

Detaljplan Bogård 6:7 m.fl.

PM Geoteknik

Beställare

Eksjö kommun

DOKUMENTNAMN: 1319-PM-01 Geoteknik

DATUM: 2024-09-27



KUND: Eksjö kommun

Detaljplan Bogård 6:7 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: \\A-Server\Awer\05 Uppdrag\2024\1319 - Detaljplan Bogård 6_7, Eksjö\03-Produktion\02 Dokument\PM\1319-PM-01 Geoteknik.docx				

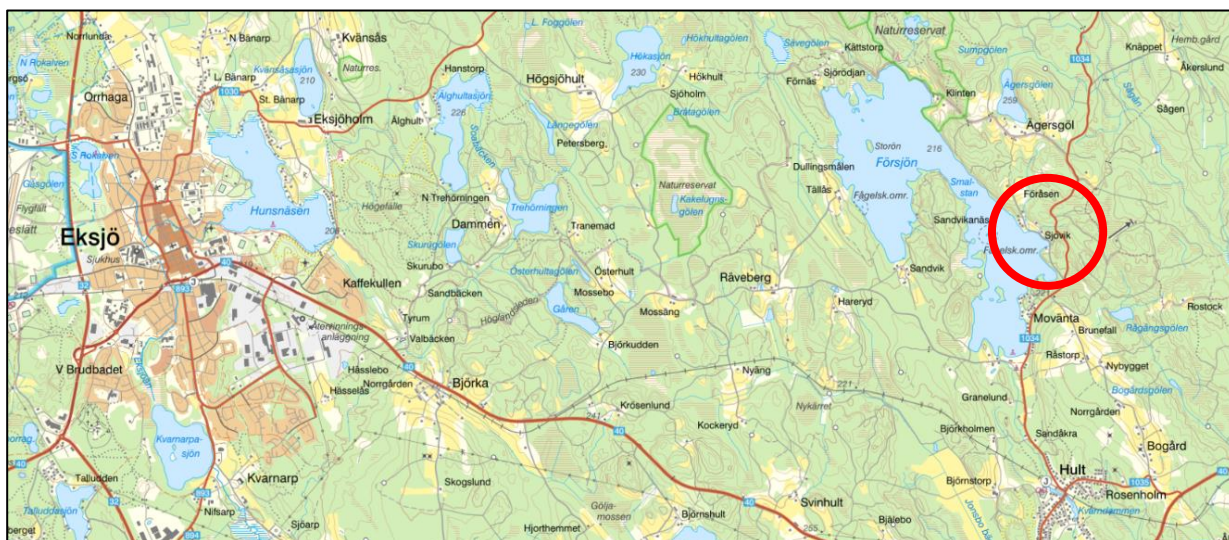
INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	UPPDRAG OCH SYFTE	1
2	UNDERLAG	2
2.1	Arbetsmaterial	2
3	STYRANDE DOKUMENT	3
4	OBJEKTSBESKRIVNING	3
5	POSITIONERING	3
6	GEOTEKNISK KATEGORI	4
7	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	4
7.1	Topografi, ytbeskaffenhet och jorddjup	4
7.2	Jordartsprofil	6
7.3	Grundvatten	6
7.4	Markradon	6
7.5	Befintliga byggnader och infrastruktur	7
8	VALDA VÄRDEN	7
9	REKOMMENDATIONER	8
9.1	Allmänt	8
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	10
9.6	Erosion	10
9.7	Sättning	10
9.8	Stabilitet	10
9.9	Hydrogeologi	10
9.10	Markradon	11
9.11	Omgivningspåverkan	11
9.12	Arbetsmiljö	11
9.13	Kontrollprogram	11
10	VIDARE ARBETE/ RÅD TILL FRAMTAGANDE AV HANDLINGAR	12

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 Bogård 6:7 m.fl.. Detaljplanen avser att möjliggöra för ett 10-tal nya bostadsfastigheter samt reglera nuvarande bostadsfastigheter inom planområdet. Befintlig genomfartsväg avses även planläggas med ny sträckning i den södra delen av området.

Det aktuella undersökningsområdet är lokaliserat 9 km öster om Eksjö tätort och angränsar till Brunefallsviken som utgör en del av Försjön. Se Figur 1-1 och Figur 1-2 för lokalisering och ungefärlig utformning av undersökningsområdet. Omfattningen av planområdet är ca 7 hektar.



