MYNDIGHETEN FÖR SAMHÄLLSSKYDD OCH BEREDSKAP

Översiktlig stabilitetskartering, PM Geoteknik

Översiktlig kartering av stabilitetsförhållanden i Örebro län – Askersund kommun

2021-10-15

wsp

MSB Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

ÖVERSIKTLIG STABILITETSKARTERING, PM GEOTEKNIK

Översiktlig kartering av stabilitetsförhållanden i Örebro län – Askersund kommun

KUND

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad
Box 117
651 04 Karlstad
Besök: Lagergrens gata 8
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
http://www.wspgroup.se

KONTAKTPERSONER

Uppdragsledare
Thobias Sahlin

Handläggare
Thobias Sahlin
Åsa Larsson

UPPDRAGSNAMN
Översiktlig stabilitetskartering Örebro län

UPPDRAGSNUMMER
10263816

FÖRFATTARE
Åsa Larsson & Thobias Sahlin

DATUM
2021-10-15

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV
Frida Berggren

GODKÄND AV
Thobias Sahlin

INNEHÅLL

1 ÖVERSIKTLIG STABILITETSKARTERING 5

1.1 BAKGRUND 5

1.2 SYFTE MED ÖVERSIKTLIG STABILITETSKARTERING 5

1.3 METOD FÖR KARTERING I FINKORNIGA JORDAR - ALLMÄNT 5

1.3.1 Etapp 1, förstudie 5

1.3.2 Etapp 1, huvudstudie 5

1.3.3 Etapp 2 - Detaljerad/fördjupad utredning 6

1.3.4 Etapp 3 - Dimensionering och genomförande av förstärkningsåtgärder 6

1.4 KARTREDOVISNING 7

1.4.1 Karta 1A 7

1.4.2 Karta 1B 7

1.5 ÖVRIGT 8

2 UPPDRAG / UPPDRAGSBESKRIVNING 8

3 TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR 11

4 ÖVRIGT UNDERLAGSMATERIAL OCH FÖRARBETE 12

5 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR 12

5.1 FÄLTUNDERSÖKNINGAR 12

5.2 LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR 12

6 OMRÅDESBESKRIVNING 13

6.1 ÖVERSIKTLIG GEOTEKNISK BESKRIVNING 13

6.2 DELOMRÅDES BESKRIVNING 15

6.2.1 Skyllberg 15

6.2.2 Askersund 15

6.2.3 Hammar 16

6.2.4 Olshammar 16

7 STABILITETSBERÄKNINGAR 17

7.1 ALLMÄNT-BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR 17

7.1.1 Riktvärden för säkerhetsfaktorn 17

7.1.2 Trafik- och marklaster 17

7.1.3 Grundvatten, portryck och vattennivå 17

7.2 VALDA BERÄKNINGSSEKTIONER 18

7.3 VALDA PARAMETRAR 18

7.3.1 Undersökningsmetoder 18

7.3.2 Jordlager och jordmäktighet 18

7.3.3 Egenskaper och jordparmetrar 19

7.4 UTFÖRDA ÅTGÄRDER 19

7.5 UTFÖRDA BERÄKNINGAR 19

8 SLUTSATS 19

8.1 OMRÅDESKLASSNING (RESULTATET PRESENTERAS PÅ KARTA 1B) 19
8.2 RESULTAT AV UTFÖRDA STABILITETSBERÄKNINGAR 21
8.2.1 Skyllberg (kartblad ASK-P1b) 21
8.2.2 Centrum (kartblad ASK-P2b) 21
8.2.3 Hammar (kartblad ASK-P3b) 21
8.2.4 Olshammar (kartblad ASK-P4b) 21
8.3 FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE 21

BILAGOR

Bilaga A MSB:s kriterier för indelning i stabilitetszoner (Bilaga 4, FU)
Bilaga B Beteckningar: Kartor, sektioner m.m.
Bilaga C Sammanställning av valda parametrar

1 ÖVERSIKTLIG STABILITETSKARTERING

1.1 BAKGRUND

En stor del av bebyggelsen i vårt samhälle har tillkommit innan noggranna överväganden om riskerna för naturolyckor blev vanliga. Efter skredet i Tuve 1977 beslutade regeringen att det skulle utföras översiktliga kartläggningar av skredrisker i bebyggda områden inom de mest utsatta kommunerna.

1987 kom propositionen ”Förebyggande åtgärder m.m. mot jordskred och andra natur-olyckor” Prop. 1985/86:150, bilaga 3. Där beskrevs hur ansvaret för frågorna om före-byggande åtgärder skulle fördelas mellan staten, kommunen och den enskilde fastighetsägaren. I propositionen beskrevs också att riskhantering primärt är en kommunal uppgift, men när det gäller risker som översvämningar, ras och skred krävs det specialkompetens som inte alltid finns tillgänglig i kommunerna. Därför ansågs att staten skulle fortsätta att stödja kommunerna att översiktligt identifiera bebyggda områden där risker för ras och skred kan finnas. Detta görs numera av MSB genom översiktliga karteringar.

1.2 SYFTE MED ÖVERSIKTLIG STABILITETSKARTERING

Syftet med den översiktliga kartering av stabilitetsförhållanden inom bebyggda områden är att identifiera områden där det finns behov av att göra detaljerade geotekniska utredningar, eller översyn av tidigare utredningar och åtgärder.

Karteringen ska utgöra ett stöd för länsstyrelse och kommun om var skredrisker kan förekomma. Särskild vikt läggs vid bostads- och verksamhetsområden. Att utreda allmänna vägars och järnvägars grundläggningssätt och stabilitet eller kajers kondition, status och effekter av förstärkningsåtgärder ingår inte i karteringsuppdraget.

1.3 METOD FÖR KARTERING I FINKORNIGA JORDAR - ALLMÄNT

MSB har tagit fram en metod för översiktlig stabilitetskartering. Metoden innebär att karteringen genomförs dels med en förstudie och dels en huvudstudie. Översiktlig stabilitetskartering enligt denna modell kallas etapp 1.

1.3.1 *Etapp 1, förstudie*

Förstudien görs mycket översiktligt och i samråd med kommunen. Dess syfte är att avgränsa de områden som ska behandlas i huvudstudien.

1.3.2 *Etapp 1, huvudstudie*

Huvudstudien innebär att stabilitetsförhållandena för slänter med jordlager bestående av lera, silt och sand i bebyggda områden kartläggs översiktligt. Arbetet utförs av geotekniska konsultfirmor på uppdrag av MSB.

Huvudstudien i etapp 1 är i sin tur indelad i två deletapper, etapp 1a och etapp 1b. I etapp 1a karteras stabilitetsförhållandena översiktligt med avseende på jordart, topografi och närheten till vattendrag. Besiktningar utförs i fält. I etapp 1b kartläggs stabilitetsförhållandena översiktligt utifrån fältundersökningar och överslagsberäkningar i särskilt utvalda sektioner. En bedömning och värdering utförs också av tidigare utförda stabilitetsutredningar inom de aktuella områdena. Kartläggningen avser rådande förhållanden.

Syfte med etapp 1a

Syftet med etapp 1a är att utifrån jordartsförhållanden och topografiska förhållanden ange vilka områden som:

- har förutsättningar för skred och ras
- saknar förutsättningar för skred och ras

Syfte med etapp 1b

Syftet med etapp 1b är att med stöd av utförda undersökningar, överslagsberäkningar och bedömningar inom områden med förutsättningar för skred och ras:

- översiktligt identifiera områden där stabiliteten är tillfredsställande.
- markera områden som översiktligt inte kan klassas som tillfredsställande stabila eller som är otillräckligt utredda.
- markera områden där detaljerade utredningar bedöms som speciellt angelägna.
- markera områden som tidigare har klassats som tillfredsställande stabilt eller som har förstärkts men som inte har följt IEG (Implementeringskommissionen för Europastandarder inom Geoteknik) Rapport 4:2010 i kombination med Skredkommissionens anvisningar för släntstabilitetsutredningar, Rapport 3:95.
- markera områden där översyn av tidigare utredningar och stabiliserande åtgärder bedöms som speciellt angeläget.

