

Rapport avseende kompletterande miljöteknisk undersökning

Berga 11:18 m.fl., Kanalterrassen, Åkersberga

Beställare: Berga 11:20 AB Kanalterrassen

Uppdragsnummer: 4831

Upprättad av: Joel Salzer

Datum: 2018-10-05

Rev: 2019-02-25

Granskad av: David Engdahl, Engdahl Miljöteknik AB

Datum: 2018-10-10

Rev: 2019-03-07

Sammanfattning

Iterio AB har på uppdrag av Berga 11:20 AB Kanalterrassen utfört en kompletterande miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning inom detaljplaneområdet för Kanalterrassen i Åkersberga. En ny detaljplan ska tas fram för området som ska möjliggöra nybyggnation av flerbostadshus om 2 - 4 våningar samt promenadstråk och parkmark.

Uppdraget har innefattat en kompletterande bakgrundsundersökning samt en miljöteknisk undersökning i jord, grundvatten, porluft samt i trädved.

Merparten av undersökningarna har utförts inom fastigheten Berga 11:18 där det tidigare har bedrivits en kemtvätt.

Syftet med den kompletterande miljötekniska undersökningen har varit att utreda om den tidigare användningen av kemtvättmedel inom Berga 11:18 har orsakat en föroreningssituation i mark och grundvatten av en sådan allvarlig grad att det skulle krävas antingen ekonomiskt oförsvarbara eller tekniskt mycket svåra åtgärder för att säkra platsens lämplighet för bostadsbebyggelse. Bakgrundsundersökningen visade att det har bedrivits kemtvätt i liten omfattning under cirka 20 år i två tidsperioder (1965 – 1975 samt 1995 – 2003) inom fastigheten Berga 11:18. Kemtvättsverksamheten ska under hela perioden ha bedrivits på det övre planet i huvudbyggnaden.

Fältundersökningar genomfördes i två etapper, den första i maj-juni 2018 och den andra i september 2018. Resultaten påvisade i korthet att:

- Låga halter av kemtvättmedlet tetrakloreten och dess nedbrytningsprodukter detekterades i jord, grundvatten och porluft inom Berga 11:18. Uppmätta halter påvisar ingen förekomst av källtermer inom fastigheten men visar att kemtvättmedlet tetrakloreten har hanterats inom fastigheten. Vissa delar av fastigheten har inte kunnat undersökas på grund av befintliga byggnader och det går inte att utesluta att ämnena även förekommer i marken inom dessa områden. Dock bedömdes sannolikheten för att en källterm av klorerade kolväten förekommer inom fastigheten vara låg.
- Halter som överskrider riktvärden för KM av bland annat zink, bly och PCB7 påträffades i motsvarande ¼ av det totala antalet provtagningspunkter inom detaljplaneområdet. Föroreningarna förekommer i ytliga jordlager inom flera fastigheter.

Sammanfattningsvis bedöms det inte föreligga någon allvarlig föroreningssituation i mark och grundvatten om de fastigheter som har undersökts. Förslag till övergripande och mätbara åtgärdsåtgärder har tagits fram och åtgärdsbehoven har avvägts utifrån två olika scenarier. Med nuvarande kunskapsunderlag bedöms förutsättningarna för uppnå en fullgod miljö för kommande bostadsområde och parkmark som mycket goda. Denna bedömning gäller under förutsättning att både generella och riktade miljökontrollåtgärder utförs. Förslag till miljökontrollåtgärder innefattar bland annat kompletterande provtagningar och schaktbottenkontroller.

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	5
1.1	BAKGRUND	5
1.2	UPPDRAG OCH SYFTE	6
2	OMRÅDESBESKRIVNING	7
2.1	ALLMÄNT	7
2.2	MARK – GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN	7
2.3	PLANERAD MARKANVÄNDNING	8
2.4	TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR (GEOVETA, 2017)	10
3	VERKSAMHETSHISTORIK	11
3.1	BERGA 11:18	11
4	METOD OCH OMFATTNING	15
4.1	ALLMÄNT	15
4.2	HISTORISK BAKGRUNDSUNDERSÖKNING	15
4.3	JORD- OCH ASFALTPROVTAGNING	15
4.3.1	<i>Etapp 1</i>	15
4.3.2	<i>Etapp 2</i>	16
4.4	GRUNDVATTENPROVTAGNING	16
4.4.1	<i>Mätningar av grundvattennivåer</i>	17
4.5	PROVTAGNING AV TRÄDVED	17
4.6	PROVTAGNING AV PORLUFT	18
4.7	LABORATORIEANALYSER	18
5	RESULTAT	20
5.1	BEDÖMNINGSGRUNDER	20
5.2	FÄLT OBSERVATIONER	21
5.3	JORD	21
5.3.1	<i>Klorerade kolväten</i>	21
5.3.2	<i>Övriga föroreningar</i>	22
5.4	GRUNDVATTEN	23
5.5	TRÄDVED	23
5.6	PORLUFT	23
6	SAMMANFATTANDE BEDÖMNING AV FÖRORENINGSSITUATIONEN ..	25
6.1	BERGA 11:18	25
6.1.1	<i>Klorerade kolväten</i>	25
6.1.2	<i>Övriga föroreningar</i>	27
6.2	BERGA 11:20 M.FL.	27
7	REKOMMENDATIONER FÖR FORTSATT ARBETE	29
7.1	ÅTGÄRDSMÅL	29
7.2	ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV ÅTGÄRDSBEHOV	29
7.2.1	<i>Scenario 1</i>	30
7.2.2	<i>Scenario 2</i>	31
7.3	MILJÖKONTROLLARBETEN I SAMBAND MED GENOMFÖRANDE AV DETALJPLAN 33	
7.3.1	<i>Berga 11:18</i>	33
7.3.2	<i>Berga 11:20 m.fl.</i>	34
8	KOSTNADSUPPSKATTNING ÅTGÄRD AV MARKFÖRORENINGAR	35
8.1	INLEDNING	35
8.2	SCENARIO 1 - KOSTNADER FÖR OMHÄNDERTAGANDE AV FÖRORENADE MASSOR 35	

8.3	SCENARIO 1 OCH 2 - KOSTNADER FÖR KVARSTÅENDE MILJÖKONTROLL- OCH ANALYSARBETEN	36
9	REFERENSER	37

1 Inledning

Iterio AB har på uppdrag av Berga 11:20 AB Kanalterrassen utfört en kompletterande miljöteknisk undersökning inom detaljplaneområdet för Kanalterrassen i Åkersberga, Österåkers kommun, se figur 1.

Detaljplaneområdet är beläget mellan Åkersberga Kanal och Centralvägen i Åkersberga och utgörs av fastigheterna Hacksta 1:17 samt Berga 12:1, 7:2, 11:18, 11:1, 11:19, 11:20 och 11:76.



Figur 1. Bild t.v. visar detaljplaneområdet (svart polygon) och dess belägenhet i Åkersberga. Bild t.h. visar ungefärliga fastighetsgränser (röda streckade polygoner).

1.1 Bakgrund

Fastigheterna inom detaljplaneområdet utgörs idag av bostadshus med trädgårdar, grönområden samt tre mindre verksamheter. En ny detaljplan ska tas fram för området som ska möjliggöra nybyggnation av flerbostadshus om 2 - 4 våningar samt promenadstråk och parkmark längs kanalen, se figur 2. Samråd kring detaljplanen förväntas genomföras under 2019.



Figur 2. Konceptuell skiss av planerade byggnader inom Kanalterrassen.

Inom området har det sen slutet av 1950-talet funnits flera miljöfarliga verksamheter varav en av dessa var en kemptvätt. En miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning samt riskbedömning har tidigare utförts inom detaljplaneområdet (Geoveta, 2017). Resultaten från undersökningen påvisade bland annat låga halter av kemptvättmedlet tetrakloreten (PCE) i jord och grundvatten samt flertalet andra föroreningsämnen i halter som överskred Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (NV, 2009). I samråd med Miljö- och hälsoskyddsnämnden på Österåkers kommun identifierades ett behov av att komplettera Geovetas undersökning, specifikt för den fastighet där det tidigare bedrivits kemptvätt och med översiktliga provtagningar inom övriga fastigheter.

1.2 Uppdrag och syfte

Uppdraget har innefattat en kompletterande bakgrundsundersökning samt en miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning som har utförts i två etapper. Undersökningarna har primärt omfattat fastigheten Berga 11:18 och i mindre omfattning Berga 11:20, 11:1, samt 7:2. Fastigheterna benämns i föreliggande rapport som undersökningsområdet.

Resultaten från undersökningarna redovisas nedan och baserat på resultaten görs en sammanfattande bedömning av föroreningssituationen inom detaljplaneområdet samt av eventuella risker kopplade till den planerade markanvändningen.

I rapporten redovisas även förslag och rekommendationer för den fortsatta hanteringen av mark- och grundvattenföroreningar samt en kostnadsuppskattning för omhändertagande av de överskottsmassor som förväntas uppstå i samband planerade anläggningsarbeten.

Syftet med den kompletterande miljötekniska undersökningen har varit att utreda om den tidigare användningen av kemptvättmedel inom Berga 11:18 kan ha orsakat en föroreningssituation i mark och grundvatten av en sådan allvarlig grad att det skulle krävas antingen ekonomiskt oförsvarbara eller tekniskt mycket svåra åtgärder för att säkra platsens lämplighet för bostadsbebyggelse. För att besvara denna frågeställning identifierades ett behov av att:

- Utreda om och i vilken omfattning kemptvättmedel har hanterats inom fastigheten Berga 11:18 samt utvärdera sannolikheten för att spill och läckage till mark kan ha inträffat
- Komplettera det underlaget kring föroreningssituationen inom Berga 11:18 genom förtätade undersökningar av jord och grundvatten samt undersökningar av porluft

Underordnade syften med den kompletterande miljötekniska mark- och grundvattenundersökningen har varit att utöka det befintliga underlaget kring föroreningssituationen inom hela detaljplaneområdet för att bättre kunna bedöma om den kan föranleda en risk för människors hälsa eller spridning av föroreningar till ytvatten.

Slutligen är syftet med undersökningarna också att översiktligt redogöra för behov och kostnader av efterbehandlingsåtgärder i samband med planerade anläggningsarbeten för hela detaljplaneområdet.

2 Områdesbeskrivning

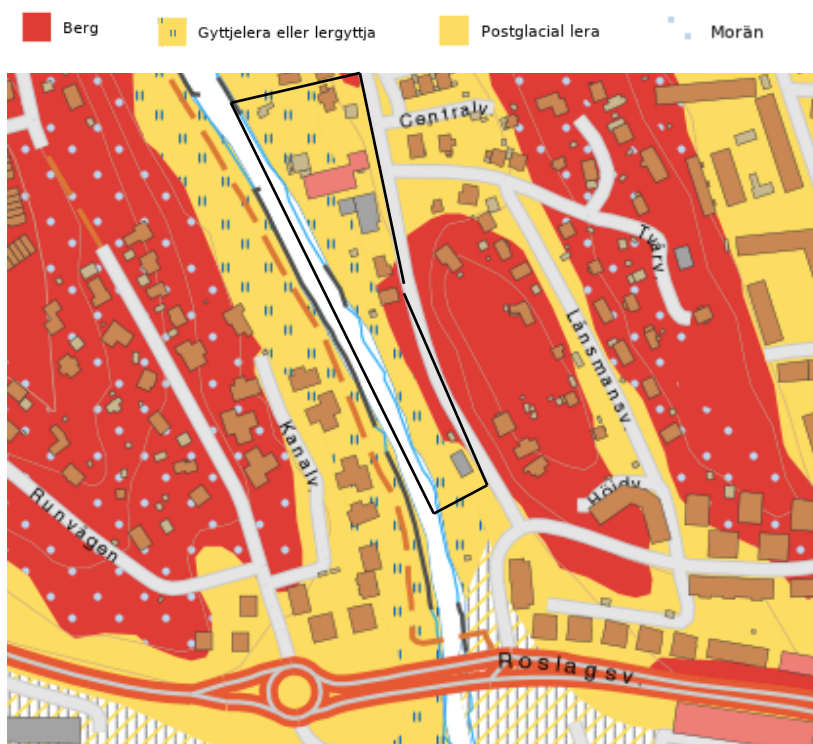
2.1 Allmänt

Undersökningsområdet ligger nordväst om Åkersberga Centrum mellan Centralvägen och Åkers kanal. Området är långsmalt och sträcker sig cirka 250 meter i nord-sydlig riktning längs med Centralvägen. Marken sluttar från Centralvägen i öster mot Åkers kanal i väster. Den nuvarande markanvändningen inom undersökningsområdet utgörs av blandade kontors- och lagerverksamheter med asfalterade ytor (Berga 7:2), ett tvätteri med delvis asfalterade och delvis grusade parkeringsytor (Berga 11:18), grönområde (Berga 11:1 och 12:1) samt en tidigare butikslokal som idag används som lager med asfalterade infarts- och parkeringsytor (Berga 11:20).

