



Göteborgs Stad

Fastighetskontoret

Geoteknisk utredning

Datum: 2015-06-26

FK Diarienummer: 0560/15

Plannummer: 0342/13

Exploateringsavdelningen

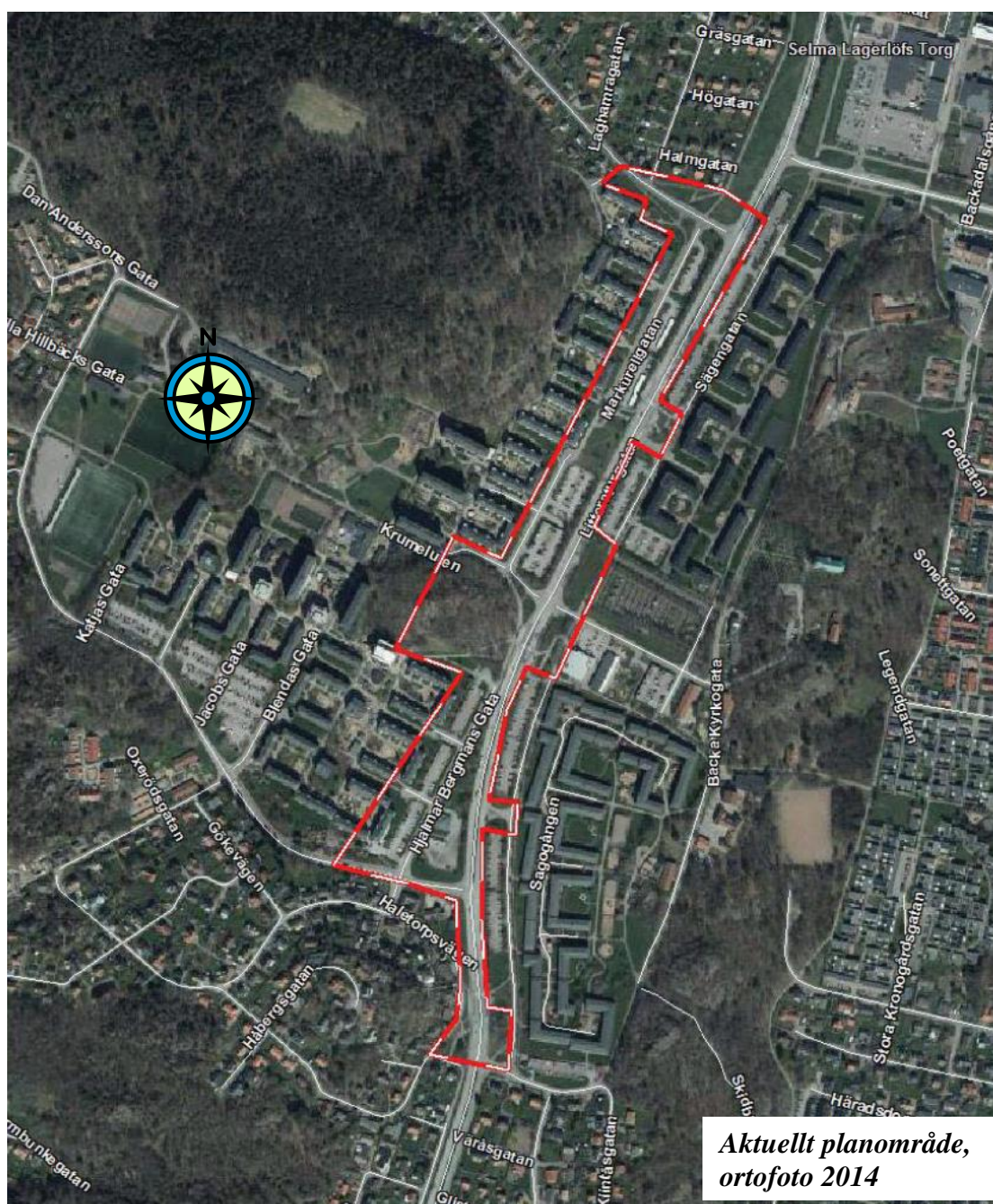
Handläggare: Andris Vilumson

Telefon: 031-368 12 25

E-post: andris.vilumson@fastighet.goteborg.se

Detaljplan för Litteraturgatan etapp 1, inom stadsdelen Backa i Göteborg

Översiktlig sammanställning av geotekniska förhållanden och synpunkter inför detaljplan för Litteraturgatan i Göteborg.



