

Köpings kommun

Kv Alf 14 och 18

Detaljplan

Geoteknisk PM

Uppdragsnr: 108 17 24 Version: 1 Datum: 2022-05-20



Uppdragsgivare: Köpings kommun
Konsult: Norconsult AB, Hantverkargatan 5K, 112 21 Stockholm
Uppdragsledare: Patrik Hagström
Granskare: Daniel Strandberg
Handläggare: Patrik Hagström

1	2022-05-20	PM Detaljplan	P.Hagström	D. Strandberg	P.Hagström
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

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.

Innehåll

1	Uppdrag och syfte	4
2	Underlag	4
3	Planerad anläggning	5
4	Befintliga förhållanden	5
4.1	Topografi och markbeskaffenhet	5
4.2	Geotekniska förhållanden	6
4.3	Hydrogeologiska förhållanden	6
5	Stabilitet	7
5.1	Indata	7
5.2	Antagande	8
5.3	Resultat	9
5.4	Känslighetsanalys	9
6	Bergras och blocknedfall	9
7	Sättningar	10
8	Radon	10
9	Slutsats	11
9.1	Stabilitet	11
9.2	Radon	11
9.3	Grundläggning	11

Bilageförteckning:

Bilaga	Benämning	Sidor
A	Stabilitetsberäkningar	6
B	SGU Gammastrålningskarta	1

1 Uppdrag och syfte

Köpings kommun planerar för ny detaljplan inom fastigheterna kv Alf 14 och 18. Inom fastigheten planeras ny samlingslokal i ett till två plan. Området har vid tidigare skredkartering utfört av Golder åt MSB och identifierats som riskområden med avseende på släntstabilitet mot Köpingsån. På uppdrag av Köpings kommun har Norconsult AB fått i uppdrag att utföra geoteknisk undersökning för detaljerad stabilitetsutredning.

Detaljplaneområdet ligger centralt i Köping omgivet av småhusbebyggelse och avgränsas av Barnhemsgatan, i norr, och Scheelegatan, i söder, se i Figur 1.



Figur 1 kv Alf 14 och 18 markerat med svart streckad linje. Bild hämtad från lantmäteriets karttjänst minkarta 2022-04-27.

Inom den detaljerade stabilitetsutredningen har geoteknisk undersökning utförts i syfte att utreda markens lämplighet för exploatering genom att undersöka jordlagerföljder, grundvattennivåer, förekomst av lösa jordar och dess egenskaper.

2 Underlag

För uppdrag har använts utförda geotekniska undersökningar inom projektet samt inventerade tidigare utförda undersökningar. Det geotekniska underlaget redovisas i

- Markteknisk undersökningsrapport geoteknik, uppdragsnummer 108 17 24, daterad 2022-04-30;

För vattennivåer i Kölstaån har underlag använts från

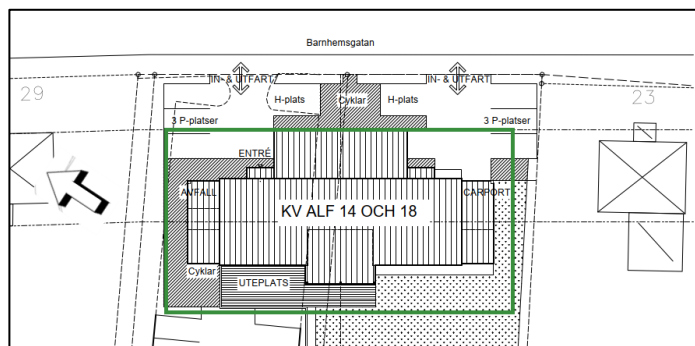
- Vattennivåer från Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskaps (MSB) digitala karttjänst "Översvämningportalen";
- Vattenflöden från Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska instituts (SMHI) karttjänst vattenwebb "Hydrogeologiskt nuläge".

För radonbedömning har underlag använts från

- Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) Gammastrålningskartor för uran.

3 Planerad anläggning

Kommunen planerar att inom området exploatera med ny träbyggnad i två våningar med planerad verksamhet som samlings- eller föreningslokal samt intilliggande hårdgjorda ytor. Läget för den planerade byggnaden är markerad med grönt i Figur 2.



Figur 2: Utsnitt från Köpings kommuns skiss av planerad byggnad markerade med grön fyrkant.

4 Befintliga förhållanden

4.1 Topografi och markbeskaffenhet

Marken inom området utgörs dels av grönytor, dels av hårdgjorda asfaltsytor och är relativt plan med nivåer mellan ca +5 och +6. Norr om området sluttar marken ned mot Köpings å som vid inmätning hade vattennivå ca +2,8 och bottennivå ca +0,5. Medellutning för detaljplaneområdet är i huvudsak flackare än 1:20. Slänten i anslutning mot Köpings å är ca 1:1,5.

Köpingsåns slänter visar inte på pågående erosion. Slänterna är relativt jämna och raka, träd mot ån har intakta rotsystem. Träden lutar mot ån men har raka trädkronor. Bild tagen på Köpingsån norr om detaljplaneområdet, se Figur 3.



Figur 3: Bild tagen på Köpingsån, sett norrut, detaljplaneområdet till vänster i bilden.

4.2 Geotekniska förhållanden

Undersökningen har utförts i huvudsak för fastigheten kv Alf 14 och 18 men även mellan fastigheten och Köpingsån, se Figur 4. Jorddjupet varierar från söder mot Köpingsån i norr med mellan ca 2 och 12 m.



Figur 4: Utsnitt från MUR-ritning G-10-1-101, undersökningsområdet markerat gult.

