

2022

breccia

PM, Geoteknik Salem Stadskärna, Salems kommun

Beställare: Salems kommun
Uppdragsnummer: 2021251

Upprättat datum: 2022-06-03
Reviderat datum: 2022-06-23
2022-11-11
2022-12-19



Olivia Stövring-Nielsen

Geotekniker, handläggare

breccia

Breccia Konsult AB

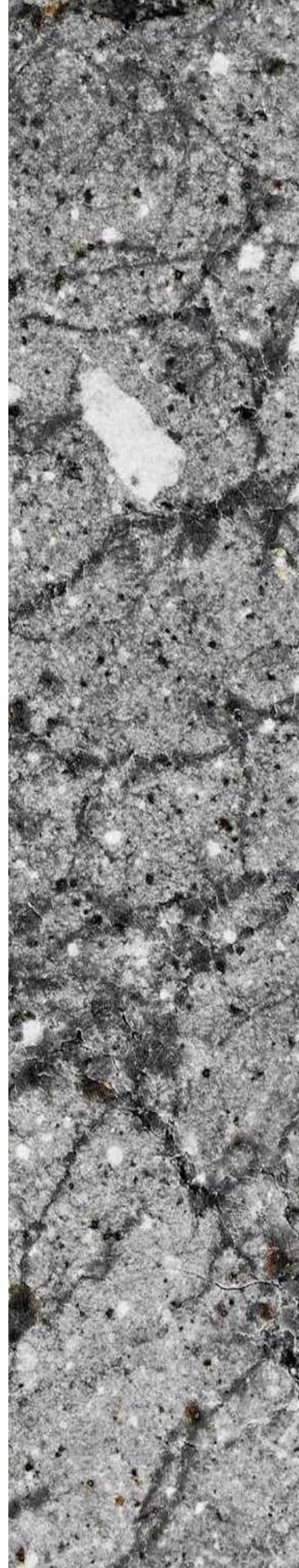


Jonas Edin, 2022-06-01

Geotekniker, granskare



Edin Geoteknik AB



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. UPPDRAG OCH SYFTE	2
2. UNDERLAG FÖR PROJEKTERINGS PM	2
3. STYRANDE DOKUMENT.....	2
4. PLANERAD BYGGNATION.....	2
5. GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	6
5.1 Markförhållanden	6
5.2 Jordlagerföljd	6
5.3 Jordens materialegenskaper	7
5.4 Deformations- och hållfasthetsegenskaper	8
5.5 Valda värden.....	9
6. HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	9
7. RADON.....	10
8. SÄTTNINGAR.....	10
9. STABILITET, RAS OCH EROSION	10
10. GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER	11
10.1 Grundläggning	11
10.2 Dagvattenhantering	12
10.3 Schakt-, fyllnings- och packningsarbeten.....	12
10.4 Grundvattenhantering	12
10.5 Rivningsarbete	12
10.6 Sammanfattning geotekniska åtgärder.....	13
11. FORTSATT PLANERING OCH PROJEKTERING	13

Bilagor

Nr	Innehåll
1	Härledda deformations- och hållfasthetsegenskaper

1. Uppdrag och syfte

Breccia konsult AB har fått i uppdrag av Salems kommun att utföra en geoteknisk markundersökning inför ett detaljplanearbete i Salems stadskärna. Undersökningen syftar till att beskriva de geotekniska förhållandena inom detaljplaneområdet och utreda den planerade markanvändningens möjligheter och svårigheter. Undersökningen utgör underlag för vidare detaljplanearbete.

Föreliggande rapport redovisar de geotekniska förhållandena i form av jordlagerföljd och geotekniska parametrar i jorden. Likaså presenteras rekommendationer kring grundläggning och eventuella andra geotekniska åtgärder som anses nödvändiga för att kunna bygga enligt detaljplanen. Sist i rapporten ges förslag på fortsatta undersökningar i senare skeden.

2. Underlag för projekterings PM

Resultat från utförd fältundersökning redovisas i:

MUR – Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik, Salem Stadskärna, Salems kommun, upprättad av Breccia Konsult AB, daterad 2022-06-03.

I samband med den geotekniska markundersökningen utfördes en markmiljöteknisk undersökning. Resultatet från markmiljöundersökningen redovisas i:

Miljöteknisk markundersökning av Salems stadskärna detaljplaneområde, Salem kommun, upprättade av Breccia Konsult AB.

Utöver ovanstående har följande underlag funnits tillgängligt:

- Bakgrundskarta tillhandahållen av beställaren
- Förslag till strukturplan från Salems kommuns hemsida (<https://www.salem.se/bygga-bo--miljo/salems-nya-stadskarna/>)
- Strukturplan i dwg med sektioner tillhandahållet av beställaren.
- Höjddata från flygscanning över området tillhandahållet av beställaren
- Ledningsunderlag från Ledningskollen
- Jordarts- och jorddjupskarta från SGU:s kartvisare (<https://apps.sgu.se/kartvisare/>)

3. Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 och SS-EN 1997-2 med tillhörande nationell bilaga BFS 2019:1 – EKS 11 och TSFS 2018:57, AMA anläggning 20, TK GEO 13 v.2 TDOK.

