

PM REKOMMENDATIONER DETALJPLANEARBETE/  
GEOTEKNIK OCH MILJÖTEKNIK  
SOMMARLUSTOMRÅDET, KRISTIANSTAD



SLUTRAPPORT  
2017-04-03

UPPDRAG 276190  
Titel på rapport: PM Rekommendationer Detaljplanearbete/Geoteknik och miljöteknik.  
Sommarlustområdet, Kristianstad  
Status: Slutrapport  
Datum: 2017-04-03

MEDVERKANDE

Beställare: Kristianstads kommun  
Kontaktperson: Marie Thiman  
  
Konsult: Tyréns AB  
Uppdragsansvarig: Johan Striberger  
Handläggare: Karin Kockum  
Johan Striberger  
Kvalitetsgranskare: Anneli Palm (miljöteknik)  
Hans Wennerberg (geoteknik)

Uppdragsansvarig: Johan Striberger

---

Datum: 2017-04-03

Handlingen granskad av: Anneli Palm/Hans Wennerberg

---

Datum: 2017-04-03

## INLEDNING

Föreliggande PM behandlar rekommendationer avseende geoteknik och miljöteknik för rubricerat objekt inför det fortsatta detaljplanearbetet. Sammanställning nu utförda undersökningar redovisas i en separat rapport MUR, Markteknisk undersökningsrapport, daterad 2017-04-03.

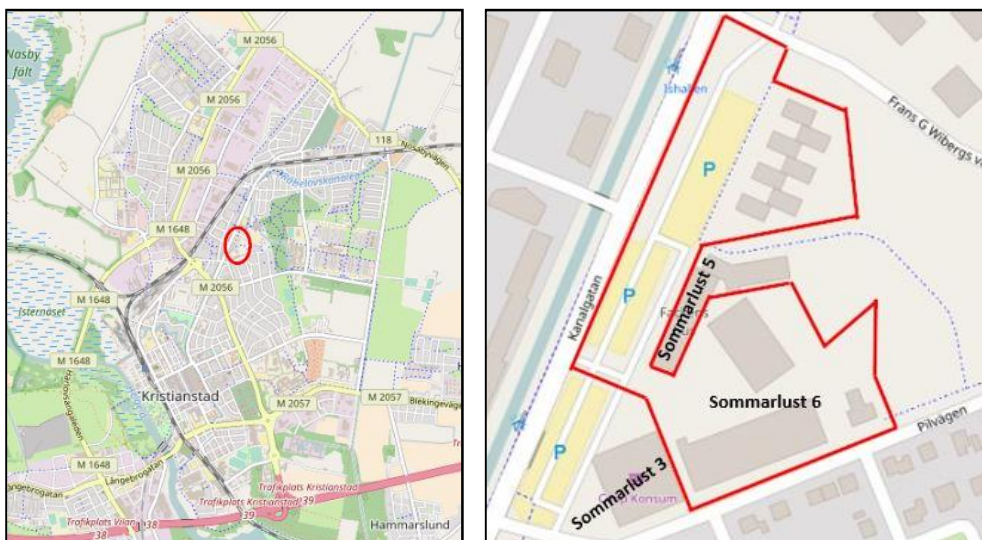
Föreliggande PM utnyttjas vid detaljplanearbetet och vid översiktlig projektering avseende geoteknik och markföroreningsfrågor.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	OBJEKT.....	4
2	ÄNDAMÅL.....	4
3	UNDERLAG FÖR PM .....	5
4	STYRANDE DOKUMENT .....	5
5	PLANERAD/FÖRESLAGEN KONSTRUKTION.....	5
6	GEOTEKNISKA, HYDROLOGISKA OCH MILJÖTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN .....	5
6.1	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	5
6.2	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	6
6.3	MILJÖTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN .....	6
6.3.1	RIKTVÄRDEN.....	6
6.3.2	RESULTAT FRÅN TIDIGARE UTFÖRD UNDERSÖKNING OCH INVENTERINGSRESULTAT .....	7
6.3.3	RESULTAT FRÅN NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR.....	8
7	REKOMMENDATIONER.....	8
7.1	INLEDNING.....	8
7.2	GRUNDLÄGGNING AV BYGGNADER OCH LEDNINGAR.....	8
7.3	SCHAKT- OCH Fyllningsarbeten .....	9
7.4	GRUNDVATTENSÄNKNING .....	9
7.5	ANLÄGGNING AV HÅRDGJORDA YTOR/VÄGAR .....	9
7.6	BEDÖMNING AV FÖRORENINGSSITUATION OCH EFTERBEHANDLINGSBEHOV .....	9
8	KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGAR.....	10
9	GEOTEKNISK OCH MILJÖTEKNISK KONTROLL .....	10

## 1 OBJEKT

Tyréns AB har på uppdrag av Kristianstads kommun, som underkonsult åt Structor Mark Malmö AB, utfört en geoteknisk och miljöteknisk markundersökning inom Sommarlustområdet i centrala Kristianstad, se figur 1.



