

Detaljplan Trehörningen 1:4 m.fl.

PM Geoteknik

Beställare
Eksjö kommun

DOKUMENTNAMN: 1310-PM-01-Geoteknik

DATUM: 2024-09-13



KUND: Eksjö kommun

Detaljplan Trehörningen 1:4 m.fl.

PM Geoteknik



Denna PM har tagits fram av Awer i egen regi eller på uppdrag av kund. Kundens rättigheter till rapporten är reglerat i uppdragsavtalet/ramavtalet. Om inte gäller ABK 09 i sin helhet. Tredjepart har ej rättighet att använda rapporten eller delar av denna utan Awers skriftliga samtycke om inte annat avtalats i avtal med kund. Awer har inget ansvar om rapporten eller delar av denna används till annat än avtalat, eller av andra än de Awer skriftligt har avtalat eller samtyckt till. Delar av rapportens innehåll är skyddat av upphovsrätt. Kopiering, distribution, ändring, eller annat användande av rapporten kan inte föregå utan avtal med Awer. Allt ovan enligt ABK 09 om inget annat är avtalat i uppdragsavtal/ramavtal.

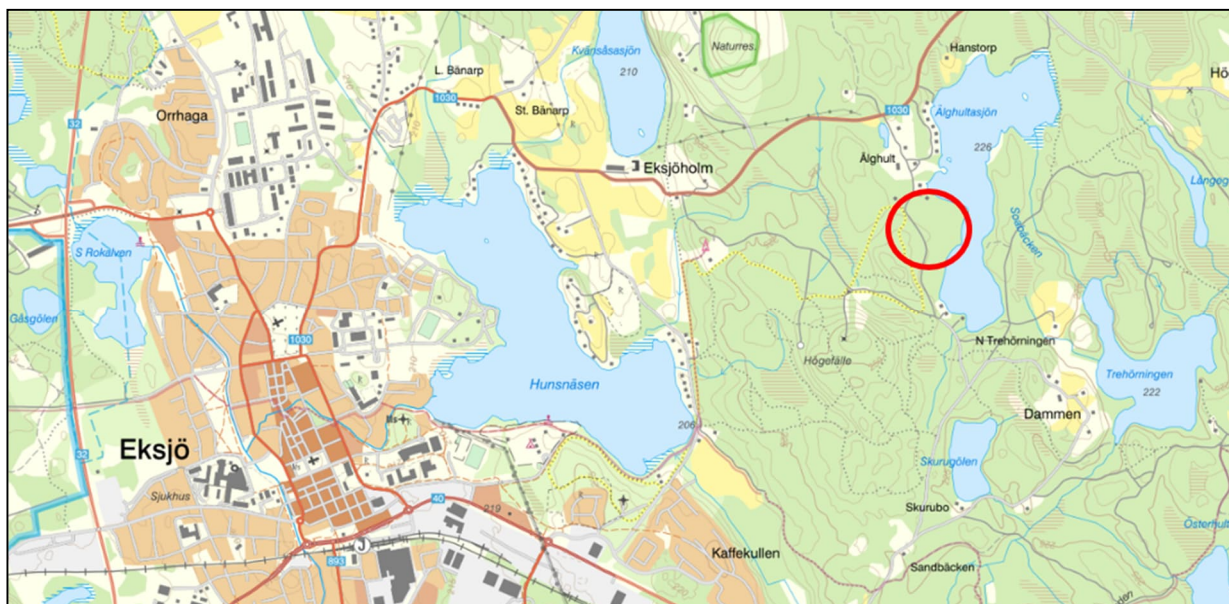
REV.	DATUM	BESKRIVNING	UTFÖRD	GRANSKAD
HANDLÄGGARE  Lukas Johansson, lukas@awer.se		GRANSKARE  Jimmie Ekbäck, jimmie@awer.se		
SÖKVÄG: \\10.120.0.10\Awer\05 Uppdrag\2024\1310 - DP Trehörningen 1_4 m.fl\03-Produktion\02 Dokument\PM\1310-PM-01-Geoteknik.docx				

