Kungsbacka Kommun

Kungsbacka sydöstra centrum

Geoteknisk utredning för planprogram

Uppdragsnr: 105 25 69 **Version:** 3,0
2018-10-03

Norconsult

Uppdragsgivare:	Kungsbacka Kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson:	Ida Lennartsson
Uppdragsledare:	Katarina Engerberg
Teknikansvarig:	Johan Sivengård
Bitr. handläggare:	Tommy Pap

Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt
3,0	2018-10-03	Slutversion	T.Pap	K. Engerberg	K. Engerberg
2,0	2018-06-14	Slutversion	T.Pap	K. Engerberg	K. Engerberg
1.0	2018-06-01	Granskningshandling	T Pap	K. Engerberg	K. Engerberg
0.9	2018-05-28	Arbetshandling	T Pap		

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

Denna PM syftar till att övergripande beskriva de geotekniska och grundläggningstekniska förutsättningarna i samband med planprogramskedet inom området sydöstra centrum i Kungsbacka.

1 Översiktliga geotekniska förutsättningar

Markytan inom området är tämligen plan med en nivåskillnad i östlig riktning av cirka 3 m. Jordlagren består huvudsakligen av lera vars mäktighet är minst i öst (5 - 20 m) och störst i väst (60-80 m). I flera undersökningspunkter har sonderingarna drivits ned till 40 m djup utan att stopp påträffats. Sannolikt uppgår jorddjupet till minst 40 m inom större delen av området.

En stor del av området är uppfyllt av en upp till 2 m mäktig markfyllnad. Under denna återfinns en lerig torrskorpa. Lerlagrets torrskorpa har en tjocklek som är ca 1 á 1,5 m. Den lösa leran är relativt homogen med inslag av gyttja, framförallt i områdets västra delar. Lokalt i väst finns ett skikt närmast under torrskorpan med mycket gyttjig lera som innehåller växtrester och enstaka skal. I öster är leran lös med sulfidkaraktär. Generellt är leran karakteristisk för Kungsbackaområdet.

Leran bedöms vara normal- till underkonsoliderad inom området. På större djup är leran underkonsoliderad. Man kan därför anta att leran ej är färdigkonsoliderad för belastningen från tidigare fyllning och byggnader och att sättningar till viss del fortfarande pågår. Ytterligare pålastning genererar således ytterligare sättningar. Grundförstärkning alternativt lastkompensation av planerade byggnader och eventuellt även omgivande mark krävs för att undvika oönskade sättningar inom programområdet.

2 Grundläggning befintliga byggnader

Befintliga byggnader inom området är främst grundlagda på pålar. Dock ej känt huruvida dessa är spets-eller mantelburna samt vilken last de bär upp. Det är dock mest sannolikt att grundläggning skett med mantelburna pålar då jorddjupet är stort.

3 Planering av nybyggnation

För nybyggnation rekommenderas följande:

- I östra delen av utredningsområdet är djupet till fast botten mindre än i västra. Grundläggning av tyngre byggnader rekommenderas utföras med spetsburna pålar av betong i östra delarna av området där djup till berg är något mindre.
- Grundläggning av lättare byggnader/konstruktioner rekommenderas ske som för tyngre byggnader alternativt med mantelburna pålar av betong/trä i områden utan pågående sättningar. Ytterligare utredning krävs för dimensioneringsförutsättningar för grundläggning.
- Vid beräkning av påhängslaster på pålar ska hänsyn tas till eventuella uppfyllnader som gjorts och som orsakar sättningar.
- Inom området finns flera större och känsliga ledningar vilket behöver beaktas vid placering av byggnader samt utförande av pålning och schakt.
- Söderå/Lillån i områdets norra del kan innebära en restriktion för anläggningar och markfyllnader på grund av stabilitetsförhållanden, något som bör utredas vidare i detaljplansskedet.
- Järnvägen (Västra kustbanan) kan, genom markvibration, påverka byggnader med höga vibrationskrav, t.ex. bostäder. Kontor eller andra anläggningar rekommenderas närmast denna sträcka.

Innehåll

1 Inledning 5

2 Ledningsinventering 5

3 Arkivinventering – geoteknik 6

4 Markmodell – 3D 7

5 SGU: Jordartskarta samt jorddjup 8

6 Geotekniska och byggnadstekniska frågeställningar 9

6.1 Geoteknik 9

6.2 Grundläggning befintlig byggnad 10

6.3 Planering av nybyggnation 11

7 Översiktlig stabilitetsutredning 12

8 Tågtrafiksbuller och vibrationer 13

9 Utredningsbehov 14

9.1 Detaljplan 14

9.2 Projektering och bygghandling 14

Bilagor

Ritning G101: Höjdmodell	Skala 1:1100 (A1)	Bilaga 1
Ritning G102: Ledningsplan	Skala 1:1100 (A1)	Bilaga 2
SGU: Jordarts- och jorddjupskarta		Bilaga 3
Tidigare utredningar		Bilaga 4

1 Inledning

På uppdrag av Kungsbacka Kommun har Norconsult AB utfört en översiktlig geoteknisk förstudie i samband med planprogramskedet för området sydöstra centrum i Kungsbacka. Denna förstudie har bl.a. omfattat:

- Ledningsinventering
- Arkivinventering avseende geoteknik samt grundläggning
- Upprättande av 3D-modell över befintlig mark
- Sammanfattning av SGU:s jordart- samt jorddjupskarta
- Sammanfattning av geotekniska och byggnadstekniska förhållanden inom området.
- Översiktlig stabilitetsutredning av Lillån
- Markvibrationer västkustbanan

Aktuellt koordinatsystem för denna rapport är SWEREF 99 12 00 samt höjdsystem RH2000.

