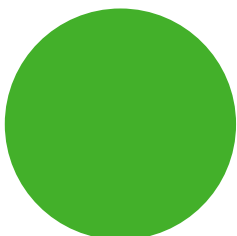




PM Översiktlig miljöteknisk markundersökning



Barkarbystaden IV
Järfälla kommun



PM Miljöteknisk markundersökning

Uppdragsnamn

**Översiktlig miljöteknisk markundersökning
Barkarbystaden IV
Järfälla kommun**

Uppdragsgivare

**Järfälla kommun
Barbara Vincent**

Uppdragsansvarig

Örjan Nilsson

Datum

2018-02-12, rev 2018-11-09

Handläggare

Susanne Öjerstam

Sammanfattning

Bjerking AB har på uppdrag av Järfälla kommun genomfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning inom detaljplaneområdet Barkarbystaden IV i Järfälla kommun.

Syftet med undersökningen är att utreda föroreningssituationen inför detaljplanearbetet.

Området har historiskt använts som flygfält och inom planområdet finns bl.a. delar av en landningsbana, taxibanor och uppställningsytor för flygplan. I norr finns det ett skogsområde i söder dominerar öppen gräsbeväxt ängsmark. I den södra delen finns även den 40 m breda f.d. landningsbanan, med tillhörande taxibanor och en plan inhägnad hårdgjord yta (55 x 150 m) som tidigare var uppställningsplats för flygplan m.m.

Den nu utförda miljötekniska undersökningen utgör underlag för det pågående detaljplanearbetet som syftar till att exploatera området. Resultaten av undersökningen visar att föroreningssituationen går att hantera i den kommande detaljplaneprocessen men att det kommer att krävas vissa åtgärder för att säkerställa en god miljö för människor. Det kommer även att krävas åtgärder för att säkerställa en god markmiljö, skydd för grundvatten och närliggande ytvatten (Bällstaån). Dessa åtgärder är förknippade med kostnader.

Den stora frågan i exploateringsområdet är hur den påvisade föroreningsskadan av PFAS i vatten ska hanteras i samband med exploatering. Följande övergripande rekommendationer ges därför:

- Kunskap om hur avvattningsystemet från bergrumsanläggningen är konstruerad behöver redovisas och resultatet ska användas för att åtgärda eventuella utsläppspunkter av förorenat vatten.
- Bjerking föreslår att det bör skapas samsyn band alla intressenter för gemensamma riktlinjer för hantering av PFAS-förorenat vatten från hela Barkarbystaden.
- Det skulle vara ekonomiskt fördelaktigt om Järfälla kommun upphandlar en entreprenör för reningen av länshållningsvatten och tillhandahåller denna för de exploaterare där det finns ett behov att rena länshållningsvatten.
- Projekteringen ska ta i beaktande att det finns behov av att minimera behovet av hantering av länshållningsvatten under och efter exploateringen.

Innehållsförteckning

1	Inledning	4
1.1	Administrativa uppgifter	4
1.2	Bakgrund	4
1.3	Syfte	4
1.4	Omfattning	4
2	Underlag	5
3	Områdesbeskrivning	5
3.1	Markförhållanden	7
3.2	Hydrologi	8
4	Historik	9
4.1	Tidigare verksamheter	9
4.2	Tidigare undersökningar	9
4.2.1	Undersökning 1990-talet	9
4.2.2	Undersökning av FortF:s område	9
4.2.3	Undersökningar i sammanband med ny tunnelbana till Barkarbystaden....	10
4.2.4	Sammanfattande bedömning av tidigare undersökningar	11
4.2.5	Kort om PFC	11
4.3	Sammanfattning av historik och framtagande av provtagningsplan	12
5	Genomförande	12
5.1	Jordprovtagning	12
5.2	Asfaltprovtagning	13
5.3	Vattenprovtagning	13
5.4	Fältanalyser	13
5.5	Laboratorieanalyser	13
6	Bedömningsgrunder	14
6.1	Bedömningsgrunder för jord	14
6.2	Bedömningsgrunder för asfalt	14
6.3	Bedömningsgrunder för vatten	14
6.4	Bedömningsgrunder för titan och strontium	15
6.4.1	Titan	15
6.4.2	Strontium	15
7	Resultat	15
7.1	Fältobservationer	15
7.2	Fältanalyser	16
7.3	Laboratorieanalyser - jord	16
7.4	Laboratorieanalyser - asfalt	16
7.5	Laboratorieanalyser - vatten	17
8	Utvärdering	18
8.1	PFAS	18
8.2	PAH och oljekolväten	18
8.3	Övrigt	19
9	Slutsats och rekommendationer	19
9.1	Anmälan till tillsynsmyndighet	20
10	Referenser	20

Bilagor

Bilaga 1	Provtagningsprotokoll
Bilaga 2	Resultatsammanställning laboratorieanalyser jord
Bilaga 3	Resultatsammanställning laboratorieanalyser vatten
Bilaga 4	Analysrapporter laboratorium
Bilaga 5	Planritning

1 Inledning

Bjerking AB har på uppdrag av Järfälla kommun genomfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning inom detaljplaneområdet Barkarbystaden IV i Järfälla kommun.

Denna PM är reviderad efter kommentarer från plansamråd.

1.1 Administrativa uppgifter

Uppdragsgivare	Barbara Vincent, Järfälla kommun
Uppdragsansvarig	Örjan Nilsson, Bjerking AB
Handläggare	Susanne Öjerstam, Bjerking AB
Borravningsförare	Christian Hillstedt, Bjerking AB
Utsättare	Benny Näsman, Bjerking AB

1.2 Bakgrund

Det pågår ett arbete med att ta fram en ny detaljplan för Barkarbystaden IV. Planens syfte är att möjliggöra fortsatt utbyggnad av Barkarbystaden i enlighet med programmet för Barkarbystaden samt avtal om utbyggnad av tunnelbanan. Inom planområdet finns Barkarbystadens tunnelbanestation med två uppgångar, bebyggelse med kontor, centrumfunktioner och uppemot 2000 bostäder, se figur 1 och 2.

Området har historiskt använts som flygfält och inom aktuellt planområde finns bl.a. delar av en landningsbana, taxibanor och uppställningsytor för flygplan.

I närområdet finns även en större bergrumsanläggning, under markytan, den anläggningen ingår inte i denna undersökning.

1.3 Syfte

Syftet med uppdraget är att ta fram ett underlag för att:

- Översiktligt kunna bedöma föroreningssituationen inom det aktuella området.
- Bedöma om eventuella påträffade föroreningar kan innebära en oacceptabel risk med anledning av den planerade exploateringen (förenklad riskbedömning).
- Bedöma om det kan finnas behov av åtgärder för att reducera risker förknippade med föroreningar i mark och vatten i det aktuella området.

1.4 Omfattning

Uppdraget omfattar provtagning och analys av jord, asfalt och grundvatten inför exploatering. I uppdraget ingår:

- Historisk inventering av eventuella miljöfarliga verksamheter och tidigare genomförda miljötekniska undersökningar inom området.
- Framtagande av provtagningsplan.
- Kompletterande provtagning och analyser efter att planen varit ute på plansamråd under sommaren 2018.
- Utsättning av provtagningspunkter med GPS.
- Provtagning av jord i 19 punkter, provtagning av asfalt i 3 punkter, provtagning av grundvatten i 8 punkter samt provtagning av vatten i en dagvattenbrunn.
- Fältanalyser av jordprover med XRF-instrument.
- Sammanställning och utvärdering av resultat samt översiktlig riskbedömning.
- Redovisning i skriftligt PM.

2 Underlag

I området och i närområdet finns det ett antal relevanta undersökningar gjorda som använts som underlag i detta uppdrag. Handlingarna erhöles efter kontakt med beställaren och tillsynsmyndigheten, dvs. Miljö- bygglovsnämnden i Järfälla kommun.

