

SALEM

SÖDRA HALLSTA

PM GEOTEKNIK

PROJETERINGSUNDERLAG

ADRESS COWI AB
Solna Strandväg 74
171 54 Solna
Sverige

TEL 010 850 23 00
FAX 010 850 23 10
WWW cowi.se



PROJEKTNR. A131352
DOKUMENTNR. A131352_PMGeo_Södra Hallsta
VERSION 3,0
UTGIVNINGSDATUM 2020-06-08
UTARBETAD Laila Kovanen
GRANSKAD Michael Lindberg
GODKÄND Michael Lindberg

INNEHÅLL

1	Uppdrag, Syfte	4
2	Utförda undersökningar	4
2.1	Tidigare utförda geotekniska undersökningar	4
2.2	Nu utförda geotekniska och miljötekniska undersökningar	4
3	Objektsbeskrivning	5
4	Befintliga förhållanden	6
5	Mark- och jordlagerförhållanden	6
5.1	Markförhållanden	6
5.2	Jordlagerförhållanden	6
5.3	Marksättningar och Stabilitet	8
6	Hydrogeologiska och miljötekniska förhållanden	8
6.1	Hydrogeologiska förhållanden	8
6.2	Miljötekniska förhållanden	9
7	Länshållning och LOD	9
7.1	Länshållning	9
7.2	LOD	10
8	Schakt och fyllning	10
9	Grundläggning	12
10	Behov av kompletterande utredning	13

1 Uppdrag, Syfte

Cowi AB har utfört geoteknisk undersökning inom ett markområde (Södra Hallsta) på uppdrag av Sveafastigheter Bostad AB. Föreliggande uppdrag omfattar geoteknisk utredning för nybyggnad av bostäder i form av radhus och flerbostadshus i Södra Hallsta som underlag för detaljplan. Uppdraget innefattar byggnader. Ny infartsväg från Salemsvägen ingår inte i detta uppdrag.

Syftet med undersökningen är att ta fram projekteringsförutsättningar och förslag avseende schakt och grundläggning för nybyggnation i Södra Hallsta i Salems kommun. Området ligger väster om Salemsvägen.

2 Utförda undersökningar

Resultatet av utförda geotekniska undersökningar redovisas i separat handling "Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo)" med Cowi uppdragsnummer A131352, daterad 2020-02-17 och reviderad 2020-06-05. Samtliga nivåer i denna rapport redovisas i höjdsystemet RH 2000.

2.1 Tidigare utförda geotekniska undersökningar

En tidigare översiktlig geoteknisk undersökning har utförts utav GM Consult AB under år 2008. Undersökningen omfattar inte hela det nu aktuella området. Undersökningsresultaten har digitaliserats inom detta uppdrag och redovisas på ritningar.

Följande sonderingar och provtagningar utfördes av GM Consult AB:

- Viktsondering i 10 punkter
- Slagsondering i 6 punkter
- Skruvprovtagning i 1 punkt

2.2 Nu utförda geotekniska och miljötekniska undersökningar

Den geotekniska undersökningen har utförts under december 2019 av fältgeotekniker Robert Halvarsson med borrhandsvagn Geotech 604DD (nr 18559).

Inmätning av undersökningspunkterna har utförts med GPS och totalstation av John Bucher, COWI. Koordinatsystem är Sweref 99 18 00 och höjdsystem är RH2000.

Undersökningen omfattar viktsondering i 15 punkter, jordbergsondering i 17 punkter, vingförsök i 1 punkt, slagsondering i 3 punkter, störd jordprovtagning i 19 punkter, miljöprov i 1 punkt, bergprov i 3 punkter och installation av 2 st öppna grundvattenrör med filterspets samt sticksondering i 2 punkter (berg i dagen).