Etapp 1a ger inga exakta svar om stabilitetsförhållandena. Metodiken fastställer endast om förutsättningar kan finnas för skred och ras. Utifrån detta utförs i etapp 1b kompletterande fältinsatser och beräkningar för att översiktligt klarlägga de rådande stabilitetsförhållanden.

När karteringen är färdig genomförs presentations- och informationsmöten där karteringsresultatet redovisas för Länsstyrelse och kommun.

Om marken inte med säkerhet kan klassas som stabil i etapp 1, bör kommunen gå vidare och utreda stabilitetsförhållanden enligt etapp 2 och eventuellt 3.

1.3.3 *Etapp 2 - Detaljerad/fördjupad utredning*

Etapp 2 omfattar detaljerad utredning eventuellt följd av fördjupad utredning, enligt IEG Rapport 4:2010 i kombination med Skredkommissionens anvisningar för släntstabilitetsutredningar, Rapport 3:95. Etapp 2 utförs inom markområden där stabilitetsförhållandena vid den översiktliga karteringen, d v s etapp 1, inte har kunnat klarläggas med överslagsberäkning eller som inte är tillfredsställande stabila.

Syftet med en detaljerad stabilitetsutredning är att klarlägga om stabilitetsproblem föreligger och därmed fastställa eventuellt behov av förstärkningsåtgärder. Den detaljerade utredningen finansieras av berörd kommun eller fastighetsägare.

1.3.4 *Etapp 3 - Dimensionering och genomförande av förstärkningsåtgärder*

Etapp 3 omfattar dimensionering och genomförande av förstärkningsåtgärder för markområden som vid en detaljerad utredning har visat sig ha otillfredsställande stabilitet. För att optimera omfattningen av förstärkningsåtgärder utförs ofta en fördjupad stabilitetsutredning i samband med dimensioneringen.

Kommuner kan få statliga bidrag för vissa delar av de arbeten som utförs i etapp 3. MSB administrerar detta bidrag.

1.4 KARTREDOVISNING

En del av denna översiktliga stabilitetskartering består av kartor, karta 1A och karta 1B.

Karta 1A redovisar bl.a. markens indelning i stabilitetszoner och karta 1B redovisar bl.a. en översiktlig bedömning av stabilitetsförhållandena.

1.4.1 *Karta 1A*

De områden som pekades ut i förstudien utgör inventeringsområden i etapp 1A. Inventeringsområdena delas in i zoner med olika stabilitetsförutsättningar som baseras på parametrarna jordart, topografiska förhållanden och närheten till vattendrag. Zonerna redovisas på karta 1A. Indelningen i stabilitetszoner kan betraktas som ”statisk”, d.v.s. påverkas inte av förändringar i t.ex. laster och hållfasthet. Kartan gäller så länge inga större förändringar i topografin görs.

- Inom **zon I** finns förutsättningar för initiala spontana eller provocerade skred och ras.
- Inom **zon II** finns inga förutsättningar för initiala skred eller ras, men zonen kan komma att beröras av skred och ras som initieras inom angränsande zon I.
- Inom **zon III** saknas förutsättningar för skred eller ras eftersom lös jord inte förekommer inom zonen. Emellertid kan aktiviteter inom zonen ha negativ inverkan på stabiliteten i de angränsande zonerna.

Observera att karta 1A inte redovisar risken för skred och ras eftersom zonindelningen inte utgör något mått på säkerheten. Karta 1A visar endast grundförutsättningarna för skred och ras. Kartan utgör också ett underlag för att bestämma lämpliga lägen på sektioner för fältundersökningar och stabilitetsanalyser i del B. Stabilitetszonerna på karta 1A är inte uppdaterade med hänsyn till resultaten från fältundersökningarna i etapp 1B (d.v.s. det kan exempelvis finnas fall där marken enligt karteringen bedömts utgöras av lera men där fältundersökningarna endast visat på förekomst av friktionsjord såsom sand och silt).

1.4.2 *Karta 1B*

Etapp 1B utförs inom ”Stabilitetszon I” från karta 1A. I etapp 1B bedöms stabilitetsförhållandena genom överslagsberäkning i representativa sektioner. Dessa sektioner är främst placerade i anslutning till bebyggelse och verksamhetsområden. Karta 1B redovisar en bedömning av nuvarande stabilitetsförhållanden inom utredningsområdet, så långt de är kända.

För att ett område inte ska markeras ska minst erforderlig säkerhetsfaktor enligt tabell 4.2 i IEG Rapport 4:2010 vara uppfylld. Stabiliteten inom vita områden på karta 1B bedöms med andra ord vara tillfredsställande med avseende på rådande förhållanden.

Ett gulfärgat område på karta 1B avser områden där stabilitetsförhållandena tidigare har klassats som tillfredsställande och även områden som har förstärkts men där nu gällande anvisningar enligt IEG Rapport 4:2010 av Skredkommissionen inte har följts fullt ut. I dessa områden rekommenderas en översyn av såväl tidigare utredningar som eventuellt tidigare utförda förstärkningsåtgärder.

Ett orangefärgat område avser områden som översiktligt inte kan klassas som tillfredsställande stabilt eller områden som är otillräckligt utredda. I dessa områden rekommenderas att en detaljerad stabilitetsutredning utförs för att fastställa markens stabilitet. Som kriterier för att ett område ska markeras orange är antingen att den kombinerade/dränerade analysen ger ett värde på säkerhetsfaktorn som är lägre än 1,5 (d.v.s. $F_{komb} < 1,5$ alt. $F_{\varphi} < 1,5$) eller att den odränerade analysen ger ett värde lägre än 2,0 (d.v.s. $F_c < 2,0$). Värdena motsvarar rekommendationerna för en översiktlig stabilitetsutredning enligt IEG Rapport 4:2010.

För områden som markerats vita med orange skraffering gäller att området översiktligt inte kan klassas som tillfredsställande stabilt eller till följd av att underlag saknas för ”friskrivning”, d.v.s. områden som är otillräckligt utredda. För dessa områden lämnas dock inte rekommendation om detaljerad utredning, vanligen för att det saknas bebyggelse i områdets direkta närhet.