4. Planerad byggnation

Den nya detaljplanen för Salems stadskärna ligger i centrala Salem och begränsas i öster av Säbytorgsvägen och i norr av Skyttorpsvägen, se Figur 1.

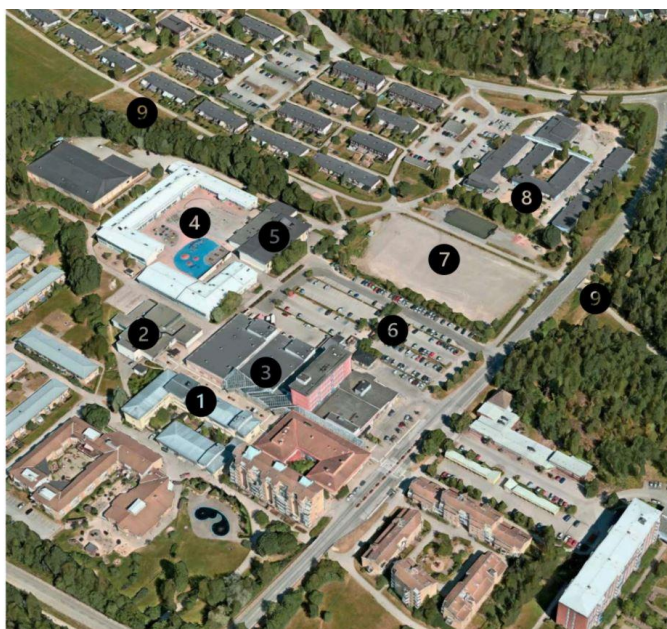


Figur 1 Ungefärligt område, inom röd linje, för detaljplan i Salems stadskärna. Karta modifierad av Breccia Konsult AB och hämtad från Lantmäteriet (<https://minkarta.lantmateriet.se/>, 2022-05-04).

Inom detaljplanen planeras för nya bostäder, torg, gång- och cykelstråk, medborgarhus, parkeringshus, förskola och parkmiljö, se Figur 3. För att ge plats åt detta kommer Skyttorpskolan i norr rivas och likaså befintligt kulturhus och kommunhus, se Figur 2.

Salems centrum

1. Kommunhus
2. Kulturhus Murgrönan
3. Köpcentrum
4. Grundskola
5. Bad- & sporthall
6. Besöksparkering
7. Bollplanen
8. Skyttorp
9. Grönstråk



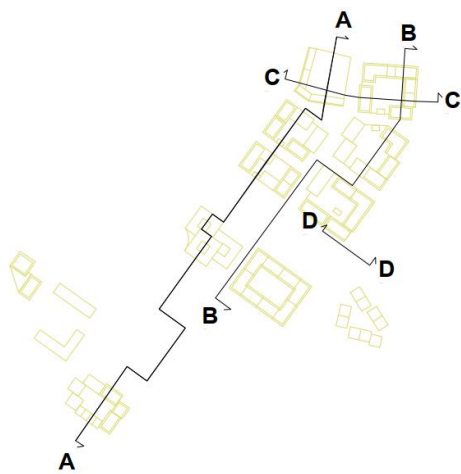
Figur 2 Salems centrum idag. (<https://www.salem.se/bygga-bo--miljo/salems-nya-stadskarna/forslag-till-strukturplan/>, 2022-05-05).



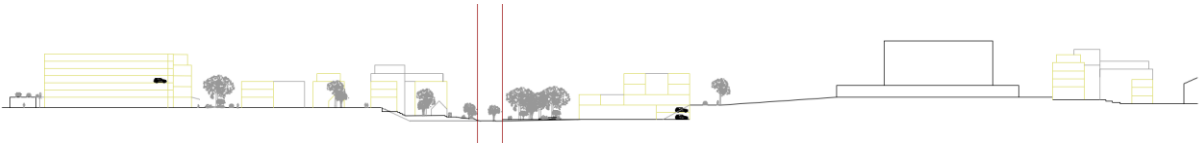
Figur 3 Strukturplan (<https://www.salem.se/bygga-bo--miljo/salems-nya-stadskarna/forslag-till-strukturplan/>, 2022-05-05).

Våningsantalet inom detaljplanen planeras ligga mellan 3 och 6 våningar. Utöver parkeringshus kommer garage anläggas under vissa av bostadshusen. Exakt vilka kvarter som ska förse med underjordiskt garage är inte bestämt vid upprättande av denna rapport.

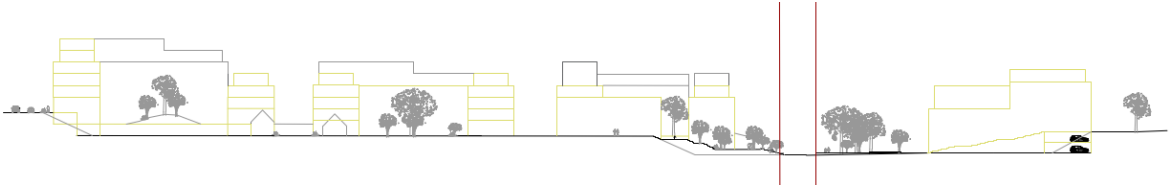
För förståelse kring områdets utformning i sektion visas nedan preliminära sektioner från strukturplanen.