Enligt utförda undersökningar består marken inom området av jordlagerföljd från markytan i huvudsak av:

- Fyllning, i hårdgjorda ytor, och upp till ca 2 m torrskorpelera, i grönytor;
- Lera med mäktighet mellan ca 0 och 12 m;
- Friktionsjord;
- Berg.

Fyllningen har inte undersökts.

Torrskorpeleran har vattenkvot på ca 34%, materialtyp och tjälfarlighetsklass bedöms vara 5A/4 enligt AMA 17.

Leran har konflytgräns mellan ca 50 och 90% och korrigerad odränerad skjuvhållfasthet mellan ca 15 och 22 kPa. Dess vattenkvot varierar mellan ca 48 och 88%, materialtyp och tjälfarlighetsklass är 5A/4.

Friktionsjorden har inte undersökts.

Bergets överyta har inte undersökts.

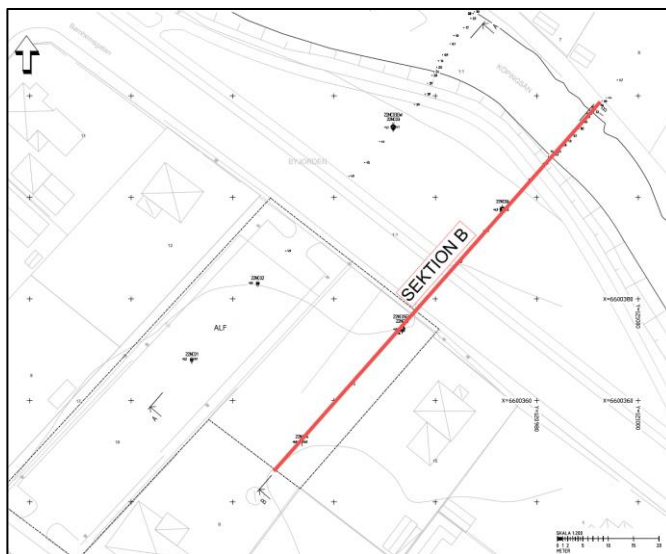
4.3 Hydrogeologiska förhållanden

Vid inmätning i februari 2022 av Köpingsån var vattenytans nivå på ca +2,8 och vattendjupet ca 2,3 m. Enligt SMHI's vattenwebb, mätpunkt 8338, var flödet i ån vid måttillfället under medianvärdet jämfört med samma period mellan 1981 och 2020. Enligt MSB's karteringar i översvämningssportalen kan nivån vid ett 100-årsflöde uppgå till nivå ca +3,5 vilket motsvarar ett vattendjup på ca 3,0 m.

Installerade grundvattenrör 22NC03GW och 22NC05GW visade under perioden 2022-02-23 och 2022-04-05 att grundvattennivån för det undre grundvattenmagasinet ligger på ca +2,1.

5 Stabilitet

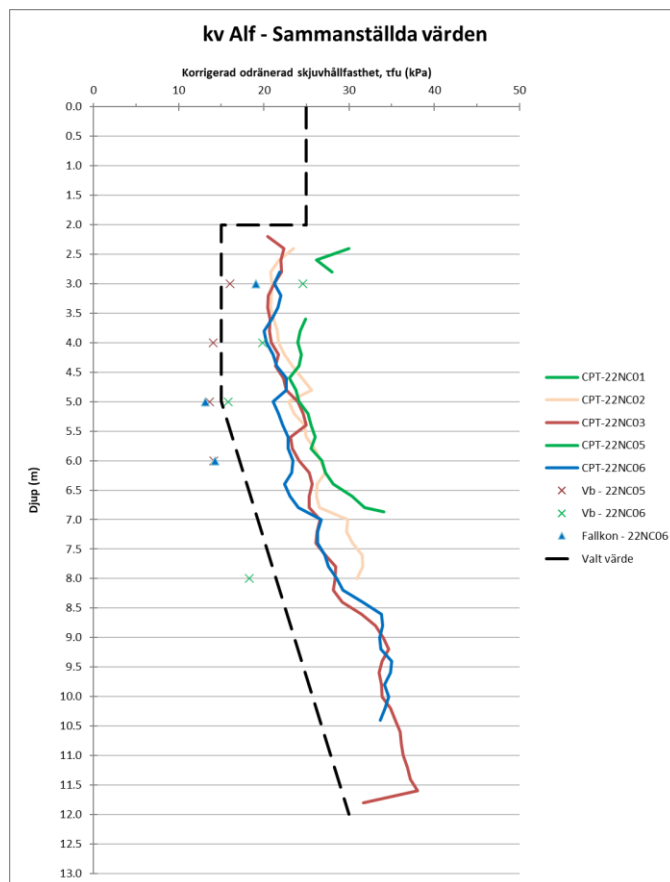
Stabilitetsutredning har utförts inom aktuellt område med totalsäkerhetsanalys. Stabiliteten har kontrollerats i sektion B från MUR-ritning, se Figur 5. Geotekniska sektioner A och B har lika geometrier och jordförhållanden, för beräkningar har sektion B valts då Köpings å är något djupare (ca 0,1 m). Beräkningarna har utförts i odränerad och kombinerad analys. I analyserna har cirkulärcylindriska glidytor beaktats med Morgenstern-Price's lamellmetod i beräkningsprogram SLOPE/W (version 10.2.1.19666)



Figur 5: Utsnitt från MUR-ritning G-10-1-101, med beräkningssektion B markerad med röd linje.

5.1 Indata

Lerans odränerade skjuvhållfasthet, korrigerad med konflytgräns och OCR, har utvärderats och valts till $\tau=25$ kPa för torrsorpeleran, för lera mellan 2 och 5 m djup valts till $\tau=15$ kPa och för djup under 5 m ökar lerans odränerade skjuvhållfasthet med 2,14 kPa/m. Valda värden redovisade i Figur 6.