- Orienterande miljöteknisk markutredning, Barkarby flygfält. J&W, uppdragsnr 6655031, daterad 1996-08-05.
- Orienterande miljöteknisk markundersökning, Barkarby flygfält. J&W, uppdragsnr 6655044, daterad 1996-10-31.
- Förundersökningsrapport Miljö. Miljöprovning för tunnelbanan från Akalla till Barkarby station. Stockholms läns landsting. Diarienumr FUT 1511-0220, daterad 2015-11-27. Samt tillkommande data som erhållits vid kompletterande undersökningar tom 1 september 2018.
- Barkarbystaden. Översiktlig miljöinventering. Structor, uppdragsnr M1600080, daterad 2016-06-28.
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning. Barkarbystaden 3. Rapport. WSP, uppdragsnr 10233251, daterad 2016-07-05.
- Miljökonsekvensbeskrivning. Ingår som bilaga B i handlingen Miljöprovning för tunnelbana från Akalla till Barkarby station. Stockholms läns landsting, daterad 2016-12-05.
- PM Hydrogeologi. Ingår som bilaga C i handlingen Miljöprovning för tunnelbana från Akalla till Barkarby station. Stockholms läns landsting, daterad 2016-12-05.
- PM för markprovtagning och material utomhus. Sweco, uppdragsnr 2514697000, daterad 2017-06-21.
- PM. VA-inventering. Utredning av dränering- och dagvattenledningsnät inom del av Barkarbyfältet. Bjerkning AB, uppdragsnummer 18U0850, daterad 2018-08-24.

3 Områdesbeskrivning

Det aktuella området omfattar cirka 17,5 hektar och ligger inom fastigheterna Barkarby 4:1 och 4:2 i den centrala delen av Barkarbyfältet i Barkarby, Järfälla kommun, se figur 1.

Området utgörs av ett skogsområde i den norra delen och av öppna gräsbeväxta ängar i den södra delen. I den södra delen finns den 40 m breda f.d. landningsbanan, med tillhörande taxibanor och en plan inhägnad hårdgjord yta (55 m x 150 m) som tidigare var uppställningsplats för flygplan m.m. och senare uppställningsplats för fordon och diverse material. Delar av den f.d. landningsbanan är i dag en bilväg. Vid undersökningstillfället nyttjades även delar av den f.d. banan som upplag med diverse avfall (undersökning av upplagen ingår inte i denna undersökning).

Idag finns en byggnad i närområdet, byggnad 97. Den är kvar sen flygfältstiden då den var en flygtjänstbyggnad, dvs. en expedition. Senare var den driftkontor (enligt muntlig kontakt med FortF).

Närmsta ytvatten är Säbysjön som ligger 700-800 meter norrut. Sjön avvattnas av vattendraget Igelbäcken som avrinner ca 500 m öster om området. Ballstaån ligger ca 600 m väster om området.

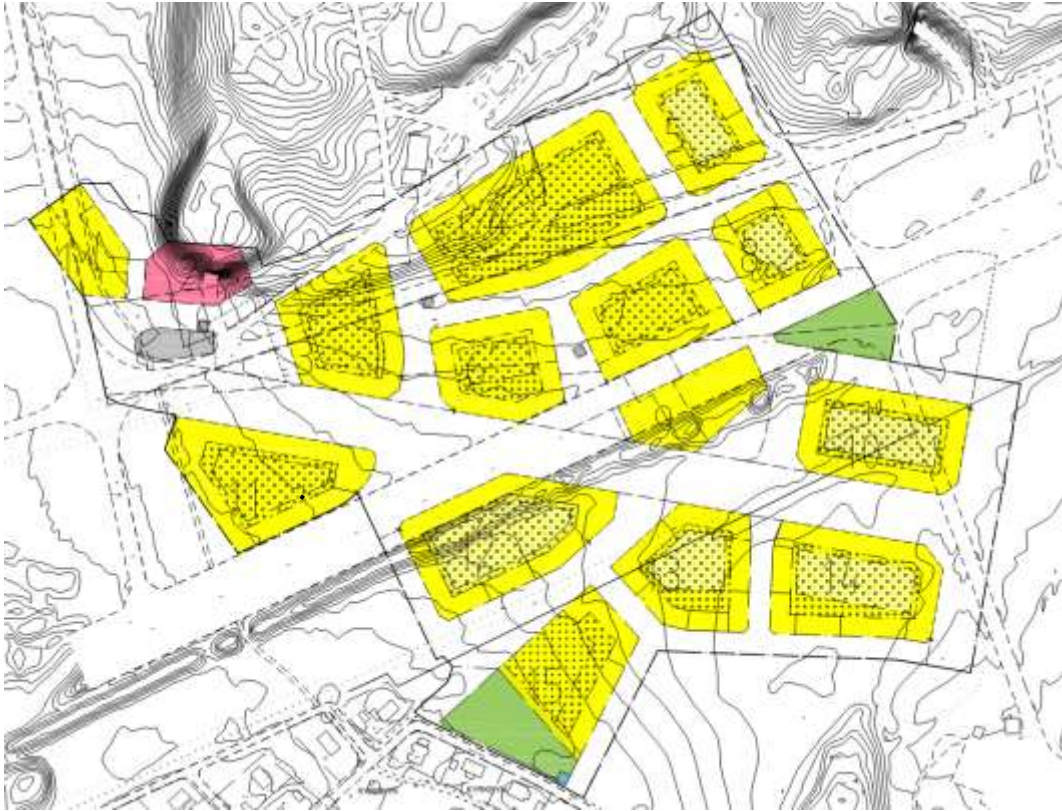
Det finns en dricksvattenbrunn inom området men dess exakta läge är okänt och det är även okänt om den är i drift (SGUs brunnarkiv, 2018-01-24).

Området ligger ca 500 m söder om Västra Järvafältet naturreservat. Både Säbysjön och den norra delen av Igelbäcken tillhör naturreservatet.

Några hundra meter öster om detaljplaneområdet ligger det helt nyligen invigda, augusti 2018, Norra Igelbäckens naturreservat.



Figur 1. Aktuellt undersökningsområde är ungefärligt markerat med en röd streckad cirkel. Den gröna linjen markerar den södra gränsen för Västra Järvafältets naturreservat. (Lantmäteriet, dec 2017.)



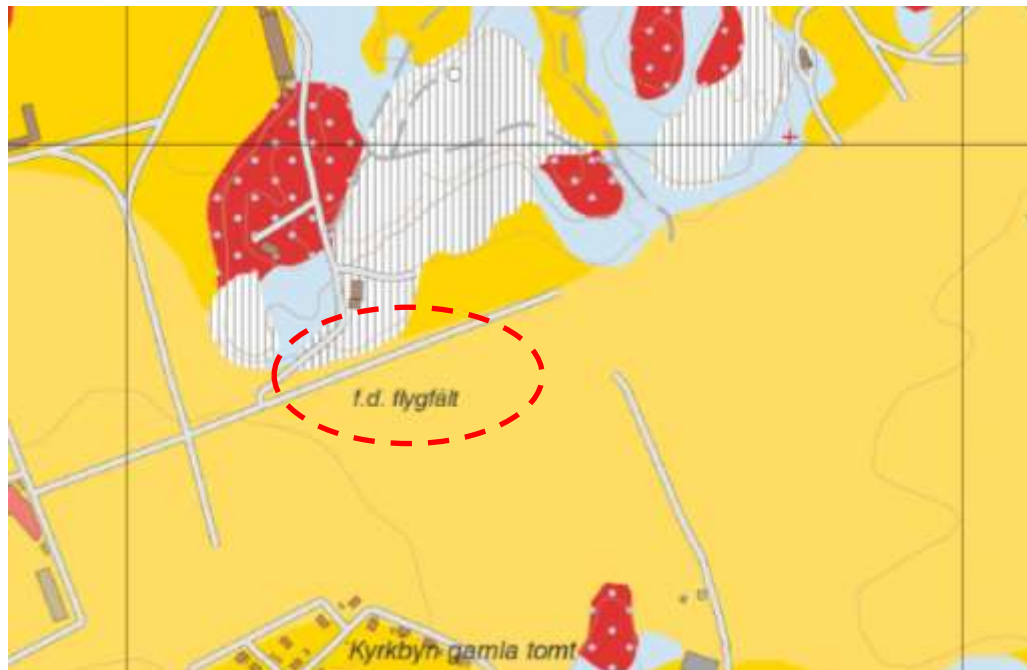
Figur 2. Översiktlig plan över detaljplaneområde Barkarbystaden IV enligt förslag daterat 2018-10-08. (Järfälla kommun).

3.1 Markförhållanden

Barkarbystaden IV ligger i ett flackt område där Igelbäckens dalgång (i öster) möter Bällstaåns dalgång (i väster). Igelbäckens dalgång sträcker sig från Säbysjön i nordväst till Sörentorp vid Edsviken i sydost och Bällstaåns dalgång sträcker sig från Viksjö i nordväst till Ulvsundasjön i sydost. Generellt utgörs jordarterna i dalgångarnas lägre partier av lera. I högre partier på dalgångarnas sidor förekommer moränjordar samt områden med berg i dagen.