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 UPPDRAG OCH SYFTE.....	1
2 UNDERLAG.....	2
2.1 Arbetsmaterial.....	2
3 STYRANDE DOKUMENT.....	2
4 OBJEKTSBESKRIVNING.....	3
5 POSITIONERING	3
6 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKATEGORI	4
7 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	4
7.1 Topografi, ytbeskaffenhet och jorddjup.....	4
7.2 Geoteknik	6
7.1 Övriga egenskaper.....	6
7.2 Materialtyp och Tjälfarlighetsklass.....	6
7.3 Grundvatten.....	6
7.4 Markradon	7
7.5 Befintliga byggnader och infrastruktur	7
8 VALDA VÄRDEN	7
9 REKOMMENDATIONER.....	7
9.1 Allmänt	7
9.2 Ytgrundläggning.....	8
9.3 Gator och ledningar	9
9.3.1 Länshållning.....	9
9.4 Materialtyp och tjälfarlighetsklass.....	9
9.5 Öppet schakt.....	9
9.6 Erosion.....	9
9.7 Sättningar	10
9.8 Stabilitet	10
9.9 Hydrogeologi.....	10
9.10 Markradon	10
9.11 Omgivningspåverkan	10
9.12 Arbetsmiljö.....	11
9.13 Kontrollprogram.....	11
10 VIDARE ARBETE/ RÅD TILL FRAMTAGANDE AV HANDLINGAR.....	11

1 UPPDRAG OCH SYFTE

Awer Geoteknik har på uppdrag av Eksjö kommun utfört en geoteknisk undersökning som underlag för en ny detaljplan för del av fastighet Trehörningen 1:4 som avser att inkludera nya bostadstomter. Det aktuella undersökningsområdet är lokaliserat cirka 3 km öster om centrala Eksjö, strax väster om Änghultasjön och söder om Änghult. Se Figur 1-1 och Figur 1-2 för lokalisering och ungefärlig utformning av undersökningsområdet. Omfattningen av undersökningsområdet är cirka 4 hektar.



Figur 1-1 – Lokalisering av undersökningsområdet markerat i rött (Lantmäteriet, 2024).



Figur 1-2 – Ungefärligt undersökningsområde markerat i rött (Google Earth, 2024)

Denna handling, PM Geoteknik, är en analys av det geotekniska underlag som erhållits efter fältgeotekniska och hydrogeologiska undersökningar vid del av fastighet Trehörningen 1:4 inför vidare arbete med ny detaljplan. Undersökningar presenteras i tillhörande Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik (MUR/GEO).

Syftet med denna PM är att beskriva och tolka grundförhållanden översiktligt som underlag för planläggning av del av fastighet Trehörningen 1:4. Blivande anläggningar och infrastrukturs placeringar, storlek och nivå på FG (laståverkan) är ej fastställda vid framtagande av denna PM Geoteknik.

2 UNDERLAG

2.1 Arbetsmaterial

Som underlag till denna rapport och redogörelse har Awer Geoteknik använt följande underlag:

- "1310-MUR-01 Markteknisk undersökningsrapport – Detaljplan Trehörningen 1:4 m.fl." – Awer Geoteknik, daterad 2024-09-13
- Kartunderlag i dwg-format – Eksjö kommun, hämtat 2024-06-17
- Ledningsritningar – Ledningskollen.se, hämtat 2024-07-01
- Jordarts och jorddjupskartor – SGU.se, hämtat 2024-08-23
- Preliminär plankarta i PDF-format – Eksjö kommun, hämtad 2024-05-28