Inom övriga fastigheter som ingår i detaljplaneområdet (Hacksta 1:17, Berga 11:19 och 11:76) finns bostadshus med trädgårdar. Inga undersökningar har utförts inom sistnämnda fastigheter.

2.2 Mark – grundvattenförhållanden

Marken inom undersökningsområdet sluttar från öster vid Centralvägen mot Åkersberga kanal i väster. Markhöjderna varierar mellan ca +1 och +5. Enligt SGUs jordartskarta, se figur 3, utgörs jordlagren av gyttjelera och postglacial lera. Ytligt berg förekommer i den sydöstra delen.



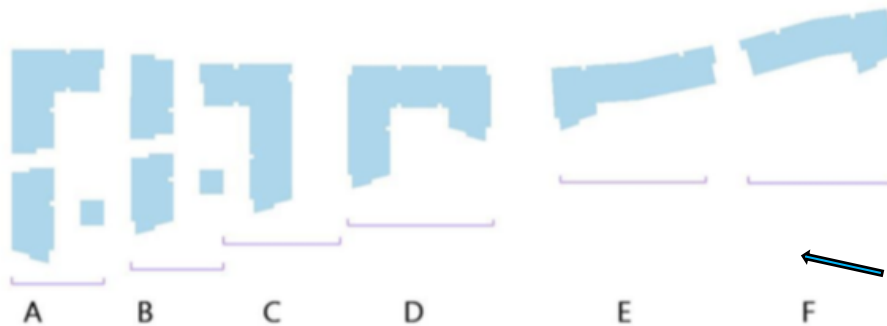
Figur 3. SGUs jordartskarta, svart polygon visar en grov avgränsning av undersökningsområdet.

Geoteknisk undersökning (Bjerking, 2018) har utförts inom undersökningsområdet. I områdets östra del längs med Centralvägen finns sandiga och grusiga fyllnadsjordar som delvis underlagras av lera mot berg. Västerut mot Åkers kanal är fyllnadslagret tunnare och lerdjupet ökar. Leran

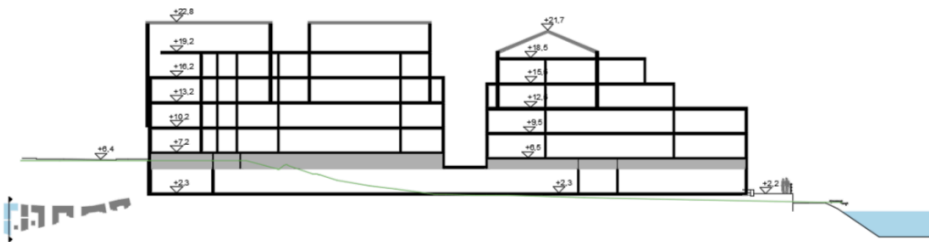
har karaktäriserats som gyttjelera. Under leran finns cirka 0 – 2 meter mäktiga friktionsjordar som vilar på berg. Registrerade bergnivåer varierar mellan +2,9 i öster till -10 i väster. Detta motsvarar totala jorddjup om ca 1,5 – 11,5 meter med de största djupen i den västra delen längs med Åkers kanal. Grundvattennivåer har uppmätts och ligger på cirka +1 i områdets västra delar och +2,7 i områdets östra delar. Gradienten följer därmed områdets topografi. Vattennivåerna i Åkers kanal ligger på cirka +0,5.

2.3 Planerad markanvändning

Ett förslag för en framtida utformning av området har tagits fram av Zin Arkitektur. Förslaget omfattar bostäder och lokaler i åtta byggnader. Merparten av de planerade konstruktionerna anläggs på påldäck som suterränghus med garage eller källare. Ett fåtal lokaler närmast Åkers kanal grundläggs direkt på påldäcket. Framför och mellan husen planeras för infarter, parkeringar samt kvartersmark (trädgårdar, lekplatser mm). Figur 4 visar en förenklad illustration av de planerade husen i plan och i figur 5 visar en sektion från hus A (Bjerking, 2018). Garage planeras under större delen av hus A – C och delar av hus D (norra påldäcket). Hus E och F anläggs med källare (södra påldäcket). Lägsta golvnivå planeras att bli cirka +2,3. Detta medför att den färdiga schaktbotten för påldäck kommer att hamna på ca +1,5, dvs. ca 0 – 4 meter från nuvarande marknivåer.



Figur 4. Illustration av planerade hus i plan (Bjerking, 2018). Svart pil markerar ungefärlig riktning för norr.

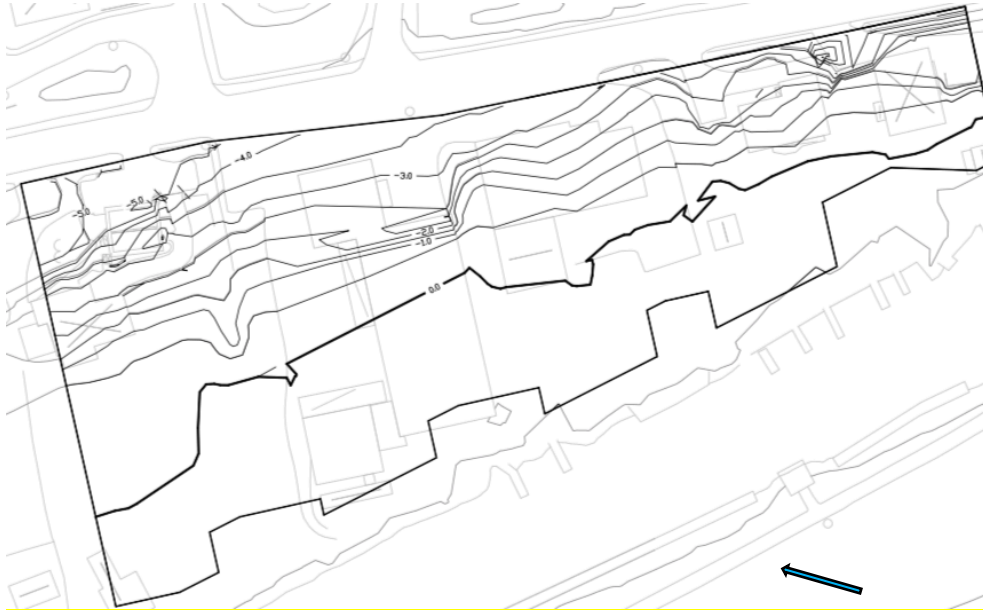


SEKTION A-A
Figur 5. Illustration av hus A i sektion (Bjerking, 2018).

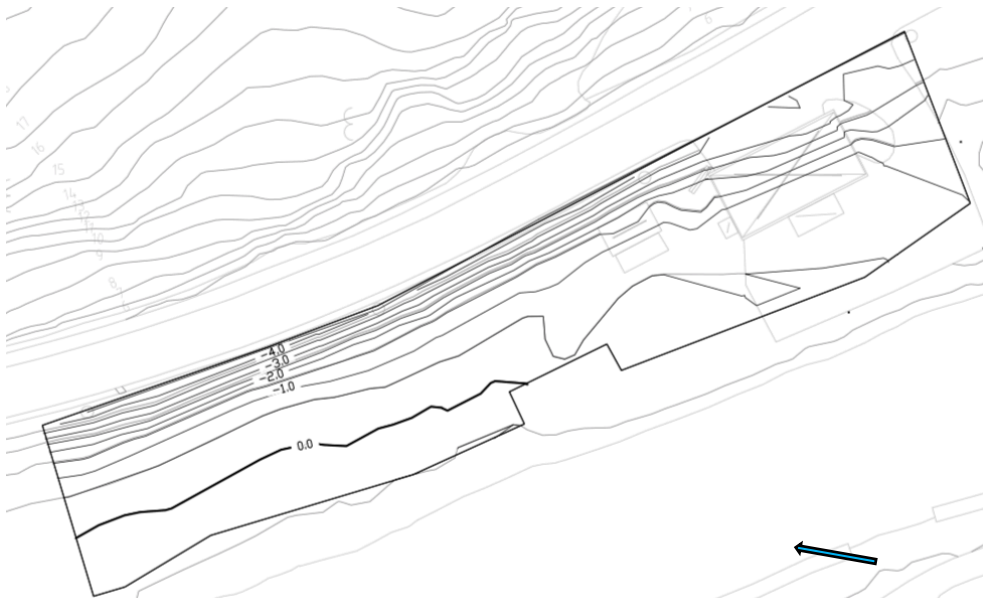
Längs med kanalen planeras ett gång- och cykelstråk med grönområden, park och bryggor. Vid iordningsställande av dessa ytor planeras en urskiftning av befintliga massor ned till cirka 0,5 meter under befintlig markyta.

En beräkning av den volym överskottsmassor som kommer att uppstå i samband med schakterna för grundläggning av garage och källare samt

urskiftning har utförts av Bjerking AB. Figur 6 och 7 visar isolinjer motsvarande schaktdjup från nuvarande markyta till den planerade grundläggningsnivån på +1,5 för det norra respektive södra påldäcket. Området inom isolinje 0 och fram till påldäckets slut mot kanalen motsvarar det område där det planeras urskiftning av befintliga jordmassor till cirka 0,5 meter. Den totala beräknade volymen överskottsmassor som uppstår baserat på ovanstående uppgår till uppskattningsvis cirka 14 000 m³.



Figur 6. Isolinjer motsvarande meter schakt från nuvarande markyta till planerad grundläggningsnivå för det norra påldäcket (hus A-C och delar av hus D). Svart pil markerar ungefärlig riktning för norr.



Figur 7. Isolinjer motsvarande meter schakt från nuvarande markyta till planerad grundläggningsnivå för det södra påldäcket (hus E-F). Svart pil markerar ungefärlig riktning för norr.

2.4 Tidigare undersökningar (Geoveta, 2017)

Undersökningen omfattade provtagning av jord och grundvatten i fem punkter inom Berga 11:18 och provtagning av jord och grundvatten i fem respektive fyra punkter inom Berga 11:20. Porluftprovtagning utfördes i en punkt inom vardera fastigheten.

Resultaten från undersökningen visade i korthet att:

- tetrakloreten förekommer i låga halter (0 - 5 ug/l) i det undre grundvattenmagasinet inom Berga 11:18. Vid en provtagningspunkt uppmättes spårhalter av tetrakloreten i ytliga jordlager
- vid två av provtagningspunkterna inom Berga 11:18 uppmättes halter av PAH-H och PCB7 i halter som överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM)
- vid en av provtagningspunkterna inom Berga 11:20 uppmättes halter av zink som överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM) och halter av tyngre alifater (C16-C35), PCB7 samt kadmium som överskrider KM
- Baserat på resultaten framtog en riskbedömning. Från denna konkluderades att uppmätta halter av PCB7, PAH-H samt zink i jord kan medföra en risk för människors hälsa om inga åtgärder vidtas.

Kompletterande undersökningar rekommenderades för att avgränsa föroreningarna samt för att utreda riskerna för människors hälsa och spridning till ytvatten.

3 Verksamhetshistorik

3.1 Berga 11:18

Enligt bygglovshandlingar från Österåkers kommunarkiv uppfördes en byggnad inom Berga 11:18 under 1942. Byggnaden grund utgjordes av en gjuten betongplatta. Då bedrevs en snickeriverkstad på källarplanet och i gatuplanet fanns en bostad. I slutet av 1940-talet och fram till mitten av 1950-talet nyttjades byggnaden som tingshus och det fanns bland annat celler och förhörsrum på källarplanet. 1955 köptes fastigheten av tvätteriidkaren Olof Blomgren och tillstånd beviljades för att öppna ett tvätteri i byggnadens källarplan, AB Åkersbergatvätten. Vatten- och ångtvätt bedrevs i byggnadens källarplan fram till början av 1980-talet.