I den norra delen av undersökningsområdet förekommer fyllnadsmassor och sannolikt kommer massorna från de bergschakter som utförts i samband med anläggandet av berggrumsanläggningarna i området. I den södra delen av området förekommer fyllnadsmassor under landningsbanan, under taxibanor och under uppställningsplatsen. I övrigt dominerar lerjordar i den södra delen, se figur 3.

Markytan inom området ligger mellan ca +22 i norr och +15-16 i sydväst (RH2000). Skogspartiet i norr ligger markant högre än övrig mark och markytan ligger här på nivåerna +28-30. Marknivån för de öppna gräsyrtorna i söder ligger på +15-20 med de lägsta nivåerna i sydväst. Landningsbanan ligger på nivån +16,5 i väster och +18,0 i öster, dvs. den lutar svagt mot väster, mot Bällstaån.



Figur 3. Jordartskarta. Gul färg – lerjordar, ljusblå färg – morän, röd färg – berg i dagen och skraf-ferade ytor – fyllning. (SGU:s kartvisare, 2018-01-11). Aktuellt undersökningsområde är ungefärligt markerat med en röd streckad cirkel.

3.2 Hydrologi

Tidigare utförda underökningar visar att hela det aktuella planområdet ligger inom Bällsta-åns avrinningsområde (Stockholm läns landsting, 2016).

Nederbörd infiltreras idag i befintliga grönytor men avvattnas även till viss del genom ett avvattningsystem som finns inom det f.d. flygfältsområdet, se figur 4. För att få mer in-formation om systemet och bedöma eventuell föroreningsspridning i systemet utförde Bjerking på uppdrag av Järfälla kommun en undersökning under våren 2018 (Bjerking, 2018).



Figur 4. Delar av befintligt avvattningsystem inom det f.d. flygfältsområdet (Fort F).

Utförda geo- och miljötekniska undersökningar visar att det finns grundvatten i morän under leran. Utförd skruvprovtagning visar en lermäktighet på mellan 0,5-5 meter. Grundvattnets gradient är liten (några promille) och jordarten sandig morän, dvs. normaltäta jordar, vilket betyder att flödes hastigheten för grundvattnet bedöms vara långsam (några mm/år).

Grundvattenriktning och grundvattenflöden är dock svårbedömda eftersom det finns stora berggrusanläggningar inom planområdet. Anläggningarna dräneras genom pumpning men det saknas uppgifter om anläggningarnas ytor, nivåer, inläckage av vatten, pumpning av vatten etc. Sammantaget kan konstateras att anläggningarna i okänd omfattning påverkar grundvattnet inom planområdet.

Sammantaget innebär detta att det är svårt att bedöma de faktiska hydrologiska förhållandena.

4 Historik

4.1 Tidigare verksamheter

Barkarby som flygfält går tillbaka till 1913, då fältet började användas för övningsflygningar runt Stockholm. Platsen kallades då Hägerstalunds flygfält eller Barkarby flygstation och var Stockholms enda landflygplats tills Bromma flygplats invigdes 1936. Under 1920- och 1930-talen ökade flygverksamheten på Barkarby och 1938 togs beslutet att anlägga den militära flottiljen Svea Flygflottilj, F8. Under 1940- och 1950-talen var F8 Sveriges största militära flygflottilj med som mest 126 flygplan och ca 300 piloter. På flygfältet fanns bostäder, verkstäder, hangarer, bränsledepåer, ammunitionsförråd etc.

Under 1950-talet övergick flygvapnet från propellerflyg till jetflyg och då började flottiljen att hantera stora volymer jetbränslen. Olyckor och incidenter var vanliga och på alla flottiljer fanns det en räddningstjänst. Under den tid flygfältet var militärt fanns det en brandstation i den nordvästra delen av flottiljområdet. Brandstationen är idag riven men den var placerad vid det som idag är infarten till Barkarby Outlet, adress Flyginfarten 2.

Flygflottiljen F8 Barkarby lades ner 1974 men flygbasen i Barkarby förblev aktiv som krigsflygbas fram till 1994. Under 1970-talet började flygfältet användas som sportflygplats, den verksamheten lades ner 2009. (www.f8kamratforening.nu.)

4.2 Tidigare undersökningar

4.2.1 Undersökning 1990-talet

Två år efter det att Barkarby lades ner som krigsflygbas utförde J&W en inventering av tidigare verksamheter och en översiktlig undersökning. Undersökningarna visade att det förekommit drivmedelshantering vid/inom uppställningsplatsen och att det i den norra kanten av ytan fanns två nergrävda beredskapskisterner på 100 m³ vardera samt att det fanns en sandfylld oljetank (5 m³) till byggnad 97. Beredskapskisternerna var tömda och avgasade. I området utfördes några få provtagningar och resultaten visade inte på någon förorening, se figur 5.

4.2.2 Undersökning av FortF:s område

Under 2017 utförde Sweco en markprovtagning av yttlig jord inom FortF:s fastigheter. Vid undersökningen detekterades det förhöjda halter av PFAS i yttlig jord norr om uppställningsplatsen men inte i väster, öster och söder om ytan. Öster om byggnad 97 påträffades asfalt med hög halt av PAH, s.k. tjärasfalt.

4.2.3 Undersökningar i sammanband med ny tunnelbana till Barkarbystaden

I samband med planeringen av utbyggnaden av tunnelbanan till Barkarby station utförde Ramböll på uppdrag av Stockholms Läns landsting 2016 en inventering av tidigare verksamheter och undersökningar i de områden där markarbeten ska utföras d v s vid uppgångar, brand- och tryckutjämningschakter. Även den östra delen av uppställningsplatsen undersöktes i och med att den ytan kommer att nyttjas som logistikcentrum i samband med byggnationen.

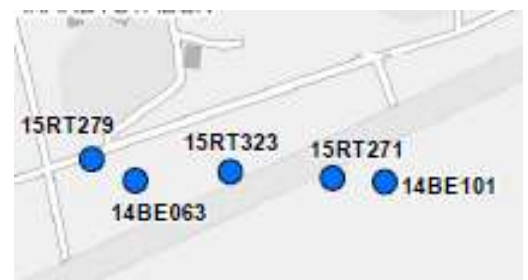
Vid inventeringen framkom det att det under år 2006 utfördes en sanering av en petroleumförorening från en tidigare drivmedelshantering och även en sanering från en fotogentvätt. Inventeringen redovisade även uppgifter om att växtbekämpningsmedel kan ha använts samt att det bedömdes finnas risk för PFAS (från brandsläckningsskum).

Inom de områden där markarbeten ska utföras i samband med tunnelbaneexploateringen utfördes det under 2014-2018 miljötekniska undersökningar som omfattar:

- Provtagning av jord i 26 provpunkter och laboratorieanalys på 57 jordprov, se figur 5 nedan. Laboratorieresultaten visar att föroreningshalterna är låga, av de analyserade proverna är understiger 80% riktvärdet för KM, 16 % understiger MKM och 4% överstiger MKM. De ämnen som uppmättes i halter över MKM är PAH och oljekolväten och halterna påträffades i den södra kanten av landningsbanan.
- Provtagning av grundvatten i fem grundvattenrör, se figur 6 nedan. Laboratorieanalyserna visade generellt på låga halter av metaller, oljekolväten, PAH och PFAS i grundvatten.
- Asfalt i landningsbanan undersöktes i en punkt och den uppmätta halten av PAH (S:a PAH 81 mg/kg TS) indikerade att det finns tjärasfalt i landningsbanan.



Figur 5. Provtagningspunkter i jord uttagna inför exploatering av tunnelbana (Bild från Ramböll).



Figur 6. Provtagningspunkter i grundvatten uttagna inför exploatering av tunnelbana (Bild från Ramböll).

4.2.4 Sammanfattande bedömning av tidigare undersökningar

De miljötekniska undersökningar som utförts visar generellt på låga föroreningshalter i jord och grundvatten. I en punkt söder om landningsbanan påträffades dock en relativt hög halt av aromater och PAH i den översta halvmetern jord, se figur 7.



Figur 7. Flygbild från 1968 med resultat från tidigare undersökningar. (Bild från Metria.)

4.2.5 Kort om PFC

Perfluorerade ämnen (PFC), av vilka perfluoroktansulfonat (PFOS) och perfluorooktansyra (PFOA) är de mest kända, är en stor grupp av kemikalier. Alla dessa ämnen är antropogena, dvs. de förekommer inte naturligt. Dessa ämnen har använts under många år t.ex. som vattenavstötningsskydd i kläder, skor, möbler och tapeter, i färger, i vax till golv och bilar samt som brandsläcknings-skum för oljebränder.