Upptagna störda jordprov har analyserats vid geotekniskt laboratorium Mitta (fd MRM) med avseende på jordart, materialtyp och tjälfarlighetsklass. För ett prov med gyttja har även vattenkvot och konflytgräns bestämts. Miljöteknisk analys är utförd på 4 prover från 4 undersökningspunkter. Analyserna PSL51 (MTOT_HG) i en av punkterna är utförda av Eurofins och de övriga 3 proverna är bergprov där svavelhalten har

analyserats, av ALS Scandinavia, genom Mitta. Kompletterande provtagning på berg utfördes i två av de tre undersökningspunkterna. På 3 bergprover utfördes analys TC-1 och på de 2 kompletterande proverna utfördes ABA lakttest och paste pH-test.

3 Objektsbeskrivning

Södra Hallsta är beläget strax väster om Salemsvägen, i höjd med infarten för Skogsrovägen mot öster, i Salem. Projektet innehåller bostäder i form av radhus och flerbostadshus. I väster och söder planeras några radhuslängor och i de centrala delarna av området planeras tre punkthus. Mot Salemsvägen i öster planeras 3 långa flerbostadshus. Byggnationen innehåller ca 18600 kvm BTA. – se illustrationsplan nedan. Situationsplan som använts för uppdraget är från Belatchew Arkitekter AB, ritnr SK002, med datum 19-11-22. Utöver det har även Utredning entréplan ritnr SK_191119_008 daterad 19-11-20, Utredning rak garagednfart ritnr SK_191119_007 daterad 19-11-20 samt Skiss höjdsättning (med FG-nivåer) daterad 19-12-04 Belatchew Arkitekter AB, använts inom uppdraget.

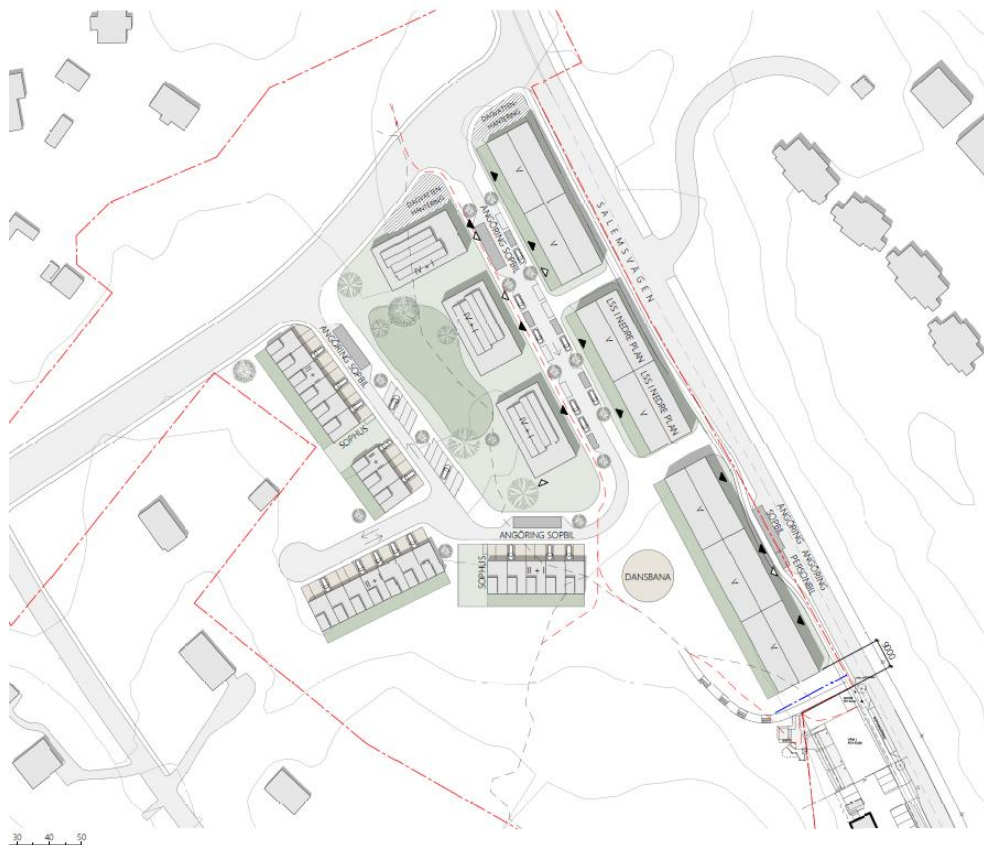


Bild 1 – Illustrationsplan Södra Hallsta. Situationsplan från Belatchew Arkitekter AB, ritnr SK002 Utredningsskede, dat. 191122.