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



Figur 1-2 – Ungefärlig utbredning av undersökningsområdet markerat i rött (Lantmäteriet, 2024)

Denna handling, PM Geoteknik, är en analys av det geotekniska underlag som erhållits efter fältgeotekniska och hydrogeologiska undersökningar vid del av fastighet Bogård 6:7 m.fl. Undersökningar presenteras i tillhörande MUR Geoteknik.

Syftet med denna PM är att beskriva och tolka grundförhållanden översiktligt som underlag för planläggning av fastighet Bogård 6:7 m.fl. 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:

- "1319-MUR-01 Markteknisk undersökningsrapport – Detaljplan Bogård 6:7 m.fl." – Awer Geoteknik, daterad 2024-09-27
- Kartunderlag i dwg-format – Eksjö kommun, Hämtat 2024-08-28
- Ledningsritningar – Ledningskollen.se, Hämtat 2024-08-28
- Jordarts och jorddjupskartor – SGU.se, Hämtat 2024-09-13
- Planbeskrivning – Detaljplan för del av Bogård 6:7 m.fl., Sjövik – Eksjö kommun, hämtad 2024-08-28
- Illustrationsplan – Eksjö kommun, hämtad 2024-05-29

3 STYRANDE DOKUMENT

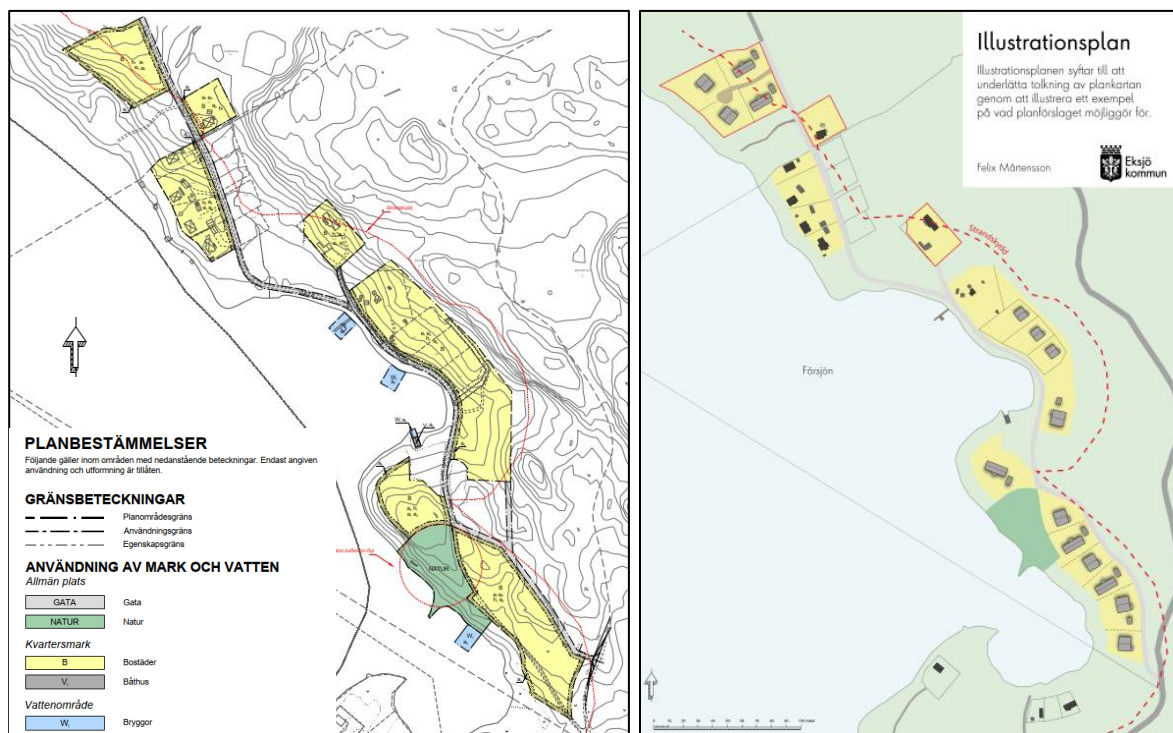
Denna rapport ansluter till Eurocode 7 (SS-EN 1997-1) med tillhörande nationella bilagor, tillämpningsdokument och Boverkets författningssamling.

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 samt illustrationsplan för del av fastighet Bogård 6:7 m.fl., med förslag på markanvändning. Enligt den preliminära plankartan avses området att delas in i 10 nya bostadsfastigheter, samtidigt som befintliga bostadsfastigheter inom planområdet regleras. Dessutom föreslås omdragning av den befintliga vägen med en ny sträckning.



