

**ÖVERSIKTIG GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
DETALJPLAN CHARADEN 10 M.FL.
KVARTERSMARK
PM GEOTEKNIK**



UPPDRAG

314062KV, Kvartersmark Charaden 10
Jönköping, Jönköpings kommun

Titel på rapport: Översiktlig geoteknisk undersökning, Detaljplan Charaden 10 m.fl.,
Kvartersmark, PM Geoteknik
Status: Slutrapport
Datum: 2021-09-30

MEDVERKANDE

Beställare: Jönköpings kommun
Kontaktperson: Fredrik Svärd

Konsult: Tyréns
Uppdragsansvarig: Mikael Argus
Kvalitetsgranskare: Jacob Horndahl

REVIDERINGAR

Revideringsdatum: ÅR-MÅN-DAG
Version: X.Y exv. 1.0
Initialer: Namn, Företag

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	OBJEKT.....	4
2	ÄNDAMÅL.....	5
3	STYRANDE DOKUMENT	5
4	PLANERAD/FÖRESLAGEN KONSTRUKTION.....	5
5	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	6
5.1	ALLMÄNT.....	6
5.2	OMRÅDE A.....	6
5.3	OMRÅDE B.....	7
5.4	OMRÅDE C.....	8
5.5	OMRÅDE D.....	9
5.6	OMRÅDE E.....	10
5.7	OMRÅDE F.....	11
6	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	12
7	RADON.....	13
8	HÄRLEDDA VÄRDEN.....	13
9	REKOMMENDATIONER	13
9.1	SÄTTNINGAR.....	13
9.2	GRUNDLÄGGNING	13
9.3	STABILITET, RAS OCH BLOCKUTFALL.....	14
9.4	SCHAKTARBETEN	14
9.5	LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN.....	15
9.6	ANLÄGGNING AV HÅRDGJORDA YTOR.....	15
9.7	VA-LEDNINGAR	15
10	GEOTEKNISKA SYNPUNKTER	15