Innehållsförteckning

1.	Planens syfte och huvuddrag	3
2.	Områdesbeskrivning	3
3.	Geotekniska utredningar	4
4.	Befintliga markförlagda ledningar	4
5.	Geotekniska förhållanden allmänt för planområdet	4
5.1	Jordlagerföljd och jordens egenskaper	6
5.2	Geohydrologi	6
5.3	Sättningar allmänt	6
5.4	Stabilitet	7
6.	Erosion	7
7.	Bergteknik	7
8.	Översvämningsrisk	10
9.	Radon	10
10.	Geotekniska risker vid en exploatering	10
10.1	För projektet har följande geotekniska risker identifierats	11
	Stabilitet	11
	Sättningar	11
	Hinder i mark	11
	Pålning- och schaktningsarbeten	11
	Markvibrationer	11
	Planering och samordning i byggskedet	12
11.	Sammanfattning och Slutsatser	12

1. Planens syfte och huvuddrag

Detaljplanen syftar till att utveckla området utmed Litteraturgatan genom förtätning av befintlig bebyggelse. Totalt medger detaljplanen ca 400-500 nya bostäder, utbyggnad av offentlig service samt kommersiell verksamhet i strategiska hållplatslägen. Intentionen är att skapa en variation i den nya bebyggelsen med olika bostadstyper och upplåtelseformer för att komplettera befintligt bostadsbestånd.

I utvecklingen ingår även en ombyggnad av Litteraturgatan till en stadsgata där kollektivtrafik, gång- och cykeltrafik prioriteras. En framtida utbyggnad av spårvagnstrafik till Backa ska möjliggöras.

2. Områdesbeskrivning

Planområdet ligger utmed och väster om en delsträcka av Litteraturgatan i Backa, *se försättsblad*. Planområdet är ca 1200 m långt och i snitt ca 125 m brett och utgörs till största delen av trafikområdet Litteraturgatan, asfalterade parkeringsytor, delvis nergrävda två plans garage, *se foto 1*, lokalgator samt trädbevuxta gräsytor. I den södra delen ligger en biltvätt och en snabbmatsrestaurang, inom den centrala delen av planområdet ligger en delvis sly och trädbevuxta bergshöjd. Planområdet är till största delen omgärdat av flerbostadshus med upp till 4 våningsplan, i söder finns även villabebyggelse.

Marken inom området är i stort plan bortsett från bergshöjden inom den centrala delen samt lokalt kring de tre GC-tunnlarna under litteraturgatan, i norr är den asfalterade parkeringsytan försänkt mot omgivande mark, *se foto 2*. Marken sluttar generellt endast svagt från söder mot norr, längst i söder är marknivåerna kring + 33 och i norr kring +20, marken sluttar även svagt från väster åt öster.



Foto 1. Nedsänkta parkeringshus och snabbmatsrestaurangen i den södra delen



Foto 2. Nedsänkt parkeringsyta i norr

3. Geotekniska utredningar

Som underlag för information om befintliga jordlager och geotekniska egenskaper m.m. inom planområdet för denna rapport har varit tidigare utförda geotekniska utredningar framtagna av olika konsulter. Merparten av de geotekniska rapporterna är framtagna inför grundläggning, grundförstärkning av befintliga byggnader inom och strax utanför planområdet men även geotekniska utredningar inför anläggning av vägar och gång- och cykeltunnlar m.m. har använts som underlag.

Underlaget är omfattande och är utförda under en lång tidsperiod där vissa av utredningarna endast är några år gamla.

Då använt underlag är omfattande redovisas eller bilägges inte alla utredningarna i denna rapport, önskas redogörelse av använt underlag lämnas detta ut på begäran.

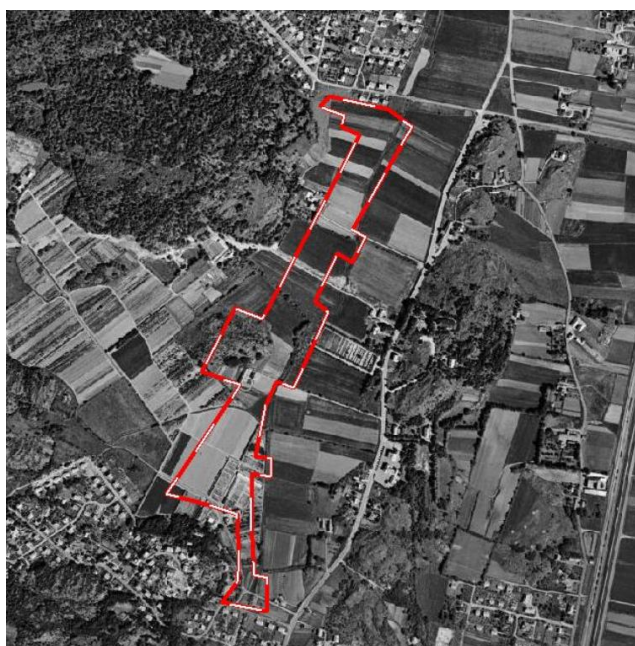
En översiktlig enklare sammanställning av jordarter och jorddjup redovisas under *kap 5 och figur 1*.