Ämnena förekommer inte naturligt utan har tagits fram av människan. Sedan 1950-talet har ämnena använts som tillsatsämnen i produkter där de ger produkterna speciella ytegenskaper. Fram till början av 2000-talet användes PFOS och PFOA i skumsläckningsmedel för oljebränder, s.k. Aqueous Film Forming Foam (AFFF). Släckskummet bestod vanligtvis av en blandning av vatten och 1-6 % skumkoncentrat. Vid användning av släckskum med PFOS lägger sig släckskummet på den brinnande oljan och kväver på så sätt branden. Sedan 2011 råder totalförbud för användning av PFOS-innehållande släckningsskum inom EU.

Studier visar att PFOS och PFOA som är lättlösliga i vatten, inte fastnar i jordlagren i kontaminerade områden utan transporteras långsamt genom jordlagren med nedträngande ytvatten. Dessa typer av substanser är mer rörliga i marken än andra mer klassiska persistenta ämnen såsom PCB och dioxiner. Rörligheten i marken gör att ämnena kan förorena grundvatten. Ämnena är inte heller lättflyktiga, vilket medför att när de väl hamnat i ytvatten så avdunstar de inte. Väl i ytvattnet kan de dels tas upp av levande organismer som till exempel fiskar eller sprida sig till ytvattentäkter och kontaminera dricksvatten.

Halter av PFOS och PFOA är detekterade i jord och vattenprover inom stora delar av det f.d. flygfältsområdet. I det område vilket detta PM avser, saknas uppgifter om eventuella brandövningsplatser eller platser där skumsläckning utförts. Mot bakgrund av att området varit flygfält under lång tid och att olyckor och incidenter inträffat är det sannolikt att skumsläckning utförts i och i anslutning till flygplan och ytor där olika typer av bränslen hanterats.

4.3 Sammanfattning av historik och framtagande av provtagningsplan

Utifrån områdets historik och tidigare undersökningar utformades en provtagningsplan som godkändes av Miljö- och bygglovsnämnden i Järfälla kommun. Provtagningen riktades i huvudsak mot områden där det utifrån historiken bedömdes finnas störst risk för föroreningar. Undersökningen riktades mot:

- mark i lägen för markförlagda cisterner.
- fyllning under landningsbanan och under uppställningsplatsen.
- asfalt, för att kontrollera om det förekommer tjärasfalt.
- jord och grundvatten med avseende på ämnen från brandskum (PFAS). Det saknas uppgifter om eventuella brandövningsplatser eller andra ytor där skumsläckningsmedel hanterats. Därför riktas provtagningen mot de ytor där skumsläckning av oljebränder är mest sannolik; uppställningsplatsen, landningsbanan och taxibanor.
- bekämpningsmedel i jord och grundvatten inom själva flygfältsområdet, dvs. runt landningsbanor, taxibanor och på det öppna gräsfältet.
- övriga områden. För att få en översiktlig bild av förhållandena i mark och grundvatten placerades några provpunkter ut slumpmässigt.

Utöver detta analyserades titan och strontium i jord och grundvatten. Orsaken till detta är att tillsynsmyndigheten vill följa upp resultat från tidigare undersökningar i Barkarbystaden.

5 Genomförande

Den miljötekniska markundersökningen genomfördes 2017-11-21 till och med 2017-11-23 av Susanne Öjerstam och Örjan Nilsson, Bjerking AB.

Kompletterande provtagning av grundvatten utfördes under 2018 av Susanne Öjerstam och Kajsa Wallin, Bjerking AB.

Punkterna är inmätta med GPS i koordinatsystem SWEREF 991800 och höjdsystem RH2000.

Provtagningspunkternas lägen finns redovisade i bilaga 5.

5.1 Jordprovtagning

Provtagning av jord har utförts i totalt 19 provpunkter:

- Provpunkt M1, M4 och M7-M20 och M46 provtogs genom skruvborrprovtagning med hjälp av borrhandsvagn. Jordprover togs som samlingsprov, vars mäktighet anpassades till variationer i jordens karaktär för att utbredning av potentiella föroreningar i djupled skulle kunna avgränsas. Provtagningen gjordes ned till ca 0,5-1 meter ner i bedömt naturligt material.
- Provpunkt M21 provtogs med hjälp av handhållen spade. Fyra gropar grävdes (a-d). Prov M21 är ett samlingsprov som består av jord från de översta tre decimeterna från de fyra punkterna.

- Prov M22 provtogs genom skruvborrprovtagning med hjälp av borrhandsvagn och är ett samlingsprov från provpunkt M17, M18 och M19, bestående av jord från de översta tre decimetrarna från de tre punkterna.

Jordproverna har förvarats i diffusionstäta påsar som förslöts med klämma/buntband och märktes med uppdrag, provtagningspunkt och nivå direkt efter provtagning. Proverna har förvarats mörkt och kylt genom hela kedjan i väntan på urvalsprocessen och därefter följande laboratorieanalyser.

5.2 Asfaltprovtagning

Provtagning av asfalt utfördes i samband med jordprovtagning genom att med hjälp av borrhandsvagnen och spett bryta loss bitar av asfalt. Asfaltprov uttogs i tre punkter, A1, A3 och A4, genom hela mäktigheten ner till underliggande jordlager.

5.3 Vattenprovtagning

Fem stycken grundvattenrör i PEH-plast (Ø 63 mm) för miljöprovtagning installerades i november 2017 och tre rör monterades i april 2018, se tabell 1.

Tabell 1. Grundvattenrör installerade under 2017-2018 av Bjerking AB inom Barkarbystaden IV.

Grundvattenrör	Överkant rör (RH2000)	Total rörlängd (filterlängd/rörlängd)	Spetsnivå (RH2000)	Marknivå (RH2000)
Monterade i november 2017				
Gv1	+17,0	4 m (2/2)	+13,0	+15,7
Gv8	+20,1	4 m (1/3)	+16,1	+19,3
Gv9	+20,9	3 m (1/2)	+17,9	+20,2
Gv15	+17,7	3 m (1/2)	+14,7	+16,6
Gv16	+15,6	7 m (1/6)	+8,6	+15,1
Monterade i april 2018				
GV50	+18,3	5 m (1/4)	+13,3	+17,2
GV51	+18,9	5 m (1/4)	+13,9	+17,9
GV52	+22,3	3 m (1/2)	+19,3	+21,1

Grundvattenrören funktionstestades och omsattes med engångsbailer (minst tre rövolymer) innan provtagning med engångsbailer. Vattenprover uttogs i för ändamålet avsedda provtagningskärl som tillhandahållits från laboratorium.

Ett befintligt grundvattenrör av metall provtogs utöver de sex monterade, utifrån bakgrunden att Structor tidigare har noterat en frän lukt från röret. Provet benämns 16SG508G.

Vatten provtogs även i en öppen dagvattenbrunn i anslutning till en asfalterad taxibana. Provet benämns brunn 1.

5.4 Fältanalyser

Fältanalys på jordprov utfördes med fältinstrument XRF (röntgenfluorescensinstrument) och metoden ger indikation på metallhalterna bly, koppar och zink, i jorden. Totalt utfördes fältanalys på, 45 st jordprov.

5.5 Laboratorieanalyser

Samtliga kemiska analyser av jord-, asfalt- och vattenprover utfördes av ALS Scandinavia AB. I tabell 2 redovisas en sammanställning av utförda analyser.

Fullständiga analysrapporter redovisas i bilaga 4.

Tabell 2. Samanställning över antal utförda laboratorieanalyser.

Analys	Parametrar	Antal analyser		
		Jord	Asfalt	Vatten
Metaller	As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V, Zn, Sr, Ti	16	-	6
Oljekolväten	Alifater och aromater	11	-	10
Oljekolväten	BTEX	9	-	8
PAH-16	PAH-H, PAH-M, PAH-L. Se bilaga 4	21	3	10
PFOS, PFOA	PFOS, PFOA	4	-	12
PFAS	PFAS-11 m fl	-	-	3
Pesticider	Se bilaga 4	2	-	1
Screening	Klorerade kolväten, fenoler, PCB mm. Se bilaga 4	-	-	1

6 Bedömningsgrunder

6.1 Bedömningsgrunder för jord

Uppmätta halter i jord jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverket 2009, 2016). Det finns riktvärden för två olika typer av markanvändning.