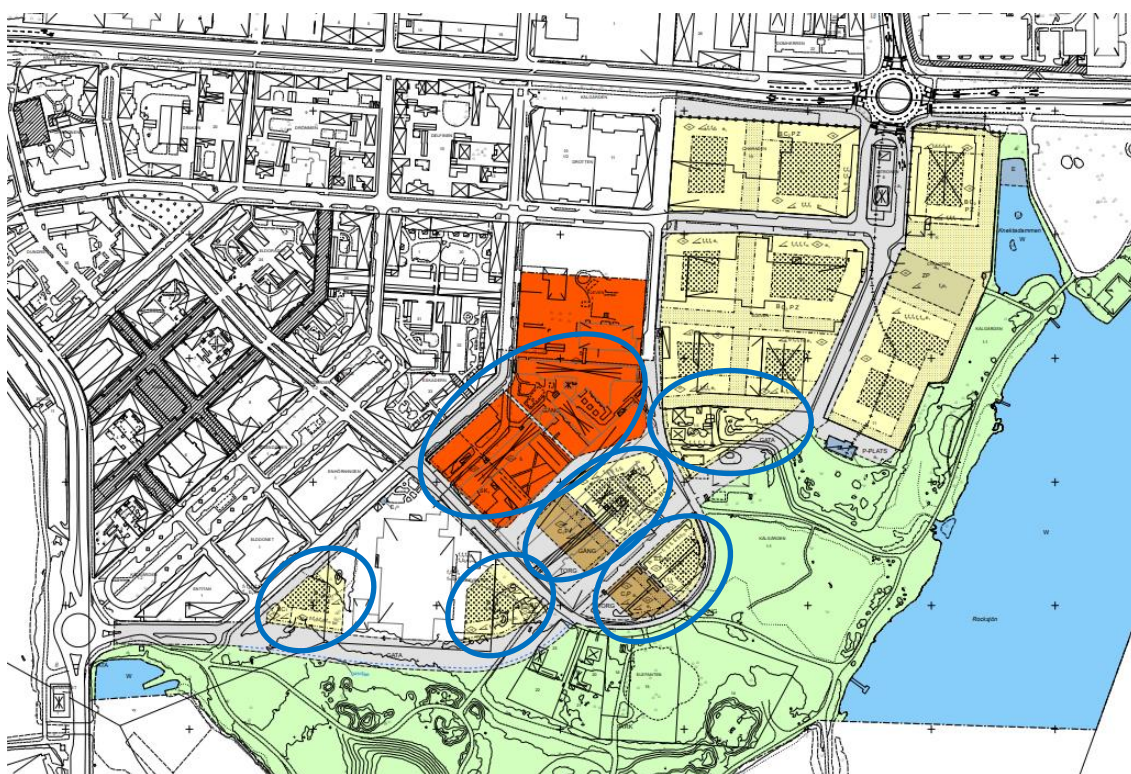
INLEDNING

Föreliggande PM behandlar projekteringsförutsättningar avseende geoteknik och grundvatten för rubricerat objekt. Sammanställning av nu utförda undersökningar redovisas i en separat rapport, Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik (MUR Geoteknik) daterad 2021-09-30.

1 OBJEKT

Tyréns har på uppdrag av Jönköpings kommun utfört en översiktlig geoteknisk undersökning för delar av rubricerat objekt vid detaljplanområde Charaden i Jönköping. Bakgrunden till undersökningen är att Jönköpings kommun planerar att skapa en tätare kvartersstad med blandade användningar i form av bl. a skola, bostäder, centrumverksamhet, park, mm. Se Figur 1 nedan för översiktligt läge.

Genomförd undersökning har utförts på kommunal kvartersmark. Parallella geotekniska undersökningar utförs i detaljplanearbetet, dels på privat mark och dels i naturområdet.



Figur 1. Ungefärligt läge för undersökta områden inom detaljplanområde Charaden markerade med blåa markeringar. Kartbild erhållen från beställaren.

2 ÄNDAMÅL

Utförd undersökning syftar till att översiktligt klargöra de geotekniska och hydrogeologiska förutsättningarna inom planerad kommunal kvartersmark gällande aktuell detaljplan. Utförd undersökning ska utgöra underlag inför vidare arbete i detaljplanprocessen.

3 STYRANDE DOKUMENT

Tabell 1 Styrande dokument.

