

PM PLANERINGSUNDERLAG/ GEOTEKNIK OCH  
MILJÖGEOTEKNIK  
ÄNGELHOLM 2:10 M.FL.



SLUTRAPPORT  
2020-04-30

UPPDRAG 302589 Ängelholm 2:10 m.fl. - Geoteknisk och miljögeoteknisk undersökning  
Titel på rapport: PM Planeringsunderlag/Geoteknik och Miljögeoteknik – Ängelholm 2:10 m.fl.  
Status: Slutrapport  
Datum: 2020-04-30

#### MEDVERKANDE

Beställare: Ängelholms kommun  
Kontaktperson: Carl Fogelklou  
  
Konsult: Tyréns AB  
Uppdragsansvarig: Alexander Vasilica  
Handläggare: Alexander Vasilica/Hanna Lindvall/Pontus Eneberg  
Kvalitetsgranskare: Johan Striberger

Handläggare: Alexander Vasilica/Hanna Lindvall/Pontus Eneberg

---

Datum: 2020-04-30

Handlingen granskad av: Johan Striberger

---

Datum: 2020-04-24

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	SAMMANFATTNING .....	4
2	UPPDRAG .....	5
3	UNDERLAG .....	5
4	STYRANDE DOKUMENT .....	6
	4.1 STYRANDE DOKUMENT – GEOTEKNIK OCH MILJÖTEKNIK .....	6
5	BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR JORD – GENERELLA RIKTVÄRDEN .....	6
	5.1 NATURVÅRDSVERKETS GENERELLA RIKTLINJER .....	6
	5.2 ÖVRIGA RIKTVÄRDEN .....	7
	5.3 VAL AV RIKTVÄRDE.....	7
6	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	7
	6.1 TOPOGRAFI OCH YTBEKÄFFENHET .....	7
	6.2 JORDLAGER .....	7
	6.3 TJÄLFARLIGHET .....	8
	6.4 MARKRADON.....	8
7	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	8
8	MILJÖTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	9
9	GEOTEKNISKA BEDÖMNINGAR OCH REKOMMENDATIONER.....	9
	9.1 GRUNDLÄGGNING AV BYGGNADER .....	9
	9.2 AVVATTNING.....	9
	9.3 LEDNINGAR .....	9
	9.4 GATOR/HÅRDGJORDA YTOR.....	10
	9.1 DAGVATTENMAGASIN.....	10
	9.2 SCHAKTNING .....	10
	9.3 GRUNDVATTENSÄNKNING .....	10
	9.4 Fyllning och packning.....	11
10	MILJÖTEKNISKA REKOMMENDATIONER.....	11
11	FORTSÄTTA UNDERSÖKNINGAR.....	11

## 1 SAMMANFATTNING

Föreliggande PM Planeringsunderlag behandlar översiktligt de geotekniska, miljötekniska och hydrogeologiska förutsättningar för vidare upprättande av detaljplan för rubricerat objekt. Sammanställning av nu utförda undersökningar redovisas i en separat rapport MUR, Markteknisk undersökningsrapport, daterad 2020-04-30.

Planeringsunderlaget nyttjas i planeringsskedet inför framtagning av detaljplaner. Vid upprättande av bygghandlingar, då byggnaders och anläggningars utformning är bestämd kan geotekniska uppgifter och rekommendationer, som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete, inarbetas samt kompletteras med ytterligare undersökningar i den byggnadstekniska beskrivningen.