Figur 6: Korrigerad odränerad skjuvhållfasthet med valda värden i svart streckad linje.

Lerans densitet har erhållits från kolvprovtagning och varierar mellan ca 1,5 och 1,8 t/m³.

Dränerad hållfasthet har bedömts till $C' = 0,1 \cdot \tau$ av den odränerade skjuvhållfastheten samt har lerans friktionsvinkel ansatts till $\Phi' = 30^\circ$

Val av säkerhetsfaktor har utförts enligt IEG:s tillämpningsdokument 4:2010. Säkerhetsfaktorer är valda för detaljerad utredning med avseende på markanvändning för planerad byggnad med $F_{C+\Phi} \geq 1,7-1,5$ och $F_{komb} \geq 1,5-1,4$ samt för annan mark med $F_{C+\Phi} \geq 1,6-1,4$ och $F_{komb} \geq 1,4-1,3$.

Säkerhetsnivån har valts till $F_c \geq 1,5$ och $F_{komb} \geq 1,4$ för planerad byggnad samt $F_c \geq 1,4$ och $F_{komb} \geq 1,3$ för annan mark. Säkerhetsfaktorer är valda med hänsyn till gynnsamma förhållande av bland annat ingen erosion utmed Köpingsån, relativt långt avstånd mellan ån och fastigheten på ca 45 m samt att slänten är i gott skick. Den spridningen som erhålls i lerans odränerade skjuvhållfasthet är relativt stor men har valts med försiktiga värden.

5.2 Antagande

Ytlaster bedöms utgöras av byggnader, bilvägar, gång- och cykelvägar. Laster bedöms för byggnaderna uppgå till 20 kPa som motsvarar ca 1 m fyllning eller byggnad av trä i 2 våningar. För beräkningar har 20 kPa satts över hela fastigheten kv Alf 14 och 18. Laster från vägar har valts från TK Geo till 15 kPa för bilväg och 5 kPa för gång- och cykelväg.

För utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet visar CPT-sonderingarna på högre odränerad skjuvhållfasthet men en liknande trend som ving- och konförsöken. För beräkningarna har valda värden gjorts försiktigt och i till största del enligt ving- och konförsöken vilket bedöms vara ett konservativt antagande.

Då flödet i ån varit under medianvärdet jämfört med mätperiod sen 1981 antas för beräkningar nivån +2,8 vara lägsta lågvatten på en 50-årsperiod.

5.3 Resultat

Stabilitetsberäkningar har utförts i odränerad och kombinerad analys för tre olika fall i sektion B. Första fallet (B.1) har värsta glidyta kontrollerats för hela området, andra fallet (B.2) har värsta glidyta för den planerade byggnaden kontrollerats och i tredje fallet (B.3) har värsta glidyta för en extremt låg vattenföring i Köpingsån kontrollerats. Säkerheten mot skred bedöms vara tillfredställande för ny byggnad, planläggning, och för grönytan, annan mark, i detaljerad utredning. Säkerhet mot skred har som lägst beräknats till 1,69 för ny byggnad, och 1,67 för marken mellan kv Alf och Köpingsån.

Sammanställning av beräknade säkerhetsfaktorer redovisas i Tabell 1. Fullständig redovisning av stabilitetsberäkningar i Bilaga A.

Tabell 1: Sammanställning av beräknade säkerhetsfaktorer.

Sektion-analys	F _{min}	Bilaga
B.1-kombinerad, hela markprofilen fram till Köpingsån	1,67	B.1
B.1-odränerad, hela markprofilen fram till Köpingsån	2,42	B.1
B.2-kombinerad, glidyta från planerad byggnad	1,69	B.2
B.2-odränerad, glidyta från planerad byggnad	2,54	B.2
B.3-kombinerad, Köpingsån vid extremt lågvatten	1,42	B.3
B.3-odränerad, Köpingsån vid extremt lågvatten	2,15	B.3

5.4 Känslighetsanalys

En känslighetsanalys har utförts med en sänkt vattenyta i Köpingsån. Vid beräkningarna har vattenytan sänkts ca 2,2 m under inmätt vattenyta. I kombinerad analys blir beräknad säkerhet mot skred ca 17% lägre dvs beräknad säkerhetsfaktor från 1,67 till 1,42 och för odränerad ca 12 % lägre dvs beräknad säkerhetsfaktor från 2,42 till 2,21.

Med beaktande att även ett extremfall av lågt vattenstånd i Köpingsån, nästintill torrlagd, är beräknad stabilitet tillfredsställande.

6 Bergras och blocknedfall

Inom detaljplaneområdet som är relativt plant finns inga förutsättningar för blocknedfall och är inte aktuellt för aktuellt område.

7 Sättningar

Utfärda belastningsförsök (CRS-försök) i leran har utförts på upptagna kolvprover i undersökningspunkt 22NC06. Med uppmätt grundvattennivå ca 2 m under markytan samt med antaget hydrostatiskt grundvattentryck från den nivån bedöms leran vara normal till överkonsoliderad med OCR mellan ca 1,1 (kolvdjup 5 m) till ca 1,8 (kolvdjup 3 och 6 m) enligt CRS-försök.

Att leran är normalkonsoliderad innebär vid uppfyllnad ovan befintliga marknivåer eller påförande av lastökning, exempelvis med byggnad, uppstår sättningar. Överkonsoliderad lera innebär att marken klarar en viss belastning innan sättningarna uppstår.

Lerans kompressionsmodul, M_L , varierar mellan ca 450 och 880 kPa, med högre värden mot djupet.