4. Befintliga markförlagda ledningar

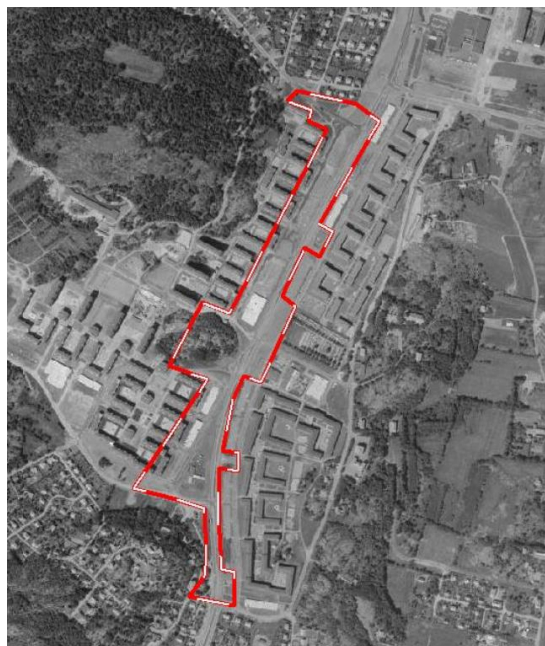
I denna rapport har det inte tagits fram något underlag för befintliga markförlagda ledningar och installationer. Då området varit exploaterat en längre tid med bostäder måste det förväntas en relativt stor omfattning av befintliga markförlagda ledningar och diverse installationer. Vid en ytterligare exploatering och förändring av området kommer stora delar av befintliga ledningssystem sannolikt att behöva läggas om och kompletteras vilket kan bli ett relativt omfattande arbete.

5. Geotekniska förhållanden allmänt för planområdet

Tidigare utgjordes marken inom planområdet av jordbruksmark som i slutet av 1960- talet exploaterades med flerbostadshus, *jämför ortofoton nedan*.