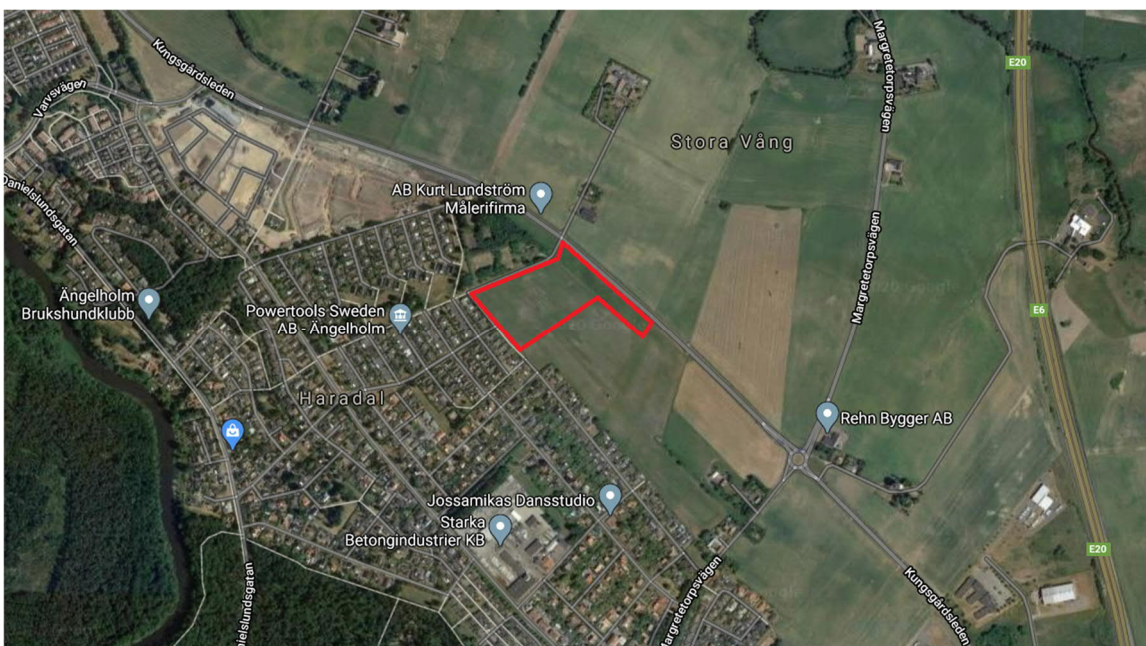
Inga föroreningshalter över Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM har påvisats inom undersökningsområdet. Därmed bedöms inget åtgärdsbehov av marken inom området föreligga för skol- och förskoleändamål.

## 2 UPPDRAG

Tyréns AB har på uppdrag av Ängelholms Kommun utfört en översiktlig geoteknisk, miljöteknisk samt hydrogeologisk undersökning inom del av fastigheten Ängelholm 2:10 m.fl, Ängelholms kommun, inför antagandet av en detaljplan.

Inom exploateringsområdet, som är beläget nordost om Ängelholms tätort, planeras det för nybyggnation av grundskola, förskola, gymnastiksal samt bullervall. Placering av nya skolbyggnaderna är vid tidpunkten för aktuell utförd undersökning inte bestämd medan planerad bullervall ska följa riktningen på Kungsgårdsleden. Inom undersökningsområdet planeras även att anläggas ett dagvattenmagasin för framtida exploatering. Läge samt djup för dagvattenmagasinet är ej ännu bestämd.

Undersökningsområdet utgörs idag av jordbruksmark och är markerad med röd polygon i Figur 1 nedan.



Figur 1. Undersökningsområdet markerat med röd polygon. Källa: google.se/maps.

Syftet med föreliggande rapport är att översiktligt beskriva rådande geotekniska, miljötekniska samt hydrogeologiska förhållanden inför fortsatt planering och projektering av ovan beskrivet objekt.

Utförd undersökning syftar till att bedöma markens geotekniska och miljötekniska-lämpligheten för exploatering samt utgöra underlag till ny detaljplan. Detaljplanen ska tillse att marken utnyttjas på bästa möjliga sätt och fastställa ramarna för sådan exploatering. Den geotekniska, miljötekniska och hydrogeologiska undersökningen syftar därför till att översiktligt utreda mark- och grundvatten förhållanden som är av betydelse för detaljplanen.

Kompletterande undersökning kommer att krävas i detaljprojekteringskedet när exakt placering och utformning av byggnader och övriga anläggningar är fastställda.

Samtliga nivåer i detta dokument är angivna i höjdsystemet RH 2000.

## 3 UNDERLAG

Följande material har använts som underlag:

- [1] MUR (Markteknisk undersökningsrapport) /Geoteknik och Miljögeoteknik – Ängelholm 2:10 m.fl, upprättad av Tyréns AB, daterad 2020-04-30.
- [2] Grundvattennivåer, [www.sgu.se](http://www.sgu.se).

