



FORTIFIKATIONSVERKET

FÖRSVARSMAKTEN

Ink. 2021-10-22

Nr.

Ansv.

FIHM2018-536-32 Bilaga 1 1 av 31

Datum
2021-10-22

Beteckning
545/2012

Sid nr
1(31)

Mottagare
Försvarsinspektören för hälsa och miljö
(FIHM)

Vår handläggare
Nicklas Berg, 010-44 44 991

Karlsborgs flygplats - Byte av bankantdränering, uppdatering av anmälan enligt miljöbalken

Sammanfattning

Fortifikationsverket lämnade med hänvisning till 1 kap.11 § miljöprövningsförfordningen, in en anmälan till FIHM, daterad 2018-07-11, avseende byte av bankantdräneringen vid Karlsborgs flygplats. FIHM valde att hantera ärendet som en anmälan om avhjälpandeåtgärd för ett förorenat område enligt 28 § förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd och fattade beslut 2018-10-01, men beslutet överklagades. Regeringen fattade 2021-06-17 beslut om att upphäva det överklagade beslutet och att överlämna det till FIHM för ny prövning. Av regeringens beslut framgår att skälen till att beslutet upphävdes dels var att det borde ha prövats, som en ändring av den nuvarande flygplatsverksamheten enligt 1 kap 11 § punkt 3 miljöprövningsförfordningen, dels att regeringen bedömde att ärendet inte har handlagts på ett sätt som i tillräcklig omfattning gett berörda tillfälle att yttra sig.

I en skrivelse daterad 2021-08-18 meddelade FIHM Fortifikationsverket att man har för avsikt att fortsätta handlägga ärendet som en anmälan om ändring enligt 1 kap. 11 § miljöprövningsförfordningen av den befintliga flygplatsverksamheten och att innan underlaget remitteras bereds Fortifikationsverket möjlighet att komplettera eller ändra sin anmälan.

Mot bakgrund av att det har gått mer än 3 år sedan ursprunglig anmälan lämnades in väljer Fortifikationsverket att uppdatera och komplettera anmälan på så sätt att uppdateringen helt ersätter tidigare inlämnade handlingar i ärendet.



Anmälan avser markarbeten i samband med byte av befintlig bankantdränering i anslutning till rullbanan vid Karlsborgs flygplats. Syftet med arbetet är att förbättra bankantdräneringens förutsättningar att avleda ytvatten som rinner av rullbanans överbyggnad. I nuläget är rullbanan avstängd på grund av att beläggningen har dömts ut. Det är angeläget att få rullbanan i drift igen och ett viktigt delmoment består av att byta ut befintlig bankantdränering.

Arbetet med att byta ut befintlig bankantdränering ingår inte i planerade arbeten rörande markavvattning av flygplatsområdet. Projektet med markavvattning innefattar även ombyggnation av dagvattensystemet. En ansökan om tillstånd till markavvattning har gjorts och länsstyrelsen har fattat beslut i ärendet, vilket har överklagats. För närvarande ligger ärendet hos regeringen och väntar på ett avgörande.

Inom Karlsborgs flygplats finns förorening av PFAS-ämnen från brandskum. Det mest förorenade området är den nyare brandövningsplatsen, som ligger långt från banan och som inte påverkas av bankantdräneringarna. Den sydvästra banänden har också pekats ut som ett område där förorening av PFAS kan finnas. Undersökningar av mark och grundvatten, som bland annat utförts inom markavvattningsprojektet, har bekräftat detta. Den främsta källan till förorening i området är ett flygplanshaveri som inträffade där 1977. För att det ska vara möjligt att samla allt vatten från sydvästra delen av bankantdräneringen i en utsläppspunkt, som kan ledas till reningsanläggning, krävs det att de ombyggnationer som tillståndsprövas i ärendet om markavvattning genomförs. I samband med detta behöver dagvatten från områden längre utanför flygfältet kopplas bort, så att det dagvattnet inte leds via samma ledning som dagvattnet från flygplatsen. Detta eftersom man vill minimera belastningen av icke förorenat vatten på en reningsanläggning. Innan dagvattensystemet har byggts om leds dräneringsvattnet från den aktuella sträckan av rullbanan i sydväst till befintligt dagvattensystem, som har utlopp i tre olika punkter. Vattnet som transporteras bort med bankantdräneringen utgörs till övervägande del av nederbörd som faller på den asfalterade rullbanan och därför inte är förorenat av PFAS. En liten andel av vattnet bedöms utgöras av grundvatten, som redan idag transporteras i befintliga dräneringar och där en mycket liten mängd förorening kan medfölja.

En beräkning, där antaganden om andel tillrinnande grundvatten har gjorts kraftigt på "säkra sidan", (d.v.s. högt räknat) har lett till bedömningen att både befintlig och framtida uttransport från bankantdräneringen inom det förorenade området i sydväst betydligt understiger 0,33 g PFOS per år, att jämföra med en beräknad total uttransport från flygplatsområdet på 200 g - 400 g per år. Vid högre flöden, som när avrinning sker från banan vid nederbörd, kommer den nya dräneringen medföra bättre avledning av det rena vattnet från rullbanan än i nuläget. Vid låga flöden, som huvudsakligen utgörs av ett basflöde av inläckande grundvatten, bedöms skillnaden i avledning vara liten. Uttransporten av grundvatten och därmed utläckaget av förorening bedöms därmed inte öka jämfört med dagens läge.



Det råder ingen tvekan om att det sammanlagda utsläppet av PFAS-ämnen från Karlsborgs flygplats måste reduceras. De åtgärder som Fortifikationsverket åtar sig i detta ärende samt i ärendet om markavvattning kommer att innebära ett steg på vägen och kommer att bidra till att minska tillförseln av PFAS till Kärnebacken och vidare till Bottensjön. Restaurering av bankantdräneringen medför så marginella föroreningsmängder, under tiden innan reningsanläggningen finns på plats, att den i sig inte kommer att medföra en ökning av PFOS-belastningen som försämrar status i Bottensjön eller motverkar möjligheten att uppnå god status.

När åtgärder för markavvattning genomförs kommer bankantdräneringen att kopplas till det nya dagvattensystemet. Den reningsanläggning som anläggs i samband med detta har därför dimensionerats med beaktande av vatten från bankantdräneringen, med avsikten att vatten från såväl bankantdränering som från markavvattning och dagvattensystem från sydvästra banändan ska ledas till reningsanläggningen för PFAS.

Totalt kommer ca 5 km av befintlig bankantdränering att bytas ut. Schakt utförs ner till befintlig dränering som ligger ca 1 m under markytan. Äldre dränering rivs och ny dränering läggs ner på nivån ca 0,9 meter under markytan. Kringfyllning och återfyllnad utförs med nytt krossmaterial. Mängden schaktade massor bedöms totalt komma att uppgå till ca 7 000 m³. Av dessa massor planeras matjorden att återanvändas i projektet efter harpning. Resterande massor planeras att antingen nyttiggöras i projekt inom flygplatsen eller köras till godkänd extern deponi. Fortifikationsverket föreslår att hanteringen av massor avseende lagring och återanvändning ska stämmas av med tillsynsmyndigheten, när provtagningsresultat från den kompletterande provtagningen finns att tillgå. Vidare ska tillsynsmyndigheten meddelas om förorenade massor, som inte identifierats före schaktning, påträffas under schaktningens gång.

Grundvattnet inom delar av arbetsområdet är påverkat av PFAS. Baserat på utförda mätningar kan delar av den planerade schakten förväntas att ske under grundvattenytan. I arbetet med att byta ut bankantdräneringen kommer schakterna att hållas förhållandevis små och hållas öppna en kort period för att undvika att man får ras i schakten som måste schaktas upp på nytt. Genom att schakten hålls liten minimeras också behovet av länshållning. Om grundvattenytan står högt i det område där schakten är, sker ett visst kontinuerligt inflöde som styrs av markens genomsläpplighet och grundvattengradienten. Detta förhållande har identifierats för delar av sträckningen längs den sydvästra banändan. I detta område, från sydvästra banändan upp till ca 500 m från rullbanans slut, där inläckande vatten kan vara förorenat av PFAS-ämnen, åtar sig Fortifikationsverket att rena länsvattnet med avseende på PFAS med mobil anläggning för ändamålet. Området omfattas av framtida påkoppling till reningsanläggning för PFAS.

Inom övriga delar längs bankanten, där förorening inte har påträffats i grundvatten och inte heller i jord, föreslås att länsvattnet antingen infiltreras i närområdet intill schakten, eller att det avleds i dagvattensystemet efter att ha genomgått partikelavskiljning. Inom dessa delar ligger



bankantdränringarna huvudsakligen högre än de högsta uppmätta grundvattennivåerna och länshållningsbehov bedöms uppkomma främst i samband med nederbörd.

Transporter kommer främst ske av massor. Antal transporter uppskattas till storleksordningen ca 400-800 lastbilar med släp, beroende på om de uppschaktade massorna kommer att nyttiggöras inom området alternativt köras ut från området.

Ett egenkontrollprogram miljö med checklista kommer att tas fram för projektet. Huvudsyftet med programmet är att underlätta Fortifikationsverkets miljöarbete, ytterligare en anledning är att kunna dokumentera och redovisa till tillsynsmyndigheten, på ett övergripande sätt, att ställda miljökrav efterlevs.

Fortifikationsverket avser även att upprätta ett kontrollprogram för bankantdräneringen i driftskedet med provtagning i nya brunnar tillhörande dräneringen, som anläggs inom områden där förorening påträffats i grundvattnet och där grundvattenytan tidvis står nära dräneringens nivå. Kontrollprogrammet föreslås upprättas i samråd med tillsynsmyndigheten och provtagningsresultaten ska fortlöpande rapporteras.

