

PLANERINGSUNDERLAG/  
GEOTEKNIK, MILJÖGEOTEKNIK OCH HYDROGEOLOGI  
ELISEFARM, HÖÖR/HÖRBY



REV A  
2020-02-20

SLUTRAPPORT  
2020-01-09

UPPDRAG 286113 Elisefarm, Höör/Hörby  
Titel på rapport: Planeringsunderlag/  
Geoteknik, miljögeoteknik och hydrogeologi - Elisefarm, Höör/Hörby  
Status: Slutrapport  
Datum: 2020-01-09

#### MEDVERKANDE

Beställare: Elisefarm AB  
Kontaktperson: Lars Ingesson  
  
Konsult: Tyréns AB  
Uppdragsansvarig: Torbjörn Melin  
Handläggare: Jon Svensson / Jessica Toft  
Kvalitetsgranskare: Magnus Palm / Johan Sandström

#### REVIDERINGAR

Revideringsdatum 2020-02-20  
Version: A  
Initialer: JS / JT

Handläggare: Jon Svensson / Jessica Toft

[Jon Svensson / Jessica Toft](#)

---

Datum: 2020-01-09

Handlingen granskad av: Magnus Palm / Johan Sandström

[Magnus Palm / Johan Sandström](#)

---

Datum: 2020-01-09

## SAMMANSTÄLLNING

Jordlagren utgörs generellt av fyllning eller organisk jord på lerig sandmorän och/eller sandig lermorän.

Jorddjupskartan indikerar på att jorddjupet varierar mellan 5 meter i öst upp till 50 meter i väst. Dock har ingen bergyta definieras i samband med nu genomförd undersökning. Berggrunden består av glimmerrik sedimentärt berg inom största delen av området, men kvarts-fältspatrik omvandlat berg återfinns i områdets östligaste delar.

De geotekniska förhållandena för grundläggning inom området är goda för planerade bostäder. Gällande planerat trygghetsboende, butik, dagis och vårdcentral väster om befintlig restaurangbyggnad måste troligtvis påträffad fyllning utskiftas innan grundläggning sker.

Utifrån resultatet av utförda undersökningar råder det generellt ingen sättnings- eller stabilitetsproblematik inom området om befintlig fyllning eller organisk jord skiftas ut.

Uppmätta markradonhalter påvisar att det åtminstone krävs radonskyddat byggande vid nybyggnation. Bedömningen beror på vilken typ av ventilation inomhus som planeras.

Resultat från utförda laboratorieanalyser av jord visar att marken kan anses uppfylla markanvändningstypen för känslig markanvändning (KM), och inga efterbehandlingsåtgärder bedöms erfordras utifrån nu erhållna resultat.

Då utförd undersökning bygger på stickprovstagnation och är av översiktsiktig karaktär, samt eftersom det förekommer mäktiga lager med fyllning inom ett upplagsområde, kan det inte uteslutas att det lokalt förekommer föroreningar som ej påvisats i denna undersökning. Kompletterande provtagningar inom hela exploateringsområdet, med fokus på fyllnadsmaterial inom upplagsområdet, rekommenderas inför detaljprojektering för att få bättre underlag om eventuella föroreningar, samt för att få underlag om klassning och masshantering i händelse att massorna behöver schaktas ur vid exploateringen.

Om det vid kommande markarbeten sker extern hantering av massor med halter över MRR, är dessa arbeten att betrakta som efterbehandlingsåtgärder och då ska arbetena föregås av en anmälan till tillsynsmyndigheten. En sådan anmälan ska vara myndigheten tillhanda senast sex veckor innan arbetena påbörjas. Vidare finns lagkrav för hantering, eventuell återanvändning och mottagning av massor som ska beaktas.

Observera att det är tillsynsmyndighetens beslut avseende anmälan som slutligen avgör all hantering av massor vid kommande markarbeten.

Avseende grundvattnet, påvisades inom upplagsområdet en förhöjd nickelhalt som överskrider Livsmedelsverkets gränsvärde för dricksvatten. Övriga metallhalter och övriga undersökta ämnen (petroleumämnen) bedöms som låga i förhållande till jämförvärden. Ingen spridning av nickel (eller andra eventuella föroreningar) bedöms dock ske till den borrhade enskilda brunnen, som förser området kring Elisefarm med dricksvatten och som ligger nordost om undersökningsområdet. Detta då brunnen ej ligger i grundvattnets strömningsriktning, eftersom borrhjupet på denna är 52 meter och även eftersom det finns en damm mellan provpunkten där förhöjd nickelhalt påvisats och aktuell brunn. Vidare visar utförda laboratorieanalyser av brunnsvattnet (2018) låga metallhalter. Avseende just nickel påvisades halt ca 40 gånger under Livsmedelsverkets gränsvärde för dricksvatten.