2 Ledningsinventering

Ledningsinventeringen har innefattat inventering via *Ledningskollen.se* med ärendenummer 20180405-0201. Sammanställning av erhållet underlag redovisas i Figur 1 och på ritning G102 med ledningar från:

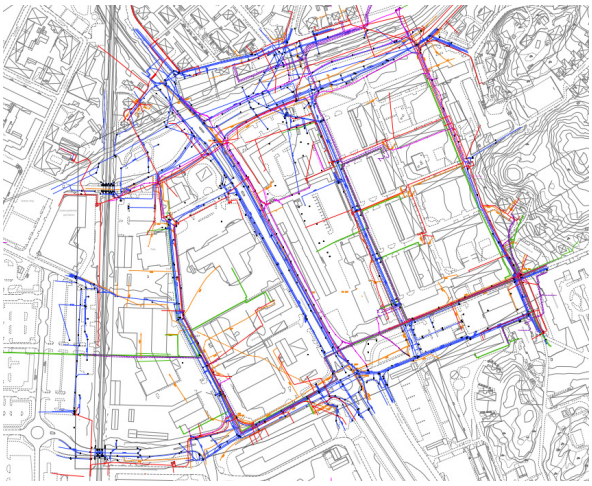
- E.ON Energidistribution (Elnät, GAS), E.ON Energilösningar (Värme)
- Kungsbacka Kommun - Bredband - Kartavdelningen
- Kungsbacka Kommun - VA - VA-Planering
- Kungsbacka kommun, Teknik och Park - Kungsbacka kommun
- Skanova - Geomatikk Kundmottagning
- Telenor Sverige AB - Geomatikk_access
- Statkraft Värme AB, Fjärrvärme.

Svar har erhållits från alla utom en ledningsägare, Ellevio AB - Geomatikk, som meddelande att det inte finns några ledningar i området.

Ledningsägare som kan ha ledningar inom området, men som ej ingår i Ledningskollen.se är:

- Eksta Bostads AB
- Trafikverket: Vid järnväg ring 0200-770010, annars 0771-921921

Ledningarskartan i Figur 1, finns på ritning G102.



Figur 1. *Ledningar i området, Ritning G102*

3 Arkivinventering – geoteknik

Tidigare utförda undersökningar har inventerats via Kungsbacka kommuns arkiv. Vid denna inventering erhölls information och underlag från följande undersökningar:

(1) Utlåtande över geoteknisk undersökning för nybyggnad av bostadhus och daghem inom KV kokosnöten, Kungsbacka. Konsultföretaget GF, Jan Madås, 1988-04-07, unr: 11284 216 230

(2) Utlåtande över grundförhållandena för om- och tillbyggnad av servicestation inom kn129 Verkmästaren nr 4, Kungsbacka, Allmänna ingenjörs byrån AB, PO Jansa, 1980-01-28, Unr: 414/426 657

(3) Aranäs bostäder, etapp 3, Kungsbacka kommun. InhouseTech AB, Jani Nieminen, 2016-02-09, unr: 15.124

(4) Utlåtande över geoteknisk undersökning, KV vägmästaren, brandstation, GF, Å Q Johanson, 1978-03-15, unr: 18410 250 230

(5) Geotekniks undersöknings rapport, om- och tillbyggnation av bef. Byggnader, Kungsbacka 4:26 och 4:27, MW byggtekniska AB, Gunnar Wall, 1994-06-02, unr: 94-254

(6) Projekteringsutlåtande över geoteknisk undersökning för Verkmästaren 10, Kungsbacka kommun, Skanska Teknik AB, Anders Hansson, 1998-08-01, unr: 3510-250

(7) Del av lantmästaren 4:26, Kungsbacka kommun, Tellstedt i Göteborg AB avd Geoteknik, Andris Vilumson, 2003-11-17, unr: 4072

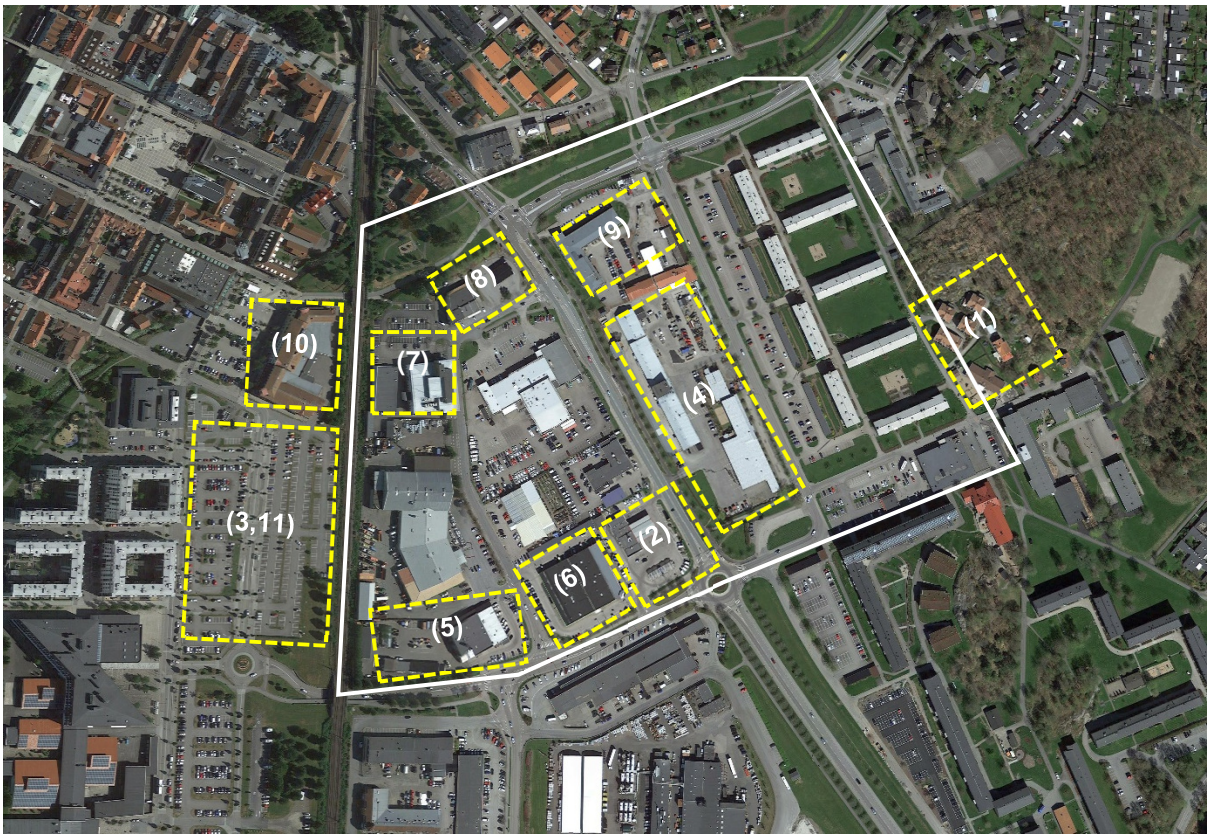
(8) Yttrande över grundundersökning å tomt nr2, 117 kv Lantmästaren, Kungsbacka, Rolf Tellstedt Ab, 1971-12-22, unr: 1019

