

# Norrtullskolan, Eksjö

PM Geoteknik

Beställare

Eksjö Kommunfastigheter AB

**DOKUMENTNAMN: 1307-PM-01 Geoteknik**

**DATUM: 2024-08-30**

**KUND: Eksjö Kommunfastigheter AB**


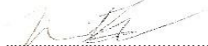
# Norrtullskolan, Eksjö

## PM Geoteknik



**Flygbild över aktuellt undersökningsområde från Lantmäteriets kartverktyg**

*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\1307 - Norrtullskolan, Eksjö\03-Produktion\02 Dokument\PM\1307-PM-01 Geoteknik.docx				

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	UPPDRAG OCH SYFTE .....	1
2	UNDERLAG .....	1
3	STYRANDE DOKUMENT .....	2
4	POSITIONERING .....	2
5	GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKATEGORI .....	2
6	OBJEKTSBESKRIVNING .....	2
7	HISTORISKA FÖRHÅLLANDEN .....	3
8	MARKFÖRHÅLLANDEN .....	5
8.1	Topografi och ytbeskaffenhet .....	5
8.2	Geoteknik .....	6
8.2.1	Övriga egenskaper .....	6
8.3	Materialtyp och Tjälfarlighetsklass .....	6
8.4	Grundvatten .....	7
8.5	Markradon .....	7
9	VALDA VÄRDEN .....	7
10	REKOMMENDATIONER .....	7
10.1	Allmänt .....	7
10.2	Grundläggning .....	8
10.3	Gator och ledningar .....	8
10.4	Materialtyp och tjälfarlighetsklass .....	8
10.5	Öppet schakt .....	9
10.6	Sättningar .....	9
10.7	Stabilitet .....	9
10.8	Hydrogeologi .....	9
10.9	Markradon .....	10
10.10	Omgivningspåverkan .....	10
10.11	Arbetsmiljö .....	10
10.12	Kontrollprogram .....	10
11	VIDARE ARBETE/ RÅD TILL FRAMTAGANDE AV HANDLINGAR .....	10

## 1 UPPDRAG OCH SYFTE

I samband med arbetet för ny detaljplan i norra Eksjö avser Eksjö Kommunfastigheter AB att bygga en ny byggnad för Norrtullskolan. Byggnaden planeras innefattas av idrottshall, matsal, bibliotek, klassrum och diverse kontor och diverse ytor för fritid och studier. Byggnadsarean är ca 2030 m<sup>2</sup> inklusive idrottshall.

Det aktuella undersökningsområdet är beläget i norra Eksjö på fastigheten Dackehöjden 2. Området omringas av Dackestigen i norr, Justeliusgatan i väst, Lavettgatan i syd och Stockholmsvägen i öst. Se Figur 1-1 för lokalisering av undersökningsområdet.



**Figur 1-1 – Lokalisering och utbredning av undersökningsområdet markerat inom rött (Lantmäteriet, 2024).**

Denna handling är PM Geoteknik, som är en analys av det geotekniska underlag som erhållits efter platsbesök, fältgeotekniska och hydrogeologiska undersökningar inom planområdet. Undersökningar presenteras i tillhörande Marktekniska undersökningsrapporter Geoteknik (MUR/GEO).

Syftet med denna PM är att beskriva och tolka grundförhållanden för vidare arbete med detaljplanen samt som underlag för projektering av nya Norrtullskolan. Blivande anläggningar och infrastrukturs placeringar, storlek och nivå på FG (laståverkan) är ej fastställda vid framtagande av denna PM Geoteknik.

## 2 UNDERLAG

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

- Kartunderlag i dwg-format – Eksjö kommun, erhållet 2024-06-11
- Situationsplan i pdf-format – Eksjö kommunbostäder AB, erhållet 2024-05-28
- Ledningsritningar – Ledningskollen.se, hämtat juni 2024
- Jordarts och jorddjupskartor – SGU.se, hämtat 2024-08-23

### 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 POSITIONERING

I Tabell 4-1 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 4-1 – Koordinatsystem i plan och höjd.**