## 4 STYRANDE DOKUMENT

### 4.1 STYRANDE DOKUMENT – GEOTEKNIK OCH MILJÖTEKNIK

Tabell 1. Styrande dokument

Dokument
TK Geo 13, TDOK 2013:0667
TR Geo 13, TDOK 2013:0668
SGI Information 1, 2008
AMA Anläggning 17
IEG Tillämpningsdokument Grunder, Rapport 2:2008 rev 3
Schakta säkert – Säkerhet vid schaktning i jord utgiven av Svensk Byggtjänst 2015
Riktvärden för förorenad mark – Modellbeskrivning och vägledning. Naturvårdsverket rapport 5976, 2009 rev 2016.
BVH 585.85 Hantering av jordmassor ur avfalls- och förorenings synpunkt. Trafikverket TDOK 2015:0320

## 5 BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR JORD – GENERELLA RIKTVÄRDEN

### 5.1 NATURVÅRDSVERKETS GENERELLA RIKTLINJER

Riktvärden är ett hjälpmedel för utvärdering av förorenade områden och indikerar föroreningsnivåer som inte innebär oacceptabla risker för människor och miljö.

För markföroreningar har Naturvårdsverket tagit fram generella riktvärden för två typer av markanvändning, Känslig Markanvändning (KM) och Mindre Känslig Markanvändning (MKM), (Naturvårdsverket, 2009). Beroende på hur vissa utvalda skyddsobjekt beaktas kan riktvärden för KM eller MKM användas, se tabell 2.

Tabell 2. Kriterier för val av markanvändning för mark (Naturvårdsverket, 2009).

Skyddsobjekt	KM	MKM
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



## 5.2 ÖVRIGA RIKTVÄDEN

Trafikverkets dokument TDOK 2015:0320 beskriver de krav som samhället ställer på hantering av jordmassor i form av lagstiftning och riktlinjer samt ger råd och riktlinjer för hur kraven bör tolkas och följas.

Handboken bör enligt Trafikverket användas vid all deras hantering av jordmassor, från schaktning till omhändertagande och förvaltning. Handboken gäller för alla verksamheter där jordmassor hanteras, t.ex. anläggningsarbeten, ballastrening och efterbehandling av förorenade områden.

## 5.3 VAL AV RIKTVÄRDE

Eftersom området avses användas för boendeändamål bedöms riktvärdet för KM vara mest tillämpligt av de generella riktvärdena.

# 6 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

## 6.1 TOPOGRAFI OCH YTBESKAFFENHET

Markytan inom undersökningsområdet utgörs av åkermark och faller svagt mot sydväst, se figur 2 nedan. Nivåerna vid utförda undersökningspunkter varierar mellan +26,2 och +29,3 och undersökningsområdet är ca 160 x 220 m stort.



Figur 2. Aktuellt undersökningsområde, foto taget mot norr, 2020-03-10.

## 6.2 JORDLAGER

Inom undersökningsområdet utgörs jordlagerföljden av ytligt förekommande humusjord eller lerig humusjord som påträffas från markytan ner till ett djup som varierar mellan 0,2 och 0,5 m u my. Lokalt i undersökningspunkt 20T01 utgörs översta jordlagret av sand som förekommer från markytan ner till ett djup av 2,0 m u my.

Utförda skruvprovtagningar påvisar att de ytliga jordlagren underlagras av sand- och/eller lermorän med en varierande förekomst av sand, silt och lera.

Lokalt i undersökningspunkt 20T07 påträffas ett lerlager på ett djup av 1,8 m u my och med en mäktighet av 0,2 meter. Utförd skruvprovtagning påvisar att leran underlagras av finsandig silt som i sin tur underlagras av lerig finsand och finsandig lera ner till undersökt djup av 4,0 m u my.

Lera och siltig lera återfinns också lokalt i undersökningspunkt 20T09 på ett djup av 2,3 m u my och med en mäktighet av 0,8 meter som underlagras av siltig lermorän ner till undersökt djup av 4,0 m u my.

4 st skruvprovtagningar har utförts utan att metodstopp erhållits ner till undersökt djup av 4,0 m u my. Övriga skruvprovtagningar har utförts till metodstopp som erhållits på djup som varierar mellan 2,0 och 2,9 m u my.