- **Känslig Markanvändning (KM):** Markkvaliteten begränsar inte val av markanvändning och grundvattnet skyddas. Marken ska t.ex. kunna användas till bostäder, förskolor, odling etc. Grundvatten inom området används till dricksvatten. De exponerade grupperna antas vara barn, vuxna och äldre som lever inom området under en livstid. De flesta typer av markekosystem skyddas. Ekosystem i närbeläget ytvatten skyddas.
- **Mindre Känslig Markanvändning (MKM):** Markkvaliteten begränsar val av markanvändning och grundvattnet skyddas. Marken kan t.ex. användas för kontor, industrier eller vägar. Grundvattnet skyddas som en naturresurs. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas inom området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som tillfälligt vistas inom området. Vissa typer av markekosystem skyddas. Ekosystemet i närbeläget ytvatten skyddas.

Det aktuella området kommer att exploateras med kontor, centrumfunktioner och uppemot 2000 bostäder. Människor kommer att bo och vistas i området vilket ställer höga krav på marken. Den framtida markanvändningen bedöms därför vara känslig markanvändning (KM) och därav bedöms riktvärden för KM vara en lämplig bedömningsgrund.

För PFOS finns preliminära riktvärden för KM och MKM. Dessa riktvärden är framtagna av SGI (SGI, 2015).

6.2 Bedömningsgrunder för asfalt

Naturvårdsverket har inte tagit fram några generella riktvärden för PAH i asfalt. Uppmätta halter i asfalt jämförs därför med Trafikverkets vägledning för återanvändning av asfalt (Vägverket, 2004). Gränsen för när asfalt klassificeras som tjärasfalt ligger vid en summahalt PAH-16 >70 mg/kg TS. Asfalt innehållande lägre halter betraktas som fria från stenkolstjära och kan återanvändas fritt i vägkonstruktion, dvs. både som bär- och slitlager. Notera även att bitumenblandningar innehållande stenkolstjära med en PAH-halt ≥ 300 mg/kg klassificeras som farligt avfall (Avfallsförordningen, 2011).

6.3 Bedömningsgrunder för vatten

För vatten finns flera jämförelsevärden och i denna PM används:

- Uppmätta halter av metaller och bensen i grundvatten jämförs mot SGU:s Bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013:01).
- Uppmätta halter av BTEX, MTBE, PAH, alifater och aromater i grundvatten jämförs med SPIs föreslagna riktvärden för grundvatten (SPI, 2011).
- För PFOS jämförs uppmätta halter med preliminära riktvärden från SGI (SGI, 2015).
- Uppmätta halter av klorerade kolväten jämförs med Holländska riktvärden för grundvatten (Dutch Target and Intervention Values, 2000 (the New Dutch List). Version, February 4th, 2000).
- Det finns även preliminära riktvärden för PFOS från Järfälla kommun för utsläpp av länshållningsvatten vid t.ex. schakt. Länshållningsvatten får endast avledas till Bällstaån och för utsläpp till recipienten Bällstaån ska halten understiga 20 ng/l (summahalt av PFOS och PFOA).

6.4 Bedömningsgrunder för titan och strontium

Det saknas nationella riktvärden för metallerna strontium och titan. Nedan görs en kortfattad bedömning av dessa metaller.

6.4.1 Titan

Titan är vanligt förekommande i berggrunden och mineral med titan är mycket resistent mot vittring. Lösligheten hos metallen är således starkt begränsad. I mark- och grundvatten rapporteras om halter i storleksordningen 30 µg/l. På grund av den låga lösligheten ackumuleras titan när de ytliga markhorisonterna vittrar och titan förekommer vanligtvis i höga halter i matjorden (0,1-0,9 %, dvs. 1000-9000 mg/kg), främst i form av titanoxid (Naturvårdsverket, 2002).

6.4.2 Strontium

Strontiums geokemiska egenskaper liknar främst dem hos kalcium, men till viss del också dem hos magnesium. Strontium förekommer främst som tvåvärda positiva joner och fixeras främst av lermineral, organiskt material och karbonater. Medelhalten av strontium i matjord är relativt hög och ligger ofta runt 100-300 mg/kg. I mark och grundvatten rapporteras om halter runt 900 µg/l (Naturvårdsverket, 2002).

Den radioaktiva isotopen ⁹⁰Sr produceras vid flera typer av kärnreaktioner och ⁹⁰Sr är hälsofarlig då strontium på grund av sin kemiska likhet med kalcium lagras i skelettet.

7 Resultat

7.1 Fältobservationer

Nära byggnad 97 och inom anlagda ytor påträffades generellt ca 0,5-1 m grusig fyllning.

På det stora gräsbevuxna fältet utgörs den översta metern av lerig fyllning (omblandad) i vissa fall med sandigt inslag. Underliggande jord utgörs av naturligt avlagrad lera och i något fall av morän.

Uppställningsplatsen (punkt M9) utgörs av en tunn asfaltsyta som underlagras av ca 0,2 m betong. Under betongen påträffades ca 0,4 m sandig fyllning på lera.

På landningsbanan (punkt M15) påträffades 0,15 m asfalt som underlagras av ca 0,45 m sandig grusig fyllning på lera. Vid provtagningen noterades en tydlig lukt av tjära i asfalten och i underliggande fyllning. Underliggande naturlig jord bedömdes också till viss del lukta PAH.

Grundvattennivåer pejlades i samband med vattenprovtagningen, se tabell 3.

Tabell 3. Registrerade grundvattenobservationer inom undersökningsområdet, 2017-11-27 och 2018-04-19.

Grundvattenrör	Markyta (RH2000)	Grundvattennivå (RH2000)	Grundvattennivå (meter under markyta)	Anmärkning
Provtagningsdatum 2017-11-27				
Gv1	+15,7	+14,22	1,48	-
Gv8	+19,3	+17,49	1,81	-
Gv9	+20,2	+19,66	0,54	-
Gv15	+16,6	+15,17	1,43	-
Gv16	+15,1	+14,18	0,92	-
Provtagningsdatum 2018-04-19				
Gv1	+15,7	+13,65	2,05	-
Gv8	+19,3	+16,35	2,95	-
Gv9	+20,2	+19,14	1,06	-
Gv15	+16,6	+14,65	1,95	-
Gv16	+15,1	+12,90	2,20	-
GV50	+17,2	+14,8	2,37	-
Gv51	+17,9	+14,7	3,25	-
GV52	+21,1	torrt	torrt	Vår/sommar 2018 var extrem torr

7.2 Fältanalyser

Utförda fältanalyser med XRF på jordprov visar generellt låga halter, dvs. halter under KM, av metallerna arsenik, bly, koppar och zink.

Resultat från fältanalyser har sammanställts i provtagningsprotokoll bilaga 1.

7.3 Laboratorieanalyser - jord

En sammanställning av resultat och jämförelse med bedömningsgrunder för jord redovisas i bilaga 2.

Utförda laboratorieanalyser på jord visar att det förekommer halter över riktvärdet för KM i 2 av 23 analyserade prov. I prov M14 uppmättes nickel i en halt över KM och i punkt M15 uppmättes alifater i en halt över KM och i samma prov även aromater och PAH i halter över MKM.

Inga rester av bekämpningsmedel påträffades i jordprov.

7.4 Laboratorieanalyser - asfalt

Uppmätt halt av PAH överstiger bedömningsgrunden för tjärasfalt i två av tre prov, se tabell 4 nedan.

Tabell 4. Utförda laboratorieanalyser på asfalt. Värdet över gränsen för PAH-asfalt (>70 mg/kg) markeras med fet stil och halter över riktvärdet för farligt avfall (>300 mg/kg) markeras med understruken fet stil. Halter i mg/kg TS.

Analys	Provpunkt			Jämförvärde	
	A1	A3	A4	Gräns för tjärasfalt	FA
Djup (m)	0-0,03	0-0,05	0-0,15		
PAH cancerogena	400	2,8	97	-	-
PAH övriga	410	<5,0	250	-	-
Summa PAH-16	<u>810</u>	<13	<u>350</u>	70	300

7.5 Laboratorieanalyser - vatten

En sammanställning av resultat och jämförelse med bedömningsgrunder för vatten redovisas i bilaga 3.

Utförda analyser uppvisar generellt låga metallhalter.

Inga rester av bekämpningsmedel påträffades i grundvattenprov.

För organiska parametrar överstiger uppmätta halter SPI:s riktvärden för grundvatten i följande punkter: Gv9 (PAH), Gv15 (PAH) och Gv50 (alifater och PAH). Vid den första provtagningstillfället i november 2017 uppmättes förhöjda halter av oljekolväten i punkt Gv16 och det misstänktes tidigt att det skett någon sammanblandning av prov Gv15 och Gv16 varför en uppföljande provtagning utfördes våren 2018. Den provtagningen visade på låga halter i Gv16 och förhöjda halter i Gv15.