För att fullfölja upplysningsplikten enligt 10 kapitel Miljöbalken, ska denna rapport delges tillsynsmyndigheten.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	UPPDRAG .....	5
2	UNDERLAG .....	6
3	STYRANDE DOKUMENT .....	6
4	OBJEKTSBESKRIVNING .....	6
5	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN .....	8
5.1	TOPOGRAFI OCH VEGETATION .....	8
5.2	JORDLAGER .....	8
5.3	TJÄLFARLIGHET .....	9
5.4	STABILITET .....	9
5.5	SÄTTNINGAR .....	9
5.6	MARKRADON .....	9
6	MILJÖGEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN .....	10
6.1	INTRYCK I FÄLT OCH JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN .....	10
6.2	LABORATORIEANALYSRESULTAT - JORD .....	10
6.3	LABORATORIEANALYSRESULTAT - GRUNDVATTEN .....	10
7	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN .....	10
8	GEOTEKNISKA BEDÖMNINGAR OCH REKOMMENDATIONER .....	11
8.1	GRUNDLÄGGNING .....	11
8.2	LEDNINGAR .....	11
8.3	GATOR/HÅRDGJORDA YTOR .....	11
8.4	BYGGNADER .....	11
8.5	AVVATTNING .....	11
8.6	SCHAKTNING .....	11
8.7	GRUNDVATTENSÄNKNING .....	12
8.8	FYLLNING OCH PACKNING .....	12
8.9	LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN .....	12
8.10	MARKRADON .....	12
9	MILJÖGEOTEKNISKA BEDÖMNINGAR OCH REKOMMENDATIONER .....	13
10	FORTSATTA UNDERSÖKNINGAR .....	14

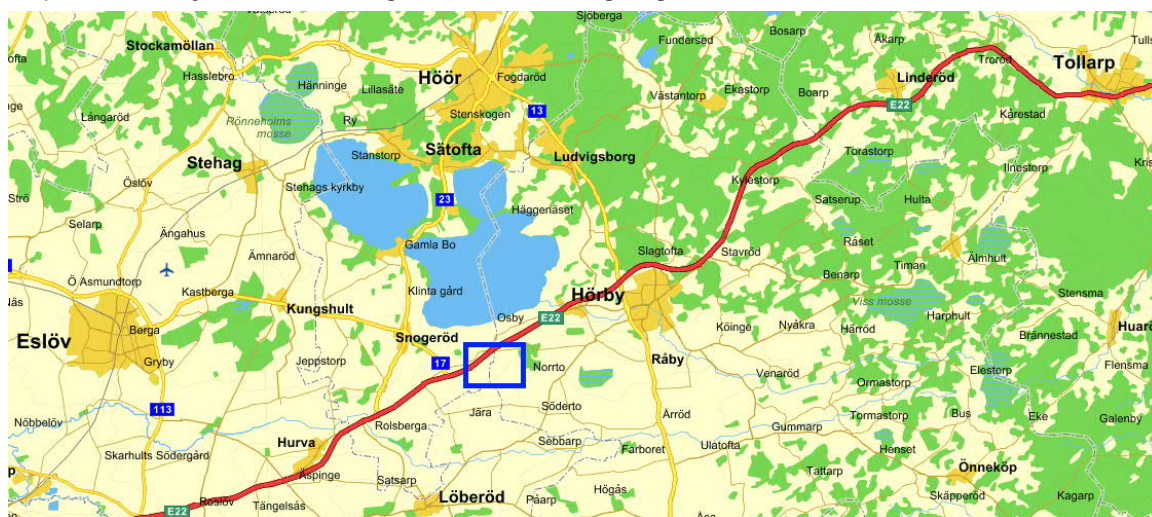
Föreliggande Planeringsunderlag behandlar förutsättning för upprättande av detaljplan för rubricerat objekt. Sammanställning av nu utförda undersökningar redovisas i en separat rapport MUR (Markteknisk undersökningsrapport) [1], daterad 2020-01-09, rev A 2020-02-20.

Planeringsunderlaget utnyttjas i planeringsskedet inför framtagning av detaljplaner. Vid upprättande av bygghandlingar och systemhandlingar, då byggnaders och anläggningars utformning är bestämda måste kompletterande undersökningar utföras.

