vilket i dagsläget är okänt. Påträffade föroreningar vid nuvarande padelhall har kommunicerats med tillsynsmyndighet och bedöms inte medföra en påtaglig risk för människors hälsa utifrån den gällande verksamheten. Inför framtida nybyggnationer bör kompletterande provtagningar och karakterisering av "tippmassorna" göras inför val av åtgärd samt vilka massor som kan kvarlämnas. Det ytliga förekommande **skrotet som påträffades i sluttning (bl.a. skrotbil) rekommenderas dock att städas upp inom en framtid**, med tanke på dess lättillgänglighet för allmänheten. Bortsett från de två tippområdena så har skogsområdet i övrigt låga uppmätta halter föroreningar (<KM).

I det **norra området** (norr om skogsområdet) uppmättes inga halter över KM i fyllnadsjorden. Däremot finns en brant slänt öster om Vattenfalls stationshus vars innehåll inte har undersökts i denna undersökning. Om detta område blir aktuellt i det nya planområdet (vid avetablering av kraftledning och stationshus) **bör denna slänt undersökas närmre för att se om "skräpet" som noterades på ytan även breder ut sig på djupet**, eller om det är naturligt jordmaterial.

Uppmätta halter av klorerade kolväten och pesticider är låg i såväl jord som i grundvatten, därför bedöms inte dessa ämnesgrupper utgöra en större risk inom undersökningsområdet. Undantaget är Fridenborgsvägen där pesticider (DDT) påträffades i jord i halter över KM intill det gamla järnvägsspåret. Den gamla rälsen inklusive slipers bör rivas och saneras samt ytligt närliggande jord inför framtida nyexploateringar i området.

Mulle Mecks lekpark påvisade låga uppmätta halter och utifrån föroreningssynpunkt kan lekparken stå kvar i den nya detaljplanen.

Beträffande byggnaden som bl.a. använts som **bilverkstad**, bedöms det inte förekomma någon omfattande förorenings-spridning under byggnaden. Sett ur en arbetsmiljösynpunkt avseende inomhusluft för de som vistas i byggnaden är påvisade halter acceptabla. Utifrån uppmätta halter i porluften medför en utspädning med inomhusluft inga bedömda risker för inomhusklimat oavsett användningsområde i framtiden. I provpunkter intill bilverkstaden har dock föroreningar uppmätts i halter över KM och MKM (PAH-H och PFAS) och om denna jord avses lämnas orörd i den nya detaljplanen krävs det att en riskbedömning utförs och kommuniceras med tillsyn.

Angående grundvatten så bedöms vattenföringen som låg inom undersökningsområdet. Det ska dock beaktas att PAH:er och **PFAS uppmätts i förhöjda halter i ett grundvattenrör** som är beläget intill dammen som har använts som branddamm. Huruvida PFAS har spridits i samband med hantering av denna branddamm, eller om det är av annat ursprung är dock inte känt.

Med anledning av att utförd undersökning är översiktlig och då förorenings-situationen har påvisats vara heterogen med måttliga föroreningshalter inom området går det inte att utesluta att förhöjda halter av föroreningsämnen kan förekomma inom andra delar av området som inte undersökts. Förutom vid tippområdena och f.d. spårområdet har endast två jordprover inom planområdet påvisat halter över MKM. När planområdet har fastställts rekommenderas därför att en tätare provtagning utförs.