PFOS detekterades i nio av elva prov. I provpunkt, Gv9 Gv15, Gv16 och Gv50 överstiger uppmätta halter preliminära riktvärden och även de riktvärden som Järfälla kommun tillämpar för utsläpp till Bällstaån (20 ng/l).

Under hösten 2018 utfördes analys på perfluorerade ämnen inkl PFAS-11 på vatten från tre grundvattenrör Gv1, Gv9 och Gv16. Resultaten visar att PFOS är den PFAS som dominerar och att den utgör ca 60-70% av PFAS-11 se tabell 5.

Tabell 5. Redovisning av uppmätta halter Perfluorerade ämnen i vatten. Halter i ng/l.

Parameter	GV1	GV9	GV16
Datum	2018-10-08	2018-10-08	2018-10-08
PFBA perfluorbutansyra	<2	38	<8
PFPeA perfluorpentansyra	<0,3	17	<1,2
PFHxA perfluorhexansyra	<0,3	<10	2,4
PFHpA perfluorheptansyra	<0,3	<10	1,2
PFOA perfluoroktansyra	<0,3	<10	2,8
PFNA perfluorononansyra	<0,3	<10	1,2
PFDA perfluordekansyra	<0,3	<10	1,2
PFBS perfluorbutansulfonsyra	1,8	<10	2,3
PFHxS perfluorhexansulfonsyra	1,7	10	19
PFOS perfluoroktansulfonsyra	<0,3	140	47
6:2 FTS fluortelomersulfonat	<0,3	<10	<1,2
PFAS, summa 11	3,5	210	73
PFUnDA perfluorundekansyra	<0,3	<10	<1,2
PFDoDA perfluordodekansyra	<0,3	<10	<1,2
PFTTrDA perfluortridekansyra	<0,3	<25	<1,2
PFTeDA perfluortetradekansyra	<0,3	<25	<1,2
PFPeS perfluorpentansulfonsyra	<0,3	<10	1,5
PFHpS perfluorheptansulfonsyra	<0,3	<10	<1,2
PFNS perfluorononansulfonsyra	<0,3	<10	<1,2
PFDS perfluordekansulfonsyra	<0,3	<10	<1,2
PFDoDS perfluordodekansulfonsyra	<0,3	<25	<1,2
4:2 FTS fluortelomersulfonat	<0,3	<10	<1,2
8:2 FTS fluortelomersulfonat	<0,3	<10	<1,2
FOSA perfluoroktansulfonamid	<0,3	<10	<1,2
MeFOSA N-metylperfluoroktansulfonamid	<2	<50	<8
EtFOSA N-etylperfluoroktansulfonamid	<2	<50	<8

Parameter	GV1	GV9	GV16
MeFOSE N-metylperfluoroktansulfonamidetanol	<2	<25	<8
EtFOSE N-etylperfluoroktansulfonamidetanol	<2	<25	<8
FOSAA perfluoroktansulfonamidättiksyra	<1	<10	<8
MeFOSAA N-metylperfluoroktansulfonamidättiks.	<1	<10	<4
EtFOSAA N-etylperfluoroktansulfonamidättiks.	<1	<10	<4
HPFHpA 7H-perfluorheptansyra	<1	<10	<4
PF37DMOA perfluor-3,7-dimetyloktansyra	<1	<10	<4

8 Utvärdering

Det aktuella planområdet omfattar 17,5 hektar och ligger i den centrala delen av Barkarbyfältet. Området utgörs av ett skogsområde i den norra delen och av öppna gräsbevuxta ängar i den södra delen. I den södra delen finns den 40 m breda f.d. landningsbanan, med tillhörande taxibanor och en plan inhägnad hårdgjord yta (55 x 150 m) som tidigare var uppställningsplats för flygplan m.m.

Den nu planerade exploateringen innebär att människor kommer att bo och vistas i området vilket ställer höga krav på marken. Även miljön i och i närområdet ska skyddas.

Den nu utförda undersökningen visar att stora delar av området utgörs av naturlig mark som inte nämnvärt är påverkad av tidigare verksamheter. I dessa områden är föroreningsnivån i mark och grundvatten låg och den marken uppfyller redan idag de krav som ställs i samband med exploateringen.

Inom vissa områden är mark och grundvatten påverkade av tidigare verksamheter, se avsnitt 8.1-8.3 nedan.

8.1 PFAS

Det finns en känd problematik med PFAS inom andra delar av Barkarbystaden. Inom en f.d. brandövningsplats finns det höga halter i jord och grundvatten (schaktsanering pågår under 2018), i bergrummen finns en tydlig misstanke om förorening, recipienten Bällstaån (och Säbysjön och Igelbäcken) är påverkad av PFAS och inom tidigare detaljplaneområdet i Barkarbystaden har det uppmätts förhöjda halter i grund- och länshållningsvatten från schakter.

I undersökningsområdet uppmättes höga halter av PFAS i grundvatten under uppställningsplatsen och relativt höga halter under landningsbanan (se bilaga 3 och tabell 5). I jämförelse med tillämpade bedömningsgrunder innebär halterna att det behöver utföras åtgärder för att skydda ytvatten och grundvatten. Vidare innebär halterna att det, enligt riktlinjer från Järfälla kommun, inte heller är möjligt att pumpa eller avleda detta vatten till Bällstaån utan rening.

Även själva betongplattan vid uppställningsplatsen kan vara förorenad av PFAS och detta bör undersökas om/när plattas ska tas bort.

Förekomsten av PFAS behöver utredas ytterligare i ett större perspektiv, dvs. inte bara i detta detaljplaneområde utan inom Barkarbystaden som helhet, se vidare under rekommendationer.

8.2 PAH och oljekolväten

Det förekommer tjärasfalt i området, inom landningsbanan och uppställningsplatsen och utbredningen är inte avgränsad i detalj. Det finns inga krav på att ta bort tjärasfaltsbeläggning men i samband med schaktarbeten ska uppschaktad asfalt hanteras efter föroreningsgrad.

Under den asfalterade landningsbanan förekommer höga halter av PAH i underliggande fyllning, halterna är upp till 110 gånger KM. Sannolikt sammanfaller delvis de förhöjda halterna i jord med de ytor där det finns tjärasfalt, dvs det finns ett åtgärdsbehov i jord där det förekommer tjärasfalt.

Det finns en känd föroreningskada i grundvatten av PAH och oljekolväten under den västra delen av landningsbanan. I närliggande provpunkter utanför landningsbanan finns inga indikationer på föroreningar vilket tolkas som att det finns något form av förorenat grundvattenmagasinet som finns i fyllningen under landningsbanan. Denna föroreningskada behöver åtgärdas inför exploateringen.

Det finns en känd föroreningskada, bestående av någon form av drivmedel, i både jord och grundvatten öster om byggnad 97, dvs. precis utanför planområdet för detaljplan Barkarbystaden IV. Halterna bedöms vara höga och åtgärder behöver utföras för att reducera halterna och risk för spridning till planområdet. Ansvarig för dessa åtgärder är fastighetsägaren till denna fastighet, dvs. FortF.

8.3 Övrigt

Uppmätta halter av titan och strontium i jord och grundvatten bedöms inte behöva åtgärdas. Däremot ingår inte i denna undersökning att undersöka eventuella förhöjda halter av isotopen ⁹⁰Sr.

I en punkt i lera uppmättes kobolt en något förhöjd halt (över KM). Liknande resultat finns rapporterade från andra undersökningar i området (Stockholms läns landsting, 2015). Den något förhöjda halten bedöms vara naturlig och behöver inte åtgärdas.

På delar av landningsbanan finns idag stora volymer schaktmassor och annat avfall, undersökning av detta ingick inte i denna undersökning.

9 Slutsats och rekommendationer

Den nu utförda miljötekniska undersökningen utgör underlag för det pågående detaljplanarbetet som syftar till att exploatera området. Resultaten av undersökningen visar att föroreningssituationen går att hantera i den kommande detaljplaneprocessen men att det kommer att krävas vissa åtgärder för att säkerställa en god miljö för människor. Det kommer även att krävas åtgärder för att säkerställa en god markmiljö, skydd för grundvatten och närliggande ytvatten (Bällstaån). Dessa åtgärder är förknippade med kostnader.