I avsnitt 11 sammanfattas de elva skyddsåtgärder som Fortifikationsverket åtar sig för projektet.



Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	1
1. Bakgrund.....	6
2. Ärende.....	6
3. Administrativa uppgifter.....	7
4. Syfte och avgränsningar.....	7
5. Projektbeskrivning.....	8
6. Tidplan.....	10
7. Omgivningsbeskrivning.....	10
8. PFAS-förorening och grundvattensituation.....	11
8.1. Allmän beskrivning av föroreningssituationen.....	11
8.2. Utförda undersökningar i anslutning till banan.....	13
8.3. Grundvattenförhållanden.....	16
9. Beskrivning av miljöpåverkande arbeten och skyddsåtgärder för att minska miljöpåverkan.....	19
9.1. Hantering av jord.....	19
9.2. Hantering av länsvatten.....	21
9.3. Verksamheter med påverkan på buller och luftmiljö.....	22
9.4. Nedsmutsning.....	23
9.5. Läckagekontroll.....	23
9.6. Egenkontrollprogram miljö byggskede.....	24
10. Driftskede.....	24
10.1. Hanteringen av dräneringsvatten från bankantdräneringen.....	24
10.2. Påverkan på miljökvalitetsnormer och spridning av PFAS.....	26
10.3. Kontroll driftskede.....	29
11. Förslag till skyddsåtgärder.....	30
12. Underskrift och datum.....	31

Bilaga A Karta med provtagningspunkter från utförda undersökningar.

Bilaga B Rapport Provtagning jord och vatten (Ramböll 2018-05-23).



1. Bakgrund

Fortifikationsverket lämnade med hänvisning till 1 kap.11 § miljöprövningsförordningen, in en anmälan till FIHM, daterad 2018-07-11, avseende byte av bankantdräneringen vid Karlsborgs flygplats. FIHM valde att hantera ärendet som en anmälan om avhjälpandeåtgärd för ett förorenat område enligt 28 § förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd och fattade beslut 2018-10-01, men beslutet överklagades. Regeringen fattade 2021-06-17 beslut om att upphäva det överklagade beslutet och att överlämna det till FIHM för ny prövning. Av regeringens beslut framgår att skälen till att beslutet upphävdes dels var att det borde ha prövats, som en ändring av den nuvarande flygplatsverksamheten enligt 1 kap 11 § punkt 3 miljöprövningsförordningen, dels att regeringen bedömde att ärendet inte har handlagts på ett sätt som i tillräcklig omfattning gett berörda tillfälle att yttra sig.

I en skrivelse daterad 2021-08-18 meddelade FIHM Fortifikationsverket att man har för avsikt att fortsätta handlägga ärendet som en anmälan om ändring enligt 1 kap. 11 § miljöprövningsförordningen av den befintliga flygplatsverksamheten och att innan underlaget remitteras bereds Fortifikationsverket möjlighet att komplettera eller ändra sin anmälan.

Mot bakgrund av att det har gått mer än 3 år sedan ursprunglig anmälan lämnades in väljer Fortifikationsverket att uppdatera och komplettera anmälan på så sätt att uppdateringen helt ersätter tidigare inlämnade handlingar i ärendet.

2. Ärende

Föreliggande dokument utgör en uppdatering och komplettering av tidigare inlämnad anmälan och ersätter helt tidigare inlämnade handlingar i ärendet.

Anmälan avser markarbeten i samband med byte av befintlig bankantdränering i anslutning till rullbanan vid Karlsborgs flygplats.

Åtgärder avses ske inom flygplatsområdet längs med rullbanan. Försvarsmakten bedriver flygplatsverksamhet i enlighet med en anmälan från 2001-11-01. Fortifikationsverket är fastighetsägare och ansvarar för anläggningen där verksamheten bedrivs. Anmälan av planerade arbeten sker enligt 1 kap 11 § punkt 3 miljöprövningsförordningen (2013:251).



3. Administrativa uppgifter

Sökande	Fortifikationsverket
Postadress:	631 89 Eskilstuna
Telefonnummer:	010-444 49 91
Kontaktperson:	Nicklas Berg
E-postadress:	nicklas.berg@fortifikationsverket.se
Verksamhetsutövare:	Försvarsmakten, Karlsborgs flygplats
Fastighetsbeteckning:	Karlsborgs flygfält 1:1
Fastighetsägare:	Fortifikationsverket
Organisationsnummer:	202100-4607
Kommun/Län:	Karlsborgs kommun/Västra Götalands län
Tillsynsmyndighet:	Försvarsinspektören för hälsa och miljö (FIHM)

4. Syfte och avgränsningar

Projektet avser att byta ut befintlig bankantdränering i anslutning till rullbanan vid Karlsborgs flygplats. Syftet med arbetet är att förbättra bankantdräneringens förutsättningar att avleda ytvatten som rinner av rullbanans överbyggnad. I nuläget är rullbanan avstängd på grund av att ytbeläggningen har dömts ut vilket betyder att inga flygplan får starta eller landa på Karlsborgs flygplats. Det är angeläget att få rullbanan i full drift igen och ett viktigt delmoment består av att byta ut befintlig bankantdränering.

Arbetet med att byta ut befintlig bankantdränering ingår inte i planerade arbeten rörande markavvattning av flygplatsområdet. Projektet med markavvattning innefattar även ombyggnation av dagvattenssystemet. En ansökan om tillstånd till markavvattning har gjorts och länsstyrelsen har fattat beslut i ärendet, vilket har överklagats. För närvarande ligger ärendet hos regeringen och väntar på ett avgörande. Bankantdräneringen kommer oförändrat att avledas via det befintliga dagvattenssystemet och de utsläppspunkter som finns i detta fram till dess att tillstånd erhålles så att dagvattenssystemet kan byggas om i enlighet med ansökan om markavvattning.

Ramböll Sverige AB har av Fortifikationsverket fått i uppdrag att upprätta en anmälan för planerade markarbeten. Anmälan har upprättats av Anna Thelin och Louise Larborn, Ramböll.



Aktuell anmälan och beskrivning avser den miljöpåverkan som följer i samband med anläggningsarbetet av ny bankantdränering.

Fortifikationsverket har även lämnat in en ansökan till länsstyrelsen om tillstånd och dispens för markavvattning av flygfältet. Den ansökan avser bortledande av betydligt större mängder vatten än vad som är aktuellt för bankantdräneringen och gäller dränering av ytor som till stora delar saknar dränering idag. Ansökan till länsstyrelsen har föregåtts av omfattande utredningar med anledning av förekomsten av PFAS på flygplatsen och en miljöbedömning med miljökonsekvensbeskrivning har utförts, där bland annat påverkan på miljökvalitetsnormer har beaktats. Fortifikationsverket har i ärendet om markavvattning utrett en reningsanläggning för PFAS för det vatten som kommer från den sydvästra banänden. Länsstyrelsen har i förslag till beslut för markavvattningen angivit som villkor att sådan reningsanläggning ska finnas på plats när markarbetena påbörjas i sydvästra banänden och Fortifikationsverket har i yttrandet över förslaget åtagit sig detta. Genomförande av markavvattningen innebär bland annat åtgärder på befintligt dagvattensystem. När åtgärder för markavvattning genomförs kommer bankantdräneringen att kopplas till det nya dagvattensystemet. Den reningsanläggning som har utretts har därför dimensionerats med beaktande av vatten från bankantdräneringen, med avsikten att vatten från såväl bankantdränering som från markavvattning och dagvattensystem från sydvästra banänden ska ledas till reningsanläggningen för PFAS.

5. Projektbeskrivning

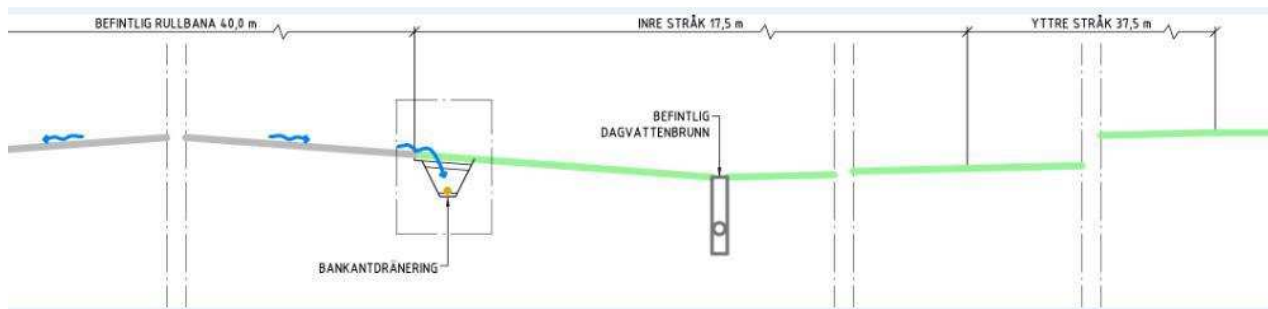
Projektet omfattar byte av befintlig bankantdränering för att bättre avleda ytvatten som rinner av rullbanans överbyggnad, se Figur 1 för lokalisering av rullbanan vid Karlsborgs flygplats. Arbetet kommer att utföras längs med båda sidor av rullbanan. Rullbanan är ca 2,3 km lång. Totalt kommer ca 5 km av befintlig bankantdränering att bytas ut.



Figur 1. Rullbanan vid Karlsborgs flygplats markerad med röd oval.

Schakt utförs ner till befintlig dränering som ligger ca 1 m under markytan. Äldre dränering rivs och ny dränering läggs ner på nivån ca 0,9 meter under markytan. Kringfyllning och återfyllnad utförs med nytt krossmaterial. Ny bankantdränering kommer att anslutas till befintligt dagvattensystem.