Eurokod 7, Dimensionering av geokonstruktioner del 1 och 2 SS-EN 1997

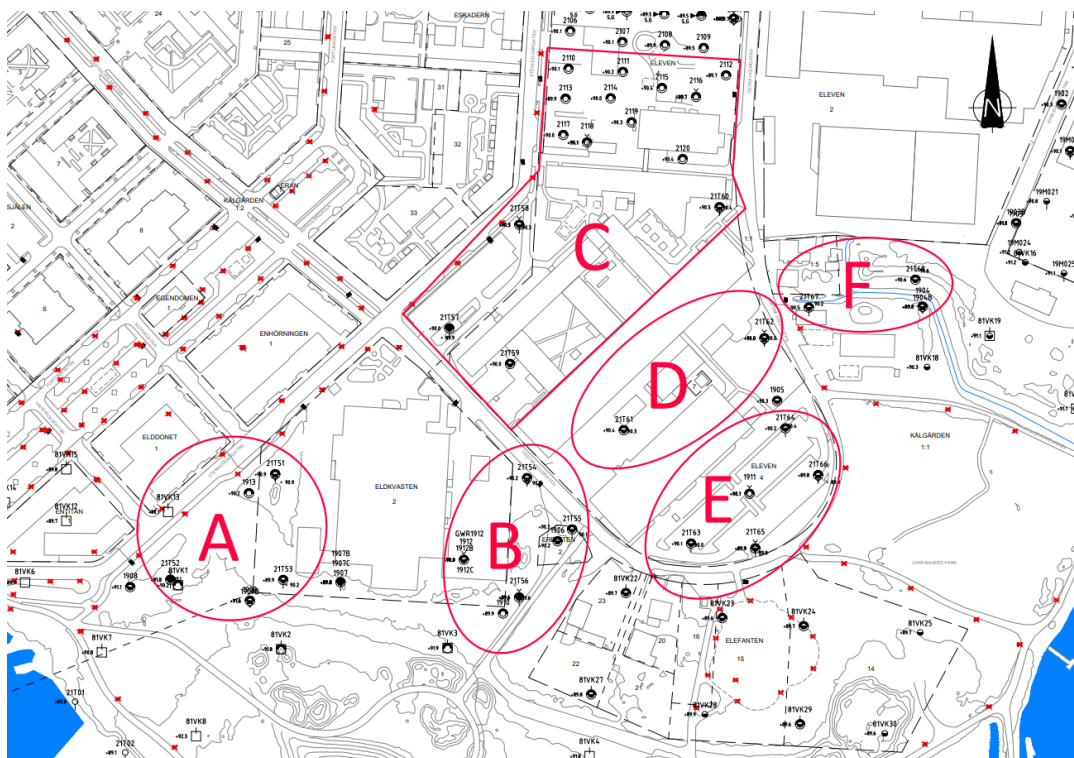
TD Grunder, Rapport 2:2008, rev 3

TK Geo 13, version 2.0

AMA Anläggning 17

4 PLANERAD/FÖRESLAGEN KONSTRUKTION

I dagsläget finns det inga detaljerade förslag framtagna till den nya bebyggelsen. Utgångspunkt för utförd geoteknisk undersökning har varit delområden inom detaljplanen erhållna av beställaren. Områdena har i MUR och PM benämnts A–F, vilka finns redovisade i Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geoteknik) samt i Figur 2 nedan.



Figur 2. Områdesindelning, utdrag från planritning i MUR Geoteknik. Även äldre provpunkter finns redovisade varav vissa används och beaktas i utredningen.

5 MARKFÖRHÅLLANDEN

5.1 ALLMÄNT

Övergripande består marken i de undersökta områdena av fyllning på torv följt av friktionsjord till stora djup.

Djup till berg är inte undersökt men flertalet sonderingar har utförts till 10 – 30 m under markytan. SGU Jorddjupskarta redovisar jorddjup på mer än 50 m.

Nedan beskrivs de geotekniska förhållandena inom respektive undersökt område A – F.

5.2 OMRÅDE A

Området ligger mellan Kålgårdsgatan och Kålgårdsarenan. Avvägd höjd vid utförda punkter ligger på nivå omkring +90 – 92.

Marken består generellt av ca 2 – 3 m fyllning utlagd på omkring 1,3 – 2,4 m organisk jord ovan friktionsjord till stora djup.

Fyllningen består främst av sand och grus men med inslag av bland annat silt, lera, tegel och kolrester. Vid tidigare utförda provgropar i områdets södra del påträffas deponirester i fyllningen i form av byggnadsrester, skrot, stubbar, avfall, glas mm. Fyllningen har en varierande lagringstäthet och håller övervägande en mycket låg - låg relativ fasthet.

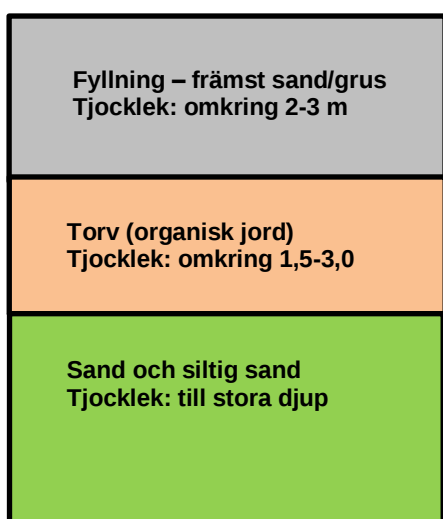
Den **organiska jorden** består av låg- mellanförmultnad **torv**.

Torven har mycket lös lagringstäthet och ska betraktas som mycket kompressibel.

Under torven följer friktionsjord bestående av **sand** ned till utfört provtagningsdjup 5 – 7 m under markytan. Erfarenhetsmässigt från Kålgårdsområdet följer generellt sand och siltig sand ned till stora djup.

Friktionsmaterialet under torven håller en låg-medelhög relativ fasthet

Friktionsjorden har en ökande lagringstäthet på djupet med en låg relativ fasthet ned till omkring 18 m under markytan, därefter medelhög.



Figur 3 Generell jordlagerföljd inom området A. Figur ej skalenlig.

5.3 OMRÅDE B

Området ligger mellan Västra Holmgatan och Kålgårdsarenan. Avvägd höjd vid utförda punkter ligger på nivå omkring +90.

Marken består generellt av omkring 2,5 m fyllning utlagd på omkring 0,8 – 1,6 m organisk jord ovan friktionsjord till stora djup.