8 Radon

Radonmätning har inte ingått i uppdraget. Enligt SGU's gammastrålningskarta kan berggrunden klassas som normalradonmark enligt Bygghälsorådet (R85:1988 rev 1990) dvs. radium-226 halt mellan 60 och 200 Bq/kg, se Tabell 2 och Tabell 3. Marken i läget för planerad byggnad utgörs i huvudsak av lera med relativt stor mäktighet (ca 7 m) och bedöms vara lågradonmark.

Tabell 2: Rekommenderade gränsvärden, Bygghälsorådet R85:1988 rev 1990.

Marktyp	Lågradon [Bq/kg]	Normalradon [Bq/kg]	Högradon [Bq/kg]
Berggrund	<60	60 – 200	>200

Tabell 3: Radonhalt från SGUs gammastrålningskartor.

Delområde	Typ gammastrålning SGU	Radium-226 SGU [Bq/kg]
Kv Alf	Uran	56

9 Slutsats

Ur givna geotekniska synpunkter kan exploatering av området genomföras under beaktande av nedanstående rekommendationer.

9.1 Stabilitet

Stabiliteten har kontrollerats för ny byggnad inom kv Alf 14 och 18 samt för grönytan mellan fastigheten och Köpingsån. Den planerade byggnaden ligger ca 45 m från Köpingsån och markytorna inom fastigheten kv Alf 14 och 18 kan belastas upp till 20 kPa dvs. beräknad ökad last ovan rådande marknivåer. Inom undersökt område är stabiliteten tillfredsställande kv Alf med nybyggnation för $F_{min} > 1,4$ och för grönytan mellan kv Alf och Köpingsån $F_{min} > 1,3$.

9.2 Radon

Marken i området utgörs av lera vilket normalt ger mindre risk för förekomst av radon. För planerad byggnad rekommenderas att utföra bostäder som radonskyddat. Alternativt till att inte utföra radonskyddat ska radonmätning utföras för att fastställa att marken är lågradonmark.

Radonskyddat utförande innebär ett konstruktionssätt som inte ger uppenbara otätheter mot mark, tätning vid rör genomföringar och åtgärder som förhindrar att sprickor uppstår i golv och källaryttervägar på grund av sättningar eller andra rörelser.

9.3 Grundläggning

Planerade byggnad rekommenderas utföras med stödpålar till berg alternativt grundläggning med full lastkompensation av lättfyllning. Lättare byggnader som inte är sättningsskänsliga kan preliminärt grundläggas med platta på mark. Valet av grundläggningsmetod bör studeras vidare i samband med detaljprojektering.

För pålgrundlagda byggnader bör ledningar förses med flexibla kopplingar för att motverka ledningsbrott vid eventuella sättningar i omkringliggande mark.

Inom området är det fördelaktigt att höjdsättning hålls i befintliga marknivåer för att undvika marksättningar. Uppfyllnader av mindre storlek kan eventuellt utföras men omfattning av detta rekommenderas studeras i detaljprojektering.

Inom området rekommenderas åtgärder som medför permanenta grundvattenavsänkningar att undvikas för planerad byggnad men även för omkringliggande fastigheter. Trycknivån för det undre grundvattenmagasinet har vid mätningar varit på nivå ca +2,1.

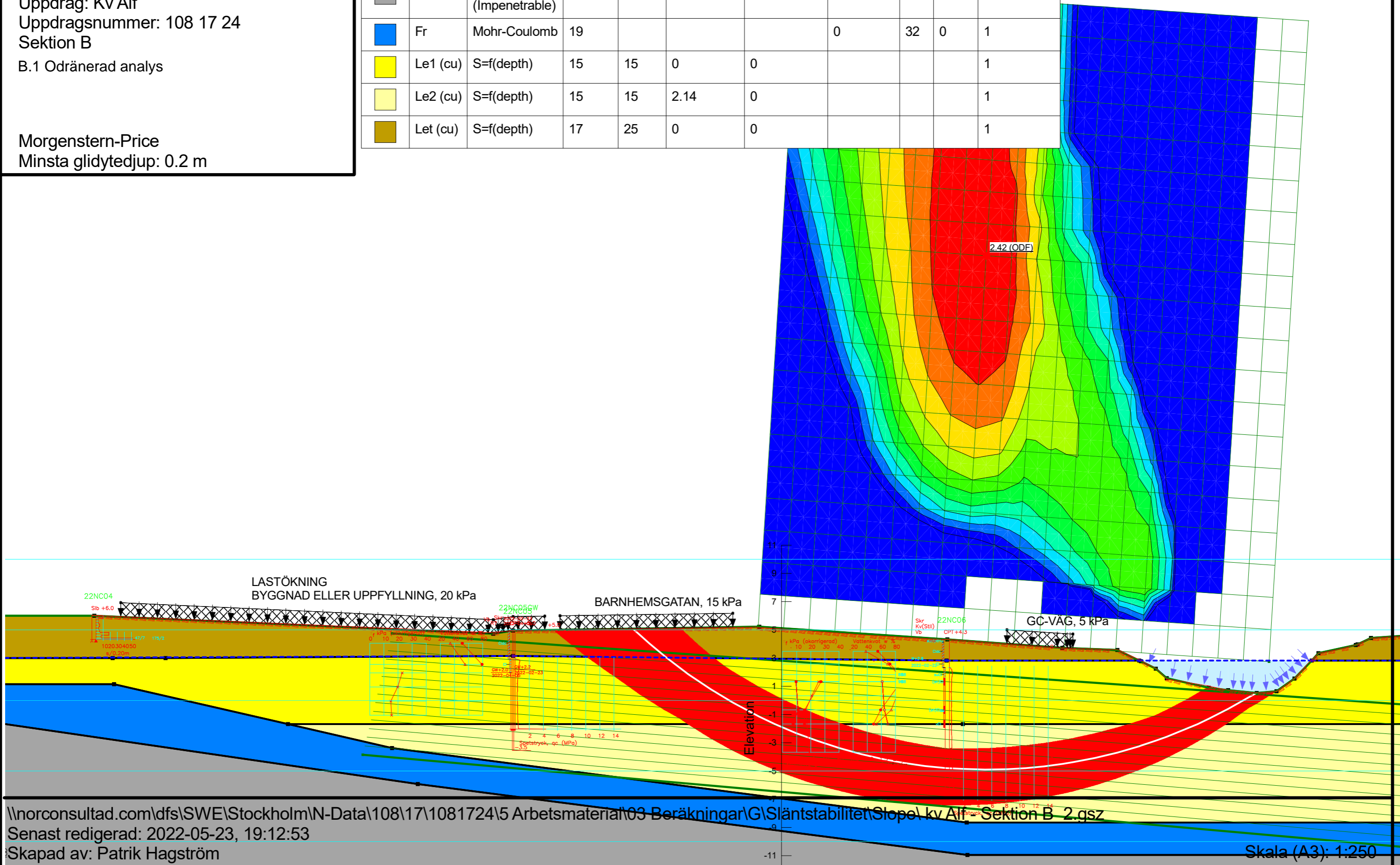
Schakt för byggnader och ledningar bedöms kunna utföras med släntlutning 1:1,5 inom området.