I Figur 2 visas en principsektion för hur dräneringen utformas. Utformningen är symmetrisk och likadan på båda sidor om rullbanan. Dräneringen ligger precis i kanten av rullbanan och fångar upp avrinningen från rullbanans översida och leder bort den. Syftet med bankantdräneringen är att hålla borta vatten från banan för att förhindra olyckor samt för att bankroppen ska kunna hållas torr. Markytan på bägge sidor om rullbanan lutar från banan mot det befintliga dagvattensystemet som ligger en bit ifrån banan. Vid kraftigare regn samlas inte all avrinning i bankantdräneringen utan rinner förbi till dagvattensystemet. Bankantdräneringen kopplas till det befintliga dagvattensystemet i ett antal punkter. Längre fram när tillstånd till markavvattning erhållits så kommer det befintliga dagvattensystemet att göras om och bankantdräneringen kommer att kopplas in på det nya systemet.



Figur 2. Principsektion för bankantdränering, som visar ena sidan av rullbanan. Utformningen är symmetrisk på båda sidor.

6. Tidplan

Arbetena beräknas starta så fort som möjligt och pågå ca 6 månader.

7. Omgivningsbeskrivning

Området där rullbanan är belägen ligger inom airside, dvs är inhägnat och endast särskilt utbildad personal har tillträde till området (dvs inte allmänheten).

Aktuellt område ligger inom riksintresse för totalförsvaret, inklusive hinderfritt område, influensområde luftrum och stoppområde för höga objekt (3 kap. 9 § MB). Inga andra riksintressen samt områden avseende kulturvård eller naturvård berörs av det planerade arbetet.

Marken inom området som berörs av planerade arbeten är relativt plan och består idag av gräsytor i anslutning till rullbanan. På SGU:s översiktliga jordartskarta (SGU:s kartvisare) framgår att naturlig jord i huvudsak består av postglacial sand men planerade schakt kommer till största del att utföras i sedan tidigare anlagd dräneringssträckning.

Området avvattnas till Kärnebäcken som ligger nordväst om flygplatsen. Kärnebäcken rinner ut i Bottensjön som i sin tur når Vättern via en kanal. Kärnebäcken ingår i vattenskyddsområdet för Vättern, inklusive Bottensjön. Inga arbeten kommer att utföras inom vattenskyddsområdet.

Bottensjön och Vättern utgör två olika ytvattenförekomster med beteckningarna WA60654236 respektive WA11665077. För dessa gäller miljö kvalitetsnormer. Det är framför allt miljö kvalitetsnormerna för PFOS i vatten och i fisk som har varit uppe till diskussion i detta ärende. Varken Bottensjön eller Vättern klarar idag miljö kvalitetsnormerna för PFOS.

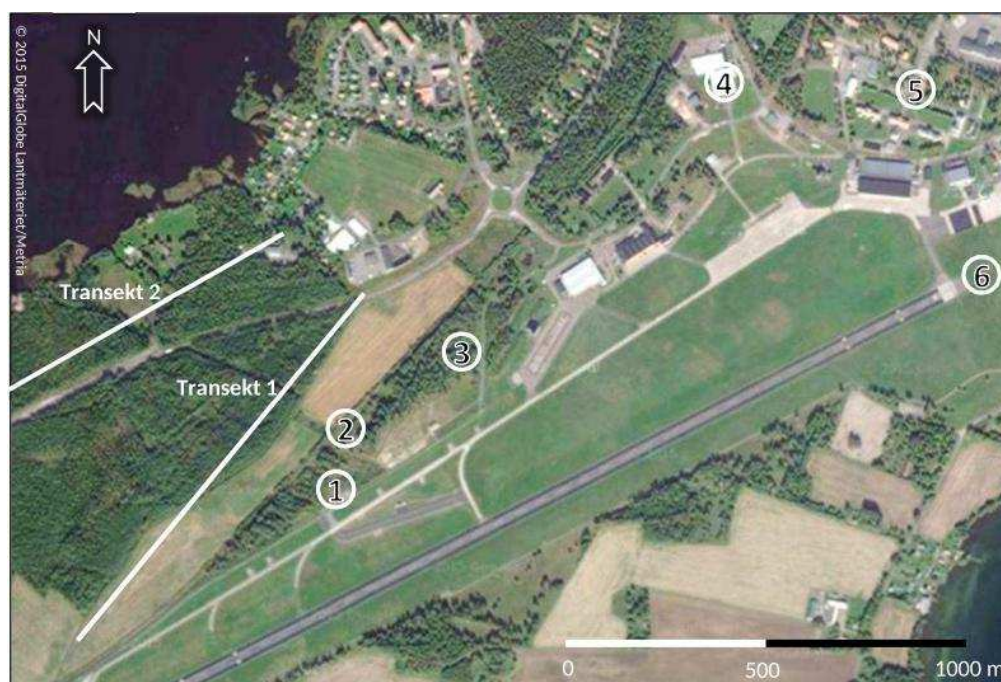


Enligt VISS¹ utgör Karlsborgs flygplats en punktkälla av PFOS till Bottensjön och efterbehandling av mark förorenad av PFOS föreslås som en möjlig delåtgärd för att uppnå god kemisk status.

8. PFAS-förorening och grundvattensituation

8.1. Allmän beskrivning av föroreningssituationen

Föroreningssituationen avseende PFAS vid Karlsborg har utretts av Niras och resultat har presenterats i flera rapporter. En översikt över identifierade potentiella föroreningskällor redovisas i Figur 3.



Figur 3. Områden med misstanke om PFAS-förorening: 1. Nya brandövningsplatsen, 2. Pumphuset, 3. Gamla brandövningsplatsen, 4. Byggnad 148, 5. F.d. brandstationen, 6. Nordöstra banändan, 7. Sydvästra banändan, ligger strax utanför bilden. (Ur Niras rapport, rev 2017-05).

Det mest förorenade området är vid den nya brandövningsplatsen (Nya BÖP), där grundvattnet är mycket kraftigt kontaminerat. De högsta halterna PFAS-11 återfinns i de centrala delarna av nya brandövningsplatsen och uppgår till som mest 1,2 miljoner ng/l. I den bedömda spridningsriktningen för grundvatten (nordväst), ca 50 m nedströms brandövningsplatsen, har halter på 13 000-36 000 ng/l uppmätts (Niras 2017). På motsvarande avstånd uppströms den bedömda strömningsriktningen, sydost om brandövningsplatsen, norr om taxibanan, har halter på 342 respektive 810 ng/l av PFAS-11 uppmätts. Rakt söderut, samt söder om taxibanan, har endast mycket låga halter uppmätts, vilket leder till slutsatsen att förorening från brandövningsplatsen inte

¹ Vatteninformationssystem Sverige, viss.lansstyrelsen.se, 2021-09-17, arbetsmaterial 2020-01-09.



har spridits in mot flygfältet och de ytor som berörs av planerad markavvattnings. Avståndet från BÖP till rullbanan, där bankantdräneringen ska anläggas, är drygt 200 meter i riktning mot grundvattnets strömningsriktning.

Den sydvästra banänden har också pekats ut som ett område där förorening av PFAS kan finnas. Undersökningar av mark och grundvatten, som bland annat utförts inom markavvattningsprojektet, har bekräftat detta, vilket bland annat redovisas i den provtagningsrapport (Ramboll 2018) som bilagts anmälan (Bilaga B). Information har framkommit om den främsta källan till förorening i området: Den 1 september 1977 inträffade ett flygplanshaveri där en A 32 Lansen krockade med en fågel i starten. Föraren avbröt starten och bromsade så hårt att det tog eld i bromsen på ena huvudstället. Där hängde det en 250 kg:s bomb som efter ett tag exploderade. Flygplanet hamnade utanför banan i banslutet på bana 24 (sydvästra banänden) och drog ut utrullningshindret ca 50-75 m. Där använde räddningstjänsten släckmedelsskum. Flygplanet blev totalförstört och branden släcktes av flygplatsräddningstjänsten och civila borgarbrandkåren i Karlsborg. Platsen där flygplanet stod när brandbekämpningen skedde finns markerad i Figur 4.



Figur 4. Haveriplats för flygplan 1977-09-01.

På den nya brandövningsplatsen övades släckning av flygplansvrak vid ett fåtal tillfällen per år fram till 1988, och mellan 1988-1993 endast handsläckning med skumsläckare vid eldning i fat (enligt "MTU avseende perfluorerade ämnen vid brandövningsplatser, F6 Karlsborg", NIRAS 2014-09-19).



8.2. Utförda undersökningar i anslutning till banan

Provtagningar av jord samt grund- och dagvatten utfördes 2017-2018 i anslutning till rullbanan och på andra ytor som omfattas av markavvattningsprojektet. Utförda provtagningar redovisas i rapporten *Provtagning jord och vatten, Karlsborg, MKB markavvattning, Fortifikationsverket (Ramböll 2018-03-18, rev 2018-05-23)* som återfinns i Bilaga B.

De undersökningar som har utförts inom flygplatsen har sammantaget omfattat fler områden än vad som redovisas här. Då planerade arbeten med byte av dränering endast kommer att ske i anslutning till rullbanan sammanfattas i det följande endast undersökningar utförda i aktuellt område. Följande 15 provpunkter är aktuella: R1702, R1703, R1704, R1706, R1708, R1710, R1712, R1714, R1716, R1717, R17D02, R17D04, R17D05, R17D06, och SWE1441. Se Figur 5 samt större karta i Bilaga A.



Figur 5. Lokalisering av provtagningspunkter för jord och vatten i anslutning till rullbanan. Vita cirkelar visar punkter för jordprovtagning där även grundvattenrör installerats och vita trianglar visar provtagningspunkter för dagvatten i befintliga dagvattenbrunnar. Se även Bilaga A. för placering av provtagningspunkter (större bild).