I föreliggande handling är samtliga nivåer angivna i höjdsystem RH 2000 om inget annat anges.

## 1 UPPDRAG

Tyréns AB har på uppdrag av Elisefarm AB utfört en geoteknisk, hydrogeologisk och miljögeoteknisk undersökning inom del av fastigheterna Fogdarp 9:27 och Norrto 8:2 i Hörö respektive Hörby kommun (se Figur 1 för översiktligt läge).



Figur 1. Undersökningsområdet markerat med blå rektangel. Källa Eniro.

Undersökningen ska utvärdera möjlighet för exploatering av ett nytt bostadsområde inom ovan nämnda fastigheter.

Detta planeringsunderlag avser beskrivning av de miljö- och geotekniska samt hydrogeologiska förutsättningarna inom aktuellt område samt rekommendationer inför fortsatt planering och ska utgöra underlag för upprättande av detaljplan. Kompletterande undersökningar kommer att krävas i detaljprojekteringsskedet när exakt placering och utformning av byggnader och övriga anläggningar är fastställda.

Lars Ingesson har varit beställarens kontaktperson och Torbjörn Melin har varit uppdragsansvarig på Tyréns AB. Jon Svensson har varit teknikansvarig och handläggare avseende geoteknik och hydrogeologi. Jessica Toft har varit tekniksansvarig och handläggare avseende miljögeoteknik. Intern granskning av denna rapport har utförts av Magnus Palm (geoteknik) och Johan Sandström (miljögeoteknik).

## 2 UNDERLAG

Inom aktuellt område har Tyréns AB utfört en geo- och miljögeoteknisk undersökning. Resultatet därifrån och övrigt underlag för undersökningen redovisas i följande dokument:

- [1] MUR (Markteknisk undersökningsrapport)/Geoteknik, miljögeoteknik och hydrogeologi - Elisefarm, Höör/Hörby, daterad 2020-01-09, rev A 2020-02-20, Upprättad av Tyréns AB; Projektnummer 286113

## 3 STYRANDE DOKUMENT

Tabell 1. Styrande dokument för utvärdering och rekommendationer

Dokument
Eurokod 7, 1997
TK Geo 13, version 2.0
AMA Anläggning 17
IEG Rapport 2:2008 rev 3.0. Tillämpningsdokument Grunder
Statens Planverk, rapport 59:1982
Svensk byggtjänst 2015. Schakta säkert – En säkerhet vid schaktning i jord
Riktvärden för förorenad mark – Modellbeskrivning och vägledning. Naturvårdsverket rapport 5976, 2009 rev. 2016
Återvinning av avfall i anläggningsarbeten. Handbok 2010:1, Naturvårdsverket 2010
SGU:s klassindelning enligt bedömningsgrunder. SGU rapport 2013:01
SGU:s riktvärde för grundvatten enligt bilaga 1 till SGU-FS 2013:2.
SPBI Rekommendation 2010, reviderad 2012
Holländska riktvärden för jord och grundvatten (VROM 2000)

## 4 OBJEKTSBESKRIVNING

Undersökningsområdet, som ligger ca 1,5 km söder om Ringsjön och är ca 58 hektar stort, utgörs idag framförallt av åkermark och är markerat i Figur 1. Omgivande mark i anslutning till undersökningsområdet utgörs av Elisefarm Golf Clubs golfbanor och klubbens byggnader (tidigare Elisefarm gård) som ligger strax nordost om den norra delen av undersökningsområdet. Norr om undersökningsområdet löper E22 (se Figur 2 nedan). Strax väster om klubblokalererna, inom undersökningsområdet, finns ett område på ca 8000 m<sup>2</sup> som används för upplag av jord och rivningsmaterial (se Figur 3). I anslutning till undersökningsområdet finns även ett flertal dammar.