Figur 4-1 – Preliminär plankarta (vänster) samt illustrationsplan (höger) för Bogård 6:7 m.fl. (Eksjö kommun, 2024).

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

Analys och planerad konstruktion arbetar utifrån geoteknisk kategori 1 (GK1) och säkerhetsklass 2 (SK2) i detta skede.

7 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

7.1 Topografi, ytbeskaffenhet och jorddjup

Aktuellt område utgörs av småskaligt bostads- och jordbruksområde i norr och skogsmark i söder. Området gränsar till Frösjön i väst, gles skog och åkermark i norr, skogsmark i öst och skogsmark och Brunefallsviken i söder. En grusväg löper genom området och vidare norrut. Två mindre vattendrag rinner genom området och mynnar ut i Frösjön.

Topografin i området är generellt kuperad med undantag för åkermarken i mitten av området. Generellt lutar marken mot Frösjön i väst. Marknivån för de nu utförda undersökningspunkterna varierar mellan +218,1 och +238,5 med den högsta noterade nivån längst norrut i området. Figur 7-1 visar en flygbild över undersökningsområdet med de nu utförda undersökningspunkterna och Figur 7-2 visar översiktbilder över moränbacklandskap kring norra planområdet och skogsmark kring södra och östra planområdet.

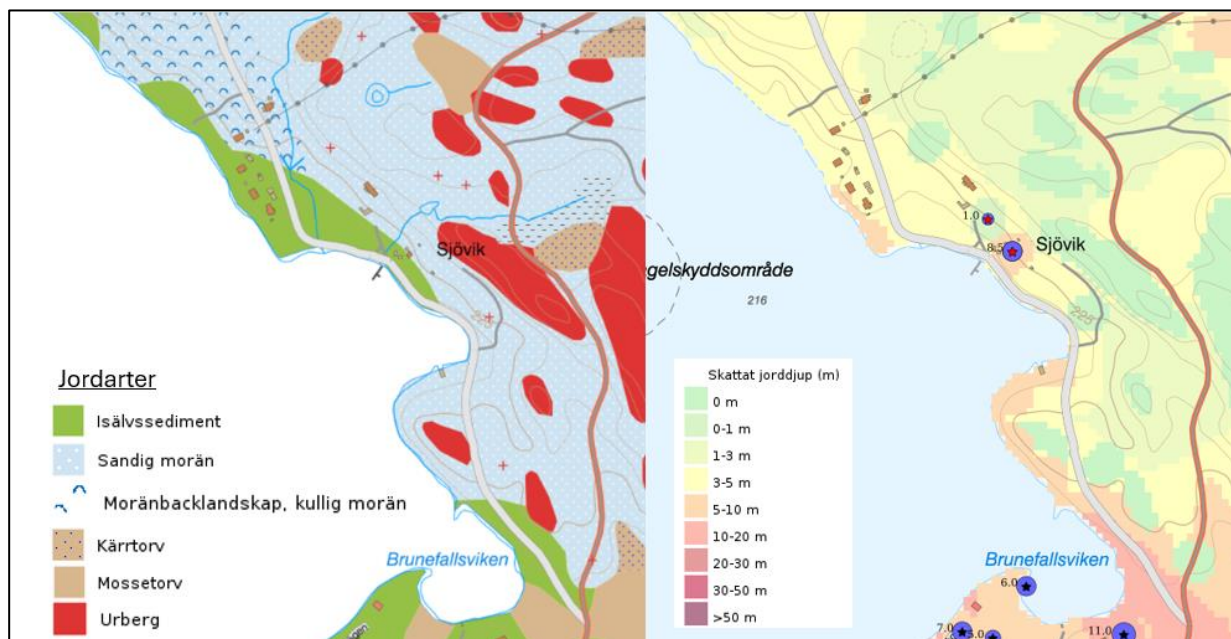


Figur 7-1 – Översiktspild över undersökningsområdet och de nu utförda undersökningspunkterna (Google Earth, 2024).



Figur 7-2 – Översiktbilder över moränbacklandskapet kring norra planområdet (vänster) respektive skogsmark vid södra planområdet (mitten) samt östra (höger).

Figur 7-3 visar dels SGU:s jordartskarta till vänster, dels SGU:s jorddjupskarta till höger. Jordartskartan visar att ytligt lagrade jordarter inom området utgörs av Isälvs sediment, sandig morän, berg samt torv i söder.