Enligt ovan nämnda underlag anges lägsta golv för flerbostadshusen längs med Salemsvägen på ca +30,0 (garage), de centrala punkthusen på ca +32-+32,5 (garage) och för radhusen +34,55 – +35,50.

4 Befintliga förhållanden

Generellt är området relativt plant med undantag från södra delen av området där marknivån stiger samt i norr, strax väster om Salemsvägen, där berg finns i dagen.

Inom området finns idag till stora delar tät skog. I västra delen av området finns våtmarksområde och i östra delen av området finns torvmark.

Befintliga konstruktioner har inte påträffats inom området. Utefter Salemsvägen finns markförlagda ledningar för VA och i nordvästra delen av Södra Hallsta finns markförlagda elledningar.

5 Mark- och jordlagerförhållanden

Nedan angivna nivåer avser höjdsystem RH2000.

5.1 Markförhållanden

Inom området varierar markytans nivå från ca +32,4 till 36,8 m, enligt den utsättning och inmätning som utförts i projektet.

I västra delen av området ligger markytan generellt på ca +34, sjunker sedan lite mot den centrala samt östra delen till ca +33 för att i områdets norra del lokalt stiga mot ca +37.

Vid undersökningstillfället i början av december fanns stående vatten i ett område i väster. Området sträcker sig strax norr om undersökningsspunkt 19CW11 ner mot undersökningsspunkt 19CW15B i sydost och sen vidare fram till undersökningsspunkt 19CW16A. Veckan före fanns det inget stående vatten i det området. Vid besök i mitten av januari 2020 fanns stående vatten i området igen.

Strax utanför området i söder finns en höjd och marken stiger brant från ca +34/+35 till ca +48. Även i norr och öster utanför området är nivåerna högre än inom området. I sydöst stiger inte marken lika brant och stannar på ca +36.

Inom området finns några ställen med berg i dagen. Längst i norr nära Salemsvägen finns det större området som är ca 15x25 m. Ett mindre berg i dagenområde är beläget ca 50 sydväst om det stora. Ett annat mindre är beläget ca 60 m söder om det stora berg i dagenområdet. Det fjärde berg i dagenområdet är beläget i söder intill Salemsvägen ca 110 m söder om det stora området.

5.2 Jordlagerförhållanden

Den utförda undersökningen visar att i de centrala delarna av området och österut mot Salemsvägen består jordlagren huvudsakligen överst av ett lager torv ovan ett tunnare skikt gytta om ca 0,5 m på friktionsjord på berg. Mäktigheten på torven varierar mellan ca 0,5 till 3,0 m. Störda prover från 19CW13 och 19CW14 visar på grön gytta med en vattenkvot på ca 230%. Friktionsjorden består i ett prov av grusig siltig sand-

morän. Torvlagret sträcker sig även lite upp mot norr, i undersökningspunkt 19CW03. Organiskt material finns även längst ner i sydväst.

Med Jord-bergsonderingar i denna del av området har bergytans nivå erhållits på ca +27,9 - +34,2 varierande mellan ca 0,2 - 4,9 m under markytan i den centrala delen. I öster har bergytans nivå erhållits med jord-bergsondering på +28,3 - +35,3 varierande mellan ca 0,4 - 4,4 m under markytan.