Bilaga A – Stabilitetsberäkningar

Uppdrag: Kv Alf
 Uppdragsnummer: 108 17 24
 Sektion B
 B.1 Odränerad analys

Morgenstern-Price
 Minsta glidytedjup: 0.2 m

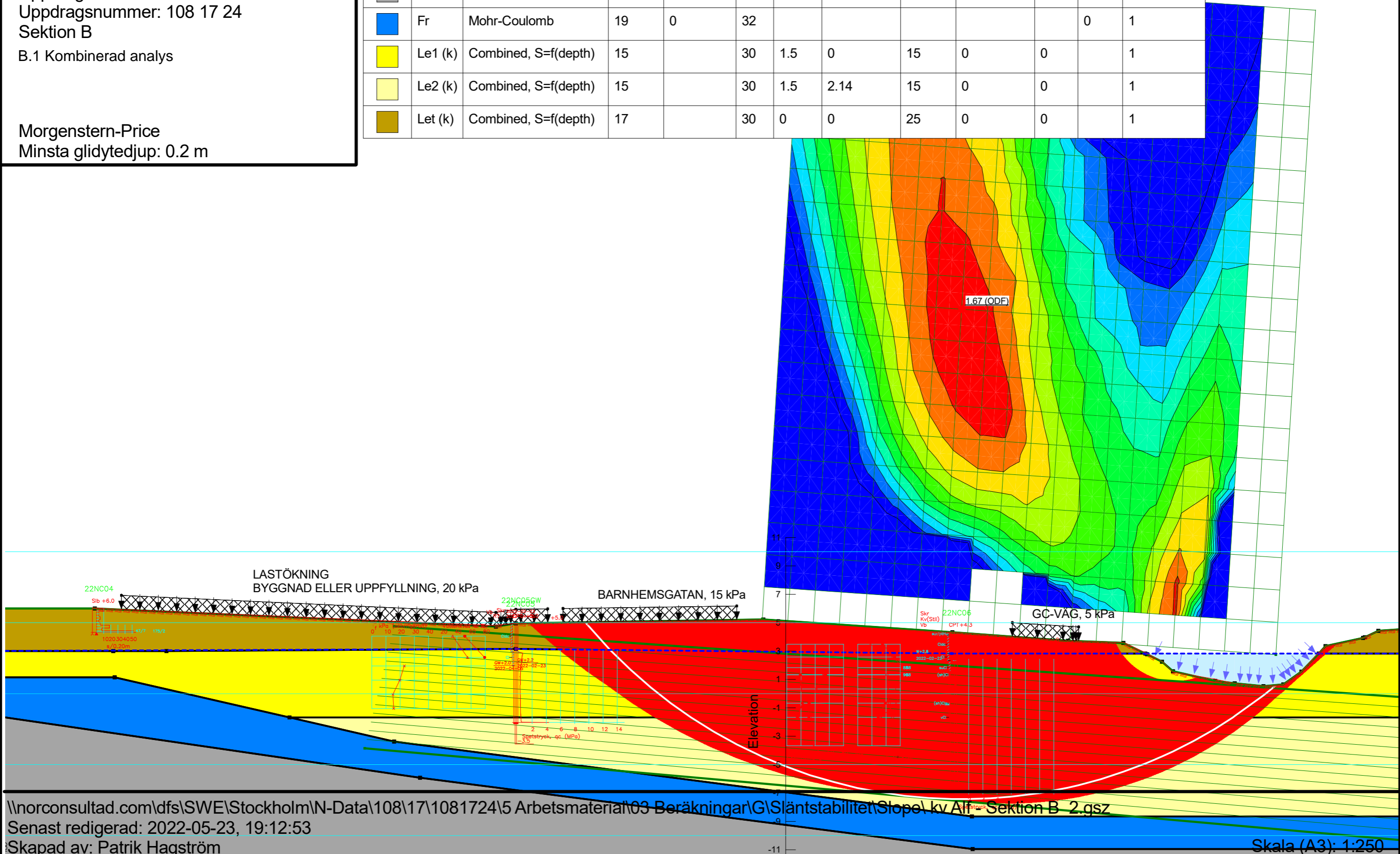
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)								1
Blue	Fr	Mohr-Coulomb	19				0	32	0	1
Yellow	Le1 (cu)	S=f(depth)	15	15	0	0				1
Light Yellow	Le2 (cu)	S=f(depth)	15	15	2.14	0				1
Brown	Let (cu)	S=f(depth)	17	25	0	0				1