Den västligaste garagebyggnaden uppfördes 1956 och 1959 beviljades en tillbyggnad av huvudbyggnadens källarplan mot väster.

1965 beviljades lov att utföra en bjälklagsförstärkning i taket på källarplanet och att inrätta en kemomat i byggnadens gatuplan, se figur 8.



Figur 8. Bild t.v. visar urklipp från bygglovshandling från 1965 av den planerade dispositionen av gatuplanet i huvudbyggnaden inom Berga 11:18.

Bild t.h. visar urklipp från bygglovshandling från 1973 av planerade tillbyggnaden (markerad i svart) söder om huvudbyggnaden inom Berga 11:18.

Kemomaten utgjordes av fyra kemtvättmaskiner som stod på ett betongfundament som finns kvar i byggnaden idag. Tillståndet för kemtvättverksamheten förlängdes i två år från 1968. Kemomaten eller kembaren framgår även på ritningar daterade 1969 och 1971. 1973 beviljades lov för en tillbyggnad åt söder, se figur 8, men den verkar inte ha genomförts förrän 1978 eller 1979. Tillbyggnaden grundlades på pålar.

I bygglovshandling från 1977, se figur 9, är endast angivet tvätt i den lokal på gatuplanet där det tidigare har stått kemomat eller kembaren. Texterna i

bygglovshandlingarna från slutet av 1970-talet nämner ingenting kring tillstånd för kemtvätt.

Lokalen som byggdes till avsågs att användas för den befintliga tvätteriverksamheten (vatten- och ångtvätt) på källarplanet och butik alternativt kontor på gatuplanet. Någon gång i slutet på 1970-talet bytte verksamheten ägare och verksamheten bedrevs fram till början av 1980-talet av Lars-Åke Bengtsson. Under ett antal år i början av 1980-talet fanns ingen tvätteriverksamhet på fastigheten.

I mitten på 1980-talet övertogs fastigheten av den nuvarande verksamhetsutövaren Lars Linnros som startade upp tvätteriet på nytt. Fram tills början av 1990-talet bedrevs endast vatten- och ångtvätt på källarplanet men under två perioder på totalt cirka 8 – 10 år nyttjades även två kemtvättmaskiner på gatuplanet. Enligt uppgifter lämnade till Miljö- och hälsoskyddskontoret 2003, förbrukades cirka 30 kg tetrakloreten per år. Kemtvättverksamheten ska ha upphört någon gång kring 2003. Idag bedrivs fortsatt tvätteriverksamhet (vatten) i byggnadens källarplan.



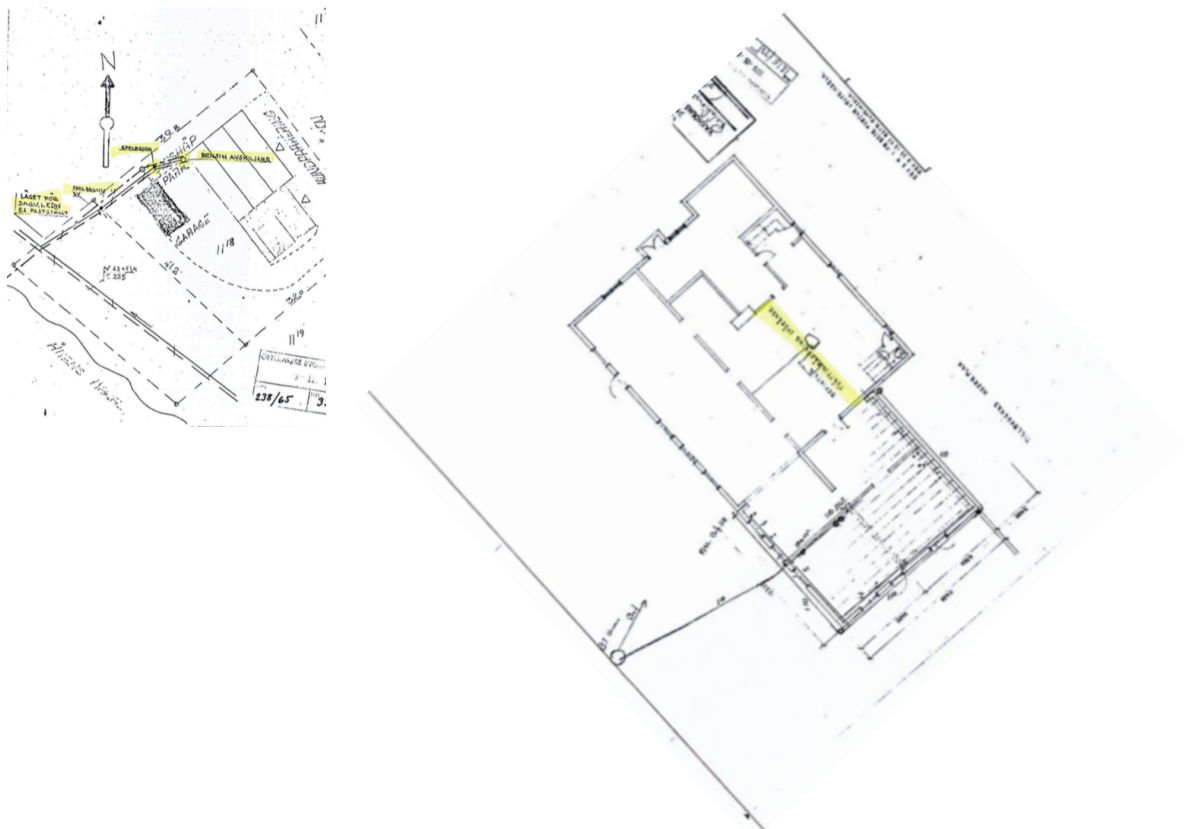
Figur 9. Urklipp från bygglovshandling från 1977 av den planerade dispositionen av gatuplanet i huvudbyggnaden inom Berga 11:18. Svart pil markerar ungefärlig riktning för norr.

På ritningar från bygglovshandlingar från 1973 och 1977, se figur 10, framgår dragningen av VA-ledningar inom fastigheten i samband med anslutning av fastigheten till det kommunala VA-nätet. Det finns inga uppgifter om ledningar inom fastigheten innan 1973 och det är oklart vart och om ledningar har gått

innan dess. Grundat närheten till Åkers kanal är det inte osannolikt att spillvatten har avletts direkt via ett dike eller en ledning.

På ritningen från 1973 (t.v.) finns även en markering om en ”bensinavskiljare” (sannolikt menas oljeavskiljare). Det är oklart om den anlades och vad den i sådana fall har nyttjats till. I en ritning från 1978 finns den inte med. Enligt uppgifter från nuvarande verksamhetsutövare ska det under en kortare period innan övertagandet av fastigheten ha bedrivits en bilvårdsanläggning på källarplanet. Dessa uppgifter framgår även av information från Länsstyrelsens MIFO-akt för fastigheten. Vid platsbesöket noterades en brunn i läge för oljeavskiljaren men den gick att komma åt då den delvis låg under en vägg. Byggnaden har tidigare värmts upp med en oljepanna som står på källarplanet men avskiljaren bedöms inte vara kopplad till detta.

Vid platsbesöket öppnades den inspektionsbrunn på gårdsplanen framför den södra tillbyggnaden som framgår av figur 10 (t.h.). Ledning var i betong (Ø 110 mm) och fortsatte åt sydväst för att ansluta till den kommunala VA-ledningen som löper längs med Åkers kanal, se figur 10 (t.v.). Det är oklart varifrån ledningen avleder vatten men enligt uppgifter från nuvarande verksamhetsutövare ska den ha anlagts för att avleda vatten från en planerad takterrass. Vid inspektionstillfället var det ingen nederbörd och det stod cirka 1 – 2 cm vatten i ledningen med ett lågt flöde.



Figur 10. Bild t.v. visar urklipp från bygglovshandling från 1973 där VA-ledningar inom fastigheten är utritade. Bild t.h. visar urklipp från en bygglovshandling från 1977 av planerad dagvattenledning från tillbyggnaden som går ut till en brunn på gårdsplanen. Svart pil markerar ungefärlig riktning för norr.

Utförd kompletterande bakgrundsundersökning visar att det har bedrivits kemtvätt i mindre omfattning under cirka 20 år i två tidsperioder (1965 – 1975 samt 1993 – 2003) inom fastigheten Berga 11:18. Kemtvättverksamheten påbörjades 1965 och inga uppgifter har kunnat hittas om kemtvätt efter 1971 men det är dock sannolikt att den fortsatte fram till mitten av 1970-talet. Det är oklart om det bedrevs kemtvätt under de sista verksamhetsåren innan 1983. Enligt uppgifter från nuvarande verksamhetsutövare ska det vid övertagandet av fastigheten inte ha funnits några kemtvättmaskiner på gatuplanet. Kemtväftsverksamheten ska under hela perioden ha bedrivits på gatuplanet. Detta styrks både av bygglovhandlingar samt av uppgifter från nuvarande verksamhetsutövare. Den kemtväftsverksamhet som bedrevs under 1960- och 1970-talet var en så kallad kemomat eller kembar vilket sannolikt innebar en typ av självservice och det har alltså inte bedrivits kemtvätt av industriell karaktär inom fastigheten. Kemtvättmedlet som sannolikt har använts under bägge tidsperioder var tetrakloreten.

Det bedöms föreligga en viss risk för att spill och läckage till mark och grundvatten kan ha skett inom fastigheten. Eventuella spill och läckage kan ha skett utomhus och inomhus vid hantering av kemtvättmedel. Läckage till mark kan ha skett genom otäta ledningar och golv samt läckage/spill vid förvaringsplatser för kemtvättmedel.

4 Metod och omfattning

4.1 Allmänt

Kompletterande miljötekniska undersökningar har utförts i två etapper under maj och september 2018 och har omfattat provtagning och analys av jord, grundvatten, porluft och trädved.

Inledningsvis utfördes en kompletterande bakgrundsundersökning för att söka mer information kring de tidigare verksamheterna inom detaljplaneområdet, bland annat för att fastställa om och i vilken omfattning kemtvättmedel hade hanterats inom fastigheten Berga 11:18. Baserat på resultaten från bakgrundsundersökningen togs en provtagningsplan fram för kompletterande fältundersökningar i jord och grundvatten. Provtagningsplanen stämdes av med miljö- och hälsoskyddsnämnden i Österåkers kommun innan genomförandet av fältundersökningarna.

Den första provtagningsomgången omfattade provtagning av jord, asfalt, grundvatten och trädved inom Berga 11:18 och den norra delen av Berga 11:1 samt provtagning av jord och asfalt inom Berga 11:20, 7:2 och den södra delen av Berga 11:1.

Resultaten från undersökningarna inom Berga 11:18 och 11:1 föranledde ett behov av att utföra ytterligare undersökningar för att kartlägga föroreningsituationen i ytliga jordlager. Ett förslag framtoogs för utökade undersökningar i jord samt i porluft under bottenplattan på källarplanet i byggnaderna inom Berga 11:18. Förslaget redovisades till miljö- och hälsoskyddsnämnden i Österåkers kommun innan genomförandet.

4.2 Historisk bakgrundsundersökning

Information kring verksamhetshistoriken inom detaljplaneområdet redogjordes för i tidigare utförd undersökning (Geoveta, 2017). Dock bedömdes informationen i denna handling kring bland annat den tidigare kemtvätten inom Berga 11:18 vara knapphändig. För att bättre kunna bedöma om och i vilken omfattning kemtvättmedel har hanterats inom fastigheten Berga 11:18 samt utvärdera sannolikheten för att spill och läckage till mark kan ha inträffat genomfördes nya eftersökningar av information kring områdets historik. Följande material har inhämtats och utvärderats:

- Platsbesök och intervjuer med nuvarande verksamhetsutövare inom Berga 11:18, Lars Linnros
- Bygglovs- och arkivhandlingar från Miljö- och hälsoskyddsnämnden i Österåkers kommun.
- Länsstyrelsens MIFO fas-1 inventering av Berga 11:18

4.3 Jord- och asfaltprovtagning

4.3.1 Etapp 1

Den första undersökningsomgången utfördes den 22 – 24 maj 2018. Undersökningen genomfördes med en skruvprovtagare på geoteknisk borrhandsvagn, borrhning utfördes av Bjerking AB och provtagare var Joel Salzer från Iterio AB. Jordprover uttogs i sammanlagt 22 borrhpunkter varav 12 av dessa låg inom Berga 11:18 och den norra delen av Berga 11:1 (18ITM01 – 18ITM12 samt 18ITM21 – 18ITM22), övriga 10 punkter låg inom Berga 11:20,

7:2 samt den södra delen av Berga 11:1. Provtagningspunkternas placering framgår av bilaga 1.

Borrning utfördes i regel genom fyllning och cirka 1 – 2 meter ned i naturliga jordlager.

Generellt uttogs ett samlingsprov för varje hel meter, alternativt anpassat efter skiftande jordlagerföljd eller föroreningspåverkan (lukt- och synintryck).

Provtagningsutrustningen rengjordes mekaniskt mellan varje provpunkt och djup. Jordproverna förvarades i väl förslutna diffusionstäta påsar eller glasburkar. Ett antal prover uttogs i metanolvialer avsedda för analyser av klorerade kolväten.

Stickprov av asfalt för kontroll av tjärasfalt togs vid fyra punkter.

Under fältarbetet fördes fältanteckningar där färg, lukt samt förekomst av avvikande material (t. ex. tegel, byggavfall mm.) dokumenterades tillsammans med lagerföljd, se fältanteckningar för jordprovtagning i bilaga 2 och 3. Dubbla prover uttogs i glasburk och diffusionstät påse för analys med ett PID-instrument (photo-ionization detector) och ett halogenselektivt instrument (HDI) för detektion av flyktiga ämnen.

4.3.2 Etapp 2

Den andra undersökningsomgången utfördes den 12 september 2018.

Undersökningen genomfördes med en skruvprovtagare på geoteknisk borrhandsvagn, borrning utfördes av Miljöanalys AB och provtagare var Joel Salzer från Iterio AB. Jordprover uttogs i sammanlagt 13 borrhandspunkter, samtliga inom Berga 11:18 (18ITM23 – 18ITM35). Provtagningspunkternas placering framgår av bilaga 1.

Borrning utfördes genomgående till två meters djup. Prov från varje 0,25 meter uttogs och förvarades i väl förslutna diffusionstäta påsar, totalt åtta prover/punkt. Provtagningsutrustningen rengjordes mekaniskt mellan varje provpunkt och djup.

Under fältarbetet fördes fältanteckningar där färg, lukt samt förekomst av avvikande material (t.ex. tegel, byggavfall mm.) dokumenterades tillsammans med lagerföljd, se fältanteckningar för jordprovtagning i bilaga 3. Fältanalyser utfördes med PID-instrument (photo-ionization detector) för detektion av flyktiga ämnen. Stickprov för laboratorieanalys togs med metanolvialer avsedda för analyser av klorerade kolväten.

4.4 Grundvattenprovtagning

Installation av grundvattenrör utfördes i totalt tre provtagningspunkter (18ITM02GV, 18ITM07GV samt 18ITM12GV. Provtagningspunkternas placering framgår av bilaga 1. Installationerna utfördes mellan den 22 – 24 maj 2018 som PEH-rör Ø 63 mm genom foderrörborrning. Filternivåer placerades i friktionsjord i det undre grundvattenmagasinet. Röret kringfylldes med filtersand i botten och tätades med bentonit upp till markytan.

Grundvattenprovtagning utfördes med PE-slang (polyeten) och peristaltisk pump, se figur 11. Separata slangar användes för varje enskilt rör för att undvika korskontaminering. Rören omsattes med cirka tre brunnsvolymer alternativt till dess att "steady-state" bedömdes ha uppnåtts. Provtagning utfördes förutom i de nyinstallerade rören även i två befintliga rör (N2 och

N5). I 18ITM12GV utfördes en kontrollprovtagning i september 2018 efter att röret hade åtgärdats genom spolning. Vid det första provtagningen var tillrinningen mycket långsam och det hade ansamlats mycket siltmaterial i botten av röret.

I samband med provtagning av grundvatten uttogs även ett prov på dagvatten från en inspektionsbrunn för en lokal dagvattenledning inom Berga 11:18 (Brunn-18).

Fältanteckningar från utförda provtagningar och nivåmätningar redovisas i bilaga 2.

4.4.1 Mätningar av grundvattennivåer

Mätningar av grundvattennivåer i installerade PEH-rör (18ITM02GV, 18ITM07GV, 18ITM12GV) och befintliga grundvattenrör i stål (N2, N3, N4 och N5) inom Berga 11:18 genomfördes vid tre tillfällen mellan den 1 juni 2018 och den 10 september 2018. Samtliga grundvattennivåer lodades relativt rörens överkant.

Inmätningar av markyta i RH2000 utfördes med RTK GPS för installerade PEH-rör och höjdinformation kring de befintliga grundvattenrören hämtades från Geoveta (2017). Avståndet från markyta till rörets överkant uppmättes med tumstock.



Figur 11. Bilder från provtagning av grundvatten (t.v.) och trädved (t.h.)

4.5 Provtagning av trädved

Trädprovtagning utfördes i två träd (T18-1 och T18-2) lokaliserade väster respektive söder om den f.d. kemptvätten, se bilaga 1 för trädens placering. Trädens valdes baserat på läge och deras storlek. Ett tillväxtborr borrades ca 5 cm in i trädstammen ca 1,5 m ovan markytan, se figur 11. Trädkärnorna överfördes till headspace-vialer som omedelbart tillslöts med vialtång.

4.6 Provtagning av porluft

I samband med genomförandet av den andra provtagningsomgången av jord utfördes även provtagning av porluft under bottenplattan i de befintliga byggnaderna inom Berga 11:18.

Resultaten från den första provtagningsomgången i jord indikerade att klorerade kolväten även kunde förekomma i ytliga jordlager under byggnaderna och porluftprovtagning bedömdes vara en lämplig metod för att utreda detta.

Totalt utfördes fältundersökningar av porluft under bottenplattan i 12 punkter, se figur 13. I en av punkterna (G18-12) var bottenplattans tjocklek ($>0,3$ m) för stor för att komma igenom med borrstålet. Provtagningspunkterna placerades spridda på källarplanet i byggnaderna inom Berga 11:18.

Placeringarna av varje enskild punkt baserades antingen på närhet till golvbrunnar eller avlopp, närhet till avloppsledning samt för att få en jämn fördelning av punkter inom hela källarplanet.

Undersökningarna utfördes genom att borra ett 10 mm stort hål i bottenplattan med en borrhämmare. En silikon slang fördes ner i hålet till en nivå strax under bottenplattan. Hålet tätades och silikon slang via ett förinställt (0,2 liter/minut) lågflödesreglage till kopplades slangen till en luftpump. Fältanalyser utfördes med PID-instrument (photo-ionization detector) för detektion av flyktiga ämnen och för att få en indikation på att det var luft från utrymmet under bottenplattan som pumpades, se fältanteckningar i bilaga 2. Figur 12 visar bilder från provtagningen av porluft. Prover för laboratorieanalys togs i kolrör från totalt sex punkter.



Figur 12. Bilder från provtagning och fältanalys av porluft under bottenplatta

4.7 Laboratorieanalyser

Samtliga prover analyserades på ALS Scandinavia AB som är ackrediterat laboratorium, analysprotokoll redovisas som bilaga 4.

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

Tabell 1 visar en sammanställning av utförda laboratorieanalyser av prover från grund- och dagvatten, trädved, porluft, jord och asfalt. Analyser har även utförts av andel organiskt kol (TOC) i jord från fyra punkter. Detta har gjorts både med avseende på kommande hantering av massor på deponi samt för att bedöma jordens fastläggningsförmåga av klorerade kolväten.

Tabell 1. Sammanställning av utförda laboratorieanalyser i vatten, trädved, jord, porluft och asfalt.

Analys/medium	Grund- och dagvatten	Trädved	Jord	Porluft	Asfalt
Klorerade kolväten (VOC)	7	2	19	6	
Petroleumkolväten (alifater, aromater, BTEX och PAH-16)	2		13		
Metaller			14		
PCB7			4		
TOC beräknad			4		
PAH-16					4

5 Resultat

5.1 Bedömningsgrunder

I följande avsnitt redovisas utvalda resultat av genomförda miljötekniska undersökningar. En komplett resultatsammanställning återfinns i bilaga 3 och provpunkternas lägen framgår av bilaga 1.

Uppmätta halter i jord jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009), bedömningsgrunder för farligt avfall (FA) (Avfall Sverige, 2007) samt haltnivåer för mindre än ringa risk (MRR)

(Naturvårdsverket, 2010). För två klorerade kolväten (cis – 1,2 – dikloreten DCE samt vinylklorid VC) som förekommer i ytliga jordlager inom Berga 11:18 saknas svenska riktvärden. Riktvärden för KM och MKM har därför tagits fram med Naturvårdsverkets beräkningsverktyg version 2.0.1. Indata för kemiska och fysikaliska parametrar har hämtats från erkända databaser och miljömyndigheter såsom amerikanska RAIS och Environment Protection Agency (US-EPA) eller holländska National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) m.fl. Utdrag från beräkningsverktyget med inmatade parametrar och källor framgår av bilaga 2.

I tabell 2 nedan listas riktvärden för känslig markanvändning för PCE, TCE, DCE och VC för tre olika skyddsvärden, skydd av grundvatten, hälsa och skydd av markmiljö.

Tabell 2. Generella och beräknade riktvärden från Naturvårdsverkets beräkningsverktyg för generella riktvärden.

Ämne	NV-KM Skydd av grundvatten	NV-KM Hälsa	NV-KM Skydd av markmiljö
Tetrakloreten (PCE)	0,4	6,2	1
Triklloreten (TCE)	0,2	1	1
Dikloreten (DCE)	0,1	1,5	1
Vinylklorid (VC)	0,05	0,08	1

Då det inte finns några grundvattenintressen i området bedöms skydd av markmiljö och hälsa vara de riktvärden som bör vara gällande för området.

Uppmätta halter i grundvatten av fraktionerade alifater och aromater samt BTEX och PAH:er jämförs med riktvärden för ångor i byggnader och miljörisker ytvatten enligt SPI:s rekommendationer för nedlagda bensinstationer (SPI, 2010).

För uppmätta halter av klorerade kolväten i grundvatten görs jämförelser främst baserat på erfarenheter från andra projekt. Det finns riktvärden för klorerade kolväten framtagna av SGU men dessa avser grundvatten ämnat som dricksvattenresurs och anses inte vara relevanta jämförvärden inom det aktuella undersökningsområdet.

För att kunna jämföra porlufthalter med acceptabla halter i inandningsluft (RfC eller RISKinh) justeras uppmätta halter i porluft med en utspädningsfaktor på 1:100 som utifrån danska principer som säger att halter under 100 gånger lågriskvärdena inte innebär några risker. Denna utspädning är mycket konservativt räknad och i normala fall är den egentliga utspädningen över

1:1000. Justerade lågriskvärden för de klorerade kolväten som detekterats i porluft framgår av bilaga 3.

Flyktiga föroreningar kan som porluft transporteras genom markprofilen för att sedan avgå till utomhusluften eller tränga in i byggnader. Föroreningar i porluft kan likt radon tränga in i byggander genom otätheter och på så sätt exponera personer som vistas inomhus. Koncentrationen ovan markytan blir lägre än i porluften p.g.a. utspädningseffekter. Hur stor denna utspädning blir beror på en rad olika faktorer såsom föroreningskoncentrationen i porluft, föroreningens egenskaper, djup till föroreningen, jordens egenskaper, byggnadens konstruktion, luftomsättning m.m. Det sker en större utspädning i utomhusluft än i inomhusluft varför halter i utomhus sällan är ett problem.