Fyllningen består främst av sand och grusig sand men med inslag av bland annat silt, organiskt material, tegel, trärester, glas och kolrester.

Fyllningen har en varierande lagringstäthet och håller övervägande en låg relativ fasthet.

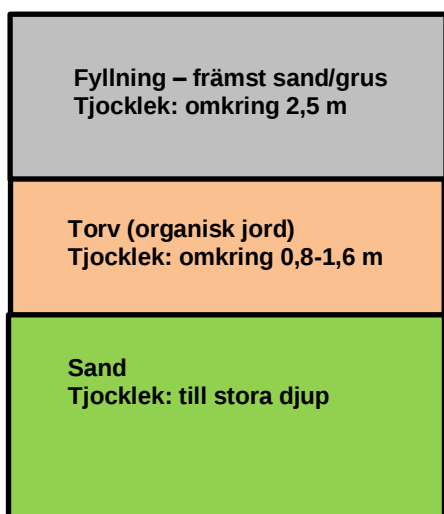
Under fyllningen i punkt 21T54 påträffas ca 1 m sand delvis med torvskikt.

Den **organiska jorden** består av låg- mellanförmultnad **torv**.

Torven har mycket lös lagringstäthet och ska betraktas som mycket kompressibel.

Under torven följer friktionsjord bestående av **sand**, delvis siltig och grusig, ned till utfört provtagningsdjup 4 – 6 m under markytan. Erfarenhetsmässigt från Kålgårdsområdet följer generellt sand och siltig sand ned till stora djup.

Friktionsjorden under torven håller en medelhög relativ fasthet.



Figur 4 Generell jordlagerföljd inom området B. Figur ej skalenlig.

5.4 OMRÅDE C

Området avser skolområde och parkering och avgränsas av Stenhuggaregatan, Västra Holmgatan och Östra Holmgatan. Avvägd höjd vid utförda punkter ligger på nivå omkring +90.

Marken består generellt av omkring 2 – 5 m fyllning utlagd på omkring 2 – 2,6 m organisk jord ovan friktionsjord till stora djup.

Fyllningen har väldigt varierande sammansättning och innehåller sand, grus, silt, lera, samt med inslag av bland annat organiskt material, tegel, kolrester.

Fyllningen har en varierande lagringstäthet och håller en mycket låg – medelhög relativ fasthet.

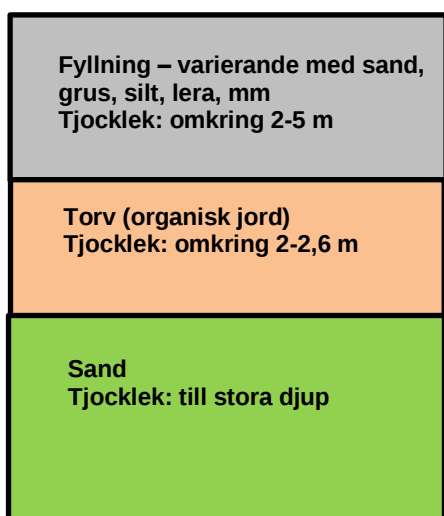
Vid punkten 21T58 har provtagning utförts ned till 4 m under markytan. Här bedöms att det är fyllning hela provtagningsdjupet. Vid punkterna 21T57 och 21T58 erhöles stopp mot block vid övergången mellan fyllning och torv.

Den **organiska jorden** består av låg- mellanförmultnad **torv**.

Torven har mycket lös lagringstäthet och ska betraktas som mycket kompressibel.

Fyllningen och torvens mäktighet i den norra delen av området är delvis osäker.

Under torven följer friktionsjord bestående av **sand**, delvis siltig och grusig, ned till utfört provtagningsdjup 5 – 9 m under markytan. Erfarenhetsmässigt från Kålgårdsområdet följer generellt sand och siltig sand ned till stora djup. Friktionsjorden under torven håller en medelhög - hög relativ fasthet.



Figur 5 Generell jordlagerföljd inom området C. Figur ej skalenlig.

5.5 OMRÅDE D

Området avser kvartersmark mellan Västra Holmgatan och Östra Holmgatan. Avväg höjd vid utförda punkter ligger på nivå omkring +90.

Marken består generellt av omkring 1,7 – 2,3 m fyllning utlagd på omkring 0,3 – 0,9 m sand följt av 0,5 – 1,5 m organisk jord ovan friktionsjord till stora djup.