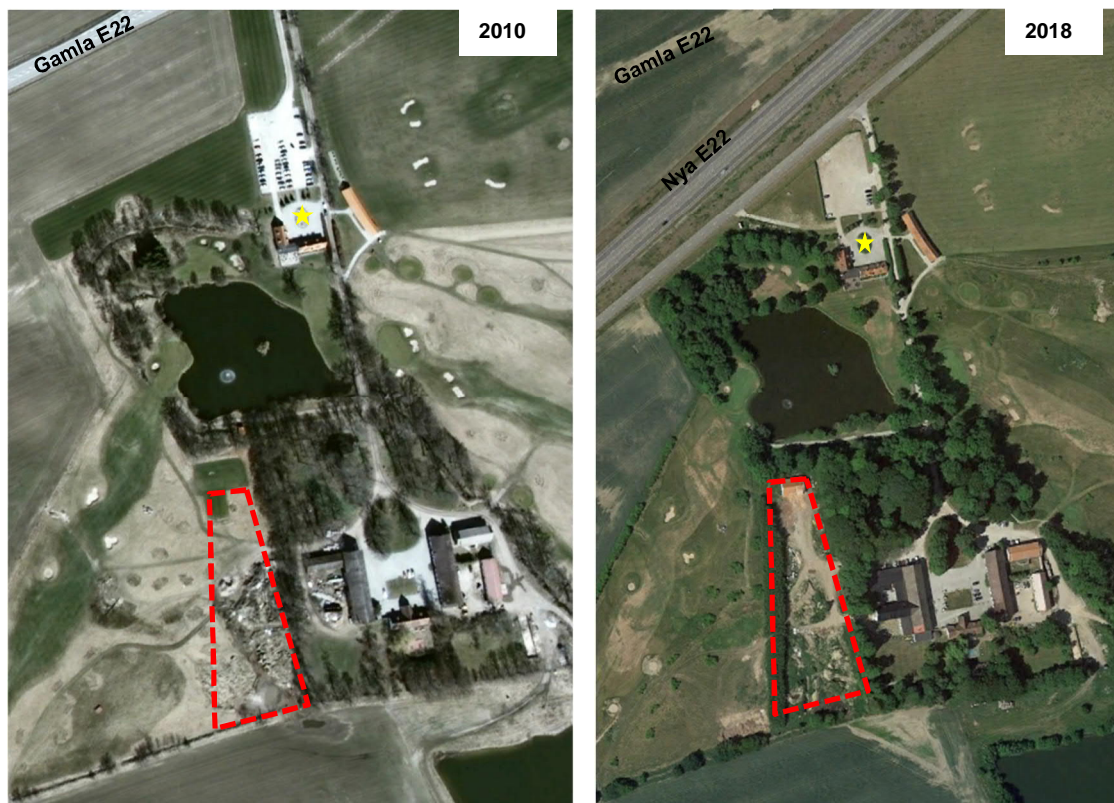
Norr om undersökningsområdet, vid infarten till Elisefarm, finns en borrhälsbrunn från 1986 som försörjer Elisefarm med dricksvatten/renvatten (se läge i Figur 3). Brunnen är borrhäls i berg med djup 52 meter.

Inom området planeras ett nytt bostadsområde att upprättas i direkt anslutning till befintlig golfbana omfattandes ca 600 bostäder i form av allt från villor i ett plan till flerbostadshus i upp till 2,5 plan. Inom området planeras även bl.a. att äldreboende, dagis, butik, ridhus och en vårdcentral ska byggas. Utöver detta planeras bl.a. nya gator, grönytor samt dammar att anläggas. Tänkt utformning i plan redovisas i Figur 2, vilken utgör ett utklipp från framtagna Orienteringsplan.





Figur 2. Planerat bostadsområde utifrån Orienteringsplan daterad 2020-01-14.



Figur 3. Historiska och nutida flygbilder över Elisefarm från 2010 och 2018, där område med upplag har markerats med rödstreckade linjer. Läge för enskild brunn är markerad med gul stjärna. Källa: (<https://earth.google.com/web/>)

## 5 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

### 5.1 TOPOGRAFI OCH VEGETATION

Området är ca 58 hektar stort och sluttar generellt åt nordväst. Markytan vid utförda undersökningspunkter varierar mellan +83,6 och +108,4.

Området utgörs nästan uteslutande av åkrar som vid undersökningstillfället var odlade med råg, se Figur 4. Inom området återfinns även dammar samt rader och dungar av buskar och träd. I anslutning till området återfinns Elisefarm Golf Clubs banor och anläggningar. Strax väster om klubblokalerna, i anslutning till undersökningspunkt 19T23-19T29, finns ett område om ca 8000 m<sup>2</sup> som används för upplag av jord och rivningsmaterial.



Figur 4. Bilden är tagen i strax norr om undersökningspunkt 19T15 i riktning mot nordost. Bilden är tagen i samband med platsbesök 2019-07-08.

### 5.2 JORDLAGER

Jordlagren utgörs generellt av fyllning eller organisk jord på morän.