Ortofoto 1956-63. Jordbruksmark och villabebyggelse

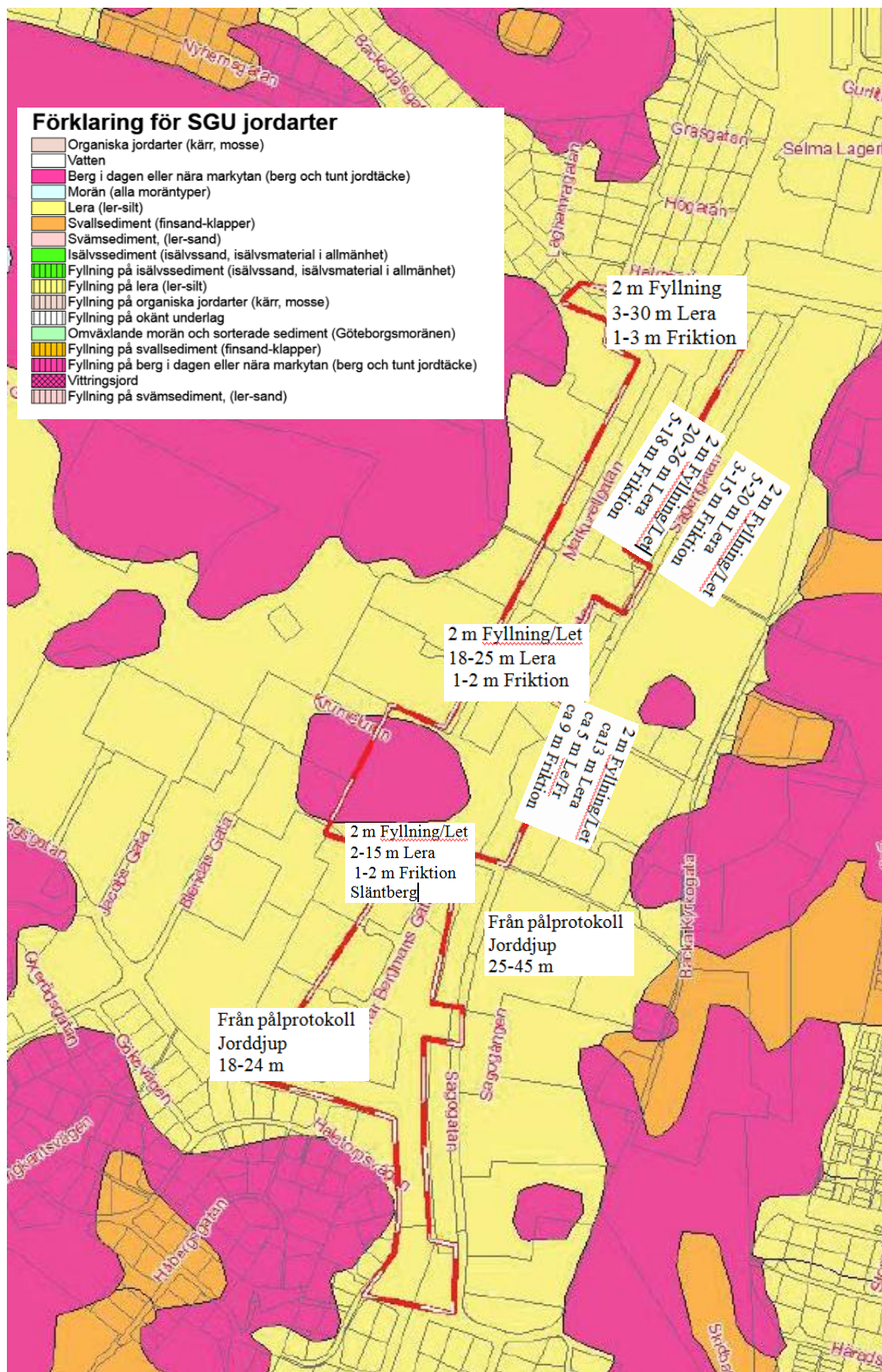


Ortofoto 1970. Flerbostadshusen uppförda

Planområdet ligger i en lerfylld dalgång mellan två högre liggande bergspartier i öst, väst och sydväst.

Tidigare utförda geotekniska undersökningar inom och strax utanför planområdet visar på varierande jorddjup. Generellt är jorddjupen små utmed bergshöjderna i öster och väster och ökar successivt mot de centrala delarna. Lokalt har jorddjup på över 40 m konstaterats.

Allmänt utgörs den naturligt avsatta jordlagerföljden utmed bergspartierna av friktionsjord på berg med relativt små mäktigheter som successivt, mot de centrala delarna, övergår till lera. Under leran finns generellt ett lager friktionsjord med varierande mäktighet, lokalt mäktiga lager, *ungefärliga jorddjup redovisas översiktligt i figur 1*



Figur 1. Utdrag ur SGU.s jordartskarta samt ungefärliga jorddjup redovisas

5.1 Jordlagerföljd och jordens egenskaper

Följande redovisning av jordlagerföljd och jordens egenskaper är översiktlig och generell. I samband med en detaljprojektering för exploateringen av området måste de geotekniska förutsättningarna utredas mer noggrant för varje delprojekt.

Konstaterade fyllnadsmäktigheter inom området varierar mellan ca 1-2 m. Fyllningsjorden utgörs främst av överbyggnad och förstärkningslager av friktionsjord som grus och sten för vägar och parkeringsytor. Det kan inte uteslutas att andra typer av fyllningsmassor lokalt kan finnas inom området. Inom grönområdena utgörs jorden överst av organisk jord. Inom områdena närmast kring berg i dagen utgörs jordlagren av friktionsjord som successivt från berget övergår till lermark.

Leran närmast under fyllningen/mulljorden är till största delen utbildad som torrskorpelera med en varierande tjocklek av ca 1-2,5 m, lokalt saknas skiktet av torrskorpelera. Under torrskorpan följer lera med mycket varierande mäktighet från någon meter till lokalt över 30 m. Leran innehåller lokalt tunnare skikt av friktions/mellanjord på varierande nivåer, leran är även ställvis något gyttjig. Under leran följer friktionsjord som underlagras av berg, friktionslagrets mäktighet varierar stort mellan någon meter till >15 m. Leran är generellt överst lös med en skjuvhållfasthet mellan 13-20 kPa med en svag tillväxt mot djupet.

Lerans vattenkvot varierar allmänt mellan 40-80 %. Lerans sensitivitet varierar stort inom området, kvicklera förekommer relativt frekvent på varierande nivåer inom området.

5.2 Geohydrologi

Sprickvatten/markvatten förekommer i jordens ytliga lager av fyllningsjord. Nivån påverkas av nederbördsmängden, ytavrinning och dräneringar. Relativt få grundvatten- och portrycksmätningar inom området har påträffats vid arkivsök. De mätningar som påträffats visar på en trycknivå ca 2 meter under markytan och därunder i stort sett hydrostatisk portrycksfördelning. Mot djupet minskar tryckfördelningen vilket tyder på att en viss utdränering pågår. En utdränering av normalkonsoliderad till svagt överkonsoliderad lera ger upphov till sättningar.