Fyllningen består främst av sand och grusig sand men med inslag av bland annat silt, organiskt material och tegel.

Fyllningen har en varierande lagringstäthet och håller en mycket låg – medelhög relativ fasthet.

Under fyllningen påträffas omkring 0,3 – 0,9 m **sand** och **siltig sand**.

Härunder följer den **organiska jorden** som består av låg- mellanförmultnad **torv**. Torven har mycket lös lagringstäthet och ska betraktas som mycket kompressibel.

Under torven följer friktionsjord bestående av **sand**, delvis siltig, ned till utfört provtagningsdjup 5 – 6 m under markytan. Erfarenhetsmässigt från Kålgårdsområdet följer generellt sand och siltig sand ned till stora djup.

Friktionsjorden under torven håller en medelhög - hög relativ fasthet. Vid punkt 21T62 förekommer dock direkt under torven ett ca 2 meter skikt av sand och siltig med mycket låg – låg relativ fasthet.



Figur 6 Generell jordlagerföljd inom området D. Figur ej skalenlig.

5.6 OMRÅDE E

Området avser nuvarande grusparkering i anslutning till Östra Holmgatan och Västra Holmgatan. Avvägd höjd vid utförda punkter ligger på nivå omkring +90.

Marken består generellt av omkring 1,0 – 1,5 m fyllning ovan friktionsjord till stora djup.

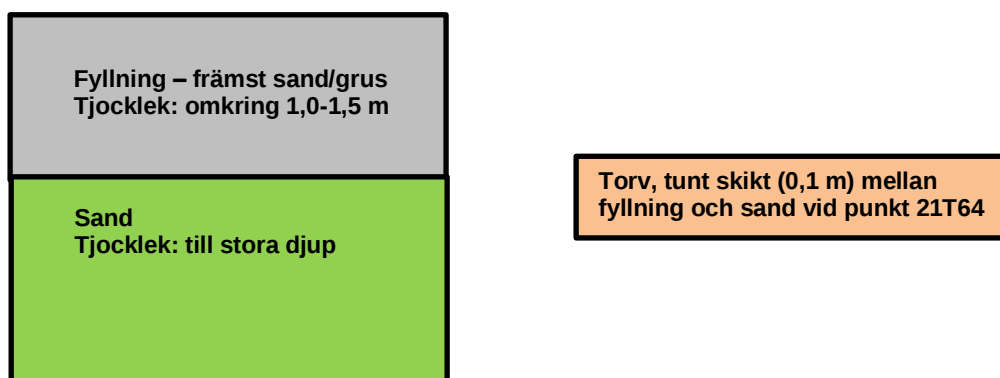
Fyllningen består främst av sand och grusig sand med inslag av bland annat lera, organiskt material och tegel.

Fyllningen har en varierande lagringstäthet och håller en mycket låg – medelhög relativ fasthet.

Vid punkt 21T64 påträffas ett tunt skikt, ca 0,1 m tjockt, av **torv** under fyllningen.

Under fyllningen följer friktionsjord bestående av **sand**, delvis siltig och grusig, ned till utfört provtagningsdjup 5 – 6 m under markytan. Erfarenhetsmässigt från Kålgårdsområdet följer generellt sand och siltig sand ned till stora djup.

Ned till omkring 20 m under markytan håller sanden en varierande lagringstäthet med mycket låg-medelhög relativ fasthet, och härunder medelhög till hög relativ fasthet.



Figur 7 Generell jordlagerföljd inom området E. Figur ej skalenlig.

5.7 OMRÅDE F

Området avser naturmark/skogsmark öster om befintlig villa och förskola längs Östra Holmgatan. Avvägd höjd vid utförda punkter ligger på nivå omkring +90.

I områdets västra del består marken generellt av omkring 1,2 m fyllning ovan friktionsjord till stora djup. I områdets östra del består marken generellt av 2 – 4 m fyllning utlagd på omkring 2 – 3 m organisk jord ovan friktionsjord till stora djup.

Fyllningen består främst av sand och siltig sand med inslag av bland annat lera, organiskt material, glas, kol, och tegel. Fyllningen har en varierande lagringstäthet och håller en mycket låg – medelhög relativ fasthet.