Den stora frågan i exploateringsområdet är hur den påvisade föroreningskadan av PFAS i vatten ska hanteras i samband med exploatering. Följande övergripande rekommendationer ges därför:

- Kunskap om hur avvattningsystemet från berggrumsanläggningen är konstruerad behöver redovisas och resultatet ska användas för att åtgärda eventuella utsläppspunkter av förorenat vatten.
- Det finns idag preliminära riktvärden för utsläpp av PFAS-förorenat länshållningsvatten till Bällstaån men dessa riktvärden är preliminära. Bjerking föreslår att det bör skapas samsyn band alla intressenter för gemensamma riktlinjer för hantering av PFAS-förorenat vatten från hela Barkarbystaden. Detta innebär samverkan mellan Järfälla kommun, SL, Fortifikationsverket, Länsstyrelsen och eventuell annan intressent inom området. Samverkan mellan intressenterna ska syfta till att gemensamma riktlinjer tas fram för vilka mängder av PFAS som årligen tillåts släppas till recipienter. Tillsammans med antagna halter och mängder av länshållningsvatten kan eventuella reningsåtgärder utföras där de ger den största nytta.

- Det skulle vara ekonomiskt fördelaktigt om Järfälla kommun upphandlar en entreprenör för reningen av länshållningsvatten och tillhandahåller denna för de exploater där det finns ett behov att rena länshållningsvatten. En gemensam upphandling av entreprenör syftar till att minska kostnader och likställa hanteringen inom samtliga detaljplanområden.
- Projekteringen ska ta i beaktande att det finns stora fördelar med av att minimera behovet av hantering av länshållningsvatten förorenat med PFAS under och efter exploateringen.

9.1 Anmälan till tillsynsmyndighet

Påvisade föroreningar ska omgående anmälas till Miljö- bygglovsnämnden i Järfälla kommun, i enlighet med upplysningsskyldigheten i Miljöbalken kap 10 § 11. Tillsynsmyndigheten ska även ta del av denna rapport.

Senast sex veckor innan eventuella markarbeten påbörjas ska en anmälan om efterbehandling av förorenat område göras till miljöförvaltningen/miljökontoret i enlighet med § 28 förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. Detta ger miljöförvaltningen/miljökontoret möjlighet att återkomma med beslut om försiktighetsåtgärder och gällande åtgärdsåtgärder. Markarbeten får inte påbörjas innan beslut mottagits alternativt att sex veckor passerat utan återkoppling från miljöförvaltningen/miljökontoret.

10 Referenser

Avfallsförordningen, 2011. SFS 2011:927.

Naturvårdsverket, 2002. Spårelement i mark, grödor och markorganismer – en litteraturstudie. Rapport 5158.

Naturvårdsverket, 2009. Riktvärden för förorenad mark - Modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976. Stockholm. Revidering 2016.

Naturvårdsverket, 2010:1. Återvinning av avfall i anläggningsarbeten, Handbok 2010:1, Stockholm.

NFS, 2004:10. Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall. NFS 2004:10.

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

SGU, 2013:01. Bedömningsgrunder för grundvatten, SGU rapport 2013:01, Uppsala. Sveriges geologiska undersökning.

SPI, 2011. Rekommendation om efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar, Svenska petroleum institutet.

Vägverket, 2004:90. Hantering av tjärhaltiga beläggningar. Publikation 2004:90.

Bjerking AB

Granskad av

Örjan Nilsson
Uppdragsledare

Per-Olov Rosén



Bilaga 1 sid 1(5)

Fältnoteringar, fältanalyser och utförda laboratorieanalyser, jord

Provtagningsdatum: 21-23 november 2017 och april 2018

Provtagare: Susanne Öjerstam, Jenny Olsson och Örjan Nilsson

<LOD = under laboratoriets detektionsgräns

ND = inte detekterad

Naturvårdsverkets generella riktvärden

	As	Pb	Cu	Zn
KM	10	50	80	250
MKM	25	400	200	500

*Halter över KM markeras med **fet stil** och halter över MKM markeras med **understruken fet stil**.

Punkt	Nivå [m u my]	Prel. geoteknisk benämning i fält, enligt SGF	Kommentarer	XRF-analyser*				Utförda laboratorieanalyser				
				Medelhalter i mg/kg				PAH	Metaller	Olja	Pesticider	PFAS
				As	Pb	Cu	Zn					
17M1	0-0,4	F/Le	Mullhaltig omblandad	6	23	24	82	X	X	X		X
	0,4-1,5	Le	Lite sandskikt/linser runt ca 1 mummy (meter under markyta).	7	18	24	77	X	X			
	1,5-2,5	siLe	Torrt. Blött från ca 3,0. Rör monterat, två m slits och två m rör.	5	15	15	59					
17M4	0-0,7	F/grSa		<LOD	34	14	39	X	X	X		X
	0,7-1,4	sasiLe	Överst omblandat av mekaniska eller naturliga markprocesser.	7	18	18	72	X	X			
	1,4-	saMn		-	-	-	-					
17M7	0-1,35	F/grSa	Borrstopp på 1,35 m, förmodat berg/block, ev morän.	<LOD	17	10	56	X	X	X		
17M8	0-0,5	F/muLe	Omblandad lera.	6	23	19	79	X	X			
	0,5-1,5	sasiLe	Siltiga och sandiga skikt.	4	18	17	69					
	1,5-2,4	sasiLe		-	-	-	-					



Bilaga 1 sid 2(5)

Punkt	Nivå [m u my]	Prel. geoteknisk benämning i fält, enligt SGF	Kommentarer	XRF-analyser* Medelhalter i mg/kg				Utförda laboratorieanalyser				
				As	Pb	Cu	Zn	PAH	Metaller	Olja	Pesticider	PFAS
	2,4-3,0	saMn	Torrt.	<LOD	17	8	18					
	3,3	saMn	Ett skikt på några centimeter som starkt avviker i färg och struktur. Sandkorn med metallglans, bronsskimrande. Borrstopp på 3,45, förmodat berg. Rör monterat, en m slits och tre meter rör.	3	16	15	39					
17M9	0-0,2	Asfalt/betong	Under en tunn asfalt på några cm finns betong på upp till 20 cm. Asfalt provtagen. Betongen kunde ej provtas med skruv, håltagning krävs.	-	-	-	-					
	0,2-0,6	F/grSa		6	16	14	56	X	X	X		X
17M9	0,6-1,5	(sa)Le	Delvis varvig med sandskikt.	5	20	18	69					
	1,5-2,2	Le	Prov ej taget.	-	-	-	-					
	2,2-2,35	saMn	Litet moränlager på berg. Inget prov taget. Rör monterat, en slits och två rör. Borrstopp på 2,35.	-	-	-	-					
17M10	0-0,9	F/muLe	Växtdelar i översta mullhaltiga leran.	4	15	20	59	X	X	X		
	0,9-1,5	sasiLe		6	18	19	67					
17M11	0-0,3	F/grSa		<LOD	29	12	46	X	X	X		
	0,3-1,3	F/Le (Sa)	Troligen omlandat.	6	21	24	83	X	X			
	1,3-2,5	Le	Tunn metalltråd på 2,2, troligen intryckt från ovanliggande jordlager.	6	17	17	67					
	2,5-	saMn	Trolig morän. Fuktigt.	-	-	-	-					
17M12	0-1,2	F/saLe	Omlandat, till viss del inslag av sand.	<LOD	22	12	48	X	X	X		



Bilaga 1 sid 3(5)

Punkt	Nivå [m u my]	Prel. geoteknisk benämning i fält, enligt SGF	Kommentarer	XRF-analyser* Medelhalter i mg/kg				Utförda laboratorieanalyser				
				As	Pb	Cu	Zn	PAH	Metaller	Olja	Pesticider	PFAS
	1,2-2,2	sasiLe	Skruvade ner till 3,0 för att titta, samma lera fortsatte så långt vi skruvade.	5	19	25	81					
17M13	0-0,4	F/Le		5	23	26	81	X				
	0,4-0,9	F/grSa	Mörkare färg, lite asfaltbitar.	<LOD	12	8	26	X				
	0,9-2,0	grsaMn	Tydligt ljusare färg. Borrstopp på 2,8 m.	<LOD	10	5	13					
17M14	0-0,5	F/Let		7	21	27	90	X	X			
	0,5-1,5	Le	Viss varvighet.	6	19	23	77					
17M15	0-0,15	Asfalt	Ingen betong under.									
	0,15-0,6	F/grSa	Lukt PAH.	<LOD	19	8	27	X		X		
	0,6-1,0	Let	Svag lukt PAH.	4	16	16	51					
	1,0-2,0	Let	Ev svag lukt PAH.	5	18	22	70	X				
	2,0-3,0	stgrsaMn	Ev svag lukt av PAH. Borrstopp. Rör monterat, en m slits och två m rör. Blött.	3	13	10	39					
17M16	0-0,5	Le	Torrskorpekaraktär. Mullhaltig översta 0,3 m.	5	24	21	78	X	X			
	0,5-1,6	Le		6	20	28	88					
	1,6-3,0	Le		6	19	21	71					
	3,0-4,5	siLe		-	-	-	-					
	4,5-4,9	sasiLe	Blött, löst.	-	-	-	-					
	4,9-6,0	SaMn	Blött, löst. Rör monterat, en m slits och sex meter rör.	-	-	-	-					
17M17	0-0,3	Mu		5	24	19	81					



