

PM Miljögeoteknik
DETALJPLAN DANDERYDS SJUKHUS



2025-03-21

UPPDRAG 326 593 , DP Danderyds Sjukhus
Titel på rapport: PM Miljögeoteknik, Detaljplan Danderyds sjukhus
Datum: 2025-03-21

MEDVERKANDE

Beställare: Locum AB
Kontaktperson: Anders Nilsson, Linda Boyle, Vicky Lau
Uppdragsansvarig: Helena Djurstedt
Teknikansvarig: Leo Mille
Medverkande: Lisa Jonsson, Love Tingdal, Sofie Balke
Kvalitetsgranskare: Peter Olsson

REVIDERINGAR

Revideringsdatum
Revidering:
Version:
Ändrings-PM
Ändrings-PM datum

Handlingen granskad av:

Peter Olsson

Datum: 2024-09-18

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	5
1.1	SYFTE	5
1.2	ORGANISATION	5
1.3	ARBETEN INOM BEFINTLIG DETALJPLAN	6
1.4	AVGRÄNSNINGAR	6
2	OMGIVNINGSFÖRHÅLLANDEN	6
2.1	TOPOGRAFI OCH YTBEKÄFFANHET	6
2.2	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	7
2.3	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	8
2.4	RECIPIENT	9
3	BEFINTLIG FÖRORENINGSSITUATION	9
3.1	LÄNSSTYRELSENAS DATABAS ÖVER FÖRORENANDE OMRÅDEN	9
3.2	TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR	10
3.2.1	ÖVERGRIPANDE UNDERSÖKNINGAR	10
3.2.2	HELIKOPTERPLATTA MED OMGIVNINGAR	10
3.2.3	UNDERSÖKNINGAR OCH SANERINGSÅTGÄRDER INOM SÄRSKILDA DELOMRÅDEN	11
3.3	SAMLAD BEDÖMNING	13
4	BEDÖMNINGSGRUNDER	13
5	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	14
5.1	INSTALLATION OCH PROVTAGNING AV GRUNDVATTENRÖR	14
5.2	LABORATORIEANALYSER	14
5.3	POSITIONSBESTÄMNING OCH AVVÄGNING	15
6	RESULTAT	15
6.1	INTRYCK VID FÄLTARBETE	15
6.2	ANALYSRESULTAT GRUNDVATTEN	15
6.2.1	METALLER	15
6.2.2	OLJEFÖRORENINGAR, PAH OCH PCB	15
6.2.3	PFAS	15
6.2.4	ÖVRIGA ANALYSERADE PARAMETRAR	16
7	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	16
7.1	-ÖVERGRIPANDE BEDÖMNING AV FÖRORENINGSSITUATION	16
7.2	SPRIDNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	16
7.3	KONSEKVENSER PLANFÖRSLAG	17

8	REKOMMENDATIONER	17
8.1	FÖRSIKTIGHETSMÅTT VID SCHAKTARBETEN.....	17
8.2	LÄNSHÅLLNINGSVATTEN.....	17
8.3	BEHOV AV ÅTGÄRDER ELLER KOMPLETTERANDE PROVTAGNING	17
8.4	ANMÄLAN.....	17
9	OSÄKERHETER OCH KUNSKAPSLUCKOR	18
10	REFERENSER	18

Bilagor

Bilaga 1	Översiktsritning, provpunkter
Bilaga 2	Sammanställning laboratorieanalys, grundvatten
Bilaga 3	Analysprotokoll (certifikat)

1 INLEDNING

Danderyds sjukhus är ett av de större akutsjukhusen i Sverige och norra Europas största förlossningssjukhus. Sjukhuset ligger i sydvästra Danderyd strax söder om Mörby centrum och Kevinge strand. Här bedrivs specialiserad akut och planerad sjukvård av hög kvalitet. Sjukhuset bedöms av Region Stockholm som mycket viktigt även i framtiden. Region Stockholm ansvarar för hälso- och sjukvård, kollektivtrafik, och regional utveckling i Stockholms län. Inom hälso- och sjukvården ska regionen ansvara för att invånarna får den vård de behöver. Locum förvaltar, utvecklar och bygger vårdfastigheter och är en del av Region Stockholm. Som utgångspunkt och grund för arbetet med detaljplanen ligger den fastighetsutvecklingsplan som Region Stockholm, genom Locum AB, tagit fram och som fastställdes år 2021. Syftet med fastighetsutvecklingsplaner är att säkerställa den långsiktiga planeringen inom Region Stockholms strategiska fastigheter. Planerna beskriver förvaltningsföresättningar och utgör utgångspunkt för planering av enskilda objekt. Deltagare i fastighetsutvecklingsplanen för Danderyds sjukhus var bland annat Hälso- och sjukvårdsförvaltningen, Danderyds sjukhus, Stockholms läns sjukvårdsområde och Karolinska Universitetslaboratoriet. Fastighetsutvecklingsplanen förankrades i samråd med kommunen under framtagandet. För området gäller idag stadsplan S99 från 1969, vilken ändrades 2014 i syfte att göra överskriden byggrätt planerlig och ytterligare utöka byggrätten så att en ny akutvårdsbyggnad skulle kunna medges. Detaljplanens byggrätt ändrades till att medge att 20 procent av marken får bebyggas. Den gällande planen är i dagsläget fullt utnyttjad vad gäller byggrätten. En fortsatt utveckling av Danderyds sjukhus kräver en ny detaljplan som framtida bygglov provas mot. Den 3 maj 2022 lämnade Locum in en ansökan om planändring för att kunna utveckla Danderyds sjukhus i enlighet med fastighetsutvecklingsplanens intentioner. Med nya planmässiga förutsättningar vill Locum säkerställa robusta försörjningssystem och utveckla lokaler för dagens och framtidens vårdbehov. Som ett första steg fick i juni 2022 kommunledningskontoret i uppdrag av kommunstyrelsen att ta fram ett planprogram med syfte att översiktligt utreda en långsiktig, samordnad utveckling av sjukhusområdet och sin omgivning. Den 29 januari 2024 beslutade kommunstyrelsen att anta planprogrammet för Danderyds sjukhus, och samtidigt togs beslut att påbörja detaljplanarbetet för sjukhuset. Planområdet avgränsas till sjukhusets fastigheter, Sjukhuset 5 och Sjukhuset 6. Detaljplaneprocessen ska pröva omfattning, placering och utformning av nya vårdbyggnader. Inom sjukhusfastigheten planeras även för en ny infartsväg, utveckling av sjukhusparken samt av entrézonen mot Mörbygårdsvägen. För att kunna se till att den vård som bedrivs kan utföras säkert och effektivt oavsett störning, det vill säga olyckor, kriser eller krig, behöver sjukhusbyggnader och deras fastighetstekniska system vara robusta. Planförslaget tar stöd i dokumentet "Den robusta sjukhusbyggnaden", Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2021 för att skapa förutsättningar för att planera, projektera, bygga och förvalta sjukhusets driftssäkerhet. Tyréns, som underkonsult till &Rundquist har anlåtats av Locum för att utreda frågor kopplade till miljögeoteknik. Denna rapport utgör ett underlag till detaljplanens samråd.