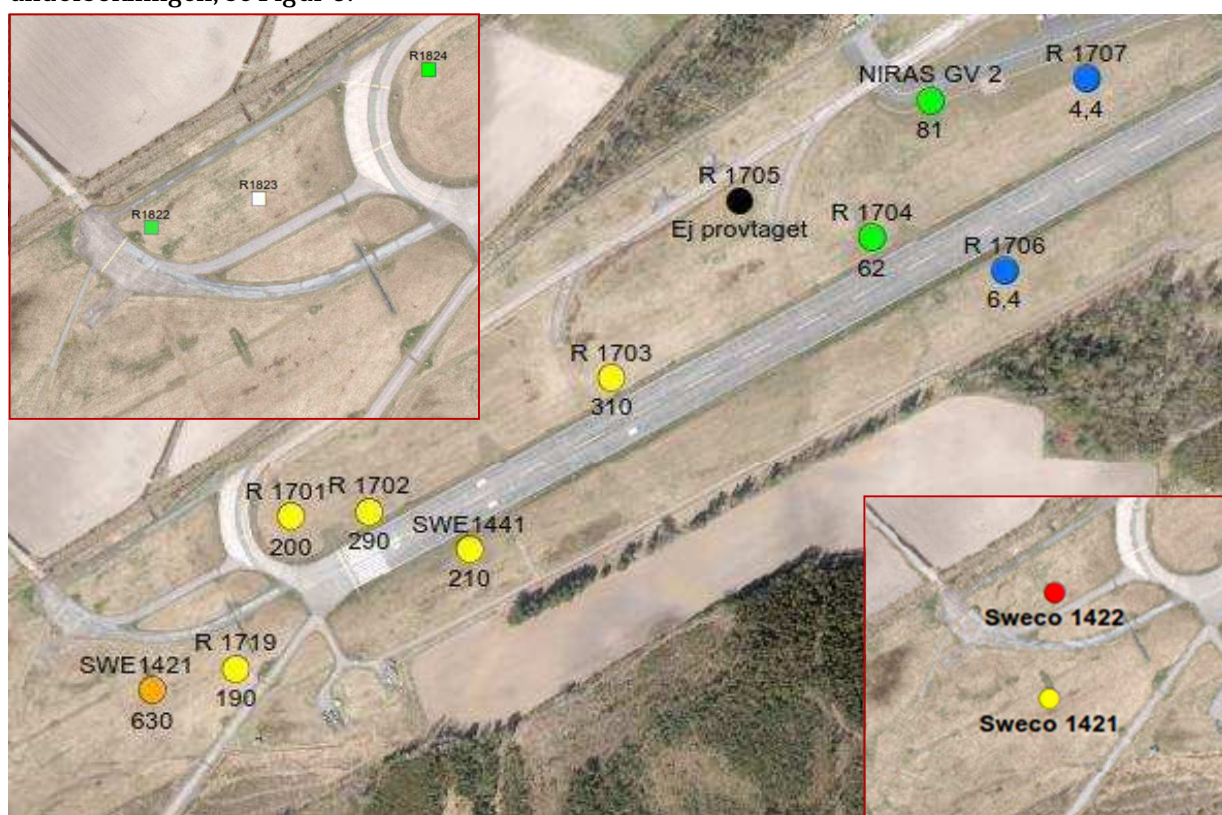
Jord

Provtagning av jord har utförts i 10 provtagningspunkter (inte SWE1441 och dagvattenpunkter). Ett samlingsprov på jord från varje borrhypunkt valdes ut och skickades in för analys till ALS Scandinavia AB med avseende på metaller, PAH och PFAS. I analyserade jordprover ligger uppmätta halter av metaller, PAH och PFAS under Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark vid känslig markanvändning (KM) och SGI:s preliminära riktvärde för PFOS vid KM.



I rapporten i Bilaga B redovisas ytterligare 15 punkter där jordprov har uttagits, d.v.s. totalt 25 punkter. PFAS-förorening har påvisats i endast 3 av totalt 25 punkter. De påvisade föroreningarna utgörs av PFOS och PFHxS i 2 punkter (R1717 och R1824) samt PFPeA i en punkt (R1822). R1717 återfinns i nordöstra banändan, medan de andra ligger i sydvästra banändan. Summan av de detekterade högfluorerade ämnena i dessa prov ligger långt under det preliminära riktvärdet för känslig markanvändning (KM).

Den jordprovtagning som utfördes 2018 gjordes som ett komplement till provtagningen 2017 med syfte att undersöka punkter i närheten av de punkter där halterna i grundvattnet varit som högst vid provtagningarna. Två av de 3 punkter där förorening detekterats kommer från den kompletterande undersökningen, se Figur 6.



Figur 6. Halt av PFAS-11 (ng/l) i grundvatten i oktober 2017. Infälld bild nedtill höger; Swecos grundvattenrör i SV banändan, röd punkt – halt >900 ng/l, gul punkt, halt 90-450 ng/l, uppmätt ca 2015. Infälld bild upptill vänster – Kompletterande jordprovtagning 2018, vit – inga PFAS detekterade, grönt – PFAS-11 detekterad i halt <KM för PFOS.

Grundvatten

Provtagning av vatten i installerade grundvattenrör har utförts i tio provtagningspunkter (inte R1712 som var torrt). Vattenprov togs ut och skickades in för analys till ALS Scandinavia AB med avseende på metaller och PFAS.

I samband med att grundvattenrör installerades samt vid ett flertal efterföljande tillfällen har grundvattenytan i rören lodats. Utifrån resultaten från de uppmätta grundvattennivåerna indikeras



en grundvattenströmning i nordvästlig sträckning mot Kärnebäcken och Bottensjön i större delen av rullbanans sträckning vilket stämmer överens med tidigare utredningar – se avsnitt 8.3 nedan.

I analyserade vattenprover från provtagningspunkter R1702 och R1717 bedömdes nickelhalten som måttlig. I R1702 bedömdes även halterna av bly och zink som måttliga. Övriga metallhalter var antingen låga eller mycket låga i samtliga provtagningspunkter.

PFAS detekterades i alla provtagningspunkter för vatten med undantag för R1714 där halterna låg under laboratoriets rapporteringsgräns. PFOS påträffas över SGI:s föreslagna riktvärde (0,045 µg/l) i R1703. Halten uppmättes till 0,0685 µg/l i december 2017, respektive 0,231 µg/l i oktober 2017.

I R1702, R1703 och SWE1441 överskrider halten PFAS-11 Livsmedelsverkets åtgärdsgräns på 0,090 µg/l åtminstone vid något mättillfälle med uppmätta halter mellan 0,073 µg/l och 0,310 µg/l. Provtagningspunkter R1702, R1703 och SWE1441 är alla placerade i rullbanans sydvästra ände.

Dagvatten

PFAS har även analyserats vid två tillfällen i dagvattenssystemet (provpunkter R17D02, R17D04, R17D05 och R17D06) nedströms banan, dock inte i rullbanans omedelbara närhet, se Figur 5.

De uppmätta PFAS-halterna i dagvattnet nedströms banan ligger generellt på en något högre nivå, uppemot 1,0 µg/l, än de som uppmätts i grundvattnet längs med banan.

Bedömning

Vid den sydvästra banändan, i anslutning till det dokumenterade flygplanshaveriet 1977, har provtagning av jord och grundvatten skett bland annat i punkten R1719, som ligger mitt i det område där planet befann sig vid brandbekämpningen. Provtagning av grundvatten har även skett i punkten SWE 1421, tidigare installerad av Sweco. Den högsta halt av PFAS-11 i grundvatten (630 ng/l), som har uppmätts i någon av provtagningspunkterna i samband med undersökningarna 2017-2018, har uppmätts i SWE1421. I punkten SWE1422, något norr om SWE1421, har en högre halt strax över 900 ng/l uppmätts vid ett tidigare tillfälle, vilket låg bakom valet att placera provpunkterna R1822 och R1823 där (Figur 6).

Högfluorerade ämnen har inte detekterats i jordprover i någon av de ovan beskrivna punkterna i utrullningsområdet vid sydvästra banändan. Det inkluderar jordprover från Swecos provtagning i de förorenade grundvattenpunkterna 1421 och 1422.

Då utsläppet av brandskum i sydvästra banändan skedde 1977, har det funnits gott om tid för det skum som spridits på markytan att leta sig ned i marken och spridas ut i grundvattnet. Det faktum att PFAS inte detekterats i jorden i några av dessa punkter trots ett dokumenterat fall av brandbekämpning på platsen och trots att ämnena påträffas i grundvattnet, indikerar att sannolikheten att finna en källterm i jorden, som fortfarande bidrar med spridning till grundvattnet,



är liten. Istället tyder det på att det PFAS som har spridits ut i området, och inte på ett tidigt stadium spolats bort i dagvattenssystemet, i huvudsak återfinns i grundvattnet.

De perfluorerade ämnenas höga löslighet och uppträdande i grundvattnet indikerar också att i områden där PFAS överhuvudet taget inte detekteras i grundvatten, är sannolikheten mycket låg att det ska finnas halter över riktvärden i jord.

8.3. Grundvattenförhållanden

I samband med att regeringen skickade ärendet om bankantdränering på remiss vid handläggningen av överklagandet av FIHM:s tidigare beslut framkom bland annat att SGU efterfrågade en utredning av om det finns risk för att bankantdräneringen förändrar strömningsbilden för grundvatten så att det finns risk för att grundvatten från förorenade områden som brandövningsplatser kan spridas in mot dräneringen. Någon sådan risk föreligger inte, vilket tydliggörs av nedanstående redovisning.