5.3 Sättningar allmänt

Sättningsförhållandena inom hela området är generellt sett ogynnsamma. Från det att området började bebyggas fram till idag har relativt stora sättningar redan utbildats och sättningar pågår än i dag. Lokalt har sättningar på upp till 0,7 m konstaterats. Grundförstärkningsåtgärder har utförts både för vissa befintliga byggnader som för ledningssystem och brunnar.

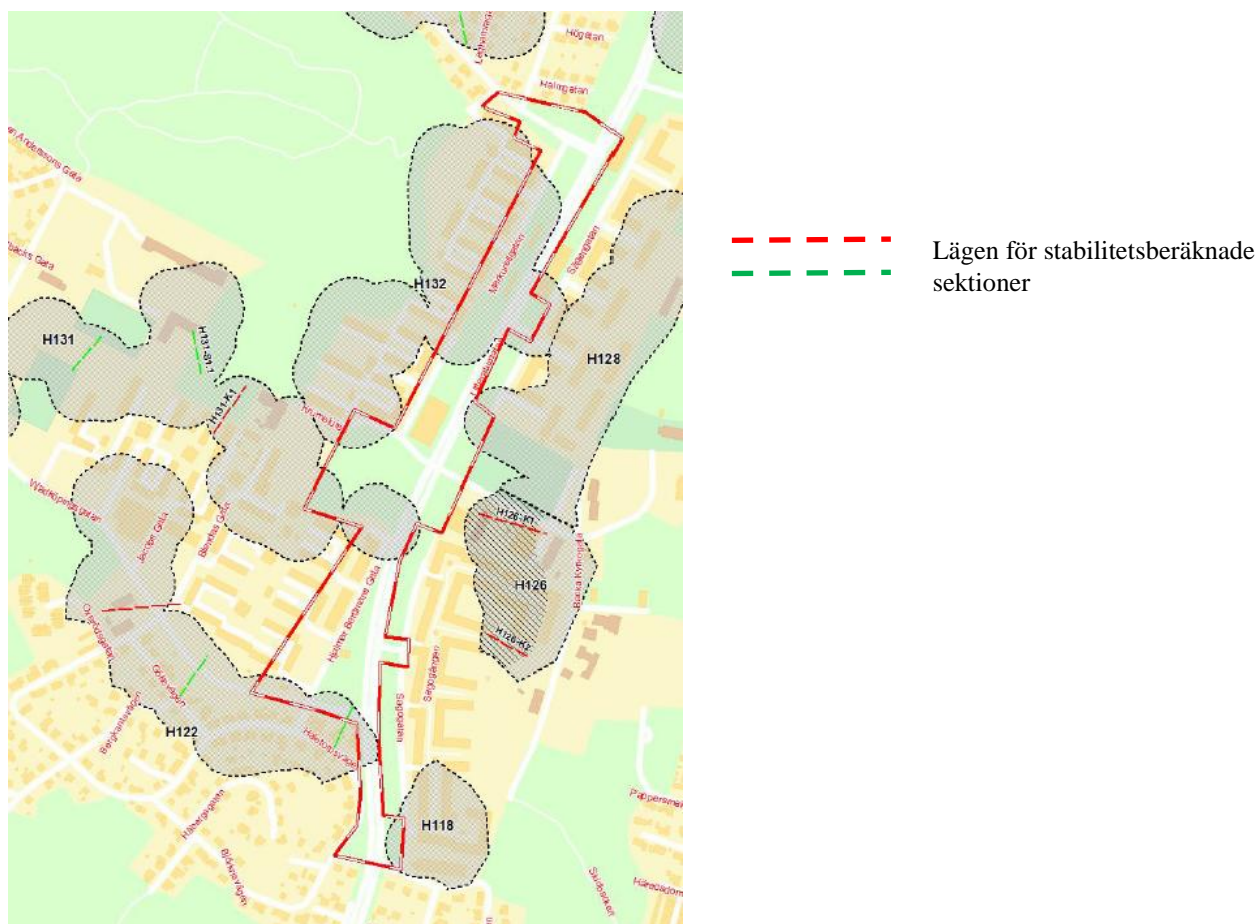
Enligt tidigare undersökningar och utredningar är leran inom området normal till svagt överkonsoliderad. Lokalt även något underkonsoliderad. Detta innebär att även mindre tillskottsbelastningar på marken kommer att öka sättningstakten och att sättningar fortfarande utbildas för nuvarande belastning. Större marklaster intill till exempel befintliga byggnader, ledningar, väg- och järnvägsbankar kan medföra skadliga sättningar samt ge ökade påhängslaster på eventuella befintliga pålar eller andra markförlagda konstruktioner.