1.1 SYFTE

Syftet med utredningsarbetet är att ge underlag avseende miljögeotekniska förhållanden inom detaljplaneområdet. Inom området har sjukhusverksamhetsverksamhet bedrivits under lång tid, vilket kan ha gett upphov till vitt skild föroreningsproblematik.

Resultaten från genomförd undersökning kommer också att utgöra underlag för detaljplanens konsekvensanalys, vid planering av eventuella schaktningsarbeten och i kommande tillståndsansökningar och anmälningsförfaranden.

1.2 ORGANISATION

Som teknikansvarig för aktuellt arbete har Leo Mille fungerat, medan Lisa Jonsson, Love Tingdal och Sofie Balke har utgjort utredare. För granskning av leverans har Peter Olsson ansvarat. Installation av grundvattenrör har utförts med hjälp av borrhög och fältpersonal från Tyréns geoteknik-division.

1.3 ARBETEN INOM BEFINTLIG DETALJPLAN

För närvarande är en ny vårdbyggnad under uppförande intill akutmottagningsbyggnaden (byggnad 52). Den nya byggnaden benämns byggnad 61. En ny helikopterlandningsplats på taket av by 61 ersätter den befintliga landningsplatsen vid Edsviken, vid byggnad 33. Byggnad 61 kommer att vara klar innan detaljplanens antagande och kan därför behandlas som en befintlighet.

Vidare pågår projektering av saneringsinsatser för föroreningsskada avseende PFAS inom området. Föroreningen förekommer i västra delen av området och tros ha sitt ursprung i de brandövningar som tidigare har utförts på området. Saneringsåtgärder planeras att vidtas för PFAS-föroreningarna under 2025. Exakt utformning av de kommande åtgärderna är inte fastlagt, men de kommer att inkludera schakt av förorenade jord i källområdet samt ansättande av spridningsbegränsande åtgärder, såsom skyddspumpning eller installation av större spridningsbarriärer.

1.4 AVGRÄNSNINGAR

Utförda kompletterande undersökningar har begränsats till grundvatten.

2 OMGIVNINGSFÖRHÅLLANDEN

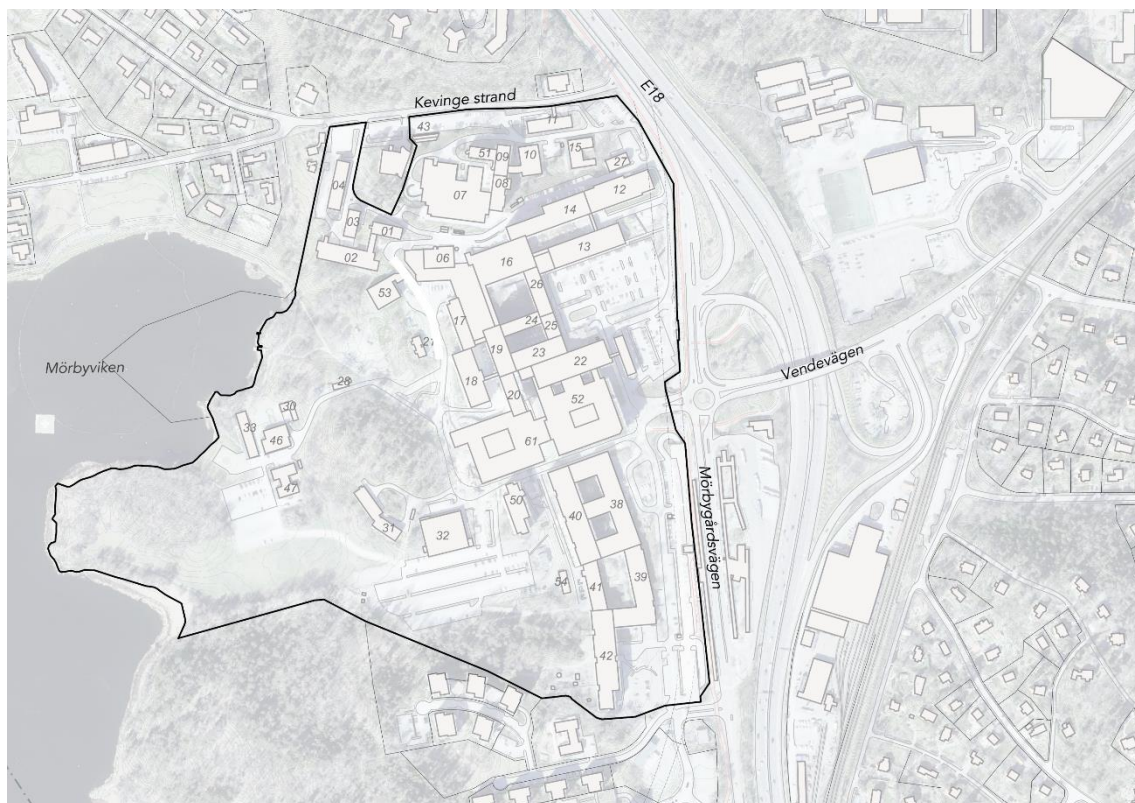
2.1 TOPOGRAFI OCH YTBESKAFFANHET

Planområdet är cirka 27 hektar stort och avgränsas av Mörbyviken i väst, gatan Kevinge strand i norr, Mörbygårdsvägen och E18 i öst samt bebyggelse i områdets södra del. Planens avgränsning redovisas i Figur 1.

Inom detaljplaneområdet förekommer byggnadskroppar, grönytor och träd samt parkeringsytor/körbanor. Bebyggelse finns utspridd över hela området, men är koncentrerad till den östra halvan. De västra delarna av området domineras av parkområden och markparkeringsytor (Figur 1).

Marknivåerna inom detaljplanen varierar från ca +34 på höjdområde i norra delen av planområdet, ner mot +1 intill Mörbyviken och upp mot +46 på höjdparti i detaljplaneområdets södra del.

Den övergripande topografin sluttar över området västerut, mot Mörbyviken som utgör en del av Edsviken. En vattendelare går emellertid över området i nord-sydlig riktning, genom sjukhusbyggnaderna, vilket gör att områdets östra del delvis avrinner österut.