Uppdrag: Kv Alf
 Uppdragsnummer: 108 17 24
 Sektion B
 B.1 Kombinerad analys

Morgenstern-Price
 Minsta glidytedjup: 0.2 m

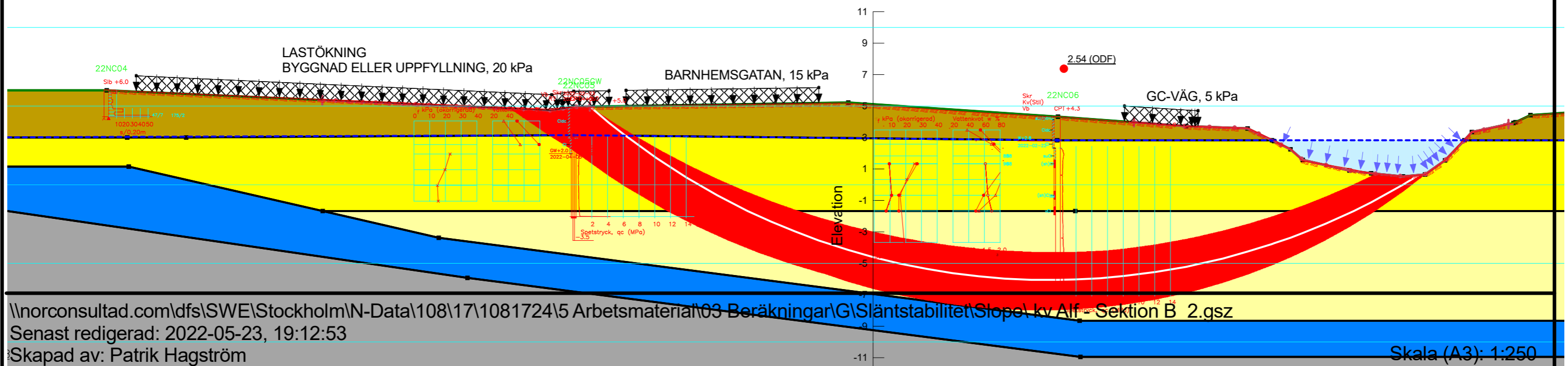
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)										1
Blue	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	32						0	1
Yellow	Le1 (k)	Combined, S=f(depth)	15		30	1.5	0	15	0	0		1
Light Yellow	Le2 (k)	Combined, S=f(depth)	15		30	1.5	2.14	15	0	0		1
Brown	Let (k)	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	25	0	0		1



Uppdrag: Kv Alf
 Uppdragsnummer: 108 17 24
 Sektion B
 B.2 Odränerad analys

Morgenstern-Price
 Minsta glidytedjup: 0.2 m

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)								1
Blue	Fr	Mohr-Coulomb	19				0	32	0	1
Yellow	Le1 (cu)	S=f(depth)	15	15	0	0				1
Light Yellow	Le2 (cu)	S=f(depth)	15	15	2.14	0				1
Brown	Let (cu)	S=f(depth)	17	25	0	0				1



\\norconsultad.com\dfs\SWE\Stockholm\N-Data\108\17\1081724\5 Arbetsmaterial\03 Beräkningar\G\Släntstabilitet\Slope\kv Alf - Sektion B 2.gsz

Senast redigerad: 2022-05-23, 19:12:53

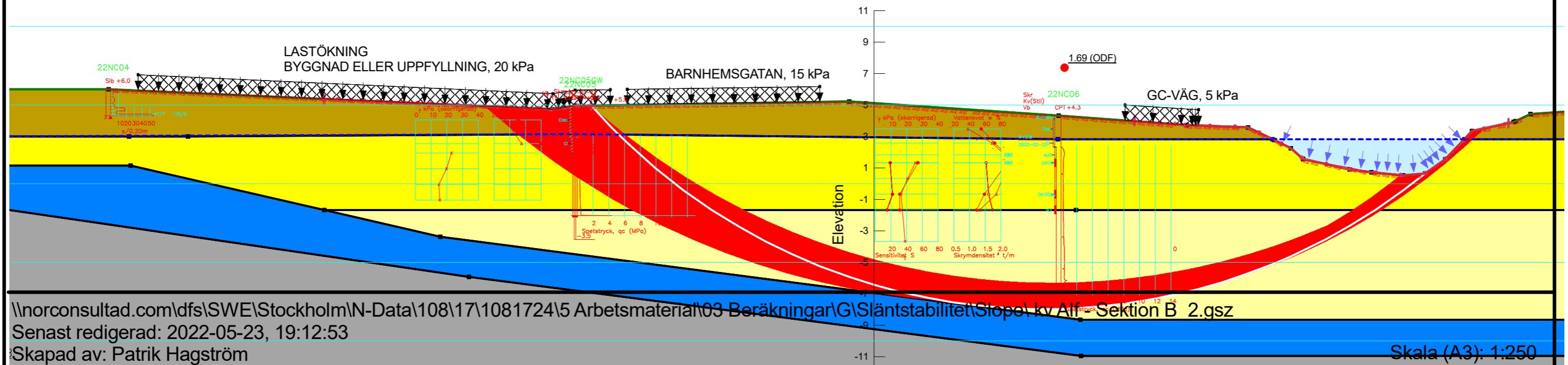
Skapad av: Patrik Hagström

Skala (A3): 1:250

Uppdrag: Kv Alf
 Uppdragsnummer: 108 17 24
 Sektion B
 B.2 Kombinerad analys

Morgenstern-Price
 Minsta glidytedjup: 0.2 m

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)										1
Blue	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	32						0	1
Yellow	Le1 (k)	Combined, S=f(depth)	15		30	1.5	0	15	0	0		1
Light Yellow	Le2 (k)	Combined, S=f(depth)	15		30	1.5	2.14	15	0	0		1
Brown	Let (k)	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	25	0	0		1