Figur 1. Översiktskarta över Kristianstad samt över Sommarlustområdet i centrala Kristianstad, med lägen för fastigheterna Sommarlust 3, 5 och 6. Aktuell undersökningsområde ligger inom röd markering (kartor från OpenStreetMap). För detaljerad lokalisering av undersökningsområdet, se ritning 101G1101 i MUR.

Marie Thiman har varit beställarens kontaktperson. För Tyréns har Johan Striberger varit uppdragsansvarig. Intern granskning har utförts av Hans Wennerberg (geoteknik) och Anneli Palm (miljöteknik).

Utmed undersökningsområdets västra del, längs Kanalgratan, utgörs marken av en större asfalterad parkeringsyta. Parkeringsytan angränsar österut till en förskola i områdets norra del som även inhyser en lekgård med grusade ytor och grönytor. Centralt inom undersökningsområdet, söder om förskolan och öster om parkeringsytan ligger Fackens hus och en förskola. Områdets södra del utgörs av Folkets Park (Sommarlust), där det bland annat finns en kiosk och en dansbana. Inom Folkets Park förekommer hårdgjorda asfalterade eller plattsatta ytor samt grönytor med träd, buskage och gräs.

Undersökningsområdet är relativt flackt med inmätta marknivåer vid utförda punkter som varierar mellan +1,0 och +2,4.

Samtliga nivåer i föreliggande PM är angivna i RH2000.

## 2 ÄNDAMÅL

Utförd undersökning syftar till att översiktligt klargöra de geotekniska och miljötekniska markförhållandena inom undersökningsområdet inför detaljplanearbete för flerbostadshus. I föreliggande PM redovisas rekommendationer och åtgärder utvärderade från den marktekniska undersökningsrapporten, se kapitel 3.

### 3 UNDERLAG FÖR PM

Följande dokument har utgjort underlag för föreliggande PM:

- MUR (Markteknisk undersökningsrapport)/Geoteknik och miljöteknik. Sommarlustområdet, Kristianstad, upprättad av Tyréns 2017-04-03
- Rapport "Översiktligt miljöteknisk markundersökning av fastigheten Sommarlust 6, Kristianstads kommun", upprättad av Tyréns 2015-12-11

### 4 STYRANDE DOKUMENT

Tabell 1. Styrande dokument

Dokument
Eurokod 7, 1997
TK Geo 13 / TR Geo 13
AMA Anläggning 13
IEG Rapport 2:2008 rev 2: Tillämpningsdokument Grunder
Schakta säkert – Säkerhet vid schaktning i jord, 2015
Riktvärden för förorenad mark – Modellbeskrivning och vägledning. Naturvårdsverket rapport 5976, 2009 rev. 2016.

### 5 PLANERAD/FÖRESLAGEN KONSTRUKTION

Vid upprättande av denna PM finns ingen information om utformning eller placering av planerad byggnation. Via muntlig information från Kristianstads kommun har det framkommit att det under detaljplanarbetet diskuterats att uppföra bostadshus med upp till 7 våningsplan inom undersökningsområdet.

### 6 GEOTEKNISKA, HYDROLOGISKA OCH MILJÖTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

#### 6.1 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

I utförda punkter utgörs jordlagerföljden av ytlig mullhaltig sand ner till 0,2 m u my i punkt 17T05, medan ytligt jordlager i övriga punkter utgörs av fyllning. I punkterna 17T03 och 17T04 överlagras fyllningen av 0,05 m mäktig asfalt. Fyllningen innehåller en varierande halt av mulljord, sand, grus och silt med ställvisa inslag av tegel i punkt 17T06 och varierar i mäktighet mellan 0,2 och 0,3 m, lokalt är lagret 1,5 m mäktigt i punkt 17T06.