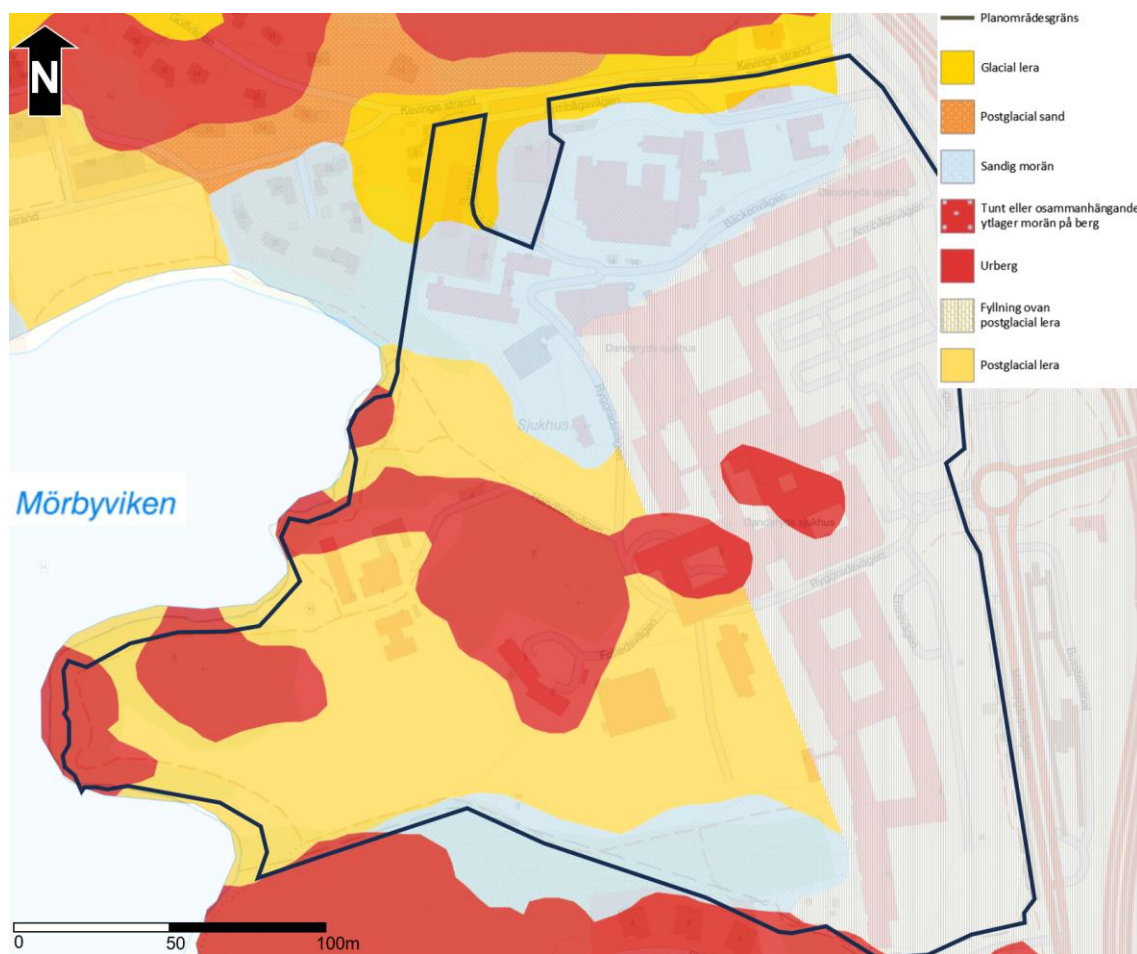
Figur 1. Planområdets avgränsning och befintliga byggnader med numrering.

2.2 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Inom detaljplaneområdet utgörs marken generellt av fyllningsjord. Förekomst finns emellertid också av berg i dagen och friktionsjord, medan lera förekommer i områdets lägre delar (Figur 2). Friktionsjordens sammansättning varierar men utgörs huvudsakligen av morän.

I centrala delen av planområdet löper en svagt markerad höjdrygg i öst-västlig riktning, där berg förekommer ytligt i markprofilen eller exponerad på markytan. Norr och söder om detta centrala stråk finns sänkor med lera och sandig morän, där större jorddjup förekommer; enligt utförda sonderingar varierar jordmaktigheten i den norra delen av planområdet mellan 0-17 meter, medan jorddjupet är 0-12 meter i den södra sänkan.

Utförda sonderingar visar att jordlagren utgörs av ett övre lager av fyllningsmaterial, med en maktighet på upp till 5 m. Närmast områdena med berg i dagen ligger fyllningen delvis direkt på berget. Under fyllningen ligger ett lerlager, med en maktighet på upp till 5 m i den norra sänkan och med en maktighet på upp till 10 m i den södra sänkan. Leran är delvis beskriven att överst vara av torrskorpekaraktär. Leran underlagras av ett friktionslager avlagrad ovanpå berg. Maktigheten av leran varierar mellan 0 och 6,5 meter (Tyréns 2024).



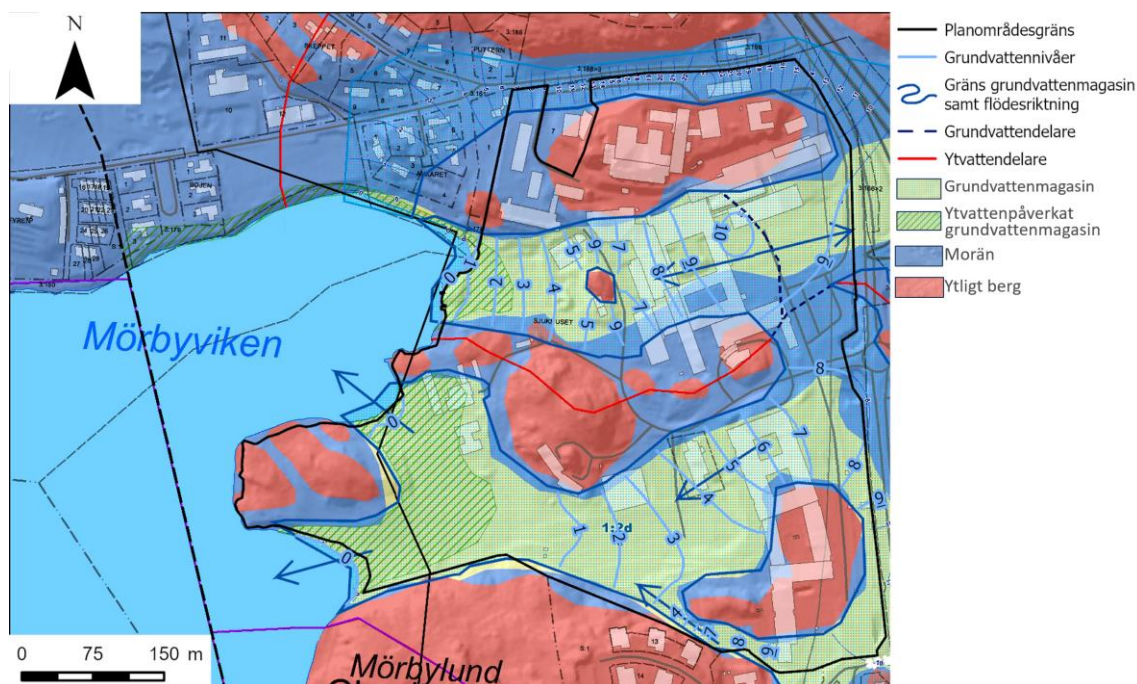
Figur 2. Jordartskarta med geografisk avgränsning för detaljplaneområde/projektområde Danderyds sjukhus (SGU, 2024a).

2.3 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Grundvattennivåerna varierar kraftigt inom området på grund av trösklar eller trånga passager i bergytan. Vidare är grundvattennivåerna inom planområdet överlag styrda av dagvattensystem, samtidigt som grundvattenförhållandena inom magasinen har varit och är påtagligt påverkade av tunnelbana och schakter för E18/Norrtäljevägen, GC-port och stora ledningsstråk.

Norr och söder om den svagt markerade höjdrygg som löper i öst-västlig riktning genom området sker avrinning mot Edsviken i två avskilda grundvattenmagasin. Det norra magasinet sträcker sig från Granparken västerut under sjukhuset till Mörbyviken. Det södra magasinet sträcker sig tvärs hela utredningsområdet från söder om Kyrkparken västerut tvärs under sjukhusets vårdavdelningar och ansluter till Edsviken.

Den generella strömningsriktningen för grundvatten i området är västerut, mot recipienten Mörbyviken/Edsviken. Genom det norra magasinet, i nord-sydlig riktning, tolkas en grundvattendelare förekomma. Grundvatten i nordöstra delen av planområdet flödar därmed delvis österut (Figur 3).



Figur 3. Lägen av grundvattenmagasin (norra och södra) med interpolerade grundvattennivåer (blå linjer) och strömningsriktning med blå linjer och pilar. Mellan grundvattenmagasinet finns en mellanliggande höjdrygg/ytvattendelare (röd linje).

2.4 RECIPIENT

Recipient för eventuellt förorenat grundvatten eller dagvatten är Mörbysviken, som är en del av ytvattenförekomsten Edsviken. Edsviken har i dagsläget otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status (VISS, 2024). Den ekologiska statusen är otillfredsställande på grund av påverkan från övergödning och miljögifter. Den kemiska statusen uppnår ej god status på grund av för höga halter av antracen, TBT (tributyltenn föreningar), PBDE (bromerad difenyleter) samt kvicksilver.

3 BEFINTLIG FÖRORENINGSSITUATION

3.1 LÄNSSTYRELSESNAS DATABAS ÖVER FÖRORENANDE OMRÅDEN

En inventering av identifierade potentiellt förorenade verksamheter har gjorts i Länsstyrelsens databas över efterbehandlingsobjekt (Länsstyrelsen, 2024), där arkivposter för verksamheter bedrivna på omkringliggande fastigheter också har studerats.

Inventeringen av EBH-objekt kan sammanfattas till följande skilda verksamhetstyper:

Sjukhusets allmänna verksamhet (ID126648 Danderyds Sjukhus)

För sjukhusområdet som helhet finns en särskild arkivpost. Länsstyrelsens sammanfattning visar att den verksamhet som bedrivits (sjukvård och laboratorier) kan innebära påverkan på mark och omgivning avseende PCB, kvicksilver, metaller samt polyaromatiska kolväten (PAH).

Panncentraler

Inom området har två panncentraler identifierats.

- ID126644 Birka Energi Panncentral
- ID194275 Panncentral

Brandövningsplats (ID189129 BÖP Danderyd)

Inom sjukhusområdet har brandövningar genomförts. Till objektet hör också en helikopterplatta, vilken är belägen i västra delen av området, omedelbart sydväst om byggnad 33.

3.2 TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

3.2.1 ÖVERGRIPANDE UNDERSÖKNINGAR

Översiktliga undersökningar av sjukhusområdet har gjorts av Tema 2005, ÅF Process AB 2006 och Ramböll 2014.

- Under 2005 utförde Tema en miljöinventering i mark där de tillsammans med ÅF Process AB (numera AFRY) utfördes en riskklassning av fastigheten, Sjukhuset 5 och 6, som delades upp i fyra delområden; A, B, C, och D (Tema, 2005). Kartor, intervjuer av fastighetsskötare och anställda på Locum samt intryck från platsbesök låg till grund för bedömningarna.
- Under 2006 utfördes en provtagning av jord och grundvatten inom området norr om hus 07 (ÅF Process AB, 2006). Fem jordprov analyserades avseende metaller, alifater, aromater, BTEX samt PAH. Den miljötekniska undersökningen indikerade att det inte förekom någon förorening i området. Vidare provtagningsinsatser bedömdes inte vara motiverade.
- Ramböll utförde 2014 ytterligare en undersökning inom ett område beläget dels i anslutning till Danderyds sjukhus, dels sydväst om sjukhusområdet (Ramböll, 2014). Jordprover analyserades med avseende på metaller, alifater och aromater. Ett asfaltprov analyserades även med avseende på PAH16. De uppmätta föroreningshalterna i jord var generellt låga och samtliga halter låg under riktvärdet för MKM, de bedömdes därmed inte utgöra någon risk för påverkan på vare sig människors hälsa eller miljö.

Vidare har Locum sammanställt delområden med misstänkt föroreningsproblematik, vilka redovisas i Locum (2019).

Inventeringen som redovisas i Locum (2019) tar särskilt upp följande delområden, där numrering av enskilda byggnader görs i enlighet med Figur 1.

- Byggnad 50: Kvarlämnad förorening. Ej åtgärdad.
- Byggnad 06: Oljeutsläpp i samband med tankning på 80-talet i bergrum, utsida av byggnaden. Berget har sanerats ett flertal gånger, men restföroreningar kan förekomma på platsen.
- Byggnad 53: Bygg- och rivningsavfall har påvisats vid "bäckenfåran" som är belägen nedanför byggnaden. Några markföroreningar har i övrigt ej påvisats på platsen.
- Byggnad 52: Sanering av PAH-förorening i samband med byggnation. Restföroreningar kan förekomma.
- Byggnad 43: Sanering och borttagande av fundament och pumprum i samband med byggande av gasdepå. Restföroreningar kan förekomma.
- Byggnad 42: Sanering PCB i mark i samband med grävarbeten. Restföroreningar kan förekomma.
- Byggnad 10: Notering om gammal byggnad innehållande desinficeringscentral. Information om föroreningsbild på platsen saknas.
- Byggnad 44: Utvändigt oljetank med tecken av spill. Provtagning ej utförd.
- Byggnad 53 (osäkert läge). Historisk sedimentationsbassäng. Information om föroreningsbild saknas.

Vidare framhåller Locum (2019) att tjärasfalt potentiellt kan förekomma inom området. Asfalt med tjärinnehåll har så vitt känt inte påvisats på sjukhusområdet, men då urfasning av tjärasfalt som komponent i asfaltbeläggningar gjordes först under början av 1970-talet, kan alla asfaltsytor anlagda före 1975 vara potentiellt tjärhaltiga.

3.2.2 HELIKOPTERPLATTA MED OMGIVNINGAR

Särskilda utredningsinsatser har riktats till befintlig helikopterplatta och markområden kring brandövningsplats (BÖP). Sammantaget har undersökningar och utredningar inom delområdet genomförts till en nivå motsvarande huvudstudie. I genomförda undersökningar har föroreningskoncentrationer av PFAS påvisats i tydligt förhöjda halter i flera medier. Källan till PFAS-föroreningarna på platsen är användandet av PFAS-haltigt släckskum vid brandövningar.

- Under 2016 utförde WSP en markundersökning vid helikopterplatta inför planerad ombyggnation (WSP, 2016a). Jordprover för den miljötekniska undersökningen uttogs i åtta provpunkter som analyserades avseende metaller, alifater, aromater, BTEX, PAH, TOC, pH och PFAS. Undersökningen analyserade även ett asfaltprov avseende på PAH16 samt ett grundvattenprov avseende petroleumprodukter, metaller och perfluorerade ämnen. Resultatet av undersökningen påvisade förhöjda halter av föroreningar. Medelhalter av samtliga analyserade ämnen i jord påvisade halter under eller i nivå med MKM, vilket bedömdes motsvara aktuell markanvändning i området. I grundvatten påvisades kraftigt förhöjda halter av perfluorerade ämnen som bedömdes kräva kompletterande undersökningar, samt en fördjupad riskbedömning som grund för eventuella efterbehandlingsåtgärder. Asfalt bedömdes vid fält- och laboratorieanalyser vara klass 1 och vara lämplig för att återanvändas i vägar.
- Tyréns utförde 2019 undersökningar vid Byggnad 30, vilka redovisades i MUR och PM (Tyréns 2019a, Tyréns 2019b). Jordprover för miljötekniska undersökningen uttogs i tre provpunkter som analyserades med avseende på PAH, metaller, alifater, aromater, PCB, PFAS samt PAH16 i asfalt. Det har i denna undersökning inte påvisats ämnen eller halter som medför ytterligare utredning då samtliga resultat påvisade halter under riktvärdet för känslig markanvändning.
- Brandövningsplatsen och befintlig föroreningsskada avseende PFAS har undersökts av Engdal Miljöteknik AB 2020, 2022 och 2023. Undersökningarna inkluderade provtagning av jord och grundvatten, och omfattade riskbedömning, åtgärdsutredning och förslag till skyddsåtgärder vid installation av större geoenergianläggning. År 2020 analyserades jordprover, grundvatten, dagvatten samt ytvatten avseende ett flertal PFAS. Genomförda undersökningar pekar på att spridning av PFAS-ämnen från det förorenade området ger ett mätbart tillskott i Mörbyviken och sannolikt även i Edsvikens vatten.
- Inför installationen av en geotermisk anläggning i mark och berg inom den sydvästra delen av fastigheten sjukhuset 5, Danderyds sjukhus utförde även Engdal miljöteknik AB under 2023 en kompletterande undersökning av jord och grundvatten (Engdal miljöteknik AB, 2023). Jordprov analyserades avseende metaller, BTEX, alifater, aromater och PAH. Grundvatten analyserades avseende PFAS, metaller, BTEX, alifater, aromater och VOC. Genomförd miljöteknisk undersökning visade att marken och grundvattnet inom området för den planerade geotermiska anläggningen inte var allvarligt förorenat av varken PFAS-ämnen eller andra föroreningar. Bedömningen förutsätter dock att kontroller genomförs i installationsfasen och att riktvärden för utsläpp av länshållningsvatten till recipienten inte överskrids i sådant fall överskottsvatten uppkommer.

För närvarande pågår ytterligare utredningsarbeten avseende PFAS-föroreningens utbredning och egenskaper, avsedda att utgöra underlag för projektering av saneringsåtgärder.

3.2.3 UNDERSÖKNINGAR OCH SANERINGSÅTGÄRDER INOM SÄRSKILDA DELOMRÅDEN

Utöver övergripande undersökningsinsatser har miljögeotekniska undersökningar också särskilt riktats till mindre delområden. De tidigare undersökningarna sammanfattas områdesvis och med bedömning av föroreningsbild i Tabell 1.

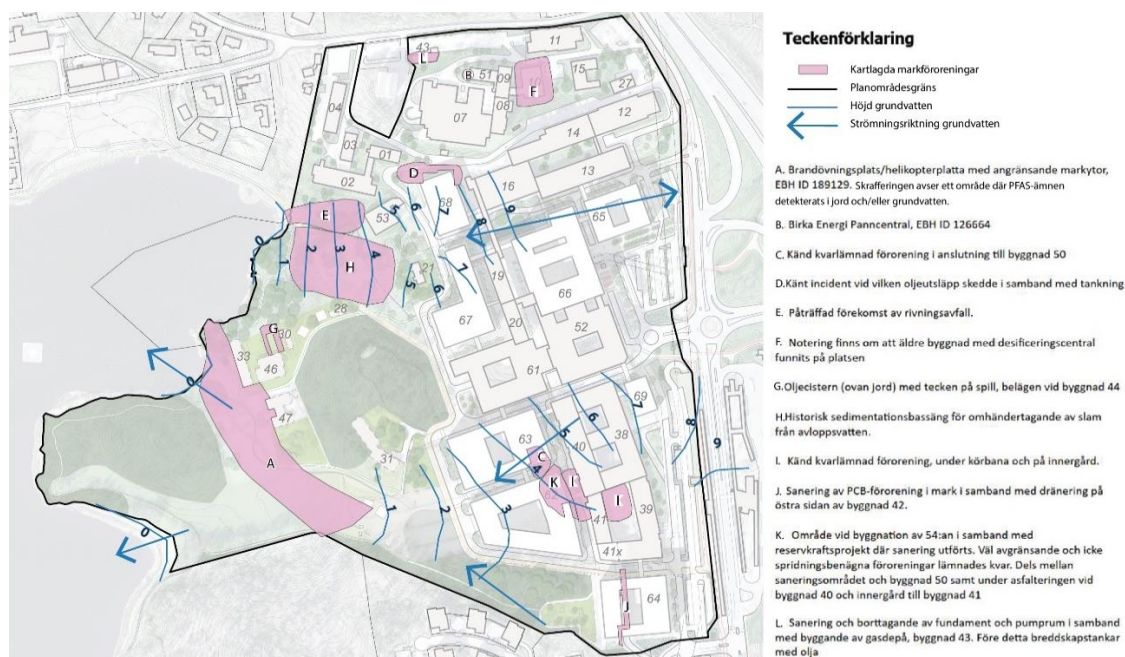
Tabell 1. Bedömning av föroreningsbild vid undersökta delområden inom sjukhusområdet.

Delområde	Bedömning
Panncentral vid byggnad 06/07 (norra delen av området)	I norra delen av området, norr om byggnad 07 och nedströms byggnad 06, har föroreningar kring tidigare reservoljecisterner identifierats och åtgärdats. Undersökningar och kontrollrapport redovisas i WSP (2016b) och WSP (2016c). Jordprov har analyserats avseende metaller, alifater, aromater, PAH, PCB, glödförlust, TOC och pH. Grundvatten analyserades avseende metaller, BTEX, alifater, aromater och PAH. Ett ytvattenprov analyserades även avseende BTEX, alifater, aromater och PAH. Jordprov påvisade halter över riktvärdet för MKM avseende metaller, medelhalterna för samtliga analyserade parametrar påvisade dock halter under MKM. I grundvatten och ytvattenprovet detekterades inte några organiska föreningar, metaller detekterades men inte i halter som utgör oacceptabla nivåer. Sammantaget bedömdes uppmätta halter inom område med före detta reservoljecisternen inte utgöra en oacceptabel risk för människors hälsa och miljö, med nuvarande markanvändning. De tyder även inte på någon spridning av olja. Kontrollrapporten redovisar genomförd miljökontroll där schaktbottenprov, schaktväggar samt okulära intryck granskades. BTEX, alifater och aromater samt PAH påvisade halter under MKM. Halter av metaller påvisade generellt halter under MKM, Barium påträffades i nivå med (strax över) MKM i en schaktvägg. Representativ medelhalt av barium i kvarlämnad jord i schaktväggar i efterbehandlat område underskrider KM. Påvisad förorening vid objektet har åtgärdats, där bedömning i samband med detta gjordes att restföroreningar inte kan kopplas till risk med aktuell markanvändning. Vidare har bedömning gjorts att risk för föroreningsspridning från platsen ej föreligger.
Innergård byggnad 41 (centrala delen av området)	2012 utförde Geoveta provtagning på innergård till Byggnad 41. Jordprov analyserades avseende metaller, alifater, aromater och PAH. Ett jordprov påvisade halter av bly över MKM. Föroreningstyp, förekomst och halt bedöms emellertid inte utgöra risk med nuvarande markanvändning. Risk för spridning av föroreningar bedöms ej föreligga.
Byggnad 54 med flera (centrala/södra delen av området)	Engdal Miljöteknik AB genomförde en utredningen under 2022 med anledning av att restföroreningar kvarlämnades i samband med markarbeten för ledningsläggningar och nybyggnation av en kraftstation, byggnad 54 samt att det identifierades andra föroreningar associerade till i fyllnadsjord i närområdet (Engdal miljöteknik AB, 2022). Genomförda undersökningar indikerade att påträffade fyllnadsjordar ställvis innehöll föroreningar av metaller, olja och PAH. Vid byggnationen av byggnad 54 påträffades vad som sannolikt var en äldre deponi där det historiskt bränts och grävts ner diverse avfall. En mindre del öster om det förorenade området kunde inte åtgärdas men restföroreningen förekom flera meter ner i marken under asfalt och undersökning av markvatten i området 2013 har visat liten spridningsbenägenhet. Det bedöms att förekomsten av kvarlämnade förorenade fyllnader på platsen inte utgör några betydande miljö- och hälsorisk, givet områdets användning. Risk för spridning av föroreningstypen bedöms ej föreligga.

3.3 SAMLAD BEDÖMNING

De övergripande undersökningar som har utförts inom sjukhusområdet indikerar att risk är liten för generell och omfattande föroreningsproblematik inom detaljplaneområdet.

I Figur 4 redovisas lägen av de konstaterat eller potentiellt förorenade platser som med utgångspunkt i det genomförda inventeringsarbetet bedöms vara särskilt betydelsefulla. Gränserna för respektive delområden är schematiskt utritade.



Figur 4. Samlad redovisning av områden (ungefärlig utbredning) som har identifierats som konstaterat eller potentiellt förorenade, tillsammans med grundvattennivåer och -flöden (blå linjer, pilar och nivåangivelser).

4 BEDÖMNINGSGRUNDER

För grundvatten har halter av alifatiska och aromatiska kolväten samt PAH jämförts mot SPBI:s branschspecifika riktvärden för grundvatten vid förorenade bensinstationer (SPBI, 2011, reviderad 2012). Dessa riktvärden finns upprättade för flera olika riskobjekt/exponeringsvägar, där de som är relevanta för aktuellt område bedöms vara "inandning ångor" och "skydd av ytvatten".

För metaller har halterna primärt jämförts mot SGU:s tillståndsklassning för grundvatten (SGU, 2024b), vilka listar haltgränser enligt statistisk förekomst i Sverige. Halterna i SGU (2024b) är därmed inte riskbaserade.

Uppmätta halter av klorerade kolväten i grundvatten har jämförts med holländska riktvärden (Staatscourant 2013).

Halter av PFAS-ämnen har primärt jämförts mot SGI:s preliminära riktvärde för PFOS (SGI 2015), vilket ofta ansätts även som riktvärde för samlingsparameterna PFAS-11. Vidare görs jämförelser även med miljökvalitetsnormer och statusklassificering av grundvatten (SGU-FS 2013), vilket under flera år varit en vedertagen åtgärdsgräns för dricksvatten.

5 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

5.1 INSTALLATION OCH PROVTAGNING AV GRUNDVATTENRÖR

Arbetsmoment i fält utfördes enligt Tyréns interna rutiner och enligt SGF:s fälthandbok för undersökning av förorenade områden (SGF 2013). Det innebär att krav ställs på dokumentation, rengöring, provtagning och provhantering.

Tre grundvattenrör i PEH-plast installerades 2024-06-13 och 2024-06-14 i samband med geoteknisk fältundersökning. Data för installerade grundvattenrör redovisas i Tabell 2. Lokalisering av installerade rör redovisas i Bilaga 1.

Grundvattenprovtagning genomfördes 2024-06-24 av Love Tingdal, utredare miljögeoteknik på Tyréns Sverige AB. Provtagningen utfördes med peristaltisk pump.

Vid provtagning konstaterades att prover gick att utta från grundvattenrör 24T01RU och 24T09RO. Det tredje grundvattenröret, 24T07RO, konstaterades däremot vara torrt (Tabell 2),

De torra förhållandena i rör 24T07RO indikerar att grundvatten på denna provtagningsplats inte stadigvarande förekommer vid nivån för grundvattenrörets filtersektioner; cirka 0,4 till 2,4 meter från markyta.

Tabell 2. Information om installerade grundvattenrör.

	24T01RU	24T07RO	24T09RO
Installation			
Installationsdatum	2024-06-13	2024-06-14	2024-06-14
Rör-överkant (m ö my)	1,08	0,60	-0,05
Rörlängd exkl. filter (m)	5,00	3,00	1,40
Filterlängd (m)	1,00	2,00	2,00
Rörmaterial	PEH 50 mm	PEH 50 mm	PEH 50 mm
Typ av lock	Ej låsbart	Ej låsbart	Ej låsbart
Mätning och provtagning			
Grundvattennivå datum	2024-06-24	2024-06-24	2024-06-24
Grundvattenyta (från r ö k)	1,95	5,00	3,08
Grundvattenyta (m u my)	0,87	4,40	3,13
Provtagningsdatum	2024-06-24	2024-06-24	2024-06-24
Omsättning (l)	4-5	0	1,5
Anmärkning	Ganska sedimentrikt, gråfärgat vatten. Ingen tydlig avvikande lukt, ej heller oljehinna. Gick torrt vid omsättning (Efter ca 4-5 liter), provtogs efter 2,5 timmes tillrinning. Vid provtagning på lågt flöde var vattnet klart och utan tydliga avvikelser.	Torrt	Rör gick torrt efter ca 1,5 l men det verkar vara ok tillrinning. Brunfärgat av sediment, svag lukt av petroleumprodukt, även svag hinna på vattenyta. Provtagning genomfördes i tre omgångar på lågt flöde, då relativt klart vatten.

5.2 LABORATORIEANALYSER

För översikt av analyserade parametrar per grundvattenrör, se tabell 3. Tillgången på grundvatten i rör 24T09RO var begränsad, varmed fullt analysprogram inte kunde ansättas för vatten som provtogs från detta grundvattenrör. Analyserna utfördes på filtrerade prover avseende metaller och på dekanterade avseende organiska undersökningsparametrar.

Tabell 3. Sammanfattning av genomfört analysprogram för grundvatten.

Analysparameter	24T01RU	24T09RO
Metaller och grundämnen	X	X
Petroleumkolväten	X	X
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)	X	X
Polyklorerade bifenyler (PCB)	X	X
Perfluorerade ämnen	X	X
Halogenerade volatila organiska föreningar	X	-
Icke halogenerade volatila organiska föreningar	X	-
Klororganiska pesticider	X	-
Klorfenoler	X	-

5.3 POSITIONSBESTÄMNING OCH AVVÄGNING

Inmätning av provtagna grundvattenrör har gjorts med noggrannhetskrav enligt mätklass B enligt SGF Rapport 1:2013. Inmätningen gjordes i höjdsystem RH 2000 samt i plan Sweref 99 1800.

6 RESULTAT

6.1 INTRYCK VID FÄLTARBETE

Båda provtagna rör gick torra under både omsättning och lågflödesprovtagning. Provtagning utfördes därför i omgångar.

I rör 24T01RU var vattnet grått och tydligt grumligt under omsättning men klart och utan anmärkning under lågflödesprovtagning.

I rör 24T09RO var vattnet brunfärgat och partikelrikt under omsättning. I vatten som provtogs från detta rör observerades också en tydlig oljehinna på vattenytan. Under lågflödesprovtagning var vattnet i 24T09RO relativt klart med en viss petroleumluk.

6.2 ANALYSRESULTAT GRUNDVATTEN

6.2.1 METALLER

Analysparametrar avseende metaller i vattenprover från de båda grundvattenrören uppvisade halter tydligt underskridande uppställda jämförelsevärden.

6.2.2 OLJEFÖRORENINGAR, PAH OCH PCB

Halterna av olja, PAH och PCB underskrider för samtliga analysparametrar använda jämförelsevärden.

6.2.3 PFAS

Förhöjda halter av PFAS har påvisats i genomförd undersökning, där halter överskridande riktvärde i SGI (2015) påvisades i båda de undersökta grundvattenrören (Bilaga 2). Halten av PFAS-11 uppmättes till 82 ng/l (24T01RU) respektive 100 ng/l (24T09RO).

I grundvattenrör 24T01RU domineras sammansättning av 6:2 FTS (43,4 ng/l), medan sammansättning i 24T09RO domineras av ämnena PFPea och PFHxa (totalt 85,9 ng/l).

6.2.4 ÖVRIGA ANALYSERADE PARAMETRAR

Uttagna prover har analyserats på ett brett undersökningspaket, där halter för flertalet av de analyserade ämnesgrupper uppvisade halter underskridande analysmetodernas rapporteringsgränser.

För följande ämnesgrupper har halt över ämnesgrupperna rapporteringsgränser ej överskridits:

- Klororganiska pesticider (bekämpningsmedel)
- Klorfenoler
- Icke-halogenerade volatila organiska föreningar (styren och MTBE)

För analyslaboratoriets fullständiga analysprotokoll, se Bilaga 3.

7 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

7.1 -ÖVERGRIPANDE BEDÖMNING AV FÖRORENINGSSITUATION

Föroreningssituationen inom detaljplaneområdet är väl utrett, där undersökningar av mark och vatten har gjorts såväl övergripande för området, som riktat till olika delområden. Det tillgängliga underlaget bedöms vara tillräckligt för att på ett gott sätt kunna bedöma föroreningssituationen inom området.

Föroreningssituationen kan överlag beskrivas som storstadstypisk, där haltförhöjningar av i första hand metaller och PAH förekommer i markmiljön, men där föroreningar i stor utsträckning är bundna till jordpartiklar och därmed i starkt begränsad omfattning förekommer i grundvattenmiljön.

Inom del av detaljplaneområdet finns emellertid också en PFAS-förorening, vilken bedöms ha sin huvudsakliga källa i de brandövningar som tidigare hållits inom området. Engdahl Miljöteknik (2023) visar att denna förorening har en signatur som innehåller en stor andel av PFAS-ämnet PFOS.

I föreliggande undersökning har PFAS även konstaterats förekomma på andra platser inom området, och där påvisade föroreningssignaturer har tydligt skilda sammansättningar:

- I 24T01RU, belägen på andra sidan höjdrygg från det tidigare brandövningsområdet, dominerar sammansättningen av PFAS-ämnena 6:2 FTS. Detta ämne är en vanlig beståndsdel i de brandskum som kom att ersätta de PFOS-baserade brandskummen.
- I provtagningspunkt 24T09RO, belägen uppströms den tidigare brandövningsplatsen, indikeras PFAS-sammansättningen domineras av PFHxa och PFPea, vilka är ämnena som ej tydligt kan kopplas till en enskild föroreningsskälla.

Som preliminärt riktvärde för PFAS i grundvatten 230 ng/l föreslagits i Engdahl Miljöteknik (2023). Riktvärdesnivån baseras på angiven envägs-koncentration för skydd av ekosystem i ytvatten SGI (2022). De halter av PFAS-4 som i föreliggande undersökning har påvisats i grundvattenmiljön (18 respektive 4 ng/l) är tydligt under denna riktvärdesnivå, varvid de påvisade PFAS-föroreningarna i 24T01RU och 24T09RO kan anses ej utgöra risk.

Arbetet med att åtgärda förekommande PFAS-förorening i omgivningarna till tidigare brandövningsplats har startats, där det för närvarande pågår detaljprojektering av efterbehandlingsåtgärder. De insatser som planeras för förekommande PFAS-förorening inkluderar preliminärt ombyggnation av dagvattensystem, schakt av källföroreningar i jordlager kombinerat med in situ- eller ex situ-åtgärder i grundvattenzonen.

7.2 SPRIDNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Spridning av PFAS sker i dagsläget via ytvavrinning, yt-, och grundvatten inom och ut från sjukhusområdet. Spridningens källa, storlek, förändring över tid och åtgärdsalternativ har utretts, och efterbehandlingsåtgärder kommer att ansättas för de förekommande PFAS-föroreningarna (Engdahl, 2023).

De markföroreningar som i övrigt förekommer inom detaljplaneområdet bedöms i stor utsträckning vara fastlagda i jordaggregat eller bundna till finkorniga eller organiska partiklar. De föroreningar som i tidigare utförda undersökningar (Tabell 1) har påvisats i jord kan därmed antas i stor utsträckning ha låg mobilitet. Och därmed i lite grad förväntas belasta recipient (Edsviken).

I samband med eventuella schaktarbeten kan dock temporär ökad mobilisering och transport av föroreningar uppkomma. Denna transport kan bero på omlagring och fysisk bearbetning av jord, vilken bland annat ger upphov till att förekommande jordaggregat bryts sönder, men kan också uppkomma av förändrad grundvattenkemi, såsom förändrat innehåll av löst kol (DOC). Över tid bedöms emellertid inte att transporten ökar, då nämnda förändringar inte är beständiga och då föroreningens källzon inte fylls på med nya föroreningar.

7.3 KONSEKVENSER PLANFÖRSLAG

Nu genomförd undersökning indikerar att föroreningsbilden inom området ej föranleder negativa konsekvenser om liggande planförslag antas.

Planförslaget innebär att markanvändningen på platsen fortgår som den idag befintliga. Människor inom området kan därmed förväntas ha begränsad vistelsetid utomhus, och där öppna ytor inom detaljplaneområdet generellt sett går att likna med parkområden.

Planförslaget kan innebära framtida byggnationer i området. I samband med dessa arbeten kan de markföroreningar som idag finns inom området delvis att åtgärdas, eftersom byggnationer kan antas erfordra jordschakt. Planförslaget bedöms mot bakgrund till detta ge positiva effekter och konsekvenser till följd av att en förorenade jordmassor kan förväntas hanteras och föroreningsmängderna i området väntas därmed totalt sett minska.

8 REKOMMENDATIONER

8.1 FÖRSIKTIGHETSMÅTT VID SCHAKTARBETEN

I samband med markarbeten/schakt som vidtas på området bör beredskap finnas för att föroreningar kan förekomma i fyllningsmaterial inom sjukhusmaterial. Denna föroreningsförekomst kan ställa särskilda krav på hantering av uppkomna schaktmassor (jord eller asfalt). I samband med schaktarbeten som vidtas inom området bör därmed prover uttas för kontroll av föroreningsinnehåll, för att säkerställa att eventuella föroreningar kan omhändertas på rätt sätt, och för att undvika att spridning av föroreningar inte uppkommer.

Särskilt aktsamhet bör visas på platser inom sjukhusområdet där inventering har visat att konstaterat eller potentiellt förorenande verksamhet har bedrivits (Figur 4).

8.2 LÄNSHÅLLNINGSVATTEN

Länshållningsvatten (inflödande grundvatten och nederbördsvatten) uppkommer i synnerhet vid anläggandet av djupa schakter. Vid uppkomst av länshållningsvatten behöver halter i utgående vatten kontrolleras, för att säkerställa en korrekt hantering vid avledning. Kontroll av föroreningsnivåer rekommenderas oaktat om länshållningsvatten leds till recipient, reningsverk eller låtes infiltrera i marklager.

8.3 BEHOV AV ÅTGÄRDER ELLER KOMPLETTERANDE PROVTAGNING

Utöver de insatser som redan görs för att kontrollera, undersöka och åtgärda konstaterad PFAS-undersökning, bedöms inte att föroreningsbilden inom detaljplanen föranleder åtgärd eller behov av kompletterande provtagningsinsatser.

8.4 ANMÄLAN

I Miljöbalkens kapitel 10 avsnitt 11 § framgår att den som äger eller brukar en fastighet skall underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.

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

9 OSÄKERHETER OCH KUNSKAPSLUCKOR

Verksamheten på området har bedrivits under lång tid, vilket gör att det inte går att utesluta att ytterligare föroreningar kan förekomma i jord och grundvatten, utan att det har noterats i hittills utförda utredningsinsatser och provtagning. I samband med kommande byggprojekt bör därmed detaljerade provtagningsinsatser övervägas.

10 REFERENSER

Engdahl miljöteknik AB, 2020	Kompletterande miljöteknisk undersökning och riskbedömning samt åtgärdsutredning. Föroreningar i mark och vatten vid helikopterlandningsplatsen inom fastigheten Sjukhuset 5 i Danderyds kommun. Rapport. Daterad 2020-12-08.
Engdahl miljöteknik AB, 2022	PM - Miljöteknisk utredning Föroreningar i mark vid byggnader 41, 50 och 54 inom del av fastigheterna. Sjukhuset 5 och 6, Danderyds kommun
Engdahl miljöteknik AB, 2023	Miljöteknisk undersökning av grundvatten och mark samt förslag till skyddsåtgärder. Installation av geoenergianläggning inom fastigheten Sjukhuset 5 i Danderyds kommun. Rapport. Daterad 2023-05-22.
Geoveta, 2012	Rapport avseende provtagning utförd 2012-01-18, inklusive kompletterande provtagning 2012-01-25.
Locum, 2019	Kända markföroreningar samt andra marksituationer på Danderyds sjukhusområde, 2019-01. Markföroreningskarta feb. 2019.
Länsstyrelsen, 2024	Objektsammanfattning och underlagsrapporter för MIFO/EHBH-objekt: ID126644 Birka Energi Panncentral ID189129 BÖP Danderyd ID126660 Gulf Mörby ID126669 Shell ID126648 Danderyds Sjukhus ID194275 Panncentral ID126612 Karlgrens Garage AB ID126835 Mörby Markundersökning ID126601 Mörby ID195554 Patienthotell, Sjukhuset 7
Ramboll, 2014	Danderyds sjukhusområde. PM Geo- och miljöteknik. Daterad 2014-06-02.
SGF, 2013	Fälthandbok, Undersökningar av förorenade områden, Svenska Geotekniska Föreningen, SGF Rapport 2:2013.
SGI, 2015	Preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen (PFAS) i mark och grundvatten SGI publikation 21
SGI, 2022	Vägledning 6 – Remissversion. Riktvärden för PFAS i mark och grundvatten, daterad 2022-05-31.
SGU, 2013	Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter om miljökvalitetsnormer och statusklassificering för grundvatten (SGU-FS 2013:2).

SGU, 2024a	Sveriges Geologiska Undersökning -kartvisare. https://apps.sgu.se/kartvisare/ (2024-03-26)
SGU, 2024b	Bedömningsgrunder för grundvatten. https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/bedomningsgrunder-for-grundvatten/
SPBI, 2011	Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar. SPI rekommendation - SPI/SPIMFAB 2011-04-12, uppdaterad 2012-01-29 (Numera Drivkraft Sverige).
Staatscourant, 2013	Holländska integrerade riktvärden, Staatscourant 2013 nr. 16675. Dutch National Institute for Public Health and the Environment (RIVM). Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013.
Tema, 2005	Miljöinventering mark, Danderyds sjukhus. Rapport. Daterad 2005-09-26.
Tyréns, 2019b	Miljöteknisk markundersökning, Danderyds sjukhus-by 30. Rapport. Daterad 2019-09-05.
Tyréns, 2019c	Danderyds sjukhus - by30. Mur (markteknisk undersökningsrapport)/geoteknik. Daterad 2019-08-23
Tyréns, 2025	Tekniskt PM Geoteknik, detaljplan Danderyds sjukhus.
VISS, 2024	VISS (VattenInformationsSystem Sverige). Databas utvecklad av vattenmyndigheterna, länsstyrelserna och Havs och vattenmyndigheten. https://viss.lansstyrelsen.se/ . Kontrollerad 2024-05-07.
WSP, 2016a	Helikopterplatta, Danderyds sjukhus Planerad ombyggnad <u>Markteknisk undersökningsrapport (MUR) - _____</u> Geoteknik/Markmiljö Dokumentation av utförda undersökningar
WSP, 2016b	Före detta reservoljecisterner norr om byggnad 07, nedströms byggnad 06. Daterad 2006-02-28.
WSP, 2016c	Miljökontroll vid efterbehandling före detta reservoljecisterner, Danderyds sjukhus. Slutrapport. Daterad 2006-12-13.
AF Process AB, 2006	Översiktlig miljöteknisk markundersökning av Danderyds sjukhus i Stockholms län. Rapport. Daterad 2006-10-05.