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

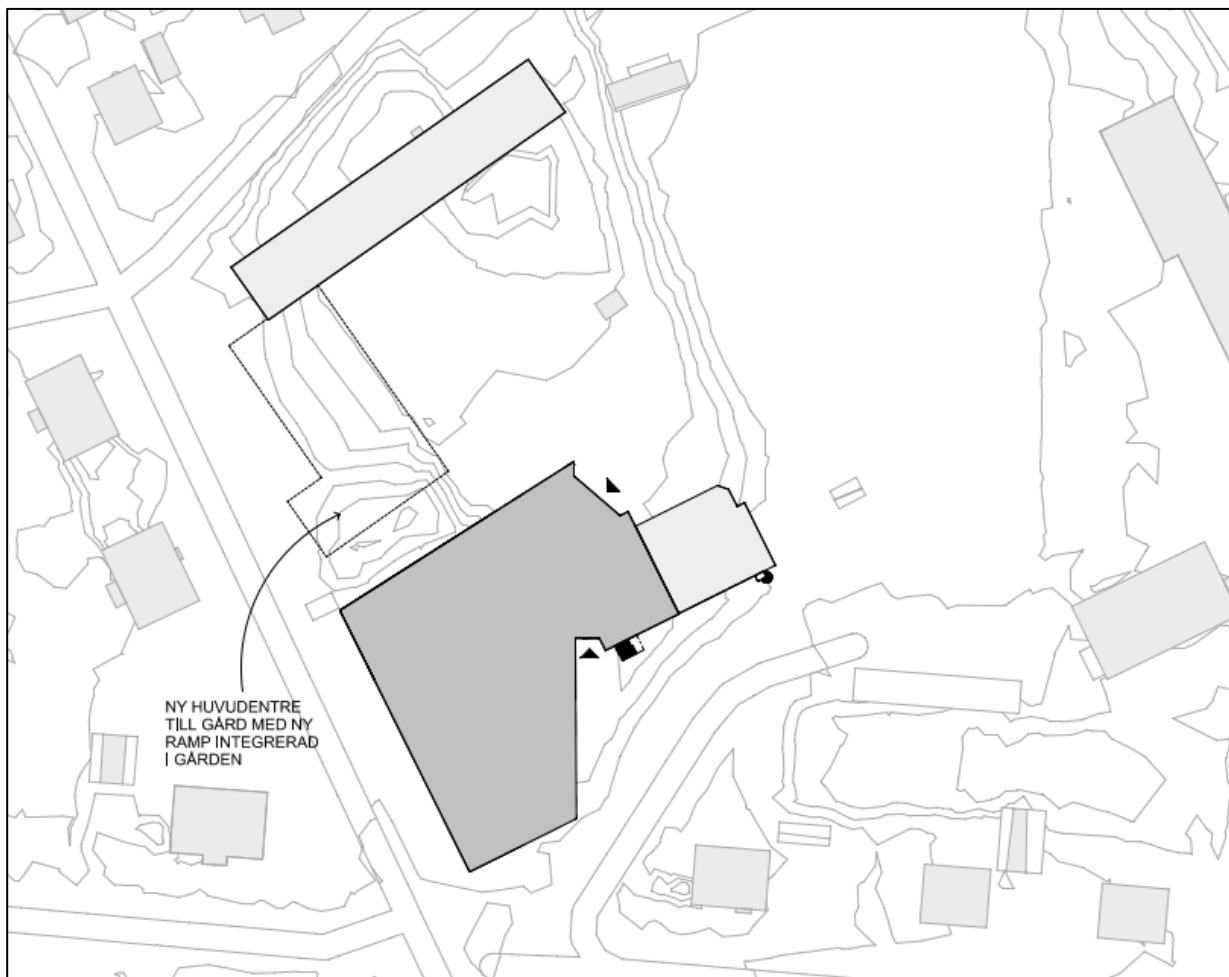
### 5 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKATEGORI

Analys och planerad konstruktion arbetar utifrån geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2) i detta skede.

### 6 OBJEKTSBESKRIVNING

Eksjö kommunbostäder AB avser som del av blivande detaljplan upprätta en ny skolbyggnad samt idrottshall vid befintliga Norrtullskolan. Byggnaden planeras innefattas av idrottshall, matsal, bibliotek, klassrum och diverse kontor och diverse ytor för fritid och studier. Byggnadsarean är ca 2030 m<sup>2</sup> inklusive idrottshall.

Lastförutsättningar, FG och nivåättning på tillhörande infrastruktur är ej beslutade vid upprättandet av följande PM Geoteknik. Se Figur 6-1 för situationsplan över blivande skola.



**Figur 6-1 – Situationsplan över blivande Norrtullskolan, huvudbyggnad markerat inom mörkgrått med idrottshall öster (Eksjö kommunbostäder AB, 2024).**

## 7 HISTORISKA FÖRHÅLLANDEN

Undersökningsområdet innefattas idag av befintliga Norrtullskolan där verksamheten består av ca 340 elever från förskoleklass till årskurs sex. Tillhörande skolan finns parkeringsytor samt grus/sand- och asfalterade ytor för skolgården. Historiskt sätt har området varit exploaterat sedan 1960 där inga märkvärdiga ändringar fram till idag har noterats.