(9) Kv. Vägmästaren, Kungsbacka kommun, nyggnad av kontor Geoteknsk undersökning Rapport Geoteknisk undersöknings (RGeo), Sweco infrastructure AB Geoteknik, 2009-08-05, unr: 2305 362

(10) Centrum syd, KV väster, PM betr geoteknsk förhållanden, GF konsult AB, Bengt Askmar, 1994-06-13, unr: 18482860

(11) Lindens Park, MUR / PM samt stabilitetskontroll för detaljplan, Norconsult AB, Tommy Pap, 2017-10-19, unr: 105 12 33

I Figur 2, visas geografisk placering av de inventerade undersökningarna inom och i anslutning till undersökningsområdet.

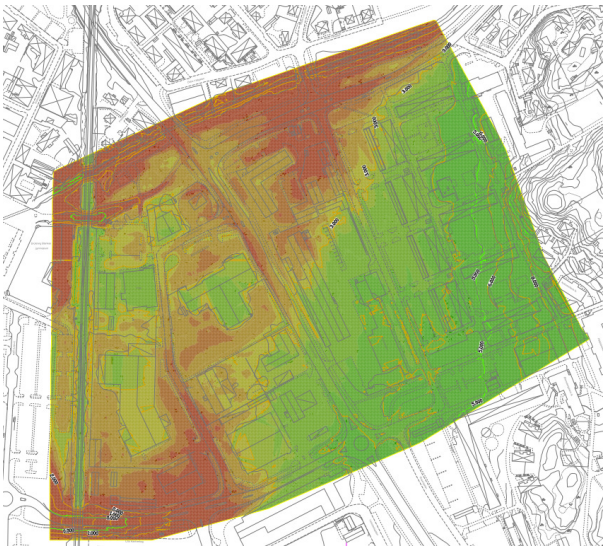


Figur 2. *Äldre inventerade geotekniska undersökningar (gul-streckad linje) inom utbredningsområdet (vitheldragen linje). (Google Earth, 2018).*

4 Markmodell – 3D

Befintliga marknivåer inom området har inhämtats från den nationella höjddatabasen, vilken Lantmäteriet tillhandahåller. Underlaget har erhållits som GSD-Höjddata, grid 2+, vilket utgörs av en terrängmodell i gridform, med 2 m upplösning i plan. Lantmäteriet anger att noggrannheten i höjdinformationen är normalt bättre än 5 cm men kan vara upp till 10 cm, vilket är fullgod noggrannhet för planering och arbete med detaljplan. Markmodellen ses i Figur 3 eller på bifogad ritning G101.

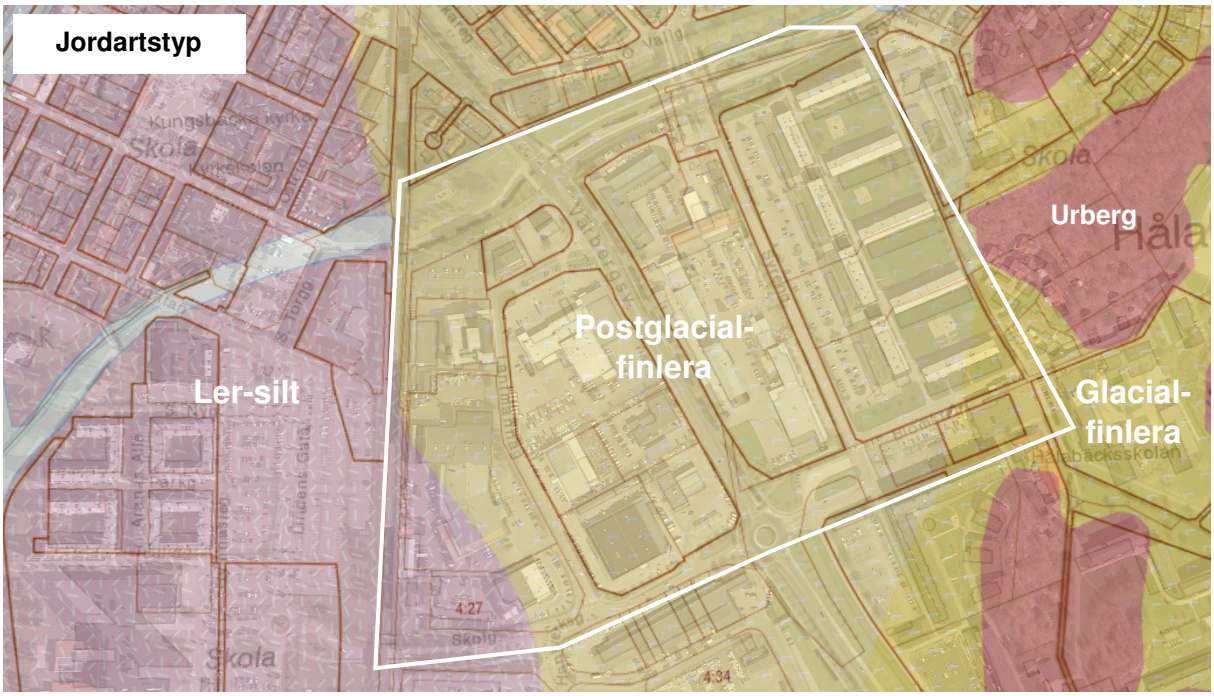
Utdraget har erhållits i koordinat- och höjdsystem SWEREF 99 12 00/RH2000.