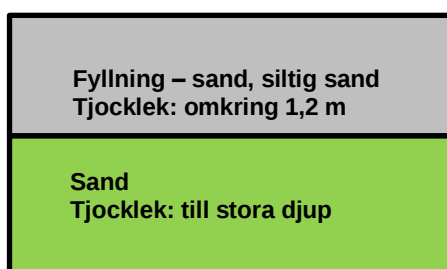
Under fyllningen i områdets västra del följer friktionsjord bestående av **sand** ned till utfört provtagningsdjup 5 m under markytan. Erfarenhetsmässigt följer sand och siltig sand ned till stora djup.

Under fyllningen i områdets östra del förekommer **organisk jord** som består av lågförmultnad **torv**.

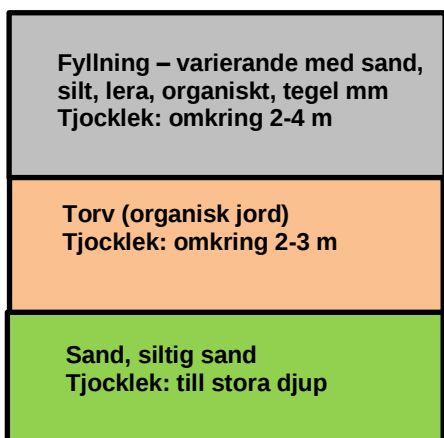
Torven har mycket lös lagringstäthet och ska betraktas som mycket kompressibel. Under torven följer friktionsjord bestående av **sand** och **siltig sand** ned till utfört provtagningsdjup 7 m under markytan.

Erfarenhetsmässigt från Kålgårdsområdet följer generellt sand och siltig sand ned till stora djup.

Friktionsjorden under fyllningen respektive torven håller en medelhög relativ fasthet.



Figur 8 Generell jordlagerföljd vid punkt 21T67, västra delen av området F. Figur ej skalenlig.



Figur 9 Generell jordlagerföljd vid punkt 21T68, östra delen av området F. Figur ej skalenlig.

6 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Jorden i området är vattengenomsläpplig. De hydrogeologiska förhållandena har undersökts genom installation av 5 st grundvattenrör.

Grundvattennivå ligger generellt på nivå omkring +88,7 vilket motsvarar ca 0,9 – 2,4 m under markytan. I områdets norra del noteras en något lägre nivå omkring +88,1 vilket motsvarar ca 2,2 m under markytan.

Tabell 2. Grundvattenavläsningar.

Undersökningspunkt	Datum för mätning	Uppmätt grundvattenyta, m under markytan	Uppmätt grundvattennivå
21T52GV	2021-08-23	2,42	+88,63
	2021-08-27	2,37	+88,68
21T56GV	2021-08-23	0,99	+88,61
	2021-08-27	0,92	+88,68
21T58GV	2021-08-23	2,18	+88,09
	2021-08-27	2,15	+88,12
21T62GV	2021-08-23	1,45	+88,56
	2021-08-27	1,36	+88,65
21T65GV	2021-08-23	1,29	+88,61
	2021-08-27	1,22	+88,68

Eftersom få avläsningar av grundvattennivån utförts, och de avläsningar som utförts är från samma period på året kan inte säsongsvariationen utvärderas. Detta medför osäkerhet kring grundvattenytans högsta och lägsta nivåer. Grundvattenytan kan periodvis vara belägen både på högre och lägre nivå än vad som uppmätts, exempelvis vid längre nederbörd eller torrperiod. Närheten till Munksjön, Rocksjön och Vättern gör dock att variationen av grundvattennivån bedöms ligga ungefär i nivå med variationen i sjöarna, se nedan nivåer. Grundvattengradienten i området är nordlig.

<u>Vättern</u>		<u>Munksjön</u>	
HW100	+89,5	HHW200	+90,3
HW10	+89,4	HHW100	+89,8
MW	+89,0 *	MW	+89,0
LW	+88,4 *	LW	+88,4

*Förutsatt samma nivå som Munksjön eftersom mätstation Vättern ligger i Motala där nivån är ca 17 cm lägre jämfört med nivån i Jönköping.

7 RADON

Radonmätning har utförts i 5 st punkter med s.k. ROAC-detektorer med uppmätta halter mellan 6 – 29 kBq/m³.