Se Figur 7-1 nedan för historiskt flygfoto från ca 1975 över Norrtullskolan, Eksjö jämfört med dagens förhållanden.



Figur 7-1 – Flygfoto från ca 1975 ovanför och befintliga förhållanden undertill (Lantmäteriet, 2024).

Inom och i anslutning till området finns befintliga ledningar, men redovisas inte i följande PM Geo. Spår av eventuella dolda grundläggningskonstruktioner ska alltid undersökas i detalj före byggstart.

## 8 MARKFÖRHÅLLANDEN

### 8.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Området är beläget i Eksjö tätort och består av befintliga Norrtullskolan med tillhörande byggnader, infrastruktur och ytor. Förutom byggnader består området av asfalterade- och grus-/sandbelagda ytor. Ställvist omkring undersökningsområdet finns gräsytor. Markhöjderna hos nu utförda sonderingspunkter varierar mellan +206,7 och +209,2, där marknivåerna är som högst inom centrala undersökningsområdet strax öster om skolan och lutar sedan svagt nedåt i alla väderstreck.

Undersökningsområdet gränsar mot Dackestigen i norr, Justeliusgatan i väst, Lavettgatan i syd och Stockholmsvägen i öst.

Figur 8-1 nedan visar ett flygfoto från Lantmäteriet över dagens förhållanden. Överlappande figuren är ett filter från SGU:s jordartskarta där färgerna representerar olika jordarter. Jordartskartan visar att området domineras till största delen av isälvsediment (grön färg), men vidare väst/syd och nordöst om området kan torv (brun färg) och sandmorän (ljusblå färg) föreligga. Enligt SGU:s jorddjupskarta, som redovisas ej, varierar jorddjupen till berg mellan 5 och 10 m.



Figur 8-1 – Översikt av ytbeskaffenhet över undersökningsområdet, markerat inom rött (Lantmäteriet & SGU, 2024).



## 8.2 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 fyllnadsmassor ovan naturligt lagrad sand och morän på berg.

**Fyllnadsmassornas** mäktighet är ca 0,5 – 3 m och består av grus, sand, mulljord och silt. Fyllnadsmassorna innehåller generellt mer organiska jordarter mot ytan och silt mot djupet. Sonderade punkter i asfalt visar ett 0,05 m asfaltlager till ytan och sonderade punkter i gräsytor har ca 0,2 – 1 m mulljord påträffats vid ytan. Fyllnadsmassornas relativa fasthet är låg till hög enligt utförda trycksonderingar.

Naturligt lagrad jord består initialt av **sand**. Sanden är grusig och bitvis siltig mot djupet med förekommande siltskikt. Sandens mäktighet är ca 0,5 – 6 m. Under sanden vilar **morän** på berg. Moränen beskrivs som siltig, grusig samt sandig där mäktigheten varierar mellan ca 0,5 – 5,5 m. Mäktigaste sand- och moränlagren har påträffats i östra undersökningsområdet. Sandens relativa fasthet är medelhög till hög enligt utförda trycksonderingar.

I sydöstra undersökningsområdet, se sonderingspunkt 24E10 i tillhörande MUR/GEO, har ett ca 0,5 – 1 m lokalt **torvlager** påträffats vid 1,5 m djup från markytan. Torvens relativa fasthet är låg enligt utförd trycksondering.

Bergöverytan har påträffats i en sonderingspunkt i norra undersökningsområdet, se 24E01 i tillhörande MUR/GEO, där bergöverytan vilar på ca 3,9 m djup från markytan vilket motsvarar nivån +204,9. Bergöverytan bedöms därefter luta nedåt i riktning mot öst, där djupaste sondering är 24E08 och har drivits till ca 8,6 m djup från markytan utan bekräftad bergöveryta.

### 8.2.1 Övriga egenskaper

Vattenkvoten hos naturligt lagrade sanden är uppmätt mellan ca 5 – 10%, gruslagret ca 5% och moränen ca 8%. Vattenkvoten hos fyllnadslagret är uppmätt mellan ca 2 – 5%.

Ingen densitet har härletts.

Härledd friktionsvinkel i den övre sanden varierar mellan 37 – 39° och moränen är härledd till 39°. Friktionsvinkel är härledd via CPT-sonderingar.

Härledd elasticitetsmodul i den övre sanden varierar mellan 15 – 25 MPa och moränen 40 – 55 MPa. Elasticitetsmodulen är härledd via CPT-sonderingar.