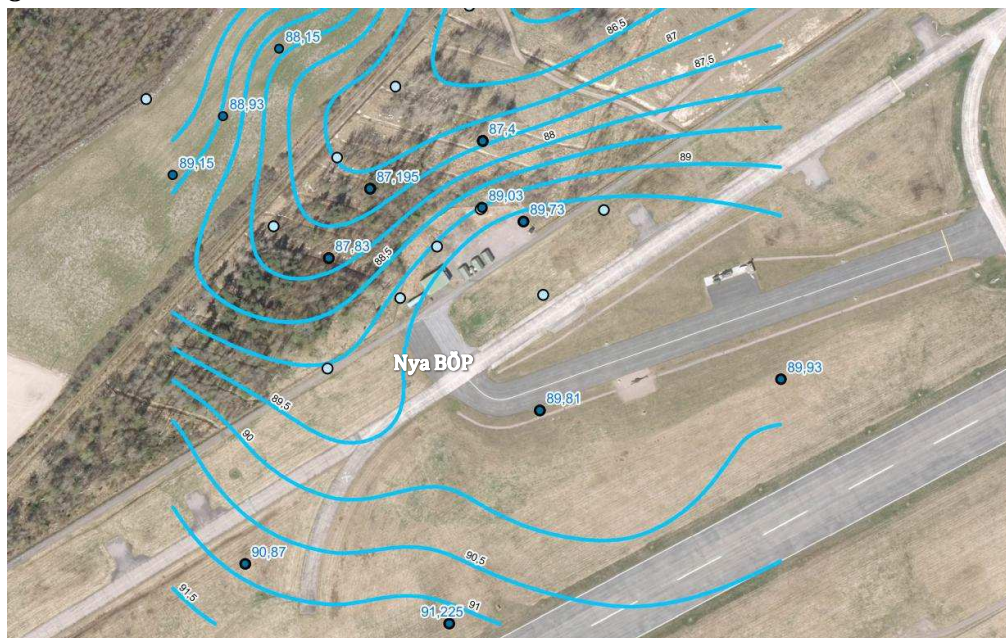
Inom ramen för markavvattningsprojektet har en utredning av grundvattenförhållandena utförts av Ramboll. Syftet har bland annat varit att utreda om det föreligger risk för att markavvattningen med sina dräneringar skulle kunna påverka grundvattenförhållandena, så att en spridning av förorenat grundvatten från den mycket förorenade nya brandövningsplatsen skulle kunna ske mot söder och mot markavvattningen, där strömningsbilden idag är riktad mot norr. Utredningen har bland annat innefattat kontinuerliga automatiska nivåmätningar i grundvattenrör under perioden dec 2017 till och med juni 2018, samt sammanställningar av ett stort antal enskilda nivåmätningar utförda i flera grundvattenrör vid olika tillfällen.

Tidigare utredningar (Figur 7, Niras 2017) har visat att den huvudsakliga grundvattenströmningen från flygplatsområdet är riktad åt nordväst mot Bottensjön.



Figur 8. Installerade grundvattenrör i anslutning till sydvästra banändan vid Karlsborg. Kontinuerliga mätningar har utförts i grundvattenrör markerade med orange rektangel. Streckad linje vid R1703 indikerar bedömd grundvattendelare vid rullbanan.

Som underlag för utredningen finns bland annat en nivåmätning i ett stort antal grundvattenrör, som utfördes i juni 2018. För området närmast den nya brandövningsplatsen har en interpolation av uppmätta nivåer utförts för att bedöma strömningsriktningen (Figur 9). Observera att området i Figur 8 ligger sydväst om området i Figur 9, där nivån 91,225 m i nedre kanten av bilden anges för grundvattenrör R1704.



Figur 9. Interpolation av grundvattennivåer i området vid den nyare brandövningsplatsen baserad på nivåmätning i juni 2018.



Grundvattennivåerna uppmätta i juni 2018 kan antas motsvara en situation med naturligt låga-mycket låga grundvattennivåer. I utredningen har även studerats grundvattennivåer uppmätta av Niras i april 2015 och av Ramböll i december 2017. Dessa mätningar utfördes under perioder med relativt höga grundvattennivåer.

I samband med mätningen i juni 2018 var det tydligt att det i anslutning till den nyare brand-övningsplatsen sker en generell strömning in mot nya brandövningsplatsen i riktning från rullbanan. Nivåerna vid rullbanan låg i detta område på ca +91-92 m medan de strax norr om den nyare brandövningsplatsen låg som lägst på +87-88 m. Detta är också vad som antagits i tidigare utredningar (Niras, 2017), men underlaget för bedömning var då betydligt mer oklart då inte senare installerade rör i anslutning till rullbanan fanns att tillgå för mätning.

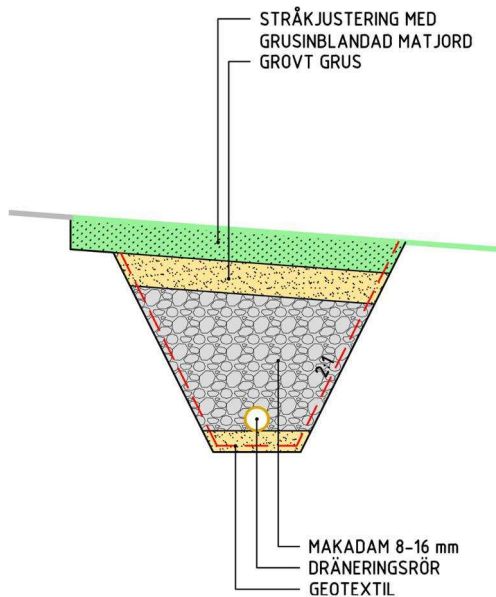
Utredningen drog slutsatsen att risk för påverkan av nya markavvattningsdräneringar kunde finnas i ett område i norra delen av flygfältet närmast brandövningsplatsen och slutsatsen har beaktats i den fortsatta utformningen av markavvattningen. I övrigt konstaterades "Risken begränsas sannolikt till norra delen av flygfältet då planerade vattengångar i närmare anslutning till rullbanan ligger på en högre nivå (ca +92). I väster begränsas området som eventuellt riskerar att påverkas av ovan nämnda vattendelare i anslutning till rullbanan. Där ligger grundvattennivån på ca +93 m att jämföra med högsta uppmätta nivå kring brandövningsplatsen öster därom på +90-91 m. Något grundvattenflöde från brandövningsplatsen till området väster om vattendelaren är således inte troligt."

Markavvattningen omfattar dräneringar som ligger djupare än bankantdräneringen, norr om denna och betydligt närmare brandövningsplatsen. Utredningen är därför giltig även för bankantdräneringen, som ju endast berör området allra närmast rullbanan (se Figur 2). I området rakt söder om brandövningsplatsen ligger bankantdräneringen på nivån ca +92 m. Med hänsyn till bankantdräneringarnas nivå och avstånd från brandövningsplatsen bedöms det uteslutet att bankantdräneringarna ska kunna påverka grundvattnets strömningsbild så att vatten från brandövningsplatsen börjar spridas söderut mot rullbanan.

9. Beskrivning av miljöpåverkande arbeten och skyddsåtgärder för att minska miljöpåverkan

9.1. Hantering av jord

Mängden schaktade massor bedöms totalt komma att uppgå till ca 7 000 m³. Av dessa massor planeras matjorden att återanvändas i projektet efter harpning. En principsektion av dräneringsschakten redovisas i Figur 10.



Figur 10. Principsektion för dräneringsschakt.

Resterande massor planeras att antingen att nyttiggöras i projekt inom flygplatsen eller köras till godkänd extern deponi. Som redovisats ovan i avsnitt 8.2, så bedöms jorden inte vara förorenad.

Uppmätta halter av metaller, PAH och PFAS i jord inom det planerade arbetsområdet understiger Naturvårdsverkets och SGI:s riktvärden för KM. Dock är det så att i samband med att ursprunglig anmälan i detta ärende hade överklagats till regeringen, framförde Naturvårdsverket, SGI och SGU att de massor som ska schaktas behöver provtas i större omfattning framför allt i sydvästra banändan.

SGI anser att den matjord som planeras att återanvändas behöver provtas i större omfattning, då man menar att endast ett fåtal av uttagna prover omfattar matjord. Det är riktigt att endast i undantagsfall har prov uttagits på nivån 0-0,1 m under markytan. Orsaken är att bedömningen har varit att det är mycket liten risk att man kan återfinna påtagliga halter av PFAS i det allra ytligaste jordskiktet efter drygt 40 års utlakning, utan att det samtidigt skulle kunna uppmätas halter i jordskiktet under detta. Det är i och för sig så att PFAS binder bättre till organiskt material och den organiska halten är högre i matjorden än i underliggande skikt, men det medför samtidigt risken för ytterligare utlakning är mindre än för liknande halter som eventuellt påträffas i jord med lägre organisk halt. De prover som har tagits ut för analys av PFAS har huvudsakligen utgjorts av prov på nivån närmast under matjordsskiktet ned till nivån ca en meter under markytan. Då, som tidigare redovisats, PFAS med ytterst få undantag överhuvudet taget inte har detekterats där, bedöms det mot bakgrund av ovanstående vara ytterst osannolikt med höga PFAS-halter i matjorden i de punkter där provtagning har skett.

Det är dock så att av praktiska skäl har provpunkter inte placerats så nära bankanten som schakten för dräneringen kommer att utföras. Naturvårdsverket har föreslagit att Fortifikationsverket ska



utföra kompletterande provtagningar före arbetets påbörjande ned till planerad schaktbotten och ta fram en provtagningsplan för detta, som ska stämmas av med tillsynsmyndigheten.

Fortifikationsverket godtar Naturvårdsverkets förslag på skyddsåtgärd i det avseendet och åtar sig att i samråd med tillsynsmyndigheten ta fram en plan över kompletterande provtagningar av både matjord och djupare nivåer framför allt i de delar där förhöjda halter har påvisats i grundvatten.