Generaliserade gränsvärden enligt BFR R85:1988 är följande: < 10 kBq/m³ Lågradonmark, 10-50 Normalradonmark, > 50 kBq/m³ Högradonmark.

De uppmätta halterna tyder på att marken kan klassas som låg- till normalradonmark.

I samband med detaljplanering av respektive kvarter rekommenderas att kompletterande undersökningar utförs för att utreda var radonskyddande åtgärder krävs.

8 HÄRLEDDA VÄRDEN

Hållfasthets- och deformationsegenskaper har utvärderats från utförda hejarsonderingar och CPT-undersökningar enligt TK Geo 13.

Sammanställning av härledda värden för friktionsvinkel och E-modul redovisas i Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geoteknik) Bilaga 7.

Torvs hållfasthetsegenskaper är svåra att uppskatta och kan inte direkt härledas med utförda sonderingar.

9 REKOMMENDATIONER

9.1 SÄTTNINGAR

Sättnings storlek i samband med belastning av torv är generellt mycket svåra att uppskatta och beräkna. Torven är mycket sättningskänslig varpå tillförda laster vid byggnation behöver föras ner under torven, alternativt att torven utskiftas innan grundläggning. Även friktionsjorden under torven är sättningskänslig eftersom mycket låg – låg relativ fasthet förekommer.

Med hänsyn till torvförekomsten är marken känslig för markhöjning. Härvid kan förbelastning vara en åtgärd. Lastökning kan även orsakas av sänkning av grundvattennivån, exempelvis motsvarar 1 meters grundvattensänkning en lastökning om 10 kPa.

Varierande och löst lagrad fyllning och friktionsjord gör att marken är känslig vid grundvattensänkning eller vibrationsalstrande verksamhet (sättningsrisk).

9.2 GRUNDLÄGGNING

Inom alla undersökta områden rekommenderas att grundläggning utförs genom pålning. Erforderlig pållängd (betongpålar) bedöms utifrån utförda hejarsonderingar samt erfarenhetsmässigt till omkring 25 meter räknat från dagens marknivå. Andra mer skonsamma pålningsmetoder (med hänsyn till vibrationer) kan även bli aktuella. Pällängden hänger ihop med hur mycket last varje påle ska bära samt jordens materialparametrar. Slutlig pållängd bestäms genom provpålning och stötvågsmätning. Vid pålgrundläggning skall hänsyn tas till att sättningsdifferenser till omgivande mark lätt uppstår. Härvid kan utspetsning med exempelvis lättfyllning eller länkplattor vid entréer användas för att överbrygga eventuella skillnader i deformationer.

Som alternativ till pålning är urgrävning av torv och sedan återfyllning med bärkraftigt friktionsmaterial, förutsatt att schakten är rimlig teknisk och ekonomisk att utföra.

Med hänsyn till torvens mäktighet och djup i kombination med rådande grundvattennivåer innebär detta att schaktning troligtvis kräver stödkonstruktion och grundvattensänkning, alternativt fyllning med sprängsten under grundvattnet. Viktigt att poängtera är att även varierande och löst lagrad friktionsmaterial förekommer under torven, vilket innebär begränsningar vid belastningsökningar.

Inom område E och del av F påträffas ingen torv (förutom ett tunt skikt vid punkt 21T64). Här förekommer dock löst lagrad friktionsjord till relativt stora djup. Mindre byggnader med max 2 vån kan eventuellt byggas utan pålning. Högre och tyngre byggnader ska dock förutsättas behöva pålas.

Geotextil på schaktbotten som materialskiljande lager förordas.

Om grundläggning med källare planeras kommer detta medföra hantering av grundvatten (vilket kan vara tillståndspliktigt), eventuell spontning samt behov av vattentät betong.

Hänsyn ska tas till eventuell framtida grundvattensänkning och vibrationsalstrande arbeten (till exempel pålning, spontning, packning) i närområdet vilket kan skada ytligt grundlagda byggnader. Vid pålning och spontning nära befintliga byggnader eller anläggningar kan åtgärder behöva vidtas för att minimera omgivningspåverkan till följd av installationen. Sådana åtgärder kan vara att använda vissa pål- och sponttyper som ger mindre omgivningspåverkan. En pålad konstruktion påverkas ej av vibrationsalstrande arbeten som utförs i omgivningen, dock kan omkringsliggande mark och ledningar påverkas.

9.3 STABILITET, RAS OCH BLOCKUTFALL

Inga betydande höjdskillnader som kan innebära en risk för stabilitetsproblem inom aktuella områden har påträffats. Stabilitetsförhållande inom områdena bedöms således vara goda.

Det förekommer inget berg i dagen som kan medföra blockutfall eller liknande i eller i anslutning till områdena.

Men hänsyn till bland annat torvförekomst och rådande grundvattennivåer inom området ska schaktslänter och slänter mot befintliga konstruktioner kontrolleras och dimensioneras separat. Även vid stora punktlaster, t.ex. vid uppställning byggkran, ska stabiliteten beaktas.

9.4 SCHAKTARBETEN

Schaktning i friktionsjord kan över grundvattenytan ske med slänt i lutning 1:1,5. Vid schakt under vatten flyter schaktslänter ut i mycket flacka lutningar.

Vid schaktning under grundvattenytan och samtidig länshållning av schakten finns risk för erosion och bottenuppluckring. Eftersom det kan bli aktuellt med schaktning och återfyllning under grundvattennivån krävs att detta studeras och planeras särskilt innan arbetet påbörjas.

Schaktning i torv är problematiskt och vid större schaktdjup kan schaktning inom stödkonstruktion krävas. Vid schaktning kommer det att bli aktuellt med torrläggning av schakt, detta kan ske med hjälp av pumpning i slutna vakuumbrunnar (s.k. wellpoint) alternativt pumpbrunnar.

Tillfällig avsänkning av grundvattennivån får endast utföras om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom erforderlig pumpning enligt miljöbalken 11 kap. §12. I annat fall krävs tillstånd enligt miljöbalken 11 kap. §9. All schaktning skall utföras enligt handboken Schakta Säkert (Svensk Byggtjänst, SGI/SBUF 2015).

9.5 LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN

På grund av de förhållandevis genomsläppliga jordlagren bedöms jorden som lämplig för LOD genom infiltration. Vid större volymer begränsas dock kapaciteten med beaktande till relativt höga grundvattennivåer samt att torven kan begränsa infiltrationen. Ytlig och spridd infiltration kan sannolikt utföras under förutsättning att marklutningar skapas från hus.

I samband med detaljprojektering av området samt val av lösning för dagvattenhantering kan jordens permeabilitet (vattengenomsläpplighet) behöva studeras närmare.

9.6 ANLÄGGNING AV HÅRDGJORDA YTOR

Hårdgjorda ytor förutsätts dimensioneras för en terrass av materialtyp 2-3B och tjälfarlighet klass 1-2 enligt tabell CB/1 i AMA Anläggning. Dock ska beaktas att fyllning med sämre förhållande förekommer.

Vid anläggande av hårdgjorda ytor rekommenderas att ytorna justeras ytligt och att uppfyllningar begränsas. Den torv som finns i undergrunden har pressats samman av överliggande fyllning under lång tid. Men eftersom nedbrytning och långtidssättning i torven är att förvänta rekommenderas överbyggnader utföras med ett armerande geonät för att jämna ut mindre sättningar och spärbildning. Vidare rekommenderas att hårdgjorda ytor projekteras med fall mot dagvattenbrunnar eller diken som beaktar framtida sättningar.

9.7 VA-LEDNINGAR

Ledningar bör som regel kunna läggas i naturligt lagrad jord, efter att organiskt jord (främst torv) urschaktas, på en grusbädd enligt AMA Anläggning. Där torv ligger djupare än ca 3 m under markytan erfordras sannolikt att va-ledningar grundlägges på träpålar.

Tillfällig grundvattensänkning kommer överlag krävas vid schakt för VA-ledningar.

10 GEOTEKNISKA SYNPUNKTER

De geotekniska förhållandena är sådana att de ej hindrar pågående detaljplanearbete. Dock ska poängteras att byggnader överlag behöver pålgrundläggas samt att schaktarbeten företrädesvis erfordrar grundvattensänkningar. Anläggningsarbeten i området löper risk att skada befintliga kringliggande byggnader och infrastruktur och måste noggrant planeras och utföras med försiktighet.

Det bör beaktas att undersökningen är av översiktlig karaktär. I samband med detaljprojektering av områdena krävs mer detaljerade undersökningar.