\\norconsultad.com\dfs\SWE\Stockholm\N-Data\108\17\1081724\5 Arbetsmaterial\03 Beräkningar\G\Släntstabilitet\Slope\kv Alf, Sektion B 2.gsz

Senast redigerad: 2022-05-23, 19:12:53

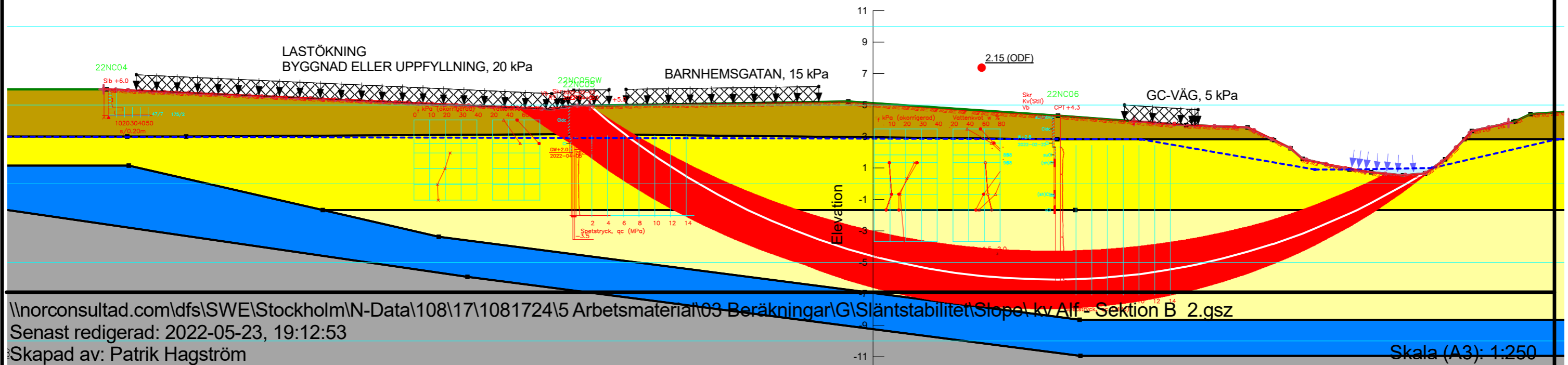
Skapad av: Patrik Hagström

Skala (A3): 1:250

Uppdrag: Kv Alf
 Uppdragsnummer: 108 17 24
 Sektion B
 B.3 Odränerad analys

Morgenstern-Price
 Minsta glidytedjup: 0.2 m

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)								1
Blue	Fr	Mohr-Coulomb	19				0	32	0	1
Yellow	Le1 (cu)	S=f(depth)	15	15	0	0				1
Light Yellow	Le2 (cu)	S=f(depth)	15	15	2.14	0				1
Brown	Let (cu)	S=f(depth)	17	25	0	0				1



\\norconsultad.com\dfs\SWE\Stockholm\N-Data\108\17\1081724\5 Arbetsmaterial\03 Beräkningar\G\Släntstabilitet\Slope\kv Alf - Sektion B 2.gsz