Fyllning förekommer framförallt i anslutning till mindre vägar eller utkanter av åkrar. Framförallt förekommer fyllning strax väster om Elisefarm gård i anslutning till undersökningspunkter 19T23-19T29. Fyllningens noterade mäktighet varierar mellan 0,2 och 2,3 meter i utförda skruvprovtagningsspunkter och utgörs av lera, grus, sand, silt, tegel och gyttja med en varierande sammansättning.

Ytligt förekommande organisk jord återfinns generellt i områdena som utgörs av åkermark. Påträffad mäktighet varierar mellan 0,1 och 0,8 meter i utförda skruvprovtagningar och utgörs allmänt av sandig humusjord eller humushaltig sand. Även varierande inslag av grus, silt och växtdelar förekommer.

Lokalt i undersökningspunkt 19T05 och 19T12 underlagras ytligt förekommande fyllning respektive sandig humusjord av torv. Torvens påträffade mäktigheter uppmättes till 0,2 respektive 1,0 meter.

Påträffad morän utförs generellt av lerig sandmorän och/eller sandig lermorän. Moränens överyta har bestämts mellan 0,2 och 3,8 meter under markytan och sträcker sig ner till skruvprovtaget djup. Generellt återfinns sandmorän ovan lermorän och utförda sonderingar indikerar på att övergången mellan de två moränerna har generellt lägre hållfasthetsegenskaper. Sandmoränen har en lös - medelfast lagringstäthet, men i övergången mellan moränerna är den mycket löst lagrad. Lermoränen påvisar generellt en mycket hög odränerad skjuvhållfasthet, bortsett från den lösare övergången mellan moränerna där den odränerade skjuvhållfastheten endast är medelhög – hög. Morän kan per definition innehålla sten och block även om detta inte noterats i nu utförd undersökning.

Ställvis överlagras moränen av sand-, grus- och/eller siltlager med mäktigheter mellan 0,6 och 1,6 meter.



### 5.3 TJÄLFARLIGHET

Jordarten under ytligt förekommande humusjord, fyllning och torv varierar inom området. Följande materialtyp och tjälfarlighetsklass gäller för de varierande jordlagren under ytjorden enligt AMA Anläggning 17:

- Lerig sandmorän (cISaTi) tillhör materialtyp 4A och tjälfarlighetsklass 3
- Siltig sandmorän (siSaTi) och siltig sand (siSa) tillhör materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2
- Sandig lermorän (saCITi) tillhör materialtyp 4B och tjälfarlighetsklass 3
- Sand (Sa) och grus (Gr) tillhör materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1
- Silt (Si) tillhör materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4

### 5.4 STABILITET

Inga stabilitetsproblem bedöms råda i naturligt lagrad jord inom området för planerade anläggningar.

### 5.5 SÄTTNINGAR

Inga sättningsproblem bedöms råda i naturligt lagrad jord inom området för planerade bostäder efter att yttlig organisk jord och befintlig fyllning utskiftats. Dock krävs en mer noggrann analys när byggnadernas placering och utformning är bestämd, i synnerhet avseende större byggnader såsom planerade trygghetsboende, ridhus, butik, dagis, äldreboende och vårdcentral.

### 5.6 MARKRADON

Markradon har mätts i 9 undersökningspunkter och analyserade halter varierar mellan  $1,7 \pm 0,4$  och  $62,8 \pm 10,6$  kBq/m<sup>3</sup>. Om troligt felaktiga analysresultat under eller kring 4 kBq/m<sup>3</sup> bortses ifrån uppgår medelvärdet till  $41,6 \pm 21,0$  kBq/m<sup>3</sup> inom området.

Mätvärdena tyder på radonhalter i medeltal inom den övre delen av normalriskintervallet (10–50 kBq/m<sup>3</sup>).

Halter kring och under 4 kBq/m<sup>3</sup> kan betyda påverkan av något, t.ex. vatten eller mekanisk åverkan, och halter över 50 kBq/m<sup>3</sup> kan bero på transporthjälp som radongasen fått av andra gaser, t.ex. metan, från stora djup eller strukturen i underliggande berggrund.

Halten kan vara högre vid annan årstid med lägre grundvatten eller efter dränering. Vid bedömning av mätresultat måste hänsyn tas till bl.a. årstid, jordart och grundvattennivå.

## 6 MILJÖGEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

För mer detaljerad beskrivning av läge på provpunkter, jordartsförhållanden, använda jämförvärden hänvisas till MUR [1], daterad 2020-01-09, rev A 2020-02-20.