CPTu-sondering har utförts i 4 st undersökningspunkter ner till metodstopp som erhållits på djup som varierar mellan 1,0 och 4,0 m u my.

I 4 st av undersökningspunkterna har HfA-sonderingar avslutats utan att metodstopp erhållits på undersökt djup som varierar mellan 3,2 och 7,2 m u my.

I 7 st undersökningspunkter har HfA-sonderingar utförts ner till metodstopp som erhållits på djup som varierar mellan 0,7 och 4,8 m u my.

Generellt påvisar utförda undersökningar att lagertätheten i förekommande jordar är något lösare inom den norra delen av undersökningsområdet, punkterna 20T07 – 20T12, än i den södra delen, punkterna 20T01 – 20T06.

Lokalt i undersökningspunkterna 20T06, 20T07, 20T09 och 20T10 har man inom enstaka nivåer utvärderat lermoränen som friktionsjord utifrån utförda CPTu- och HfA-sonderingar och baserat på spetstryck och antal slag som uppvisat ställvisa intervall med tydlig förhöjt sonderingsmotstånd.

Utförda Hfa-sonderingar i ler- och sandmoränen uppvisar generellt en lagringstäthet som varierar mellan medelfast och mycket fast inom hela undersökningsområdet.

### 6.3 TJÄLFARLIGHET

Jordlagren, under humusjord, består till största del av sandig lermorän som tillhör materialtyp 4B och tjälfarlighetsklass 3 och/eller lerig eller siltig sandmorän som tillhör materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2. Även lerig sandmorän med en finjordshalt på över 30% förekommer och som tillhör materialtyp 4A och tjälfarlighetsklass 3 enligt AMA Anläggning 17, se bilaga 1 för fullständigt redovisade materialtyp och tjälfarlighetsklass.

### 6.4 MARKRADON

Enligt utförda markradonmätningar [1] har markradonhalter mellan 12,5 och 23,7 kBq/m<sup>3</sup> uppmätts, vilket betyder att marken klassas som normalriskmark enligt Statens Planverk, rapport 59:1982. Se tabell 2 för olika riktvärden.

Tabell 2. Riktvärden för markradon

Värde	Klass enligt Statens planverk
<10 kBq/m <sup>3</sup>	Lågriskmark
10 – 50 kBq/m <sup>3</sup>	Normalriskmark
>50 kBq/m <sup>3</sup>	Högriskmark

## 7 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Grundvattenrören lodades i samband med nu utförd undersökning [1] (2020-03-16 och 2020-03-18) samt vid ytterligare ett tillfälle ca 1 veckor senare (2020-03-30).

Uppmätta nivåer i installerade grundvattenrör varierar mellan +26,3 och +23,2, vilket motsvarar 0,4–3,6 m under markytan.

För februari och mars var de generella grundvattennivåerna över de normala för små magasin enligt information från SGU. Några långtidsmätningar gällande grundvattennivån har inte utförts inom ramen för utförd undersökning. Det ska observeras att grundvattennivån varierar med årstid och nederbörd och kan återfinnas på andra nivåer än de ovan angivna.



## 8 MILJÖTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Endast den ytliga humusjorden i planområdet har undersökts. Metaller, klororganiska pesticider, PAH-16, glyfosat och AMPA har undersökts i tre samlingsprov.

Resultaten visar att halterna av metaller, klororganiska pesticider och PAH-16 är låga, under riktvärdena för KM.

Glyfosat förekommer i halter över laboratoriets rapporteringsgräns i två av tre analyserade prov. AMPA förekommer i halter över laboratoriets rapporteringsgräns i två av tre analyserade prov. Inga generella riktvärden finns att jämföra mot för dessa parametrar, men följande används som referens:

- Vid jämförelse/beräkning av vilken mängd jord av den aktuella föroreningsgraden som skulle behöva intas för att överskrida ADI (acceptabelt dagligt intag) kan konstateras att ett litet barn skulle behöva äta flera kilo av den förorenade jorden på en dag.
- Trafikverket har i TDOK 2015:0320 tagit fram en egen klassificering av massor. Klass 1 är den känsligaste klassen och medger enligt Trafikverket fri användning inom deras fastigheter. Som användningsexempel anges utfyllnad vid bostäder och daghem, fri vistelse för barn och vuxna, odling och djurhållning. Riktvärdet för summa glyfosat + AMPA anges till 10 mg/kg TS. Då beaktas inte skydd av dricksvatten. (Föreslaget riktvärde för att även uppnå skydd av dricksvatten är 0,6 mg/kg TS).