I områdets västra del består jorden överst av ca 0 - 1,5 m lera på ca 0 - 2,4 m silt på friktionsjord på berg. Mäktigheten på lera och silt tillsammans varierar mellan ca 0,5 och 3,8 m. Moränlagret har i två undersökningspunkter utförda med Jord-bergsondering en mäktighet om ca 1,2 - 2,7 m. Bergytans nivå är i de två punkterna på ca +28,8 - +29,3, ca 5 m under markytan.

I områdets sydvästra del består jorden överst av ca 0,4 - 0,6 m gyttja följt av ca 0 - 0,4 m lera med siltskikt på friktionsjord på berg. I undersökningspunkt 19CW16A har bergytan erhållits på nivå +32,5 ca 1,7 m under markytan.

I områdets södra del består jorden överst av 0,2 - 1,0 m sandig humus, torskorpelera eller sand på 0 - 0,4 m grusig siltig sand på sandmorän eller siltmorän på berg. I undersökningspunkt 19CW23A har flera block borrats igenom innan bergets överyta nåddes på +31,2 ca 3,9 m under markytan.

Längst ner i sydöst består jorden överst av 0 - 0,8 m fyllning på sandig silt på berg. Fyllningen består av sandig silt. Bergytans nivå har i undersökningspunkt 19CW26 erhållits på nivå ca +33,3 ca 0,4 m under markytan. I undersökningspunkt 19CW27 där stort prov togs har slagsonderingen stoppat på +31,4 ca 1,0 m under markytan.

De lösa jordarna består i huvudsak av organisk jord bestående av torv och gyttja. Mäktigheten på torv varierar mellan 0,5 - 3,0 m och på gyttja mellan 0,4 - 0,6 m.

Vingförsök har utförts i en punkt, 19CW13 på djupen 1,3, 2,3 och 2,8 m. Jorden består i försöksnivåerna 1,3 och 2,3 m av högförmultnad torv och i understa försöksnivån av grön gyttja. Torven och gyttjans uppmätta och korrigerade skjuvhållfasthet varierar mellan 5 och 12 kPa (10 - 24 kPa före korrigering). Värdena har stor osäkerhet då undersökningsmetoden är anpassad för lera.

Friktionsjordens mäktighet varierar mellan ca 0 och ca 5 m. Mäktigheten är som störst i de centrala delarna och i söder.

Friktionsjorden har inte undersökts med avseende på sten- och blockhalt m m. Den har undersökts i 8 punkter och består av siltmorän och sandmorän med materialtyp och tjälfarlighetsklass på 4A/3 och 5A/4. Den skall förutsättas bestå av sand, silt, sten, grus och morän med lös - mycket fast lagring. Friktionsjorden skall förutsättas innehålla block. Sten och block har genomborrats vid undersökningen.

Djupen till berg varierar från ca 0,2 till 5 m i de punkter där jord-bergsondering utförts. Bergnivå varierar där mellan ca +27,9 - +34,2.

Bergkontrollerna har utförts i ett ganska glest nät och bergnivån måste antas variera mellan undersökningspunkterna.

5.3 Marksättningar och Stabilitet

Deformationsegenskaper har inte kontrollerats på torv, gyttja eller lera. Större mäktigheter av torv och gyttja förutsätts skiftas ur vid byggande av bostäderna. Kvarvarande torv och gyttja inom området ger sättningar om de belastas.

Lera förekommer lokalt i väster med mindre mäktigheter och därför har sättnings-egenskaper i detta skede inte undersökts.

Inga stabilitetsproblem förekommer idag. Schakt eller tunga upplag kan dock leda till bärlighetsproblem och/eller lokala stabilitetsproblem.

Eftersom torv och gyttja förekommer så kan det innebära risker vid schakt.

En varaktig grundvattensänkning rekommenderas inte, eftersom detta kan leda till marksättningar i området.

6 Hydrogeologiska och miljötekniska förhållanden

6.1 Hydrogeologiska förhållanden

Två grundvattenrör är installerade i friktionsjorden under leran/torven i samband med undersökningen i december 2019. Rören bedöms ha god funktion.