Figur 7-3 – Utdrag från SGU:s jordartskarta (till vänster) och SGU:s jorddjupskarta (till höger) med översikt över undersökningsområdet (SGU, 2024).

7.2 Jordartsprofil

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 **humushaltig jord** ovan **isälvsediment** följt av **morän** på berg.

Ytligt lager inom planområdet varierar mellan **humusjord**, sandig humusjord, humushaltig sand samt något humushaltig siltig sand. Lagrets mäktighet är ca 0,05 – 0,8 m. Lokalt förekommer ett ca 1,1 m mäktigt lager **torv** i norra planområdet.

Isälvsediment i form av **sand** är dokumenterad som grusig och något siltig till siltig och ställvis även något stenig. I mitten av planområdet längs Försjön förekommer skikt av silt alternativt finsand i sanden, där silten beskrivs som något sandig till sandig alternativt som något siltig finsand. Sandens mäktighet är mellan 0,3 – 2,3 m och den relativa fastheten är medelhög till hög enligt utförda trycksonderingar.

Följt av sanden tolkas **morän** ovan berg. Moränens mäktighet och bergöverytans läge är utifrån nu utförda jord- och bergsonderingar svårtolkade. Från djup mellan ca 2 och 3 m under befintlig terräng vilar dåligt berg alternativt blockig morän. Sonderingar har drivits som djupast ner till ca 10,1 m djup utan SGF stopp, motsvarande nivå +212,4. I norra planområdet samt lokalt i mitten har förmodat berg påträffats på djup mellan 1,6 och 3,0 m under befintlig terräng.

7.3 Grundvatten

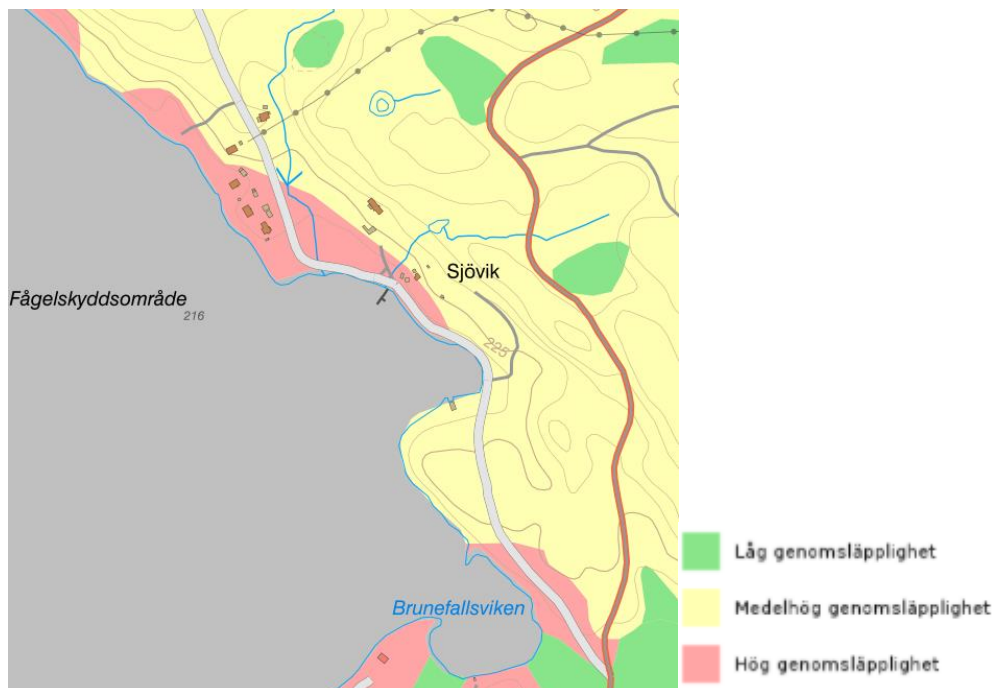
Ett grundvattenrör har installerats inom norra planområdet. Grundvattenmätningar har enbart utförts en gång under september 2024 och visar på en vattennivå på +229,2, motsvarande markytan. I samma område har fri vattenyta på +228,8 observerats, motsvarande 0,4 m djup från markytan.

Det ska noteras att den fria vattenytan och grundvattenröret är installerat i ett lokalt torvområde. Ingen fri vattenyta kunde observeras i resterande provtagningar i sand/morän.

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

7.4 Markradon

Ingen markradonundersökning har utförts. Sandig morän och isälvsediment som jordarter anses som genomsläppliga för eventuella radongaser till skillnad från impermeabla jordarter som torv, se Figur 7-4.