Figur 3. *Marknivåer (röd - låg nivå / grön - hög nivå).*

5 SGU: Jordartskarta samt jorddjup

Jordarts- och jorddjupkarta har inventerats från Sveriges Geologiska undersökning (SGU). Jordarterna i området bedöms vara lerig silt samt postglacial lera, enligt Figur 4.



***Figur 4**. jordarter inom området (SGU ; Google Earth, 2018).*

Jorddjupet i området bedöms vara mellan 3 – 80 m. Jorddjupet ökar i västlig riktning enligt Figur 5.

***Figur 5.** jorddjup inom varje inventerat undersökningsområde (gult- streckad linje) samt trend i nivå, där rött indikerar större och grönt lägre jordjup, (SGU ; Google Earth, 2018).*

SGU:s jordarts- samt jorddjupskarta finns i Bilaga 3.

6 Geotekniska och byggnadstekniska frågeställningar

Detta stycke ger en översiktlig beskrivning av geotekniska förhållanden samt tidigare utlåtande gällande grundläggning inom området.

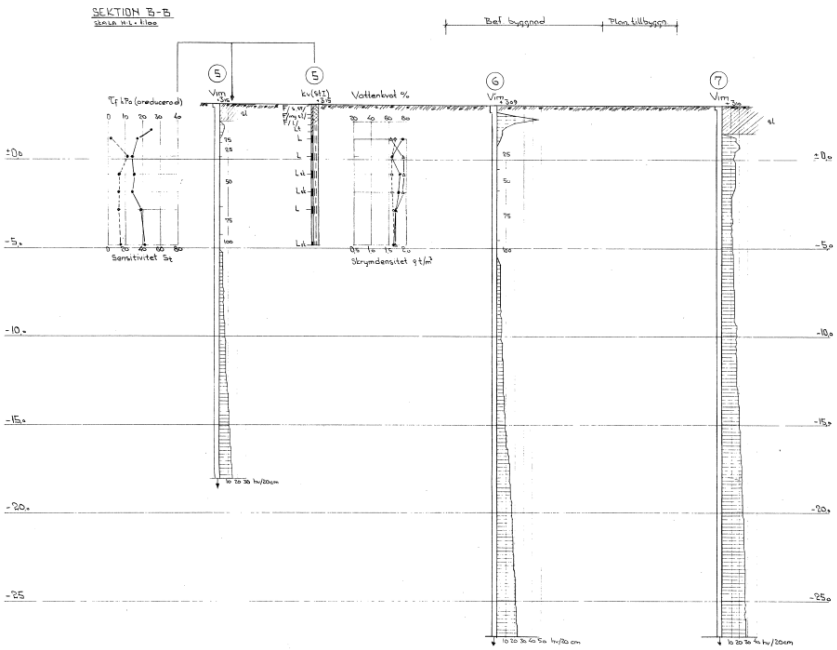
6.1 Geoteknik

I det geotekniska utlåtandet (2) sammanfattas de befintliga förhållandena väl:

”Marken runt befintliga byggnader är uppfylld och hårdgjord. Fyllningen vars tjocklek i undersökta punkter varierar mellan ca 1.0 m och ca 1.5 m, utgöres i huvudsak av sten, sand och lera, men även matjord har påträffats i undersökta prover. Fyllningsmaterialet har utlagts på torrskorpelera, vars tjocklek i provtagningspunkterna varierat mellan ca 0,5 och 1,0 m. Därunder består jordlagren av lös till halvfast lera med stor mäktighet, sannolikt större än 40 m inom hela området. Lerans odränerade skjuvhållfasthet varierar som regel mellan 15 kPa och 30 kPa. Dess vattenkvot är hög och ligger i allmänhet mellan 70 och 80 %. Leran är mellansensitiv (känslig vid störning), värden mellan 10 och 22 har uppmätts. Utförda kompressionsförsök visar att leran är nära normalkonsoliderad till ca 8 m djup om hänsyn tages till fyllningens tyngd och vid en lägsta grundvattennivå +1. På större djup är leran underkonsoliderad. Man kan därför anta att leran ej är färdigkonsoliderad för belastningen för fyllning och byggnader och att sättningar fortfarande pågår.