Uppmätta grundvattennivåer redovisas i nedanstående tabell.

Gw-rör	Marknivå	Datum					
		200110	200220	200305	200406	200505	200605
19CW11G	+33,9	+33,6	+33,5	+33,6	+33,5	+33,4	+33,0
19CW13G	+32,8	+32,2	+32,1	+32,2	+32,1	+32,0	+31,8

Grundvattennivån är högre i det västra gv-röret och troligen är det en fördröjning för nivåerna att jämnas ut mellan de båda platserna då relativt täta skikt finns. Någon bergyta som skärmar av har inte kunnat utläsas från undersökningen.

Föreslagen schaktbottennivå för radhus ligger ovan uppmätta grundvattennivåer. Schaktbottennivån för de centrala punkthusen antagas ligga på ca +32-+32,5 (garage) och är då i nivå med grundvattenytan. För flerbostadshuset längs med Salemsvägen ligger den föreslagna schaktbottennivån (garage ca +30) långt under uppmätt grundvattennivå.

Se kapitel 3 Objektsbeskrivning för mer info.

6.2 Miljötekniska förhållanden

Miljötekniska undersökningar har utförts i samband med den geotekniska undersökningen.

Avvikande lukt noterades i undersökningsspunkt 19CW13 där det luktade svavel.

Ett prov från 19CW22, från djupet 0 – 0,3 m, analyserades, kallat MTOT HG innehållande ett antal analyser. Det analyserade provet visade inga halter över Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark vid känslig markanvändning (KM).

Utöver det har tre prover från berg tagits och analyserats med avseende på svavelinnehåll på ackrediterat laboratorium ALS Scandinavia. Testet som utfördes heter TC-1 och är en analys av totalhalter av grundämnen i fasta material. I punkterna 19CW12 och 19CW24 var halterna 1170 mg/kg TS respektive 2660 mg/kg TS, vilket är över riktvärdet för förhöjd halt (1000–5000 mg/kg TS) enligt Trafikverkets handbok för hantering av sulfidförande bergarter (2015). I det tredje provet i 19CW01 var svavelhalten låg (215 mg/kg TS). Vid förhöjda halter av svavel i bergmaterialet rekommenderas att ett lakttest utförs för att fastställa vilken miljöpåverkan den sulfidförande bergarten har.

I de två bergproverna med förhöjda svavelhalter utfördes ABA lakttest och paste pH-test. ABA lakttest utförs för att få fram en uppskattning på bergartens potential att bilda eller använda syra när vid oxidation. pH-värdet visar hur sur eller basisk bergarten är.

Värdet på NNP (neutralizing potential) för de båda proverna är 4 för 20CW12 resp 3 för 20CW24. Värdena indikerar att de är i gråzonen för om det är sannolikt att de lakar ut syra. Det är svårt att avgöra med dessa värden.

Värdet på pH för de båda proverna är 6,2 för 20CW12 resp 6,3 för 20CW24. pH-värdena indikerar tydligare att det är osannolikt att det blir problem med utlakning av syra, då det är nära neutralt pH-värde, förutsatt att proverna är representativa för områdets geologi.

Den nu utförda undersökningen är inte detaljerad. Undersökningen är utförd genom provtagning med borrhandsvagn respektive med hammare. Markföroreningar kan förekomma inom området. Sulfidförande berg förekommer, men analys visar att det är osannolikt att det skulle bli något problem med utlakning av syra.

7 Länshållning och LOD

7.1 Länshållning

Med lägsta golvnivå på +30 (se kapitel 3) kommer schakt att utföras under grundvattentennivån. Friktionsjord finns närmast markytan i vissa delar av området och innebär att länshållning med avseende på tillrinnande grundvatten / grundvattensänkning kommer behöva utföras. Vidare kommer länshållning att behöva utföras på grund av tillrinnande ytvatten.