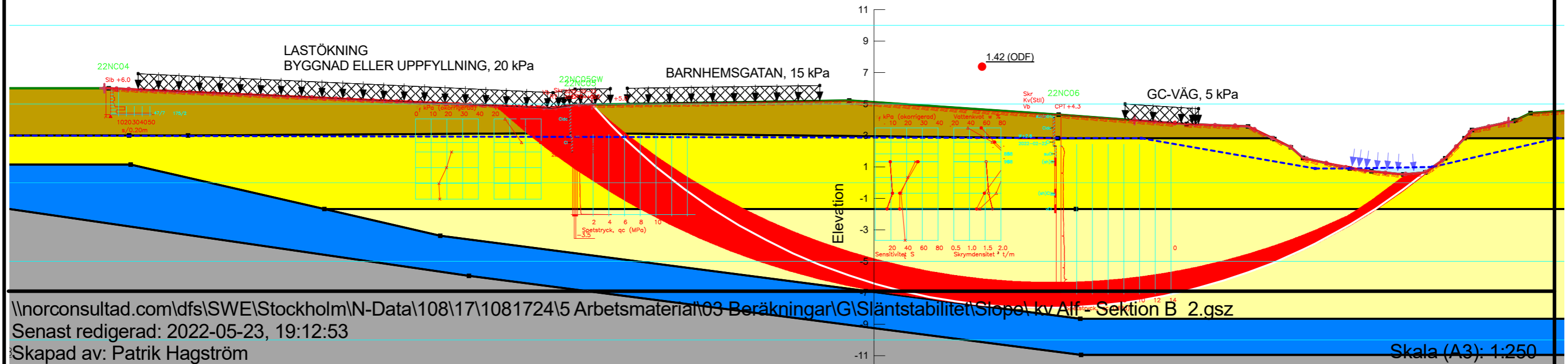
Senast redigerad: 2022-05-23, 19:12:53

Skapad av: Patrik Hagström

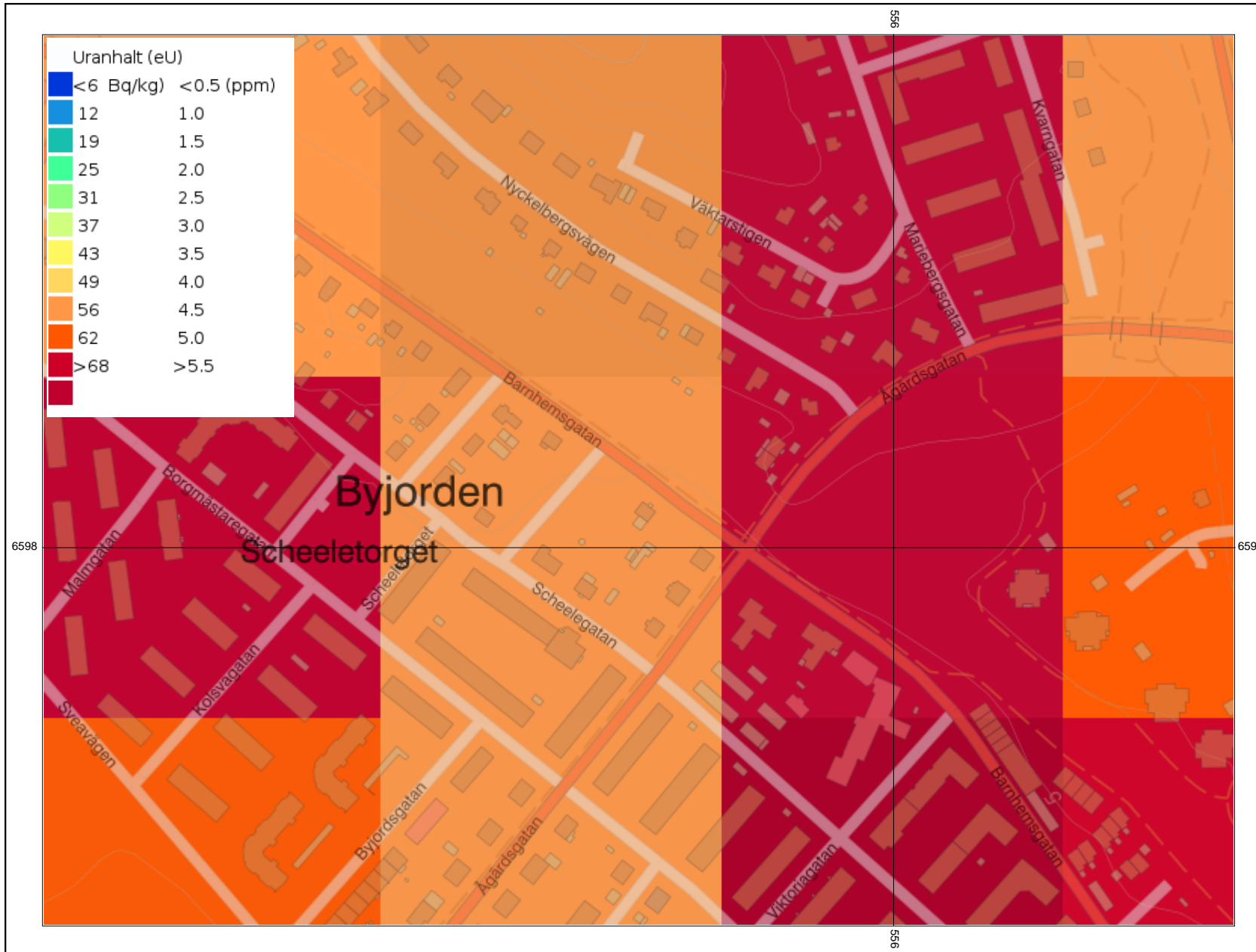
Uppdrag: Kv Alf
 Uppdragsnummer: 108 17 24
 Sektion B
 B.3 Kombinerad analys

Morgenstern-Price
 Minsta glidytedjup: 0.2 m

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)										1
Blue	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	32						0	1
Yellow	Le1 (k)	Combined, S=f(depth)	15		30	1.5	0	15	0	0		1
Light Yellow	Le2 (k)	Combined, S=f(depth)	15		30	1.5	2.14	15	0	0		1
Brown	Let (k)	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	25	0	0		1



Bilaga B – SGU Gammastrålningskarta



SGUs kartvisare Gammastrålning, uran



SGU
Sveriges geologiska undersökning

Om kartan

Detta är en utskrift från kartvisaren Gammastrålning, uran. Syftet med kartvisaren är att visa halten av den radioaktiva isotopen U-238 (uran) i marken. Uran förekommer naturligt i berggrunden och jordarterna och mätningarna visar koncentrationen i den allra översta delen av marken. Uranhalten redovisas som Becquerel/kg samt i miljondelar (ppm). I beräkningen av uranhalt har radiometrisk jämvikt förutsatts i sönderfallskedjan för uran.

Fördelningen av kalium, uran och torium kan också ge information om under vilka förhållanden bergarterna har bildats och hur de har påverkats av olika geologiska processer. Informationen om uraninnehåll används bl. a. för att hitta områden med risk för radonproblem.

Sveriges geologiska undersökning (SGU)

Huvudkontor/Head Office:
Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala, Sweden
Tel: +46(0) 18 17 90 00
Fax: +46(0) 18 17 92 10
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

0 50 100 m
Skala 1:5000

Topografiskt underlag:
Ur GSD-Väggkartan.
© Lantmäteriet.
Rutnät i svart anger
koordinater i Sweref99TM

Läs mer om kartvisaren på
www.sgu.se.