1.5 ÖVRIGT

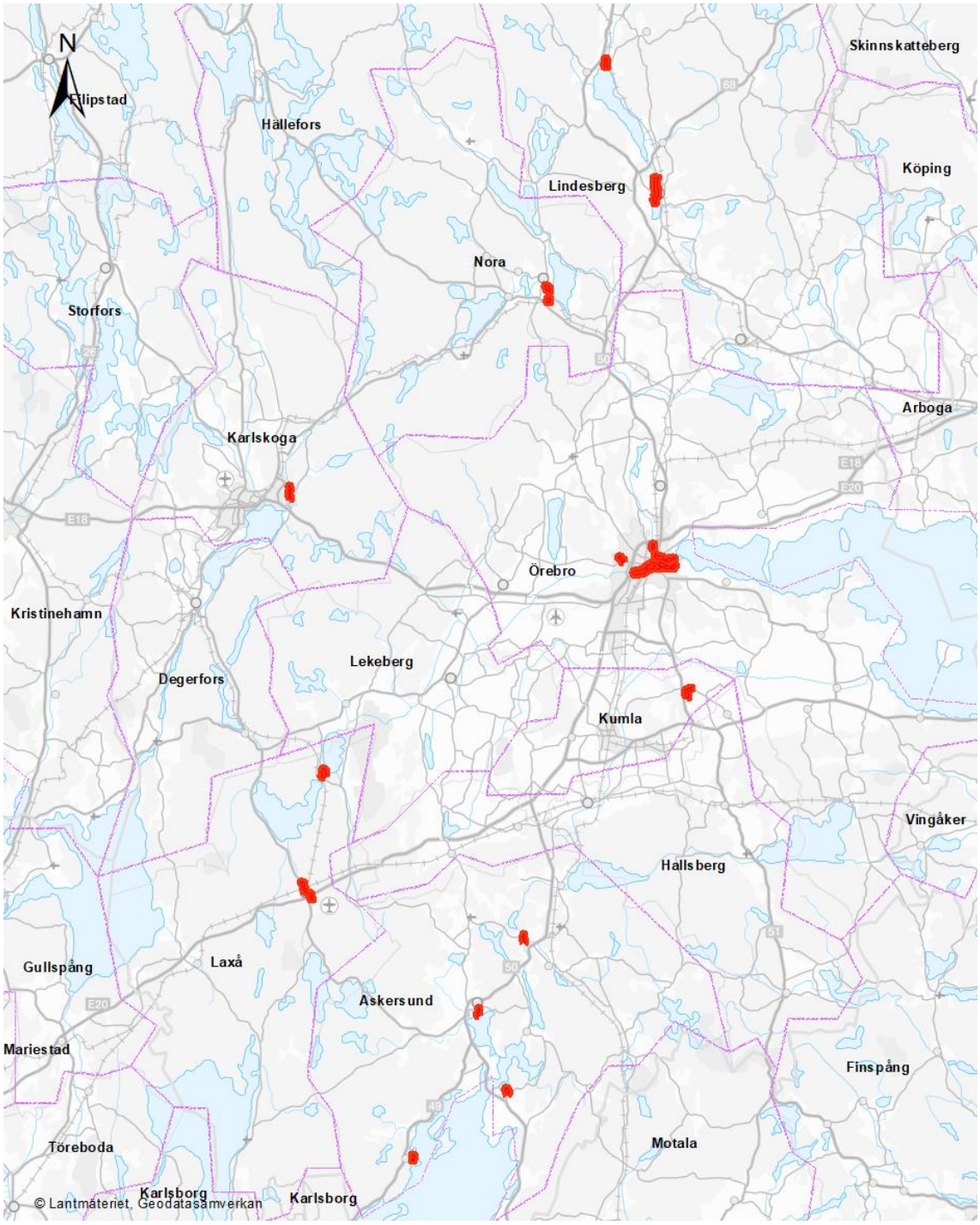
Förändrade förutsättningar såsom bortschaktning av massor, tippning av överskottsmassor, upplag, exploatering, tillbyggnad, släntjusteringar, erosion o.s.v. samt nya undersökningar och ny kunskap i övrigt kan leda till att förhållanden som redovisas på såväl karta 1A som 1B måste uppdateras för att hållas aktuella.

Utredningsområdet för denna översiktliga stabilitetskartering baseras på bebyggda områden i anslutning till slänter och vattendrag inom kommunen. Inom utredningsområdet har en fullständig kartering utförts av alla slänter för befintliga förhållanden oavsett avstånd till bebyggelse etc. Områden utanför detta utredningsområde har inte studerats.

Eftersom denna stabilitetskartering baseras på rådande förhållanden ska den aldrig användas som underlag för någon form av nybyggnation. Enligt IEG Rapport 4:2010 ska för all ny exploatering, alternativt detaljplaneförändring, minst en detaljerad stabilitetsutredning utföras. Detta gäller även inom utredningsområdet till denna utredning oavsett markering på karta 1B.

2 UPPDRAG / UPPDRAGSBESKRIVNING

På uppdrag av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har WSP Sverige AB utfört en översiktlig kartering av stabilitetsförhållandena i sju kommuner i Örebro län. De kommuner som karterats är Askersund, Karlskoga, Kumla, Laxå, Lindesberg, Nora och Örebro (**Figur 1**).



Figur 1 Översiktskarta för samtliga kommuner i Örebro län inom vilka denna stabilitetskartering parallellt bedrivits

Karteringsarbetet har i princip utförts parallellt inom alla sju kommuner. I denna rapport redovisas karteringsarbetet för **Askersund kommun** och områdena **Skyllberg**, **Hammar**, **Olshammar** samt centrala **Askersund**.

Utredningsområdet för stabilitetskarteringen har i det närmaste begränsats till det område som fastställts i samband med en förstudie till uppdraget (se bilaga 3). Förstudien [1] har utförts av Statens geotekniska institut (SGI) och är daterad 2016-02-15 (diarienr. 2.1-1412-0715). En detaljerad gräns på utredningsområdet redovisas med begränsningslinjerna på kartorna 1A och 1B. I nedanstående översiktskarta (**Figur 2**) redovisas utredningsområdet översiktligt.

[1] Askersund, Karlskoga, Kumla, Laxå, Lindesberg, Nora och Örebro, Örebro län. Förstudie för översiktlig kartering av stabilitetsförhållandena i bebyggda områden samt dokumentation av befintliga geotekniska undersökningar.



Figur 2 Översiktskarta över utredningsområdet inom Askersund kommun

Syftet med denna utredning är att utföra en kartering av stabilitetsförhållandena inom bebyggda områden i kommunen. Karteringen ska utgöra ett stöd för kommunerna om var i kommunen det kan finnas stabilitetsproblem. Som stöd för karteringen har det inom uppdragets utförts ett antal stabilitetsberäkningar. Det ska noteras att detta är en översiktlig utredning och att beräkningssektionerna har ett stort inbördes avstånd. De riktlinjer som använts för val av gränser på tillåtna säkerhetsfaktorer följer de riktlinjer som ges o IEG Rapport 4:2010. För att ett område ska klassas som stabilt i en översiktlig utredning rekommenderas relativt höga säkerhetsfaktorer, vilket leder till att det för stora områden rekommenderas att en detaljerad utredning utförs.

Uppdraget har utförts enligt MSB:s förfrågningsunderlag (”Översiktlig kartering av stabilitetsförhållanden i Örebro län”) för uppdraget samt Skredkommissionens anvisningar för släntstabilitetsutredningar. Inom ramen för detta projekt har geotekniska fältarbeten utförts vilket normalt inte krävs i en översiktlig utredning enligt Skredkommissionens anvisningar.

Uppdraget ha nu utförts i två deletapper, etapp 1A och 1B. I etapp 1A karteras stabilitetsförhållandena översiktligt och syftar främst till att utgöra underlag för val av läget för kontrollsektioner. I etapp B utförs översiktliga stabilitetsberäkningar och redovisning på karta visar områden med dels sämre stabilitet där en detaljerad utredning rekommenderas och dels områden som är otillräckligt utredda samt områden med tillfredsställande stabilitet.

Etapp 1A har i huvudsak omfattat:

- Fältbesiktning och kartering. Alla sektioner har dokumenterats med foto och besiktningsprotokoll, pärmflik 7
- Analys av jordlagerföljd och topografi utifrån kartmaterial, jordartskartor och fältkartering
- Kartering av erosion, synliga skredärr, etc.

- Indelning av områden i stabilitetszoner (se Bilaga 1) med utgångspunkt från ovanstående
- Redovisning av stabilitetszoner på karta 1A

Etapp 1B har i huvudsak innefattat:

- Genomgång av äldre geotekniska undersökningar som finns arkiverade hos kommunen. Dessa har studerats och bidragit till att bestämma de geotekniska parametrar som har använts i beräkningarna
- Genomgång av tidigare utförda stabilitetsundersökningar i kommunen vilka sedan har utgjort underlag för kartframställningen i del 1B
- Fältundersökningar i ett antal kontrollsektioner
- Eventuell avvägning av sektioner där befintligt kartmaterial ej givit tillräckligt noggrannhet
- Beräkning av stabilitetsförhållandena. Beräkningarna har utförts med dränerad, kombinerad och odränerad analys
- Redovisning av fältkontrollerade sektioner
- Redovisning av beräknade sektioner på karta 1B
- Områden där detaljerade stabilitetsutredningar bör utföras redovisas med orange färg på karta 1B. Orsaken till att ett område har färgats orange kan vara att beräkningar visat på en låg säkerhet mot brott (enligt kriterier uppställda för en översiktlig utredning) men det kan även bero på att det finns otillräckligt underlag för att göra en bedömning av stabiliteten.