3 STYRANDE DOKUMENT

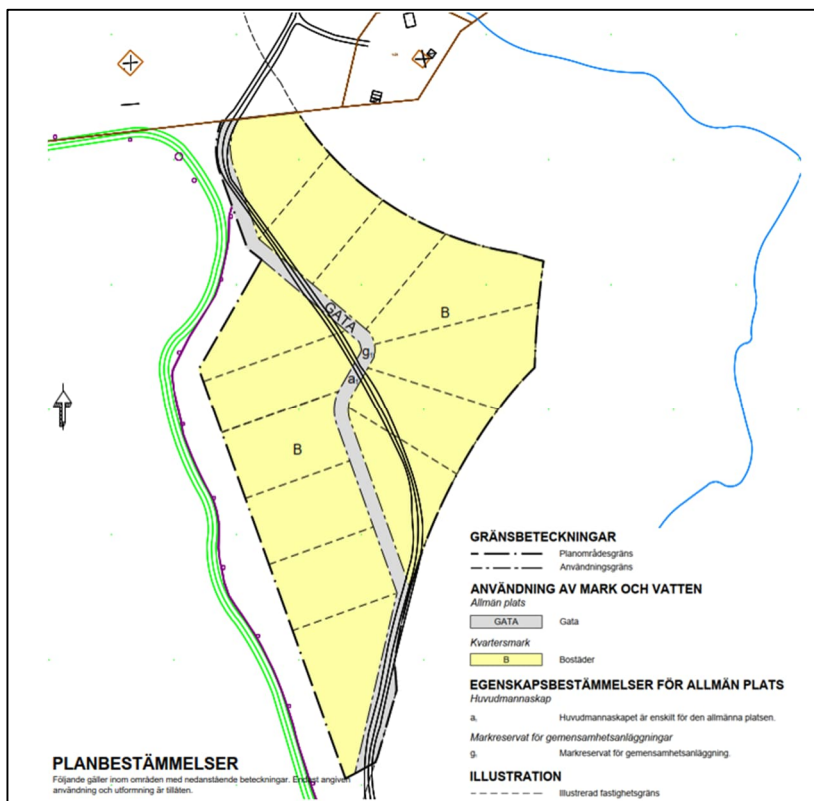
Denna rapport ansluter till Eurocode 7 (SS-EN 1997-1) med tillhörande nationella bilagor, tillämpningsdokument och Boverkets författningssamling.

Följande övriga styrande och rådgivande dokument har beaktats:

- *TK Geo 13 (Publikation TDOK 2013:0667, version 2.0) -Trafikverket*
- *TR Geo 13 (Publikation TDOK 2013:0668, version 2.0) -Trafikverket*
- *AMA Anläggning 23 - Svensk Byggtjänst*
- *Skydd mot skada genom ras (AFS 1981:15), föreskrifter - Arbetsmiljöverket*
- *Schakta säkert – Svensk Byggtjänst och Statens geotekniska institut/SBUF*
- *Radonboken, förebyggande åtgärder i nya byggnader*

4 OBJEKTSBESKRIVNING

Figur 4-1 visar preliminär plankarta för del av fastighet Trehörningen 1:4 med förslag på användning av mark. Enligt preliminär plankarta avser området att delas in i 13 bostadstomter samt en gata.



Figur 4-1 – Preliminär plankarta för del av Trehörningen 1:4 (Eksjö kommun, 2024-05-28)

5 POSITIONERING

I Tabell 5-1 redovisas gällande koordinatsystem i plan och höjd.

Koordinatsystem i plan och höjd är gällande för samtliga angivna nivåer i detta dokument inklusive bilagor, om ej annat anges.

Tabell 5-1 – Koordinatsystem i plan och höjd.

Koordinatsystem SWEREF 99 15 00	Höjdsystem RH 2000
------------------------------------	-----------------------

6 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKATEGORI

Analys och planerad konstruktion arbetar utifrån geoteknisk kategori 2 (GK2).

7 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

7.1 Topografi, ytbeskaffenhet och jorddjup

Aktuellt område som undersökts består av ett skogsmarksområde. Området avgränsas av skogsmark och bebyggelse i norr, elljusspår och skogsmark i väst och skogsmark i syd och öst. Grusvägen Trehörningen korsar undersökningsområdet i en nord-sydlig riktning.

Topografin i området är varierande, men generellt sluttar markytan ner från väst mot Änghultasjön i öst. Marknivåerna för de nu utförda undersökningspunkterna varierar mellan +226,4 och +235,3, med den högsta noterade nivån längst västerut i området.

Figur 7-1 och Figur 7-2 visar översiktsbilder över grusvägen, skogsmarken och elljusspår.