Ytterligare markbelastningar vid en exploatering måste därför undvikas/minimeras. Nya byggnader med fler än ett våningsplan måste därmed pålgrundläggas. Mindre lättare byggnader i ett plan kan eventuellt grundläggas med hel bottenplatta i befintliga jordlager med nuvarande marknivåer alternativt kompensationsgrundläggas. Om lokaligator, parkeringsytor mm nivåmässigt ska höjas rekommenderas att de anläggs med någon sättningsreducerande metod. Vilken sättningsreducerande grundläggningsmetod som är tekniskt och ekonomiskt bäst lämpad måste utredas vid detaljprojekteringen när den exakta utformningen och blivande lägen och nivåer för byggnader, mark och konstruktioner har fastställts.

5.4 Stabilitet

I samband med Göteborgs Stads stora stabilitetskartering 2009-2011 kontrollberäknades stabiliteten inom delområde H118, 22, 26, och H31 översiktlig utredningsnivå, *se figur 2*. Dessa beräkningar visar att stabiliteten är tillfredställande god för nuvarande förhållanden, se även SWECOS Rapporter Hisings Backa –H118, H122 och Hisings Backa-H126, H128, H130, H131, H132

När ett realistiskt och konkret förslag till exploatering av området har arbetats fram måste stabilitetsförhållandena utredas vidare till åtminstone nivån ”detaljerad utredning”, enligt Skredkommissionens riktlinjer i rapport 4:2010, för de nya blivande förhållandena gällande geometri och belastning utmed hela planområdet.



Figur 2. Utdrag från Stabilitetskartering Göteborg

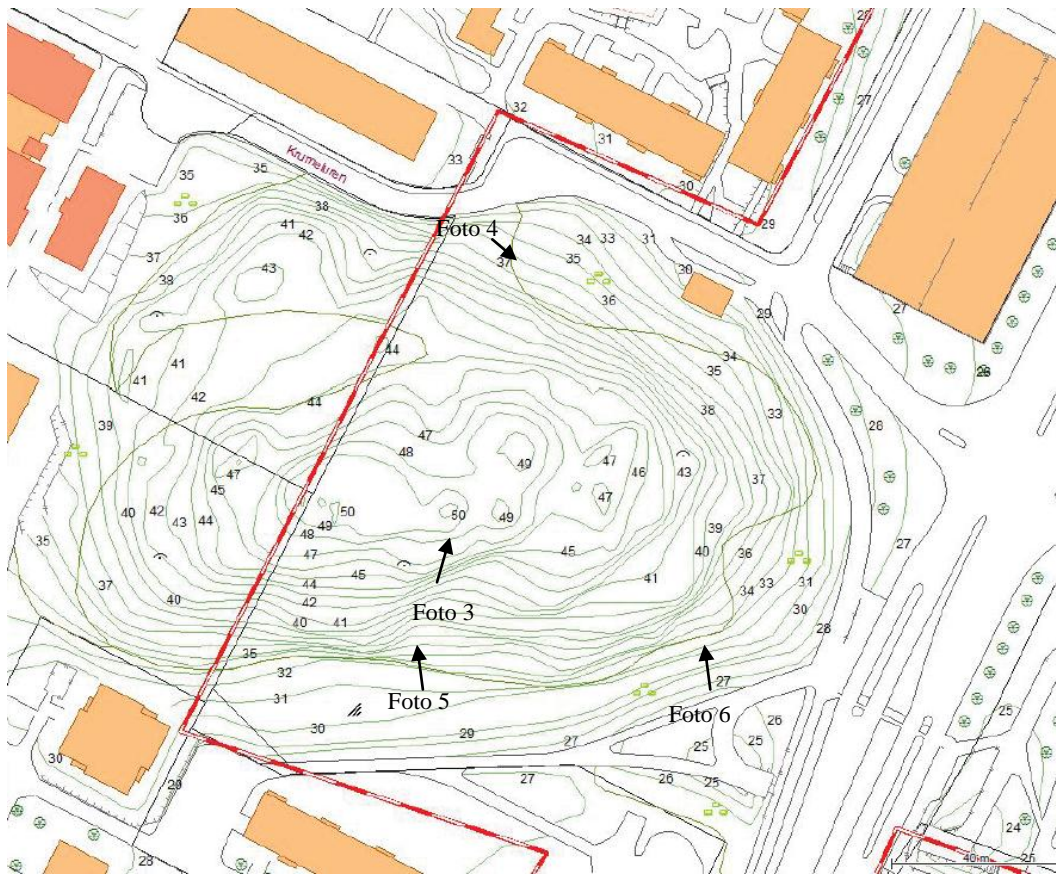
6. Erosion

Det finns inget vattendrag inom området därmed pågår ingen erosion.