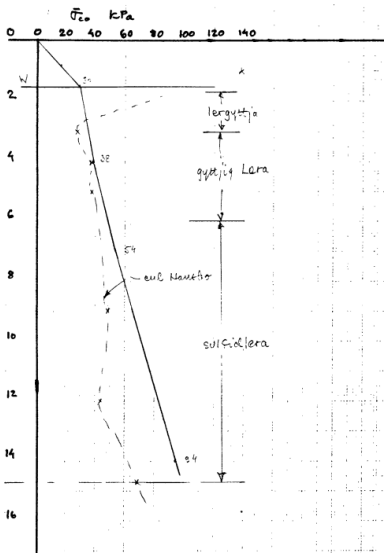
En fri, ej stabiliserad vattenyta påträffades i provtagningshål nr 3 på nivån +2,7, dvs. ca 0.6 m under markytan. Denna vattenyta representerar sannolikt en övre vattennivå i fyllningsmaterialet. I underliggande lera syns grundvattenytan ligga mellan 1m och 2m djup under nuvarande markyta”

Många sonderingar inom området har avbrutits vid ca 40 m djup, innan fast botten konstaterats. Nedanstående sektioner är i väst-östlig riktning, från undersökning (2), se Figur 2 samt Figur 6.



Figur 6. *Sektion B-B från undersökning (2)*

Marken inom programområdet har till stor del fyllts ut. Fyllningen ligger ovan ett lager av mycket lös gyttja och medför pågående sättningar och därmed påhängslaster till ca 10 m djup. Påhängslaster minskar planerade pålars bärförmåga. Gyttjan och fyllningen är vidare beskriven i tidigare utredningar (3, 11). Den lösa gyttjan medför även att djupare schakter (> 2 m) blir besvärliga och kostsamma att utföra. I utredning (5) har gyttjan påträffats ner till 6 m djup enligt Figur 7.



Figur 7. *Skjuvhållfasthet samt lagerföljd från undersökning (5). Notera överliggande lager av gyttja.*

6.2 Grundläggning befintliga byggnader

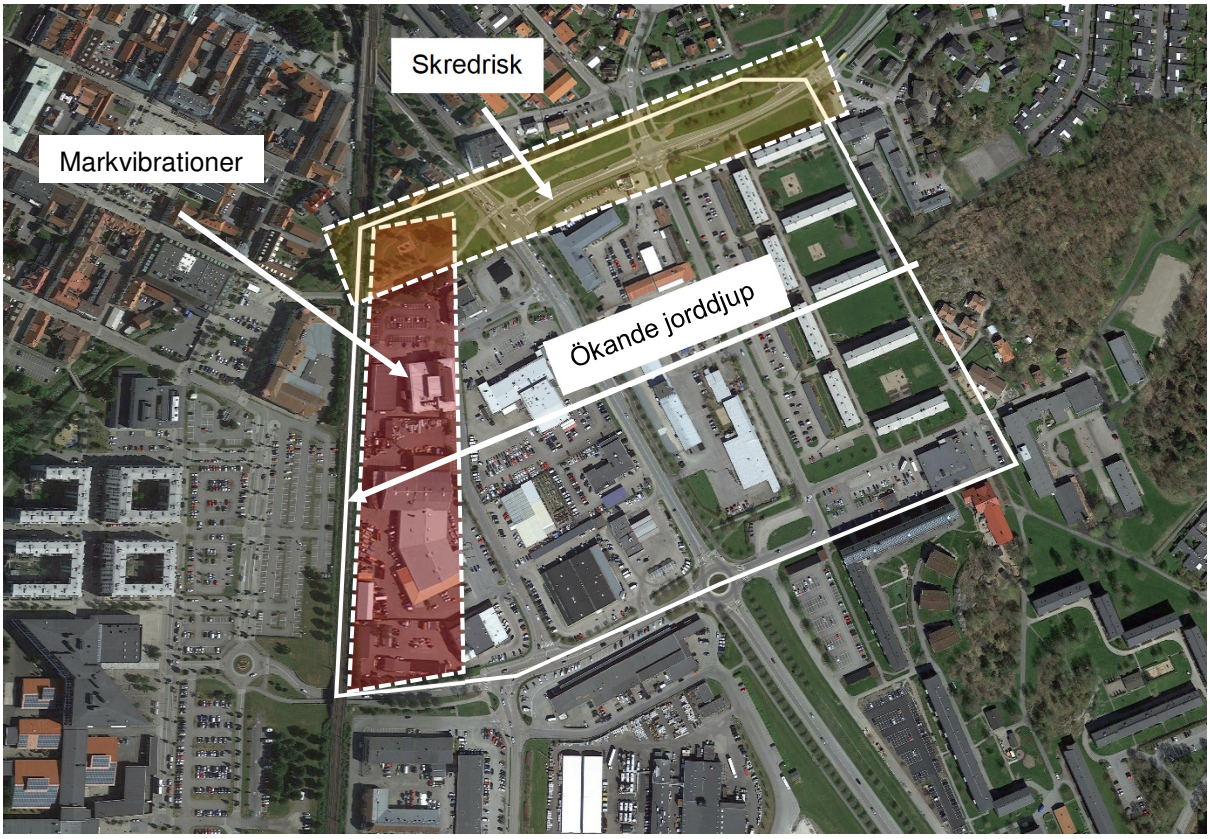
Konstruktionsritningar avseende grundläggning och pålning av befintliga byggnader har inte inventerats för denna utredning. Dock finns rekommendationer av grundläggningsval beskrivet i inventerat material. Rekommendation av grundläggning för varje konstruktionstyp i området (se Figur 2) är enligt följande:

	Grundläggning	Konstruktionstyp	Jorddjup
(1)	Platta på mark	Mindre fastighet	3 m
(2)	Platta på mark	Tillbyggnad servicestation	>40 m
(3)	Stödpålar/kohesionspålar	Bostadshus m. flera våningar	80-60 m
(4)	Kohesionspålar / platta på mark	Kontor/Motionshall/Vagnhall	>40 m
(5)	Kohesionspålar	Byggnad A	>35 m
(6)	Kohesionspålar	Affärshus	>40 m
(7)	Kohesionspålar	Polishus	54 m
(8)	Kohesionspålar	Kontor och lagerbyggnad	59 m
(9)	-	-	>40 m
(10)	Kohesionspålar	Butik och kontorslokaler	>40 m

Val av grundläggning beror givetvis på typ av konstruktion. Sammanställningen visar att befintliga byggnader (4, 5, 6, 7, 8, 10) i huvudsak är rekommenderade att grundläggas med kohesionspålar alternativt stödpålar.

Mindre och lätta konstruktioner i östra delen av området (1, 2), där jorddjupet och därmed sättningsrisken är lägre, möjliggör för plattgrundläggning utan pålar.

6.3 Planering av nybyggnation



Figur 8. *Rekommendationer kring nybyggnation i området (Google Earth, 2018).*

Ur geoteknisk synpunkt är det fördelaktigt att placera större och tyngre byggnader (>3 våningar och > 30 kPa i grundtryck) i områdets östra del, där lerans mäktighet är lägre och risken för inslag av gyttja och pågående sättningar är lägre. Områdets västra del har sämre materialegenskaper för byggnation, där är större jorddjup och till viss del underkonsoliderad lera vilket innebär en mer komplex grundläggning.

För planering av nybyggnation kan följande förutsättningar och rekommendationer ges:

- Beroende av byggnadens placering och tyngd så kan grundläggning av mindre byggnader (≤ 3 våningar) ske med kohesionspålar, för större tyngre byggnader (> 3 våningar) kan det bli aktuellt med grundläggning på spetsburna pålar.

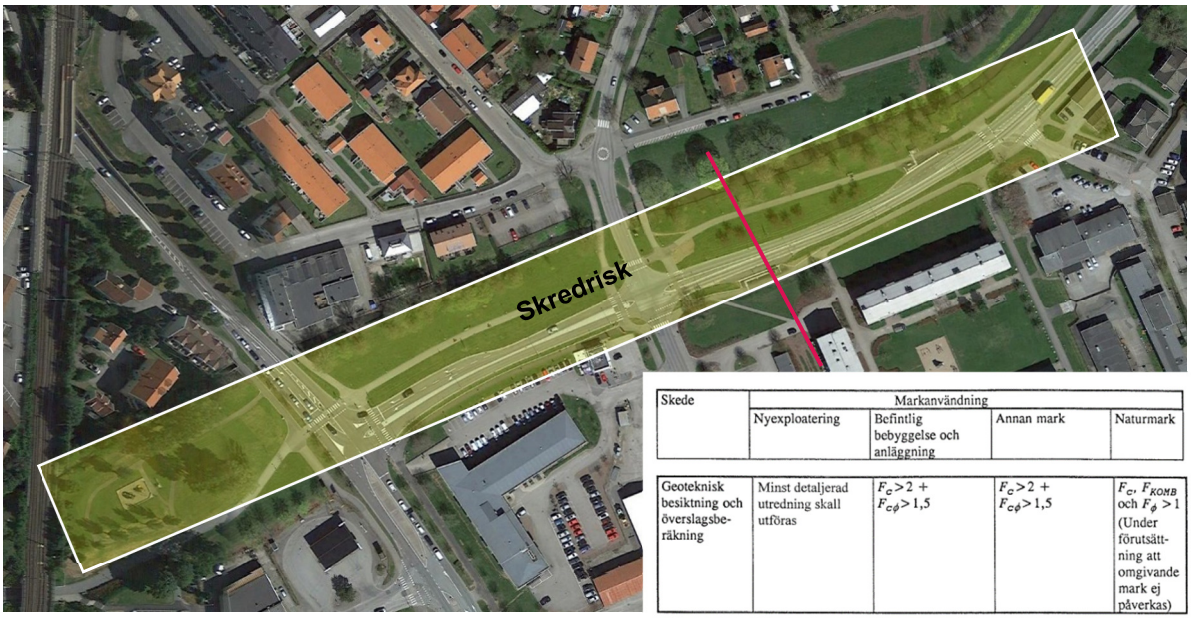
- I västra delen av området är djupet till fast botten större än i östra delen.

- Inom och i anslutning till området finns känsliga VA-, värme- och kraftledningar, vilka behöver beaktas vid placering av byggnader samt utförande av pålning och schakt, se ledningsplan ritning G102.

- Områdets västra del utgörs till stor del av uppfyllda massor, med mäktighet som lokalt överstiger 2 meter, i kombination med normal- till underkonsoliderad lera innebär det att sättningar pågår inom området.

7 Översiktlig stabilitetsutredning

Undersökningsområdet är generellt plant med nivåer kring +3 m. Dock finns en slänt ner mot Söderå, även kallad Lillån, i norra delen av området som kan innebära skredrisk, se Figur 9.



Skede	Markanvändning			
	Nyexploatering	Befintlig bebyggelse och anläggning	Annan mark	Naturmark
Geoteknisk besiktning och överslagsberäkning	Minst detaljerad utredning skall utföras	$F_c > 2$ + $F_{c\phi} > 1{,}5$	$F_c > 2$ + $F_{c\phi} > 1{,}5$	F_c, F_{KOMB} och $F_\phi > 1$ (Under förutsättning att omgivande mark ej påverkas)

Figur 9. *Markering av skredrisk, samt ungefärligt läge för översiktligt beräknad stabilitetssektion, i norra delen av området. Foton (GoogleEarth,2018)*

Inga undersökningar finns inom området närmast ån, ej heller lodning av åns bottenprofil. Det är antaget att jorden är av samma karaktär som generellt inom området, bestående av en lös och/eller gyttjig Lera (15 kPa). Släntens geometri är tagen från tillgänglig grundkarta med en meter ekvidistans.

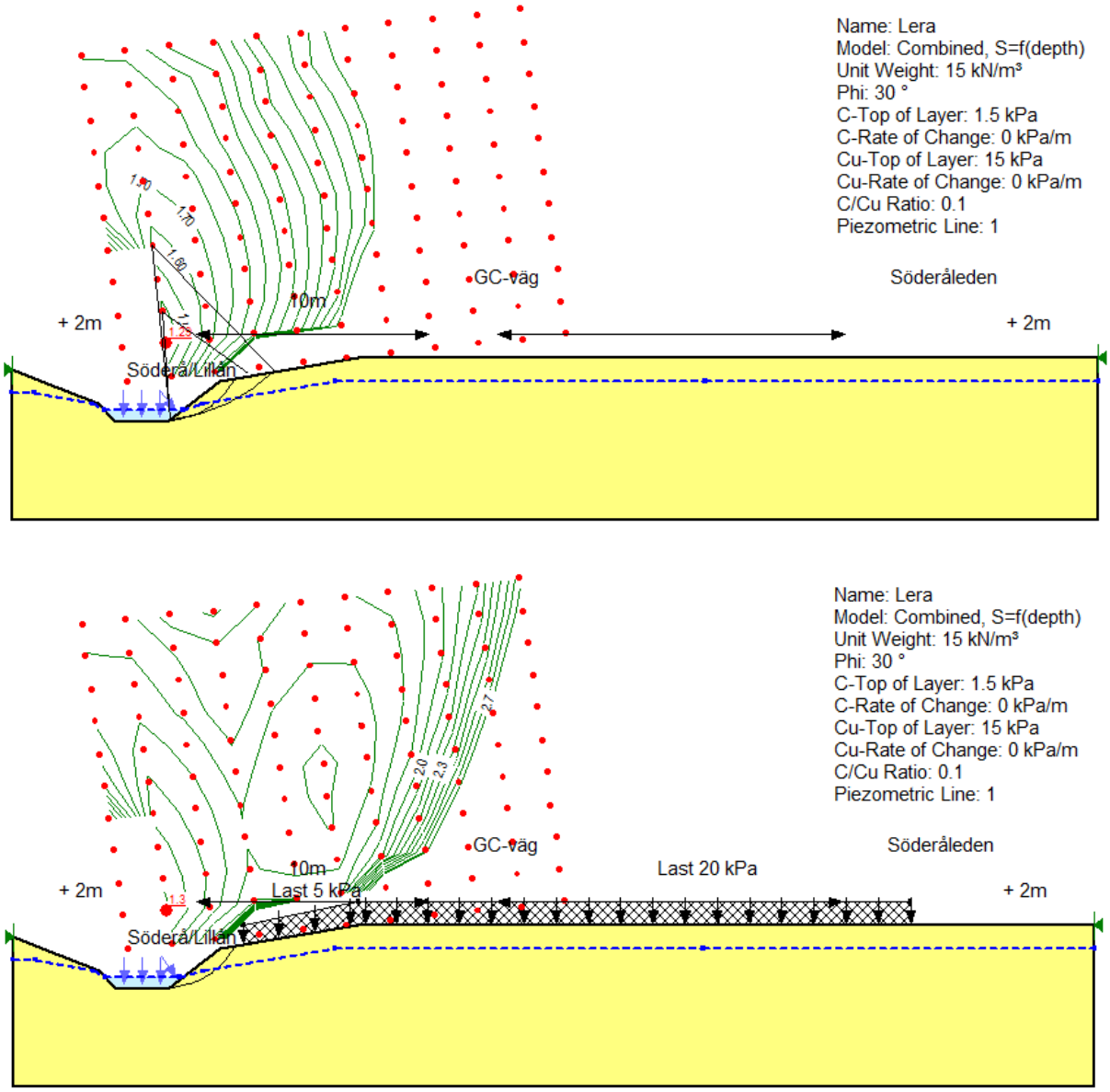
En typslänt för en sektion över Lillån har beräknats översiktligt i kombinerad och odränerad analys. För stabilitetsberäkningar har Geostudio Slope/W använts.

För beräkningar utan partialkoefficienter skall F_{komb} >1,5 respektive F_{od}>2,0 uppfyllas för att en slänt skall klassas som tillfredställande stabil för ” Befintlig bebyggelse och anläggning” samt ”Annan mark” enligt *Skredkommisionen anvisningar för släntstabilitet 3:95* samt *IEG 4:2010*.

Figur 9 visas två överslagsberäkningar som utförts. En sektion av befintliga markförhållanden utan last, samt en med en utbredd last på 5 kPa närmast ån och 20 kPa, >10 m från släntkrön, vilket ungefär motsvarar samma sträcka som till befintlig gång och cykelväg. Jordmaterialet antags vara en lös lera med 15 kPa i skjuvhållfasthet med en friktionsvinkel på 30 grader.

Resultatet från översiktliga stabilitetsberäkningar visar på otillfredställande stabilitet för befintliga förhållanden samt med en utsprid last då F_{komb} är under 1,5 för området närmast ån i båda fallen, se Figur 10. Det ska dock påpekas att detta bara är en översiktlig stabilitetskontroll och det råder osäkerhet över släntgeometrin, vattenstånd och jordens materialparametrar.