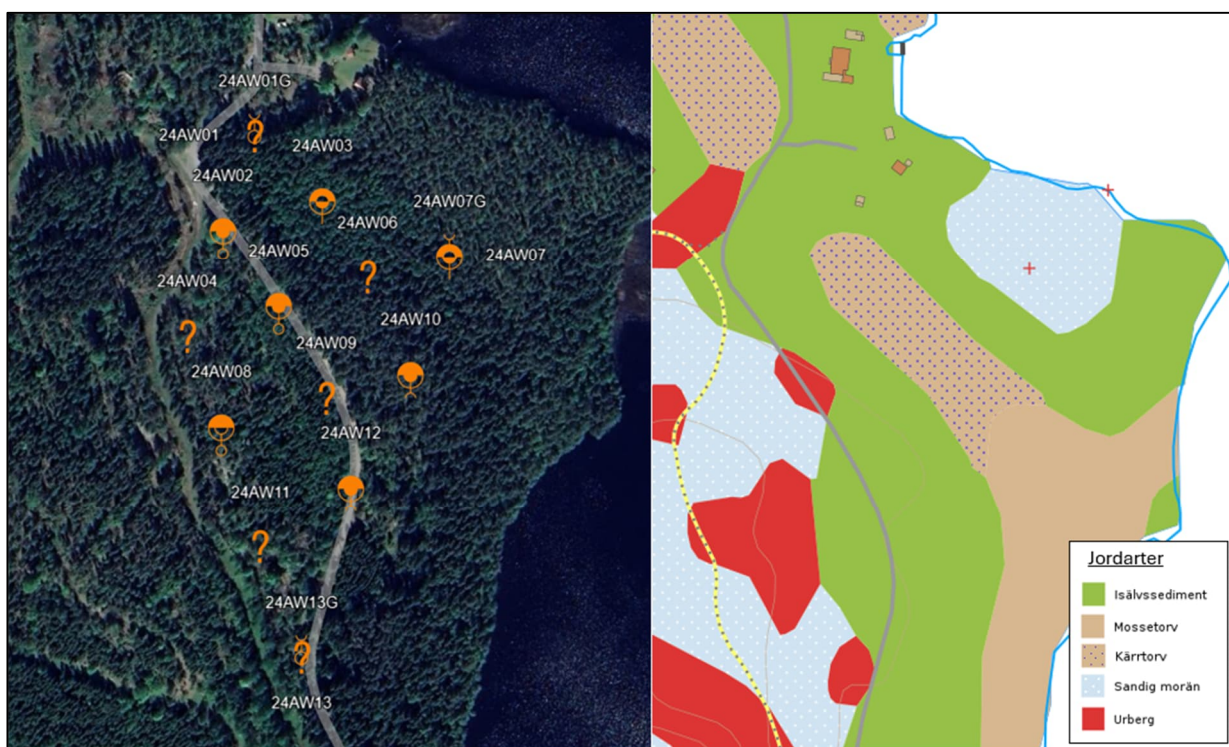


Figur 7-1 – Översiktsbilder över grusvägen, skogsmark och elljusspåret.



Figur 7-2 – Översiktsbilder över skogsmark.

Figur 7-3 visar dels en flygbild över undersökningområdet med de nu utförda undersökningspunkterna till vänster, dels SGU:s jordartskarta till höger. Jordartskartan visar att ytligt lagrade jordarter inom undersökningområdet består av isälvsediment, mossetorv och kärrtorv öster om grusvägen och isälvsediment, sandig morän och urberg väster om vägen.



Figur 7-3 – Översikt över ytbeskaffenheten inom det undersökta området samt utförda undersökningspunkter (till vänster, Google Earth) och ett utdrag ur SGU:s jordartskarta (till höger, SGU).

7.2 Geoteknik

Nedan beskrivs jordlagerföljden översiktligt. Detaljerad beskrivning av de geotekniska förutsättningarna med mäktigheter för olika jordlager återfinns i tillhörande MUR/GEO. De redovisade jordmäktigheterna är uppmätta i provtagningspunkterna och gäller i de specifika punkterna. Således kan mäktigheter och jordlagerföljd variera mellan punkterna och inom undersökningsområdet.

Baserat på nu utförda undersökningar bedöms jordprofilen generellt bestå av **humusjord** alternativt **torv** som överlagras **isälvssediment** som övergår till **siltig sandmorän** alternativt **sandmorän** ovan tolkad **bergöveryta**.

Humusjordens mäktighet varierar mellan 0,1–0,4 m under befintlig terräng. Inom nordöstra undersökningsområdet består översta jordlagret i stället av **torv** med en mäktighet som varierar mellan 0,7 – 1,5 m.

Isälvssediment i form av **sand** är dokumenterad som grusig eller något grusig och ställvis även något siltig till siltig. I enstaka fall i lager under torv beskrivs sanden som något gyttig. Sandens mäktighet varierar mellan 0,3 – 1,9 m. Lokalt förekommer siltlager i sanden. Sandens relativa fasthet är mycket låg till hög enligt utförda trycksonderingar. Lösare sandlager är relativt ytliga och återfinns i punkter med dokumenterad torv samt i närliggande undersökningspunkter.