3 TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

Vid inventering av geotekniskt arkivunderlag har det påträffats undersökningar i centrala Askersund och Hammar. En sammanställning av de påträffade fältundersökningar som ligger inom det aktuella utredningsområdet för denna stabilitetskartering redovisas på karta 1B.

- I centrala Askersund har flera undersökningar tillhandahållits av kommunen. De olika undersökningarna utförda av VIAK AB ligger som underlag för byggnation av bostadshus längsmed det centrala vattendraget. Utredningarna är daterade från 1966 till 1974.
- I Hammar har J&W utfört geoteknisk undersökning år 1970 för planerade byggnader med sandupplag. Ingen stabilitetsberäkning redovisas i utlåtandet.

Inga av ovanstående undersökningar har inarbetats i denna utredning med anledning att de utfördes för 50 år sedan. Markförhållandena inom dessa områden har ändrats under den tiden.

4 ÖVRIGT UNDERLAGSMATERIAL OCH FÖRARBETE

Följande material har använts i samband med karteringen, vilket har tillhandahållits av MSB:

- Digitalt kartmaterial
- Fastighetskarta (GIS-format)
- Lantmäteriets nationella höjddatabas (GSD-Höjddata, grid 2+)
- SGU:s digitala jordartskartor (GIS-format)

5 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

5.1 FÄLTUNDERSÖKNINGAR

WSP har i samband med denna utredning utfört geotekniska fältarbeten i ett antal punkter inom det från förstudien avgränsade utredningsområdet. Huvudsyftet med dessa har varit att skapa sig en översiktlig bild av de geotekniska förhållandena inom utredningsområdet som därmed kan ligga till grund för de översiktliga stabilitetsutredningarna.

I Askersund kommun har geotekniska undersökningar utförts i 7 sektioner. Undersökningarna utfördes under 2019. De undersökningar som utförts är:

- Trycksondering i 9 punkter för bestämning av jordens relativa fasthet och mäktighet.
- Skruvprovtagning i 7 punkter för klassificering av de ytliga jordlagren.
- CPT-sondering i 13 punkter för bestämning av jordlagerföljd, indikation på portrycksnivåer, relativa fasthet.
- Slagsondering i 1 punkt för bedömning av jordens mäktighet.
- Grundvattenrör har installerats i 5 punkter för att ge en översiktlig bild av grundvattenytans trycknivå i friktionsjord. Inom ramen för uppdraget har grundvattenavläsning utförts vid 3 tillfällen under 2019.
- Ekolodning har gjorts från båt i sektioner som ansluter till större vattendrag.

Utförda fältundersökningar redovisas på till denna handling tillhörande plan- och sektionsritningar, under pärmflik 9. Punkternas planlägen redovisas även på karta 1B, pärmflik 4.

Planläget av undersökningspunkterna har mätts in (i XYZ; SWEREF 99 TM respektive RH2000) med handhållen GPS och där detta inte varit möjligt ty dålig teckning har planläget och marknivån tolkats utifrån befintliga föremål i terrängen med hjälp av digital primärkarta och erhållen höjddatabas.

5.2 LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

På utvalda prov där lera återfinns har laboratorieundersökningar utförts för bestämning av konflytgräns och vattenkvot. Jordartsbestämning på störda jordprover har skett okulärt direkt i fält. Se jordprovstabell under pärmflik 11.