De ytliga jordlagren underlagras huvudsakligen av lera med tunna siltskikt med en mycket låg odränerad skjuvhållfasthet. Lokalt förekommer lera och silt 0,2-2,2 m u my i punkt 17T01, torrskorpa av siltig lera 0,5-1,0 m u my i punkt 17T02, gyttja 0,3-0,5 m u my i punkt 17T03 samt något humushaltig lera 1,2-1,5 m u my i punkt 17T06. I punkterna 17T03 och 17T06 underlagras leran med tunna siltskikt av finsand 7,3-8,0 respektive 4,2-5,1 m u my. Förekommande friktionsjord har en lös till medelfast lagringstäthet.

I punkt 17T06 erhöles metodstopp vid skruvprovtagningen 5,1 m u my, medan skruvprovtagning i övriga punkter utfördes ner till avslutad provtagning 6-8 m u my. Samtliga utförda CPTu-

sonderingar utfördes ner till erhållet metodstopp mellan 4,0 och 11,4 m u my. För fullständig redovisning av påträffade jordarter, materialtyp och tjälfarlighetsklass, se bilaga 1 i MUR.

## 6.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Vid skruvprovtagningarna noterades fria vattenytor ca 2 m u my punkt 17T01 motsvarande nivå -0,9, ca 2,2 m u my i punkt 17T03 motsvarande nivå -0,88 och ca 2 m u my i punkt 17T04 motsvarande nivå -0,30.

Vid avläsning av grundvattennivåer i installerade grundvattenrör 13-14 mars 2017 noterades grundvatten på nivåer enligt tabell 2.

Tabell 2. Uppmätta grundvattennivåer i installerade grundvattenrör.

<i>Undersökningsspunkt</i>	<i>Marknivå</i>	<i>Spetsnivå</i>	<i>Uppmätt grundvattennivå</i>
17T02	+1,00	-3,09	-0,44
17T03	+1,34	-2,71	-0,35
17T05	+1,90	-2,10	-0,88

Notera att grundvattenytan inte är statisk utan fluktuerar under året. Normalt påträffas de högsta grundvattennivåerna i södra Sverige under februari-april. Motsvarande lägsta nivåer infaller normalt under oktober-november. Vid tidpunkten för utförda undersökningar var de generella grundvattennivåerna i regionen under de normala för perioden av året.

## 6.3 MILJÖTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

### 6.3.1 RIKTVÄRDEN

Uppmätta halter i jord har jämförts med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV rapport 5976 rev juni 2016). De generella riktvärdena anger den föroreningshalt under vilken risken för negativa effekter för människor, miljö eller grundvattenresurser normalt är acceptabel. Riktvärden och känslighet baseras på att enskilda individer ska skyddas, inte på hur många människor som ska skyddas.

Vilka riktvärden som används beror på hur marken är tänkt att användas nu och i framtiden. Naturvårdsverket har tagit fram en modell för hur människor, markmiljö, ytvattenmiljö och grundvattenresurser antas kunna exponeras för föroreningar på och från förorenade områden, se tabell 3. Utifrån denna modell har Naturvårdsverket beräknat generella riktvärden för jord för känslig markanvändning (KM: bostäder, lekplatser, förskolor mm) och mindre känslig markanvändning (MKM: kontor, industrier, vägar m m).

Tabell 3. Skyddsobjekt och skyddsnivå som beaktas för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). Från NV rapport 5976.

<i>Skyddsobjekt</i>	<i>KM</i>	<i>MKM</i>
Människor som vistas på området	Heltidsvistelse	Deltidsvistelse
Markmiljön på området	Skydd av markens ekologiska funktion	Begränsat skydd av markens ekologiska funktion
Grundvatten	Grundvatten inom och intill området skyddas	Grundvatten 200 m nedströms området skyddas
Ytvatten	Skydd av ytvatten, skydd av vattenlevande organismer	Skydd av ytvatten, skydd av vattenlevande organismer

Då det aktuella undersökningsområdet planeras för nybyggnation av bostäder bedöms, i ett inledande skede hand, Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM vara tillämpliga att använda vid jämförelse med uppmätta halter. Då slutlig markanvändning inom planområdet är fastställd kan de generella riktvärdena för MKM vara tillämpliga att använda inom vissa delområden.

Med dagens markanvändning (parkering, kontor mm) bedöms de generella riktvärdena för MKM vara tillämpliga att använda inom större delen av undersökningsområdet. Inom markområdet för befintlig förskola inom den nordöstra delen av planområdet bedöms dock riktvärdena för KM vara tillämpliga att använda vid en inledande riskbedömning.