Sandmoränen är ställvis dokumenterad som siltig och bedöms föreligga ner till **bergöverytan**. Moränens mäktighet varierar mellan ca 0,4 – 2,25 m och den relativa fastheten är enligt utförda trycksonderingar hög till mycket hög.

I nu utförda jord- och bergsonderingar har bergöverytan påvisats på djup 0,4 – 3,8 m under befintlig terräng, motsvarande nivåer +233,7 till +225,0. Det största djupet ner till berg har påträffats i områdets södra del, medan det minsta djupet har registrerats i den västra delen av området. Bergarten i området är enligt SGU:s jordartskartor tonalit-granodiorit.

7.1 Övriga egenskaper

Härledd vattenkvot hos sanden är uppmätt mellan ca 4 – 18% och sandmoränen mellan ca 9 – 10%.

7.2 Materialtyp och Tjälfarlighetsklass

Jordmaterial delas enligt AMA Anläggning 23 in i olika materialtyper (1–6) och tjälfarlighetsklasser (1–4). Exempel på sådant är jordarten sand som hör till materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1. Definitionen på tjälfarlighetsklass 1 är icke tjällyftande jordart. Vidare exempel är silt, lerig silt och siltig lera som klassas till materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4. Definitionen på tjälfarlighetsklass 4 är mycket tjällyftande jordarter.

Materialtyp och tjälfarlighetsklass har bedömts via rutinundersökningar och AMA Anläggning 23, se laboratoriebilagor i tillhörande MUR/GEO.

Tabell 7-1 – Materialtyp och tjälfarlighetsklass hos upptagna prover.

Jordart	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
(gr)siSa / siSaMn	3B	2
grSa / (gr)Sa / (gr)(si)Sa / (si)grSa	2	1

7.3 Grundvatten

Flertalet grundvattenrör har installerats i området. Grundvattenmätning har endast utförts i augusti månad 2024. Nivåerna har varit relativt densamma under vid de två observationstillfällena. Grundvattenobservationer har varit mellan 0,6 och 1,2 meter under befintlig terräng. Detta ger en grundvattennivå på mellan +226,2 och +228,4.

Det antas hydrostatiska portrycksförhållanden. Grundvattenytan varierar med årstiden och nederbörden.

7.4 Markradon

Markradonmätningar inom undersökningsområdet klassificerar majoriteten av undersökningsområdet som lågradonmark med en lokal förekomst av normalradonmark i norr. Se tillhörande MUR/GEO för resultat från mätningarna.

7.5 Befintliga byggnader och infrastruktur

För registrerade befintligheter, se MUR/GEO.

8 VALDA VÄRDEN

Tabell 8-1 nedan redovisar valda värden för odränerad skjuvhållfasthet, friktionsvinkel, elasticitetsmodul och tunghet för härledd jordprofil. Valda värden baseras på sammanställningen av undersökningsresultat samt på tabellvärden ur TDOK 2013:0667. Se Kapitel 7.2 för nivåsättning av jordlager.

Det ska noteras att mäktigheterna för respektive jordlager varierar inom området. Jorddjupen för respektive jordlager och valt värde ska utvärderas på lokal nivå. Valda värden för mulljord och torv har ej utvärderats då dessa förutsätts skiftas ur.

Tabell 8-1 – Valda värden.

Jordlager	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_k [kPa]	Friktionsvinkel, ϕ_k [°]	Sättningsmodul, E_k [MPa]	Tunghet, γ_k [kN/m ³]
Mulljord	-	-	-	-
Torv	-	-	-	-
Sand	-	35*	10*	18*
Morän	-	42*	20*	20*

