

PM GEOTEKNIK
VARAMON IDROTTSCENTER



2021-06-02

UPPDRAG 312276, Varamon idrottscenter
Titel på rapport: PM Geoteknik, Varamon idrottscenter
Status: Granskningshandling
Datum: 2021-06-02

MEDVERKANDE

Beställare: Motala kommun
Kontaktperson: Per Hallin

Konsult: Tyréns AB
Uppdragsansvarig: Emma Kruse
Handläggare: Emma Kruse
Kvalitetsgranskare: Elin Thorssell

REVIDERINGAR

Revidering: REV1
Datum: 2021-06-02
Handläggare: Emma Kruse
Kvalitetsgranskare: Elin Thorssell

Uppdragsansvarig:

Emma Kruse

Datum: 2021-04-30

Handlingen granskad av:

Elin Thorssell

Datum: 2021-04-30

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	OBJEKT OCH ÄNDAMÅL	4
2	UNDERLAG FÖR PM	5
3	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	5
4	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	5
4.1	YTBEKÄFFENHET OCH BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER.....	5
4.2	TOPOGRAFI	5
4.3	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	5
4.4	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	6
5	MARKRADON	6
6	REKOMMENDATIONER.....	8
6.1	INLEDNING.....	8
6.2	GRUNDLÄGGNING	8
6.2.1	MARKRADON.....	8
6.3	SÄTTNINGAR.....	8
6.4	SCHAKTARBETEN OCH Fyllningsarbeten	9
6.5	STABILITET	9
6.6	LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN (LOD).....	9
6.7	ÖVRIGT	9

TILLHÖRANDE DOKUMENT/HÄNVISNINGAR

Beteckning	Datum
MUR Geoteknik, Varamon idrottscenter	2021-04-30

INLEDNING

Föreliggande PM skall ej utgöra del av förfrågningsunderlag eller bygghandling. Sammanställning av tidigare och nu utförda undersökningar redovisas i en separat rapport, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik.

PM Geoteknik redogör för geotekniska förutsättningar som underlag till fortsatt planering.

1 OBJEKT OCH ÄNDAMÅL

På uppdrag av Motala kommun har Tyréns utfört en översiktlig geoteknisk utredning för planerat idrottscentrum i Varamon, strax nordöst om centrala Motala. Uppdragsansvarig och handläggande geotekniker för Tyréns är Emma Kruse. Området ska detaljplanläggas för att möjliggöra bebyggelse.

Syftet med den geotekniska utredningen är att ge underlag avseende de geotekniska förhållandena inför antagande av detaljplan för undersökningsområdet genom att översiktligt fastställa de geotekniska förutsättningarna. Undersökningsområdet framgår av figur 1. Inom området planeras en bandyhall, ishall och eventuellt andra hallbyggnader för idrott och parkeringar.



Figur 1: Ungefärlig utbredning av aktuellt undersökningsområdet markerat med rött (ArcGIS esri bakgrundkarta).

2 UNDERLAG FÖR PM

- 1) Bakgrundskarta i DWG-format, tillhandahållet av beställaren
- 2) MUR (Markteknisk undersökningsrapport) Geoteknik, Varamon idrottscenter, Tyréns daterad 2021-04-09.
- 3) SGU:s jordarts- och jorddjupskarta (www.sgu.se).
- 4) Tidigare geoteknisk undersökning, Varamon -geoteknisk översikt 2010, Motala, WSP daterad 2010-01-27, erhållet av beställare.
- 5) Bygghörsningsrådet R85:1988, reviderad 1990.

3 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

För detaljerad information kring utförda undersökningar hänvisas till separat handling *MUR Geoteknik, Varamon idrottscenter, Tyréns, daterad 2021-04-30.*

4 MARKFÖRHÅLLANDEN

4.1 YTBEKÄFFENHET OCH BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER

Undersökningsområdets består till största del av gräsmarksområden. I den södra delen finns aktiva fotbollsplaner och i den norra delen finns en fastighet med bostäder.

4.2 TOPOGRAFI

Marken i området är generellt flack men ökar från nordöst till sydväst. Marknivån i undersökta punkter varierar mellan +91,6 till 99,4 (RH 2000). Variationen kan uppfattas stor, ca 8 m i nivåskillnad, men dessa inmätta punkter ligger ca 520 m ifrån varandra och nivån ökar jämnt över sträckan.