7. Bergteknik

Berg i dagen förekommer inom en begränsad del centralt i området, *se figur 1*. Bergspartiet utgörs omväxlande av flackare hållar och branta partier med däremellan jordfyllda svackor med träd, buskar och sly samt tunt jordtäckte på berg. Lokalt finns svackor där det saknas ett naturligt system för bortdränering av vatten och marken här är periodvis sank.

Berggrunden domineras av granit och flera olika spricksystem förekommer. Generellt är bergmassan relativt sprickfri, *se foto 3 och 4 samt figur 3*. De partier som är brantast ligger inom den södra delen och här är berget mer uppsprucket och större block ligger lokalt nedanför branterna, *se foto 5 och 6*. Blocken nedanför bergsbranterna ligger stabilt inbäddade i jord och på plan mark. Därmed föreligger ingen risk att blocken kan förflyttas på ett naturligt sätt. Trots att delar av berget är brant med nedanförliggande block, bedöms idag ingen risk föreligga för nya blockutfall eller bergras genom naturliga processer.



Figur 3. Fotoriktningar



Foto 3. Flacka hållar centralt



Foto 4. Brant parti i norr

Största delen av själva bergshöjden planeras inte att exploateras utan ska även fortsättningsvis vara ett naturområde, *se figur 4*. Utmed och i anslutning till bergshöjdens södra och östra del planeras, i och med den nya detaljplanen, en förskola och bostadsbebyggelse medan befintlig gång- cykeltunnel tas bort.

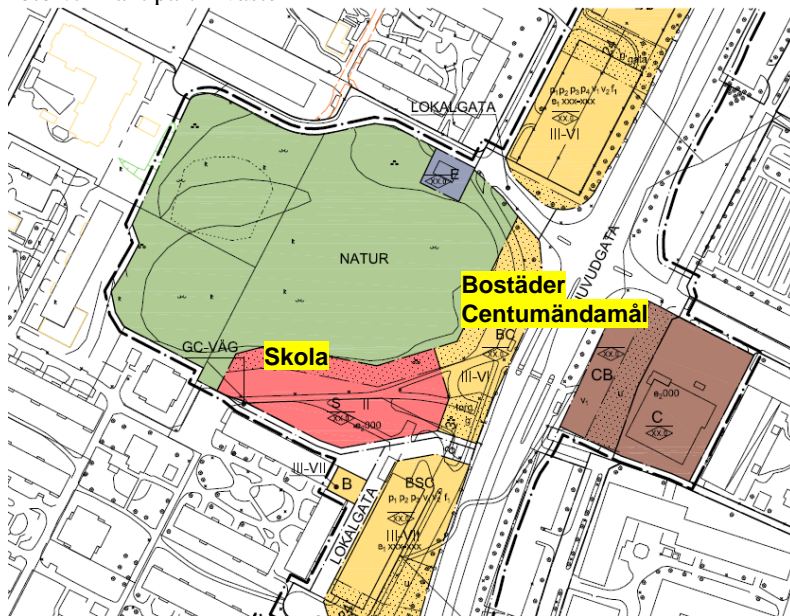
Planering för exakt omfattning, utformning, lägen och nivåer m.m. av blivande exploateringen pågår. För att kunna exploatera delarna kring bergets södra och östra delar som delvis är branta med både berg och lös jord kommer det att krävas relativt omfattande markarbeten som schaktning och sprängning. Det kommer sannolikt även att krävas vissa förstärkningsåtgärder som stödmurar, bergförstärkningar m.m. I och med att projektet fortskrider och beslut om hur exploateringen ska se ut kommer både kompletterande bergtekniska och geotekniska utredningar behöva utföras. Dessa utredningar ska bland annat klarlägga omfattningen av blivande anläggningsarbeten, nödvändiga förstärkningsåtgärder, dimensioneringsförutsättningarna för grundläggning, stabilitet m.m. för både arbets- och permanentkedet.



Foto 5. Branta bergspartier med nedanförliggande block i söder



Foto 6. Brant parti i väster



Figur4. Liggande förslag för ny detaljplan utmed befintligt berg

ska bl.a. klarlägga dimensioneringsförutsättningarna för grundläggning, förstärkningsåtgärder, stabilitet m.m. för arbetsskedet och blivande förhållanden.

10.1 För projektet har följande geotekniska risker identifierats.

Stabilitet

I kombination med befintliga jordlager, måste risk för stabilitetsbrott beaktas vid projektering av blivande permanenta byggnadsverk och anläggningar vid större marknivåskillnader.

I ett bygg- och rivningsskede måste framförallt lokalstabiliteten beaktas för till exempel lokala djupare schakter för källare och rörgravar. Vid temporära uppställningar av t.ex. kranar för tunga lyft måste både stabiliteten och markens bärlighet kontrolleras.