## 8.3 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 laboratoriebilaga i tillhörande MUR/GEO.

**Tabell 8-1 – Materialtyp och tjälfarlighetsklass hos upptagna prover.**

Jordart	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
Sa / saGr / grSa / grSa <u>si</u>	2	1
grsiSa	3B	2
sagrsiMn	4A	3

## 8.4 Grundvatten

Tre grundvattenrör har installerats inom undersökningsområdet. Grundvattenmätningar har endast utförts en gång under augusti 2024 och visar på en vattennivå mellan +204,1 och +204,9, motsvarande 2,7 – 3,9 m djup under markytan. Ett av grundvattenrören i södra undersökningsområdet visade torra förhållanden ned till +204,3 vid mättillfället. Fri vattenyta i samband med störd provtagning kunde observeras i en sonderingspunkt vid +205,1, motsvarande 2 m djup under markytan.

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

## 8.5 Markradon

Markradonmätning med spårfilm i kanister visar uppmätta värden mellan 2,7 och 53,0 kBq/m<sup>3</sup>. 3 av 5 punkter visar mätvärden mellan 10 – 50 kBq/m<sup>3</sup>, således klassificeras området som normalradonmark.

## 9 VALDA VÄRDEN

Tabell 9-1 nedan redovisar valda värden för friktionsvinkel, elasticitetsmodul och tunghet för härledd jordprofil. Valda värden baseras på sammanställningen av undersökningsresultat från trycksonderingar, CPT-sonderingar samt på tabellvärden ur TDOK 2013:0667.

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

**Tabell 9-1 – Valda värden.**

Jordlager (djup)	Odränerad skjuvhållfasthet, $\tau_k$ [kPa]	Friktionsvinkel, $\phi_k$ [°]	Sättningsmodul, $E_k$ [MPa]	Tunghet, $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Fyllning (0 – 1 m)	-	-	-	-
Sand (>1 m)	-	38	15	18*
Morän	-	42*	40	20*

\*Empiriskt värde/Tabellvärde från TDOK 2013:0667

## 10 REKOMMENDATIONER

### 10.1 Allmänt

Eventuella ytlager av humushaltig jord (mulljord och torv) ska alltid avschaktas innan någon fyllning eller grundläggning utförs. Schaktning och återfyllnad bör följa gällande AMA-beskrivning för respektive jordmaterial. Torv har påträffats vid 1,5 m djup inom sydöstra undersökningsområdet.

Blivande anläggningar och infrastrukturs placeringar, storlek och nivå på FG (färdigt golv) är ej fastställda i detta skede och vid framtagande av denna PM Geoteknik.

## 10.2 Grundläggning

Flera grundläggningsmetoder kan rekommenderas, men beror på läge och placering i plan, storlek på byggnation, lastförutsättningar och känslighet mot sättningar. Det kan för vidare arbete förutsättas att blivande byggnationer kan grundläggas med ytgrundläggning på naturligt lagrad sand. Ytgrundläggningen kan utformas med kantförstyvad hel platta, långsträckta plattor eller med separata plattor och fribärande golv beroende på lastfördelningen.

Det rekommenderas att sättningsberäkningar utförs när omfattningen av blivande byggnationer är beslutade så grundläggningsmetodiken kan ses över. Om ytgrundläggning inte bedöms som lämpligt föreslås grundläggning utföras med stödpålar på berg. Om slagna massundanträngande pålar väljs behöver effekten av massundanträngning och portrycksuppbyggnad speciellt värderas.

Byggnader med källare i området måste också kontrolleras mot upplyftande krafter på grund av grundvattenytans relativt höga nivåer. Eventuella konstruktioner under grundvattenytan rekommenderas utföras vattentätt.

Vid grundläggning på lösare jordarter kan utskiftning krävas för att erhålla jämn och likvärdig mark över hela konstruktionen. Schaktbotten bör vara torr innan grundläggning och allt organiskt material ska schaktas bort.

Då fyllnadsmassornas beskaffenhet och mäktighet varierar inom undersökningsområdet rekommenderas det att nya massor packas och kontrolleras med plattbelastning vid val av plattgrundläggning.

Schaktbotten måste skyddas mot uppluckring under markentreprenaden. Vid eventuell schakt under grundvattenyta ska grundvattenytan tillfälligt sänkas till minst 0,5 meter under schaktbotten. Grundkonstruktioner ska isoleras mot tjäle på ett konstruktivt sätt.

Geotekniker bör utföra schaktbottenbesiktning av naturlig jord i förekommande fall innan grundläggning av byggnader.

## 10.3 Gator och ledningar

Nivåsättning av markyta, gata och anläggningar är inte bestämd i detta skede i projektet. Blivande gator bedöms kunna anläggas utan någon särskild förstärkningsåtgärd.