I detaljplaneskedet krävs en stabilitetsutredning med minst detaljerad utredningsnivå gällande släntstabilitet i området. Även om området närmast ån inte ingår i själva detaljplanen behöver det för närliggande planer även klargöras hur ett eventuellt skred påverkar området som ska exploateras.



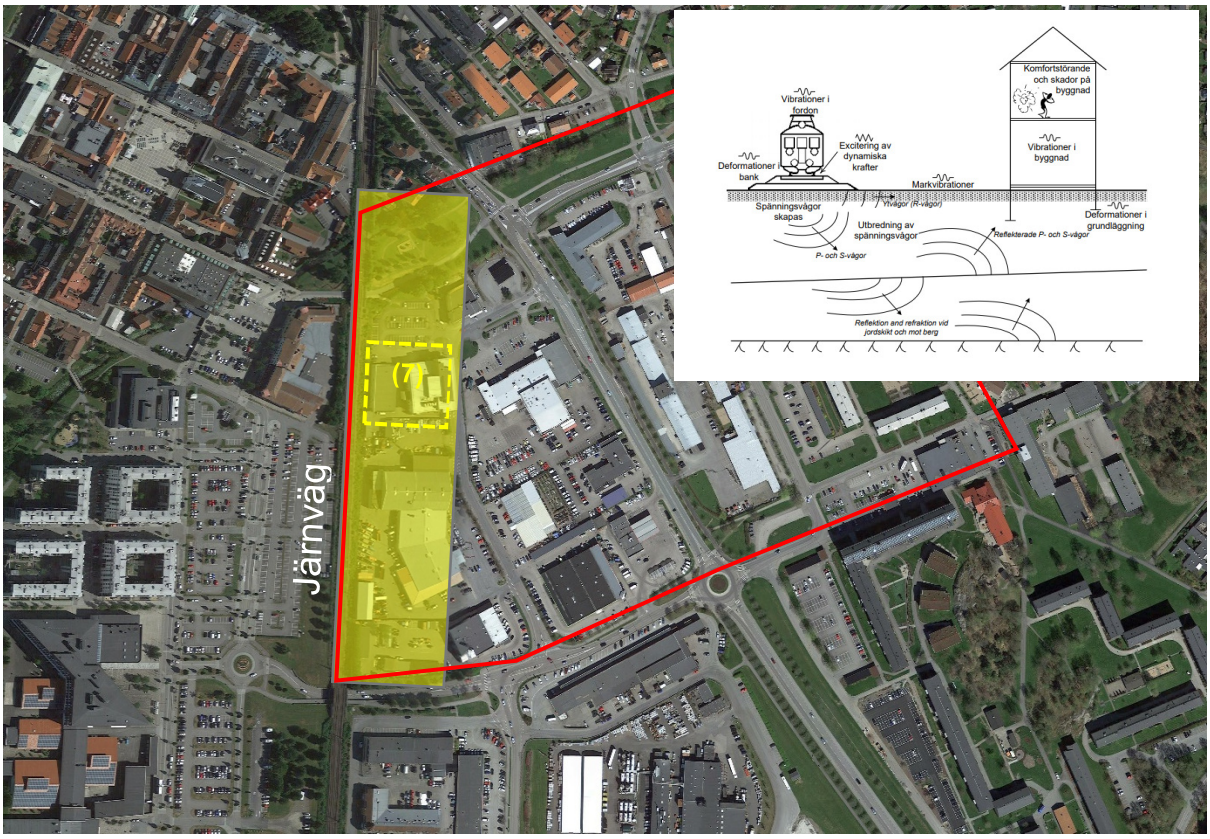
***Figur 10**. Beräkningssektioner gällande skredrisken mot Lillån i norra delen av området.*

8 Tågtrafiksbuller och vibrationer

Västra kustbanan löper längs med västra delen av området. Denna järnväg kan, utöver buller genom luften, också sprida vibration i marken. I tidigare utredning av Lindens Park (3, 10) beskrivs att detta orsakat problem för lättare byggnader nära järnvägen.

En tidigare utredning av NCC angående buller finns i utredning (7).

Figur 11, visar området som kan utsättas för markvibrationer av västkustbanan. Vanligtvis kan en byggnad motstå vibrationer om grundkonstruktionen görs tung, med betongplatta och undervåning i betong. Lättare konstruktioner av trä kan vara känsligare för markvibrationer. Alternativt kan kontor eller andra typer av byggnader med lägre vibrations-/störningskrav tänkas i området.



Figur 11. *Västkustbanan kan medföra markvibrationer som kan störa planerade bostäder i närliggande område (Gult). (Google Earth, 2018, SGF information 1:2012)*

9 Utredningsbehov

9.1 Detaljplan

Utredningsbehovet för att erhålla erforderligt geotekniskt underlag för framtagande av detaljplan bedöms innefatta stabilitetsutredning för norra delen av programområdet i anslutning till Söderå/Lillån. Utredning ska utföras enligt IEG 4:2010 med minst detaljerad nivå. Det innebär kompletterande fält- och labundersökningar inklusive lodning av Söderå/Lillån.

9.2 Projektering och bygghandling

Inför framtida projektering rekommenderas att kompletterande geotekniska fält- och laboratorieundersökningar utförs i läget för planerade byggnader. Detta för att bättre bestämma lerans hållfasthet och deformationsegenskaper för stabilitetsberäkningar och dimensionering av grundläggning. Tillika bör bergnivåerna inom aktuella byggnationsområden klarläggas för bestämning av pållängder. Omfattningen på dessa utredningar är direkt kopplade till placering av huskropparna samt storlek på anläggning.