### 6.1 INTRYCK I FÄLT OCH JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN

Intryck i fält gav inga indikationer om föroreningar inom undersökningsområdet. Inom området för upplag (se Figur 3) noterades generellt ett övre lager med fyllning, med mäktighet ca 2 m. Inom övriga delar av undersökningsområdet, med miljögeotekniska provpunkter, noterades överst ett humuslager med mäktighet varierande mellan 0,2 och 0,6. Underliggande naturligt material utgörs huvudsak av sand med inslag av silt och ställvis av lera och lermorän.

### 6.2 LABORATORIEANALYSRESULTAT - JORD

Resultat från laboratorieanalyser av jord visade låga föroreningshalter av undersökta ämnen, som underskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM). Detta med undantag från en marginellt förhöjd halt av kadmium i en analys. Vid jämförelse med haltkriterier för mindre än ringa risk (MRR) enligt Naturvårdsverkets rapport 2010:1, som tillämpas vid återanvändning av jord på annan plats, påvisades enstaka halter av koppar marginellt över dessa kriterier – i övrigt underskrids även MRR.

### 6.3 LABORATORIEANALYSRESULTAT - GRUNDVATTEN

Resultat från laboratorieanalys av grundvatten visade i provpunkten 19T25 halt av nickel överskridande Livsmedelsverkets gränsvärde för dricksvatten samt halt klassad som "Mycket hög" enligt SGU:s bedömningsgrunder enligt rapport 2013:01. Halten underskrider holländskt riktvärde för aktionsnivå (interventionvalue) enligt VROM (2000). Övriga metaller i utförda laboratorieanalyser av metaller underskrider Livsmedelsverkets gränsvärden för dricksvatten och/eller holländska riktvärden för aktionsnivå. Vid jämförelse med SGU:s bedömningsgrunder ligger övriga metallhalter inom intervallen "Mycket låg halt" till "Måttlig halt".

Inga halter av PAH eller petroleumämnen i grundvatten över laboratoriets rapporteringsgräns, eller SPBI:s riktvärden, påvisades vid laboratorieanalyser.

## 7 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Djup till grundvattnet har mätts i installerade grundvattenrör vid fem tillfällen. Lokaliserad grundvattenyta varierar mellan 0,3 och 3,7 meter under markytan, vilket motsvarar nivåer mellan +79,9 och +101,5.

Grundvattnets strömningsriktning bedöms utifrån uppmätta nivåer i installerade rör följa markytans lutning mot nordväst, i riktning mot Ringsjön.

Fri vattenyta i utförda skruvprovtagningshål har lokaliserats i 23 undersökningspunkter varierande mellan 0,7 och 2,6 m under markytan, vilket motsvarar nivåer mellan +85,5 och +103,8.

Observera att vattenytan beskriven ovan endast ska ses som en momentan indikation på grundvattenytans läge. Dessutom fluktuerar grundvattenytan beroende på säsongs- och nederbördsförhållanden och kan ligga både högre och lägre än den nu noterade vattenytan och mäta grundvattennivåer.

Enligt SGU:s databas över historiska grundvattennivåer ligger grundvattenytan vid undersökningstillfället under det normala för årstiden i såväl stora som små magasin i berört område.

## 8 GEOTEKNISKA BEDÖMNINGAR OCH REKOMMENDATIONER

### 8.1 GRUNDLÄGGNING

De geotekniska förhållandena för grundläggning inom området är goda.

Detaljerade undersökningar måste utföras i detaljprojekteringskedet för byggnader, gator och ledningar.

### 8.2 LEDNINGAR

Baserat på nu utförd undersökning kan grundläggning av ledningar utföras utan grundförstärkningar i befintliga naturligt lagrade jordlager under det översta jordlagret med organiskt innehåll.

Ledningsbädd ska generellt utföras.

Temporär grundvattensänkning kan lokalt komma att erfordras för ledningsschakter.

### 8.3 GATOR/HÅRDGJORDA YTOR

Befintlig fyllning och ytlig jord med organiskt innehåll ska schaktas bort innan överbyggnad för gator och hårdgjorda ytor utförs inom undersökt område.

Överbyggnaden dimensioneras för förekommande terrassmaterial på aktuell del av området. Se även avsnitt 5.3.

Hårdgjorda ytor bedöms kunna grundläggas direkt i mark utan förstärkningsåtgärder.

### 8.4 BYGGNADER

Utförd undersökning indikerar på att villor och hus i upp till 2,5 plan kan grundläggas i naturligt lagrad jord.

All organisk jord ska utskiftas innan grundläggning utförs.

Grundläggning bedöms kunna ske ytligt med plattor på packad fyllning på naturligt lagrad jord.