Vid jämförelse mot ovanstående så bedöms halterna av glyfosat (högsta uppmätta halt 0,042 mg/kg TS) och AMPA (högsta uppmätta halt 0,27 mg/kg TS) som låga, motsvarande en nivå som inte utgör en betydande risk för människor vid markanvändning motsvarande KM.

## 9 GEOTEKNISKA BEDÖMNINGAR OCH REKOMMENDATIONER

### 9.1 GRUNDLÄGGNING AV BYGGNADER

Grundläggningsförhållanden inom undersökningsområdet bedöms som gynnsamma då de naturligt lagrade jordlagren generellt bedöms ha en fast lagringstäthet. Grundläggning i mark kan utan ytterligare förstärkningsåtgärder utföras för bebyggelse av skolverksamhet om en- till två plan med exempelvis platta på mark inom undersökningsområdet.

Lokalt i enstaka undersökningspunkter inom den norra delen av undersökningsområdet, 20T07 – 20T09, bedöms grundläggningsförhållanden som mindre gynnsam inom nivåer med högre finjordshalt påträffats, t.ex. lera, silt, och siltig lera.

Vid grundläggning med platta på mark ska yttlig jord med organiskt innehåll schaktas bort och ersättas med materialtyp 2 eller bättre. Allt packningsarbete ska utföras i enlighet med AMA Anläggning 17.

Temporär grundvattensänkning under byggskedet bedöms kunna komma att erfordras inom vissa delar av undersökningsområdet.

All grundläggning ska utföras frostfritt. Grundläggning får inte utföras på tjälade massor.

Då marken klassas som normalriskmark ska grundläggning av byggnader ske radonskyddat, vilket innebär exempelvis täta genomföringar i plattan.

### 9.2 AVVATTNING

Markytor ska utföras med fall från byggnader.

### 9.3 LEDNINGAR

Grundläggning av ledningar bedöms inte behövas utföras med förstärkt ledningsbädd.

Temporär grundvattensänkning kan lokalt komma att erfordras för ledningsschakter.

#### 9.4 GATOR/HÅRDGJORDA YTOR

All yttlig organisk jord ska schaktas bort innan överbyggnad utförs inom undersökt tomtmark. Överbyggnaden dimensioneras för förekommande terrassmaterial på aktuell del av området, se även kapitel 6.3 samt bilaga 1 i MUR [1].

#### 9.1 DAGVATTENMAGASIN

Förutsättningarna för att fördröja dagvatten vid och i anslutning av undersökningspunkt 20T04 i det södra området är relativt goda då marken utgörs av siltig- eller lerig sandmorän ner till som mest 2,4 m u my. Dock kan höga grundvattennivåer försvåra hantering av stora volymer dagvatten.

Uppmätta grundvattennivåer ligger mellan 0,8–1,6 m under markytan vid undersökningspunkt 20T04. Nivåerna är endast uppmätta under en kort period i mars då grundvattennivåerna generellt är höga inom undersökningsområdet.

Rekommendationen är att området utformas med yttlig fördröjning av dagvatten genom exempelvis svackdiken eller översvämningssytor, alternativt att området omges med vallar för att kunna omhänderta större volymer.

#### 9.2 SCHAKTNING

Med utgångspunkt från utförda sonderingar och provtagningar bedöms jorden vara relativt lättschaktad, dock kan block förekomma.

Schaktarbeten bedöms kunna utföras med slänt. Schakter med obelastade släntkrön och ovanför grundvattenytan kan utföras i lutning 1:1 i lermorän och i släntlutning 1:1,5 i friktionsjord och silt.

Schaktarbeten bedöms kunna utföras med slänt under förutsättning att grundvattenytan ligger, eller är avsänkt till, minst 0,5 meter under schaktbotten. Släntkrön ska vara obelastade.