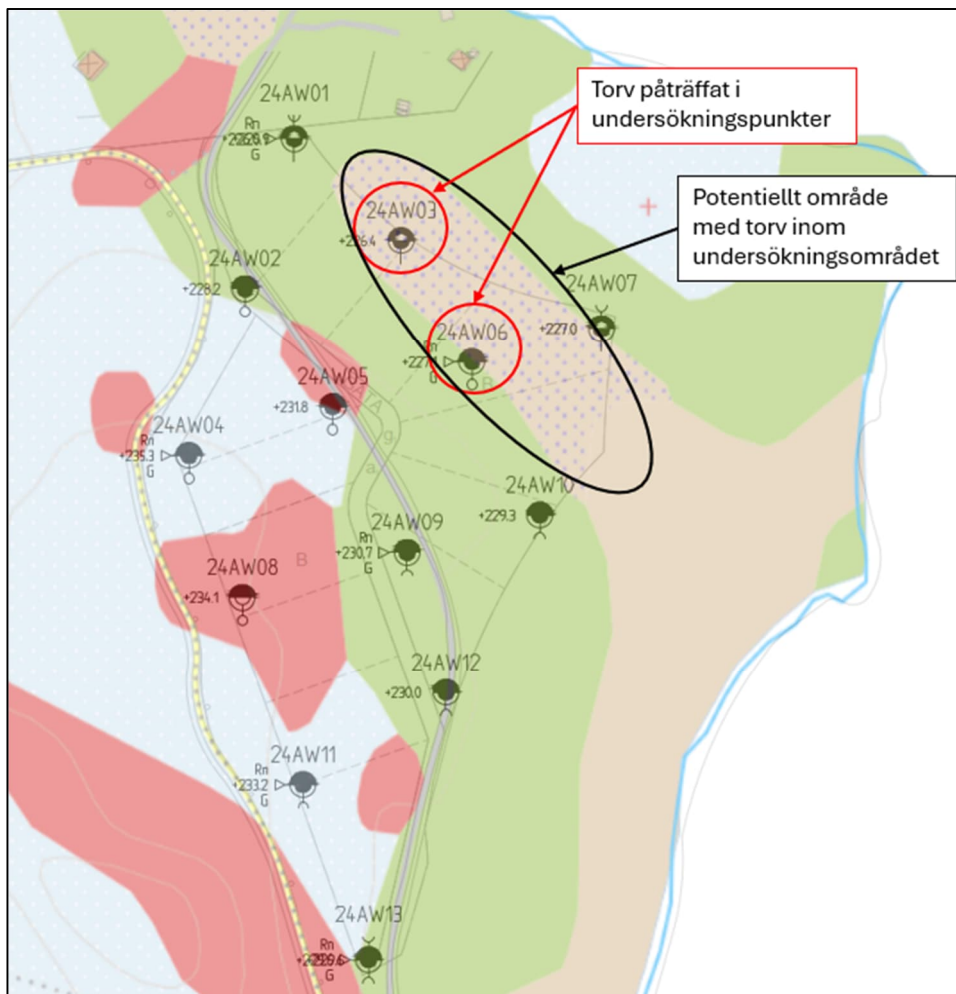
*Empiriskt värde/Tabellvärde från TDOK 2013:0667

9 REKOMMENDATIONER

9.1 Allmänt

Eventuella ytlager av organisk jord såsom mulljord och torv ska alltid avschaktas innan någon fyllning eller grundläggning utförs. Det har i majoriteten av undersökningspunkterna förekommit mulljord upp till 0,4 m mäktighet från markytan.

I delar av nordöstra delen av undersökningsområdet har torv påträffats med en mäktighet upp till 1,5 m. Detta lager ska schaktas bort innan grundläggningsarbeten utförs. Se Figur 9-1 för ungefärlig utbredning av torv inom undersökningsområdet i förhållande till nu utförda undersökningspunkter.



Figur 9-1 – Ungefärlig utbredning av torv inom undersökningsområdet.

Nivåsättning av markyta, gata och anläggningar är inte bestämd i detta skede i projektet.

9.2 Ytgrundläggning

Grundläggning av ny byggnad rekommenderas utföras med ytgrundläggning på naturligt lagrad sand eller morän. Vid grundläggning på lösare jordarter kan utskiftning krävas för att erhålla jämn och likvärdig mark över hela byggnaden. Ytgrundläggningen kan utformas med kantförstyvad hel platta, långsträckta plattor eller med separata plattor och fribärande golv beroende på lastfördelningen.

För plattgrundläggning rekommenderas att laster i bruksgränstillståndet inte bör överstiga 2/3-delar av bärförmågan i brottgränstillståndet utan vidare detaljerade beräkningar.

Grundläggningsmetodik "hel platta-på-mark" reducerar risken för differentialsättning och deformationer i konstruktionen då man belastar jorden jämnare än andra grundläggningsförfaranden. Grundtrycket och geoteknisk kategori måste kontrolleras och verifieras när lastnedräkningen för byggnaderna är framtagen, vilket inte har utförts i detta skede.