7.2 LOD

Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) genom perkolation kan vara möjligt inom det aktuella området. Infiltration bör utföras i naturligt lagrad friktionsjord över grundvattennivån. Inom delar av området når den naturligt lagrade friktionsjorden markytan.

Moränen är siltig och det är osäkert om moränen är för tät för infiltration.

8 Schakt och fyllning

Radhus

Radhusen i väster och söder planeras med färdigt golv i nivå med markytan upp till ca 1 m över markytan. Färdigt golv varierar i förslaget "Skiss höjder dat 191204" mellan ca +34,55 och +35,50 och det innebär att schaktbotten hamnar på nivån ca 33,8 – 34,7, i huvudsak i nivå med markytan eller över befintlig markyta. Radhusen har inte källare i förslaget. Det innebär att lera och silt samt lokalt gyttja finns under nivå för schaktbotten.

För radhusen kan schakt utföras med fria slänter men eftersom silt förekommer behöver slänterna skyddas för nederbörd. Då silt är lättroderat och påverkas av bearbetning i vatten kan flytjordsproblem komma att uppstå vid schaktarbeten. Även siltmorän kan behöva skyddas av samma anledning. Silt är flytbenägen i vått tillstånd.

Totalt schaktdjup blir upp till ca 1,5 om gyttja och lera skiftas ur.

Punkthus

Punkthusen i den centrala delen har färdigt golv på ca +34,5 - +35,5 men också sammanhängande garage vilket gör att schaktbotten hamnar på nivån ca +30,7 som lägst. Totalt schaktdjup blir som mest ca 3,4 m. Är hela garaget på lägsta nivå ca +31,5 kommer schaktbotten att utgöras av urschaktat berg, siltmorän eller sandmorän samt lokalt av torv eller lera.

Totalt schaktdjup varierar från ca 1,8 till ca 3,7 m där jordschakt är som mest ca 2,4 m under markytan.

Flerbostadshus

Flerbostadshusen längs med Salemsvägen har enligt förslag (se kapitel 3) färdigt golv på ca +33,0 - +34,5 men också sammanhängande garage på nivå +30,0 för alla husen vilket gör att schaktbotten hamnar på ca +29,2. Schaktbotten kommer utgöras i huvudsak av urschaktat berg men lokalt finns även upp till ca 1 m sand, sandmorän eller siltmorän.

Totalt schaktdjup varierar från ca 3,2 till ca 7,2 m där jordschakt är som mest ca 3,7 m under markytan.

Bergschakt blir aktuellt för husen längs med Salemsvägen. För punkthusen i centrala delen och för husen längs med Salemsvägen kommer schakt bli aktuell i friktionsjord under grundvattennivån.

Längs med Salemsvägen

Schakt för husen utefter Salemsvägen kan innebära risker för befintlig väg och befintliga ledningar intill vägkanten mot planerade hus. Det är inte känt hur markförhållandena under Salemsvägen är, ifall torv och gyttja förekommer under vägen. Befintliga vatten-, spillvatten- och dagvattenledningar är bara några meter från planerade husliv. Schakt för hus på delar av sträckan längs med Salemsvägen kommer troligen behöva utföras med spont på grund av stabilitetsskäl, för att skydda befintliga ledningar och väggkropp. För en del av sträckan längs med Salemsvägen kommer bergschakt bli aktuell och befintliga ledningar behöver skyddas.

Schakt i jord generellt

Schakt i torrskorpelera, silt, siltmorän och sandmorän ovan grundvattennivån, kan utföras med fria slänter med lutning 1:1,5 eller flackare. Schakt i silt ovan grundvattennivån, kan utföras med täckta slänter med lutning 1:1,5 eller flackare. Schakt i torv och gyttja ovan grundvattennivån kan utföras med fria slänter med lutning 1:3 eller flackare. Skjuvhållfasthetsvärden som erhållits med vingförsök ger dock osäkert resultat i gyttja och torv.