Figur 7-4 – Bedömd genomsläpplighet i området. (SGU)

7.5 Befintliga byggnader och infrastruktur

För registrerade befintligheter, se MUR/GEO.

8 VALDA VÄRDEN

Tabell 8-1 nedan redovisar valda värden för 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.

Valda värdena representerar hela undersökningsområdet för att få en övergripande bild. Valda värden för lokala förhållanden rekommenderas ses över vid detaljprojektering.

Tabell 8-1 – Valda värden.

Jordlager (djup)	Friktionsvinkel, ϕ_k [°]	Sättningsmodul, E_k [MPa]	Tunghet, γ_k [kN/m ³]
Humushaltig jord	-	-	-
Sand	32*	10*	18*
Morän	42*	20*	20*

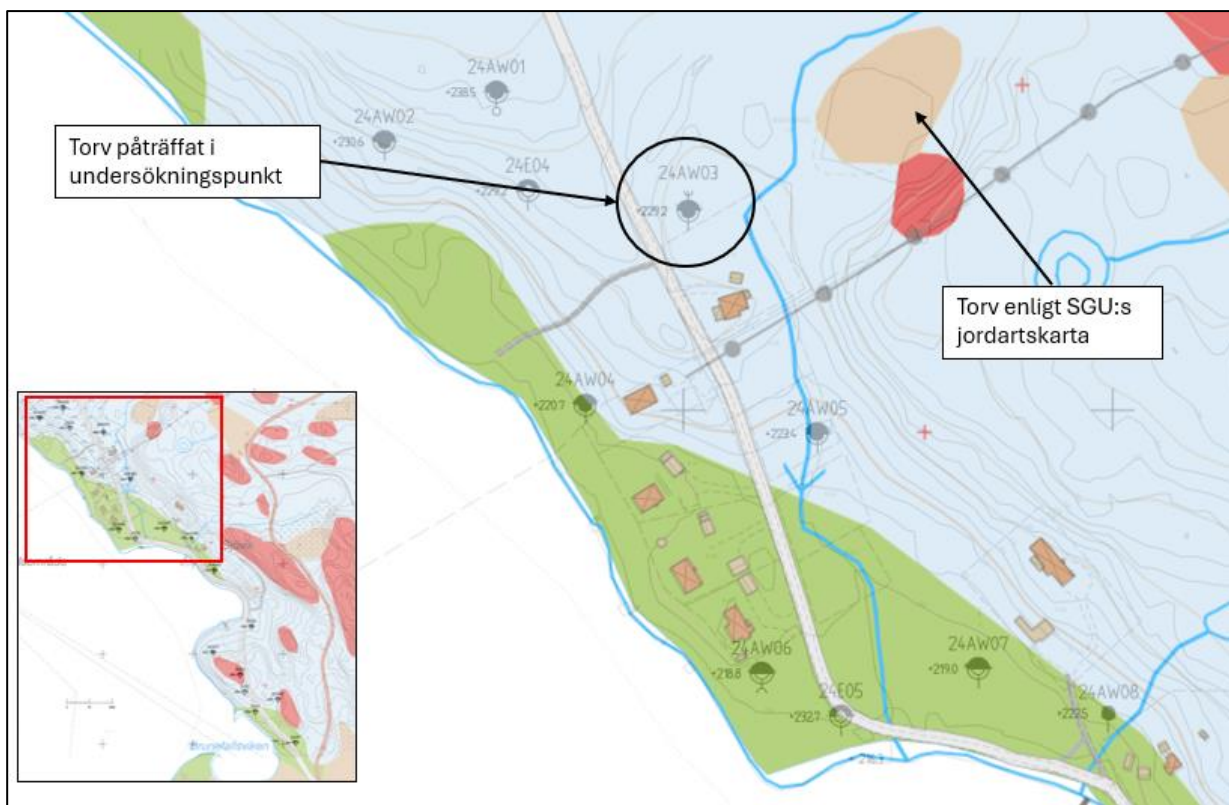
*Empiriskt värde/Tabellvärde från TDOK 2013:0667

9 REKOMMENDATIONER

9.1 Allmänt

Eventuella ytlager av organisk jord såsom humushaltig jord (mulljord) och torv ska alltid avschaktas innan någon fyllning eller grundläggning utförs. Det har i majoriteten av undersökningspunkterna förekommit mulljord eller mullhaltig jord med upp till 0,5 m mäktighet från markytan. I enstaka punkt har något mullhaltig jord förekommit med 0,8 m mäktighet från markytan.

I en undersökningspunkt i den nordöstra delen av undersökningsområdet har torv påträffats med ca 1,1 m mäktighet. Detta lager ska schaktas bort innan grundläggningsarbeten utförs. Se Figur 9-1 för lokalisering av påträffad torv inom undersökningsområdet i förhållande till nu utförda undersökningspunkter.



Figur 9-1 – Undersökningspunkt där torv påträffats.

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

9.2 Ytgrundläggning

Grundläggning av nya byggnader rekommenderas utföras med ytgrundläggning. Ytgrundläggningen kan utformas med kantförstyvad hel platta, långsträckta plattor eller med separata plattor och fribärande golv beroende på lastfördelningen.

För GK1 gäller dimensionerande tillåtet grundtryck i brottgränstillståndet enligt Tabell 9-1, förutsatt centrisk last, minsta plattbredd 0,4 meter samt en grundvattenyta minimum 1,5 gånger plattbredden under grundläggningsnivån.

Tabell 9-1 – Dimensionerande tillåtet grundtryck för olika jordarter.

Jordart	Dimensionerande tillåtet grundtryck, f_d (kPa)
Silt	50
Sand	100
Grus	150
Morän	200
Berg (ovittrat)	400

För sand skall f_d begränsas till halva tabellvärdet, om grundvattenytan är högre belägen än en plattbredd under grundläggningsnivån.

För plattgrundläggning rekommenderas att laster i bruksgränstillståndet inte bör överstiga 2/3-delar av bärförmågan i brottgränstillståndet utan vidare detaljerade beräkningar. Minsta plattbredd och grundläggningsdjup för GK1 är valt till 0,4 m.

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 kompletteras.

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 morän bedöms grundläggning kunna utföras konventionellt. Vid grundläggning av ledningspaket där schaktterrassen består av organiska massor eller silt 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 i jordprofiler med material med hög tjälfarlighetsklass. Alternativt att konstruktioner isoleras mot tjälnedträngning på ett konstruktivt sätt för att reducera tjälnedträngningen. Detta gäller för exempelvis byggnader, gator och ledningar.

Det rekommenderas kompletterande rutinundersökningar på jordprofilen i detaljprojekteringen för att härleda materialtyper och tjälfarlighetsklass på jordprofilen.

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

Inget platsbesök av sakkunnig geotekniker har utförts således har ingen pågående erosion kunnat observeras. Eventuell erosion sker i avslutning till Försjön och i anslutning till de två vattendrag som går genom området med utlopp i Frösjön.

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 kort- 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

Topografin i området är generellt kuperad och lutar ner mot Försjön. Trots att terrängen lutar nedåt från öst ner mot Försjön bedöms stabilitetsförhållandena för befintliga och blivande förhållanden som tillfredsställande. Detta baseras på att befintlig jordlagerföljd består av fastare friktionsjord samt att de brantaste släntlutningarna mot Försjön lutar ca 1:4 enligt Lantmäteriet, vilket är flack lutning ur ett stabilitetsperspektiv.

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

Grundvattenytan har enbart påträffats i en undersökningspunkt som även är den enda punkten där torv är dokumenterad. Baserat på nu kända mätningar är det svårt att ansätta en bedömd grundvattennivå i RH 2000 som skulle utgöra hela området. För vidare projektering kan grundvattenytan i områden med sand och morän ansättas till 1,5 m djup under markytan. Detta ska dock ses över inför detaljprojektering där grundvattenytan ska härledas för lokala förhållanden.

Vattennivån i Försjön i samband med genomförandet av fältundersökningar var +216,3.

Sanden och moränen anses vara permeabel och tillåter infiltration av regn till akviferen. Nybildning av grundvatten sker främst genom infiltration och perkolations 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 kartmaterial från SGU har jordlagerföljden inom undersökningsområdet medelhög till hög genomsläpplighet för radonhalt i jordluften. Särskild åtgärd med markradonskydd kan krävas. För att härleda representativ markradonklassificering rekommenderas en markradonundersökning.

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 plattgrundläggning. Detta förutsätter även att det inte utförs grundvattensänkning inom fastigheten. Permanent grundvattensänkning får ej utföras utan att en utredning gällande omgivningspåverkan utförts samt ansökan om tillstånd för vattenverksamhet.

Markvibrationer och buller från entreprenadarbeten kan påverka och störa omgivningen.

Risikanalys 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.