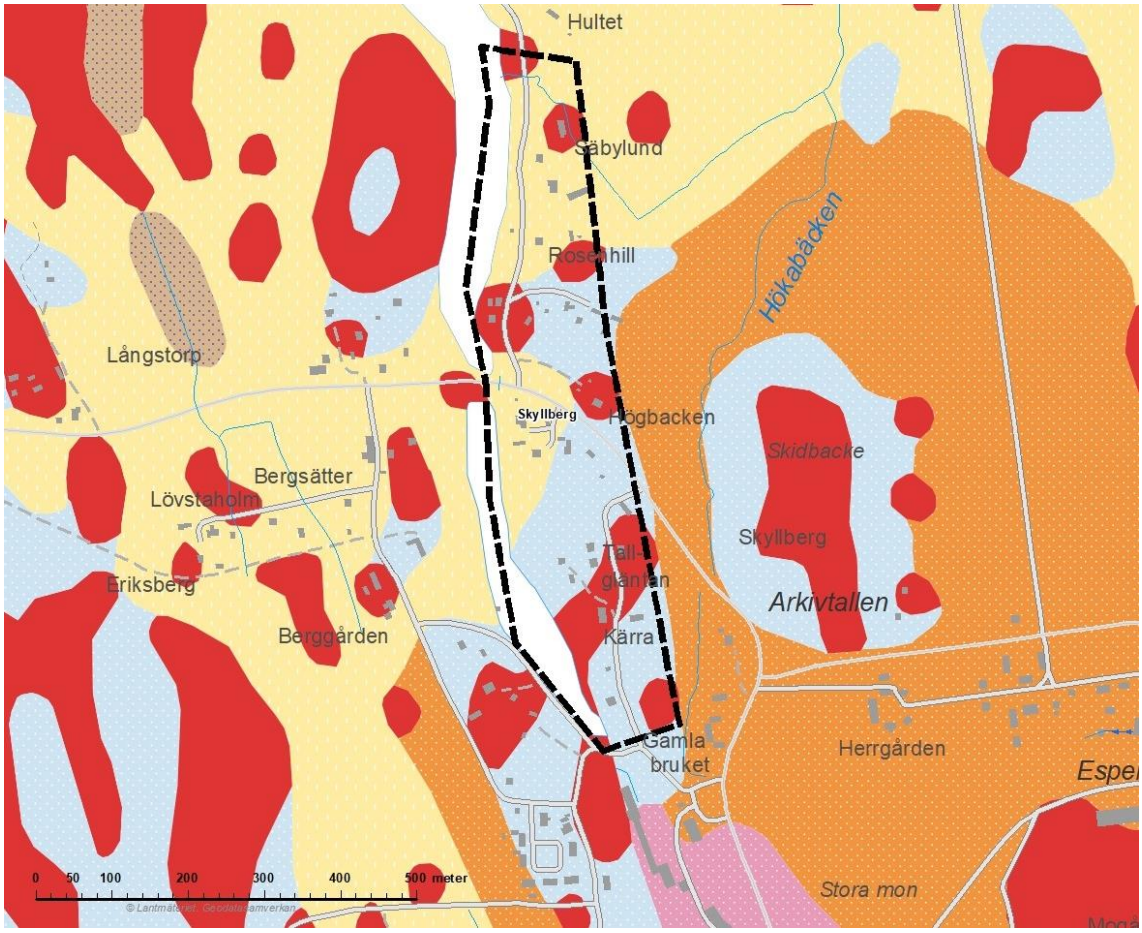
6 OMRÅDESBESKRIVNING

6.1 ÖVERSIKTLIG GEOTEKNISK BESKRIVNING

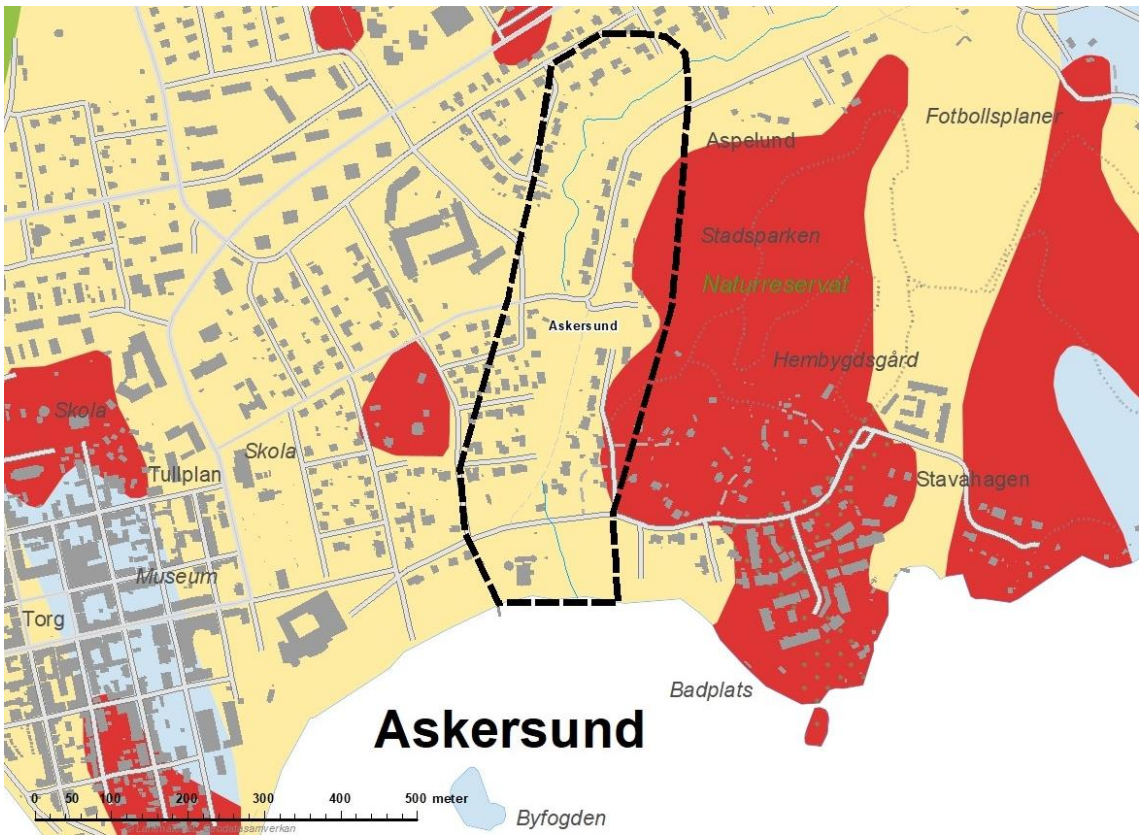
De fyra utredningsområdena Skyllberg, Askersund centrum, Hammar och Olshammar inom Askersund kommun ligger långt ifrån varandra och har ingen direkt sammanknytning. I Skyllberg går ett centralt vattendrag från Fågelsjön i norr till Åmmelången i söder. Jordlagren inom detta område varierar mellan silt och sandig morän med flera ytliga bergpartier, se Figur 3 nedan. Jorddjupen förväntas vara 0 - 5 meter för Skyllberg.

I centrala Askersund består jordlagren till huvudsak av lera eller silt längsmed den undersökta bäcken som mynnar ut i Alsen. Öster om denna bäck finns ett naturreservat med ytnära berg, se Figur 4. Jorddjupen förväntas vara 3 - 10 meter för centrala Askersund.

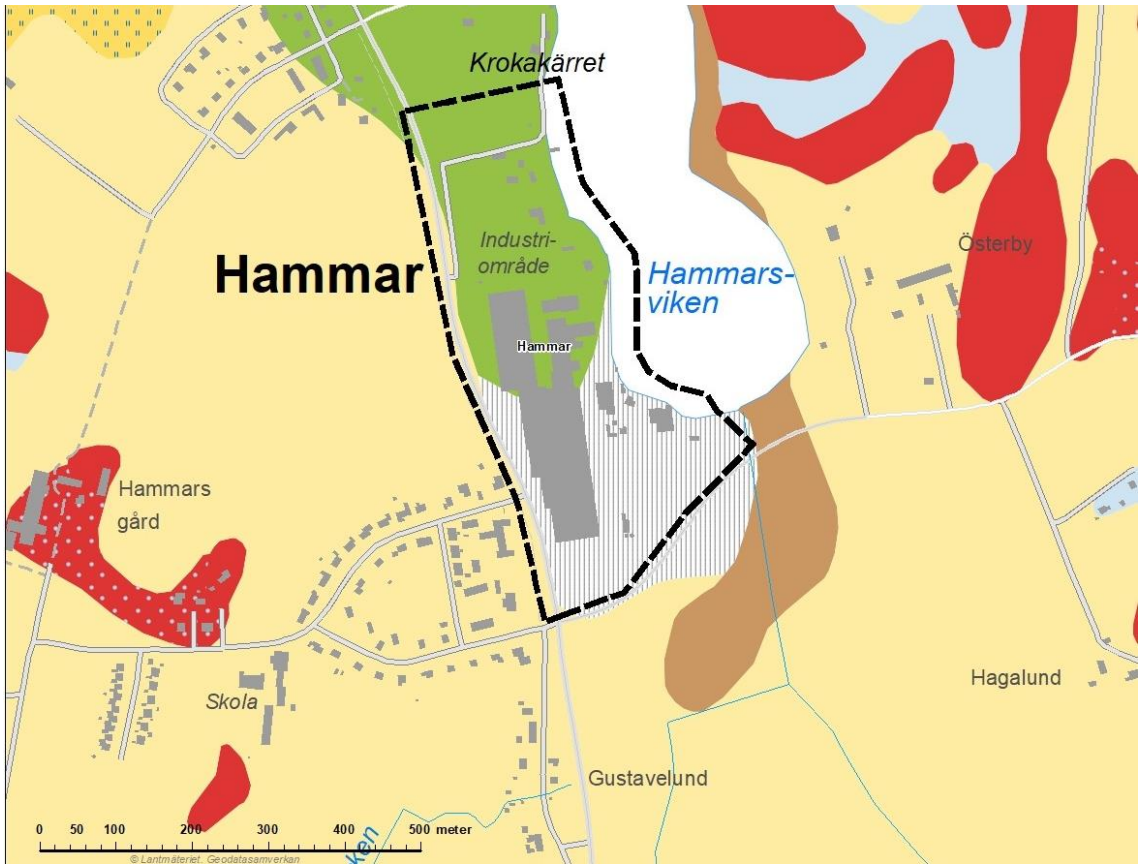
Områdena vid Hammar och Olshammar ligger i huvudsak inom industrier varpå jorden förväntas bestå av fyllning, se Figur 5 och Figur 6. I Hammar är det delvis isälvssediment norr om industrin. Jorddjupen förväntas vara 10 - 20 meter för bägge områdena.



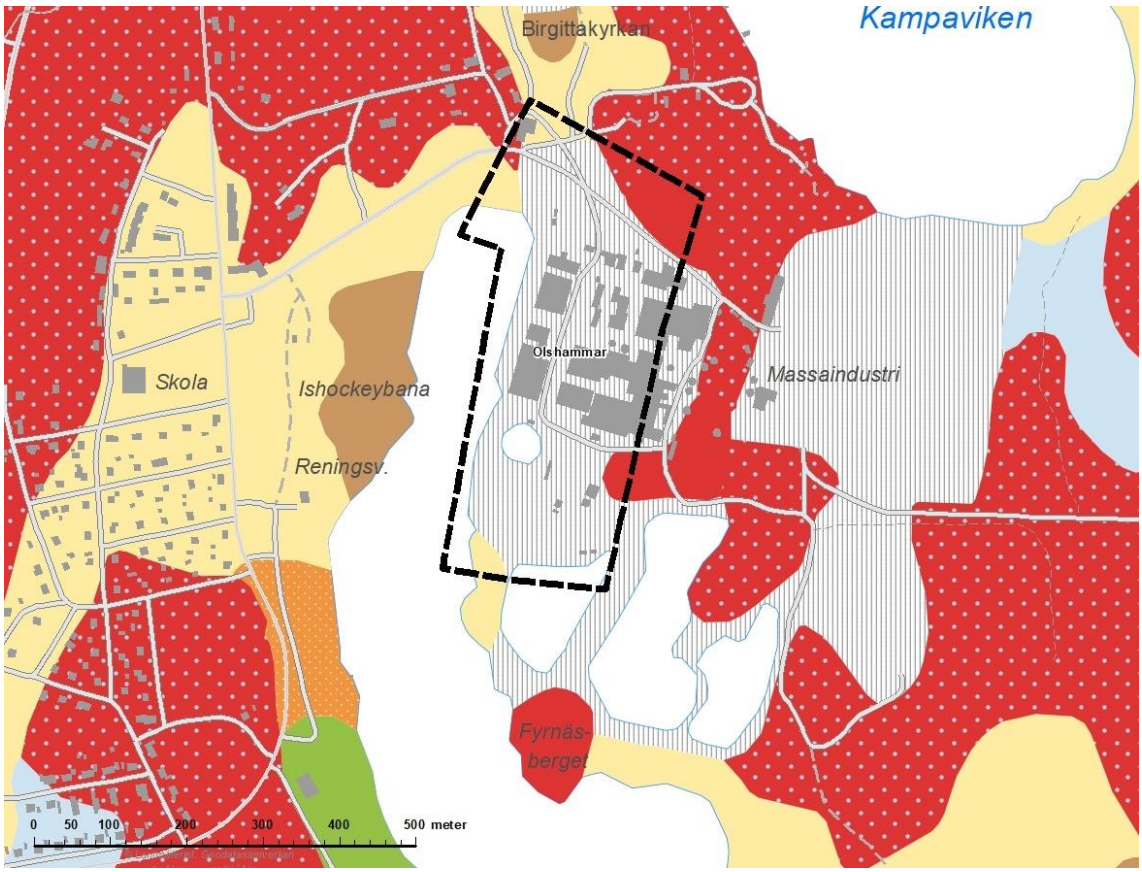
Figur 3: Utredningsområde i Skyllberg redovisas på SGU:s Jordartskarta



Figur 4: Utredningsområde i centrala Askersund redovisas på SGU:s Jordartskarta



Figur 5: Utredningsområde i Hammar redovisas på SGU:s Jordartskarta



Figur 6: Utredningsområde i Olshammar redovisas på SGU:s Jordartskarta

6.2 DELOMRÅDES BESKRIVNING

6.2.1 *Skyllberg*

Delområdet är ca 1 km längs med vattendraget mellan Fågelsjön till norr och centrala Skyllberg på vattendragets östra sida. I områdets norra halva sluttar ner mot vattendraget med en flack lutning på cirka 1:25 där enstaka husbebyggelser och en väg gående parallellt med det cirka 70 m breda vattendraget är belägna. I södra halvan av området är terrängen kuperad med släntlutningar upp mot 1:2 ned till vattendraget där nivån på släntkrön i en sektion är + 106,5 och ekolodad bottennivå varierar omkring +100,7. I närhet till väg Skyllbergsvägen som korsar vattendraget har erosion observerats i fält.

Jordlagren i undersökta borrpunkter består i huvudsak av silt och lerig silt med ett överlagrande skikt av sand eller fyllnadsmassor av bland annat silt, humusjord och sand. Sonderat djup uppgår till mellan 2 och 6 m varpå stopp skett i fastare jordlager. Djup till berg har ej bestämts.

Uppmätt grundvattentryck i underlagrande friktionsjord motsvarar markytans nivå för norra halvan av området och 1,1 till 2,8 m under markytan för södra halvan.

6.2.2 *Askersund*

Delområdet utgörs av ca 800 m längs med ett vattendrag som mynnar ut i Alsen i söder. Området omfattar bägge sidor av vattendraget. På östra sidan om vattendraget finns en stor höjd, Askersunds stadspark som också är ett naturreservat. Bebyggelse förekommer på bägge sidor av vattendraget med hus, gator och i mitten av området finns Askersunds vårdcentral. I söder nära Hagavägen finns hus som ligger på vattendragets släntkrön.

Det vattendrag som löper genom centrala Askersund är beläget i en dalgång där marken sluttar upp åt båda håll med släntlutningar mellan 1:8 och 1:20 där flera större bostadshus finns. På flera lokala delar av området observerades erosion längsmed vattendraget. Djupet i vattendraget har inte kontrollerats men antagits till mellan 1 och 1,5 m i förhållande till lägsta uppmätta marknivå från terrängmodell. I mitten av området går vattendraget i kulvert under marken, dock har erosion observerats i slänt upp mot bostadshus vid denna del.

Jordlagren i undersökta borrpunkter består i huvudsak av siltig lera med ett överlagrande skikt torrskorpelera eller fyllnadsmassor av bland annat humusjord, sand, torrskorpelera och grus. Sonderat djup uppgår till mellan 3 och 20 m varpå stopp skett i fastare jordlager. Baserat på utförda sonderingar är djupet betydligt större på norra och västra sidan av vattendraget. Djup till berg har ej bestämts.

Uppmätt grundvattentryck i underlagrande friktionsjord motsvarar här cirka 0,4 m under markytan till 0,8 meter över markytan.

6.2.3 *Hammar*

Halva delområdet består av ett industriområde tillhörande Svensk Glasåtervinning AB som utgör ca 250 m av Hammarvikens västra sida. För övrigt utgörs området av enstaka hus och tomtmark ytterligare 250 m norr om industrin.

Marken har en släntlutning ned mot viken på 1:6 i mitten av området och något flackare på norra och södra delarna. I undersökt sektion ligger markytan i släntkrön på nivå +95 och ekolodad bottennivå på +74,5 där släntlutningen till strandkant är uppmätt till 1:5.

Jordlagren i undersökta borrpunkter består i översta 10 meter i huvudsak av siltig lera med ett tjockt överlagrande skikt av fyllnadsmassor av sand och torrskorpelera. Mot djupet övergår leran till friktionsjord av okänd fraktion. Sonderat djup uppgår till mellan 21 och 31 m varpå stopp skett i fastare jordlager. Djup till berg har ej bestämts.

Grundvattentryck i underlagrande friktionsjord antas motsvara Vätterns vattennivå motsvarande 1,5 m under markytan på områdets nedre platå närmast Viken och cirka 6 meter under markytan på den högre belägna terrängen längre inåt land.

6.2.4 *Olshammar*

Delområdet består av ett industriområde tillhörande Ahlström-Munksjö Aspa Bruk AB som utgör ca 500 m av Sörvikens östra sida.

Marken inom området är relativt flack med släntlutning mot viken på cirka 1:30 längsmed industrin och delar av området i söder. Det finns lokala upplag som utgör 2-3 meter höga kullar i terrängen i södra delen av området. I undersökt sektion är högsta nivån i ett upplag på nivå +93 och ekolodad bottennivå på +85 där släntlutningen till strandkant är uppmätt till 1:6.

Jordlagren i undersökta borrpunkter består i översta 10 meter i huvudsak av siltig lera med ett överlagrande skikt av fyllnadsmassor av sand och grus. Mot djupet övergår leran till friktionsjord av okänd fraktion. Sonderat djup uppgår till mellan 7 och 19 m varpå stopp skett i fastare jordlager. Djup till berg har ej bestämts.

Uppmätt grundvattentryck i underlagrande friktionsjord motsvarar här cirka 0,6 m under markytan.

7 STABILITETSBERÄKNINGAR

7.1 ALLMÄNT-BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Stabilitetsberäkningar har utförts med mjukvaran Slope/W version 2019 R2. Analyserna har utförts som odränerad och kombinerad analys där kohesionsjord påträffats. I övriga områden har dränerad analys utförts. Redovisade säkerhetsfaktorer avser Morgenstern-Price metod för cirkulärcylindriska glidytor.

Slänternas geometri har tolkats (i höjdsystemet RH2000) utifrån Lantmäteriets höjddata.

Bottenprofilen i vattendragen vid Skyllberg, Hammar och Olshammar har i samband med denna översiktliga undersökning lodats inom den del som inverkar på stabilitetsförhållandena. Huvudsektionens lodning har även använts vid beräkningarna av de översiktliga sidosektionerna. I enstaka fall där bottenprofilen bedöms vara avvikande från huvudsektionen har en djupare bottenprofil i sidosektionen ansatts för att vara på den säkra sidan.

7.1.1 *Riktvärden för säkerhetsfaktorn*

Stabilitetsutredningen har utförts enligt Skredkommissionens Rapport 3:95 och IEG Rapport 4:2010 där erforderlig säkerhetsfaktor gäller för *Översiktlig stabilitetsutredning* för markområden med *Befintlig bebyggelse och anläggning*. Enligt ovanstående gäller följande riktvärden på säkerhetsfaktorn utifrån rådande förutsättningar, se Tabell 1.

Tabell 1 Riktvärden på säkerhetsfaktorn mot brott, IEG Rapport 4:2010 (Tabell 4.2).

F_c	> 2,0
F_{komb}	> 1,5
F_ϕ	> 1,5 (sand)

7.1.2 *Trafik- och marklaster*

Trafik- och marklaster har ansatts i de fall där de befunnit sig i aktivzonen av glidytorna (det vill säga i den pådrivande delen av glidytan). Då analyserade sektioner i denna översiktliga kartering är valda för att representera släntavsnitt med stor utbredning har markbelastningar (såsom trafiklast och bebyggelse) ansatts med en ”genomsnittlig”/representativ omfattning som förekommer inom det aktuella släntavsnittet, se Tabell 2.

Tabell 2 Trafik- och marklaster.

Typ av last	(kPa)	*Anm.*
Gator och vägar	20	*TK Geo 13*
GC-väg	5	*TK Geo 13*
Byggnader	10	*Per våning*

Trafiklasten har satts till 20 kPa över hela gatans/vägens bredd.

Då grundläggningssättet samt antal våningar generellt inte varit känt för byggnaderna inom området har en marklast om 20 kPa (avser 2 våningsplan) ansatts för samtliga byggnader.

7.1.3 *Grundvatten, portryck och vattennivå*

Vattendjup och lägsta vattennivå i vattendragen har bedömts utifrån observerade variationerna i vattenstånd samt uppgifter om utseendet på lodade bottenprofilerna hos vattendragen.

Uppmätta värden på lägsta lågvatten (LLW) för respektive vattendrag saknas inom ramen för uppdraget. I beräkningar har vattennivån från av beställaren tillhandahållen terrängmodell använts.

I stabilitetsanalyserna har en bedömning av en sannolik dimensionerande grundvattennivå i marken ansatts. Bedömningen baseras på bland annat mätserier från installerade grundvattenrör och erfarenhetsmässig bedömning. Detta anses vara på säkra sidan och motsvarar ett bedömt ”värsta fall”, det vill säga relativt högt belägen grundvattenyta i slänterna och en låg vattenyta i vattendragen (genererad från terrängmodellen). Portrycket har antagits hydrostatiskt mot djupet.

Vattennivå i vattendrag vid sektion S3 bedöms kunna vara uttorkad i perioder.

7.2 VALDA BERÄKNINGSSEKTIONER

De studerade områdena i kommunen är till ytan stora. Beräkningssektionerna har fördelats för att täcka in så stora delar av utredningsområdet/kommunen som möjligt. Sektionsvalet baseras på lokaliserade stabilitetszoner i karteringens inledande fas (etapp 1A) vilka presenteras på kartbladen 1A.

Beräkningssektionerna har delats upp i två typer kallade K respektive Ö. Sektioner som benämns med ”K” är att betrakta som huvudsektioner (”Kontrollsektioner”) i vilka studier av de geotekniska parametrarna har genomförts. Studierna av de geotekniska parametrarna har baserat på nya fältundersökningar i samband med denna utredning.

Varje K-sektion omges normalt av två översiktliga beräkningssektioner som är benämnda med ”Ö” (”Översiktlig sektion”) i vilka samma geotekniska beräkningsförutsättningar normalt använts som i den tillhörande kontrollsektionen, dock med annan (rådande) geometri hos markytan.

I tabell ”Förteckning över utförda stabilitetsberäkningar” (pärmflik 6) redovisas för samtliga beräknade sektioner använda beräkningsförutsättningar samt på vilken grund parametervalet utförts.

Beräkningssektionernas lägen i plan redovisas på karta 1B.

7.3 VALDA PARAMETRAR

7.3.1 *Undersökningsmetoder*

Utgångspunkt vid val av geoteknisk undersökningsmetod har delvis varit att undersöka om det finns någon lera, eller med förekomst av lerinslag, och dels för att ge ett underlag för tolkning av jordlagerindelning samt jordmäktighet. Vid förekomst av lerjord har även undersökningsmetod för bestämning av lerans hållfasthetsegenskaper utförts.

7.3.2 *Jordlager och jordmäktighet*

Olika geotekniska undersökningsmetoder har olika fördelar och begränsningar, exempelvis är neddrivningsförmågan normalt sämre i en undersökningsmetod som lämpar sig bättre för tolkning av jordlagrens egenskaper. Utförda sonderingar med syftet att tolka jordlagren (tryck- och CPT-sonderingar) har därmed normalt stoppat i den fastlagrade bottenmoränen innan stopp på berg har uppnåtts. Som underlag för att översiktligt analysera och värdera stabilitetsförhållandena vid detta uppdrag är det dock av mindre betydelse att veta om undersökningarna stoppat i den fasta bottenmoränen eller på berg. Glidytorna med lägsta säkerhetsfaktor mot brott är vanligen betydligt grundare än så i sin utbredning, men för att inte styra/begränsa glidytornas utbredning mot djupet så har det i stabilitetsanalyserna valts att

modellera ett mäktigt jordlager med bottenmorän där sonderingarna stoppat. Den verkliga mäktigheten kan i verkligheten vara såväl mindre som större än detta.

För att undvika eventuella framtida missförstånd är det av största vikt att känna till att modellerad mäktighet på bottenmoränen stabilitetsanalyserna är antagen/bedömd, dvs den är ej bestämd vid geoteknisk undersökning. Modellerad jordmäktighet i utförda stabilitetsanalyser/stabilitetssektioner bör därmed inte användas som underlag för andra frågeställningar som exempelvis grundläggnings-, brunnsfrågor etc.

7.3.3 *Egenskaper och jordparmetrar*

Geotekniska egenskaper och jordparametrar för påträffade/förekommande jordlager av lera har tolkats/ utvärderats från resultatet av geotekniska undersökningar som utförda vid denna stabilitetskartering eller från geotekniskt arkivmaterial. Exempel på underlag som nyttjats som underlag på parametertolkning för lera (skjuvhållfasthet och tunghet) är vingförsök, kolvprovtagningar samt CPT-undersökningar (utvärderade med datorprogrammet Conrad tillsammans med resultatet av utförda jordprovtagningar). Som underlag för bedömning av egenskaperna i lera nyttjas även vissa empiriska relationer och erfarenhetsvärden.

I samband med denna översiktliga kartläggning, med tillhörande geoteknisk undersökning, har det inte utförts någon egenskaps- eller hållfasthetsbestämning på förekommande jordlager bestående av friktionsjord (sand, silt, grus och morän). Aktuella parametrar, såsom friktionsvinkel (ϕ') och tunghet (γ), baseras på empiriska relationer samt erfarenhetsvärden, enligt Trafikverkets publikation ”TK Geo”, tillsammans med resultatet av utförda sonderingar. Parametervalet är utfört för att representera ett relativt stort område. Det kan därmed ej uteslutas att det finns lokala områden mellan sektionerna med såväl lägre som högre hållfastheter och andra mäktigheter/djup än vad som använts i beräkningarna. Valda parametrar för respektive beräknad sektion redovisas på respektive stabilitetsberäkning (pärmflik 8).