5.2 Fältobservationer

Utförda undersökningar visar att fyllningen i den norra och nordöstra delen i nivå med Centralvägen är sandig och grusig med inslag av lera. Fyllningens mäktighet varierar mellan cirka 0,5 – 2 meter. Vid en punkt (18ITM13) noterades svag lukt från asfalten. Vid punkterna i den nordvästra delen i nivå med Åkers kanal är fyllningen generellt tunnare (cirka 0,2 – 1 meter) och består av grusiga och sandigt material med inslag av tegel i ett fåtal punkter. I den södra delen noterades rester av plast, gummi och glas iblandat fyllningen i en av punkterna på cirka 0 – 1 meters djup (18ITM18).

Fyllningen följs generellt av gyttjelera eller tunna torrskorpelager som följs av gyttjelera förutom i den nordöstra delen där fyllningen följs av sandig moränjord. Lerans mäktighet varierar från ca 0 – 3 meter i den östra delen till ca 5 – 10 meter i den västra delen.

Förutom de avvikelser som nämns ovan noterades ingen lukt eller andra synliga tecken på föroreningar vid utförda provtagningen.

Utförda fältanalyser indikerade låg till måttlig förekomst av flyktiga ämnen i flera punkter strax väster om den befintliga byggnaden inom Berga 11:18. Fältanteckningar inkl. resultat från fältanalyser framgår av bilaga 3 och 4.

5.3 Jord

5.3.1 Klorerade kolväten

Uppmätta halter av klorerade kolväten inom Berga 11:18 framgår av tabell 3.

Låga halter av kemtvättmedlet tetrakloreten påträffades i 14 av de totalt 19 prover som analyserades på laboratorium.

Inga uppmätta jordhalter av tetrakloreten överskrider de relevanta skyddsvärdena för hälsa och markmiljö. I två av proverna uppmättes halter som tangerar eller överskrider riktvärdet för NV-KM skydd av grundvatten men detta har mindre betydelse med anledningen av avsaknaden av skyddsvärt grundvatten.

Spårhalter av trikloreten med marginal under riktvärdena detekterades i ett jordprov.

Låga halter av nedbrytningsprodukterna trans-1,2-dikloreten och cis-1,2-dikloreten uppmättes i totalt fem prover. I ett prov överskreds riktvärdet för

NV-KM skydd av markmiljö. För tre av proverna överskrider summan av trans-1,2-dikloreten och cis-1,2-dikloreten riktvärdet för NV-KM skydd av grundvatten men det är av mindre betydelse.

I ett prov uppmättes halter av nedbrytningsprodukten vinylklorid som överskrider riktvärdet för NV-KM hälsa och NV-KM skydd av grundvatten.

De punkter där klorerade kolväten har uppmätts ligger dels söder om huvudbyggnaden vid infarten samt väster om huvudbyggnaden på den grusade och asfalterade uppställningsytan.

Tabell 3. Sammanställning av uppmätta halter av klorerade kolväten i jord inom Berga 11:18.

	Djup (m)	Tetrakloreten (mg/kg TS)	Triklloreten (mg/kg TS)	Summa DCE (trans-1,2-dikloreten + cis-1,2-dikloreten) (mg/kg TS)	Vinylklorid (mg/kg TS)
	NV-KM hälsa	6,2	1	1,5	0,08
	NV-KM skydd av markmiljö	1	1	1	1
	(NV-KM skydd av grundvatten)	(0,4)	(0,2)	(0,1)	(0,05)
Provpunkt					
18ITM01	0,6-0,7	0,5	<0,010	<0,020	<0,10
18ITM03	0-1,15	<0,020	<0,010	<0,020	<0,10
18ITM06	0,4-2	<0,020	<0,010	<0,020	<0,10
18ITM07	0,4-0,5	0,02	<0,010	<0,020	<0,10
18ITM09	0,3-1,5	0,1	0,02	0,2	<0,10
18ITM11	0,5-0,6	<0,020	<0,010	<0,020	<0,10
18ITM12	0-1	<0,020	<0,010	<0,020	<0,10
18ITM21	0-0,8	0,03	<0,010	<0,020	<0,10
18ITM22	0-0,4	0,03	<0,010	<0,020	<0,10
18ITM24-2	0,25-0,5	0,02	<0,010	<0,020	<0,10
18ITM25-1	0-0,25	<0,020	<0,010	<0,020	<0,10
18ITM25-6	1,25-1,5	0,05	<0,010	1,4	0,4
18ITM26-1	0-0,25	0,1	<0,010	0,1	<0,10
18ITM26-2	0,25-0,5	0,1	<0,010	<0,020	<0,10
18ITM28-5	1-1,25	0,03	<0,010	0,02	<0,10
18ITM31-7	1,5-1,75	0,3	<0,010	<0,020	<0,10
18ITM33-4	0,5-0,75	0,4	<0,010	<0,020	<0,10
18ITM34-5	1-1,25	<0,020	<0,010	<0,020	<0,10
18ITM35-6	1,25-1,5	0,1	<0,010	0,6	<0,20

5.3.2 Övriga föroreningar

En sammanställning av de parametrar som har uppmätts i halter som överskrider riktvärden för KM och MKM framgår av tabell 4. Uppmätta halter av zink i punkten 18ITM18 (Berga 11:20) överskrider riktvärdet för MKM. I samma punkt uppmättes även halter av kvicksilver, bly och PCB7 i halter som överskrider KM. I ett av asfaltproverna från punkten 18ITM13 (Berga 7:2) uppmättes höga halter av PAHer vilket indikerar förekomst av tjärasfalt.

Tabell 4. Sammanställning av de parametrar där uppmätta halter överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM.

Provpunkt	Djup (m)	Ämne	PCB7	Zink	Kvicksilver	Bly	PAH-H
		Enhet KM/MKM (1)	0,008/0,2	250/500	0,25/2,5	50/400	1/10
18ITM06	0-0,4	mg/kg TS	0,06	67,6	<0,2	21,3	-
18ITM14	0-1	mg/kg TS	-	144	<0,2	62,5	3,6
18ITM17	0,2-0,8	mg/kg TS	-	414	<0,2	66,7	-
18ITM18	0,5-1	mg/kg TS	0,024	1660	0,502	118	<0,3
18ITM20	0-0,8	mg/kg TS	<0,007	63,8	<0,2	34,9	1,7

* NV (2009), riktvärden reviderade 2016-07-07.

5.4 Grundvatten

Lodningar av de tre grundvattenrör som installerades i samband med utförda undersökningar samt befintliga grundvattenrör framgår av bilaga 2.

Lodningarna omfattar endast grundvattenrör inom Berga 11:18.

Grundvattennivåerna ligger i allmänhet kring + 0,5 till + 1 inom fastighetens västra del och kring + 0,6 till + 1,4 i den östra delen. Detta motsvarar cirka 0,5 – 1,5 meter under markytan i den västra delen och ca 3 – 4 meter under markytan i den östra delen. Mätningarna visar att grundvattnets gradient är från öst-västlig, dvs. mot Åkers kanal.

Tabell 5 redovisar uppmätta halter av klorerade kolväten i grund- och dagvatten inom Berga 11:18. Mycket låga halter av en eller flera klorerade kolväten detekterades i samtliga provtagningspunkter. Inga halter av petroleumkolväten detekterades från prover tagna vid 18ITM02GV och 18ITM07GV.

Tabell 5. Uppmätta halter av klorerade kolväten µg/l i grund- och dagvatten inom Berga 11:18.

Datum		2018-06-04	2018-09-12	2018-06-04				
Ämne	Enhet	18ITM12GV		18ITM07GV	18ITM02GV	N2	N5	Brunn-18
Triklor-metan	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Tetraklor-eten	µg/l	<0,2	<0,2	0,6	<0,2	0,7	2,8	<0,2
trikloreten	µg/l	<0,1	<0,1	0,4	<0,1	<0,1	0,4	<0,1
cis-1,2-dikloreten	µg/l	14,7	8,7	0,7	1	<0,1	0,4	0,4
trans-1,2-dikloreten	µg/l	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
vinylklorid	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

5.5 Trädved

Analys av trädprov från T1 – 18 och T2 – 18 detekterade inga klorerade kolväten över laboratoriets rapporteringsgräns.

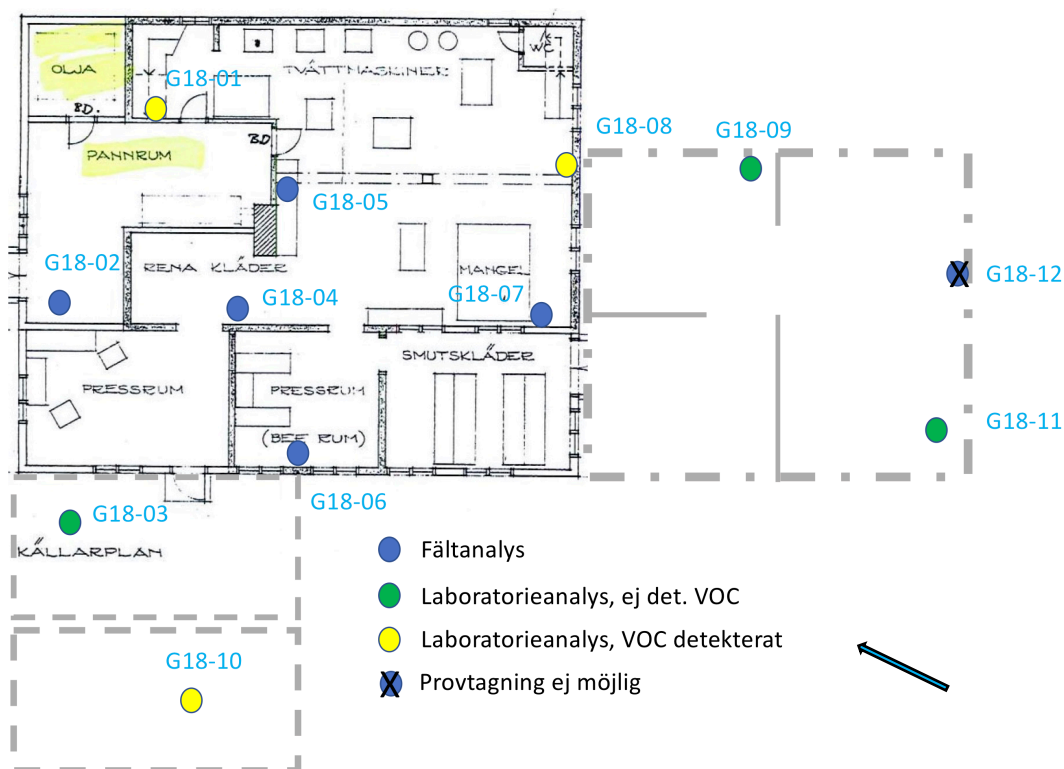
5.6 Porluft

Tabell 6 visar en sammanställning av detekterade och relevanta klorerade kolväten från provtagning av porluft under bottenplattan i källarplanet på byggnaderna inom Berga 11:18.

Tabell 6. Sammanställning av resultat från utförda laboratorieanalyser av klorerade kolväten i porluft inom Berga 11:18.

Ämne/Provpunkt	Enhet	G18-01	G18-03	G18-08	G18-09	G18-10	G18-11
triklormetan	mg/m ³	0,03	<0.023	0,03	<0.0222	<0.025	<0.0166
trikloreten	mg/m ³	<0.025	<0.023	<0.0250	<0.0222	0,05	<0.0166
tetrakloreten	mg/m ³	0,04	<0.023	0,03	<0.0222	0,07	<0.0166
cis-1,2-dikloreten	mg/m ³	<0.025	<0.023	<0.0250	<0.0222	<0.025	<0.0166
trans-1,2-dikloreten	mg/m ³	<0.025	<0.023	<0.0250	<0.0222	<0.025	<0.0166
vinylklorid	mg/m ³	<0.025	<0.023	<0.0250	<0.0222	<0.025	<0.0166

Utförda analyser påvisade låga halter av tetrakloreten i G18-01, G18-08 och G18-10. Låga halter av trikloreten uppmättes vid G18-10 och låga halter av triklorometan uppmättes vid G18-01 och G18-08. Samtliga uppmätta halter underskrider justerade lågriskvärden, se avsnitt 5.1 med en faktor 50 – 300. Figur 13 visar provtagningspunkternas ungefärliga placering på en skiss av byggnaderna inom Berga 11:18.



Figur 13. Ungefärlig placering av punkter för provtagning av porluft under bottenplattan i källarplanet på byggnaderna inom Berga 11:18. Svart pil indikerar ungefärlig riktning för norr.

6 Sammanfattande bedömning av föroreningsituationen

I följande avsnitt presenteras en samlad bedömning av resultaten från den kompletterande bakgrundsundersökning samt undersökningar i jord, grundvatten, porluft och trädved som redovisats i föreliggande rapport. Där det bedöms relevant gör sammanvägningar med resultat från tidigare utförd undersökning (Geoveta, 2017). Bedömningen utgår likt övriga delar av rapporten från det huvudsakliga syftet med den kompletterade miljötekniska undersökningen, dvs. att fokus ligger på att redogöra för föroreningsituationen inom Berga 11:18 och vilka eventuella risker som kan kopplas till den planerade markanvändningen.

6.1 Berga 11:18

6.1.1 Klorerade kolväten

Låga och mycket låga halter av klorerade kolväten detekterades i tre ut av fyra medier varifrån prover har uttagits för fält- och laboratorieanalyser. Ämnena förekommer som spår i grundvatten inom stort sett hela fastigheten och i jord och porluft inom delar av fastigheten, se figur 14. Det går inte att med säkerhet identifiera ett eller flera särskilt påverkade områden. Uppmätta halter påvisar ingen förekomst av källtermer inom fastigheten men visar att kemtvättmedlet tetrakloreten har hanterats inom fastigheten. Uppmätta halter av klorerade kolväten är i samma storleksordning som resultaten från Geovetas (2017) undersökning.

Vid sex punkter uppmättes halter som överskrider något av riktvärdena för KM (skydd av hälsa, skydd av markmiljö eller det mindre relevanta skydd av grundvatten).

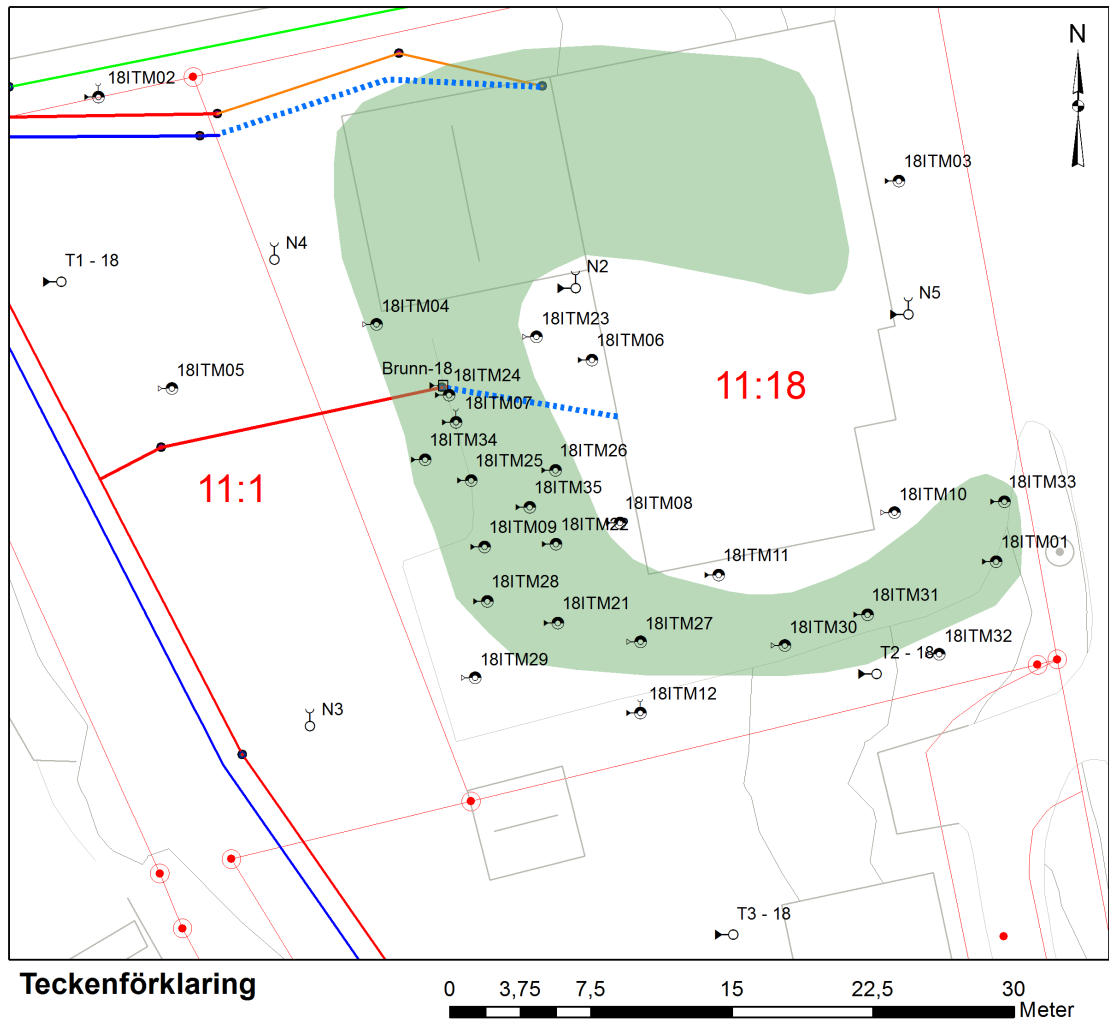
Utbredningen av klorerade i kolväten i jord, porluft och grundvatten inom fastigheten bedöms vara en effekt av en diffus påverkan från de verksamhetsperioder där tetrakloreten har använts. Uppmätta halter kan sannolikt komma från mindre spill och läckage från ledningar, golvbrunnar och kemikaliekärl samt från luftdeposition då tetrakloretenångor sannolikt leddes till utomhusluften via ventilation från verksamheten.

Vissa delar av fastigheten har inte kunnat undersökas på grund av befintliga byggnader och tät växtlighet (sly, mindre träd). Det bedöms sannolikt att klorerade kolväten även kan förekomma i ytliga jordlager inom dessa områden. Dock bedöms sannolikheten för att en källterm av klorerade kolväten förekommer inom fastigheten som låg. Denna bedömning grundar sig på följande:

- Uppmätta halter av tetrakloreten och dess nedbrytningsprodukter i grundvatten är genomgående låga och mycket låga. En tumregel som erfarenhetsmässigt kan användas är att det kan finnas en risk för fri fas i områden där halter uppmäts som motsvarar minst 1 % av den ämnets totala lösligheten i vatten. För PCE motsvarar 1 % av ämnets löslighet i vatten 2000 µg/l. Den högsta uppmätta halten av PCE i grundvatten inom Berga 11:18 är 2,8 µg/l. Halter i grundvatten är den viktigaste parametern för att utvärdera styrkan av en förorening av lösningsmedel såsom tetrakloreten eller trikloreten. Detta styrks även av att inga klorerade kolväten har detekterats i trädved. Uppmätta halter i trädved

kan ge en fingervisning om styrkan på en förorening av lösningsmedel som har spritt sig till mark och grundvatten

- Utförda undersökningar är relativt omfattande och täta samt omfattar stora delar av fastighetens verksamhetsområde vilket minskar risken för att en större förorening ska ha förbisett



Figur 14. Provtagningspunkter samt tolkad utbredning av klorerade kolväten i jord (summa VOC 0 – 1 mg/kg) och porgas (summa VOC 0,05 – 0,1 mg/m³) inom Berga 11:18 och Berga 11:1.

6.1.2 Övriga föroreningar

Halter av PCB7 som överskrider riktvärden för KM med en faktor 8 påträffades i ytliga jordlager (0 – 0,5 m) i en punkt. Liknande halter påträffades på samma djup och i samma område av fastigheten i tidigare utförd undersökning (Geoveta, 2017). De uppmätta halterna kan vara kopplade till den tidigare bilvårdsverksamheten men bedöms sannolikt vara kopplad till fyllningens ursprung. Bland annat noterades rester av tegel i detta område vilket indikerar att byggnadsrester är iblandade med fyllningen.

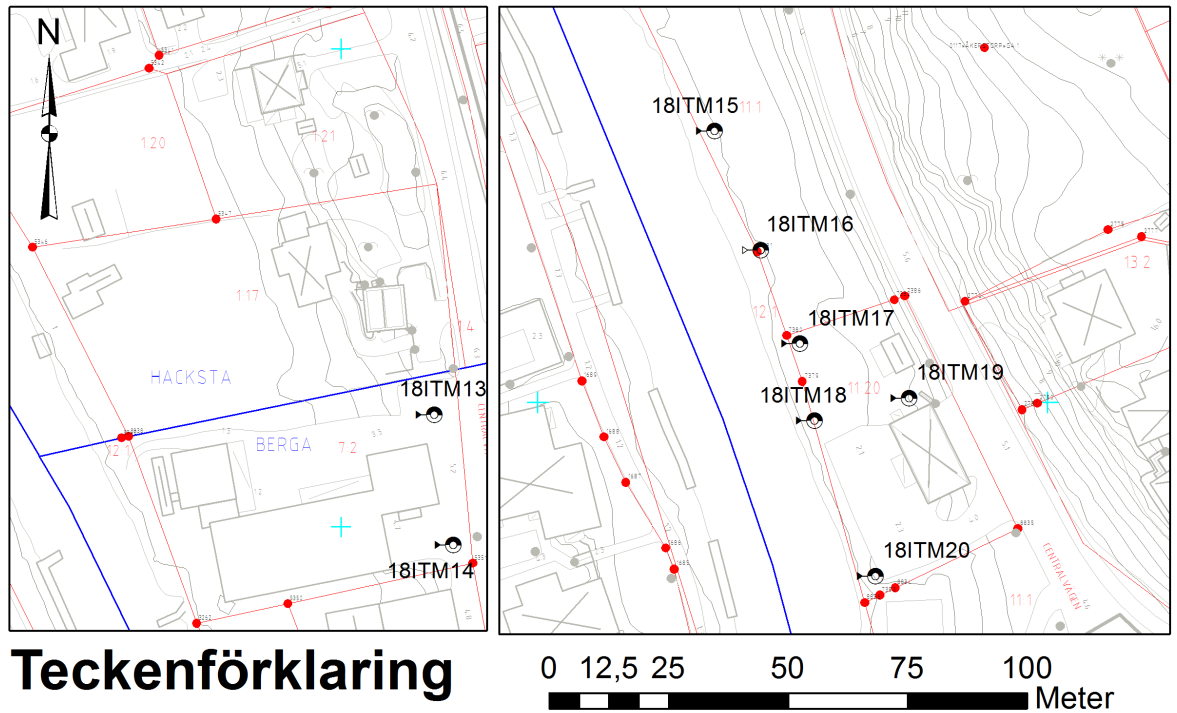
6.2 Berga 11:20 m.fl.

Inom Berga 11:20 uppmättes halter av en eller flera parametrar som överskrider riktvärden för KM i ytliga jordlager från samtliga tre punkter, se figur 15. Resultaten indikerar att fyllningen inom fastigheten är påverkad av främst metallföroreningar. Liknande halter påträffades på samma djup och i samma område av fastigheten i tidigare utförd undersökning (Geoveta, 2017). Det går inte att dra några direkta kopplingar till någon tidigare verksamhet och de uppmätta halterna bedöms sannolikt vara kopplad till fyllningens ursprung. Vid fältundersökningarna noterades rester av gummi, plast och glas i fyllningen vid en punkt. Liknande material noterades även i tidigare utförd undersökning (Geoveta, 2017) och i samband med en undersökning utförd vid den f.d. Hackstadeponin i Åkersberga (SWECO, 2014).




Sammanfattningsvis visar resultaten att det sannolikt förekommer halter som överskrider riktvärden för KM i ytliga jordlager (fyllning) av flertalet föroreningsämnen inom övriga delar av Berga 11:20. Det bedöms även finnas en risk för liknande fyllningsmaterial kan komma att påträffas inom Berga 11:1 och 12:1 då det kan röra sig om utfyllnadsmassor. Provtagning har utförts vid två punkter på gränsen mellan Berga 11:1 och 12:1, se figur 15, och vid dessa noterades dock inga tecken på liknande material i fyllningen.

Inom Berga 7:2 uppmättes halter av bly och PAH-H som överskrider riktvärden för KM i ytliga jordlager vid en punkt, se figur 16. Inom fastigheten påträffades även asfalt med höga halter av PAH_{er} i en punkt. Tjärasfalt och relaterade föroreningar i ytliga jordlager förekommer sannolikt inom andra delar av fastigheten.

Gällande de tre övriga fastigheter som inte har ingått i denna undersökning, Hacksta 1:17, Berga 11:19 och 11:76, bedöms risken vara liten för att mark och grundvatten ska vara allvarligt påverkade av föroreningar. Eventuella föroreningar inom dessa fastigheter förekommer sannolikt i ytliga jordlager och utgörs av metaller, och olja (uppvärmning).



Berga 11:20 mfl.

-  Jordprovtagning fältanalys
-  Jordprovtagning fält- och laboratorieanalys
-  Tidigare undersökningspunkter (Geoveta, 2017)

Figur 15. Provtagningspunkter inom Berga 11:20 mfl.

7 Rekommendationer för fortsatt arbete

7.1 Åtgärds mål

Som övergripande åtgärds mål för blivande Kanalterrassen föreslås följande:

- Människor (barn och vuxna) skall kunna bo och vistas i området utan risk för negativa hälsoeffekter orsakade av markföroreningar.
- Skyddet av markmiljön skall säkerställa att den markfunktion som krävs för planerad markanvändning kan upprätthållas.
- Förorenings spridning till Åkersberga kanal ska inte försämra vattenkvaliteten och ska inte orsaka negativa effekter på vattenlevande växter och djur

Mätbara åtgärds mål har tagits fram genom beräkning av platsspecifika riktvärden som initialt togs fram av Geoveta (2017). Dessa låg i stort sett i nivå med generella riktvärden för känslig markanvändning (NV-KM). Inga nya beräkningar har utförts inom ramen för detta uppdrag men baserat på den samlade bedömningen av föroreningssituationen som redovisas i avsnitt 6 har diskussioner förts med tillsynsmyndighet kring rimliga mätbara åtgärds mål. Specifikt har en översyn gjorts med avseende på eventuell förekomst av klorerade kolväten inom Berga 11:18 samt med avseende på de ytvattennära föroreningar som förekommer i fyllningen inom Berga 11:20.

I samråd med tillsynsmyndighet har följande förslag till mätbara åtgärds mål för detaljplaneområdet tagits fram:

- För parkmark och lekplatser gäller PRV-KM för alla föroreningsämnen.
- För mark under kommande byggnader inkl. garage och källare på påldäck gäller NV-KM skydd av markmiljö och skydd av hälsa för flyktiga ämnen (VOC, alifater C5 – C8 samt PAH-L) och generellt riktvärde för mindre känslig markanvändning (NV-MKM) för övriga föroreningsämnen.
- För mark under gång- och cykelbana samt andra eventuella körytor gäller NV-MKM för alla föroreningsämnen.

7.2 Översiktlig beskrivning av åtgärds behov

Preliminära åtgärds behov för detaljplaneområdet har tagits fram för två olika scenarier.

I scenario 1 antas att den utformning av området som redovisas i avsnitt 2.3 genomförs.

Scenario 2 förutsätter att detaljplanen genomförs men utan att anta hur eller i vilken omfattning som området exploateras. Syftet med detta scenario är att redovisa preliminära åtgärds behov av föroreningar i jord baserat på nu och tidigare utförda undersökningar oavsett hur området utformas. Åtgärds behoven bedöms utifrån tre olika markanvändningstyper; byggnader på påldäck, parkmark/lekplats samt gc-väg/parkeringsyta.

7.2.1 Scenario 1

Schakter för anläggning av garage och källarplan enligt utformning som redovisas i avsnitt 2.3 omfattar uppskattningsvis cirka 90% av marken inom detaljplaneområdet. Centralt planeras för en grön kil med en lekplats och parkmark.



Se figur 16 för ungefärlig utbredning schakter för grundläggning samt ytan för parkmark/lekplats.

I samband med anläggningsarbeten för planerade konstruktioner kommer merparten av de markföroreningar som redogörs för i denna rapport att avlägsnas genom tekniskt schakt till planerat grundläggningsdjup. Från figur 6 och 7 kan bland annat utläsas att det inom Berga 11:18 kommer att utföras ca 1 – 3 meter djupa schakter under den befintliga huvudbyggnaden och 0,5 – 1 meter djupa schakt inom övriga delar av fastigheten. Liknande schakter kommer utföras inom hela detaljplaneområdet. Detta medför att de ytliga jordlager (fyllning) där merparten av de föroreningar som påträffats kommer att tas bort. Inom den yta där det planeras för en lekplats och parkmark antas att de översta 0,5 meter jord kommer att skiftas ur.

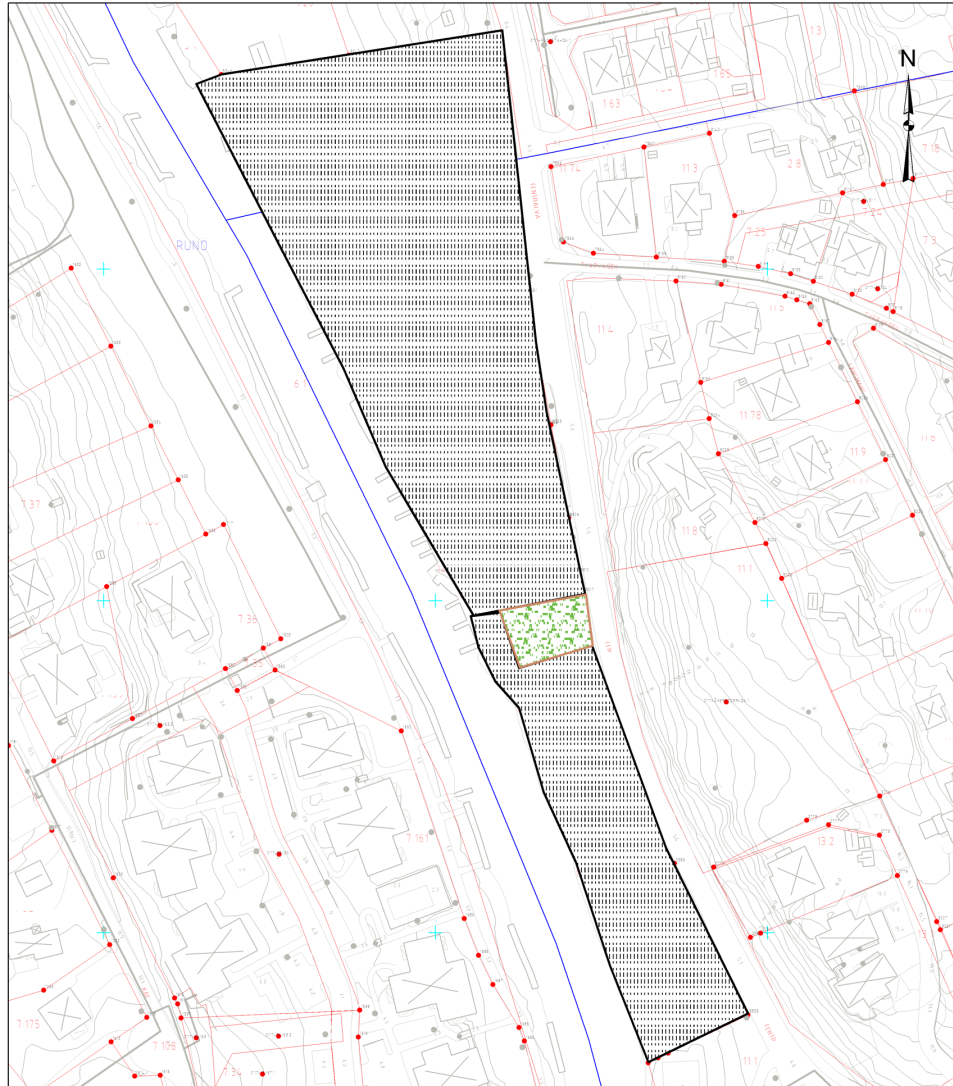
En kombination av de planerade tekniska schakterna och punktinsatser inom mindre områden bedöms med nuvarande kunskapsunderlag vara tillräckligt för att uppnå uppsatta åtgärds mål enligt avsnitt 7.1.

Detta gäller dock under förutsättning att både generella och riktade miljökontrollåtgärder utförs, se avsnitt 7.3.

Teckenförklaring

-  Ungefärlig utbredning parkmark/lekplats
-  Ungefärlig utbredning av schakter för grundläggning av byggnader och gc-väg

0 12,5 25 50 75 100
Meter



Figur 16. Ungefärliga utbredningar av schakt för grundläggning av byggnader och gc-väg samt yta för parkmark/lekplats.

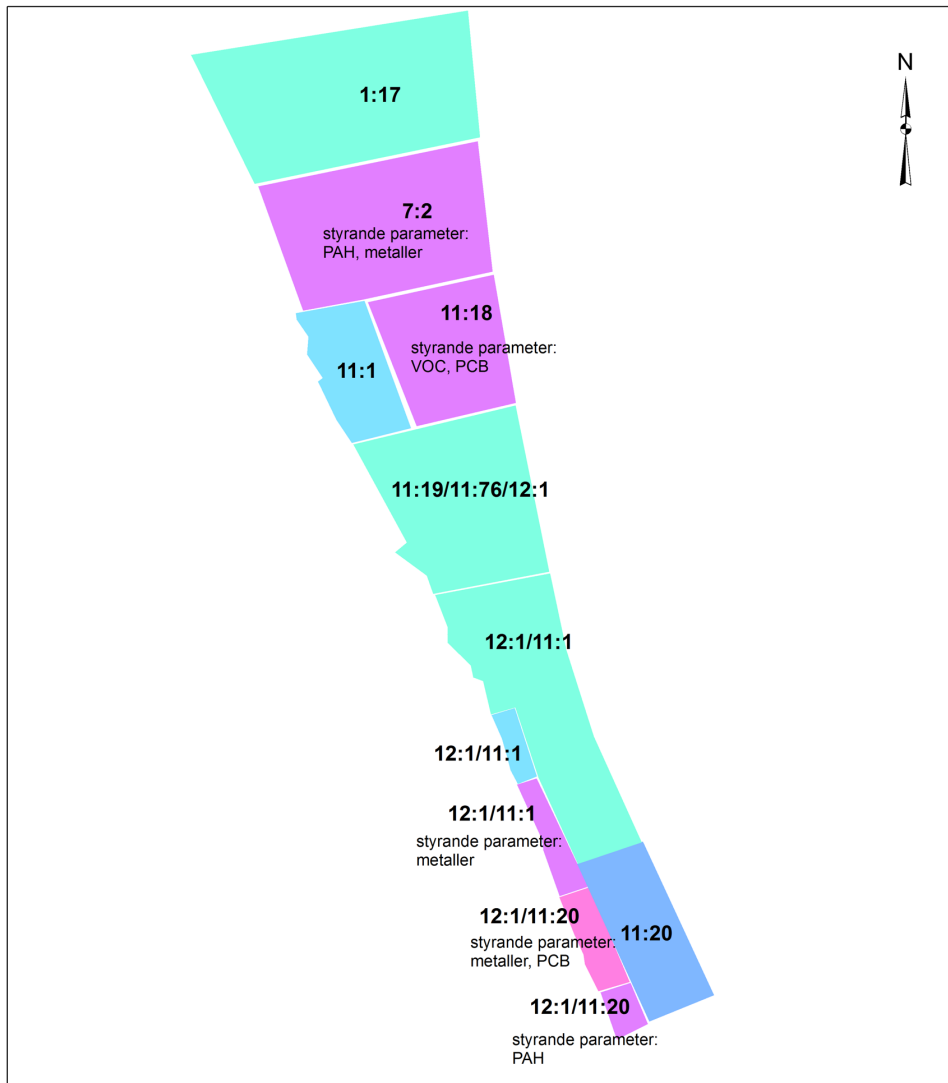
7.2.2 Scenario 2

För att möjliggöra en preliminär bedömning av åtgärdsbehoven inom hela detaljplaneområdet tillämpas en uppdelning i delområden enligt figur 17. Indelningen baseras dels på resultat från nu och tidigare utförda undersökningar samt en bedömning av den förväntade föroreningsituationen inom de delområden där ingen provtagning ännu har utförts. Inom varje delområde har andelen av olika föroreningsklasser uppskattats baserat på historisk markanvändning. De preliminära åtgärdsbehoven inom varje

delområde har bedömts utifrån tre markanvändningstyper; byggnader på påldäck, parkmark/lekplats samt gc-väg/parkeringsyta. Föreningssklasserna och markanvändningstyperna är anpassade för att kunna jämföras med åtgärdsmålen enligt avsnitt 7.1 och redovisas i tabell 7.

Teckenförklaring

- Ingen provtagning, låg risk för halter >KM
- <KM, risk för högre halter
- <KM låg risk gör högre halter
- >KM, risk för högre halter
- >MKM, låg risk för högre halter



Figur 17. Indelning av detaljplaneområdet i föroreningsklasser baserat på utförda undersökningar samt historisk markanvändning.

Åtgärdsbehoven anges endast som ja eller nej, dvs. inte i vilken omfattning utan endast om det föreligger ett åtgärdsbehov eller ej. Omfattningen av åtgärdsbehovet är beroende av hur stor andel av varje delområde som exploateras och med vilken markanvändningstyp.

De preliminära åtgärdsbehoven är gällande under förutsättning att både generella och riktade miljökontrollåtgärder utförs, se avsnitt 7.3. De slutgiltiga åtgärdsbehoven för detta scenario bör uppdateras efter utförda miljökontrollarbeten.

Tabell 7. Redovisning av uppskattade andelar av olika föroreningsklasser i % samt konstaterade eller bedömda preliminära åtgärdsbehov inom respektive delområde

	Yta	Uppskattade andelar av olika föroreningsklasser inom fastighet/delområde			Åtgärdsbehov Ja/Nej			
		<KM	>KM	>MKM	Byggnad på påldäck	Parkmark /lekplats	GC-väg/p-yta	
Fastighet/delområde enligt bilaga X	m ²	%	%	%				
1:17	3000	75	25	0	Nej	Ja	Nej	
7:2	2500	50	25	25	Ja	Ja	Ja	
11:1	850	75	25	0	Nej	Ja	Nej	
11:18	1350	25	50	25	Ja	Ja	Ja	
11:19/11:76/12:1	2150	75	25	0	Nej	Ja	Nej	
12:1/11:1	ingen provtagning	2200	60	40	0	Nej	Ja	Nej
	<KM	150	80	20	0	Nej	Ja	Nej
	>KM	250	50	25	25	Ja	Ja	Ja
12:1/11:20	>KM	300	25	25	50	Ja	Ja	Ja
	>MKM	150	25	50	25	Ja	Ja	Ja
11:20	1100	25	50	25	Ja	Ja	Ja	

7.3 Miljökontrollarbeten i samband med genomförande av detaljplan

7.3.1 Berga 11:18

För att verifiera resultaten från nu utförda undersökningar samt säkerställa att inga potentiellt skadliga koncentrationer av klorerade kolväten eller andra föroreningar kvarlämnas under kommande bostadshus och inom övrig kvartersmark rekommenderas följande:

- Kompletterande provtagning av ytliga jordlager bör utföras efter rivning av befintliga byggnader. Provtagningen bör förutom marken under de tidigare byggnaderna även innefatta området norr och nordväst om byggnaderna där VA-ledningarna ligger. Detta område är idag övervuxet av tät ungskog. Provtagningsområdet delas förslagsvis in i 10*10 meters rutor inom vilka systematisk provtagning och kartering av jorden utförs i två nivåer, precis under markytan samt på cirka 1 meters djup. Cirka 5 stickprov tas inom varje ruta och analyseras i fält med PID- och/eller HDI-instrument. Minst ett stickprov per ruta skickas vidare för laboratorieanalys. Proverna ska

som utgångspunkt analyseras för innehåll av klorerade kolväten så till vida det inte finns tecken på andra typer av föroreningar. I samband med de kompletterande provtagningarna bör även material insamlas för laktest och analyser av TOC.

- Avlopp och dagvattenledningar från tvätteribyggnaderna grävs upp och jorden kring ledningarna kontrolleras med hjälp av fältanalyser och kemiska analyser på laboratorium
- Schaktbottenkontroller bör utföras systematiskt inom hela fastigheten. Dessa kontroller kan exempelvis utföras genom provtagning i 10*10 eller 20*20 meters rutor där 5 – 10 stickprov uttas och blandas till ett samlingsprov. Uttagna prover ska som minimum analyseras för innehåll av innehåll av klorerade kolväten, petroleumkolväten och PCB7.

7.3.2 Berga 11:20 m.fl.

För att avgränsa förekomsten av tjärasfalt samt säkerställa att inga allvarliga föroreningshalter kvarlämnas under kommande bostadshus samt park- och kvartersmark och i jord nära ytvatten rekommenderas följande:

- Kompletterande provtagning av asfalt bör utföras inom Berga 7:2. Provtagningen bör som minimum omfatta 1 prov/400 m².
- Innan (efter rivning av befintliga byggnader) eller under pågående schaktarbeten bör kompletterande provtagningar utföras inom områden som inte har undersökts för att klassa massor för deponi. Dessa provtagningar ska förutom analyser av metaller, petroleumkolväten och PCB7 även innefatta laktester och fler analyser av organiskt kol (TOC). Kompletteringarna avser all mark inom fastigheterna Berga 11:1, 11:19, 11:76 och 7:2, delar av Berga 12:1 samt under befintlig byggnad och parkeringsplats inom Berga 11:20. Provtagningen bör som minimum vara av en sådan omfattning att 1 prov uttas för varje 1 000 ton massor som ska bortforslas.
- Schaktbottenkontroller bör utföras systematiskt inom samtliga fastigheter och kontrollerna bör anpassas efter resultaten från ovanstående kompletterande provtagning. Förslagsvis indelas kontrollområdet i 20*20 meters rutor och 10 stickprov uttas inom varje ruta och blandas till ett samlingsprov. Uttagna prover ska som minimum analyseras för innehåll av innehåll av metaller petroleumkolväten och PCB7.

8 Kostnadsuppskattning åtgärd av markföroreningar

8.1 Inledning

För scenario 1, se avsnitt 2.3, 7.2 och 7.2.1, inbegriper uppskattade kostnader mottagningsavgifter vid deponi.

Kostnader för schakt och transport har också beräknats men bedöms till stor del tillhöra markentreprenaden då omfattningen av exploateringen innebär att tekniska schakter för grundläggning måste utföras i stort sett i hela området. Notera att denna kostnad även kommer att beräknas och ingå i kalkyler för förberedande markarbeten och ska inte dubbelkonteras.

För scenario 2 har inga kostnader för saneringsåtgärder beräknats då omfattningen av exploatering inte är känd. Informationen i tabell 7 kan dock användas som underlag för kostnads kalkyler när den slutgiltiga utformningen av området är fastställd.

Slutligen har kostnader beräknats för kvarstående miljökontroll- och analysarbeten samt en generell kostnad för miljöskyddsåtgärder (ex. ytvattenlänsar, oljeavskiljare för länsvatten, dammreducerande åtgärder etc.). Dessa kostnader gäller oavsett scenario.

I bilaga 6 redovisas en mer detaljerad beskrivning av utförda kostnadsberäkningar.

8.2 Scenario 1 - kostnader för omhändertagande av förorenade massor

Den totala beräknade volymen överskottsmassor uppgår till uppskattningsvis cirka 15 000 m³, se avsnitt 2.3 och bilaga 6.

De typer av överskottsmassor som förväntas uppstå från schakterna inom detaljplaneområdet är farligt avfall FA (tjärasfalt), schaktmassor icke-farligt avfall IFA (KM-FA) samt rena schaktmassor (<KM/MRR). För bedömningen av andelen IFA används totalhalterna av metaller, PCB7, klorerade kolväten samt petroleumkolväten. Bedömningen kan uppdateras efter att kompletterande provtagningar enligt avsnitt 7.3 har genomförts.

Kostnadsuppskattningen är en grovkalkyl och beräkningar har utförts enligt två delscenarion:

- ett där IFA utgör 25 % av den totala volymen som baseras på den andel av det totala antalet prover i vilka halter som överskrider riktvärden för KM har påträffats i nu och tidigare utförda undersökningar;
- och ett där IFA utgör 50 % av den totala volymen som antas vara ett worst-case scenario

Med rena schaktmassor avses all ren fyllning samt ler- och bergmassor.

Andelen FA har beräknats utifrån att tjärasfalt förekommer inom cirka hälften av de asfalterade ytorna inom Berga 7:2, dvs. cirka 500 m², samt att asfalt- och

bärlagret är cirka 10 cm tjockt. Kostnadsuppskattningarna framgår av tabell 8 och 9.

Sulfidlera kan förekomma i området och har ansatts till att motsvara 10 % av den totala schaktvolymen för bägge delscenarier.

Tabell 8. Kostnadsuppskattning delscenario 1-1.

Typ av massor	Mängd i ton	Ungefärligt pris i kr SEK per ton vid deponi (rimligt kostnadsspann)	Totalt (SEK)
IFA	6 900	300 (200 – 400)	2100 000
Rena schaktmassor	18 000	75 (50 - 100)	1400 000
Sulfidlera	2 800	175 (150 - 200)	500 000
FA (järasfalt)	90	750 (500 – 1000)	70 000
			Summa: 4 Mkr

Tabell 9. Kostnadsuppskattning delscenario 1-2.

Typ av massor	Mängd i ton	Ungefärligt pris i kr SEK per ton vid deponi (rimligt kostnadsspann)	Totalt
IFA	13 800	300 (200 – 400)	3800 000
Rena schaktmassor	11 000	75 (50 - 100)	700 000
Sulfidlera	2 800	175 (150 - 200)	500 000
FA (järasfalt)	90	750 (500 – 1000)	20 000
			Summa: 5,5 Mkr

Ur tabellerna framgår att mottagningskostnader för förorenade och rena jordmassor, sulfidlera samt asfalt kan uppgå till mellan 4 och 5,5 miljoner kronor.

Kostnad för schakt, transport och arbetsledning har beräknats utifrån ett genomsnittligt pris om 300 kr/ton. Den totala kostnaden för denna post uppgår då till cirka 8,3 miljoner kronor.

8.3 Scenario 1 och 2 - Kostnader för kvarstående miljökontroll- och analysarbeten

Kostnader för kvarstående miljökontroll- och analysarbeten har beräknats baserat på de rekommendationer som anges i avsnitt 7.3. Uppskattade kostnader framgår av tabell 10. I tabellen inkluderas även en schablonkostnad för eventuella miljöskyddsåtgärder under pågående arbeten såsom ytvattenlänsar, oljeavskiljare för länsvatten, dammreducerande åtgärder etc.

Tabell 10. Uppskattade kostnader för kvarstående miljökontroll- och analysarbeten samt miljöskyddsåtgärder.

Kostnadspost	Fastighet	
	Berga 11:18	Berga 11:20 m.fl.
Analys kompletterande undersökningar	10 000	40 000
Analys kompletterande undersökningar	60 000	
Arbete miljökontroll	100 000	
Grävmaskin för provgrovsprovtagning	60 000	
Miljöskyddsåtgärder	200 000	
Summa: 0,5 Mkr		

Ur tabellen framgår att kvarstående kostnader för miljökontroll- och analysarbeten samt miljöskyddsåtgärder uppgår till cirka 500 000 kr.

9 Referenser

Avfall Sverige, 2007. "Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor", Avfall Sverige Rapport 2007:01, 2007.

Bjerking, 2018. "Projekterings PM Geoteknik, Österåkers kommun, Åkersberga Centrala Kanalterrassen".

Geoveta, 2017. "Miljöteknisk utredning och riskbedömning, Berga 11:18 och 11:20 inom Kanalterrassen.

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

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

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

SWECO, 2014. "Miljöteknisk markundersökning av nedlagda Hackstadeponin på fastighet Hacksta 2:3 i Österåkers kommun".