### 6.3.2 RESULTAT FRÅN TIDIGARE UTFÖRD UNDERSÖKNING OCH INVENTERINGSRESULTAT

Under 2015 utfördes en miljöteknisk markundersökning (Tyréns 2015-12-11) inom fastigheten Sommarlust 6, som utgör den södra delen av aktuellt planområde för föreliggande undersökning. Resultaten från undersökningen visar att ytlig (från markytan ner till ca 0,5-1 m u my) fyllnadsjord ställvis är diffust förorenad av metaller (främst kvicksilver) och PAH. Uppmätta föroreningshalter ligger över Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM, men under riktvärdena för MKM. I undersökningen bedömdes att det inför en bostadsbyggnation föreligger ett åtgärdsbehov avseende efterbehandling av förorenad jord inom ett markområde inom den västra delen av fastigheten, se figur 2.

Väster om planområdet, inom fastigheten Sommarlust 3, fanns tidigare en bensinstation, som har efterbehandlats. Vid miljöundersökningen 2015 bedömdes risken som liten för föroreningsspridning av petroleumrestföroreningar via grundvattnet från markområdet vid den fd bensinstationen till undersökningsområdet.



Figur 2. Bedömt område, i den utförda miljötekniska markundersökningen 2015, med åtgärdsbehov avseende förorenad jord inför en bostadsbyggnation (från Tyréns 2015-12-11).

Inför genomförande av föreliggande miljötekniska markundersökning kontaktades Miljöförvaltningen i Kristianstads kommun avseende eventuella kända utsläpp/tänkbara föroreningskällor inom och intill planområdet. Förutom information om den tidigare utförda miljötekniska markundersökningen inom fastigheten Sommarlust 6 och utförd efterbehandling vid den fd bensinstationen inom fastigheten Sommarlust 3 gav Miljöförvaltningen följande uppgifter:

- en PCB-sanering av fogar är utförd på byggnaden inom fastigheten Sommarlust 5 (Fackens hus) som gränsar till planområdet, se figur 1.
- Ett gammalt deponiområde finns väster om planområdet, väster om Kanalgatan (se figur 1).

Av flygbilder från 1955-1967 framgår att planområdet endast var bebyggt med enstaka byggnader främst inom området för befintliga konferens- och nöjesanläggningen inom fastigheten Sommarlust 6, se figur 3.



Figur 3. Till vänster en flygbild från 2011-2014 och till höger en flygbild från 1955-1967 över och intill undersökningsområdet (från Eniro).

### 6.3.3 RESULTAT FRÅN NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Resultat från utförda fältmätningar med PID-instrument visar på låga halter av lättflyktiga kolväten i samtliga jordprov. Med undantag av förhöjda metallhalter i fyllnadslager (1,0 - 1,2 m u my) i provpunkt 17T06 indikerar resultat från XRF-mätningar på låga metallhalter i samtliga jordprov, se bilaga 2 i MUR.

Resultat från utförda laboratorieanalyser visar att kopparhalten, i jordlager från nivån 1,0 - 1,2 meter under markytan i provpunkt 17T06, ligger över Naturvårdverkets generella riktvärde för MKM. I samma jordprov överskrider riktvärdet för KM med avseende på bly och PAH H. I jordprov från provpunkt 17T05 (0,2-1,0 m u my) ligger kobolthalten på samma nivå som riktvärdet för KM. I övriga jordprov som analyserats på laboratorium påvisades inga halter över de generella riktvärdena för KM, se bilaga 3 i MUR.

## 7 REKOMMENDATIONER

### 7.1 INLEDNING

Baserat på utförda undersökningar bedöms grundläggningsförhållandena som mindre goda inom undersökningsområdet då lera med mycket låg odränerad skjuvhållfasthet påträffats i merparten av jordlagerföljen.

Grundläggning av byggnader inom undersökningsområdet kommer kräva förstärkningsåtgärder.

### 7.2 GRUNDLÄGGNING AV BYGGNADER OCH LEDNINGAR

Föreliggande PM ska utnyttjas vid detaljplanarbetet.

Vid uppförande av flerbostadshus erfordras pågrundläggning. Plattor och fundament utformas fribärande.

Vid en översiktlig utvärdering av påträffad lera bedöms ytligt förekommande lera vara överkonsoliderad, medan lera under ca 1,5-2 m u my är svagt överkonsoliderad till normalkonsoliderad. Därmed bedöms lättare, mindre byggnader och ledningar kunna



grundläggas utan att pålning erfordras, men kompletterande undersökningar rekommenderas för att utreda tillåtna laster.

Eventuellt kan placering av byggnader optimeras ur grundläggningssynpunkt efter en kompletterande geoteknisk undersökning, t. ex. med avseende på erforderliga pållängder. Utförda skruvprovtagningar och CPT-sonderingar ger en viss indikation om förväntade minimumlängder på mellan 5 och 11,5 m vid utförda punkter, men för att fastställa pållängder krävs kompletterande sonderingar vid lägen för planerad byggnation.

### 7.3 SCHAKT- OCH FYLLNINGSBETEN

Vid ytlig grundläggning ska fyllning eller naturlig jord med organiskt innehåll bortschaktas.

För att utreda tillåtna fyllnadsnivåer inom området krävs kompletterande undersökningar för att närmare utvärdera lerprofilens kompressionsegenskaper och överkonsolideringsgrad.

Innan denna kompletterande undersökning är utförd ska terrassering undvikas och lasten från påförda fyllnadsmaterial får ej överstiga lasten från bortschaktad jord.

All schakt- och packningsarbete ska utföras i enlighet med AMA Anläggning 13. Vid schaktarbeten ska föreskrifter och rekommendationer i "Schakta säkert – Säkerhet vid schaktning i jord" beaktas.

### 7.4 GRUNDVATTENSÄNKNING

Vid ytlig grundläggning och/eller vid schaktningsarbeten ska grundvattnet sänkas succesivt till en slutlig nivå motsvarande 0,5 m under lägsta schaktbottennivå med hjälp av pumpbrunnar ner i naturlig jord, och tillrinnande yt- och sjunkvatten ska omhändertas i lämpligt utformade pumpbrunnar inom schakten.

### 7.5 ANLÄGGNING AV HÅRDGJORDA YTOR/VÄGAR

Vid anläggande av hårdgjorda ytor inom området förutsätts underliggande jord motsvaras av materialtyp 6A och tjälfarlighetsklass 3, alternativt materialtyp 4B och tjälfarlighetsklass 3 om ytlig, mullhaltig jord banas av. Notera att det lokalt påträffats ytlig gyttja i undersökningsspunkt 17T03 (materialtyp 6B, tjälfarlighetsklass 1), som rekommenderas att schaktas ur inför anläggande av hårdgjorda ytor.

### 7.6 BEDÖMNING AV FÖRORENINGSSITUATION OCH EFTERBEHANDLINGSBEHOV

Resultat från tidigare (Tyréns 2015-12-11) och nu utförd miljöteknisk undersökning indikerar att det, inför en bostadsbyggnation, föreligger ett efterbehandlingsbehov avseende markföroreningar av ytlig (0- ca 0,5-1 m u my) fyllnadsjord inom den södra delen av planområdet, främst inom fastigheten Sommarlust 6. Fyllnadsjorden bedöms vara diffust förorenad av metaller (främst kvicksilver) och PAH H. Omfattning av erforderliga efterbehandlingsåtgärder vid en bostadsbyggnation inom planområdet kan av gjorda undersökningar inte avgränsas. Naturliga jordlager bedöms generellt ha en låg föroreningsgrad med halter under de generella riktvärdena för KM

Med nuvarande markanvändning bedöms det inte föreligga ett efterbehandlingsbehov med avseende på markföroreningar.

Utifrån topografiska förhållanden och uppmätta grundvattennivåer bedöms grundvattnet ha en flack gradient med en bedömd huvudsaklig flödesriktning mot väst/sydväst. Risken bedöms därför som liten för spridning av eventuella grundvattenföroreningar från det fd deponiområdet (som ligger väster om Kanalgatan) till planområdet.

Planområdet bedöms som lämpligt för bostadsändamål förutsatt att föroreningshalter i marken ligger under Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM, eller under andra av tillsynsmyndigheten godkända mätbara åtgärdsgränser.

Efterbehandlingen bedöms omfatta diffust förorenade ytlig fyllnadsjord, från markytan ner till ca 0,5-1 meter under markytan. Detta gör att efterbehandlingsåtgärderna inte kommer bli tekniskt komplicerade och hindrar därmed inte området från vidare planläggning för bostadsändamål.

Utöver den jord som behöver efterbehandlas kommer fyllnadsjord och organiska jordar eventuellt schaktas ur av geotekniska skäl vid en bostadsbyggnation, se kapitel 7.3. Detta medför att dessa geotekniska överskottsmassor måste hanteras utifrån föroreningsgrad.

För att avgränsa markområde som behöver efterbehandlas och för att klassificera schaktmassor som kommer grävas ur av geotekniska skäl behöver kompletterande miljötekniska markundersökningar utföras.

Innan efterbehandlingsåtgärderna påbörjas ska en anmälan om efterbehandling lämnas in till tillsynsmyndigheten.

Hantering av överskottsmassor med föroreningshalter över haltnivåer för mindre än ringa risk (MRR) avseende återvinning av avfall vid anläggningsarbeten (NVs Handbok 2010:1) och som transporteras bort från området ska anmälas och godkännas av tillsynsmyndigheten.

För att uppfylla upplysningsplikten enligt 10 kapitel miljöbalken ska tillsynsmyndigheten informeras om föroreningssituationen inom aktuellt undersökningsområde.

## 8 KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGAR

Nu utförd undersökning har påvisat att förstärkningsåtgärder kommer behöva vidtas vid uppförande av planerade flerbostadshus. Under det fortsatta detaljplanarbetet och vid en senare projektering måste en kompletterande geoteknisk (och miljöteknisk) undersökning utföras. Den geotekniska undersökningen ska åtminstone omfatta ostörd provtagning och ödometerförsök med syfte att utvärdera lerprofilens deformationsegenskaper och överkonsolideringsgrad samt hejarsondering för bedömning av pålstopp i byggnadslägen för flerbostadshus. Utöver detta rekommenderas även att den kompletterande undersökningen inkluderar markradonmätning inom området.

För att bättre avgränsa markområden som behöver efterbehandlas, och för att utifrån föroreningsgrad klassificera överskottsmassor som grävs ur av grundläggningstekniska skäl, bör även en kompletterande miljöteknisk markundersökning utföras inför en bostadsbyggnation, förslagsvis samtidigt som den geotekniska undersökningen.

Den miljötekniska undersökningen föreslås göras som en så kallad rutnätsprovtagning. Rutnätsprovtagning med indelning i rutor om ca 20 m \* 20 m föreslås utföras, dels inom hela fastigheten Sommarlust 6 - där föroreningshalter över Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning har påträffats - och dels inom övriga markområden inom planområdet där urschaktning kommer göras av geotekniska skäl. Inom respektive provtagningsruta görs 4-5 provpunkter ner ca 0,5 meter under fyllning och jordprov från respektive provtagningsnivå inom respektive ruta blandas till ett samlingsprov. Samlingsproven analyseras på laboratorium med avseende på metaller inklusive kvicksilver och PAH. Resultaten från undersökningen utgör underlag till upprättandet av schaktplan och anmälan om efterbehandling.

## 9 GEOTEKNISK OCH MILJÖTEKNISK KONTROLL

För att säkerställa att grundläggning vid framtida byggnation sker under goda förhållanden ska en kontrollplan upprättas. Utifrån nu utförda översiktliga undersökningar, se MUR, rekommenderas att en kompletterande geoteknisk och miljöteknisk undersökning utförs inom planområdet i ett senare skede när lägen och utformning av planerad byggnation beslutats. Med denna kompletterande undersökning rekommenderas att ett kontrollprogram avseende geoteknik och miljöteknik upprättas under byggskedet, som baserat på nu utförd undersökning åtminstone omfattar följande:

- Jordförhållanden
- Asfalt med avseende på innehåll av stenkolstjära
- Dokumentation av hantering/omhändertagande av förorenade schaktmassor
- Grundvattenförhållanden
- Nivåer avseende grundläggning

- Vattenavledning, även med hänsyn till eventuella vattenföreningar
- Jordschakt
- Fyllning för grundläggning och packningskontroll (på fyllnad > 0,5 m)
- Schaktbottenbesiktning utförd av geotekniskt sakkunnig person

Föreslaget kontrollprogram kan komma att behöva revideras efter att de kompletterande undersökningarna som föreslås i kapitel 8 utförts. Om en oväntad tydlig grundvatten- eller markförening, genom lukt- och/eller synintryck, påträffas vid framtida entreprenadarbeten ska tillsynsmyndigheten kontaktas.