4.3 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordart- och jorddjupskarta består de ytliga jordlagerna i området främst av postglacial finsand med mindre områden av lerig morän. Djup till berg uppskattas av jorddjupskartan till ca 10 till 30 m.

Efter utförda undersökningar kan undersökningsområdet konstateras skilja sig något mot jordartskartans förväntade jordarter. Generellt förekommer silt, finsand, sand och grus men även lera. Leran har inte bekräftats ingå i en morän och är belägen även på andra delar av området än där den förväntats enligt jordartskartan. Jordprofilen är mycket varierande av olika skikt av tidigare beskriva jordarter och går därför inte att generaliseras på ett bra sätt mer än mycket grovt.

Överst i jordlagerföljden förekommer vanligtvis mulljord med växtdelar eller fyllning. Därunder finsand eller sand delvis skiktad ned till ett djup om ca 3 - 5 m under markytan med ökat skiktinnehåll mot djupet. Skikten består till största del av silt och lera, både homogen eller med innehåll av friktionsmaterial. Leran påträffas under finsanden och sanden i nästan alla punkter där jordprover tagits upp. Normalt har leran en mäktighet på ca 3 m enligt utförda CPT-sonderingar och påträffas mellan djupen ca 3-8 m, men även mindre mäktighet som 0,5 m förekommer i vissa punkter. CPT-sondering utförd i 21T14 påvisar en större mäktighet av lera avdelad med ett siltskikt på mitten. Lerlagret i 21T14 påträffas även djupare än i de andra undersökningspunkterna, ca 8 till 13,5 m. Sonderingar har mycket varierande stoppat från ca 1 till 15 m. Skikten är delvis hårda och därför har marken varit svår att sondera

med metoder för att utvärdera markens egenskaper. Många av dessa sonderingar, framförallt de som har stannat efter 2 till 7m, finns en mindre sannolikhet att ytterligare lerlager under ett fastare skikt som sonderingen stannat i. Berg har inte bekräftats i någon av punkterna. Enligt utförda sonderingar har jordparametrar grovt uppskattats enligt tabellen nedan.

Tabell 1: Översiktligt uppskattade jordparametrar. Värden kan inte användas vid dimensionering.

Jordlager	Mäktighet på lager	Hållfasthetsegenskaper
Mulljord/fyllning	Ca <0,5m	-
Sand/finsand med varierande skikt av friktionsjord och lera	Ca 3 till 6 m	Västra delen ca 32° Östra delen något högre
Lera, delvis innehåll av skikt	Ca 3 till 5 m	Västra delen ca 20 kPa Östra delen ca 35 kPa
Friktionsjord	Okänd	21TY01 och 21TY10 (nordvästra delen) ca 30° (från ca 3-4 m djup)
Berg	Okänd	

4.4 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Vid fältundersökningen installerades två grundvattenrör, vilka har lästs av den 22 mars. Rör 03 beläget norr om det undersökta området uppvisade en grundvattennivå ca 1,5 m under markytan. Rör 16 i den sydöstra delen visade en nivå 2,5 meter under markytan. Grundvattnet varierar naturligt med årstid, våt väderlek, snösmältning och torra sommarmånader.

Tabell 2: Avläsning av grundvattnets trycknivå [m].

Grundvattenrör benämning	Datum avläsning	Grundvatten trycknivå	Djup under markytan
21TY03GW	2021-02-11	+92	1,4 m
21TY16GW	2021-02-11	+91	2,5 m

5 MARKRADON

Markradonburkar för mätning av markradon har installerats för den utförda undersökningen. Radonburkarna installerades vid ett senare tillfälle än den utförda fältundersökningen då risken för tjäle kunde uteslutas. Installationen utfördes den 16 april i 3 borrhåll och avlästes på laboratoriet den 20 april. För resultat se tabell 3 nedan. Borrhåll 21T03 ligger norr om det undersökta området.

Tabell 3: Resultat efter installerade markradonpuckar.

Borrpunkt	Utsättningsdatum	Upptagningsdatum	Radonhalt i jordluften (kBq/m ³)
21T03	2021-04-16	2021-04-20	1 ¹
21T09	2021-04-16	2021-04-20	2
21T16	2021-04-16	2021-04-20	2

¹Kommentar från laboratorium anger att provet är påverkat av vatten.

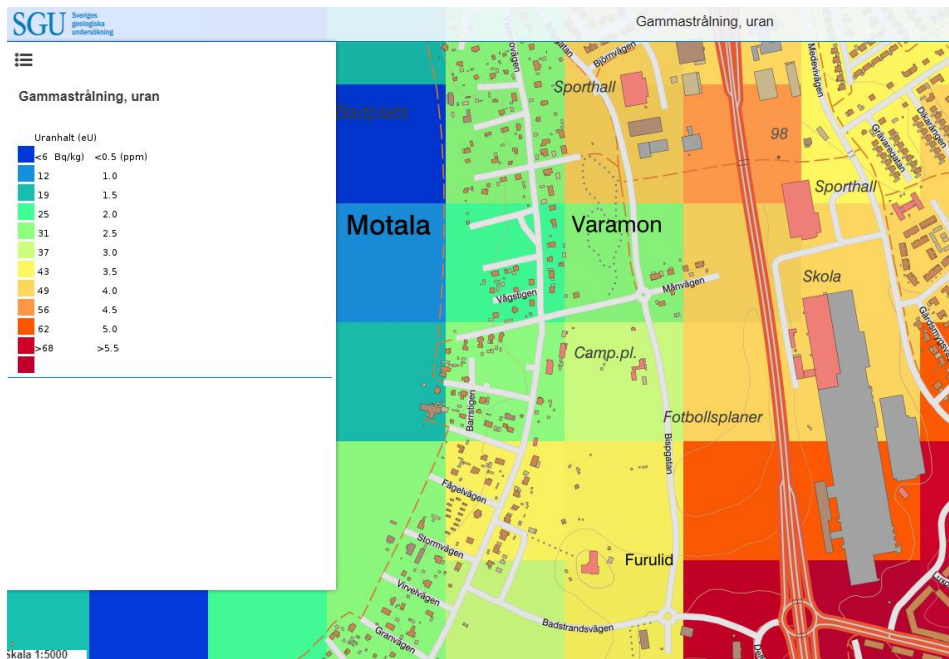
Riktvärden för klassning av mark (Generaliserad efter den mer detaljerad indelning i rapport BFR R85:1988) se tabell 4 nedan.

Tabell 4: Radonklassificering (Bygghälsorådet, 1988).

Markklass	Markyta	Radium-226 (Bq/kg)*	Radonhalt i jordluften (kBq/m ³)
Högradonmark	Berg	>200	
	Sprängsten	>100	
	Grus och grovkornig morän		>50
	Sand		>50
	Silt		>60
Normalradonmark	Lera, lerig morän		>100
	Berg	60 - 200	
Lågradonmark	Sprängsten	25 - 100	
	Berg	< 60	
	Sprängsten	< 25	
	Grus och grovkornig morän		<10
	Sand		<10
	Silt		<20
	Lera, lerig morän		<60

*1 ppm U är ekvivalent med 12,35 Bq/kg Radium-226

Enligt SGU:s gammastrålningskarta för uran kan delar av området ha högre halter av uran, Se figur 2 nedan.



Figur 2: SGU:s karta över gammastrålning uran inom det undersökta området.

Nu uppmätta mätvärden visar på lågradonmark.

6 REKOMMENDATIONER

6.1 INLEDNING

Aktuellt område har generellt goda förutsättningar vad gäller byggbarhet, dock förekommer lösare jordarter med osäkra deformationsegenskaper. Området är svårt att utvärdera då det förekommer mycket fasta skikt i jordprofilen. Dessa skikt är svåra att komma igenom med CPT-sondering och skikten gör det även svårt för ostörd kolvprovtagning. Båda dessa metoder är bäst lämpade för utvärdering av lerors hållfasthet och deformationsegenskaper i en siltig miljö.

6.2 GRUNDLÄGGNING

Marken uppvisar låg till medelhög relativ fasthet med en lera på djupet med delvis innehåll av siltskikt. Leran förväntas vara överkonsoliderad på grund av mängden skiktade lager av friktionsjord tillsammans med lagrens ringa mäktighet och djupet lagret är beläget på i jordprofilen. Även på grund av mäktigheten av medelfast friktionsjord liggande ovan lerlagret. Det finns dock inget fältresultat som kan styrka denna hypotes och därför krävs att leran utreds närmare för dess mäktighet och egenskaper i kommande skede. Det är även viktigt för utredning av risk för differenssättning som kan uppstå vid en grundläggning som sker över olika markförutsättningar, en del i lermark och en del i fastmark. Med avseende på de stora sand/silt och lerlagrena ska förväntas att grundläggning kan utföras med spetsburna pålar där större mäktigheter förekommer. Mindre byggnader och där området består av fastmark kan sannolikt grundläggning utföras med platta på mark. Inför byggnation ska objektspecifika geotekniska undersökningar utföras när byggnadstyper och placeringar fastställts. Med mer kunskap om lerans sättningsegenskaper kan nu bedömd grundläggningsförfarande förändras. Grundläggningstypen är även beroende av byggnaders storleksordning av tillskottslaster, vilket i detta skede är okänt.

Grundläggning ska utföras frostskyddat och med fullgod dränering. Samtliga lager av okontrollerade fyllning, mulljord och torv ska skiftas ur innan grundläggning sker.

För suterränggrundlagda byggnader sker en urgrävning av friktionsjorden vilket bör ge bra förutsättningar om lera förekommer djupare i profilen. Den urgrävda lasten ger då kompensation för att leran ska klara en större last, förutsatt att återfyllningen har en likvärdig densitet mot urskiftat jordmaterial. Den totala tillskottslasten ger även då en mindre påverkan än om grundläggning skett direkt under mulljorden.

6.2.1 MARKRADON

Efter utförda mätningar av markradon av WSP:s och Tyréns, samt enligt SGU:s gammastrålningskarta för uran, fås ett mycket varierat resultat. Byggnaderna förväntas kunna utföras utan någon radonåtgärd i grundläggningen efter Tyréns och WSP:s resulterade mätvärden men enligt SGU kan högre värden av uran förekomma i berggrunden inom området. De låga mätvärdena efter Tyréns radonmätning visar även på ett mycket osäkert resultat. Normalt ligger radonhalten minst på ca 5 kBq/m³ i lågradonområden och lägre värden tyder på felaktiga resultat. Den största felkällan är att vatten påverkat resultatet och i detta fall är minst ett prov påverkat av vatten. På grund av detta bör radonmätning ske även i projekteringsskedet för att utesluta risken av markradon i inomhusluften. Det bör därför tas ytterligare mätning när placering av byggnader är fastställd om man önskar grundlägga utan en radonsäker grundläggning. Inom området rekommenderas 3-4 mätpunkter för varje enskild byggnad.

6.3 SÄTTNINGAR

Med undantag för den lera som påträffats har marken generellt goda sättningsegenskaper med tanke på dess fasthet och sättningar vid belastning från byggnader eller uppfyllnader förväntas bli mycket små. Sättningsegenskaperna bör dock utredas närmare för områden där lera påträffats.

6.4 SCHAKTARBETEN OCH Fyllningsarbeten

Schakt bör utföras i torrhet om lermorän påträffas. Lermorän innebär risk för bottenuppluckring och vattentillförsel. Lermorän är ofta inhomogen med inlagrade skikt eller lager av grövre vattenförande material vilket innebär risker vilka måste beaktas vid schaktarbeten och schakt ska utföras enligt publikationen Schakta säkert. För att säkerställa att området inte består av lermorän rekommenderas att ytterligare jordprover analyseras på geotekniskt laboratorium.

Packning ska utföras enligt föreskriften AMA anläggning. En otillräckligt packad fyllning kan leda till sättningar i fyllningen och stora påföljande konsekvenser för byggnad och anläggning.

6.5 STABILITET

Området är flackt och utgörs av största del friktionsjord. Det föreligger därmed ingen risk för skred och ras. Däremot ska lokal stabilitet vid schakt beaktas, se avsnittet ovan.

6.6 LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN (LOD)

Lermorän har låg vattengenomsläpplighet och området kan därför lämpa sig mindre bra för lokal infiltration. Grundvatten bör därmed hanteras genom lokal fördröjning eller andra åtgärder.

6.7 ÖVRIGT

Benämning är till största del utförd i fält vilket ger osäkrare resultat gällande jordart. Det är därför osäkert om lermorän förekommer eller inte.