Schakt i torv och gyttja under grundvattennivån kan komma behöva utföras inom spont av stabilitetsskäl.

Risk finns för hydraulisk bottenupprekning vid schakt i torv och gyttja under grundvattennivån. Torv- och gytjelagret kan med fördel punkteras innan schakt utförs under grundvattennivån.

Schakt i silt, siltmorän och sandmorän under grundvattennivån kan utföras med täckta slänter med lutning 1:1,5 eller flackare. Slänter och schaktbotten behöver hållas fria från ytvatten och grundvatten så att bottenuppluckring och hydrauliskt grundbrott undviks samt så att erosion av slänter undviks.

Schakt och fyllning för gator och övrig mark

I områden som består av morän kan fyllning göras utan risk för skadlig eller besvärande marksättning. I områden där organisk jord som torv och gyttja förekommer, behöver jorden skiftas ur före utläggning av fyllning för att undvika skadlig eller besvärande marksättning.

För gata och mark i den centrala och östra delen, mellan punkthusen och husen längs med Salemsvägen, förekommer torv och gyttja mellan ca 0,4 och 3,0 m i de undersökningspunkter som utförts. All torv och gyttja förutsätts behöva skiftas ur där det påträffas för att undvika skadlig eller besvärande marksättning vid uppfyllning av mark. Störst mäktighet av torv förekommer i östra delen av geoteknisk sektion H-H, se ritning G-01-2-005.

Organisk jord har även påträffats i undersökningspunkt 19CW15B, södra delen av sektion E-E, samt längst i sydväst i undersökningspunkterna 19CW16A och 19CW19, se sektion K-K. Mäktigheten är här ca 0,4 – 0,6 m. Vid uppfyllning av mark i dessa områden förutsätts all torv och gyttja behöva skiftas ur, för att undvika att besvärande marksättning uppstår.

Då undersökningen är översiktlig är det svårt att ange detaljerad utbredning av torv.

Schakt för gator och övrig mark

Se delen Schakt i jord generellt, ovan.

9 Grundläggning

Djupet till berg varierar och med de jordlagerförhållanden som råder på platsen rekommenderas grundläggning på berg, grundläggning med pålar samt grundläggning på packad sprängsten.

Radhusen rekommenderas grundläggas på packad sprängsten efter urgrävning av tjälfarliga material till frostsäker nivå.

Större mäktigheter av torv och gyttja skiftas ur och ersätts med friktionsjord.

Punkthuset längst i norr och det längst i söder rekommenderas grundläggas på packad sprängbotten alt packad sprängsten på urschaktat berg och med pålgrundläggning, troligen borrade pålar.

Punkthuset i mitten rekommenderas grundläggas på packad sprängbotten alt packad sprängsten på berg efter urgrävning av sand eller lös jord och på packad sprängbotten alt packad sprängsten på avsprängt berg.

Konstruktionerna utförs vattentäta under grundvattennivån.

Flerbostadshuset längs med Salemsvägen rekommenderas grundläggas på packad sprängbotten alt packad sprängstensfyllning på avsprängt berg samt på packad sprängbotten alt packad sprängstensfyllning efter urgrävning av sand eller lös jord, enligt förslag med nivå på garagegolv +30,0 (se även kap 3).

Konstruktionerna utförs vattentäta under grundvattennivån.

Geoteknisk kategori är beroende av geoteknisk konstruktion och grundläggningssätt. Grundläggning med pålar utförs i geoteknisk kategori GK2.

10 Behov av kompletterande utredning

För att i detalj kunna ta fram rekommendationer för grundläggning och utförande behöver undersökningen förtätas så att omfattning av lösa jordarter och bergnivån bättre kan bestämmas. Även behovet och omfattning av spont behöver utredas närmare.

Revidering B 2020-06-08

Solna 2020-02-17

COWI AB

Geoteknik

Michael Lindberg

Michael Lindberg

Geoteknik

Laila Kovanen

Laila Kovanen