Vid grundläggning av ledningspaket ovan undergrund bestående av sand och/eller grusig sand bedöms grundläggning kunna utföras konventionellt. Vid grundläggning av ledningspaket där schakterrassen består av organiska massor, silt eller siltskikt 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.

## 10.4 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Dimensionerande tjälldjup i Eksjö är 1,6 meter för siltiga jordar. Utskiftning av naturlig jord bör utföras minst till detta djup i jordprofiler med material med hög tjälfarlighetsklass. Alternativt att konstruktioner isoleras mot tjälhedträngning på ett konstruktivt sätt. Jordarter med tjälfarlighetsklass 4 har påträffats ned till 3,5 m djup inom undersökningsområdet.

## 10.5 Öppet schakt

Öppen schakt får inte utföras under grundvattenytan utan att detta godkänts av ansvarig geotekniker.

Tillfälliga schakter vid grundläggning och ledningsgravar bör följa råden i "Schakta säkert" för säkra släntlutningar i befintliga jordar.

Jordprofilen innehåller ställvist silt vilket kan vid nederbörd eller grundvatteninströmningar bli flytbenägen. Detta bör beaktas vid schaktning. Vid kraftig nederbörd kan slänter behöva täckas och vatten avledas för att reducera påverkan av yttre erosion.

Vid schakt bör generellt också lokal- och global stabilitet mot vägar och andra omkringliggande konstruktioner studeras i detalj.

Schaktbottenbesiktning ska utföras av geotekniker innan fyllning och grundläggning påbörjas.

## 10.6 Sättningar

Då fyllningen har varierande beskaffenhet och relativ fasthet rekommenderas det att utskiftning av fyllning utförs innan grundläggning för att reducera risken för skadliga differentialsättningar. För att exakt bestämma omfattningen av utskiftningen erfordras schaktbottenkontroller och plattbelastningstester under byggskedet.

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

## 10.7 Stabilitet

Det bedöms inte råda några stabilitetsproblem i området då det är i största del plant med inga märkvärdiga höjdskillnader. Tillfälliga schakter vid grundläggning och ledningsgravar bör följa råden i "Schakta säkert" för säkra släntlutningar i befintliga jordar.

Alla fyllningar, tillfälliga som permanenta över 2 m rekommenderas detaljstuderas och godkännas av geotekniskt sakkunnig.

## 10.8 Hydrogeologi

Grundvattennivån kan för vidare projektering ansättas till +205,0 enligt nu kända mätningar. Det rekommenderas kompletterande grundvattenmätningar för att erhålla en mer representativ grundvattenprofil.

Eventuella källare och skyddsrum rekommenderas anläggas vattentäta.

Fyllnadsmassorna av friktionsjord och naturligt lagrade sanden anses vara permeabel och tillåter infiltration av regn till akviferen. Naturligt lagrad gyttja och silt bedöms utgöra en akvitard (lågpermeabla jordarter) och kan bromsa perkolationen. 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.

## 10.9 Markradon

Baserat på mätning av radonhalt i jordluften kan marken klassas som normalradonmark och byggnader 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 normal och högradonhalt bör byggnader radonsäkras.

## 10.10 Omgivningspåverkan

Omgivande konstruktioner och infrastruktur förväntas inte påverkas av byggnationer inom undersökningsområdet vid val av plattgrundläggning. Detta förutsätter även att det inte utförs grundvattensänkning inom fastigheten.

Risikanalys ska alltid utföras innan markarbeten påbörjas. Vid val av pålgrundläggning bör sprickbesiktning för närliggande byggnader utföras.

Markvibrationer och buller från entreprenadarbeten kan påverka och störa omgivningen.

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

## 10.11 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.

## 10.12 Kontrollprogram

Schaktnings- och grundlägningsarbeten 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 grundlägningsarbeten 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.

# 11 VIDARE ARBETE/ RÅD TILL FRAMTAGANDE AV HANDLINGAR

Denna PM är ett projekteringsunderlag för detaljplan och eventuellt förfrågningsunderlag, men kan ej användas som handling i förfrågningsunderlag. Utförda fältundersökningar, rekommendationer i detta PM och vidare geoteknisk projektering vid utförandeentreprenad ska skrivas in i mängdförteckning tillhörande den tekniska beskrivningen.

Vid totalentreprenad kan denna handling medfölja som informationsunderlag till totalentreprenör.

Entreprenören ska ha med geotekniskt- och bergtekniskt sakkunnig i sin organisation, oavsett entreprenadform för att kunna följa upp säker schakt, besiktningar, grundlösningar etcetera. Krav på detta ska skrivas in i förfrågningsunderlaget.