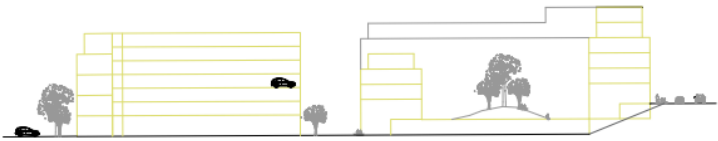
Figur 4 Sektioner i plan.



Figur 5 Sektion A-A.



Figur 6 Sektion B-B.



Figur 7 Sektion C-C.



Figur 8 Sektion D-D.

5. Geotekniska förhållanden

5.1 Markförhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta förekommer fyllning samt lera och friktionsjord på berg inom detaljplaneområdet. Jorddjupet varierar mellan 3 – 5 meter och 10 – 20 meter enligt SGU:s jorddjupskarta, med de största jorddjupen där postglacial lera förekommer i mitten av området.

Området för undersökningspunkterna ligger delvis på grusad lekyta, delvis på asfalterad mark och delvis på gräsyta. Uppmätta marknivåer i undersökningspunkterna varierar mellan +29,3 och +41,4. Området söder om Skyttorpsskolan, där den postglaciala leran löper som en å genom landskapet, ligger runt fem meter lägre än omkringliggande områden. Säbytorgsvägen ligger på bank genom detta lägre parti i landskapet.

Området söder om lågpartiet sluttar relativt kraftigt mot lågpartiet och avslutas i en slänt. Området norr om lågpartiet är relativt plant men möter lågpartiet i en slänt, se Figur 9.



Figur 9 Nivåskillnader i området. Karta modifierad av Breccia Konsult AB och hämtad från Lantmäteriet (<https://minkarta.lantmateriet.se/>, 2022-05-04).

5.2 Jordlagerföljd

En generaliserad jordlagerföljd beskrivs nedan från markytan mot djupet, avvikande förhållande mellan borrhål kan inte uteslutas.

Nordvästra detaljplaneområdet (Kvarter A och C, se Figur 3)

Inom det nordvästra detaljplaneområdet förekommer överst i jordlagerföljden sand och silt ner till cirka 2,5 meters djup. Den översta metern är troligtvis fyllning. Under sand och silt förekommer lera med en mäktighet på runt 4 meter. Under leran förekommer en friktionsjord på berg. Friktionsjorden är utifrån erfarenhet och SGU:s jordartskartor (se Figur 2 i tillhörande MUR) mest troligt en sandmorän. Förmodat berg förekommer på 12 meters djup.

Friktionsjorden ovan leran bedöms som medelfast utifrån utförd viktsondering men lösa partier kan förekomma. Moränen under leran är erfarenhetsmässigt fast lagrad. Leran är varvig och siltig och bedöms som lös.

Nordöstra och centrala delarna av detaljplaneområdet (Kvarter B, D, E, F, G och H, se Figur 3)

I de nordöstra och centrala delarna av detaljplaneområdet förekommer fyllning av friktionsjord med varierande mäktighet på varvig lera med inslag av silt. Lerans mäktighet ligger generellt på mellan 3 och 8 meter. Under leran förekommer en friktionsjord, antagligen sandmorän utifrån erfarenhet och SGU:s jordartskartor, på berg. Förmodat berg förekommer på mellan 8 och 14 meters djup.

Leran är varvig och siltig och bedöms som lös. Underliggande moränen under är erfarenhetsmässigt fast lagrad.

På parkeringen, ovan slänten ner till lågpartiet, förekommer en meter fyllning direkt på förmodat berg i den västra punkten (BR2208). Handläggande geotekniker anser dock att det finns en möjlighet att tolkat berg av fältgeotekniker i själva verket är en fast sandmorän och rekommenderar därför att bergnivån i detta område undersöks närmre i detaljprojekteringskedje. I den östra punkten förekommer cirka 1 meter fyllning på 2 meter lera på friktionsjord, antagligen sandmorän utifrån erfarenhet och SGU:s jordartskartor. Förmodat berg uppskattas ligga på runt 6 meters djup.

Sydvästra detaljplaneområdet (Befintligt Kulturhus Murgrönan och västerut, se Figur 3)

Inom det sydvästra detaljplaneområdet förekommer friktionsjord och fyllning av friktionsjord på förmodat berg. Berget ligger på runt 1 till 2 meters djup. Friktionsjordens lagringstätheten är okänd.

Södra detaljplaneområdet (Kvarter J, se Figur 3)

I södra detaljplaneområdet förekommer runt 2 till 3 meter fyllning av lera och grus på lera. Lerans mäktighet ligger kring 8 meter och förekommer på en friktionsjord, antagligen sandmorän baserat på erfarenhet och SGU:s jordartskartor. Berget ligger på runt 13 meters djup.

Leran är varvig och siltig och bedöms som lös. Underliggande moränen under är erfarenhetsmässigt fast lagrad.

Se ritning G-10.2-001 till -004 i tillhörande MUR för mer detaljerad jordlagerföljd.

5.3 Jordens materialegenskaper

Materialegenskaperna för den naturligt lagrade jorden presenteras i Tabell 1 nedan.

Tabell 1 Materialegenskaper för förekommande naturliga jordarter.