SGI och SGU har efterfrågat beskrivning av lagring av förorenade överskottsmassor och SGI har efterfrågat kriterier för återanvändning av massor i projektet. Då förorening inte har påträffats i jord har det inte varit aktuellt att i detalj beskriva hanteringen av förorenade massor och inte heller att närmare ange kriterier för återanvändning.

Fortifikationsverket föreslår att hanteringen av massor avseende lagring och återanvändning ska stämmas av med tillsynsmyndigheten, när provtagningsresultat från den kompletterande provtagningen finns att tillgå. Vidare ska tillsynsmyndigheten meddelas om förorenade massor, som inte identifierats före schaktning, påträffas under schaktningens gång.

9.2. Hantering av länsvatten

Grundvattnet inom delar av arbetsområdet är påverkat av PFAS. Uppmätta halter av PFAS i grundvatten inom framförallt den sydvästra delen av arbetsområdet har konstaterats i halter upp till 0,310 µg/l (R1703), vilket överstiger Livsmedelsverkets åtgärdsgränsbaserade riktvärde för dricksvatten (0,090 µg/l) men underskrider det hälsobaserade riktvärdet (0,900 µg/l). I det nedströms liggande dagvattenssystemet förekommer något högre halter, upp till 1,0 µg/l av PFAS. Höga halter av metaller har inte uppmätts i grundvattnet, men i samband med länshållning kan vattnet grumlav av partiklar, vilket påverkar vattenkvaliteten.

I arbetet med att byta ut bankantdräneringen kommer schakterna att hållas förhållandevis små och hållas öppna en kort period för att undvika att man får ras i schakten som måste schaktas upp på nytt. Genom att schakten hålls liten minimeras också behovet av länshållning.

Inom området har mätningar av grundvattenytan utförts vid olika årtider och inom varierande perioder av nederbörd och torka. Grundvattenytans nivå relativt markytan har därför av naturliga skäl varierat. Baserat på utförda mätningar kan delar av det planerade schaktet förväntas att ske under grundvattenytan. Hur stor del av schaktets sträckning som berörs går inte att avgöra i nuläget utan kommer att bero på naturliga variationer i grundvattenytans nivå vid arbetets utförande. Om grundvattenytan står högt i det område där schakten är, sker ett visst kontinuerligt inflöde som styrs av markens genomsläpplighet och grundvattengradienten. Detta förhållande har identifierats för delar av sträckningen längs den sydvästra banändan där också förorening har påträffats i grundvatten. I detta område, från sydvästra banändan upp till ca 500 m från rullbanans slut, där inläckande vatten kan vara förorenat av PFAS-ämnen, åtar sig Fortifikationsverket att rena



länsvattnet med avseende på PFAS med mobil anläggning för ändamålet. Området omfattas av framtida påkoppling till reningsanläggning för PFAS och är det som redovisas med mörkrosa färg i Figur 12.

Inom övriga delar längs bankanten, där förorening inte har påträffats i grundvatten och inte heller i jord, föreslås att länsvattnet antingen infiltreras i närområdet intill schakten, vilket vanligen innebär inom ca 5-15 m från schaktkant, eller att det avleds i dagvattenssystemet efter att ha genomgått partikelavskiljning. Inom dessa delar ligger bankantdräneringarna huvudsakligen högre än de högsta uppmätta grundvattennivåerna och länshållningsbehov bedöms uppkomma främst i samband med nederbörd.

9.3. Verksamheter med påverkan på buller och luftmiljö

Arbetsområdet är beläget ca 300 m från närmaste bostadshus och det planerade arbetet bedöms inte utgöra någon olägenhet för de närmaste boende. Alla arbeten kommer att utföras på dagtid under vardagar.

Transporter

Transporter kommer främst ske av massor. Då slutlig användning för de uppschaktade massorna inte är bestämd ännu, går det inte att avgöra om de transporterna kommer att ske externt utanför området eller inte. Nytt fyllnadsmaterial till ledningsschakten behöver köras in till området.

Antal transporter uppskattas till storleksordningen ca 400-800 lastbilar med släp (räknat på 20 m³ per lastbil med släp), beroende på om de uppschaktade massorna kommer att nyttiggöras inom området alternativt köras ut från området.

Transporterna till- och från Karlsborgs flygplats kommer att köras via väg 49, antingen från söder eller från norr. Transporterna till- och från entreprenadområdet kommer att ske via Fortifikationsverkets väg mellan väg 49 och södra änden av banan, se Figur 11. Om transporterna kommer söderifrån går de inte via Karlsborg.



Figur 11. Infartsväg till- och från entreprenadområdet. Vägen går från väg 49 till den södra banändan.

Arbeten kommer endast utföras på dagtid och utgör inte någon större negativ inverkan varken på buller eller luftmiljö.

Hantering av betong

I händelse av att man vid markarbeten påträffar betongkonstruktioner kommer dessa att köras till extern deponi, då det bedöms handla om små mängder. Krossning av betong är inte aktuellt. Vid risk för förorenad betong, t.ex. om betong påträffas i anslutning till plats där förorening påträffas i jord vid den kompletterande undersökningen, så sker hanteringen efter samråd med FIHM.

9.4. Nedsmutsning

Krav kommer att ställas på entreprenören att hålla allmänna vägar fria från nedsmutsning från pågående markarbeten. Om fordon smutsar ner gator ska entreprenören ombesörja sopning och andra åtgärder för att förhindra nedsmutsning. För att hindra damning ställs krav på entreprenören genom att till exempel vattna eller salta.

9.5. Läckagekontroll

För att minimera risken för olyckor och utsläpp till mark och vatten i samband med arbetet kommer daglig läckagekontroll av drivmedelstankar och hydraulslangar att ske. Dessutom kommer absorptionsmedel och annan saneringsutrustning finnas tillgänglig i arbetsfordon och i arbetsplatsens omedelbara närhet.



I händelse av utsläpp och/eller olycka kommer miljöansvarig för projektet och tillsynsmyndighet att informeras.

9.6. Egenkontrollprogram miljö byggskede

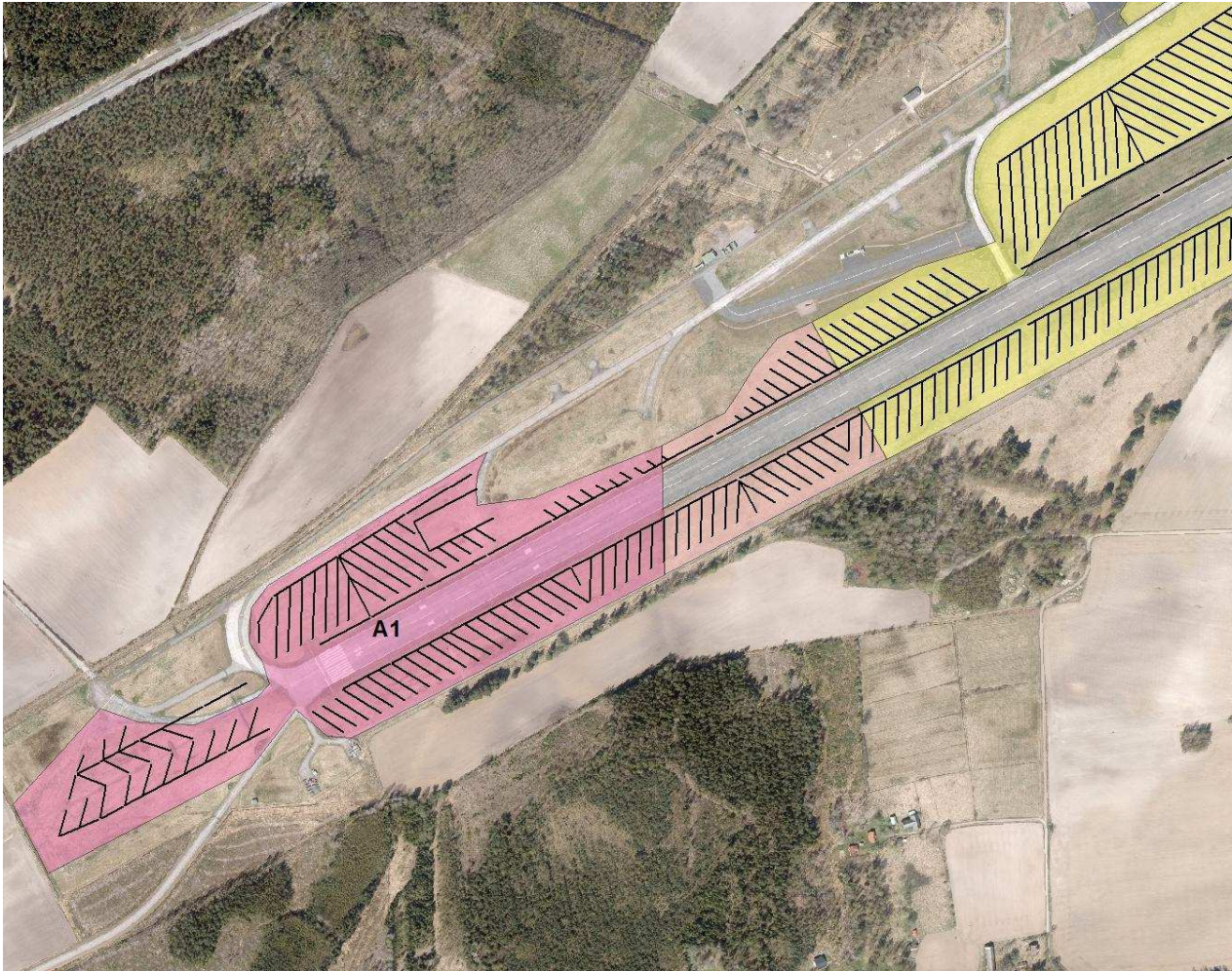
Ett egenkontrollprogram miljö med checklista kommer att tas fram för projektet. Huvudsyftet med programmet är att underlätta Fortifikationsverkets miljöarbete, ytterligare en anledning är att kunna dokumentera och redovisa tillsynsmyndigheten, på ett övergripande sätt, att ställda miljökrav efterlevs.