Schaktarbeten i siltiga jordlager inom undersökningsområdet rekommenderas inte att utföras under perioder med kraftig nederbörd då siltiga jordar är erosions- och flytbenägna vid vattenöverskott. Vid schakt under ogynnsamma förhållanden kan dessa jordlagrens egenskaper förändras drastiskt till det sämre, varför eventuella terrasser måste skyddas mot vatten vid avlastning.

Släntytor ska skyddas mot erosion och nederbörd. Markarbeten utförs därför lämpligast vid torr väderlek.

Släntlutningar för temporära slänter anpassas efter bland annat jordart och schaktdjup. Vid schaktarbeten ska föreskrifter och rekommendationer "Schakta säkert - Säkerhet vid schaktning i jord" beaktas.

Grundläggning och packning får inte utföras på tjälade massor och packning ska ej utföras vid nederbörd.

På grund av små nivåskillnader inom undersökningsområdet, samt utifrån utförd undersökning, bedöms det inte finnas några stabilitetsproblem.

Rekommendationer under kapitel 10 ska beaktas avseende föroreningar.

#### 9.3 GRUNDVATTENSÄNKNING

Vid schaktarbeten under grundvattenytan ska trycknivån avsänkas till minst 0,5 m under planerad schaktbotten för att undvika försämrade hållfasthetsegenskaper i den frilagda terrassytan.

Temporära grundvattensänkningar inom schakter utförs lämpligen med t.ex. hjälp av pumpgröpar/pumpbrunnar. Vid schakt i silt och finsand rekommenderas att vacuumsugspetsar används för att undvika materialtransport

Tillfällig avsänkning av grundvattennivån får endast utföras om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom erforderlig pumpning. I annat fall krävs tillstånd enligt miljöbalken.

#### 9.4 Fyllning och packning

Generell uppfyllning inom området vid terrasseringsarbeten bedöms kunna utföras utan särskilda åtgärder efter att all yttlig organisk jord har avbanats.

## 10 MILJÖTEKNISKA REKOMMENDATIONER

Detaljplanens syfte är att bedöma markens lämplighet för den planerade verksamheten. Då inga föroreningshalter av påträffats i halter över riktvärdet för KM så bedöms inget åtgärdsbehov föreligga för att marken ska lämpa sig för känslig markanvändning såsom skol- och förskoleverksamhet.

Generella bedömningsgrunder saknas för AMPA och glyfosat, men halterna bedöms som låga. Riskerna för t.ex. barn som kommer vistas i området bedöms därmed också som låga.

Då utförd undersökning bygger på stickprovstagning kan det inte uteslutas att det lokalt förekommer föroreningshalter utöver vad som påvisats i denna undersökning.

I Miljöbalkens 10 avsnitt 11 § framgår att den som äger eller brukar en fastighet skall underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Att de ämnen och halter som påvisats inom fastigheten utgör skada eller olägenhet för människors hälsa idag och där den ligger bedöms inte som sannolikt, dock rekommenderas att denna rapport delges tillsynsmyndigheten.

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

## 11 FORTSATTA UNDERSÖKNINGAR

Undersökningens omfattning uppfyller syftet att översiktligt kartlägga jordprofilen och jordlagrens egenskaper samt de miljögeotekniska förhållandena inom området.

Vid detaljprojektering av byggnader och konstruktioner krävs att kompletterande geotekniska undersökningar utförs i läge för dessa och att materialparametrar för grundläggning av varje objekt tas fram. Nu utförda sonderingar kan användas som underlag för dimensionering tillsammans med de kompletterande undersökningarna under förutsättning att de är i läge för aktuella byggnadslägen.

Kontinuerliga grundvattenmätningar i installerade grundvattenrör under en längre tidsperiod bör utföras för att erhålla tillräckligt med information för att kunna förutse behov av eventuella grundvattensänkningar samt bedöma risken för bottenuppträckning för planerat dagvattenmagasin som styrs av magasinets djup.

Vidare kan kompletterande miljötekniska provtagningar behövas om överskottsmassor uppstår i entreprenaden. Detta för att man ska få kännedom om föroreningsnivåerna i schaktmassorna som blir överskott från området, och för att kunna hantera dem enligt gällande lagstiftning.