Förstärkningsåtgärder kommer att behöva utföras för både permanenta och temporära skeden. Vilka åtgärder som är lämpligast i de olika skedena får utredas i detaljprojekteringen.

Sättningar

Marken inom området är sättningsbenägen. All form av ökad markbelastning som t.ex. markuppfyllnader eller grundvattensänkningar kommer att medföra långtidsbundna sättningar. Stora sättningar kan påverka och orsaka skador på både blivande och befintliga anläggningar.

Blivande exploatering måste projekteras med nödvändiga åtgärder för att minimera sättningar i området för så väl permanenta och temporära skeden. Sättningskänsliga konstruktioner som byggnader, ledningar i mark m.m. kommer i varierande omfattning att behöva utföras med sättningsreducerande åtgärder. Sättningsreducerande åtgärder som kan tillämpas är t.ex. pålning, kalkcementpelare, olika typer av lättfyllning, bankpålning eller påldäck. Vid pålgrundläggning ska negativ mantelfriktion beaktas (påhängslaster) till följd av pågående sättningar.

Hinder i mark

Inom området finns idag diverse markförlagda ledningar.

Vid en exploatering kan en del av befintliga ledningssystem behöva läggas om och kompletteras. Utöver befintliga ledningar kan det även finnas andra markförlagda hinder som t.ex. grundkonstruktioner, pålningar och fundament. Detta har inte detaljundersökts i denna rapport. Inför en exploatering av området är det viktigt för den fortsatta projekteringen att försöka identifiera och sammanställa lägena för alla eventuella markförlagda konstruktioner/anläggningar då det skulle kunna innebära stora merkostnader för omläggning eller rivning.

Pålning- och schaktningsarbeten

I byggskedet kan pål- och spontslagning, kalkcementpelarinstallationer samt schaktning medföra risk för horisontella markrörelser, marksättningar, hävning samt markvibrationer.

Vid pålning/spontslagning nära befintliga markförlagda konstruktioner ökar risken för att markrörelser och skador kan uppstå. Riskreducerande åtgärder vid pålning kan vara proppdragning, installationsordning eller val av gynnsammare påltyp eller metod t.ex. borrade pålar.

Djupare schaktning påverkar lokalstabiliteten och tillfälliga stödkonstruktioner måste dimensioneras för varje enskilt fall med hänsyn till bland annat förekommande belastningar som upplag och pågående trafik intill schakt m.m. Behöver spontkonstruktionen bakåtförankras med dragstag kan även ett relativt stort område utanför själva schaktområdet komma att beröras.

Markvibrationer

Markvibrationer blir som störst inom områden med lösa jordar som lera, vilket planområdet utgörs av till största delen, och uppkommer i samband med vibrerande arbeten som packning, pålning, spontning, sprängning och tunga transporter. Närliggande anläggningar som kan behöva beaktas är alla typer av markförlagda ledningar samt alla nya och befintliga konstruktioner.

Planering och samordning i byggskedet

Relativt stora markarbeten kommer att behöva utföras i samband med att planerad exploatering ska kunna genomföras. Det kommer att ställas stora krav på planering och samordning för kommande arbeten.

Det är viktigt i byggskedet att entreprenören beaktar alla risker och upprättar relevanta bygghandlingar och kontrollprogram.

11. Sammanfattning och slutsatser

Marken är till största delen sättningsbenägen vid all form av belastning vilket medför att det kan komma att krävas omfattande förstärkningsåtgärder av marken. Vid djupa schakter för t.ex. källare, kommer det att krävas tillfälliga stödkonstruktioner. Omläggning och komplettering av diverse ledningar kommer att bli nödvändiga.

För att klara tillgängligheten till befintliga fastigheter och trafiken i ett byggskede kommer tillfälliga lösningar att bli nödvändiga.

Ur geoteknisk synvinkel kan planerad exploatering mycket väl utföras om ovanstående punkter avseende bergtekniska och geotekniska risker tas i beaktande vid detaljprojekteringen. I samband med bygglov/marklov och startbesked kommer det att krävas projektanpassade geotekniska utredningar samt detaljprojektering som visar lämpligaste grundläggningsförfarandet och förstärkningsåtgärder för blivande exploatering med hänsyn till markbelastningar, sättningar och stabilitet.

Snarlika stora byggprojektet med liknande markförhållanden har utförts i Göteborgsregionen många gånger tidigare och det finns stor erfarenhet hos entreprenörerna att utföra och bedriva sådana här projekt på ett säkert och tillfredställande sätt.

Göteborg 2015-06-26

Göteborgs Stad
Fastighetskontoret



Andris Vilumson
Geotekniker/Geolog