Material	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass	Schaktbarhetsklass
Sand	3B	2	2
Silt	5A	4	2
Lera	5A	4	1
Sandmorän	2	1	5

5.4 Deformations- och hållfasthetsegenskaper

Deformations- och hållfasthetsegenskaper för förekommande jordarter har tagits fram utifrån genomförda CPT-sonderingar, viktsonderingar, konförsök, kolvprovtagningar och jordartsbedömning, dessa värden redovisas i Bilaga 1. Lerans deformationsegenskaper redovisas nedan i Tabell 4.

De härledda värdena utifrån CPT-sonderingar är framtagna med hjälp av programvaran Conrad (utvärderingsprogram för CPT-sondering). Utvärderingsmodellen i Conrad baseras på modell och beräkningsmetod som beskrivs i SGI Information 15.

Härledda värden utifrån viktsonderingar i friktionsjord är framtagna med hjälp av formler för empiriska erfarenhetsvärden som presenteras i TR Geo 13 version 2.0 avsnitt 5.2.3.5.2 och 5.2.3.8.1.1.

Erhållen skjuvhållfasthet utifrån fallkonförsök har justerats med avseende på flytgräns enligt ekvation nedan.

$$c_u = \tau_{kon} \left(\frac{0,43}{w_L} \right)^{0,45} \quad \text{där} \quad \left(\frac{0,43}{w_L} \right)^{0,45} \text{ uppåt begränsas till } 1,2.$$

Härledd E-modul i lera är sekantmodulen E_{50} . E_{50} har utvärderats utifrån samband mellan plasticitet och flytgräns enligt nedan. Sekantmodulen kan användas som kompressionsmodulen M_0 under odränerade förhållanden eller då plattor är små i förhållande till jorddjupet.

Samband mellan plasticitet och flytgräns, enligt SGI Information 1 *Jords egenskaper*, anges av Tabell 2 nedan. Samband mellan plasticitet och sekantmodul, enligt TR Geo 13 version 2.0, anges av Tabell 3 nedan. Påträffad lera i detta projekt bedöms som mellanplastisk och sekantmodulen tas därför fram som för en högplastisk och gyttjig lera.

Tabell 2 Samband mellan flytgräns och plasticitet.

Flytgräns	Benämning
<30	Lågplastisk
30 – 50	Mellanplastisk
50 – 80	Högplastisk
>80	Mycket högplastisk

Tabell 3 Samband mellan plasticitet och sekantmodul.

Benämning	Sekantmodul E_{50} enligt TR Geo 13
Siltig lera	$1000 \cdot c_u$
Lågplastisk lera	$500 \cdot c_u$
Högplastisk och gyttjig lera	$250 \cdot c_u$
Gyttja	$150 \cdot c_u$

Lerans deformationsegenskaper har bestämts på en nivå, 4,25 meter under befintlig markyta, utifrån CRS-försök. Resultatet redovisas i Tabell 4 nedan.

Tabell 4 Deformationsegenskaper i lera

σ'_c [kPa]	M_L [kPa]	σ'_L [kPa]	M'
102	1235	205	14,1

I grafen för förkonsolideringstrycket, $\sigma'_{c'}$, i Bilaga 1 plottas även rådande effektivspänning i jorden för jämförelse. För effektivspänningen har tungheter satts till 19 kN/m^3 ner till 2 meter under befintlig

markyta och därefter 18 kN/m³ ner till slut. Grundvattennivån antas ligga på 5,5 meter under befintlig markyta, som ett medelvärde utifrån uppmätta grundvattennivåer och observerad fri vattenyta vid skruvprovtagningen.

5.5 Valda värden

Utifrån deformations- och hållfasthetsegenskaperna enligt avsnitt 5.4 har värden som bedöms representera jordarterna valts ut. De valda värdena gäller för dimensionering enligt denna rapport och redovisas i Tabell 5 nedan.

Den dränerade skjuvhållfastheten i lera har utvärderats enligt kohesionsinterceptet $c' = 0,1 \cdot c_u$ och antagen friktionsvinkeln $\varphi' = 30^\circ$.

Tabell 5 Valda värden.

Jordart	Cirka djup ^{*1} [m]	γ/γ'^{*2} [kN/m ³]	c_{u_valt} [kPa]	$c'_{_valt}$ [kPa]	$\phi_{_valt}$ [°]	E-modul [MPa]
Fyllning av friktionsjord	0 – 2,0	-	-	-	30	4
Sand/Silt	1,0 – 2,0	18/10	-	-	32	4
Lera	2,0 – 10,0	18/8 ^{*3}	18	8	30	4 ^{*4}

*1 - Djupen varierar över området. Se geotekniska ritningar i tillhörande MUR samt beskriven jordlagerföljd ovan.

*2 - Naturfuktig jord över grundvattenytan/ effektiv tunghet under grundvattenytan som är antagna enligt TK Geo 13 och baserat på jordlagerföljd

*3 – Uppmätt på laboratorium

*4 - Angiven Elasticitetsmodul för lera är sekantmodulen E_{50} och gäller bara under odränerade förhållanden och för påkänningar upp till halva brottpåkänningen.

För mer exakt jordlagerföljd, tekniska parametrar samt dess förändring mot djupet och inom området, se övriga delar i dokumentet och bilagor.

6. Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenytans nivå kan förväntas variera med nederbördsförhållanden och årstid, och kan därmed stå både högre och lägre än vad som uppmäts i samband med denna undersökning. Nedan anges de hydrogeologiska förhållanden inom de olika områdena i detaljplanen.

Nordvästra detaljplaneområdet (Kvarter A och C, se Figur 3)

Grundvattennivån i installerat grundvattenrör har uppmäts vid två tillfällen. Grundvattennivån har vid dessa tillfällen legat på mellan 7,7 och 8,7 meter under befintlig markyta. Detta motsvarar nivåer på mellan +26,4 och +27,4.

Nordöstra och central delarna av detaljplaneområdet (Kvarter B, D, E, F, G och H, se Figur 3)

Grundvattennivån i installerat grundvattenrör har uppmäts vid två tillfällen. Grundvattennivån har vid dessa tillfällen legat på mellan 5,6 och 5,7 meter under befintlig markyta. Detta motsvarar nivåer på mellan + 24,3 och +24,4.

Vid undersökningstillfället noterades även fritt vatten i två undersökningspunkter på 1,4 och 1,0 meter under befintlig markyta, detta motsvarar nivåer på +27,9 och +28,3. Med fritt vatten menas observerad vattenyta i borrhål vid skruvprovtagningen.

Sydvästra detaljplaneområdet (Befintligt Kulturhus Murgrönan och västerut, se Figur 3)

De hydrogeologiska förhållandena kunde ej undersökas på grund av ytligt berg.

Södra detaljplaneområdet (Kvarter J, se Figur 3)

Grundvattennivån i installerat grundvattenrör har uppmätts vid två tillfällen. Grundvattennivån har vid dessa tillfällen legat på mellan 4,4 och 4,8 meter under befintlig markyta. Detta motsvarar nivåer på mellan +31,1 och +31,5.

7. Radon

Utförda radonmätningar uppvisar både värden inom intervallet för lågriskmark, <10 kBq/m³ och normalriskmark, 10 – 50 kBq/m³. Mätningarna är gjorda i enskilda punkter spridda över detaljplaneområdet. Värden för lågriskmark och normalriskmark har uppmätts i intilliggande punkter. Hela området bör därför klassas som normalriskområde avseende markradonhalt.

Vid värden inom intervallet för normalriskmark behövs radonskyddat byggande vid nybyggnation.

Inför detaljprojektering rekommenderas objektspecifika radonmätningar för att bekräfta ovanstående bedömning.

8. Sättningar

Förekommande lera i detaljplaneområdet uppvisar något varierande deformationsegenskaper. E-modulen i södra och norra detaljplaneområdet är något högre än för leran i de centrala delarna. Detta kan tyda på att leran avsatts vid olika tillfällen eller att halten friktionsjord är högre.

Oavsett delområde bedöms leran som sättningsbenägen och plastiska deformationer är att förvänta vid lastpåförande.

9. Stabilitet, ras och erosion

Stabilitetsproblematiken inom detaljplaneområdet utgörs av förekommande lera. Grundläggs byggnader direkt på marken utan att föra ner lasterna till fastare jordlager, alternativt berg, förekommer stor risk att bärighetsbrott uppstår i jorden. Med pålgrundläggning elimineras dessa stabilitetsproblem och rekommenderas därför som grundläggningsmetod där lera förekommer.

Uppfyllnader inom området rekommenderas att följa befintliga nivåer för att undvika stabilitetsproblem. I detaljprojekteringsskede rekommenderas uppfyllnader 0,5 meter över befintlig markyta kontrolleras utifrån stabilitetssynpunkt för att bestämma eventuella lämpliga mindre stabilitetshöjande åtgärder.

Vid ingrepp i vägbankerna under byggskedet rekommenderas stödkonstruktion. Där underjordiskt garage planeras erfordras spont. För övriga schakter rekommenderas släntlutningar kontrolleras av geoteknisk sakkunnig för att bestämma om stödkonstruktion erfordras.

Detaljplaneområdet ligger i övrigt i ett lågområde och bedöms inte påverka omkringliggande marks stabilitet. Likaså bedöms inte någon rasrisk förekomma inom detaljplaneområdet.

Framtida slänter av jord rekommenderas att förses med erosionsförebyggande åtgärder, exempelvis växtlighet.

10. Geotekniska rekommendationer

10.1 Grundläggning

10.1.1 Huskonstruktioner

Nedan beskrivs grundläggningsförutsättningarna och rekommendationer för kvarter A till J enligt Figur 3.

Grundläggningsnivå är okänd vid tidpunkten för upprättande av denna rapport. I större delen av detaljplaneområdet är marken sättningsbenägen och därför rekommenderas pågrundläggning som grundläggningsmetod för flervåningshus, flerbostadshus och parkeringshus ovan mark. Mindre servicehus och miljöhus förväntas kunna grundläggas med plattgrundläggning.

Kvarter I bedöms kunna grundläggas med platta på mark då bergnivån ligger högre och friktionsjord ovanpå.

Underjordiska parkeringsmöjligheter i bostadskvarteren bedöms som möjligt inom flertalet kvarter, dock med vissa begränsningar.

I kvarter I skulle underjordiskt garage med största sannolikhet innebära omfattande bergschakt och därför avråds underjordiskt garage inom detta kvarter.

