

PM

Översiktlig erosionsbedömning och geoteknisk utredning inom kv Braxen 9, Norrköpings kommun




GRAP 21144

Författare: Kristoffer Gokall-Norman

Frank Willer, rev A

Geosigma AB

2022-06-01

Uppdragsnummer 606465	Grap nr 21144	Datum 2022-06-01	Antal sidor	Antal bilagor
Uppdragsledare Jenny Korinth		Beställares referens Thomas Angström		Beställares ref nr
Beställare Eklöf Fastighets AB				
Rubrik PM - Översiktlig erosionsbedömning på kv Braxen 9, Norrköpings kommun				
Underrubrik				
Författad av Kristoffer Gokall-Norman // Frank Willer, rev A				Datum 2022-03-29
Granskad av Jenny Korinth // Lars x Johansson, rev A				Datum 2022-03-29
GEOSIGMA AB www.geosigma.se info@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Vaksala-Eke, Hus H 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

Innehåll

1	Uppdraget	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Syfte	4
2	Metoder	4
3	a Tidigare utförda undersökningar	4
3	b Befintliga byggnader	5
4	Undersökningsområde	5
4.1	Geologi allmänt	9
4.2	Utförda geotekniska sonderingar	10
4.3	Topografi och släntlutningar	12
4.4	Hydrologi	15
4.4.1	Motala ström	17
4.4.2	Klimatförändringar	18
5	Fältobservationer	18
6	Resultat	19
7	Slutsats	20
8	Referenser	20
	Bilagor	21

1 Uppdraget

1.1 Bakgrund

Arbete pågår med ett planförslag för kvarteret Braxen i Kneippen i Norrköpings kommun. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra en utbyggnad av trapphusen samt en påbyggnad med max två våningar för bostadshusen. Inför den planerade utbyggnaden/påbyggnaden har Geosigma AB fått i uppdrag av Eklöf Fastighets AB att ta fram en översiktlig geoteknisk utredning och erosionsbedömning av tidigare utförda undersökningar för den aktuella fastigheten. Den berörda fastigheten ligger i direkt anslutning till vattendraget Motala ström.

1.2 Syfte

Syftet med uppdraget är att översiktligt svara på följande frågeställningar:

- Finns det några naturliga förutsättningar för erosionsproblem?
- Hur kommer framtida klimatförändringar att påverka området/vattendraget, med avseende på exempelvis nederbörd för aktuellt avrinningsområde inom objektets livslängd?
- Skredriskbedömning med empiriskt valda parametrar från tidigare utförda geotekniska undersökningar
- Stabilitetsutredning/ skredriskbedömning med förändrade grundvattennivåer

Dessutom ingår att redovisa följande:

- En översiktlig bild av stranderosionen i vattendraget.
- Ett kartmaterial som visar var erosion pågår, om det pågår.

2 Metoder

Kartmaterial och statistik från olika källor, främst SMHI, SGI, SGU, Räddningsverket och MSB har samlats in och sammanställts. Dessutom har observationer från ett platsbesök redovisats. En slutsats har sedan dragits beträffande risken för erosion inom det undersökta området. Källor redovisas löpande i detta PM och en sammanställning över referenser återfinns i Referenslistan i kapitel 8.

Underlagsmaterial från närliggande geotekniska undersökningar används för bedömning av jordarter och jordlagerföljder och jämförs med bla SGU:s karta över området.

3 a Tidigare utförda undersökningar

Från en förstudie för översiktlig kartering av stabilitetsförhållanden (SGI, 2000) erhöll området Kneippen-Gamla stan prioriteringsklass 1. I förstudien hade 13 olika områden prioriterats för utförande av översiktlig kartering av stabilitetsförhållanden. Prioriteringen rangordnades i en av tre klasser (1-3), där klass 1 innebar högsta prioritet.

En översiktlig stabilitetskartering över Östergötlands län (Golder Associates / MSB, 2018) har också utförts. Enligt (Golder Associates / MSB, 2018) uppfyller stabilitetsförhållandena

rekommenderad säkerhetsnivå för en översiktlig stabilitetsutredning enligt (IEG, 2010) när det gäller området Kneippen mot Motala ström.

Äldre geotekniska undersökningar finns utförda för dels kv Braxen 9 men också för kvarteren i områdets närhet. För detta arbete har den geotekniska undersökningen utförd av Hagconsult mellan 1963 och 1964 medtagits och tolkats i bla stabilitetsberäkningarna, se bilaga 1.

3 b Befintliga byggnader

Befintliga bostäder inom kv Braxen 9 är enligt uppgift grundlagda med stödpålar, troligtvis betong.

Tidigare byggnad i Braxens södra del som rivits var utsatt för sättningsskador.

4 Undersökningsområde

Det aktuella detaljplaneområdet ligger i området Kneippen invid Motala ström i Norrköping.

Området närmast Motala ström är i kommunens ägo och utgörs av gångväg och promenadstråk.

Planområdet gränsar mot Motala ström i norr och omges i övriga riktningar av vägar, villor och till viss del av flerbostadshus. En översiktsbild (ortofoto) med en orienteringskarta över närområdet återges i Figur 4-1.



Figur 4-1. Översiktskarta över närområdet där detaljplaneområdet har markerats med en gul polygon.

Nedan (Figur 4-2 till Figur 4-5) återges flygbilder över detaljplaneområdet från olika årtal.



Figur 4-2. Flygfoto från detaljplaneområdet från 2019.



Figur 4-3. Flygfoto från detaljplaneområdet från 2010.



Figur 4-4. Flygfoto från detaljplaneområdet från 1999.



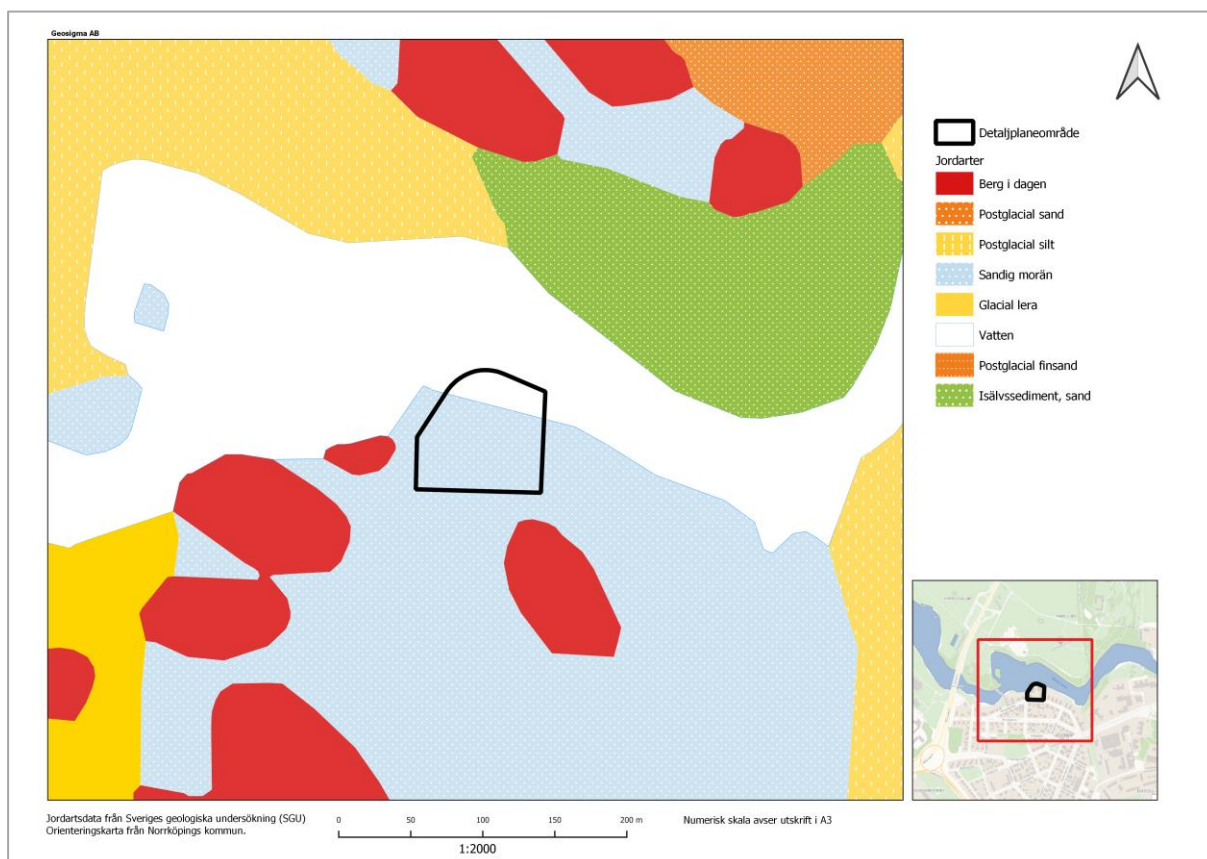
Figur 4-5. Flygfoto från detaljplaneområdet från 1974.

4.1 Geologi allmänt

Enligt den geotekniska utredningen utgörs jorden av svallat blandmaterial med ställvis inslag av torv och gyttja. Rent allmänt utgörs marken av löst lagrat svallmaterial som enligt den geotekniska undersökning uppvisar varierande lagringstäthet. Den geotekniska jordlagerprofilen utgörs överst av ca 1 meter fyllning som överlagrar ett upp till 5 meter tjockt lager svallat jordmaterial bestående av san, silt, torv och ställvis gyttja. Materialet är av skiftande karaktär men utgörs huvudsakligen av friktionsmaterial gränsande till finsand. Den geotekniska undersökningen visar också att genom viktsonderingen att marklagren inom området är tämligen fasta, viktsonden har som lägst måst ha vikten 100 kg i självsjunkning vilket enligt gängse tolkningar innebär en skjuvhållfasthet om ca 25 kPa.

Den nedan beskrivna jordlagren från SGUs kartor kan bortses ifrån då vår geotekniska undersökning för kv Braxen mer tydligt beskriver aktuella jordlager.

Den ytliga jordarten inom detaljplaneområdet utgörs enligt SGU av morän, se Figur 4-6.



Figur 4-6. Jordartskarta från SGU. Detaljplaneområdet har markerats med en svart polygon.

Jorddjupet till fast berg är enligt SGU:s jorddjupskarta ca 3-5 meter inom hela detaljplaneområdet (se Figur 4-7). Denna bedömning är översiktligt gjord och skall ej användas då det här finns geotekniska undersökningar utförda.

Tidigare geoteknisk undersökning för planerad tryckavloppsledning, SGU 1956, visar att jordmaterialet i Motala ström övervägande utgörs av sand och grus förutom någon del i mitten av kanalen där materialet utgörs av mo.

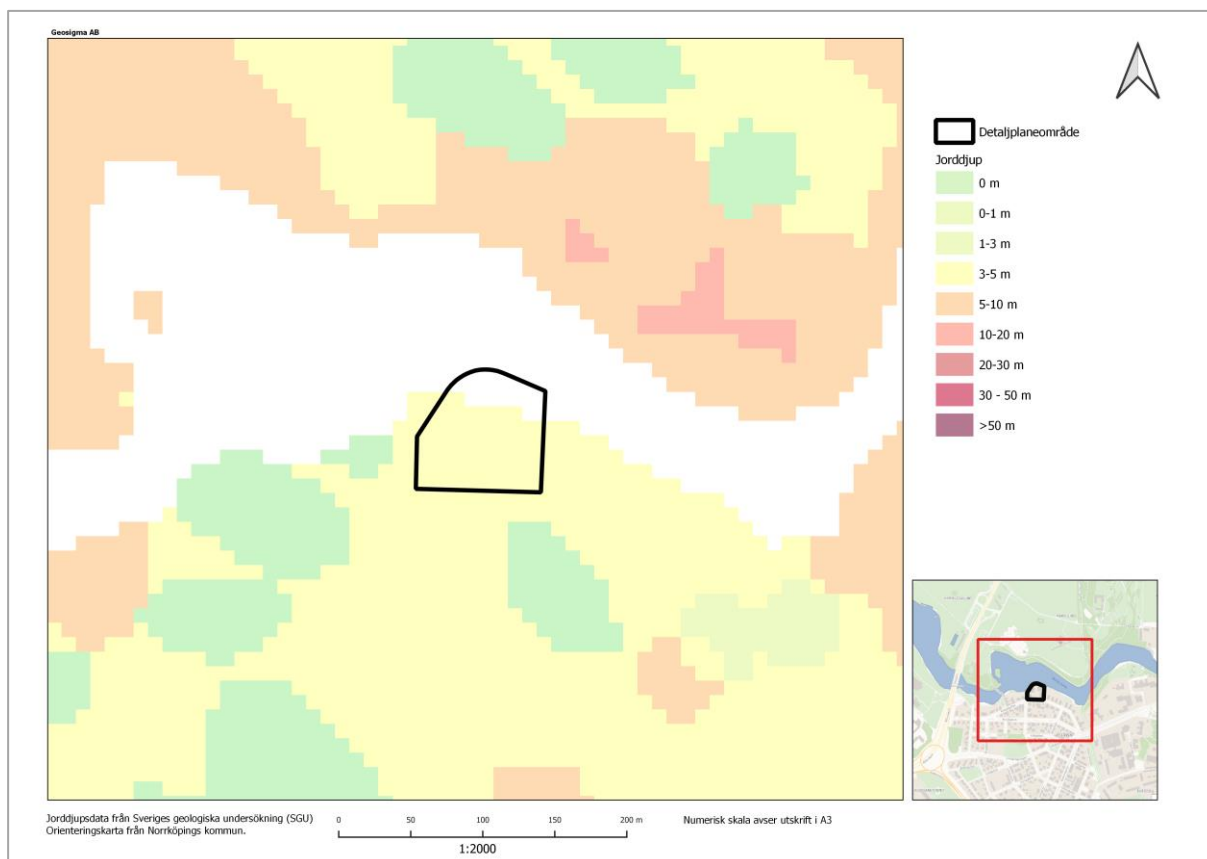
4.2 Utförda geotekniska sonderingar

I utredning för kv Braxen utförd av Hagconsult 1963, se bilaga xxx, framkommer att jorden "är uppbyggd an momaterial som skiktats tillsammans med mjäla, sand och grus med skiftande lagringstäthet. Inom den norra och sankade delen av området består de övre marklagren av lerigt och gyttjigt material med inslag av torv. Lera och organiskt material har även påträffats i borrhål 3 och 32 vilka ligger inom tomtens högre delar", dvs i områdets södra delar, (se bilaga).

Jorddjupen inom fastigheten varierar enligt utförda geotekniska sonderingar mellan 5 och 10 meter till fastare material i form av berg eller morän.

Detta är tydligt i de sonderingar som är utförda i Motala ström där det klart framgår att jorden närmast resp strand utgörs av sand och grus medan mittfåran, ca 75 m in i Motala ström från sydsidan utgörs av mo, enligt ovan.

Öster om kv Braxen förekommer även torrskorpelera och silt närmast under fyllningen. Silten övergår till en siltig morän närmast berg. Berget nivå öster om kv Braxen ligger på nivåer ca +18. Markytan ligger här på +25.



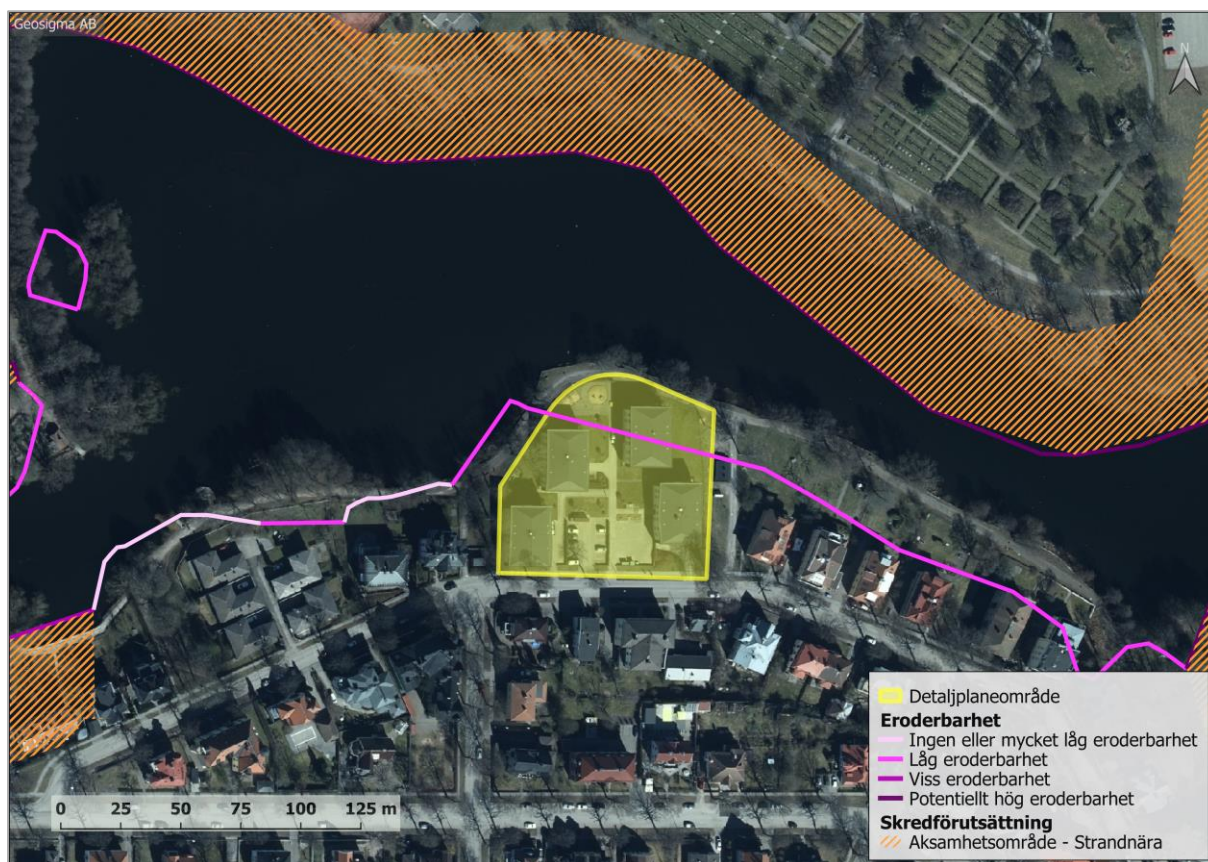
Figur 4-7. Jorddjupskarta från SGU. Inramat område utgörs av kv. Braxen. Detaljplaneområdet har markerats med en svart polygon.

I Figur 4-8 återges data från SGU beträffande skredförutsättningar (Förutsättningar för skred i finkornig jordart (SGU, 2018)) och eroderbarhet (Stränders jordart och eroderbarhet (SGU, 2017)). Från dessa uppgifter framgår att det inte finns något akksamhetsområde för skredförutsättningar inom eller i anslutning till detaljplaneområdet. Vidare framgår att strandkantens eroderbarhet längs detaljplaneområdets gräns mot Motala ström betecknas som låg.

Enligt de geotekniska undersökningar som är utförda i Motala ström så återfinns det sand och grusskikt närmast norra och södra strandkanten. Vidare ligger djupet till berg mellan 1 och 8 meter inom aktuellt område enligt de geotekniska sonderingarna. Bergets nivå väster om Braxen ligger någon meter under markytan medan bergets nivå sjunker åt öster.

Ur erosionssynpunkt är detta positivt för bägge stränderna då sand och grusskikten kräver en kraftigare vattenhastighet än det moskikt som ligger mitt i Motala ström.

Enligt utförda geotekniska undersökningar i Motala Ström visar dessa att bottenens lutning ligger på ca 1:5 dvs ca 12 grader. Enligt ovan skulle detta innebära att bottenen har liten benägenhet för skred, SGU 1956.



Figur 4-8. Kartan visar uppgifter beträffande eroderbarhet och skredförutsättningar. Alla uppgifter från SGU. Detaljplaneområdet har markerats med en gul polygon.

4.3 Topografi och släntlutningar

Från Lantmäteriet kommer höjddata (Laserdata Skog) med en meters upplösning i plan. Dessa höjddata har använts för att tas fram en terrängskuggad karta som visualiserar marknivåerna/topografin i området (Figur 4-9). Utifrån denna topografi har också tre höjdprofiler skapats för att illustrera hur marken sluttar inom detaljplaneområdet. Profilernas lägen återges i Figur 4-10 och diagram som visar själva profilerna återges i Figur 4-11 till Figur 4-13.

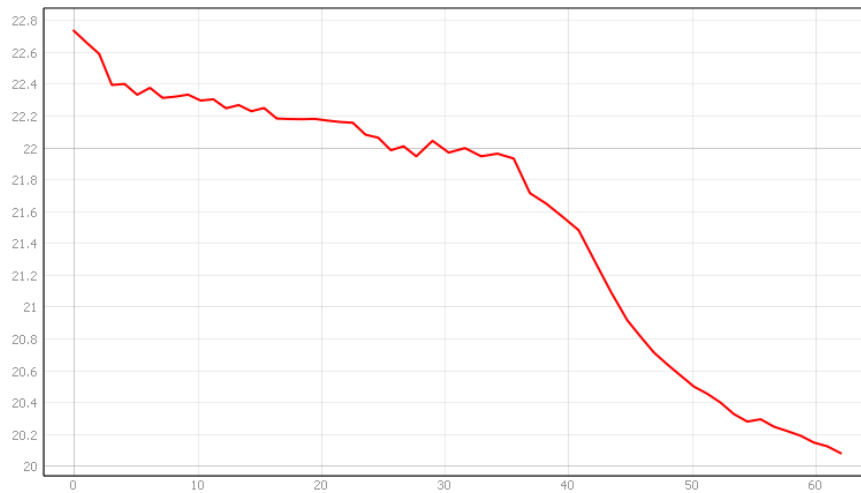
Utförda geotekniska sonderingar, (Hagconsult 1963,1964) visar att höjderna väl stämmer överens med de visade i sektionen nedan.



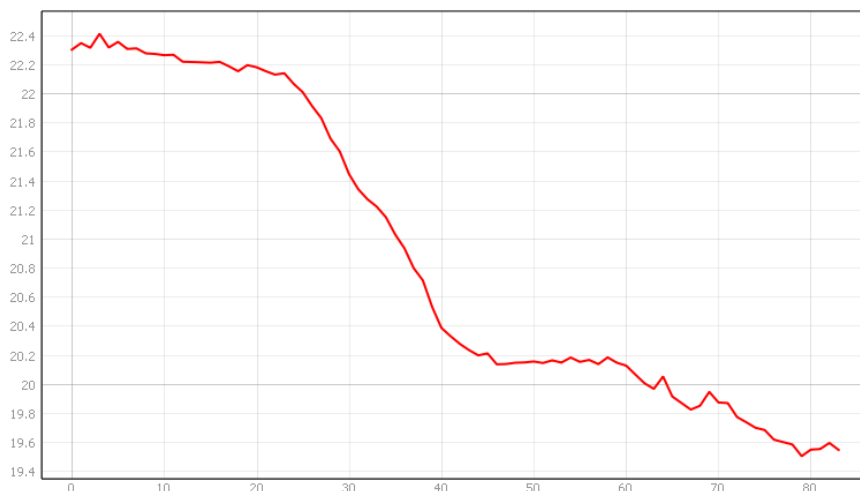
Figur 4-9. En terrängskuggad karta med marknivåuppgifter. Lågt liggande områden är ljusgröna och områden som ligger högt har en röd färg. Vitt visar de högsta nivåerna inom kartutsnittet. Detaljplaneområdet är markerat med en svart polygon.



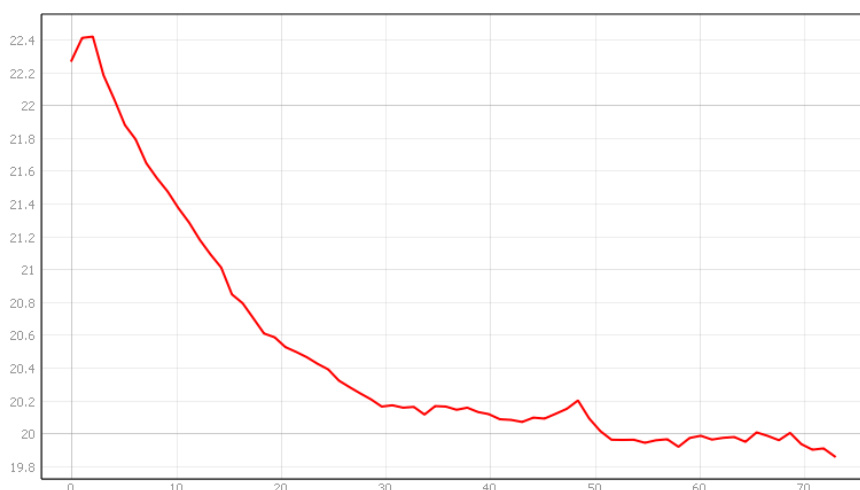
Figur 4-10. Figuren visar placeringen av de höjdprofiler som tagits fram från befintliga höjddata. Varje profil återges sedan i diagram nedan.



Figur 4-11. Terrängprofil längs linjen som i Figur 4-10 är namngiven som "1".



Figur 4-12. Terrängprofil längs linjen som i Figur 4-10 är namngiven som "2".



Figur 4-13. Terrängprofil längs linjen som i Figur 4-10 är namngiven som "3".

Från profilerna ovan kan härledas att den största påträffade släntlutningen återfinns för profil 2. Den brantaste delen av profil 2 har en släntlutning om ca 1:8 vilket motsvarar ungefär 7 graders lutning.

I enlighet med metodbeskrivningen från (Räddningsverket, 2007) har marklutningen inom detaljplaneområdet och dess närhet delats in i 4 lutningsklasser: 0-2 grader, 2-10 grader, 10-17 grader och större lutning än 17 grader. Enligt (Räddningsverket, 2007) anses en moränslutning med flackare lutning än 17 grader sakna eller ha mycket små förutsättningar för initiering av jordskred. Det är också 17 grader (vilket motsvarar lutningen 1:3,3) som anges som kriterium i utredningsetapp 1a (vilket denna utredning motsvarar).

Utöver en analys av lutningen för de tre valda profilerna så har även en lutningsberäkning utförts i Qgis med Horns formel. Lutningsberäkningen har utförts på ett höjddataraster från Lantmäteriet där byggnader automatiskt tagits bort. I Figur 4-14 visas en kartfigur som återger de beräknade lutningarna i detaljplaneområdets närhet.

Inom kv Braxen utgörs det översta marklagren av horisontell gräsbevuxen mark anslutande till kommunens gångvägar som utgörs av sand och grus.



Figur 4-14. Lutningar inom och i anslutning till detaljplaneområdet (svart polygon).

Enligt Figur 4-14 finns ett par områden inom detaljplaneområdet där lutningen överskrider 17 grader. De röda områden som finns inom detaljplaneområdet utgörs dock av en nedfart till ett garage, en artefakt från den automatiska borttagningen av byggnader samt en uppbyggd rabatt och kan inte anses vara representativa för släntlutningarna inom området.

4.4 Stabilitet

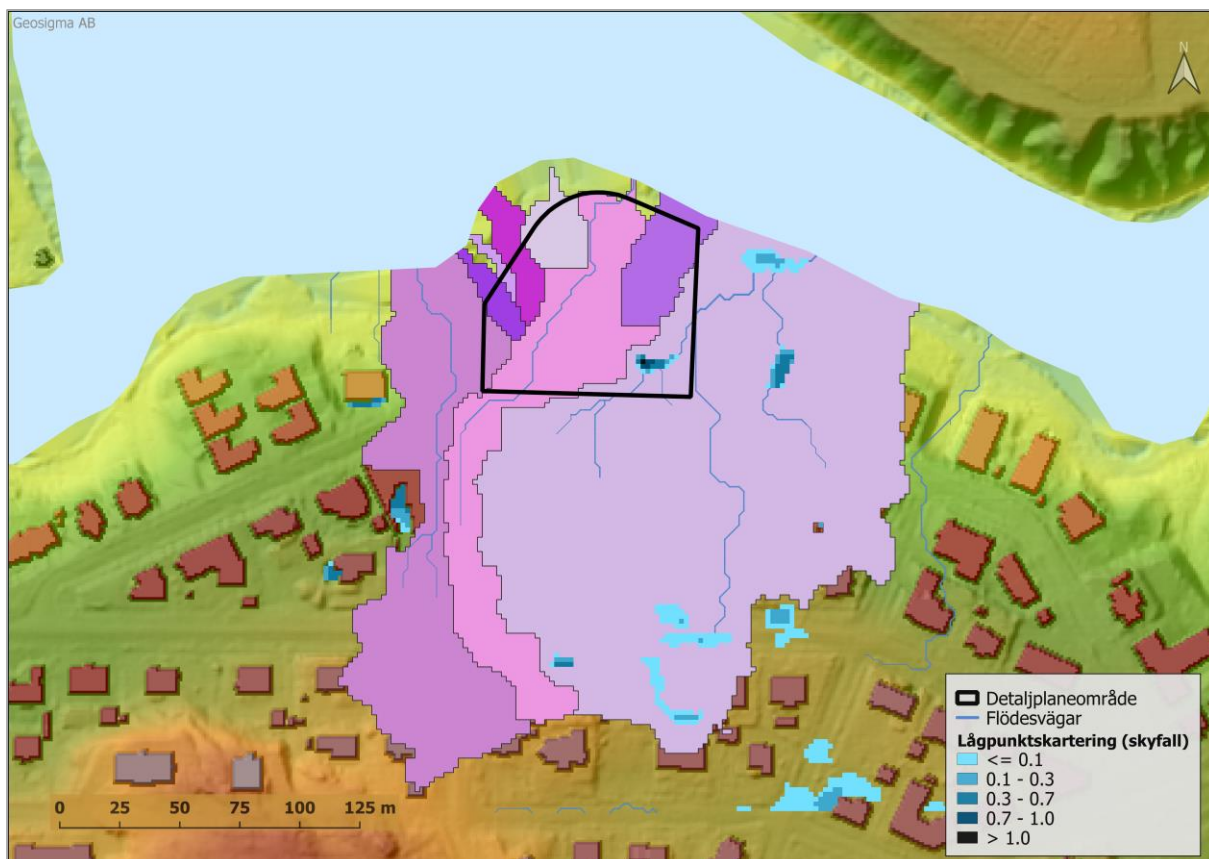
Stabilitetsberäkningar är utförda för kv Braxen och dessa återfinns i bilaga 2. Vid denna beräkning har marken antagits utgöra överst av en fyllning om ca 1 meters mäktighet. Under denna har materialet antagits vara en kohesionsjord med en skjuvhållfast om högst 20 kPa, dvs något mindre än den relation som anges i BYGG 1960 resp 1972, Lyman Cadling resp Bengt Broms. Detta innebär att det finns en inbyggd säkerhet enligt gängse metoder med minst ca 1,25 i förhållande till om 25 kPa skulle valts.

Stabilitetsberäkningarna visar att stabiliteten för kvarteret Braxen 9 är tillfredställande för en överlast om 20 kPa inom kv Braxens detaljplaneområde. De framräknade glidytorerna med säkerhetsfaktorer mindre än 1,5 ligger inom kommunens ansvarsområde, se stabilitetsberäkningarna. Närmaste avstånd mellan byggnader inom Braxen och Motala ström ligger på 9 meter och aktuell glidyta slår upp mellan 7 och 8 meter från Motala ström, dvs mark tillhörande Norrköpings kommun. Belastningen på tomtmark inom kv Braxen kan alltså i dagsläget uppgå till 20 kPa dvs en meters uppfyllnad av jord alternativt hantera byggmaskiner i samband med påbyggnader på befintliga byggnader.

För detaljerad redovisning av beräkningar och jordlagertolkningar se bilaga Stabilitetsundersökning.

4.5 Hydrologi

I samband med att aktuella byggnader uppfördes har troligtvis grundvattennivån generellt sänkts inom kvarteretsmark med uppskattningsvis med upp till 0,5 m enligt rekommendationer i Hagconsult utlåtande från 1963..



Figur 4-15. Kartan visar lokala avrinningsområden som påverkar detaljplaneområdet. Avrinningsområdena baseras på höjddata och gäller vid kraftig nederbörd. I Figuren har även naturliga flödesvägar ritats in tillsammans med lågpunktsområden som riskerar att vattenfyllas i samband med skyfall. Detaljplaneområdet är markerat med en svart polygon.

De geotekniska undersökningarna visar att grundvattennivån låg ytligt vid de geotekniska undersökningarna, ca 1 meter under befintlig markyta. Grundvattenytan låg vid undersökningstillfället på nivån +19,7 dvs ca 2,5 meter under marknivån i områdets södra del och sedan faller rätlinjigt ner mot Motala ströms nivå på ca +18,4 vid undersökningstillfället. Rekommendationer på dräneringsnivå har beskrivits till nivån +19,5.

4.5.1 Motala ström

Från (Översvämningportalen, 2021) har uppgifter tagits beträffande vattnets utbredning från Motala ström för ett:

- 100-årsflöde för framtidens klimat. Områden som statistiskt sett översvämmas 1 gång på 100 år.
- 200-årsflöde för framtidens klimat. Områden som statistiskt sett översvämmas 1 gång på 200 år.
- Beräknat högsta flöde för dagens klimat. Områden som översvämmas när alla naturliga faktorer som bidrar till ett högt flöde samverkar, till exempel snösmältning, nederbörd, vattenmättad mark etc. (grovt uppskattat ett 10 000-årsflöde).

Vattnets utbredning i samband med ovanstående scenarier presenteras i Figur 4-16.



Figur 4-16. Kartan visar hur vattennivåer i Motala ström påverkar vattenutbredningen på land i samband med ett beräknat 100-årsflöde, 200-årsflöde samt beräknat högsta flöde. Planområdet har också markerats med en svart polygon. Aktuella byggnader inom Braxen är pålgrundlagda och markytan utgörs överst av gräsbevuxen mark.

Från Figur 4-16 framgår att det undersökta detaljplaneområdet kommer att påverkas i olika stor grad av de förhöjda vattennivåerna för samtliga tre redovisade scenarier.

4.5.2 Klimatförändringar

I avsnitt 4.5.1 ovan presenteras klimatanpassade scenarier för hur 100-års och 200-årsflöden skulle påverka det undersökta planområdet. Rent generellt kan sägas att när det gäller dagvatten så brukar ett standardmässigt förfarande för att uppskatta ett förändrat klimats påverkan på dagvattenflöden vara att lägga på 25 % på dagens flödesnivåer.

Enligt (SMHI, 2020) är medelårsnederbörden i Norrköping 600-700 mm. Med en 25-procentig ökning skulle det innebära 750-875 mm nederbörd.

Beträffande medelvattenföringen i Motala ström så är den (beräknat på åren 1990-2020) 90 m³/s (SMHI - Vattenweb, 2021). Detta kan jämföras med ett beräknat 100-årsflöde (med klimatkompensation) i slutet av seklet vilket skulle uppgå till 427 m³/s.

I dagsläget är tvärsnittsarean på Motala ström ca 150 m² i läge strax norr om Braxen, enligt SGU 1956. Vid de exceptionella flödena om ca 427 m³/s kommer kommunens strandskoning och gångstråk att drabbas innan kv Braxen kommer att påverkas av vattenströmmen.

I Motalaström utgörs ju botten enligt tidigare geoteknisk undersökning, SGU 1956, mestadels av sand och grus utom i dess mittfåra där materialet mo finns. Så kanterna på Motala ström verkar kunna motstå de höga vattenflödena på ett tillfredställande sätt.

En framtida erosionsbedömning utgår från dels att befintliga byggnader och eventuella nya exploateringar kommer att grundläggas med pålar varför själva byggnaderna inte kommer påverkas nämnvärt. De utförda geotekniska undersökningar visar att jordlagren "inom den norra och sankade delen av området består de övre marklagren av lerigt och gytigt material med inslag av torv". Detta torde vara positivt ur erosionshänseende då dessa jordlager skyddar de underliggande känsliga moskikten från vattenkontakt. Vidare visar geotekniska undersökningar att Motala ström närmast den Norra delen består av sand och grusskikt enligt utförda geotekniska sonderingar i Motala ström. (bilaga 3, Markundersökning för tryckavloppsledning, SGU 1956).

5 Fältobservationer

I samband med ett fältbesök som utfördes 18/3 2021 gjordes ett antal observationer som sammanfattas i detta kapitel. I Bilaga 1 återfinns också ett urval fotografier från platsen.

Det övergripande intrycket av planområdet Braxen är att det tillåter dagvatten att rinna utmed hårdgjorda ytor nedströms mot Motala ström. Uppströms fastigheten finns gallerbrunnar i gatan för bortledning av dagvatten. Marken inom planområdet utgörs till största delen av hårdgjorda ytor eller grästäckt mark. Endast mycket små områden med bar jord i samband med planteringar/rabatter återfinns inom området. Inom området återfinns också ett fåtal mindre och ett fåtal större träd samt några samlingar med buskar.

Inom området observerades inte några skredärr eller andra tydliga tecken på pågående erosion. Endast mycket små fördjupningar i gräsmattan påträffades (se Figur B-7).

Inom planområdet kunde inte några entydiga tecken på erosion observeras. I direkt anslutning till strandkanten påträffades dock större träd som lutar ut mot vattnet. Strandkanten är förstärkt med stensättning för att förhindra erosion. I Figur B-8 finns ett

fotografi som visar stensättningen utmed strandkanten, men också en sten som lossnat och som ligger i vattnet. Dessa delar tillhör kommunal mark som gränsar till planområdet.

6 Resultat

Här följer en kortare sammanfattning av det material som presenterats i kapitlen ovan:

- Från äldre flygbilder går det inte att se att det skett någon avgörande erosion inom det undersökta detaljplaneområdet eller i strandkanten som gränsar till området. De geotekniska undersökningarna visar att området närmast strandkanten består av sand och grusskikt varför erosion ej är trolig.
- Den dominerande jordarten inom området utgörs av mo med sand och grusskikt med ett övre jordskikt utgörandes av lera och i vissa delar torv. Dock är området delvis hårdgjort med asfalt och delvis gräsbevuxet.
- Stabilitetsutredningen visar med antagna värden och med Hagconsults utredning från 1963 att det för kv Braxen ej föreligger skredrisk.
- En belastning på aktuellt planområde om 20 kPa dvs 1 meters uppfyllnad är också acceptabel ur stabilitetshänseende, vilket innebär att marken mellan befintliga byggnader kan utnyttjas för byggtrafik i samband med tillbyggnad på befintliga byggnader.
- SGU:s uppgifter beträffande skredförutsättningar visar att detaljplaneområdet inte utgör något aktsamhetsområde för skredförutsättningar. Den stabilitetsberäkning som är utförd visar att stabilitetsförhållandena är gynnsamma för kv Braxen dvs ligger på säkra sidan.
- Det framgår (SGU) att strandkantens eroderbarhet längs detaljplaneområdets gräns mot Motala ström betecknas som låg. Denna del ägs av Kommunen.
- Lutningen inom området, dels mätt längs några specifika profiler och dels beräknat i GIS över hela området, är generellt flackare än 17 grader. Detta anses för en sand och grusslänt innebära ingen eller mycket små förutsättningar för skred. Jorden innehåller lösa tunna skikt med lera och dy men detta några meter under befintlig markyta. I stabilitetsutredningen har detta material förenklats till en kohesionsjord då detta gör beräkningen enklare men också på säkra sidan.
- Beräkningar av vattennivån i Motala ström i samband med klimatkompenserade extremflöden visar att delar av detaljplaneområdet kommer att översvämmas i samband med sådana extrema flödessituationer. Då jordlagren i Motala ström utgörs av sand och grusskikt närmast Norra delen bedöms erosionsrisken som liten. Vidare binds det övre jordmaterialet ihop av ett lerlager.
- I samband med stabilitetsberäkningarna har vattennivån i Motala ström varierats så att stabilitetsberäkningarna kan ta hänsyn till ändrade klimatförhållanden.
- Erosionsbenäget material finns i Motala ströms mittfåra där detta moskikt underlagras av sand och grusskikt enligt utförda geotekniska undersökningar.
- Från fältbesöket gjordes inga observationer inom planområdet som säkert kunde sägas bero på erosion. I strandkanten kunde dock tecken så som lutande trädstammar och trasig stensättning observeras, vilket tyder på att viss erosion ändå sker där.

7 Slutsats

Det är Geosigmas bedömning att risken för erosion inom detaljplaneområdet generellt är mycket låg. Dock bör det beaktas att vattennivåerna, enligt utförda modelleringar av MSB, i Motala ström i samband med extrema flöden kommer att stiga in på planområdet och även upp mot delar av de pålade byggnaderna.

Befintliga byggnader är pågrundlagda och planområdet utgörs av hårdgjorda ytor och gräsbevuxen mark varför ingen större erosionsrisk torde föreligga.

Stabilitetsberäkningar visar med tydlighet att Detaljplaneområdet uppfyller gällande krav på stabilitet mot Motala ström. Vidare kan aktuellt detaljplaneområde belastas med 20 kPa utan att säkerheten understiger den tillåtna.

Beträffande stabilitet i slänter enligt (Räddningsverket, 2007) görs bedömningen att detaljplaneområdet tillhör bedömningsklass 3, vilket innebär att det inte föreligger något vidare utredningsbehov i dagsläget, men att slänterna bör hållas under observation med jämna tidsintervall.

8 Referenser

Bilaga 1 Geoteknisk undersökning Braxen 9, Hagconsult 1963, 1964

Bilaga 2 Markundersökning för tryckavloppsledning, SGU 1956.

Bilaga 3 Stabilitetsutredning Braxen, 2022

Geotekniska undersökningar Norrköpings Kommun

Golder Associates / MSB. (2018). *Stabilitetskartering Östergötland, Norrköping*.

IEG. (2010). *Rapport 4:2010*. Implementeringskommissionen för Europastandarder inom Geoteknik.

Räddningsverket. (2007). *Översiktlig kartering av stabilitets- och avrinningsförhållanden i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord - Metodbeskrivning*. Karlstad.

SGI. (2000). *Norrköpings kommun - Förstudie för översiktlig kartering av stabilitetsförhållandena i bebyggda områden*.

SGU. (den 30 11 2017). *Stränders jordart och eroderbarhet*. Hämtat från sgu.se:
<http://resource.sgu.se/dokument/produkter/produktblad/strandernas-jordart-och-eroderbarhet.pdf>

SGU. (den 19 11 2018). *Förutsättningar för skred i finkornig jordart*. Hämtat från sgu.se:
<http://resource.sgu.se/dokument/produkter/produktblad/forutsattningar-for-skred-i-finkornig-jordart.pdf>

SMHI - Vattenweb. (den 12 april 2021). *Vattenweb*. Hämtat från Vattenweb:
<http://vattenweb.smhi.se/>

SMHI. (den 25 09 2020). *Utforskaren SMHI - Öppna data*. Hämtat från SMHI:
<https://www.smhi.se/data/utforskaren-oppna-data/arsnederbord-verklig>

Sveriges geologiska undersökning - SGU. (den 6 april 2021). *Stränders jordart och eroderbarhet*. Hämtat från SGU:
<https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/strandens-jordart-och-eroderbarhet/>

Översvämningssportalen. (den 6 april 2021). Hämtat från MSB - Myndigheten för samhällsskydd och beredskap:
<https://gisapp.msb.se/apps/oversvamningsportal/hemta-data.html>

Bilagor, Fotografier



Figur B-1. Garagedrift med större marklutning. Här syns också exempel på buskage inom fastigheten.



Figur B-2. Sluttning längs med planområdets östra sida, sett från norr.



Figur B-3. *Vy från öster, längs GC-vägen utmed vattnet. Träden närmast vattnet lutar något mot vattnet.*



Figur B-4. *Större träd med lutning mot vattnet i anslutning till planområdet.*



Figur B-5. Större träd vid planområdet men något längre från vattnet har ingen lutning.



Figur B-6. Planområdet i anslutning till parkeringsplatsen. Hårdgjorda ytor med kantsten ger förutsättning för transport av dagvatten mot Motala ström.



Figur B-7. Svaga fördjupningar i gräsmattan som kan tyda på dålig packning.



Figur B-8. Stensättning längs strandkanten i anslutning till planområdet. En sten har lossnat och ligger på botten, vilket kan tyda på dålig stensättning // dålig packning av bakfyllning.