För vidare arbete rekommenderas följande,

- Schaktsanera tippområde 1 i skogsområdet bakom bilverkstad.
- Städa upp ytligt skrot i skogsområdet bakom padelhall.
- En kompletterande provtagning och karakterisering av jordmassorna och rivningsmassor i tippområde 2 som underlag för framtida saneringsåtgärder. Denna provtagning kan göras inför exploatering av området när detaljplanen är fastlagd och framtida markanvändning klarlagd.
- Rivning och sanering av spårräls och slipers samt marksanering av ytligt närliggande jord. Rekommenderas utföras inför framtida schaktarbeten och ombyggnationer görs av Fridenborgsvägen.
- Provta och analysera grundvatten på filtrerade prover i redan installerade grundvattenrör för att undersöka de lösta metallhalterna i grundvattnet.
- Inför en framtida entreprenad bör undersökningsområdet delas in i ett rutsystem där en tätare provtagning i jord utförs som underlag för framtida masshantering och underlag för marksaneringsåtgärder.
- Framtagande av platsspecifika riktvärden för planområdet. Platsspecifika riktvärden tas fram utifrån de förutsättningar som kommer finnas inom planområdet med avseende på exponeringsrisker för människors hälsa och miljöeffekter.
- Vid framtida analyser i jord bör följande parametrar ingå: alifater, aromater, BTEX, PAH:er, metaller samt PFAS. För Fridenborgsvägen intill det gamla järnvägsspåret även bekämpningsmedel (DDT). I tippområde 1 kan dioxinanalys behövas då halter över MKM påträffats.

Upprättad av



Viken miljökonsult AB

Unni Barge

unni@vikenmiljo.se

Granskad av



Viken miljökonsult AB

Christian Lindmark

christian@vikenmiljo.se

Referenser

- Arbetsmiljöverket. (2018). *Hygieniska gränsvärden 2018:1*. Stockholm.
- Avfall Sverige. (2007). *Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor RAPPORT 2007:01*. Malmö: Avfall Sverige.
- Avfall Sverige. (2007). *Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor RAPPORT 2007:01*. Malmö: Avfall Sverige.
- Eniro. (2022). *Historiska flygfoton*. Hämtat från <https://kartor.eniro.se/?c=59.383065,17.989705&z=16&l=historic>
- Lantmäteriet. (2022). *Historiska kartor*. Hämtat från <https://historiskakartor.lantmateriet.se/hk/viewer/internal/J133-1017e53/52414b5f4a3133332d31304937653533/rak2/RAK/Bromsten,%201017e53/Ekonomiska%20kartan>
- Livsmedelsverket. (2001). *Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) om dricksvatten*.
- Naturvårdsverket. (2009). *Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning*. Uppdaterad 2022. Stockholm: Naturvårdsverket. SNV rapport 5976.
- Naturvårdsverket. (2010). *Föreskrift om ändring i Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2004:10) om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2021). *Skyddad Natur*. Hämtat från Skyddadnatur/naturvårdsverket: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>
- Naturvårdsverket. (2022). *Naturvårdsverket, version 2.1*. Hämtat från Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (mg/kg TS): <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/vagledning/fororenade-omraden/riktvarden/naturvardsverkets-generella-riktvarden-fororenad-mark-2022.pdf>
- Orbicon. (2017). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Del Av Järva 2:16*. Stockholm.
- Riksantikvarieämbetet. (2015, 2022). *Fornsök Riksantikvarieämbetet*. Hämtat från <https://app.raa.se/open/fornsok/>
- SGF. (2013). *Fälthandbok - Undersökningar av förorenade områden*. Stockholm : Svenska Geotekniska Föreningen (SGF).
- SGU. (2022). *Sveriges geologiska undersökning*. Hämtat från Jordarter 125000 - 1:100000: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- Solna stad. (den 06 04 2022). Protokollsutdrag - Byggnadsnämnden § 32 Järvastaden, nästa etapp (BND/2022:54). s. 4. Hämtat från <https://www.solna.se/download/18.30898bf180945d30da4b14b/1654076713361/Protokoll%20fr%C3%A5n%20BN.pdf>
- Structor. (2022). *Utrednings PM Geoteknik - Markförhållanden och förutsättningar för exploatering*. Stockholm: Structor.
- VBB VIAK. (2000). *Järva 2:16 Solna. Historisk inventering och översiktlig markmiljöundersökning*. Stockholm.
- VISS. (2022). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från Vattenkartan: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>