Vid en eventuell grundläggning med källare måste troligtvis en temporär grundvattensänkning utföras under byggskedet. Källaren kommer vidare att behöva utföras vattentät alternativt med dränering.

All grundläggning ska utföras frostfritt.

### 8.5 AVVATTNING

Markytor ska utföras med fall från byggnader.

### 8.6 SCHAKTNING

Schaktning bedöms normalt kunna ske med slänt under förutsättning att grundvattenytan ligger, eller är avsänkt till, minst 0,5 meter under schaktbotten.

Släntlutning för temporära slänter anpassas efter bland annat jordart, väderlek, schaktdjup och närhet till andra anläggningar. "Schakta säkert – Säkerhet vid schaktning i jord", utgiven av AB Svensk Byggtjänst 2015 kan användas vid planering av schaktarbeten. I allmänhet kan den maximala släntlutningen i friktionsjord sättas till 1:1,5 och i lermorän till 1:1. Schaktslänten förutsätter att minst 1 meter från släntkrön är obelastad.

Schaktning i lermorän ska ske under torr väderlek då dessa massor får försämrade hållfasthetsegenskaper i vattenmättat tillstånd.

Släntytor måste normalt skyddas mot erosion och nederbörd. Tillrinnande sjunk- och ytvatten ska omhändertas så att vattnet ej förstör schaktbotten/terrasserna.

### 8.7 GRUNDVATTENSÄNKNING

Erforderlig temporär grundvattensänkning ska utföras till minst 0,5 meter under schaktbotten innan markarbeten påbörjas.

Temporär grundvattensänkning utförs med fördel med hjälp av sugspetsar, typ WellPoint, och/eller med fördjupade pumpbrunnar beroende på förekommande jordlagerföljd. WellPoints kan behöva borras ner på grund av förekomsten av sten och block.

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.

### 8.8 Fyllning och packning

Generell uppfyllning inom området vid terrasseringsarbeten bedöms kunna utföras utan problem efter att all organisk jord banats av.

Uppfyllning under planerade konstruktioner ska utföras med grus- eller sandmaterial.

### 8.9 LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN

Möjligheten till infiltration i naturligt lagrad sandmorän bedöms bli begränsad på grund av jordens täthet. Den hydrauliska konduktiviteten i naturligt lagrad sandmorän ligger av erfarenhet på värden mellan  $10^{-9}$  och  $10^{-6}$  m/s och med tanke på förekomsten av lera i påträffad sandmorän befinner vi oss troligtvis i den undre delen av detta intervall. I en lerig morän kan den hydrauliska konduktiviteten vara så låg som  $10^{-10}$  och  $10^{-8}$  m/s. För att säkerställa permeabiliteten i lägen för framtida dagvattenmagasin föreslås att sikt- och/eller sedimentationsanalys utförs i aktuella jordar.

Om täta magasin eftersträvas finns möjligheten att utnyttja naturlig lermorän för tätning. Dock krävs att lermoränens permeabilitet kontrolleras och att magasinerna dimensioneras och konstrueras så att erosion av moränen undviks. Ett alternativ till detta är att använda tätduk. Täta magasin måste kontrolleras och dimensioneras för bottenuppträckning.

### 8.10 MARKRADON

Uppmätta markradonhalter påvisar att det åtminstone krävs radonskyddat byggande vid nybyggnation. Bedömningen beror på vilken typ av ventilation inomhus som planeras.

Eftersom uppmätta markradonhalter varierar inom undersökningsområdet rekommenderas kompletterande analyser i samband med detaljprojektering när byggnaders lägen är definierade.



## 9 MILJÖGEOTEKNISKA BEDÖMNINGAR OCH REKOMMENDATIONER

Resultat från nu utförda översiktliga miljötekniska markundersökning visar avseende jord halter under Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM). Detta med undantag från en marginellt förhöjd halt av kadmium i en av totalt 23 analyser. Marken inom undersökningsområdet kan anses uppfylla markanvändningstypen KM, och inga efterbehandlingsåtgärder bedöms erfordras utifrån erhållna resultat.

Då utförd undersökning bygger på stickprovstagning och är av översiktsiktig karaktär, samt eftersom det förekommer mäktiga lager med fyllning inom upplagsområdet, kan det inte uteslutas att det lokalt förekommer föroreningar som ej påvisats i denna undersökning. Kompletterande provtagningar inom hela exploateringsområdet, med fokus på fyllnadsmaterial inom upplagsområdet, rekommenderas inför detaljprojektering för att få bättre underlag om eventuella föroreningar, samt för att få underlag om klassning och masshantering i händelse att massorna behöver schaktas ur vid exploateringen.