Bergnivån i undersökningspunkt BR2208 är en osäkerhet i projektet. Skulle den vara korrekt skulle underjordiskt garage inom kvarter G troligtvis delvis innebära bergschakt. Ett alternativ för kvarter G är att begränsa garageutbredningen under kvarteret för att undvika eventuellt berg i sydvästra och södra kvartersdelen.

Utifrån hittills uppmätta grundvattennivåer skapar inte grundvattnet ett problem för underjordiska garage men beror på antal våningar under mark. Observerad fri vattenyta i samband med skruvprovtagningen indikerar dock att ett övre magasin i fyllningen ovan lera kan förekomma i de centrala delarna av detaljplaneområdet (Kvarter B, D, E, F, G och H, se Figur 3). Huruvida ett övre magasin förekommer och hur grundvattenförhållandena är i leran rekommenderas undersökas vidare i detaljprojekteringskedje för att bestämma hur garage och källare ska konstrueras.

10.1.2 VA-ledningar

Inom område med sättningsbenägna jordarter bör projekteringen av VA-ledningarna ta hänsyn till framtida sättningar. För självfallsledningar kan detta göras genom att från början ge ledningarna ett kraftigare fall än nödvändigt. Erfarenhetsmässigt genererar detta dock djupa schakter och ledningsförläggningar. Trycksatta ledningar är därför ett alternativ till självfallsledningar. Val av ledningstyp bör utredas av VA-projektör i detaljprojekteringskedje.

10.1.3 Gatu- och parkmark

Gatu- och parkmiljöer påverkas även av de sättningsbenägna jordarterna i större delen av detaljplaneområdet. Om gatu- och marknivåer sätts högre än befintliga marknivåer föreligger risk för att sättningar uppstår. Uppfyllnader över befintlig marknivå kan även innebära tillskottslast i form av påhängslaster på pålar. Där möjligt bör gatu- och marknivåer sättas i nivå med befintlig marknivå. Krävs större uppfyllnader rekommenderas det att använda kompensationsgrundläggning i form av lättfyllning.

Gatu- och parkmiljöer i sydvästra området bedöms kunna anläggas på konventionellt sätt eftersom berget förekommer ytligt och med friktionsjord ovanpå.

10.2 Dagvattenhantering

De naturliga infiltrationsmöjligheterna inom detaljplaneområdet är begränsade där det förekommer tät lera. Infiltrationsmöjligheterna inom kvarter A, C samt vid befintligt Kulturhus Murgrönan och västerut bedöms ha bättre naturliga infiltrationsmöjligheter eftersom det inom de områdena förekommer friktionsjord ovan på lera respektive berg. En dagvattenutredning bör utreda hur omhändertagningen av dagvatten ska utformas utifrån föregående mening.

10.3 Schakt-, fyllnings- och packningsarbeten

För samtliga kvarter ska all humushaltig jord och eventuell fyllning schaktas bort innan grundläggning utförs.

På grund av förekomsten av fyllning och lös lera rekommenderas att framtida schakter kontrolleras av geotekniker i detaljprojekteringskedje för att kunna bestämma nödvändigt arbetsområde för en arbetsmiljösäker schaktning i byggskede. För kvarter längs Skyttorpsvägen och Säbytorpsvägen måste hänsyn tas till dessa vägar. Eventuellt kan omledning av trafiken krävas eller att vägarna breddas temporärt för att öka avståndet mellan trafik och schakt. Spontning kan komma att bli aktuell längs vägarna, befintlig parkering framför centrumhuset och där underjordiskt garage ska anläggas under dagens marknivåer.

Förekommande lera ligger på gränsen till att vara högsensitiv vilket innebär att den är känslig för vibrationer. Detta rekommenderas utredas vidare i detaljprojekteringskedje för att på bästa sätt kunna föreskriva nödvändiga åtgärder i byggskede. Med eventuella nödvändiga åtgärder kan risk för påverkan på omgivningen undvikas i samband med byggnation.

Schaktarbeten rekommenderas inte att utföras under perioder med kraftig nederbörd. Upphandling av entreprenad bör ta hänsyn till detta.

Schakt-, fyllnings- och packningsarbeten föreslås i övrigt utföras enligt anläggnings AMA.

10.4 Grundvattenhantering

Vid schaktningen rekommenderas att grundvattenytan ligger minst 0,5 m under blivande schaktbotten. Mindre ytliga avsänkningar förväntas kunna utföras genom pumpning i lämpligt utformade filterförsedda pumpgröpar i schakten. I de fall grundvattensänkning inte tillåts rekommenderas att byggnation anpassas så att urschaktning endast krävs ner till minst 0,5 meter ovan grundvattennivån.

Vid djupare schakt i lera kan risk för hydraulisk bottenuppträckning förekomma på grund av eventuellt vattentryck i underliggande sandmorän. Detta grundvattentryck kan sänkas med hjälp av antingen pumpning i brunnar eller genom användning av blödarrör.

10.5 Rivningsarbete

På grund av att förekommande lera uppvisar högsensitiv karaktär rekommenderas att omkringliggande byggnader bevakas vid rivningsarbete i detaljplaneområdet. En riskanalys bör upprättas, se vidare avsnitt 10.