Bilaga 1 sid 4(5)

Punkt	Nivå [m u my]	Prel. geoteknisk benämning i fält, enligt SGF	Kommentarer	XRF-analyser* Medelhalter i mg/kg				Utförda laboratorieanalyser				
				As	Pb	Cu	Zn	PAH	Metaller	Olja	Pesticider	PFAS
	0,3-0,5	sisaLet		4	20	19	66					
	0,5-1,5	Le	Gv 1,5 mummy.	5	18	21	67					
	1,5-2,4	Le	Löst.	4	15	18	52					
	2,4-2,7	Mn	Borrstopp.	-	-	-	-					
17M18	0-0,3	Mu		4	21	20	67	X	X	X		
	0,3-1,0	Let		5	16	18	70					
	1,0-2,3	(sasi) Let		3	13	14	51					
	2,3-3,0	Le	Blött, löst.	5	16	20	64					
17M19	0-0,3	Mu		4	14	11	47	X	X			
	0,3-0,7	(si)Mn	Stenar. Borrstopp.	<LOD	12	<LOD	21					
17M20	0-0,3	Mu		3	19	13	56					
	0,3-1,0	(sisa)Mn		<LOD	14	7	22					
	1,0-2,3	(stsisa)Mn	Borrstopp.	<LOD	16	12	24					
17M21 (a-d)	0-0,3	muLe	Samlingsprov från fyra provpunkter 17M21 a-d.	-	-	-	-				X	X
17M22	0-0,3	muLe	Samlingsprov från tre provpunkter: M17, M18, M19	-	-	-	-				X	
17M46	0-1	Le	Mu översta dm	2	22	7	33					
	1-1,5	saLe		-	-	-	-	X		X		



Resultat laboratorieanalyser - jordprov

Punkt / Parameter	(m u my)	Riktvärde		17M1	17M1	17M4	17M4	17M7	17M8	17M8	17M9	17M10	17M11	17M11	17M12	17M13	17M13	17M14	17M15	17M15	17M16	17M18	17M19	17M21 (a-d)	17M22	17M46
		KM	MKM	0-0,4	0,4-1,5	0-0,7	0,7-1,4	0,1-1,35	0-0,5	0-0,5	0,2-0,6	0-0,9	0-0,3	0,3-1,3	0-1,2	0-0,4	0,4-0,9	0-0,5	0,15-0,6	1,0-2,0	0-0,5	0-0,3	0-0,3	0-0,3	0-0,3	1-1,5
Jordart				F/Le	Le	F/grSa	saSiLe	F/grSa	F/muLe	F/muLe	F/grSa	F/muLe	F/grSa	F/Le (Sa)	F/saLe	F/Le	F/grSa	F/Let	F/grSa	Let	Le	Mu	Mu	muLe	muLe	saLe
Metaller																										
Arsenik As	(mg/kg TS)	10	25	3	3	2	3	3,1	2,8	1,49	6,4	2,9	<0,4	2,2	2,9			4,5			3,6	2,6	3,1			
Barium Ba	(mg/kg TS)	200	300	87	88	45	24	71	66	58	23	69	24	48	66			141			74	63	67			
Kadmium Cd	(mg/kg TS)	0,8	12	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1	0,2	<0,08	0,1	0,1			0,2			0,2	0,2	0,2			
Kobolt Co	(mg/kg TS)	15	35	12	13	4,7	3,2	10	12	11	4,5	11	3,8	7,8	11			19			11	10	10			
Krom Cr	(mg/kg TS)	80	150	35	39	16	11	32	29	28	16	34	18	25	35			61			31	27	32			
Koppar Cu	(mg/kg TS)	80	200	27	24	12	10	25	22	26	16	22	8,9	19	23			45			26	22	21			
Kvicksilver Hg	(mg/kg TS)	0,25	2,5	<0,2	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,20	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2			<0,2			<0,2	<0,2	<0,2			
Nickel Ni	(mg/kg TS)	40	120	23	26	8,6	5,4	21	19	18	10	23	8,1	17	24			45			23	18	20			
Bly Pb	(mg/kg TS)	50	400	25	21	15	16	19	27	20	8,9	18	8,8	16	19			24			23	23	22			
Vanadin V	(mg/kg TS)	100	200	36	42	18	14	32	34	35	18	36	18	26	35			56			32	29	32			
Zink Zn	(mg/kg TS)	250	500	91	90	49	39	81	88	75	57	87	29	69	78			131			82	79	74			
Strontium Sr	(mg/kg TS)	-	-	15	36	9,0	5,2	19	15		11	20	3,5	17	30			22			17	12	18			
Titan Ti	(mg/kg TS)	-	-	365	824	278	245	400	472		262	455	382	392	543			419			278	409	374			
Alifater, aromater och BTEX																										
Alifater >C5-C8	(mg/kg TS)	25	150	<10		<10		<10		<4,0	<10	<10			<10			<4,0			<10					<10
Alifater >C8-C10	(mg/kg TS)	25	120	<10		<10		<10		<4,0	<10	<10	<10		<10			<4,0			<10					<10
Alifater >C10-C12	(mg/kg TS)	100	500	<20		<20		<20		<20	<20	<20	<20		<20			<20			<20					<20
Alifater >C12-C16	(mg/kg TS)	100	500	<20		<20		<20		<20	<20	<20	<20		<20			<20			<20					<20
Alifater >C5-C16	(mg/kg TS)	100	500	<30		<30		<30		<24	<30	<30	-		<30			<24			<30					<30
Alifater >C16-C35	(mg/kg TS)	100	1000	45		21		<20		<20	<20	23	<20		<20			275			38					<20
Aromater >C8-C10	(mg/kg TS)	10	50	<1		<1		<1		<0,480	<1	<1	<1		<1			1,6			<1					<1
Aromater >C10-C16	(mg/kg TS)	3	15	<1		<1		<1		<1,24	<1	<1	<1		<1			63			<1					<1
Aromater >C16-C35	(mg/kg TS)	10	30	<1		<1		<1		<1,0	<1	<1	<1		<1			66			<1					<1
Bensen	(mg/kg TS)	0,012	0,04	<0,01		<0,01		<0,01		<0,010	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01			<0,010			<0,01					<0,01
Toluen	(mg/kg TS)	10	40	<0,05		<0,05		<0,05		<0,050	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05			<0,050			<0,05					<0,05
Etylbensen	(mg/kg TS)	10	50	<0,05		<0,05		<0,05		<0,050	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05			<0,050			<0,05					<0,05
M/P/O-Xylen	(mg/kg TS)	10	50	<0,05		<0,05		<0,05		<0,050	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05			0,176			<0,05					<0,05
PAH																										
PAH-L	(mg/kg TS)	3	15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	33	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15			<0,15
PAH-M	(mg/kg TS)	3,5	20	0,48	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	0,43	0,1	0,12	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	230	0,24	0,22	<0,25	<0,25			<0,25
PAH-H	(mg/kg TS)	1	10	0,29	<0,25	<0,3	<0,25	<0,3	0,17	<0,32	<0,3	0,58	<0,3	0,19	<0,3	<0,25	<0,25	<0,25	110	<0,23	0,19	<0,3	<0,25			<0,3
Cancerrogena PAH	(mg/kg TS)	-	-	0,29	<0,2	<0,3	<0,2	<0,3	0,17	<0,28	<0,3	0,58	<0,3	0,19	<0,3	<0,2	<0,2	<0,2	99	<0,18	0,19	<0,3	<0,2			<0,3
Övriga PAH	(mg/kg TS)	-	-	0,48	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,44	<0,5	0,43	0,1	0,12	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	270	0,24	0,22	<0,5	<0,5			<0,5
Övrigt																										
PFOA	(mg/kg TS)	-	-	<0,000500		<0,000500					<0,000500													<0,000500		
PFOS	(mg/kg TS)	0,003	0,020	<0,000500		<0,000500					0,0017													<0,000500		
Bekämpningsmedel	-																							ej det	ej det	

 Motsvarar halter över riktvärden för KM. Halter över riktvärdet för KM markeras med fet stil
 Motsvarar halter över riktvärden för MKM. Halter över MKM markeras med understruken fet stil.

* avser högre resp. lägre löslighet än 1 mg/l
** skt resp. oorganiskt