Sammanställning av utvärderade samt valda parametrar redovisas i Bilaga C.

7.4 UTFÖRDA ÅTGÄRDER

Vid fältbesiktning/kartering har erosionsskydd påträffats inom aktuellt område, däremot inga stabilitetshöjande åtgärder.

7.5 UTFÖRDA BERÄKNINGAR

I utförda stabilitetsanalyser presenteras lägsta säkerhetsfaktor mot brott för olika typer av glidytor som påverkar slänten.

Lägsta säkerhetsfaktor mot brott som bestämts vid utförda analyser, redovisas på karta 1b (pärmflik 4) samt i sammanställningen (pärmflik 6). Samtliga beräknade sektioner redovisas dessutom i sin helhet under pärmflik 4.

8 SLUTSATS

8.1 OMRÅDESKLASSNING (RESULTATET PRESENTERAS PÅ KARTA 1B)

Syftet med denna utredning har främst varit att översiktligt kartlägga stabilitetsförhållandena inom bebyggda områden i kommunen. Kartläggningen kan sedan användas av kommunen för att se var/om behov av detaljerade eller kompletterande stabilitetsutredningar kan behövas. Huvuddelen av de resultat som framkommit i denna rapport redovisas på karta 1B (pärmflik 4).

På karta 1B redovisas färgade områden med följande syften:



Vit (omarkerat område) – Område som vid rådande förhållanden bedöms ha en tillfredsställande stabilitet, d.v.s. uppfyller rekommendationerna på stabiliteten för en översiktlig utredning enligt IEG Rapport 4:2010.



Vit med orange skraffering – Område som översiktligt inte kan klassas som tillfredsställande stabilt eller om tillräckligt med underlag för ”friskrivning” saknas, d.v.s. området är otillräckligt utrett. För dessa områden lämnas dock normalt inte rekommendation om detaljerad utredning då det vanligen saknas bebyggelse i områdets direkta närhet.



Orange – Område som översiktligt inte kan klassas som tillfredsställande stabilt eller område som är otillräckligt utrett. Detaljerad stabilitetsutredning (enligt Skredkommissionens anvisningar) rekommenderas. Som kriterier för att ett område skall påföras orange färg är antingen att den kombinerade/ dränerade analysen ger ett värde på säkerhetsfaktorn som är lägre än 1,5 (d.v.s. Fkomb <1,5 alt. Fφ <1,5) eller att den odränerade analysen ger ett värde lägre än 2,0 (d.v.s. Fc <2,0), värden motsvarande rekommendationer för en översiktlig stabilitetsutredning enligt IEG Rapport 4:2010.



Orange med svart skraffering – Område som översiktligt inte kan klassas som tillfredsställande stabilt eller område som är otillräckligt utrett. Detaljerad stabilitetsutredning bedöms som speciellt angeläget då risken för skred/ras bedöms som påtaglig. Områdesmarkeringen gäller generellt för områden där säkerhetsfaktorn mot brott är Fkomb <1,1 alt. Fφ <1,1 och Fc <1,3. Vid riskfyllda geotekniska förhållanden såsom förekomst av kvicklera eller stor pågående erosionsaktivitet kan vidare utredning anses vara speciellt angelägna även med en något högre säkerhetsfaktor än denna angivna gräns.



Gult – Område som tidigare klassats som tillfredsställande stabilt eller område där stabiliserande åtgärder har vidtagits men där dagens gällande anvisningar enligt Skredkommissionen inte följts. Översyn av tidigare utredningar och åtgärder rekommenderas.



Gul med svart skraffering – Område där översyn av tidigare utredningar och åtgärder bedöms som speciellt angeläget. Områdesmarkeringen gäller generellt för områden där säkerhetsfaktorn mot brott är Fkomb <1,1 alt. Fφ <1,1 och Fc <1,3. Vid riskfyllda geotekniska förhållanden såsom förekomst av kvicklera eller stor pågående erosionsaktivitet kan vidare utredning anses vara speciellt angelägna även med en något högre säkerhetsfaktor än denna angivna gräns.

Denna kartering har koncentrerats på bebyggda områden vid dagens/rådande förhållanden och ska därmed ej användas för någon form av nybyggnation.

Utanför markerat utredningsområde har ingen kartering eller värdering av stabilitetsförhållandena utförts i samband med denna utredning. Det innebär att det där kan förekomma områden med otillfredsställande stabilitetsförhållanden.

8.2 RESULTAT AV UTFÖRDA STABILITETSBERÄKNINGAR

8.2.1 *Skyllberg (kartblad ASK-P1b)*

Stabilitetsförhållandena för vissa av slänterna i utredningsområdet Skyllberg uppfyller inte rekommenderad säkerhetsnivå för en översiktlig stabilitetsutredning, enligt IEG Rapport 4:2010.

Säkerhetsfaktorn mot brott varierar, F_c= 1,67 – 3,02 och F_{komb}= 1,63 – 3,23.

Vid fältbesök kunde det observeras att pågående erosion sker vid vattendragets östra sida i närhet till Skyllbergsvägen och redovisas på karta 1a och 1b.

8.2.2 *Centrum (kartblad ASK-P2b)*

Stabilitetsförhållandena för vissa av slänterna i utredningsområdet Centrala Askersund (Centrum) uppfyller inte rekommenderad säkerhetsnivå för en översiktlig stabilitetsutredning, enligt IEG Rapport 4:2010.

Säkerhetsfaktorn mot brott varierar, F_c= 1,12 – 2,65 och F_{komb}= 1,07 – 2,80.

Vid fältbesök kunde det observeras att pågående erosion sker vid på flera lokala platser längsmed vattendraget och på sluttande mark och redovisas på karta 1a och 1b.

8.2.3 *Hammar (kartblad ASK-P3b)*

Stabilitetsförhållandena för vissa av slänterna i utredningsområdet Hammar uppfyller inte rekommenderad säkerhetsnivå för en översiktlig stabilitetsutredning, enligt IEG Rapport 4:2010.

Säkerhetsfaktorn mot brott varierar, F_c= 1,12 – 2,46 och F_{komb}= 1,12 – 2,54.

Vid fältbesök kunde det observeras att pågående erosion sker mot Hammarsviken i norra och södra utkanten av området och redovisas på karta 1a och 1b.

8.2.4 *Olshammar (kartblad ASK-P4b)*

Stabilitetsförhållandena för vissa av slänterna i utredningsområdet Olshammar uppfyller inte rekommenderad säkerhetsnivå för en översiktlig stabilitetsutredning, enligt IEG Rapport 4:2010.

Säkerhetsfaktorn mot brott varierar, F_c= 1,48 – 2,14 och F_{komb}= 1,45 – 2,11.

Vid fältbesök kunde det observeras att pågående erosion sker mot Sörviken i norra utkanten av området och redovisas på karta 1a och 1b.

8.3 FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE

Vid denna översiktliga kartering har ett område lokaliserats (enligt karta 1B) inom vilka stabilitetsförhållandena inte uppfyller rekommendationerna enligt Skredkommissionen.

För de lokaliserade området föreslås:

1. Upprättande av en inbördes prioriteringslista/prioriteringsordning av områdena att använda som beslutsunderlag för hur man bör gå vidare med dem
2. Utförande av ytterligare utredningar/undersökningar
3. Projektering av eventuella stabilitetsförbättrande åtgärder
4. Eventuell ansökan om statsbidrag för utförande av stabilitetsåtgärder

Vidare föreslås att karta 1B kontinuerligt uppdateras med nya och pågående uppdrag som medför att kartbilden förändras. Kartan bör även uppdateras med eventuella uppdrag som är utförda och ej kommit till vår kännedom inom denna utredning.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org. nr: 556057–4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com