Schaktbotten ska vara torr innan grundläggning. Schaktbotten måste skyddas mot uppluckring under markentreprenaden. Vid eventuell schakt under grundvattenyta ska grundvattenytan sänkas till minst 0,5 meter under schaktbotten. Geotekniker bör utföra schaktbottenbesiktning av naturlig jord innan

grundläggning av byggnader för att verifiera valt dimensionerande grundtryck. Grundkonstruktioner bör isoleras mot tjäle på ett konstruktivt sätt.

Vid färdig placering av planerade anläggningsbyggnader bör den geotekniska undersökningen ses över och grundläggningsprincip fastslås.

9.3 Gator och ledningar

Nivåsättning av blivande markyta, gata och ledningar är inte bestämd i detta skede i projektet. Blivande gator bedöms kunna anläggas på naturlig sand och morän utan någon särskild förstärkningsåtgärd.

Vid grundläggning av ledningspaket ovan undergrund bestående av sand och/eller sandmorän bedöms grundläggning kunna utföras konventionellt. Vid grundläggning av ledningspaket där schakterrassen består av organiska massor, silt eller siltmorän kan grundläggning med förstärkt ledningsbädd inte uteslutas på grund av risk för bottenuppträckning. Förstärkt ledningsbädd kan exempelvis utföras med geotextil, geonät och 300 mm packat krossmaterial under ledningsbädd. Materialavskiljande lager för ledningar ska utföras med geotextil i klass N2 i jord. Bedömning av behov för förstärkt ledningsbädd ska ses över i detaljprojekteringen.

9.3.1 Länshållning

Länshållning bedöms kunna utföras med pumpgröpar nedförda 0,5 m under schaktbottennivån.

9.4 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Dimensionerande tjäldjup i Eksjö är 1,6 meter enligt tjäldjupskartan. Utskiftning av naturlig jord bör utföras minst till detta djup vid de lösa jordarterna utgör tjälfarlighetsklass 4. Alternativt att konstruktioner isoleras mot tjälnedträngning på ett konstruktivt sätt för att reducera tjälnedträngningen. Detta gäller för exempelvis byggnader, gator och ledningar.

9.5 Öppet schakt

Schaktbottenbesiktning ska utföras av geotekniker innan fyllning och grundläggning påbörjas.

Vid schaktarbeten bör generellt också lokal- och global stabilitet mot vägar och andra omkringliggande konstruktioner detaljstuderas.

Siltigt material har dokumenterats i området. Silt är en flyktig jordart som eroderar kraftigt vid nederbörd och annan yttre påverkan. Det är även en vibrationskänslig samt mycket tjällyftande jordart som vid upptining kan uppvisa bärighetsförlust och kraftig flytbenägenhet.

Vid kraftig nederbörd kan slänter behöva täckas och vatten avledas för att reducera påverkan av yttre erosion. Därtill föreligger risk för linsbildning och uppluckring i samband med tjälningprocesser över tid.

Alla schakt- och packningsarbeten ska utföras i enlighet med AMA Anläggning 23. Vid schaktarbeten ska föreskrifter och rekommendationer i "Schakta säkert - Säkerhet vid schaktning i jord" beaktas.

9.6 Erosion

Erosionsproblematik bedöms ej föreligga i området med hänsyn till att det inte föreligger några vattendrag enligt inventerat kartunderlag. Eventuell erosion sker i anslutning till Änghultasjön.

Erosionsrisken ska dock värderas i samband med att man upprättar ny byggnation vilket förändrar de naturliga vägarna för vattentransport i området. Planerade hårdgjorda ytor eller tillkommande byggnader kan således ge upphov till ett ökat ytvattenflöde. En dagvattenutredning rekommenderas separat för att säkerställa att dagvattenhanteringen är tillfredställande i kor- och långtidsperspektivet.

9.7 Sättningar

Utvecklande sättningar som följd av nybyggnation på naturligt lagrad sand och morän bedöms som mindre, momentana och ej tidsberoende.

När nybyggnationers form, FG-nivå och SLS last är fastställda rekommenderas sättningsberäkningar.

9.8 Stabilitet

Det bedöms inte råda några stabilitetsproblem i området med hänsyn till befintlig terräng och förhållanden.

Tillfälliga schakter vid grundläggning och ledningsgravar bör följa råden i "Schakta säkert" för säkra släntlutningar i befintliga jordar. Vid avvikelser från rekommendationer i "Schakta säkert" ska geotekniker konsulteras.

9.9 Hydrogeologi

Då marken undulerar är det svårt att ansätta en bedömd grundvattennivå i RH 2000 som skulle utgöra hela området. Generellt kan grundvattenytan för vidare arbete ansättas till 0,6 m under befintlig markyta enligt nu kända mätningar. Det rekommenderas kompletterande grundvattenmätningar för att erhålla en mer representativ grundvattenprofil.

Sanden och sandmoränen anses vara permeabel och tillåter infiltration av regn till akviferen. Nybildning av grundvatten sker främst genom infiltration och perkolation av regnvatten. Områdets möjlighet för infiltration kommer påverkas av antalet byggnader och omfattningen av hårdgjorda ytor. En dagvattenutredning rekommenderas för dimensionering av dagvattenhantering då placering av anläggningar och vägar är fastställd.

Permanent grundvattensänkning får ej utföras utan att en utredning gällande omgivningspåverkan utförts samt ansökan om tillstånd för vattenverksamhet inlämnats.

9.10 Markradon

Baserat på mätning av radonhalt i jordluften kan större delen av området klassificeras som lågradonmark och inget radonskydd krävs. I den norra delen av området klassas marken som normalradonmark och byggnader i detta område ska utformas radonskyddat. Eventuella källare bör vara ventilerade för att reducera risken för ackumulering av radonhalter alternativt andra åtgärder.

Nya fyllnadsjordar under planerade byggnader ska även denna undersökas för markradon innan grundläggning. Vid normalradonhalt bör byggnader utformas radonskyddat och vid högradonhalt bör byggnader utformas radonsäkert.

9.11 Omgivningspåverkan

Omgivande konstruktioner och infrastruktur förväntas inte påverkas av byggnationer inom planområdet vid val av ytgrundläggning. Detta förutsätter även att det inte utförs grundvattensänkning inom fastigheten. Permanent grundvattensänkning får ej utföras utan att en utredning gällande omgivningspåverkan utförts i samt ansökan om tillstånd för vattenverksamhet.

Markvibrationer och buller från entreprenadarbeten kan påverka och störa omgivningen.

Risicanalys ska alltid utföras innan markarbeten påbörjas.

9.12 Arbetsmiljö

Innan uppställning av exempelvis kranar, upplag eller andra tunga markbelastningar under byggnationstiden ska anvisningar från ansvarig geotekniker tas fram vad gäller erforderlig markförberedelse som förstärkningsbädd med mera.

9.13 Kontrollprogram

Schaktnings- och grundläggningsarbeten ska utföras i samråd med geoteknisk sakkunnig. Geoteknisk kontroll ska utföras av geoteknisk sakkunnig enligt upprättat kontrollprogram. Åtgärdsplan med inriktning på avvikande förhållanden så som jordart och dess fasthet ska upprättas och schaktbottenbesiktning utföras innan grundläggningsarbeten påbörjas.

Kontrollprogram upprättas för förskjutningar i mark, för befintliga anläggningar samt för temporära stödkonstruktioner.

Kontrollprogrammet ska utöver ansvarsfördelning och mätschema även innefatta gränsvärden för tillåtna rörelser, vibrationer och porvattentryck.

10 VIDARE ARBETE/ RÅD TILL FRAMTAGANDE AV HANDLINGAR

Denna PM är ett projekteringsunderlag för prövning av detaljplan och eventuellt förfrågningsunderlag i utförandeentreprenad, men kan ej användas som handling i förfrågningsunderlag. Utförda fältundersökningar, rekommendationer i denna PM och vidare geoteknisk projektering vid utförandeentreprenad ska skrivas in i mängdförteckning tillhörande den tekniska beskrivningen i samråd med geotekniker. Detaljprojekteringsorganisation ska bestå av en geotekniker som stödfunktion vid tolkning av denna PM.

Vid totalentreprenad kan denna handling medfölja som informationsunderlag till totalentreprenör.

Entreprenören ska ha med en geotekniker i sin organisation, oavsett entreprenadform för att kunna följa upp säker schakt, besiktningar, grundlösningar etcetera. Krav på detta ska skrivas in i förfrågningsunderlaget.