10.6 Sammanfattning geotekniska åtgärder

Nedan sammanfattas ovan nämnde geotekniska åtgärder som i detta skede har identifierats.

- Grundläggning av kvarter rekommenderas utföras med pålar.
- Placering av underjordiska garage rekommenderas anpassas efter bergnivå och närliggande vägar samt kommande grundvattenavläsningar.
- Grundläggning av VA-ledningar bör ta hänsyn till sättningsbenägna jordarter. Åtgärd föreslås tas fram i samordningen med VA-projektör i nästa skede.
- I största möjliga mån bör nya gator, parkmiljöer och höjdsättning anpassas så att befintliga marknivåer eftersträvas.
- Kompensationsgrundläggning så som lättfyllning kan vara nödvändigt där ny marknivå ligger högre än befintlig.
- I detaljprojekteringskede rekommenderas att av geotekniker bestämda släntlutningar tas hänsyn till vid framtagande av arbetsområde.
- Entreprenaden bör eftersträvas att planeras in vid generellt goda väderförhållanden på året.

11. Fortsatt planering och projektering

Ytterligare undersökningar i detaljplaneskede anses inte nödvändigt. Nu utförd undersökning anses ge en generell bild av de geotekniska förhållandena inom planområdet och bedöms kunna ligga som grund för fortsatta beslut i detaljplaneskedet.

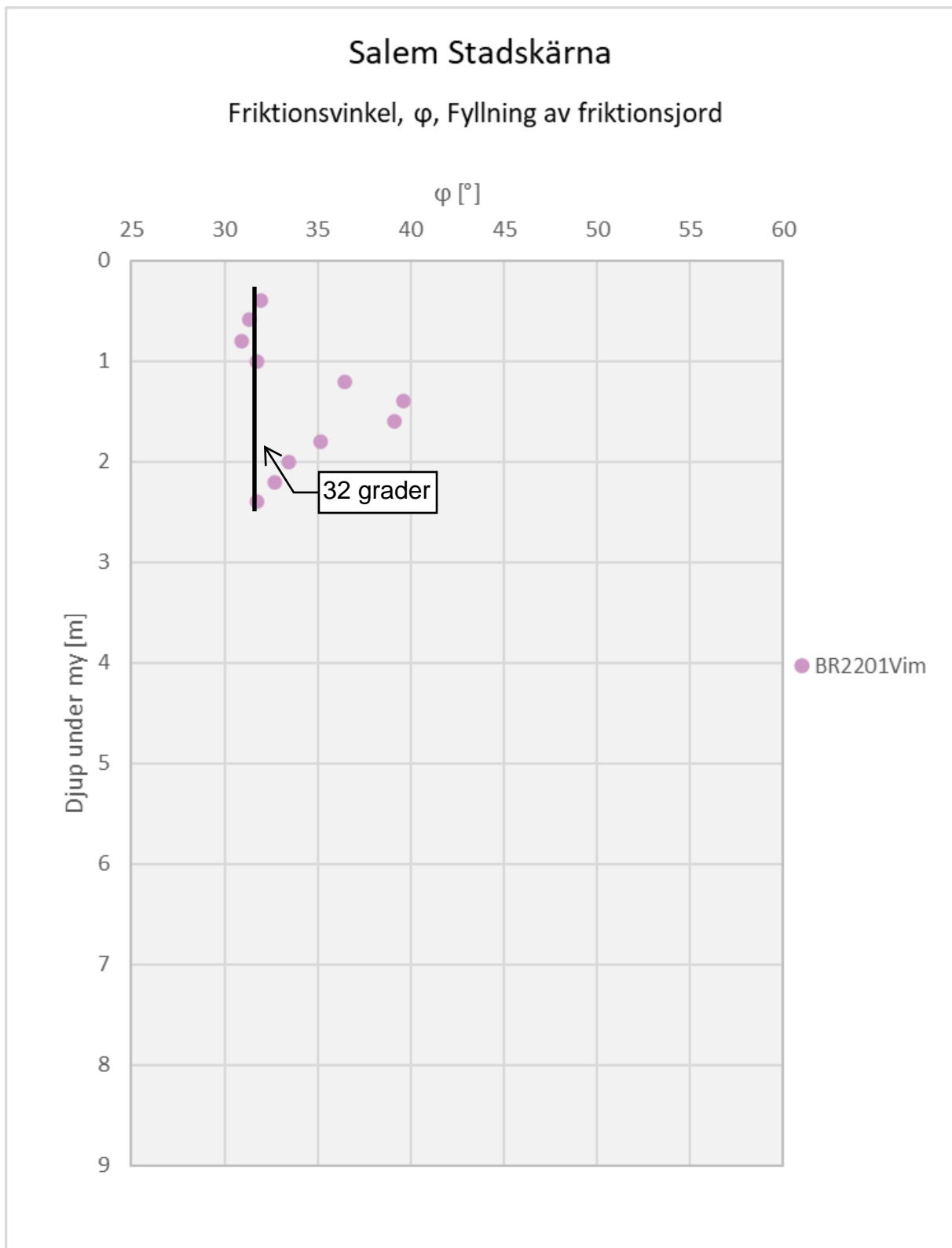
I detaljprojekteringskede rekommenderas kompletterande objektspecifika geotekniska undersökningar utföras. Likaså rekommenderas bestämda ledningsdragningar utredas mer ingående med geotekniska undersökningar.