10. Driftskede

10.1. Hanteringen av dräneringsvatten från bankantdräneringen

I samband med att anmälan i detta ärende tidigare överklagades till regeringen ansåg SGI att det ska ställas krav på att dräneringssystemet utformas på ett sätt som förhindrar att förorenat grundvatten tränger in i dräneringssystemet. Utformningen av bankantdräneringen kan inte göras på ett sådant sätt att möjligheten för inträngande grundvatten helt utesluts. Tidigare förekom det att rullbanor försågs med ett "veck" i yttersidorna av asfalten, som möjliggjorde separat uppsamling av dagvattnet från rullbanan via brunnar i asfalten. Av säkerhetsskäl är det numera inte tillåtet att utföra rullbanans överyta på detta sätt, utan vattnet ska rinna ut i gräsytan enligt RLM-F (Regler för militär luftfart – Utformning av militära flygplatser) och då behöver det samlas upp i dränledningar. Det är därför inte möjligt med helt separerad avledning av vattnet från den asfalterade ytan.

Naturvårdsverket och SGU har framfört att man anser att vattnet från bankantdräneringen i den sydvästra delen av rullbanan bör renas med avseende på PFAS, exempelvis i en kolfilteranläggning. Fortifikationsverket har som angavs inledningsvis, utrett en kolfilteranläggning för rening av det vatten som uppsamlas i den sydvästra banänden både från markavvattning och övrig dränering. Det område där förorenat grundvatten har påträffats och som därför planeras att omfattas av rening framgår av Figur 12 (mörkrosa område betecknat A1). Det inkluderar bankantdräneringen upp till ca 500 m från sydvästra banänden.



Figur 12. Mörkrosa område betecknat med A1. Yta från vilken uppsamlat dag- och dräneringsvatten avses avledas till reningsanläggning för PFAS när ombyggnation av dagvattensystemet har möjliggjorts i markavvattningsprojektet.

För att det ska vara möjligt att samla allt vatten från dessa delar av bankantdräneringen i en utsläppspunkt, som kan ledas till reningsanläggning, krävs det att de ombyggnationer som tillståndsprövas i ärendet om markavvattning genomförs. I samband med detta behöver dagvatten från områden längre utanför flygfältet kopplas bort, så att det inte leds via samma ledning som dagvattnet från flygplatsen. Detta eftersom man vill undvika att icke förorenat vatten blandas med vatten som kan innehålla föroreningar då det försvårar rening. Befintliga dagvattenledningar ska göras om till makadamfyllda diken så att de fungerar utjämnande på flödet, vilket har betydelse för dimensioneringen av en reningsanläggning. Innan dagvattensystemet har byggts om leds dräneringsvattnet från den aktuella sträckan av rullbanan (mörkrosa område i sydväst) till befintligt dagvattensystem, som har utlopp i tre olika punkter.

Mot bakgrund av detta är det inte möjligt att planera för en reningsanläggning för vatten från endast bankantdräneringen som kan tas i drift innan dagvattensystemet har byggts om. Vattnet från det befintliga dagvattensystemet kan inte heller samlas upp i en reningsanläggning utan ombyggnation



av dagvattenssystemet. Vattnet som transporteras bort med bankantdräneringen utgörs till övervägande del av nederbörd som faller på den asfalterade rullbanan och därför inte är förorenat av PFAS. En liten andel av vattnet bedöms utgöras av grundvatten, som redan idag transporteras i befintliga dräneringar och där en mycket liten mängd förorening kan medfölja. En överslagsberäkning har gjorts nedan under rubrik "Påverkan på miljö kvalitetsnormer och spridning av PFAS" för att bedöma vilken storleksordning av PFOS-mängd som kan transporteras ut med befintlig och kommande bankantdränering. Resultatet indikerar att det handlar om (högt räknat) mindre än 0,33 g PFOS per år jämfört med en årsomsättning i Bottensjön, som skulle ha varit 176 g om MKN hade innehållits, och som för närvarande är i storleksordningen knappt 1000 g. Det går inte att i detalj bedöma i vilken utsträckning den restaurerade bankantdräneringen verkligen medför en ökning av uttransporterad föroreningsmängd, då det redan idag finns en bankantdränering (med försämrad funktion) som transporterar ut vatten. Man dock anta att det främst är momentant i samband med nederbörd och snabb avrinning på rullbanan som de nya dräneringarna har högre kapacitet, medan mer långsam transport orsakad av ställvis inläckande grundvatten kommer att vara i samma storleksordning på årsbasis som idag.

Fortifikationsverket anser mot bakgrund av ovanstående att det inte är miljömässigt motiverat eller skäligen att kräva att en reningsanläggning finns på plats från dag ett för det vatten som kommer från den restaurerade bankantdräneringen, men åtar sig som angivits ovan att ansluta bankantdräneringen i sydvästra delen av rullbanan till reningsanläggningen för markavvattningen så snart den kommer till stånd.

10.2. Påverkan på miljö kvalitetsnormer och spridning av PFAS

Restaurering av bankantdräneringen kommer att förbättra uppsamlingen av vatten som avrinner från rullbanan, så att detta i lägre grad infiltrerar och bildar grundvatten. Åtgärden kommer därför inte kunna medverka till ökad transport av förorening till grundvattnet och har ingen negativ påverkan på möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormen för grundvattenförekomsten. Återinfiltration av länshållningsvatten görs endast i områden där förorening inte har påvisats.

Avseende påverkan på MKN för ytvatten vill Fortifikationsverket anföra följande:

Av MB 5:2 framgår: "Miljö kvalitetsnormer ska ange föroreningsnivåer som miljön eller naturen kan belastas med utan fara för påtagliga olägenheter och som inte får överskridas."

Vid bedömningen av vilka nivåer av utsläppta mängder PFAS som kan godtas utgör därför miljö kvalitetsnormen en vägledning. Det saknas miljö kvalitetsnormer för PFAS som grupp. Däremot finns miljö kvalitetsnorm för PFOS, som bedöms utgöra ett av de mest skadliga ämnena i gruppen. Miljö kvalitetsnormen är 0,65 ng/l som årsmedelvärde i en vattenförekomst. Bottensjön utgör närmaste vattenförekomst.



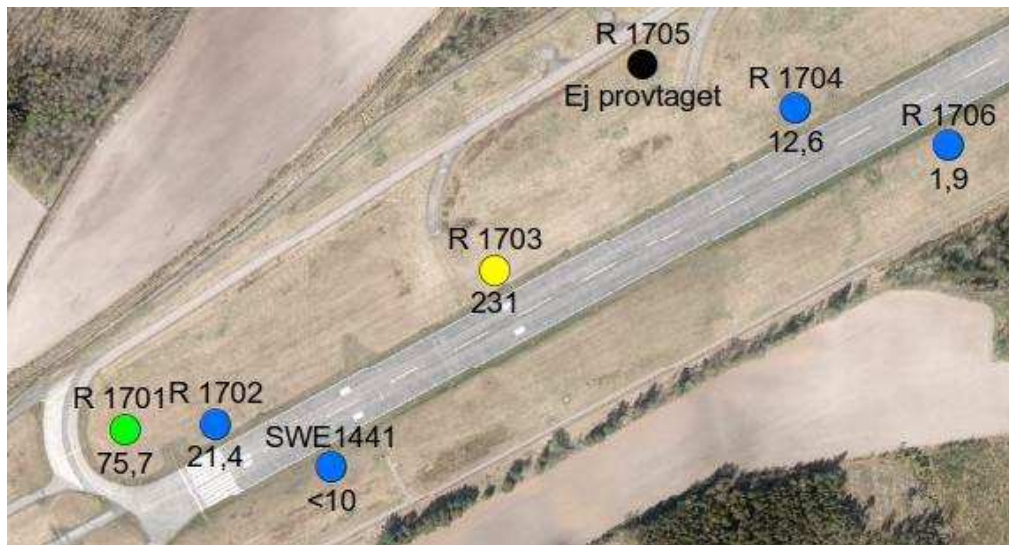
Vidare framgår av MB 5:4 att "En myndighet eller en kommun får inte tillåta att en verksamhet eller en åtgärd påbörjas eller ändras om detta, trots åtgärder för att minska föroreningar eller störningar från andra verksamheter, ger upphov till en sådan ökad förorening eller störning som innebär att vattenmiljön försämras på ett otillåtet sätt eller som har sådan betydelse att det äventyrar möjligheten att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt en miljökvalitetsnorm. Vid prövning för ett nytt tillstånd och vid omprövning av tillstånd ska de bestämmelser och villkor beslutas som behövs för att verksamheten inte ska medföra en sådan försämring eller ett sådant äventyr."

I recipienten Bottensjön har PFOS-halten uppmätts till runt 3,6² ng/l. Bottensjön har en medelårsomsättning på 271³ Mm³. Uppmätta halter ger då en årsomsättning på 976 g av PFOS. Om halten av PFOS i Bottensjön skulle uppgå till MKN skulle årsomsättningen vara 176 g av PFOS. Det betyder att den årliga tillförseln av PFOS till Bottensjön behöver minska med 800 g för att MKN ska nås.

För att hjälpa till att ge ett perspektiv på den föroreningshalt som har uppmätts i grundvattnet i anslutning till rullbanan och på vilket sätt bankantdräneringen, genom att eventuellt inträngande grundvatten kommer med i dagvattnet, skulle kunna äventyra möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormen för PFOS i Bottensjön, ges nedan ett förenklat beräkningsexempel med antaganden som ligger i överkant avseende föroreningshalter och flödesmängder. Högst PFOS-halter i grundvatten uppmättes i oktober 2017 och redovisas i Figur 13. På södra sidan av banan har endast låga halter uppmätts. Grundvattenströmningen bedöms vara riktad i huvudsak norrut. Medelhalten i grundvattnet för sträckan inom det område som är förorenat ansätts till medel av halterna i R1703, R1702 och i R1701. Det ger en medelhalt av PFOS för beräkningen som uppgår till 110 ng/l.

² Baserat på uppmätt halt i Bottensjön vid ett tillfälle (3,6 ng/l) enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige) samt halter på mellan 0,0017 – 0,0052 µg/l i tre olika provpunkter i Bottensjön Rapport 2018:44, Mätkampanj 2017 - Miljögifter i ytvattenförekomster, Länsstyrelsen i Västra Götaland.

³ SMHI:s vattenwebb, Modellinformation för utloppet av Bottensjön, AROID: 649309-142252.



Figur 13. PFOS-halter i grundvatten uppmätta i oktober 2017. Något högre halter än i dec 2017.

- Den sträcka av rullbanan i sydväst längs vilken PFAS-förorenat grundvatten har noterats är ca 500 m. Grundvattenströmningen är riktad från banan på den norra sidan och det förorenade grundvattnet påträffas på den norra sidan. Den restaurerade bankantdräneringen kan lokalt ge en grundvattenströmning in mot banan i området. Eftersom både markytan och grundvattenytan i stort lutar från banan mot norr är det endast en remsa närmast banan där dräneringen kan påverka så att grundvatten rinner in mot denna.
- För att grovt bedöma det absolut maximala avstånd som teoretiskt skulle kunna påverkas kan man resonera enligt följande: På ett något varierande avstånd från banan ligger markytans nivå på samma höjd som vattengången i dräneringen vid bankanten. Det avståndet är i genomsnitt ca 60 meter från bankant. Utanför den är markytan lägre än dräneringens vattengång och det förekommer inte att grundvattenytan står högre än detta. Antagandet att bankantdräneringen skulle kunna dra till sig grundvatten från ett så stort avstånd är i detta fall en överskattning med hänsyn till markens begränsade genomsläpplighet, men istället för en mer detaljerad beräkning⁴ görs ändå detta antagande. Området utanför det kan inte påverkas av bankantdräneringen.
- Nettonederbörden (nederbörd-avdunstning) i Karlsborg är ca 200 mm per år i genomsnitt. Av nettonederbörden inom det område om 500x60 m som teoretiskt skulle kunna påverkas av bankantdräneringen bedöms högst 100 mm dräneras via bankantdräneringen. Övrig nettonederbörd avrinner på ytan, då denna lutar bort från banan eller perkolerar till djupare grundvatten som rör sig i riktning mot Bottensjön.

⁴ Kontrollberäkningar som gjorts indikerar en avsänkning på högst 10 meters avstånd vid en genomsläpplighet i marken på $K=10^{-5}$ m/s, vilket motsvarar finsand. För siltiga jordar, vilket är fallet vid Karlsborg är avsänkningen betydligt mindre.



- Överslagsberäkningen ger ett flöde på 3000 m³ per år, som skulle kunna innehålla 0,33 g/år av PFOS. Mängden kan sättas i relation till en årsomsättning i Bottensjön av PFOS, om MKN där hade klarats, av 176 g/år men där nuvarande årsomsättning är mycket högre.

Den aktuella åtgärden innebär ersättande av en befintlig bankantdränering. En andel av den uttransport av PFOS som kan ske via bankantdräneringen sker redan idag, men är inte möjlig att kvantifiera med sådan exakthet att det går att avgöra om restaureringen de facto medför en ökad uttransport av PFOS till Bottensjön. Med ovanstående beräkning har det dock gått att bedöma att både befintlig och framtida uttransport från bankantdräneringen inom det förorenade området i sydväst betydligt understiger 0,33 g PFOS per år. Vid högre flöden, som när avrinning sker från banan vid nederbörd, kommer den nya dräneringen medföra bättre avledning av det rena vattnet från rullbanan. Vid låga flöden, som huvudsakligen utgörs av ett basflöde av inläckande grundvatten, bedöms skillnaden i avledning vara liten.

Som redovisats i MKB:n för ansökan om tillstånd till markavvattning, har Niras⁵ bedömt den årliga uttransporten via Kärnebäcken av PFAS till Bottensjön till 200 g - 400 g och att den nyare brandövningsplatsen är den huvudsakliga källan till utsläppet.

Det råder ingen tvekan om att det sammanlagda utsläppet av PFAS-ämnen från Karlsborgs flygplats måste reduceras. De åtgärder som Fortifikationsverket åtar sig i detta ärende samt i ärendet om markavvattning kommer att innebära ett steg på vägen och kommer att bidra till att minska tillförseln av PFAS till Kärnebäcken och vidare till Bottensjön. Restaurering av bankantdräneringen medför så marginella föroreningsmängder att den i sig inte kommer att medföra en ökning av PFOS-belastningen som försämrar status i Bottensjön eller motverkar möjligheten att uppnå god status.

10.3. Kontroll driftskede

Fortifikationsverket avser att upprätta ett kontrollprogram för bankantdräneringen med provtagning i nya brunnar tillhörande dräneringen, som anläggs inom områden där förorening påträffats i grundvattnet och där grundvattenytan tidvis står nära dräneringens nivå. Brunnarnas placering medger provtagning av dränvatten från olika delområden, vilket tidigare efterfrågats av Naturvårdsverket. Kontrollprogrammet föreslås upprättas i samråd med tillsynsmyndigheten och provtagningsresultaten ska fortlöpande rapporteras. Tillsynsmyndigheten har då möjlighet att förelägga om ytterligare skyddsåtgärder, om analysresultat skulle visa att det är motiverat. Tillfälliga lösningar bör kunna åstadkommas t.ex. genom pumpning från brunnar från enskilda delsträckor till tillfällig mobil reningsanläggning, om det efter provtagning bedöms finnas ett behov av rening.

⁵ Niras 2017, PFAS vid Karlsborgs flygplats, 2017-05-16



11. Förslag till skyddsåtgärder

Fortifikationsverket åtar sig nedanstående skyddsåtgärder.

1. *Bankantdräneringen vid den sydvästra delen av rullbanan ska ledas till den reningsanläggning som planeras för omhändertagande av PFAS-förorenat ytvatten, som avleds från planerad markavvattning från gräsyterna på var sida om rullbanan, när denna reningsanläggning står klar.*
2. *Länshållningsvatten från sydvästra banändan upp till ca 500 m från rullbanans slut ska renas med avseende på PFAS med lämplig anläggning avsedd för ändamålet. Reningen ska inkludera förbehandling samt PFAS-rening med kolfilterteknik eller likvärdigt.*
3. *Länshållningsvatten från övriga delområden, får återinfiltreras inom 5-15 meter från schakt eller efter erforderlig partikelavskiljning avledas via dränerings- och dagvattenssystemet.*
4. *Bankantdräneringen ska utformas så att det är möjligt att utföra PFAS-provtagning i dränerat vatten på flera ställen längs rullbanan.*
5. *I avvaktan på att bankantdräneringen kan anslutas till nya reningsanläggningen för markavvattning, ska ett kontrollprogram för utgående vatten från bankantdräneringarna finnas och följas. Förslag till kontrollprogram ska skickas in till tillsynsmyndigheten senast 1 månad innan dräneringsarbetena påbörjas. Provtagningsresultaten ska fortlöpande bedömas och rapporteras till tillsynsmyndigheten.*
6. *Fram till dess att permanent reningsanläggning anläggs, ska det finnas en beredskap att med kort varsel avleda dräneringsvatten från enskilda delsträckor till tillfällig reningsanläggning, om tillsynsmyndigheten så begär efter bedömning av utförda provtagningar.*
7. *Kompletterande provtagningar och analyser av jord med avseende på PFAS ska göras i schaktens sträckning ned till nivå för schaktbotten framför allt i de delar där förhöjda halter har påvisats i grundvatten. Utförande och omfattning av provtagningen ska samrådats med tillsynsmyndigheten innan planen tas fram och förslag på provtagningsplan ska skickas in till tillsynsmyndigheten senast 2 veckor innan provtagningar utförs.*
8. *Hantering av massor avseende lagring och återanvändning ska redovisas till tillsynsmyndigheten, när provtagningsresultat från den kompletterande provtagningen finns att tillgå. Vidare ska tillsynsmyndigheten meddelas om förorenade massor, som inte identifierats före schaktning, påträffas under schaktningens gång.*



9. Fortifikationsverkets entreprenör ska hålla allmänna vägar fria från nedsmutsning från pågående markarbeten. Om fordon smutsar ner gator ska entreprenören ombesörja sopning och andra åtgärder för att förhindra nedsmutsning. För att hindra damning ställs krav på entreprenören att till exempel vattna eller salta.
10. För att minimera risken för olyckor och utsläpp till mark och vatten i samband med arbetet kommer daglig läckagekontroll av drivmedelstankar och hydraulslangar att ske. Dessutom kommer absorptionsmedel och annan saneringsutrustning finnas tillgänglig i arbetsfordon och i arbetsplatsens omedelbara närhet. I händelse av utsläpp och/eller olycka kommer miljöansvarig för projektet och tillsynsmyndighet att informeras.
11. Ett egenkontrollprogram miljö med checklista ska tas fram för byggskedet av projektet.

12. Underskrift och datum

Skövde 2021-10-22

Nicklas Berg

Projektledare Fortifikationsverket