Undersökt jord inom undersökningsområdet uppvisar halter under KM-riktvärden och bör, om det vid kompletterande undersökningar inte påvisas andra resultat, kunna återanvändas fritt inom exploateringsområdet. Vid eventuell återanvändning av massor i anläggningsändamål på annan plats, ska förfarandet ske i enlighet med Naturvårdsverkets handbok 2010:1. Om halterna överskrider haltkriterier för MRR, krävs en anmälan för extern återanvändning.

Observera att ingen provtagning och laboratorieanalys har utförts på jordhögar i upplagsområdet.

Om det vid kommande markarbeten sker extern hantering av massor med halter över MRR, är dessa arbeten att betrakta som efterbehandlingsåtgärder. Vid dessa arbeten ska alla massor hanteras utifrån föroreningsgrad. Observera att all efterbehandling ska föregås av en anmälan till tillsynsmyndigheten. En sådan anmälan ska vara myndigheten tillhanda senast sex veckor innan arbetena påbörjas. Förorenad jord ska omhändertas på godkänd mottagningsanläggning.

För att klassificera massorna rätt vid mottagningsanläggning rekommenderas att:

- föroreningar med halter över KM-riktvärden, avgränsas från övriga massor.
- övriga fyllnadsmassor provtas enligt omfattning som samråds med tillsynsmyndigheten.
- naturliga massor ej blandas med fyllnadsmassor.

Externt material som tillförs fastigheten ska vara rent, vilket vanligtvis innebär halter under KM-riktvärden. Observera att tillsynsmyndigheten även kan besluta om att externt material ska uppfylla haltkriterier för MRR.

Observera att det är tillsynsmyndighetens beslut avseende anmälan som slutligen avgör all hantering av massor vid kommande markarbeten.

Avseende grundvattnet, påvisades i provpunkt inom upplagsområdet en förhöjd nickelhalt som överskrider Livsmedelsverkets gränsvärde för dricksvatten. Övriga metallhalter bedöms som låga i förhållande till jämförvärden. Avseende petroleumämnen detekterades inga halter över laboratoriets rapporteringsgräns.

Försörjning av dricksvatten/renvatten till exploateringsområdet kommer inledningsvis sannolikt att ske via den befintliga enskilda brunn (som ligger nordöst om exploateringsområdet, se Figur 3). Då brunnen ej ligger i grundvattnets strömningsriktning, eftersom borrhjulet på denna är 52 meter och eftersom det finns en damm mellan provpunkten där förhöjd nickelhalt påvisats och aktuell brunn, bedöms risk för spridning av föroreningar från upplagsområdet till den enskilda brunnen som liten. Vidare visar utförda laboratorieanalyser av brunnsvattnet (2018) låga metallhalter. Avseende just nickel påvisades halt ca 40 gånger under Livsmedelsverkets gränsvärde för dricksvatten.

Vid ev. schakt för grundläggning av byggnad, nedläggning av ledningar etc. kan schaktvatten komma att behöva hanteras. Observera att all avledning av uppumpat grundvatten till kommunalt dagvattennät kräver godkännande från ledningsägare samt tillsynsmyndigheten. Även infiltration inom arbetsområdet ska samrådas med tillsynsmyndigheten.

För att fullfölja upplysningsplikten enligt 10 kapitel Miljöbalken, ska denna rapport delges tillsynsmyndigheten.

## 10 FORTSATTA UNDERSÖKNINGAR

Undersökningens omfattning uppfyller syftet att översiktligt kartlägga jordprofilen och relativ fasthet inom området.

Vid detaljprojektering av byggnader och anläggningar krävs att kompletterande undersökningar utförs i läge för dessa och materialparametrar för grundläggning av varje specifikt objekt tas fram. Följande undersökningar föreslås:

- Kompletterande geoteknisk skruvprovtagning
- Kompletterande CPTu- alternativt HfA-sondering
- Installation av grundvattenrör och framförallt kontinuerlig mätning av grundvattennivån
- Kompletterande geoteknisk laboration i form av sikt- och/eller sedimentationsanalys
- Kompletterande miljögeotekniska provtagningar, med fokus inom upplagsområdet, rekommenderas inför detaljprojektering för att få bättre underlag om eventuella föroreningar i fyllningen, samt för att få underlag om klassning och masshantering i händelse att massorna behöver schaktas ur vid exploateringen. Dessa provtagningar bör inkludera materialet i jordhögar inom upplagsområdet.