Specifika geotekniska undersökningsmetoder som rekommenderas är utökad kolvprovtagning (observera att foderrörsborring kan krävas). Fler laboratorieförsök för att bestämma lerans sensitivitet rekommenderas. Bergnivån rekommenderas utredas med fler jordberg-sonderingar vid nivåskillnaden vid centrumparkeringen.

Huruvida ett övre grundvattenmagasin förekommer och hur grundvattenförhållandena är i leran rekommenderas undersökas vidare i detaljprojekteringskede för att bestämma hur garage och källare ska konstrueras.

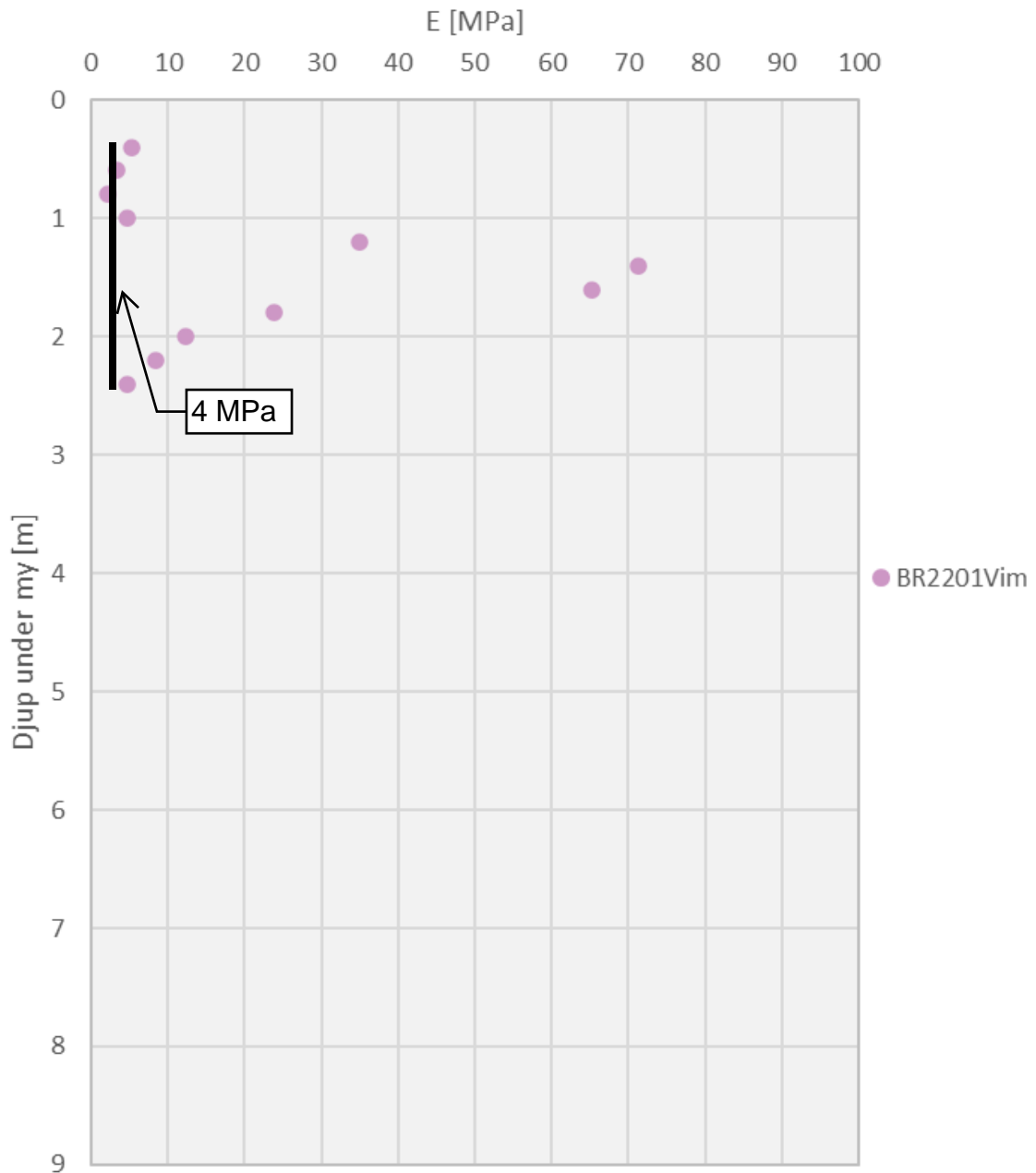
I god tid före entreprenadarbetenas start rekommenderas en riskanalys upprättas. I riskanalysen bör en inventering av angränsande byggnader och anläggningar utföras. I anslutning till riskanalysen kan omfattning av eventuell syneförrättning, kontrollavvägning och vibrationsövervakning bestämmas för de planerade arbetena. Anses leran vara högsensitiv bör även riskanalysen behandla på vilket sätt vibrationer påverkar markförhållandena.

Härledda värden utifrån viktsondering, fyllning friktionsjord:



Salem Stadskärna

Elasticitetsmodul, E, Fyllning av friktionsjod



Härledda värden utifrån CPT sondering, Lera:

