

Höstället AB

Stabilitetsutredning Kiviks Hotell

Arkivrapport Geoteknik

Simrishamns kommun, Skåne län

2024-06-03

Uppdragsnr: 109 08 76 Version: 1 Datum:



Uppdragsgivare: Höstället AB
Uppdragsgivarens kontaktperson: Ove Linde
Konsult: Norconsult Sverige AB, Järnvägsgatan 7, 252 24 Helsingborg
Uppdragsledare: André Thysell
Teknikansvarig: André Thysell
Handläggare: Svante Grönqvist

Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt
---------	-------	-------------	-----------	----------	---------

Detta dokument är framtaget av Norconsult Sverige 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	Objekt	4
2	Syfte	4
3	Arkivstudie	4
4	Jordlager	5
4.1	Hjälmaröd 4:203	5
4.2	Hjälmaröd 4:249	6
4.3	Hjälmaröd 4:250 och 2:259	6
5	Bilagor och ritningar	6

1 Objekt

På uppdrag av Höstället AB har Norconsult Sverige AB sammanställt tidigare geotekniska undersökningar för rubricerat objekt.

I föreliggande rapport med tillhörande bilagor redovisas tidigare utförda och erhållna geotekniska undersökningar inom området.

2 Syfte

Sammanställningen syftar i detta skede till att utgöra underlag för bedömning av nödvändig kompletterande geotekniska undersökningar.

3 Arkivstudie

Från GeoExperten i Skåne AB har följande material erhållits:

- Ritningar och utlåtande: Geoteknisk kontroll, CPT-undersökningar, MUR (Markteknisk undersökningsrapport) och PM Geoteknik, daterad 2024-03-18.
- Ritningar och utlåtande: Geoteknisk kontroll, CPT-undersökningar, MUR (Markteknisk undersökningsrapport) och projekteringsanvisningar, daterad 2013-11-27.

Från GeoSyd AB har följande material erhållits:

- Kompletterande geoteknisk undersökning för planändamål å Hjälmared 4:44 i Kivik, Simrishamns kommun. Daterat 2006-09-19.
- Översiktlig geoteknisk undersökning för detaljplan å Hjälmared 4:20 och 4:203 i Kivik, Simrishamns kommun. Daterat 2009-02-27.

Från ELU Konsult AB har följande material erhållits:

- Skred Kivik. Kontroll av slänt samt åtgärder. Beräknings PM för Hjälmared 4:251. Daterat 2022-06-30.

Från Norconsult Sverige AB har följande material erhållits:

- PM Skyfallsanalys. Hjälmared 4:203. Daterat 2022-12-27.
- Kompletterande PM Dagvatten. Granskningshandling. Daterat 2024-04-19.

Från WSP Sverige AB har följande material erhållits:

- Dagvattenutredning. Hjälmared 4:203. Daterat 2021-11-09.

4 Jordlager

Erhållet material innehåller varierande mängd information. I följande kapitel summeras jordlagerföljderna översiktligt. Områdena delas in enligt fastighetsgränser, se Figur 1.



Figur 1: Karta med fastighetsgränser. (Kartkälla: Lantmäteriet 2024).

4.1 Hjälmared 4:203

Enligt utförda undersökningar består marken överst av 0,1-0,3 meter matjord. Därefter följer ca 1 meter mullhaltig mellan/finsand följt av ca 2 meter brun mellan/finsand.

Det har inte installerats grundvattenrör i området, som hade kunnat visa vart grundvattennivån ligger. Dock enligt den störda skruvprovtagningen som utfördes år 2013, visar indikation på fritt vatten på ca 3 meter under markytan, vilket motsvarar ca +21.

4.2 Hjälmared 4:249

Översta jordlagret består av 0,2-0,6 meter matjord. Därefter ca 0,5 – 1 meter gråbrun finsandig mellansand följt av minst 2 meter silt / sandig silt.

Fritt vatten bedöms ligga på en nivå på ca 21+.

4.3 Hjälmared 4:250 och 2:259

Översta jordlagret består av 0,2 meter matjord. Därefter ca 0,9 – 1,5 meter brunsvart torv / brun torvhaltig sand följt av ca 0,4 meter gråbrun lera och sedan 1 meter siltig sand.

Fritt vatten bedöms ligga på en nivå på ca 21+.

5 Bilagor och ritningar

Bilaga 1	Geoteknisk kontroll, CPT-undersökningar, MUR (Markteknisk undersökningsrapport) och PM Geoteknik, GeoExperten i Skåne AB, 2024-03-18.
Bilaga 2	Geoteknisk kontroll, CPT-undersökningar, MUR (Markteknisk undersökningsrapport) och projekteringsanvisningar, GeoExperten i Skåne AB, 2013-11-27.
Bilaga 3	Utlåtande över de geotekniska förhållandena å Hjälmared 4:44 i Kivik, Simrishamns kommun. GeoSyd AB, 2006-09-19.
Bilaga 4	Geoteknisk undersökning för detaljplan å Hjälmared 4:20 och 4:203 i Kivik, Simrishamns kommun. GeoSyd AB, 2009-02-27.
Bilaga 5	Skred Kivik. Kontroll av slänt samt åtgärder. Beräknings PM för Hjälmared 4:251. ELU Konsult AB, 2022-06-30.
Bilaga 6	PM Skyfallsanalys. Hjälmared 4:203. Norconsult Sverige AB, 2022-12-27.
Bilaga 7	PM dagvatten, Hjälmared 4:203. Norconsult Sverige AB, 2024-04-19.
Bilaga 8	Dagvattenutredning, Hjälmared 4:203. WSP Sverige AB, 2021-11-09.

Hjälmaröd 4:203 i Kivik, Simrishamns kommun

Bostadshus

Geoteknisk kontroll

Markteknisk undersökningsrapport (MUR)

PM Geoteknik

Uppdragsgivare: Kiviks Hotell



Väster borrhpunkt 3 mot öster



Foto i slänt mot sydväst



Foto i slänt mot norr

GeoExperten AB
GEOTEKNISK KONSULT
Rolf Svensson

Innehållsförteckning:

Markteknisk undersökningsrapport (MUR)

1. Orientering.....	sid 3
2. Underlagsmaterial.....	sid 3
3. Styrande dokument.....	sid 4
4. Fältundersökningar.....	sid 4
5. Redovisning.....	sid 4
6. Undersökningsresultat.....	sid 4
6.1 Nivåförhållanden.....	sid 4
6.2 Berggrund.....	sid 5
6.3 Jordlager.....	sid 5
6.4 Hållfasthetsegenskaper.....	sid 5
6.5 Vattenförhållanden.....	sid 5

PM: Geoteknik

7. Stabilitetsförhållanden.....	sid 5
8. Geotekniska rekommendationer.....	sid 6
9. Kontroll.....	sid 6
10. Övrigt.....	sid 6

Bilagor

Bilaga 1- Provtabell A (1 sida)

Ritningar

Ritning Ge 1- Sammanställning av tidigare utförda undersökningar.

Ritning Ge 2- Borrplan

Ritning Ge 3- Borrprofiler

Ritning Ge 4- Borrsektion

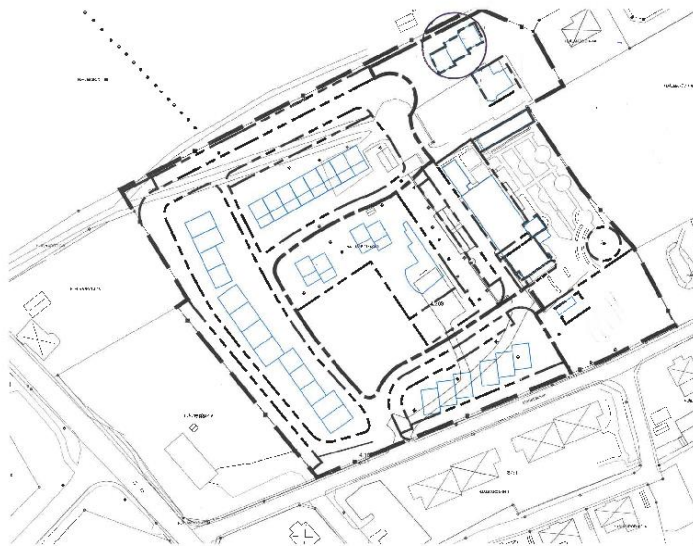
Geoteknisk kontroll för bostadshus inom fastigheten Hjälmaröd 4:203 i Kivik, Simrishamns kommun

Markteknisk undersökningsrapport (MUR)

1. Orientering

På uppdrag av Kiviks Hotell har rubricerade utförts. Våra kontaktpersoner har varit byggherren Ove Linde och planarkitekt Gabriella Påsse.

Kontrollen som kompletterar tidigare utförda undersökningar avser att närmare undersöka de geotekniska förhållandena för de planerade 2-plans bostadshusen i den norra delen (se inringat i nedanstående bild) av detaljplaneområdet. Detta gäller speciellt då med hänsyn till risken för stabilitetsproblem i och mot den angränsande slänten öster därom. Kontrollen avser att utgöra underlag i det pågående detaljplaneärendet.



Planerad bebyggelse

2. Underlagsmaterial

- Länsstyrelsens yttrande över utställning 4 av detaljplan för Hjälmaröd 4:203 daterat 230912.
- Förslag till detaljplan för Hjälmaröd 4:203, "Kiviks hotell" i Kivik.
- Geotekniskt yttrande av Norconsult.
- Skredutredning för tomt Hjälmaröd 4:251 utförd av ELU Konsult AB 220630
- Vår geotekniska undersökning för "Hängbokshuset" inom Hjälmaröd 4:203 daterad 131127.
- Kompletterande geoteknisk undersökning för Hjälmaröd 4:44 utförd av Geosyd 060919.
- Geoteknisk undersökning för Hjälmaröd 4:44 utförd av Geosyd AB 060505.
- Geoteknisk undersökning för Hjälmaröd 4:203 utförd av Geosyd 090227.
- SGU:s kartvisare.
- Äldre kartmaterial inhämtat från www.kartbild.com.

3. Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 (Eurocode 7: Geotechnical design, del 1 allmänna regler) med tillhörande nationell bilaga.

Undersökningsmetod

Standard eller styrande dokument

Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:96 samt SS EN-ISO 22475-1
Provtagning	Störd provtagning med skruvborr Φ 80 mm, L= 2,0 m, kategori B och kvalitetsklass 4 enligt EN ISO 22475-1.
Jordartbestämning	Okulär jordartsklassificering i fält enl. EN ISO 14688-1
CPT sondering	Rekommenderad CPT standard enligt SGF Rapport 1:93, sonderingsklass 2
Grundvattenmätning	Enligt EN 22475-1
Höjdsystem	RH 2000

4. Fältundersökningar

Fältarbetet utfördes 2024-03-05 av Stefan Svensson och omfattar.

- Utsättning och avvägning av borrhål och nivåer i slänt.
- Provtagning med skruvborr (Skr) i 3 punkter.
- Hållfasthetsbestämning genom CPT-sondering (Cpt) i 3 punkter.
- Hållfasthetsbestämning genom totaltrycksondering (Tr) i 2 punkter.
- Inmätning av vattenytor i provtagningshål i anslutning till borrhningarna.

Borrhningarna har utförts med larvgående borrhbandvagn av fabrikat Geomachine (GM65) utrustad med fältdataminne av fabrikat ENVI D-mon.

Mättningsarbetet har utförts med GPS instrument.

Upptagna jordprover har jordartsklassificerats okulärt i fält.

5. Redovisning

Undersökningsresultaten redovisas i plan och profil på bifogade ritningar Ge 1–Ge 4 samt i provtabell A enligt bilaga 1.

Använda ritningsbeteckningar ansluter till SGF/BGS (Svenska Geotekniska Föreningens) beteckningssystem 2001:2 med avsteg vid redovisning av provtagning i profil. För närmare information hänvisas till www.sgf.net.

6. Undersökningsresultat

6.1. Nivåförhållanden

Markytan vid de nu utförda borrhpunkterna inmättes på nivåer mellan +23,8 och +24,9 med fall mot öster.

Slänten öster därom på fastigheten Hjälmaröd 4:250 inmättes på nivå +24,5 vid släntkrönet som ligger vid vårt borrhål 2 och +12,7 vid släntfoten som ligger vid uppställda containers på nedre delen av tomten. Detta motsvarar som helhet en släntlutning på ca 1:3. Lokalt i slänten förekommer det partier med lutningar ner mot 1:1,5.

I slänten observerades vid undersökningstillfället en del erosionsskador samt framträngande vatten (se ritning Ge 2).

6.2 Berggrund

Berggrunden inom området utgörs av sedimentärt berg bestående av sandsten i övre delen. I SGU:S brunnarsarkiv anges ett jorddjup av 12 m i brunnar utförda på vår fastighet.

6.3 Jordlager

Jordlagren utgörs överst av matjord (matjordshaltig sand) till 0,4 á 0,9 m djup.

Detta följs av sand och grusig sand till 6,0 respektive 6,1 m djup i borrhål 1 och 2 och till mer än 6,6 m djup i borrhål 3 där metodstopp uppnåddes.

Sanden underlagras i borrhål 1 och 2 av lermorän med 0,2 respektive 0,9 m tjocklek följt av finsand till mer än 7,7 respektive 7,8 m djup där metodstopp erhöles beroende på fast lagring och ett mycket högt friktionsmotstånd längs stängerna.

Förhållandena i de nu utförda borrhämlerna stämmer väl överens med förhållandena som redovisas i de äldre borrhämlerna på vår tomt (se Geosyds undersökning 090227).

I slänten på tomt 4:44 öster om utgörs ytjorden (enligt Geosyds undersökning 060919) varierande av torv eller sand följt av lera och finsand/silt.

6.4 Hållfasthetsegenskaper

I de nu utförda borrhämlerna och i de tidigare utförda borrhämlerna på vår tomt har fasta till mycket fasta förhållanden uppmätts vid sonderingar.

I slänten öster om har i Geosyds undersökning lösa förhållanden uppmätts till 2,0 á 2,5 m djup och fasta förhållanden på större djup.

6.5 Vattenförhållanden

I våra borrhål inmättes vattenytor på 3,0-3,6 m djup under markytan motsvarande nivåer mellan +21,5 och +20,8 med östlig gradient.

I sanden perkolerad/infiltrerad nederbörd kan förväntas avrinna i sanden ovanpå den "täta" lermoränen och lera mot och i slänten mot öster.

Vattennivån i marken samt det vatten som tränger ut i slänten kan förväntas variera i omfattning med hänsyn till årstid och nederbörds mängd.

PM Geoteknik

7. Stabilitetsförhållanden

Med ledning av nya och äldre undersökningsresultat kan konstateras att totalstabiliteten inom området är betryggande.

Någon risk för omfattande skred eller djupa glidytor föreligger inte för den nuvarande och den planerade bebyggelsen på Hjälmaröd 4:203.

I slänten som huvudsakligen omfattas av tomterna öster om vår tomt har det inträffat samt föreligger risk framtida ytliga ras beroende dels på kraftig lutning dels på erosion till följd av ytvatten vid regn, vattenflödet i marken och vid frysning.

8. Geotekniska rekommendationer

Nedanstående gäller för de planerade bostadshusen i den nordvästra delen av tomten samt de marktytor som ligger mellan de nya husen och slänten i öster samt det släntparti som ligger på Hjälmaröd 4:203.

Höjdskillnader inom övrig del av vårt planområde kan på sedvanligt sätt upptas med slänter och stödmurar.

För att undvika mindre ras och erosionsskador i slänten och i anslutning till övre delen av slänten förslås följande säkerhetsåtgärder.

- Att byggnaderna vid våra borrpunkter 1-3 flyttas minst 6,5 m mot väster (se ritning Ge 3).
- Att det inte sker några uppfyllnader av marken öster om husen till nivåer högre än de nuvarande marknivåerna.
- Att utrymmet mellan slänten och byggnaderna inte belastas med byggmaterial, tunga maskiner, etc.
- Att ytvatten och dagvatten från nybyggnationen inte tillåts att rinna mot och ut i slänten utan att det avleds till dagvattensystemet innan det når slänten.
- Att befintlig växtlighet bibehålls och att "kala" delar av slänten kläs med växlighet vars rotsystem binder/armerar jorden.

9. Kontroll

Innan byggnationen påbörjas av husen vid borrpunkterna 1-3 ska ett kontrollprogram upprättas omfattande .

- Besiktning av de angränsande husen samt markområdet öster om husen + slänten med dokumentation av skador.
- Kontroll av vibrationsnivån i de angränsande husen. Som riktvärde kan den vertikala svängningshastigheten sättas till max 3 mm/sek.
- Sedvanliga grundkontroller och tilläggskontroller.

10. Övrigt

Vid projekteringen av byggnaderna rekommenderas att geokonstruktionerna utformas i samråd sker med geotekniker.

1 BORRPKT ENLIGT UNDERSÖKNING
AV GEOSYD 090227

1 BORRPKT ENLIGT UNDERSÖKNING
AV GEOSYD 060919

1 BORRPKT ENLIGT UNDERSÖKNING
AV GEOEXPERTEN 131127

HÖJDKURVA ENLIGT ÄLDRE
KARTMATERIAL

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

KIVIKS HOTELL
HJÄLMARÖD 4:203 I KIVIK

GeoExperten i Skåne AB

Skiffervägen 35
224 78 LUND
TEL 046-30 70 01
E-MAIL: geoexperten@gmail.com

GEOEXPERTEN

UPPDRAG NR 34-24	RITAD/KONSTR AV RSS	HANDLÄGGARE
DATUM 2024-03-18	ANSVARIG	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
SAMMANSTÄLLNING ÄLDRE UNDERSÖKNINGAR
BORRPLAN

SKALA 1:1000 (A3)	NUMMER Ge 1	BET
----------------------	----------------	-----

Kiviks Hotell, Simrishamnskommun**Nybyggnad av "Hängbokshusen"****Geoteknisk undersökning****Markteknisk undersökningsrapport (MUR)****Projekteringsanvisningar****Uppdragsgivare: Kiviks Hotell****GeoExperten i Skåne AB**

GEOTEKNISK KONSULT


Rolf Svensson**Innehållsförteckning:****Markteknisk undersökningsrapport (MUR)**

1.	Orientering.....	sid 2
2.	Underlag.....	sid 2
3.	Styrande dokument.....	sid 2
4.	Geoteknisk kategori.....	sid 2
5.	Fältundersökningar.....	sid 3
6.	Redovisning.....	sid 3
7.	Undersökningsresultat.....	sid 3
	7.1 Jordlager.....	sid 3
	7.2 Hållfasthetsegenskaper.....	sid 3
	7.3 Grundvatten.....	sid 4

Projekteringsanvisningar

8.	Grundläggning.....	sid 4
	8.1 Dimensionering.....	sid 4
9.	Dränering.....	sid 5
10.	Schaktarbeten.....	sid 5
11.	Kontroll.....	sid 5

Bilagor

Bilaga 1- Provtabell A (2 sidor)

Ritningar

Ritning Ge 1- Borrplan

Ritning Ge 2- Sektion A-A

Ritning Ge 2- Sektion B-B

Ritning Ge 3- Sektion C-C

Geoteknisk undersökning för nybyggnad av Hängbokshusen vid Kiviks Hotell**Markteknisk undersökningsrapport (MUR)****1. Orientering**

På uppdrag av Kiviks Hotell har rubricerade utförts.

Undersökningen avser nya fritidsbostäder omfattande ett hus i 2 plan med 8 lägenheter. Huset ligger i en slänt sydost om hotellbyggnaden.

Den geotekniska undersökningen syftar till att klargöra de geotekniska förhållandena som underlag för dimensionering och utförande av geokonstruktioner, dränering och markarbeten.

2. Underlag

- Arkitektritningar omfattande masterplan, situationsplan, planritning och sektioner upprättade av Kamikaze Arkitekter 2013-10-16.

3. Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 (Eurocode 7: Geotechnical design, del 1 allmänna regler) med tillhörande nationell bilaga.

*Undersökningsmetod**Standard eller styrande dokument*

Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:96 samt SS EN-ISO 22475-1
Provtagning	Störd provtagning med skruvborr Φ 80 mm, L= 1,0 m, kategori B och kvalitetsklass 4 enligt EN ISO 22475-1.
Jordartbestämning	Okulär jordartsklassificering i fält enl. EN ISO 14688-1
CPT sondering	Rekommenderad standard enligt SGF rapport 1:93, klass CPT 2
Viktsondering	Rekommenderad standard enligt SGF Rapport 3:99
Grundvattenmätning	Enligt EN 22475-1
Höjdsystem	Annvisad hjälpfix
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2, se www.sgf.net

4. Geoteknisk kategori

För geokonstruktionerna gäller geoteknisk kategori 2 (GK 2).

5. Fältundersökningar

Fältarbetet utfördes 2013-11-13 av Stefan Svensson och omfattar.

- Utsättning och avvägning av borrhål.
- Provtagning med skruvborr i 8 punkter.
- Hållfasthetsbestämning genom CPT sondering i 5 punkter.
- Hållfasthetsbestämning genom viktsondering i 2 punkter.
- Inmätning av vattenytor i provtagningshålen.

Borringarna har utförts med larvgående borrhålsbandvagn av fabrikat Geomek GM 65 utrustad med fältdataminne av fabrikat ENVI D-mon.

Upptagna jordprover har jordartsklassificerats okulärt i fält.

6. Redovisning

Undersökningsresultaten redovisas i plan och sektion på bifogade ritningar Ge1-Ge4 samt i provtabell A enligt bilaga 1.

Använda ritningsbeteckningar ansluter till SGF/BGS (Svenska Geotekniska Föreningens) standard. För närmare information hänvisas till www.sgf.net.

7. Undersökningsresultat

7.1 Topografi

Huset ligger i en slänt. Markytan vid de utförda borrhålen varierar mellan som högst +24,4 (bh 1) i den västra delen av byggområdet och som lägst +19,7 (bh 7) i anslutning till tomtgränsen i öster. Söder om byggnaden finns det också en slänt. Lutningen av slänterna mot öster och söder har beräknats med hjälp av de avvägda nivåerna och de på situationsplanen redovisade nivålinjerna till som mest 1:3,6.

Ytan är gräsbevuxen med buskage i östra delen.

7.1 Jordlager

Jordlagren utgörs överst av växtskikt följt av matjordshaltig sand till 0,2 á 0,6 m djup.

I borrhål 1-4 och 6 följs detta av naturligt lagrad ställvis grusig sand (mellansand) till undersökt djup, =3,7 á 4,5 m. I flera av dessa punkter erhöles stopp mot förmodad moränjord.

I borrhål 5, 7 och 8 i den östra delen underlagras den matjordshaltiga sanden av sand till 1,9, 2,0 respektive 4,1 m djup där siltmorän vidtar.

Moränens överyta bedöms som relativt plan inom byggområdet.

Sanden tillhör materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt klassificering i anläggnings AMA medan siltmoränen tillhör typ 4B och klass 3.

7.2 Hållfasthetsegenskaper

Vid CPT sonderingarna har spetstryck motsvarande en medelhög relativ fasthet (5,0- 10,0 Mpa) registrerats i sanden i borrhål 1 och 3.

I borrhål 5 och 7 har spetstryck motsvarande en låg relativ fasthet (2,5- 5,0 Mpa) uppmätts till ca 2,0 m djup och en medelhög relativ fasthet uppmätts på större djup. Vid viktsondering på större djup i borrhål 1 och 3 har fast till mycket fast lagring registrerats.

Den underliggande siltmoränen är mycket fast.

7.3 Grundvatten

I borrhålen inmättes vattenytor på djup mellan 1,8 och 3,8 m motsvarande nivåer mellan +20,50 och +17,91 med avrinning mot öster.

Infiltrerad nederbörd kan förväntas avrinna på den relativt "täta" siltmoränens yta.

Projekteringsanvisningar

8. Grundläggning

Enligt A-ritningarna kommer färdigt golv i byggnaden att förläggas på nivån +21,50 vilket innebär avschaktning (ca 2,5 m) i den västra delen och i stort sett bibehållen marknivå i den östra delen.

Med ledning av undersökningsresultaten bedöms att huset kan grundläggas på sedvanligt sätt med hel kantförstyvad bottenplatta, utbredda grundplattor, längsgående grundsulor eller plintar i naturligt lagrad sand eller i ny kontrollerad fyllning.

Med hänsyn till lastutbredningen från huset ska tillses att en tänkt linje med lutning 1:2 som dras från u.k. grundkonstruktion inte skär ut i släntpartier.

Stabiliteten bedöms som tillfredsställande då sandens tjocklek efter nivelleringen kommer att bli relativt lika under huset.

Växtskikt, matjord (ca 0,2 m) och rötter ska bortschaktas under huset.

I den östra delen av huset ska den naturliga terrassen komprimeras med vibratortplatta med vikt minst 500 kg och 8 överfarter.

8.1 Dimensionering

För geokonstruktionerna gäller Eurokod 7-1 och geoteknisk kategori 2 (GK 2) med dimensionering i brottgräns- och bruksgränstillstånd.

I *brottgränstillstånd* rekommenderas dimensioneringen att utföras enligt "allmänna bärlighetsekvationen" där partialkoefficienten γ_R som beaktar osäkerheten i beräkningsmodellen kan sättas till 1,0.

Beräkningarna föreslås ske enligt partialkoefficientmetoden.

Följande härledda och hävdvunna värden kan användas vid beräkningarna:

Lager	Tunghet $\lambda_k = \lambda_d$	Hållfasthetsparametrar	Modul
I kontrollerad ny fyllning med friktionsmaterial	18 kN/m ³	$\phi_k = 37^\circ$ ($c_{uk} = 0$) $\lambda_{m\phi} = 1,3$	30 MPa $\lambda_{mE} = 1,5$
I naturlig sand	18 kN/m ³	$\phi_k = 32^\circ$ ($c_{uk} = 0$) $\lambda_{m\phi} = 1,3$	20 MPa $\lambda_{mE} = 1,5$
	under vatten 11 kN/m ³		
I siltmorän	20 kN/m ³	$\phi_k = 40^\circ$ ($c_{uk} = 0$) $\lambda_{m\phi} = 1,3$	45 MPa $\lambda_{mE} = 1,5$

Index k och d står för karakteristiskt (medelvärde) respektive dimensionerande värde.

9. Dränering

Nya geokonstruktioner ska skyddas mot markfukt genom utläggning av sedvanliga dränerande och kapillärbrytande skikt samt dräneringsledningar.

Under golv på mark ska dränerande och kapillärbrytande skikt utläggas. Om tvättad makadam används som kapillärbrytande skikt så gäller att den kapillära stighöjden i materialet inte får överstiga halva lagertjockleken vilket normalt innebär en minimitjocklek av 0,2 m.

Om cellplast som är godkänd som kapillärbrytande läggs under golvet ska ett minst 0,15 m tjockt dränerande lager läggas under cellplasten.

Mellan terrass och kapillärbrytande eller dränerande lager förordas att en materialskiljande geotextil läggs.

Runt huset ska sedvanlig dräneringsledning läggas. Ledningarnas högsta punkt (vattengången) bör som högst ligga i nivå med det anslutande makadamlagrets eller dränerande lagrets underkant.

Vid höjdsättningen ska tillses att ytvatten vid nederbörd och snösmältning leds om eller kanaliseras förbi huset.

10. Schaktarbeten

Jorden är lättschaktad med normal maskinutrustning.

Schakter kan utföras med slänt med lutning 2:1 till 1,5 m djup och med lutning 1:1 vid schaktning till större djup om utrymme för detta finns.

Schakt-, fyllnings- och packningsarbeten utförs enligt anläggnings AMA. Komprimering under byggnad utförs enligt tabell CE/4.

Vid schaktning under vattenytan flyter sanden igen. Vid måttlig avsänkning (max 0,5 m) bedöms att dränkbara pumpar i erosionsskyddade pumpgropar kan användas.

11. Kontroll

Grundkontroll omfattande granskning av geokonstruktionsritningar och beräkningar, schaktbottenbesiktningar samt kontroll av de i geokonstruktionerna ingående materialen.

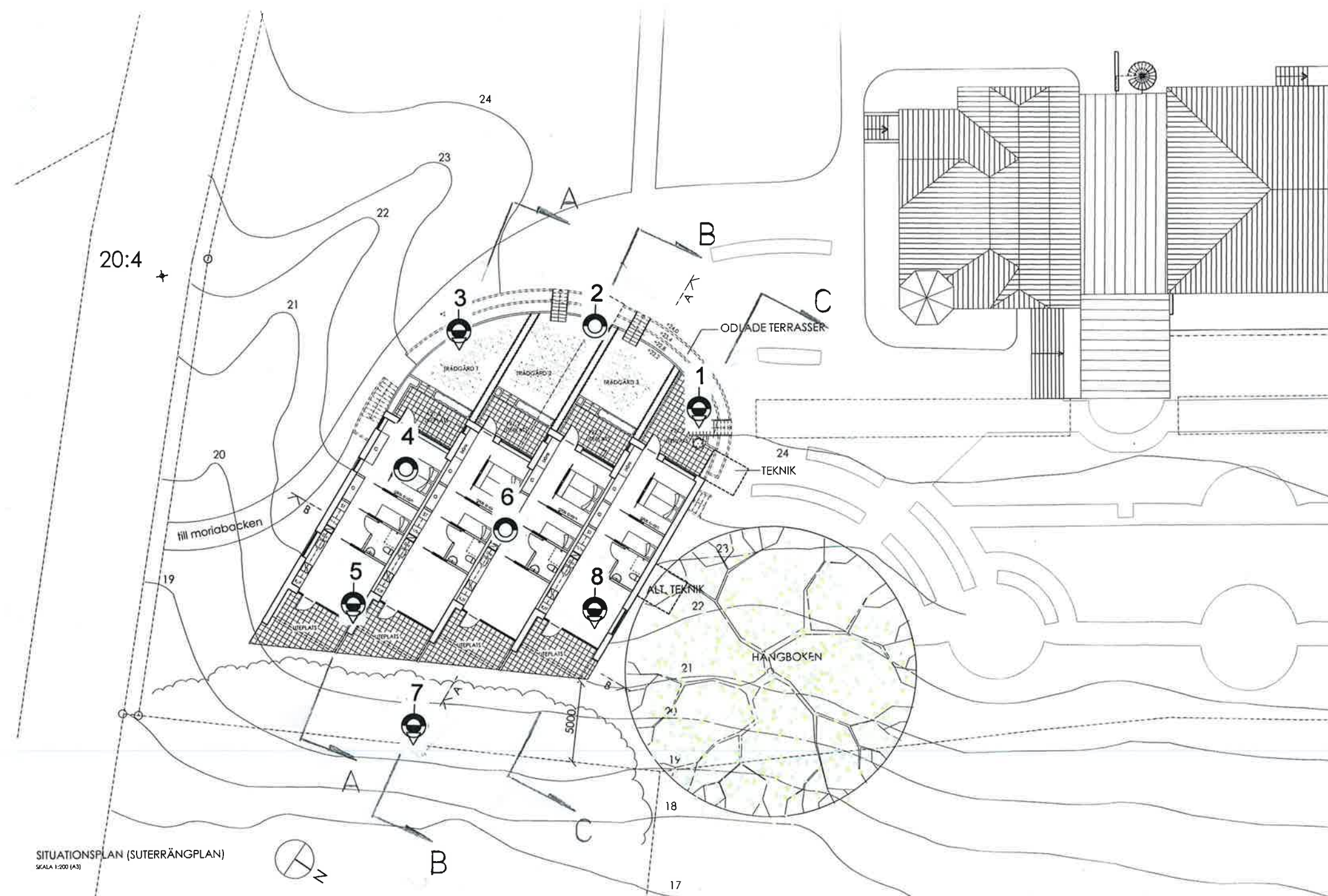
Tilläggskontroll omfattande packningskontroll vid nya uppfyllnader med en måktighet av förslagsvis > 0,5 m.

Uppdrag				
Geoteknisk undersökning för nybyggnad av hängbokshusen vid Kiviks Hotell, Simrishamns k:n				
Uppdragsnummer		Datum för undersökning		Utförd av
206-13		2013-11-13		RSS
Borrhål	Djup m u my/ provtagningshål	Provtagningsätt	Jordart	ö my=över markytan rök=rör överkant, vy=vattenyta
1	0,0-0,6 0,6-1,0 1,0-2,1 2,1- 3,8	Skr	mörkbrun matjordshaltig Sand brun Sand brun något stenig grusig Sand ljusbrun Sand stopp för provtagning	vy 3,75 m u my
2	0,0-0,1 0,1-0,2 0,2-1,25 1,25-1,4 1,4-1,5 1,5-1,9 1,9-2,3 2,3-4,2 4,2- 4,5	Skr	F/grusig Sand mörkbrun något matjordshaltig grusig Sand brun grusig Sand brun Sand svart torvhaltig Sand , trä brun Sand brun grusig Sand ljusbrun Sand gråbrun Sand stopp för provtagning	rot? vy 3,8 m u my
3	0,0-0,35 0,35-0,9 0,9-2,0 2,0- 3,7	Skr	Mörkbrun något matjordshaltig grusig Sand brun grusig Sand brun Sand ljusbrun Sand stopp för provtagning	vy 3,3 m u my
4	0,0-0,3 0,3-1,0 1,0-2,0 2,0- 4,0	Skr	Mörkbrun något matjordshaltig grusig Sand brun grusig Sand , enstaka Sten brun Sand ljusbrun Sand	ras 2,2 m (Sten)
5	0,0-0,25 0,25-1,6 1,6-1,9 1,9- 3,0	Skr	Mörkbrun något matjordshaltig Sand , enstaka Grus brun Sand ljusbrun Sand brun sandig Siltmorän stopp för provtagning	vy 1,8 m u my
6	0,0-0,3 0,3-1,4 1,4- 3,1	Skr	Mörkbrun matjordshaltig Sand brun grusig Sand ljusbrun Sand stopp för provtagning	torrt till 2,7 m

Datum
2013-11-27

Sida 2(2)

[illegible]

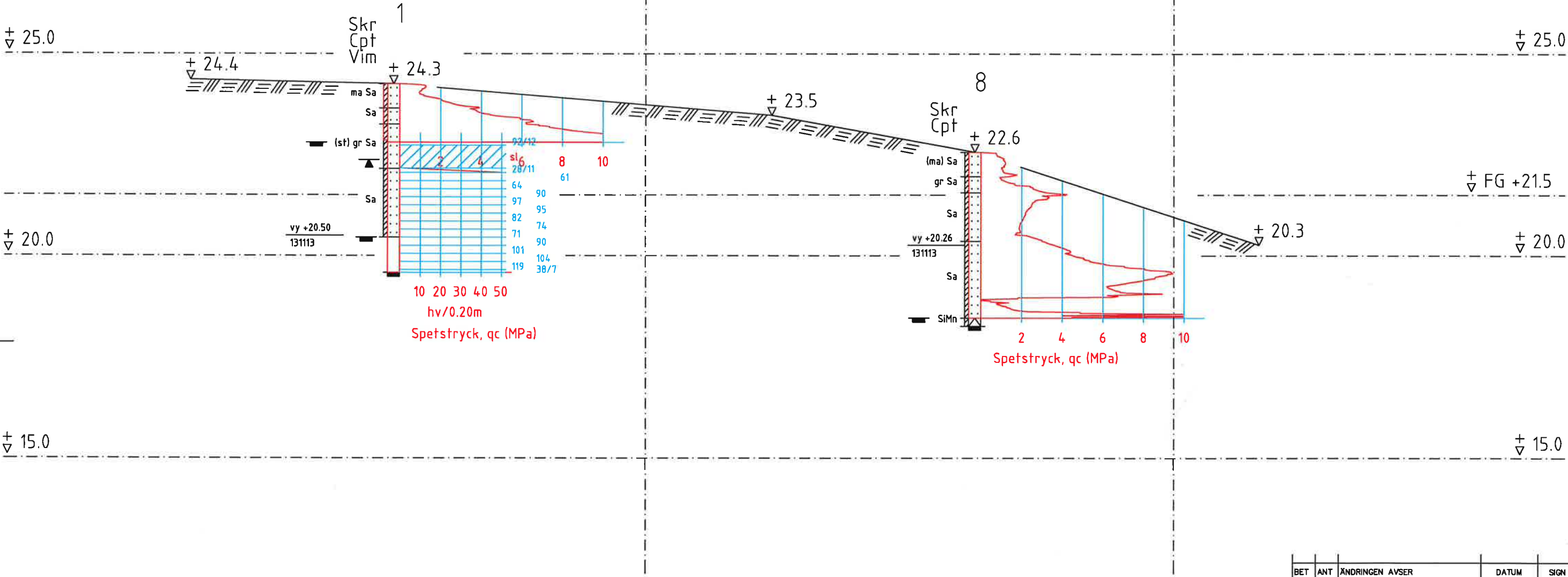


SITUATIONSPLAN (SUTERRÄNGPLAN)
SKALA 1:200 (A3)

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
KIVIKS HOTELL				
GeoExperten i Skåne AB				
Box 4155 227 22 LUND TEL 046-30 70 01 MOBIL 070-49 12 230 E-MAIL: geo.experten@swipnet.se				
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR AV		HANDLÄGGARE	
206-13	RSS			
DATUM	ANSVARIG			
2013-11-27	ROS			
HANGBOKSHUSEN				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING				
BORRPLAN				
SKALA	NUMMER			BET
ca 1:300	Ge 1			

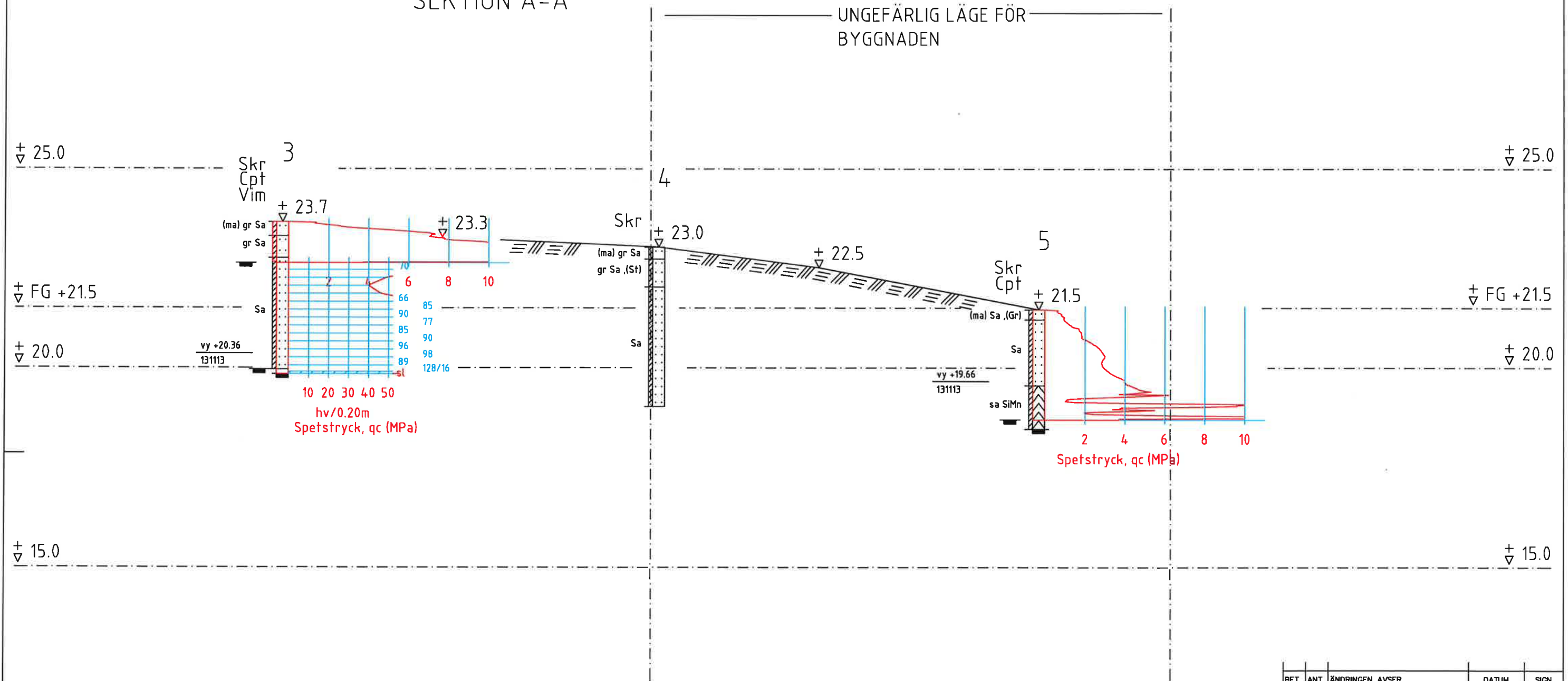
SEKTION C-C

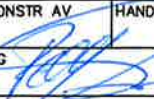
UNGEFÄRLIG LÄGE FÖR
BYGGNADEN



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
KIVIKS HOTELL				
GeoExperten i Skåne AB				
Box 4155 227 22 LUND TEL 046-30 70 01 MOBIL 070-49 12 230 E-MAIL: geo.experten@owipnet.se				
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR AV	HANDLÄGGARE		
206-13	RSS			
DATUM	ANSVARIG			
2013-11-27	ROS			
HÅNDBOKSHUSEN				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING				
SEKTION C-C				
SKALA	NUMMER	BET		
H 1:100	Ge 4			

SEKTION A-A



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
KIVIKS HOTELL				
GeoExperten i Skåne AB				
Box 4155 227 22 LUND TEL 046-30 70 01 MOBIL 070-49 12 230 E-MAIL: geo.experten@swipnet.se				
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR AV		HANDLÄGGARE	
206-13	RSS			
DATUM	ANSVARIG			
2013-11-27	ROS			
HÅNDBOKSHUSEN				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING				
SEKTION A-A				
SKALA	NUMMER			BET
H 1:100	Ge 2			

[illegible]

SIMRISHAMNS KOMMUN	
Samhällsbyggnadsnämnden	
2009 -03- 09	
Diariernr.	Örtarieplanbeteckn.
2007/53	214

09-048

HÖSTÄPPLET AB, LUND.

ÖVERSIKTLIG GEOTEKNISK
UNDERSÖKNING FÖR DETALJPLAN Å
HJÄLMARÖD 4:20 OCH 4:203 I KIVIK,
SIMRISHAMNS KOMMUN.

Härtill bilaga A, SGF:s beteckningsblad 1-4
samt ritning 09-048 -1.

GeoSyd AB

270 35 BLENTARP

TEL. 0411-47101

UTLÅTANDE ÖVER DE GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDENA Å HJÄLMARÖD 4:20 OCH 4:203 I KIVIK, SIMRISHAMNS KOMMUN.

Orientering.

På uppdrag av Höstället AB, Lund, har vi utfört översiktlig geoteknisk undersökning för detaljplan inom rubricerade område. Syftet med undersökningen har varit att fastställa de geotekniska förhållandena i stort samt att, med ledning av undersökningsresultatet, lämna geotekniska rekommendationer.

Undersökningens omfattning och redovisning.

Fältarbetet, som utförts i februari 2009, har omfattat:

- Utsättning av borrhäls punkter.
- Kontinuerlig provtagning med skruvborr i 12 punkter.
- Maskinell viktsondering till fast botten i 6 punkter.
- Installation av markradonmätare i 4 punkter.
- Inmätning av fria vattenytor i borrhålen.

Avvägning har ej skett. Angivna höjder har erhållits med hjälp av å grundkartan angivna nivåkurvor.

Undersökningsresultatet redovisas i plan och profil å ritning 09-048 -1 samt å provtagningsprotokoll, bilaga A.

Resultatet av utförd markradonmätning redovisas i separat PM då utvärdering skett.

Geoteknisk översikt.

Undersökningsområdet är beläget vid Kiviks hotell i nordöstra delen av Kivik.

Området utgöres av skogsmark, en äppelodling och tomtmark. Området gränsar i öster till en hög och brant slänt.

Marken inom området sluttar mot öster och ligger på nivåer mellan ca +24 och +28.

Vid provtagning med skruvborr konstaterades, att marken överst består av 0,1-0,3 m matjord. Under matjorden består marken av sand till borrhåls djup, som mest 4,6 m. Sanden kan lokalt vara grusig och mycket stenig. Borrstopp mot sten eller block har erhållits i ett flertal borrhäls punkter.

Resultatet av de utförda viktsonderingarna ger vid handen, att marken kan vara löst-halvfast lagrad till ca 1,0 m:s djup och att den är fast lagrad på större djup.

Efter avslutade borrhäls punkter konstaterades, att samtliga borrhåls punkter var torra.

Geotekniska rekommendationer.

Undersökningsområdet kommer huvudsakligen att bebyggas med småhus. Den närmre utformningen är ännu inte känd.

Undersökningsresultatet ger vid handen, att området ur geoteknisk synpunkt är väl lämpat för planerad bebyggelse. Med ledning av undersökningsresultatet föreslår vi, att grundläggning sker frostfritt med utbredda plattor som nedföres genom förekommande matjordslager till naturlig mark av sand. Om nivåförhållandena så erfordrar kan grundläggning även ske på uppfyllnad av friktionsmaterial enligt Anläggnings AMA 98, tab CE/1, materialtyp 2 och tabell CE/4. I geoteknikklass i (GK1) kan tillåten medeltryckpåkänning beräknas enligt BKR 94, kap 4:312 (GK1) som för grundläggning på sand (100kPa).

Golvet i byggnaderna kan utföras fribärande eller som betonggolv på mark. Golv på mark kan, sedan förekommande matjordslager avbanats och till erforderlig höjd ersatts med fyllning av friktionsmaterial enligt ovan, utläggas på ett minst 0,15 m tjockt lager av tvättad makadam på fiberduk alternativt på frigolit och ett dränerande gruslager.

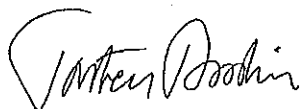
Marken inom området består till stort djup av genomsläpplig "självdrenerande" sand. Vid grundläggning över högsta förekommande grundvattennivån erfordras härvid normalt ingen speciell dränering (utöver dränerande lager under golv enligt ovan). Dagvatten kan i detta fall infiltreras inom området via stenkistor.

All erforderlig schakt torde kunna ske i torrhet.

Denna undersökning är översiktlig. Kompletterande undersökning kan ske när byggnadernas läge och utformning är kända.

Blentarp 2009-02-27

GEOSYD AB



Torsten Brodin

PROVTAGNINGSPROTOKOLL

Borrhål nr	Till djup under m y (m)	Jordartsbenämning
1	0,2	Matjord.
	2,0	Brun finsandig mellansand.
	3,1	Brun något stenig, något grusig sand.
2	0,1	Matjord.
	2,0	Brun något grusig, grovsandig mellansand.
		Borrstopp mot sten eller block.
3	0,2	Matjord.
	0,3	Gråbrun något mullhaltig sand.
	1,6	Brun sand.
	2,4	Brun stenig grusig sand.
	3,1	Brun finsandig mellansand.
4	0,3	Matjord.
	0,5	Gråbrun något mullhaltig sand.
	1,6	Brun grusig sand.
	2,4	Brun grusig grovsandig mellansand.
	3,1	Brun mellansandig finsand.
	4,6	Brun mellansandig finsand med skikt av något grusig sand.
5	0,1	Matjord.
	0,3	Något mullhaltig, något siltig, finsandig mellansand.
	1,5	Brun något grusig, finsandig mellansand.
	3,6	Brun något stenig, grusig sand.
6	0,1	Matjord.
	0,3	Gråbrun något mullhaltig, något siltig, finsandig mellansand.
	1,5	Brun något grusig, finsandig mellansand.
	2,4	Brun något stenig, grusig sand.
		Borrstopp mot sten eller block.
7	0,3	Gråbrun något mullhaltig, något siltig, finsandig mellansand.
	1,8	Brun något grusig, finsandig mellansand.
	3,1	Brun något stenig, något grusig sand.

PROVTAGNINGSPROTOKOLL

Borrhål nr	Till djup under m y (m)	Jordartsbenämning
8	0,2	Matjord.
	1,8	Brun något grusig sand.
	3,6	Brun finsandig mellansand.
9	0,3	Matjord.
	0,9	Gråbrun något mullhaltig, finsandig mellansand.
	1,6	Brun finsandig mellansand.
	2,6	Brun något stenig, något grusig sand. Borrstopp mot sten eller block.
10	1,8	Brun något stenig, grusig sand.
		Borrstopp mot sten eller block.
11	2,2	Brun något stenig, grusig sand.
		Borrstopp mot sten eller block.
12	0,1	Matjord.
	1,8	Brun något stenig, grusig sand.
	3,1	Brun finsandig mellansand.

REDOVISNING I PLAN

Sondering

- Enkel sondering
(sticksondering utan angivande av jordens fasthet)
- Statisk sondering
(t ex vikt- och trycksondering; jordens fasthet bestämd genom belastning, vid viktsondering med eller utan vridning)
- Dynamisk sondering
(t ex hejarsondering, jord-bergsondering och slagsondering)

Tillägg för djup- och bergbestämning*

- Sondering till förmodad fast botten
- Sondering till förmodat berg (s k bergsvar erhållet)
- Sondering ned i förmodat berg, normalt minst 3 m (mindre djup har angetts)
- D:o samt undersökning av borrhax
- Kärnborrning i förmodat berg, normalt minst 3 m (mindre djup har angetts)

* Lutande hål redovisas i projektion

Provtagning

- Störda prover
(vanligen tagna med spad-, kann- eller skruvprovtagare)
 - Östörda prover
(vanligen tagna med kolvprovtagare av standardtyp)
- Uppgift om använd provtagare finns i regel såväl på ritning som i beskrivande text

Hydrologiska bestämningar

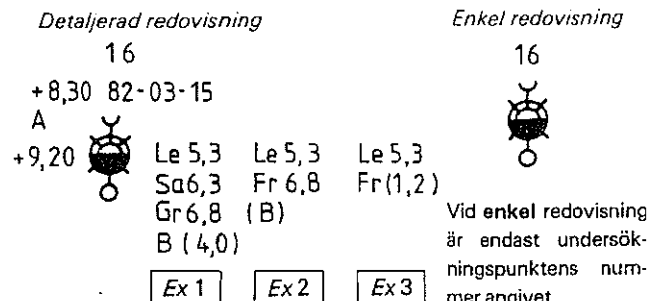
- Vattennivå bestämd, i t ex provtagningshål
- Grundvattennivå(-yta) bestämd vid kort- resp långtidsobservation (öppet system)
Jfr blad 4, hål 5
- Provpumpning eller infiltrationsförsök
- Porttryckmätning

Övriga bestämningar

- Hållfasthetsbestämning in situ med vingsond
- Deformationsmätning i fält
+ medelst t ex jordpegel eller inklinometer
- Geofysisk undersökning, t ex seismisk
Tecknet anger ändpunkt i undersökningslinje
- Provgrop (större)
- Undersökningsspunkt i övrigt (jämfte förkortning, t ex TrP = porttrycksondering)

Exempel

Kombination av tecken samt övrig redovisning i plan



Enligt det kombinerade tecknet har följande undersökningar utförts:

- statisk sondering
- sondering ned i förmodat berg
- tagning av ostörda prover
- bestämning av grundvattennivån vid korttidsobservation
- vingsondering

I övrigt betyder:

(Förkortningar förklaras på blad 3)

- 16 undersökningsspunktens nummer
- + 8,30 grundvattennivå
- 82-03-15 observationsdatum vid bestämning av grundvattennivå
- A analys utförd för bestämning av t ex korrosionsrisk
- + 9,20 markytans nivå (eller annan utgångsnivå för djupangivelse)

Redovisning av lagerföljder enligt exempel till höger om tecknet

- Ex 1
- Le 5,3 lerans underyta ligger på 5,3 m djup
- Sa 6,3 under leran följer sand ned till 6,3 m djup
- Gr 6,8 därunder följer grus ned till 6,8 m djup
- B (4,0) berg följer direkt under gruslagret, dvs. på 6,8 m djup; sondering har utförts 4,0 m ned i berget (för bergkontroll), dvs. till 10,8 m djup

- Ex 2
- Le 5,3 lerans underyta ligger på 5,3 m djup
- Fr 6,8 under leran följer friktionsjord ned till 6,8 m djup
- (B) berg bedöms följa på 6,8 m djup

- Ex 3
- Le 5,3 lerans underyta ligger på 5,3 m djup
- Fr (1,2) parentes anger att sondering utförts 1,2 m ned i friktionsjord

I vissa fall anges nivåer (plushöjder) i stället för djup under referensnivå

REDOVISNING I SEKTION

Beteckningar för jordarter vid provtagning

Bedömda jordar vid sondering, se blad 4

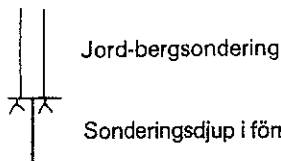
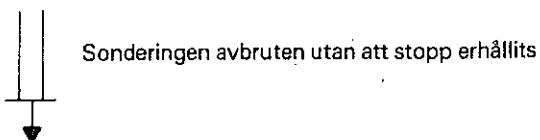
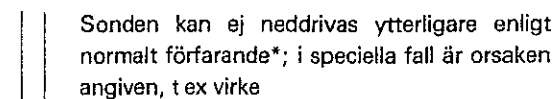
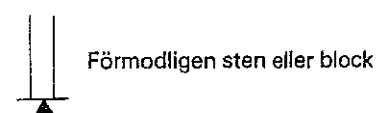
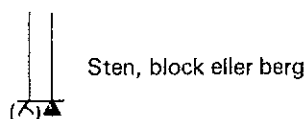
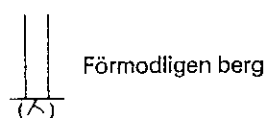
	Mulljord (mylla, matjord)		Lera (< 0,002 mm)		Morän (i allmänhet)
	Torv (i allmänhet)		Silt (0,002—0,06 mm) (tidigare benämnd mjäla och finmo)		Lermorän (tidigare benämnd moränlera)
	Lågförmultnad torv (tidigare benämnd filttorv)		Sand (0,06—2 mm)		Växtdelar och trärester
	Mellantorv		Grus (2—60 mm)		Skalljord
	Högförmultnad torv (tidigare benämnd dytorv)		Sten (60—600 mm)		Förmodligen sten eller block (genomborrning)
	Dy eller gyttja		Block (> 600 mm)		Fyllning (fyllningens art angiven enl förkortningar på blad 3 eller med text)

Kombinerade tecken anger två eller flera jordarter i naturlig blandning

Andra påträffade material är angivna med text, t ex virke

Jfr SGFs Laboratorieanvisningar del 2, Jordarternas indelning och benämning

Sonderingshåls avslutning



Sonderingsdjup i förmodat berg (ritat skalenligt)

Bergstecken inom parentes innebär osäkerhet i fråga om bergytans läge

Betr notering av sprickor och slag i berg, se blad 4

* Se "Upphandling av geotekniska utredningar. Anvisningar och kommentarer", utgiven av SGF/SKIF 1971.

FÖRKORTNINGAR

(För berg, jord, utrustning och metod)

Berg och jord

Huvudord	
B	berg
Bl	blockjord
Br	rösberg
Dy	dy
Gy	gyttja
Gr	grus
J	jord
Le	lera
Mn	morän
BIMn	block- och stenmorän
StMn	stenmorän
GrMn	grusmorän
SaMn	sandmorän
SiMn	siltmorän
LeMn	lermorän (moränlera)
Mu	mulljord (mylla, matjord)
Sa	sand
Si	silt
Sk	skaljord
Skgr	skalgrus
Sksa	skalsand
St	stenjord
Su	sulfidjord (svartmocka)
SuLe	sulfidlera
SuSi	sulfidsilt
T	torv
Tl	lågförmultnad torv (tidigare benämnd filttorv)
Tm	mellantorv
Th	högförmultnad torv (tidigare benämnd dytorv)

Tilläggsord		Skikt/lager	
bl	blockig		
dy	dyig	dy	dyskikt
gy	gyttig	gy	gyttjeskikt
gr	grusig	gr	grusskikt
le	lerig	le	lerskikt

Jfr SGFs Laboratorieanvisningar,
del 2

mu	mullhaltig	mu	mullskikt
sa	sandig	sa	sandskikt
si	siltig	si	siltskikt
sk	med skal	sk	skalskikt
st	stenig	st	stenskikt
su	sulfidjordshaltig	su	sulfidjordsskikt
		t	torvskikt

F	fyllning (jfr blad 2)		
Vx	växtdeklar (träraster)	vx	med växtdeklar
		vx	växtdeklarskikt
Gy/Le kontakt, gyttja överst, lera underst	() något, t ex (sa) = något sandig	()	tunnare skikt
t (efter huvudord) torrskorpa, t ex Let och Sit = torrskorpa av lera resp silt	v varvig, t ex vLe = varvig lera (beteckningen varvig bör förbe- hållas glaciala av- lagringar)		

Tilläggsord är placerade före huvudord och så, att den kvantitativt större fraktionen står efter den mindre.

Skiktangivelsen står efter huvudordet. Exempel: sisaLe sj = siltig, sandig lera med siltskikt.

Mineraljordarterna kan indelas i grupperna fin-, mellan- och grov-, resp f, m, och g, t ex Saf = finsand.

Sammanfattande förkortningar

Fr	frikationsjord	P	oorganisk eller organisk kohesionsjord
Ko	oorganisk kohesionsjord		Beteckningen används när man ej kan skilja på dessa jordar.
O	organisk jord	X	används när jordart ej be- stämts eller jord ej bedömts
Fr, Ko och O används när man genom neddrivnings- motstånd eller hörselintryck (eller av närliggande prov- tagning) ej kunnat ange jordart. Kan även användas som sammanfattande beteckning vid provtagning.			

Anm

Jord = jordskorpans lösa avlagringar (ej närmare definierade)

Jordart = klassificerad jord (enligt olika indelningssätt)

Utrustningar och metoder enligt SGFs standard har använts där ej annat angetts.

Sondering

Hf	hejarsondering (t ex HfA)
Jb	jord-bergsondering
Slb	slagssondering
Sti	sticksondering
Tr	trycksondering
TrP	porttrycksondering
TrS	spetstrycksondering
Vi	viktsondering
Vim	viktsondering, maskinell vridning

Provning in situ

Pm	pressometermätning
Pp	porttryckmätning
Vb	vingsondering

Provtagare

Fo	folieprovtagare
Js	jalusiprovtagare
K	kannprovtagare
Kr	kärnprovtagare
Kv	kolvprovtagare
Ps	provtagningsspets
Skr	skruvprovtagare
Sp	spadprovtagare

Speciella metoder

lkl	inklometermätning
Pg	provgrop
Pu	prov pumpning
Rf	rör med filter
Rt	rotationsborrning
Rö	öppet rör, foderrör
Se	seismik
Vfm	vattenförlustmätning

Andra förkortningar

A	analys (speciell)
fb	förborrning, med t ex spad- eller skruvprovtagare
GW	grundvattennivå (-yta)
My	markyta
W	vattenyta
w	vattenkvot (tidigare -halt)
w _l	flytgräns
w _p	plasticitetsgräns
Övriga förkortningar, se resp metod, blad 4	

BETECKNINGAR VID GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR
REDOVISNING I PLAN OCH SEKTION SAMT FÖRKORTNINGAR

Distribution av SGFs blad 1-4

Blad 1 — 3 (1987)

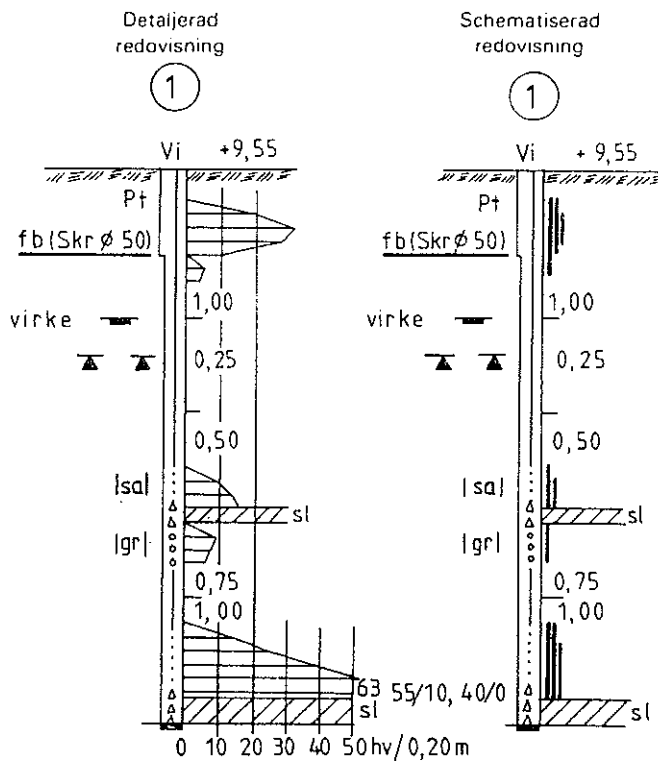
Jfr SGF Blad 4

AB Svensk Byggtjänst
171 88 Solna

Copyright SGF

Tel. 08-734 51 00 Fax 08-734 50 98

SGF 1m-3m. 100.000.87.03



Beteckningar över sonderingshål

- ① hålets nummer (samma som på plan);
i stället för cirkel kan rektangel användas
- Vi använd metod (se Förkortningar på blad 3; flera metoder kan förekomma i samma undersökningspunkt)
- När annan stångdimension än $\varnothing 22$ mm använts, har detta angetts, t ex + 9,55 ($\varnothing 25$ mm)
- + 9,55 utgångsnivå för sondering

Beteckningar i sonderingshål

- kohesionsjord
sandig jord
grusig jord
förekomst av sten
(sonden "hugger")
- Bedömt vid faltundersökning framst med ledning av ljud i sondstangen under neddrivningen

Avslutning av sonderingshål, se blad 2

Detaljerad redovisning

Diagrammet anger antal halvvarv för att sonden skall sjunka 0,20 m (hv/0,20 m). Antalet är avsatt vid undre gränsen för varje 0,20 m sjunkning. Belastningen på sonden är då 1,00 kN. Där diagram saknas, sjunker sonden utan vridning för angiven belastning. De horisontala strecken i diagrammet kan vara utelämnade. Beteckningen 63 är exempel på de fall då antalet vridna halvvarv för 0,20 m sjunkning ej rymms inom den angivna skalan. 55/10 och 40/0 är exempel på antal halvvarv för mindre sjunkning än 0,20 m resp 0-sjunkning för 40 halvvarvs vridning.

Beteckningar vid sidan av hålet

Siffror anger belastning på sonden i kN

Pt Torrskorpa av kohesionsjord

fb (Skr ø 50) Horisontalt grovt streck anger hur långt för borrhning (fb) gjorts. Skr ø 50 anger använt redskap och dess diameter i mm. Förborrning är även markerad genom vidgning av sonderingshålet

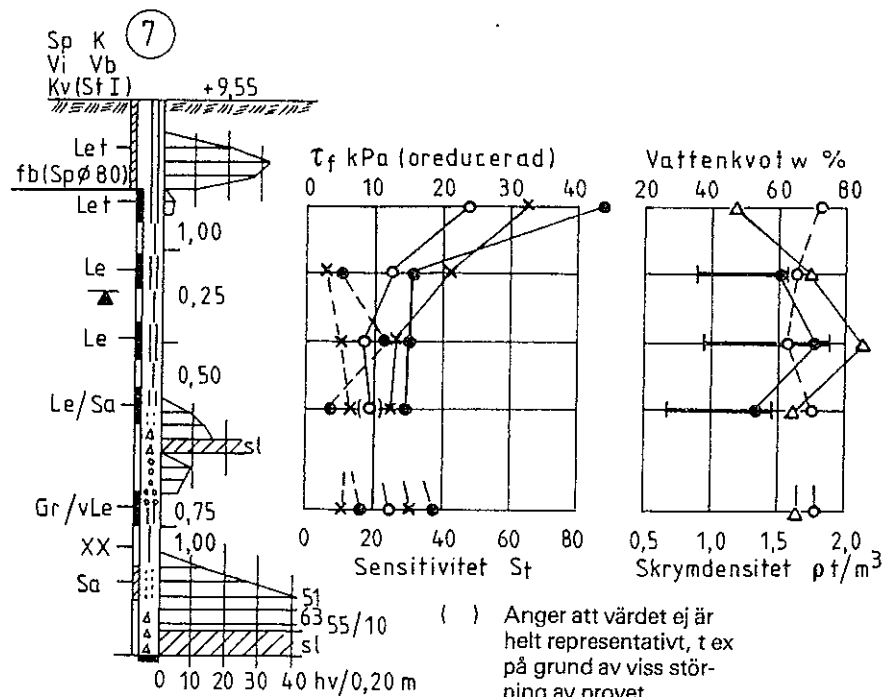
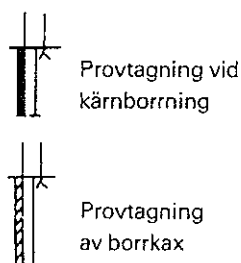
Provtagning i jord

kombinerad med viktsondering och vingsondering samt redovisning av provningsresultat

Stapeln t v om hålet anger provtagning, fylld stapeldel ostört prov, streckad stapeldel stört prov. Stapeldels längd motsvarar den totala upptagna provlängden. Horisontalt streck (vid stapeldel) markerar centrum av prov undersökt på laboratorium.

Beteckningar i hålet av jordarter anges dels som jordart bestämd på upptagna prover och markerade enligt blad 2, dels som jordart bedömd med ledning av viktsondering (hål ① på detta blad).

Provtagning i berg



Anm
I vissa fall kan diagram ersättas med siffror.

XX anger förlorat prov på angiven nivå och indikerar vanligen mycket löst material

Observera att figurerna på detta blad av utrymmesskal är något förminskade, hål 4–6 nedreproducerade till 80 % och övriga hål till 90 %.

Beställare

PQ Geoteknik & Miljö AB

SKRED KIVIK

Kontroll av slänt samt åtgärder



STATUS: INFORMATIONSHANDLING

ELU Konsult AB

Geoteknik, Göteborg

Almut Werner

Uppdragsledare

Alice Johnsson

Handläggare

Bet	Ändringen avser	Datum	Sign

ELU Konsult AB
Valhallavägen 117

Box 27006, 102 51 STOCKHOLM

Telefon 08-5800 91 00

www.elu.se

O:\202\20214\02_Ber\Stabilitet\PM 20220505.docx

Västra Hamngatan 14

411 17 GÖTEBORG

Telefon 031-339 32 00

Org.nummer 556341-0421

Norra Vallgatan 60

211 22 MALMÖ

Telefon 040-644 91 00

Cert. ISO 9001, ISO 14001

INNEHÅLL

1. Uppdrag	3
2. Förutsättningar	3
2.1. Underlag	3
2.2. Områdets geometri och jordlagerföljd	3
2.3. Beräkningstekniska förutsättningar	4
3. Resultat	7
3.1. Byggherrens alternativ	8
3.2. Entreprenörens alternativ	9
4. Slutsats och rekommendation	12

Bilagor

Bilaga A (9 sidor)

1. Uppdrag

ELU Konsult AB har på uppdrag av PQ Geoteknik och Miljö AB fått i uppdrag att utföra en släntstabilitetskontroll över tomten Hjälmaröd 4:251 i Kivik samt rekommenderade åtgärder.

2. Förutsättningar

2.1. Underlag

- 11.1 RGeo, 2011-09-09, Ramböll
- 11.2 TPGeo, 2011-09-09, Ramböll
- Hjälmaröd 4:251, 2020-02-24, Simrishamns kommun Samhällsbyggnadsförvaltningen
- V2-R-51.1-401, 2021-04-28, Antonssons Mark & Entreprenad
- R-51.1-401, 2021-04-28, Antonssons Mark & Entreprenad
- E266_101-103, 2022-04-19, PQAB Geoteknik och Miljö
- E266_bilagaA, 2022-04-19, PQAB Geoteknik och Miljö
- E266_bilagaB, 2022-04-19, PQAB Geoteknik och Miljö

2.2. Områdets geometri och jordlagerföljd

Området för detta beräknings PM är Hjälmaröd 4:251. Området består av ett bostadshus som i dagsläget håller på att byggas. Tomten har tidigare varit en slänt med en päronlund i, se Figur 1.

Väster om tomten, högst upp på slänten ligger grann tomter med ett hus och garage. Öster om tomten går en befintlig väg samt finns ett bostadsområde. Norr om tomten finns det ett bevuxet område med träd och i söder befintligt bostadsområde.



Figur 1. Redovisning av läge för Hjälmaröd 4:251 (Google Maps, 2022).

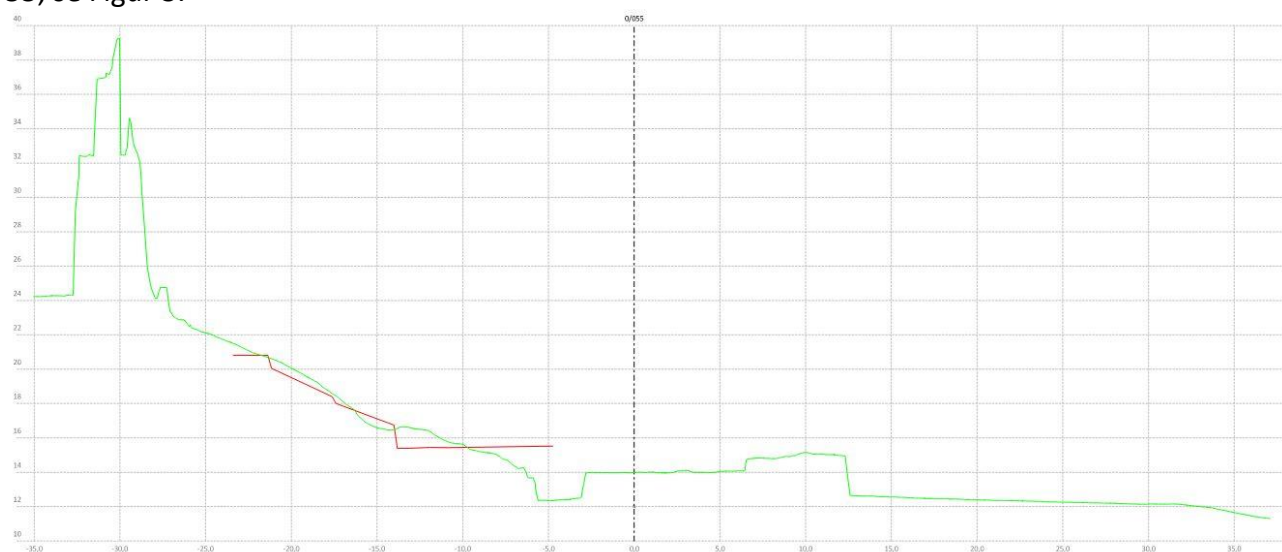
Jordlagerföljden består av sand, slit och siltig sand. Under byggnation av husets källare har det skett skred i slänten, se Figur 2.



Figur 2. Bild över slänt samt sked som skett under byggnation.

2.3. Beräkningstekniska förutsättningar

Vid beräkning har två alternativ utträtt. Båda alternativen utfår ifrån inmätt marknivå från sektion 55, se Figur 3.



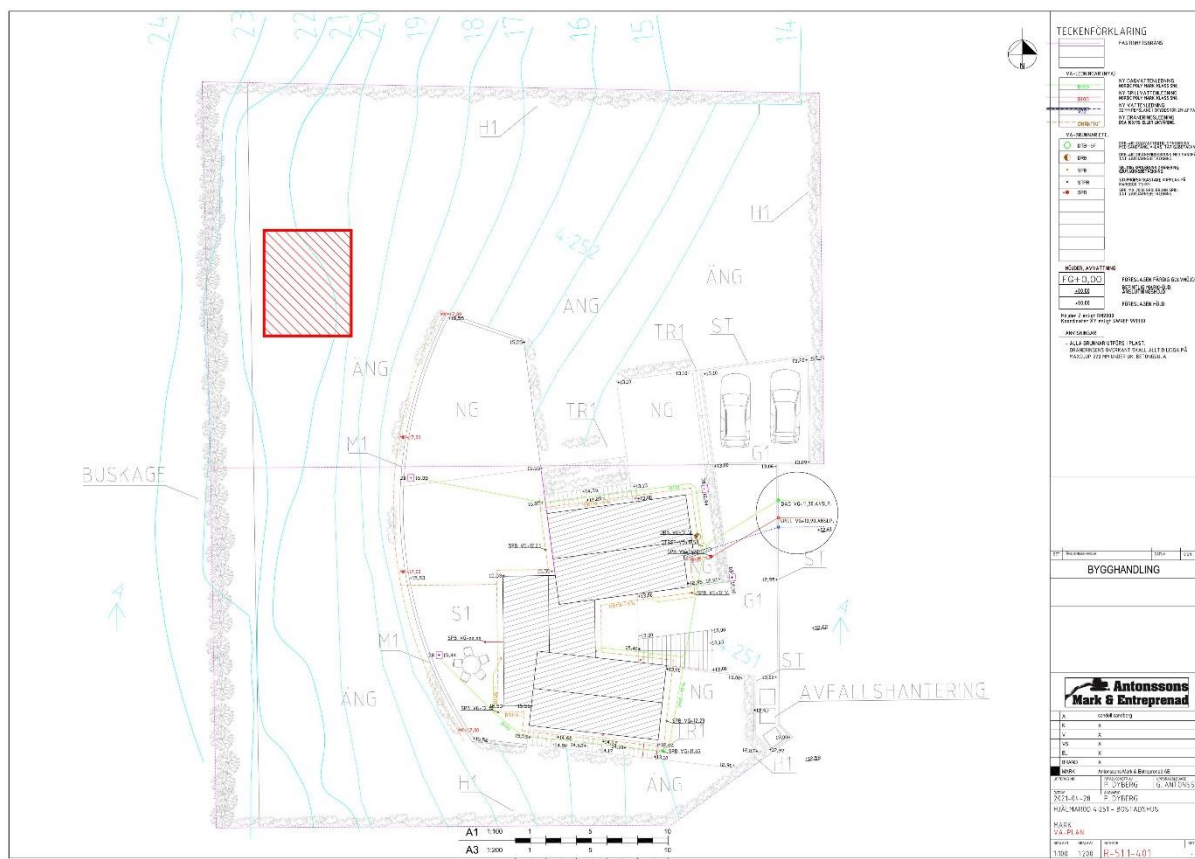
Figur 3. Inmätt marknivå i sektion 55 redovisas med grön linje, planerad marknivå redovisas i röd linje.

Alternativ 1 utgår från byggherrens förslag, se Figur 4, där den planerade marknivån är i röd linje i Figur 3. För detta alternativ sätts stöd i slänten som stabilitetshöjande åtgärd.



Figur 4. Byggherrens förslag.

Alternativ 2 utgår från entreprenörens förslag, se Figur 5, där den inmätta marknivån är grön linje i Figur 3. För detta alternativ görs en känslighetsanalys över höjden på spanten samt utfläckning av slänten som stabilitetshöjande åtgärd.



Figur 5. Entreprenörens förslag.

Stabilitetsberäkningarna utförs i GeoStudio Slope/W 2016 med Morgenstern-Pirce som beräkningsmetod. Beräkningarna utförs med karaktäristiska värden på materialparametrar för den befintliga slänten. För tillståndsbedömningen av den befintliga slänten ska säkerhetsfaktorn mot stabilitetsbrott för odränerad analys (F_c) uppnå minst 1,5 och för kombinerad analys ($F_{c\phi}$) uppnå minst 1,3 enligt IEG Rapport 4:2010 (Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar).

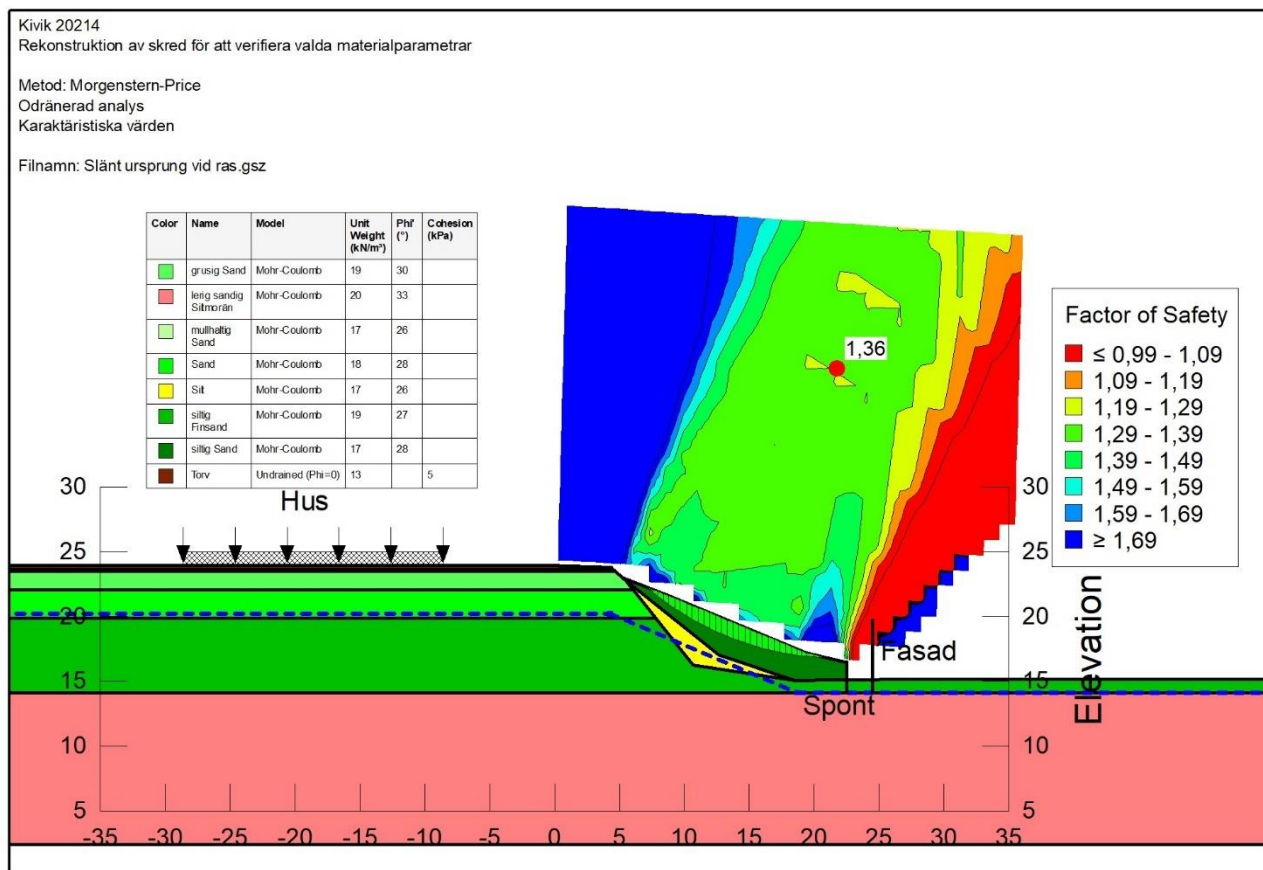
Beräkningarna utförs med dimensionerande värden på materialparametrar för byggherrens- och entreprenörens förslag på lösning. För bedömningen av de olika lösningarna ska säkerhetsfaktorn mot stabilitetsbrott för odränerad analys (F_c) samt kombinerad analys ($F_{c\phi}$) uppnå minst 1 enligt IEG Rapport 4:2010 (Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar).

Materialparametrar har valts utifrån resultaten av utförda CPT undersökningar med hänsyn till TRVINFRA-0023 och har verifierats genom att modellera upp slänten i Slope/W där den glidyta som bildas i slänten liknar den glidyta som bildats av skredet som skede i slänten under byggnation av källaren. Huset på tomten som ligger ovanför slänten antas vara grundlagt med platta på mark och läggs därför in som en last ovanpå slänten. Grundvattenytan har modellerats enligt MUR 11.1 RGeo.

3. Resultat

3.1. Skred under byggnation

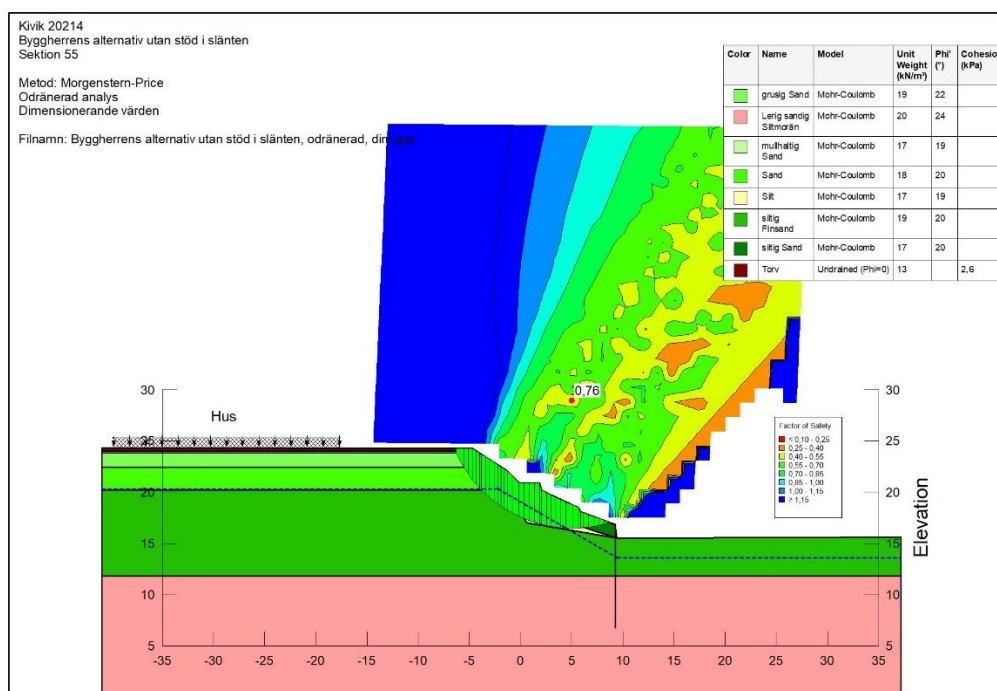
Skredet som skedde under byggnation redovisas i Figur 6. Jordlagermodellen har justerats för att kunna verifiera valda jordparametrar genom att efterlikna det skred som skedde.



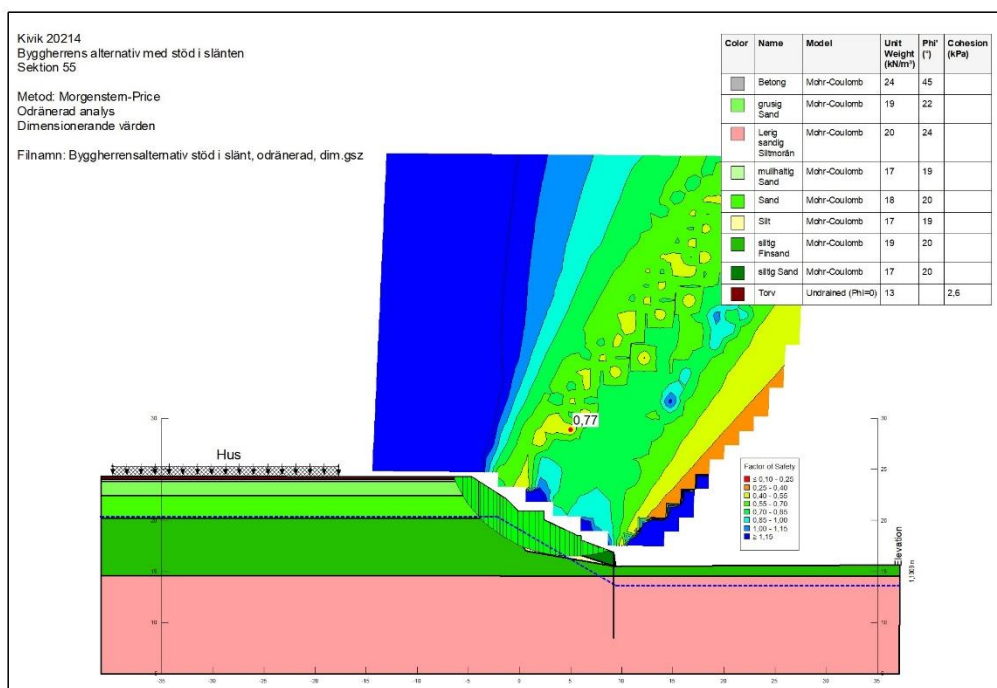
Figur 6. Rekonstruktion av skred vid byggnation av källare, verifierar valda materialparametrar. Uppnår ej erforderlig SF ($1,36 < 1,5$)

3.2. Byggherrens alternativ

De mest kritiska resultatet från byggherrens alternativ redovisas i Figur 7 och 8, övriga resultat från beräkningar redovisas i Bilaga A. De kritiska glidytor som redovisas i figurerna har valts då glidytor som efterliknar mindre erosion har bortsetts ifrån.



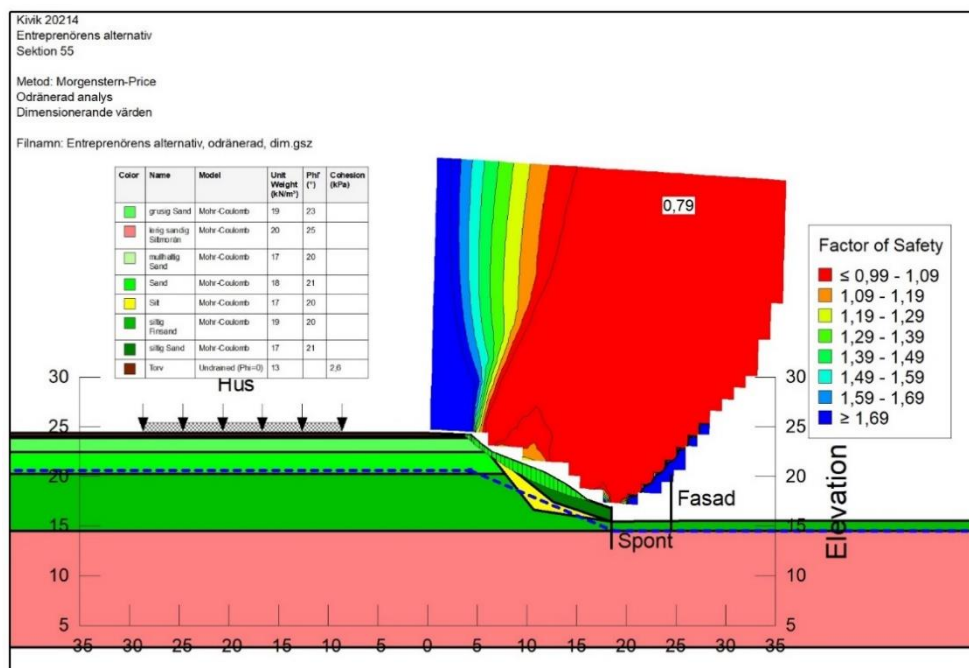
Figur 7. Resultat Byggherrens alternativ utan stöd i slänten, odränerad analys. Uppnår ej erforderlig SF (0,76<1,0).



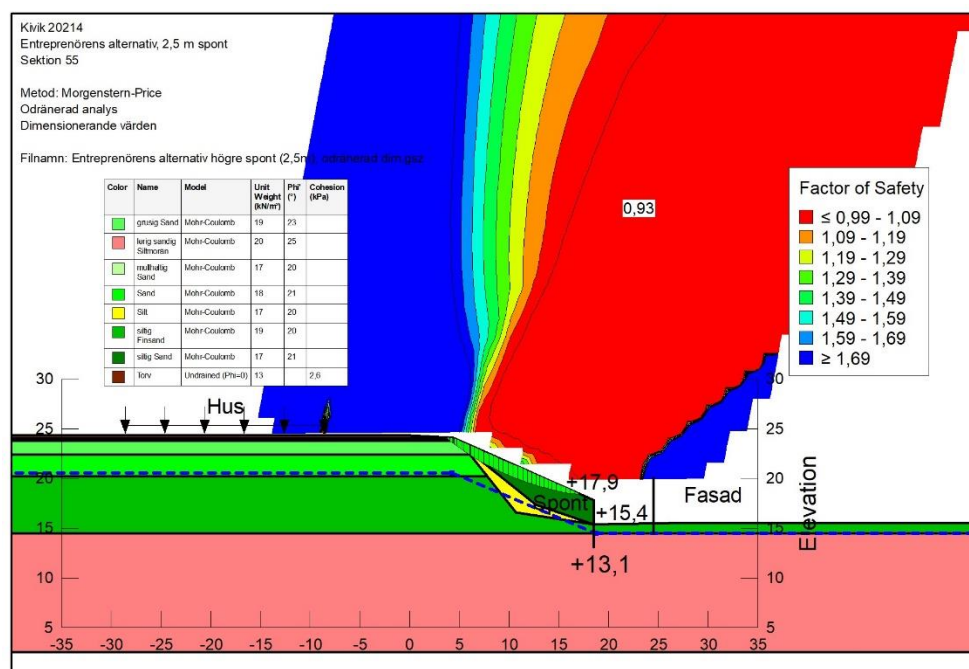
Figur 8. Resultat Byggherrens alternativ med stöd i slänten, odränerad analys. Uppnår ej erforderlig SF (0,77<1,0).

3.3. Entreprenörens alternativ

De mest kritiska resultatet från entreprenörers alternativ redovisas i Figur 9, övriga resultat från beräkningar redovisas i Bilaga A. Den kritiska glidytan som redovisas i Figur 9 har valts då kritiska glidytor som efterliknar mindre erosion har bortsetts ifrån.

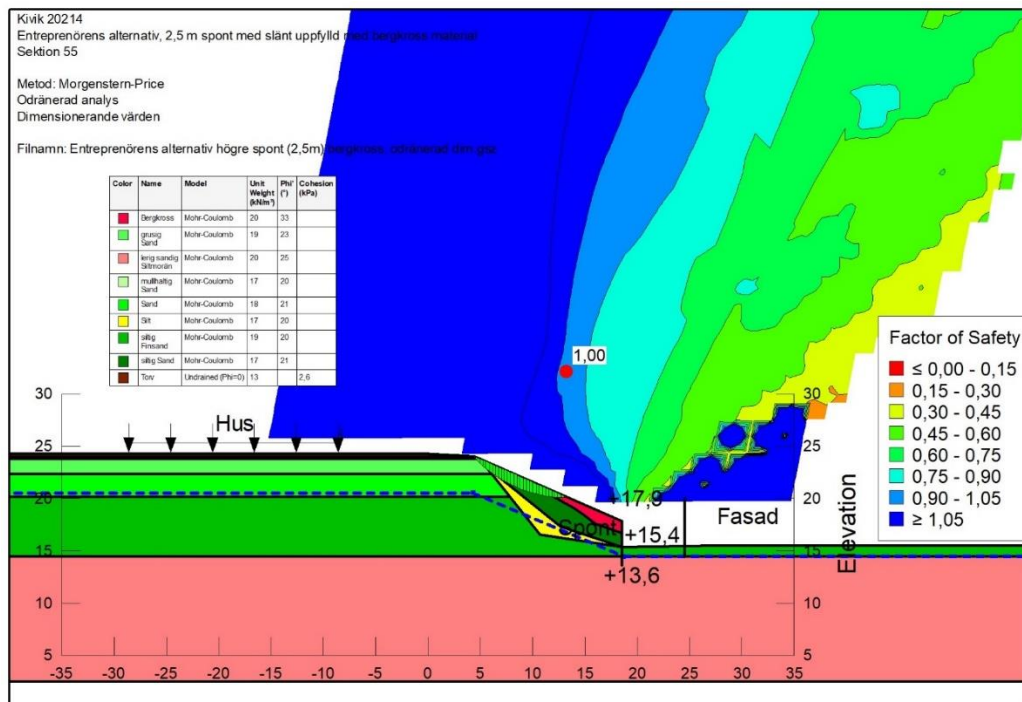


Figur 9. Resultat Entreprenörens alternativ, odränerad analys. Uppnår ej erforderlig SF (0,79<1,0).

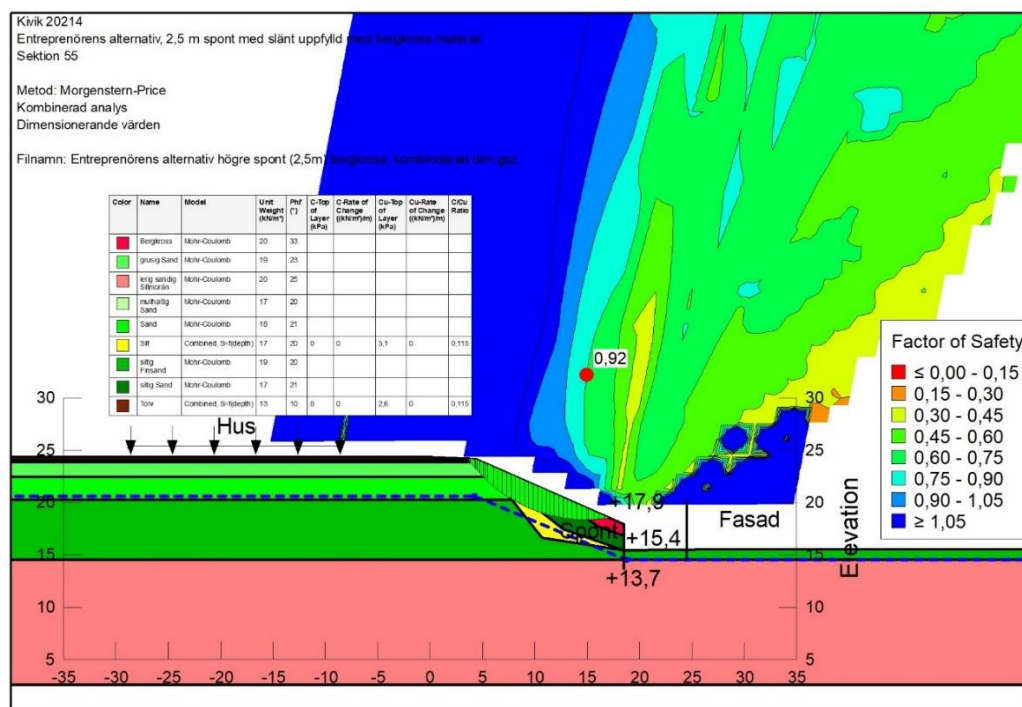


Figur 10. Resultat Entreprenörens alternativ uppfyllt slänt med jord spont höjd 2,5m, odränerad analys. Uppnår ej erforderlig SF (0,93<1,0).

De mest kritiska resultaten från känslighetsanalysen redovisas i Figur 11, 12, 13, 14 och 15, övriga resultat från beräkningar för känslighetsanalysen redovisas i Bilaga A. Figur 11 och 12 visar resultaten för odränerad och kombinerad analys för sponthöjden 2,5m.

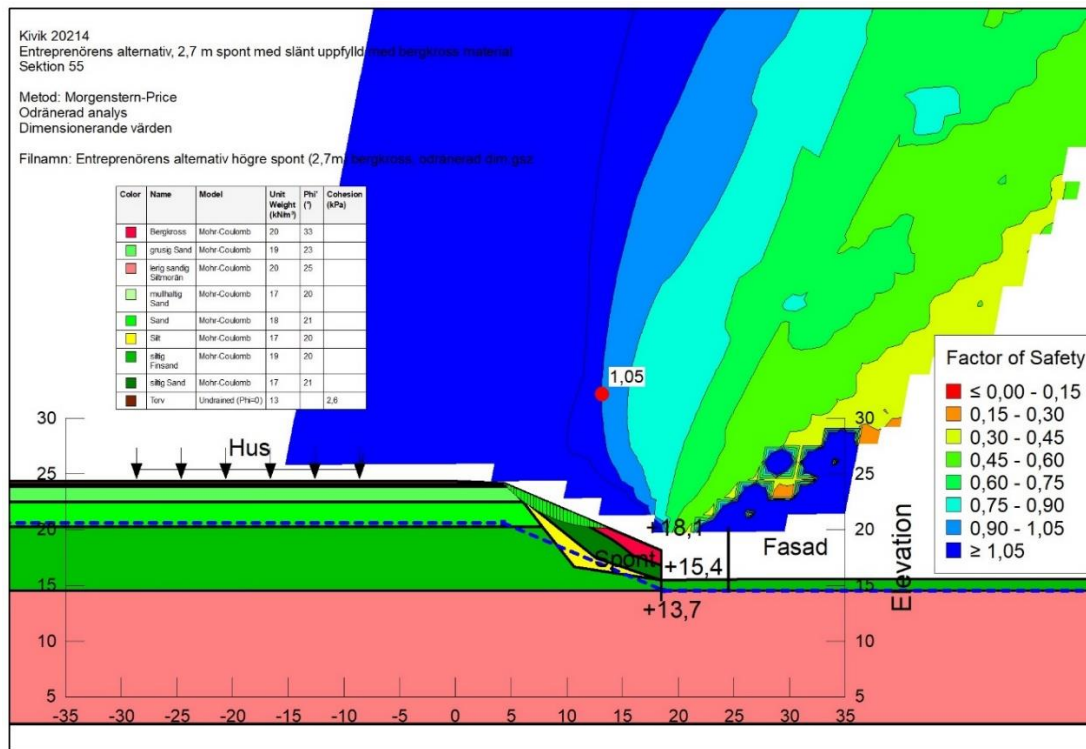


Figur 11. Resultat Entreprenörens alternativ spont höjd 2,5m med bergkrossmaterial som uppfyllnad, odränerad analys. Uppnår erforderlig SF (1,0<1,0).

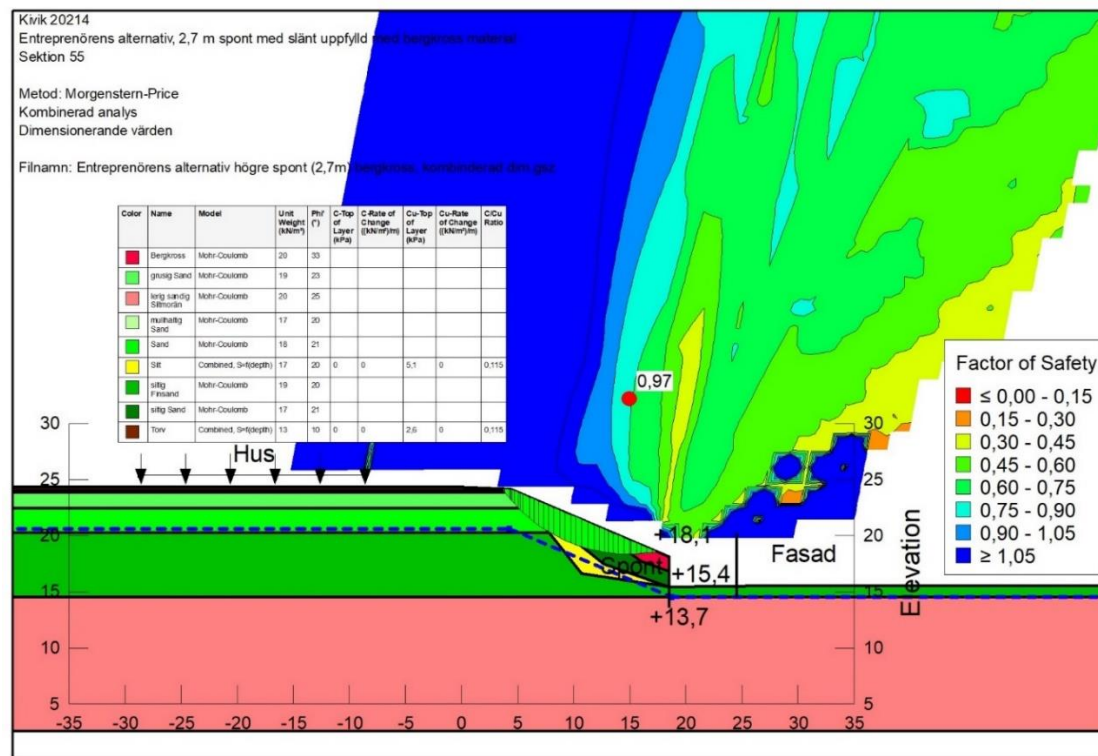


Figur 12. Resultat Entreprenörens alternativ spont höjd 2,5m med bergkrossmaterial som uppfyllnad, kombinerad analys. Uppnår ej erforderlig SF (0,92<1,0).

Figur 13 och 14 visar resultaten för odränerad och kombinerad analys för sponthöjden 2,7m.



Figur 13. Resultat Entreprenörens alternativ spont höjd 2,7m med bergkrossmaterial som uppfyllnad, odränerad analys. Uppnår erforderlig SF (1,05>1,0).



Figur 14. Resultat Entreprenörens alternativ spont höjd 2,7m med bergkrossmaterial som uppfyllnad, Kombinerad analys. Uppnår erforderlig SF (0,97~1,0<1,0).

4. Slutsats och rekommendation

Beräkningsresultaten visar att erforderlig säkerhetsfaktor inte kunde uppnås för vare sig byggherrens- eller entreprenörens alternativ.

Byggherrens alternativ, Figur 7 och 8, uppnår inte tillfredställande säkerhet på grund av utformningen av en ytterligare terrassnivå i slänten. Den har till följd att det tillförs last på den pådrivande delen av slänten. Utifrån det resultat som fås rekommenderas därför inte detta alternativ att utföras.

Entreprenörens alternativ, Figur 9, uppnår inte tillfredställande säkerhet på grund av utformningen på hur släntens utformning i dagsläget. En känslighetsanalys har genomförts där utformning av slänten (flacka ut) och sponthöjden har varierats. I känslighetsanalysen ges bättre men inte helt tillfredsställande resultat för sponthöjden 2,5m med bergkross som uppfyllnad, Figur 11. Först sponthöjden 2,7m med bergkross som uppfyllnad ges en tillfredställande säkerhetsfaktor, Figur 13. För att förbättra stabiliteten för grundare glidytor skulle vegetation i slänten förbättra stabiliteten, där växterna med hjälp av sina rotsystem kommer förstärka jorden i slänten. För att denna effekt ska uppnås krävs buskar eller träd med tillräckligt stort rotsystem. Alternativt skulle man kunna förstärka jorden i slänten med tillexempel jordarmering. Dessa alternativ har inte vidare undersökts.

De glidytor som uppkommer visar på att stödmur inte är ett alternativ för att hålla tillbaka slänten. Oberoende av vilken sponthöjd kommer spanten behöva dimensioneras för de glidytor som går genom spanten, för att spanten ska kunna hålla emot jordmassorna och där egendom motverka glidyterna. De spontlängder som finns i Bilaga A visar endast vilken längd på spanten som krävs för att klara totalstabilitet. Spanten kommer även behöva dimensioneras för rotationsstabilitet. För spontdimensionering rekommenderas att materialparametrarna verifieras.



PM GEOTEKNIK

Uppdragsnamn

Skred Kivik

Ort, datum

Göteborg, 2022-06-30

Upprättat av

Alice Johnsson

Sida

1(9)

Uppdragsnummer

20214

Dokumentnummer

G-PM01

BILAGA A

Bet	Ändringen avser	Datum	Sign

ELU Konsult AB

Valhallavägen 117
Box 27006, 102 51 STOCKHOLM
Telefon 08-5800 91 00
www.elu.se
O:\202\20214\02_Ber\Stabilitet\Bilaga A.docx

Västra Hamngatan 14
411 17 GÖTEBORG
Telefon 031-339 32 00
Org.nummer 556341-0421

Norra Vallgatan 60
211 22 MALMÖ
Telefon 040-644 91 00
Cert. ISO 9001, ISO 14001



Kivik 20214

Entreprenörens alternativ, 2,5 m spont med slänt uppfyllt med bergkross material
Sektion 55

Metod: Morgenstern-Price

Odränerad analys

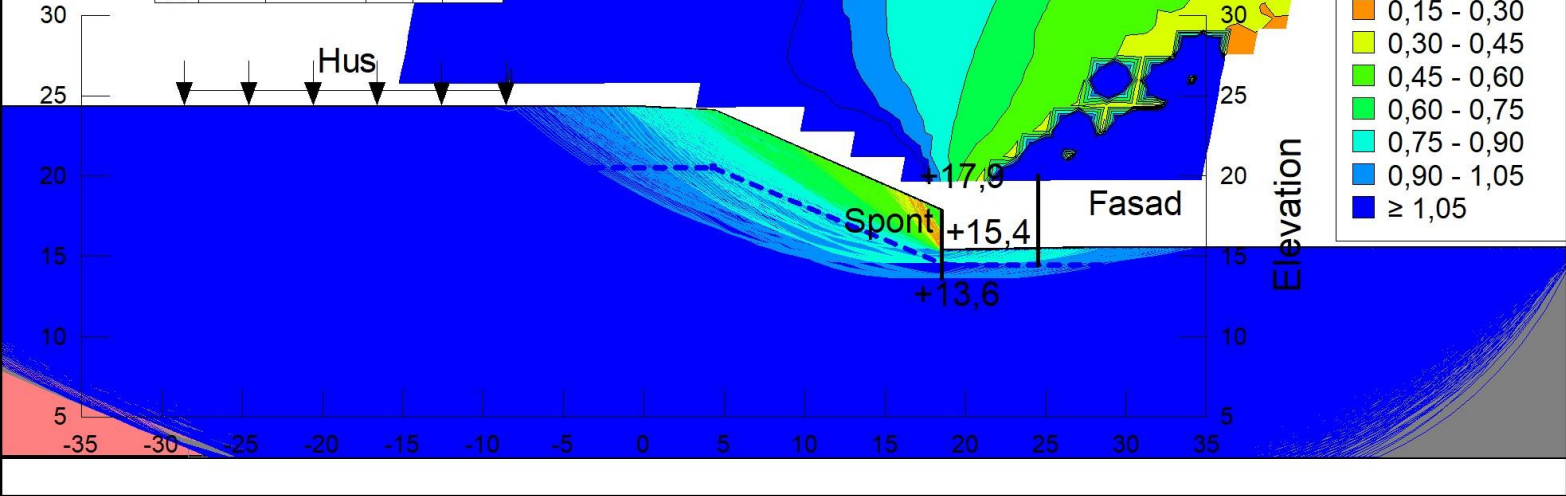
Dimensionerande värden

Filnamn: Entreprenörens alternativ högre spont (2,5m) bergkross, odränerad dim.gsz

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Phi°	Cohesion (kPa)
■	Bergkross	Mohr-Coulomb	20	33	
■	grusig Sand	Mohr-Coulomb	19	23	
■	lertig sandig Siltmorän	Mohr-Coulomb	20	25	
■	multhaltig Sand	Mohr-Coulomb	17	20	
■	Sand	Mohr-Coulomb	18	21	
■	Silt	Mohr-Coulomb	17	20	
■	siltig Finsand	Mohr-Coulomb	19	20	
■	siltig Sand	Mohr-Coulomb	17	21	
■	Torv	Undrained (Phi=0)	13		2,6

Factor of Safety

■	≤ 0,00 - 0,15
■	0,15 - 0,30
■	0,30 - 0,45
■	0,45 - 0,60
■	0,60 - 0,75
■	0,75 - 0,90
■	0,90 - 1,05
■	≥ 1,05



Figur A.1. Spontlängd för totalstabilitet, sponthöjd 2,5m över mark, odränerad analys.



Kivik 20214

Entreprenörens alternativ, 2,5 m spont med slänt uppfyllt med bergkross material
Sektion 55

Metod: Morgenstern-Price

Kombinerad analys

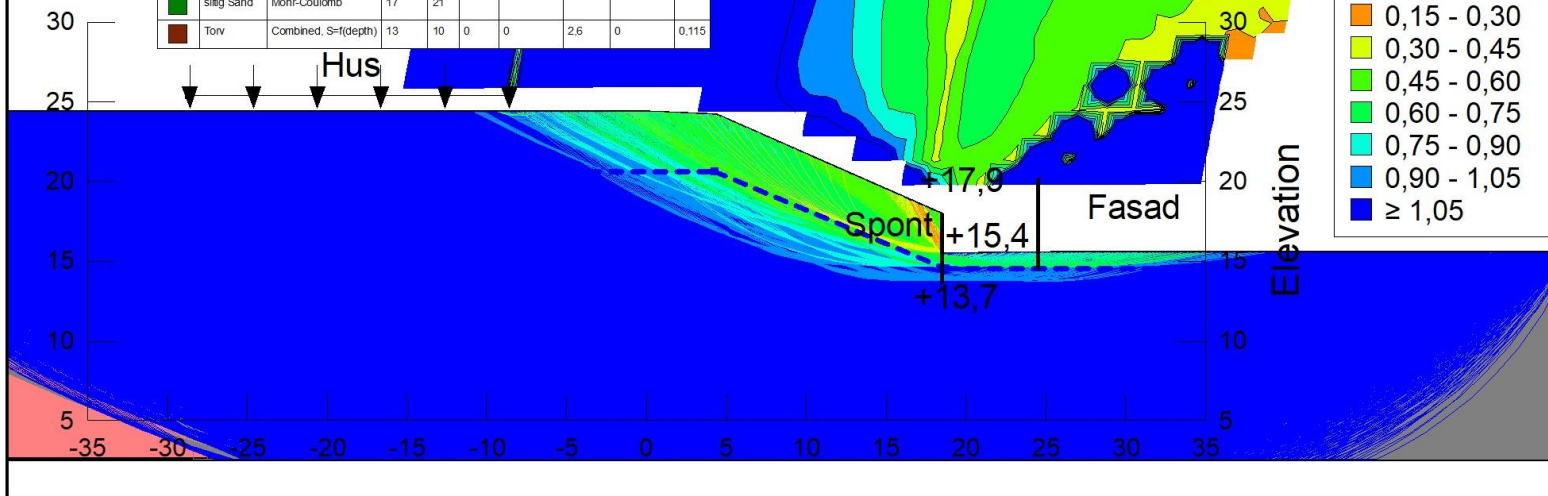
Dimensionerande värden

Filnamn: Entreprenörens alternativ högre spont (2,5m) bergkross, kombinerad dim gsz

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
Red	Bergkross	Mohr-Coulomb	20	33					
Light Green	grusig Sand	Mohr-Coulomb	19	23					
Light Red	lång sandig Siltmörda	Mohr-Coulomb	20	25					
Light Green	mulhållig Sand	Mohr-Coulomb	17	20					
Green	Sand	Mohr-Coulomb	18	21					
Yellow	Silt	Combined, S=f(depth)	17	20	0	0	5,1	0	0,115
Dark Green	siltig Finsand	Mohr-Coulomb	19	20					
Dark Green	siltig Sand	Mohr-Coulomb	17	21					
Brown	Torv	Combined, S=f(depth)	13	10	0	0	2,6	0	0,115

Factor of Safety

- ≤ 0,00 - 0,15
- 0,15 - 0,30
- 0,30 - 0,45
- 0,45 - 0,60
- 0,60 - 0,75
- 0,75 - 0,90
- 0,90 - 1,05
- ≥ 1,05



Figur A.2. Spontlängd för totalstabilitet, sponthöjd 2,5m över mark, kombinerad analys.



Kivik 20214

Entreprenörens alternativ, 2,7 m spont med slänt uppfyllt med bergkross material
Sektion 55

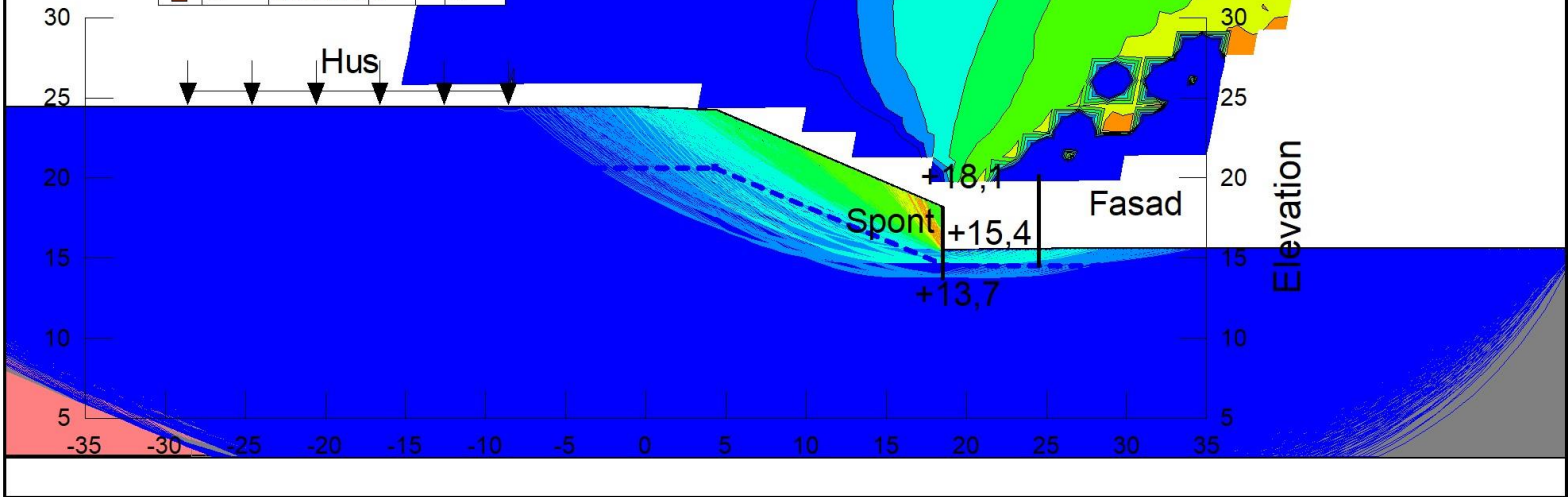
Metod: Morgenstern-Price

Odränerad analys

Dimensionerande värden

Filnamn: Entreprenörens alternativ högre spont (2,7m) bergkross, odränerad dim.gsz

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi°	Cohesion (kPa)
■	Bergkross	Mohr-Coulomb	20	33	
■	grusig Sand	Mohr-Coulomb	19	23	
■	lerig sandig Siltmorän	Mohr-Coulomb	20	25	
■	multhaltig Sand	Mohr-Coulomb	17	20	
■	Sand	Mohr-Coulomb	18	21	
■	Silt	Mohr-Coulomb	17	20	
■	siltig Finsand	Mohr-Coulomb	19	20	
■	siltig Sand	Mohr-Coulomb	17	21	
■	Torv	Undrained (Phi=0)	13		2,6



Figur A.3. Spontlängd för totalstabilitet, sponthöjd 2,7m över mark, odränerad analys.



Kivik 20214

Entreprenörens alternativ, 2,7 m spont med slänt uppfyllt med bergkross material
Sektion 55

Metod: Morgenstern-Price

Kombinerad analys

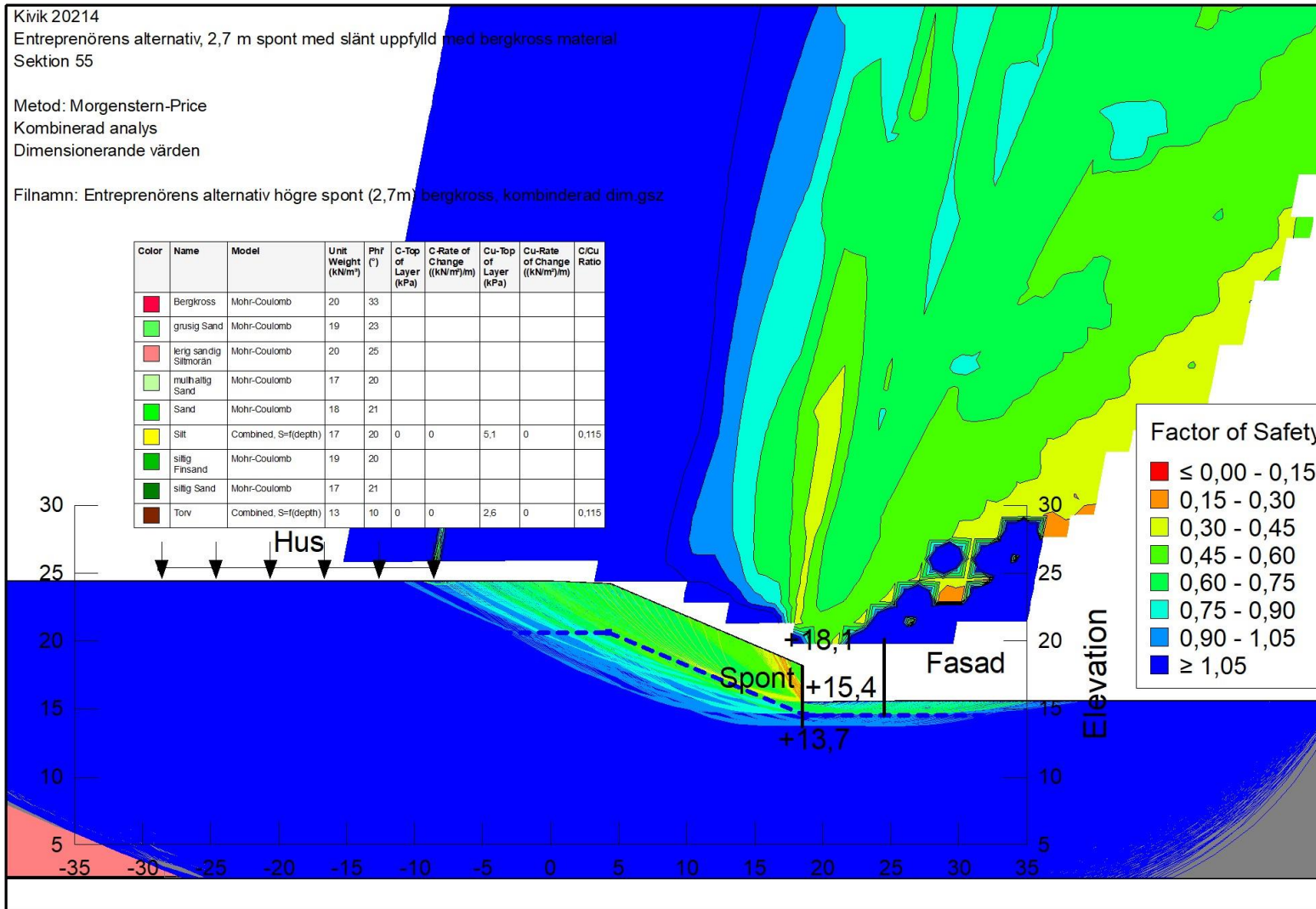
Dimensionerande värden

Filnamn: Entreprenörens alternativ högre spont (2,7m) bergkross, kombinerad dim.gsz

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
Red	Bergkross	Mohr-Coulomb	20	33					
Light Green	grusig Sand	Mohr-Coulomb	19	23					
Light Red	lerig sandig Siltmorän	Mohr-Coulomb	20	25					
Light Green	mulhällig Sand	Mohr-Coulomb	17	20					
Green	Sand	Mohr-Coulomb	18	21					
Yellow	Silt	Combined, S=f(depth)	17	20	0	0	5,1	0	0,115
Dark Green	siltig Finsand	Mohr-Coulomb	19	20					
Dark Green	siltig Sand	Mohr-Coulomb	17	21					
Brown	Torr	Combined, S=f(depth)	13	10	0	0	2,6	0	0,115

Factor of Safety

Red	$\leq 0,00 - 0,15$
Orange	$0,15 - 0,30$
Yellow	$0,30 - 0,45$
Light Green	$0,45 - 0,60$
Green	$0,60 - 0,75$
Cyan	$0,75 - 0,90$
Blue	$0,90 - 1,05$
Dark Blue	$\geq 1,05$



Figur A.4. Spontlängd för totalstabilitet, sponthöjd 2,7m över mark, kombinerad analys.



Kivik 20214

Entreprenörens alternativ, 2,7 m spont med slänt uppfyllt med bergkross material
Sektion 55

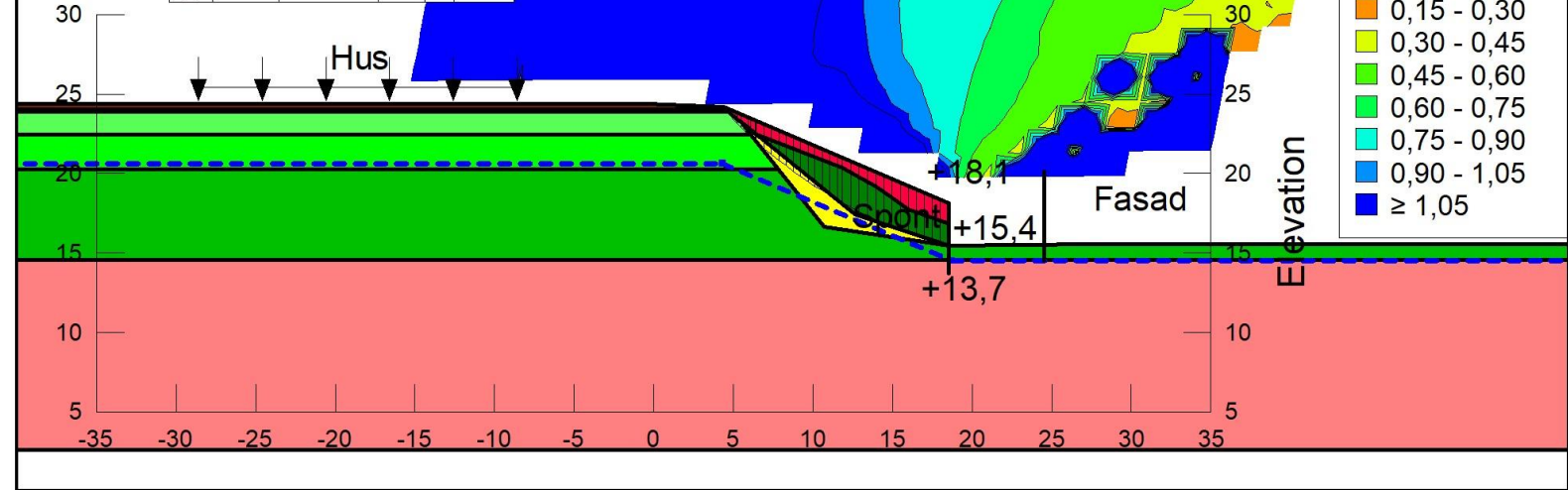
Metod: Morgenstern-Price

Odränerad analys

Dimensionerande värden

Filnamn: Entreprenörens alternativ högre spont (2,7m) bergkross, odränerad dim.gsz

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi°	Cohesion (kPa)
■	Bergkross	Mohr-Coulomb	20	33	
■	grusig Sand	Mohr-Coulomb	19	23	
■	lertig sandig Siltenorän	Mohr-Coulomb	20	25	
■	multhaltig Sand	Mohr-Coulomb	17	20	
■	Sand	Mohr-Coulomb	18	21	
■	Silt	Mohr-Coulomb	17	20	
■	siltig Finsand	Mohr-Coulomb	19	20	
■	siltig Sand	Mohr-Coulomb	17	21	
■	Torv	Undrained (Phi=0)	13		2,6



Figur A.5. Glidyta som tyder på att stödmur inte är ett alternativ för att hålla emot slänten, sponthöjd 2,7m, odränerad analys.



Kivik 20214

Entreprenörens alternativ, 2,7 m spont med slänt uppfylld med bergkross material
Sektion 55

Metod: Morgenstern-Price

Kombinerad analys

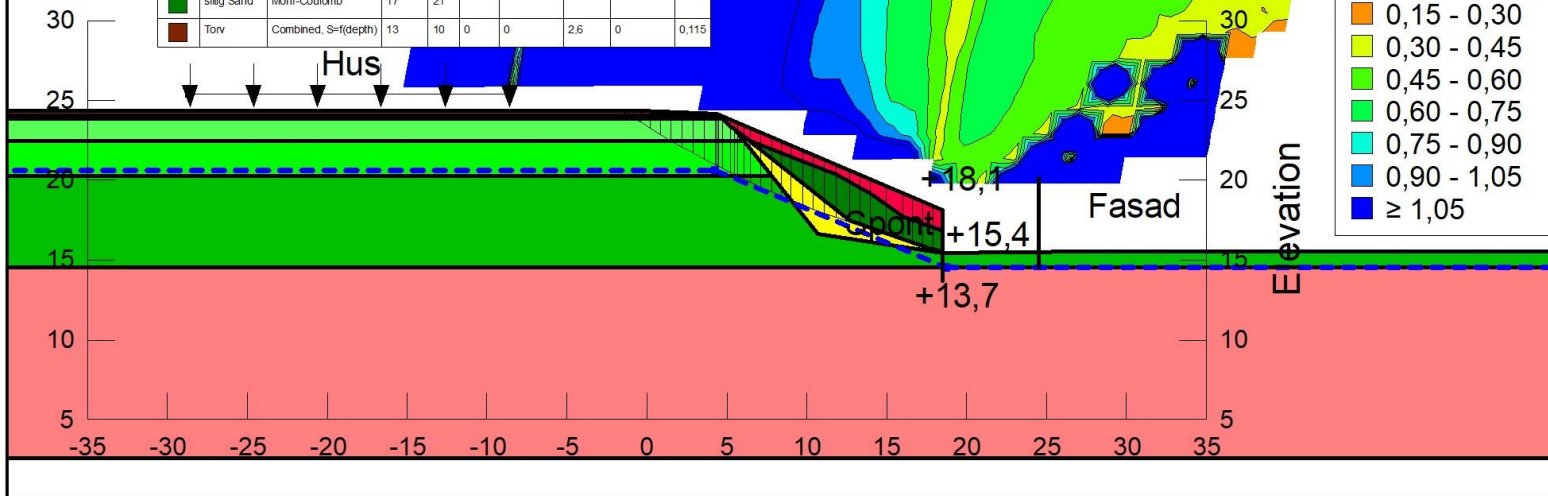
Dimensionerande värden

Filnamn: Entreprenörens alternativ högre spont (2,7m) bergkross, kombinerad dim gsz

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
Red	Bergkross	Mohr-Coulomb	20	33					
Light Green	grusig Sand	Mohr-Coulomb	19	23					
Light Red	lertig sandig Siltmorän	Mohr-Coulomb	20	25					
Light Green	mulhaltig Sand	Mohr-Coulomb	17	20					
Green	Sand	Mohr-Coulomb	18	21					
Yellow	Silt	Combined, S=f(depth)	17	20	0	0	5,1	0	0,115
Dark Green	siltig Finsand	Mohr-Coulomb	19	20					
Dark Green	siltig Sand	Mohr-Coulomb	17	21					
Brown	Torv	Combined, S=f(depth)	13	10	0	0	2,6	0	0,115

Factor of Safety

Red	$\leq 0,00 - 0,15$
Orange	$0,15 - 0,30$
Yellow	$0,30 - 0,45$
Light Green	$0,45 - 0,60$
Green	$0,60 - 0,75$
Light Blue	$0,75 - 0,90$
Blue	$0,90 - 1,05$
Dark Blue	$\geq 1,05$



Figur A.6. Glidyta som tyder på att stödmur inte är ett alternativ för att hålla emot slänten, sponthöjd 2,7m, kombinerad analys.



Kivik 20214

Entreprenörens alternativ, 2,7 m spont med slänt uppfylld med bergkross material
Sektion 55

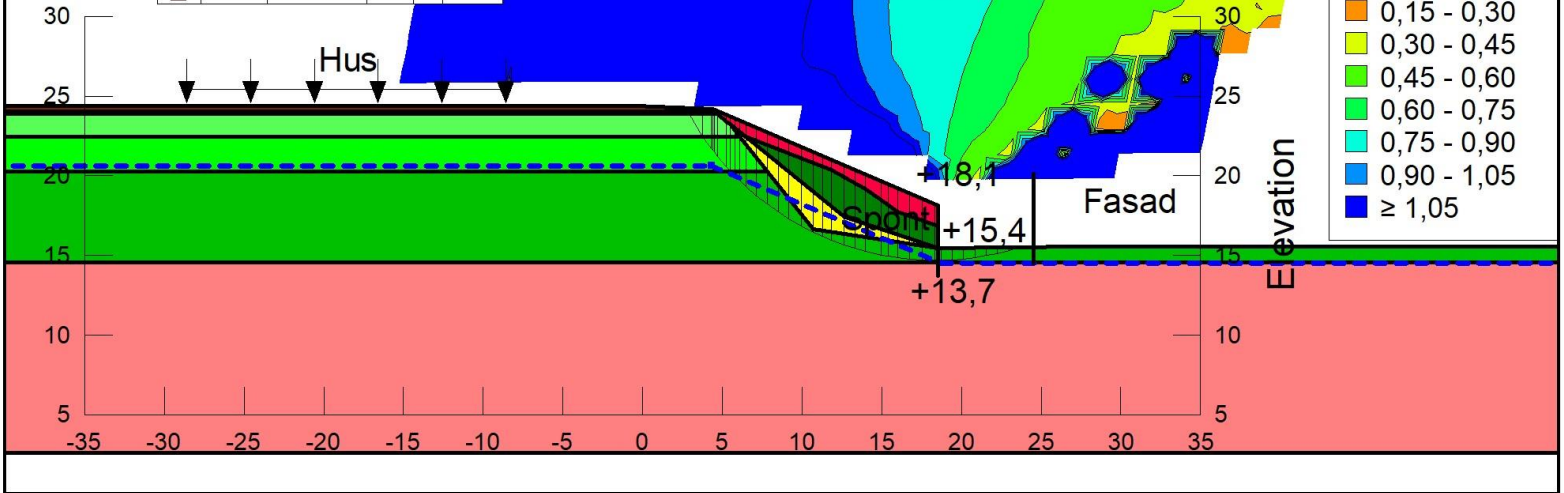
Metod: Morgenstern-Price
Odränerad analys
Dimensionerande värden

Filnamn: Entreprenörens alternativ högre spont (2,7m) bergkross, odränerad dim gsz

Color	Name	Model	Unit Weight (kNm ⁻³)	Phi° (°)	Cohesion (kPa)
■	Bergkross	Mohr-Coulomb	20	33	
■	grusig Sand	Mohr-Coulomb	19	23	
■	lerig sandig Siltmorän	Mohr-Coulomb	20	25	
■	mullhaltig Sand	Mohr-Coulomb	17	20	
■	Sand	Mohr-Coulomb	18	21	
■	Silt	Mohr-Coulomb	17	20	
■	siltig Finsand	Mohr-Coulomb	19	20	
■	siltig Sand	Mohr-Coulomb	17	21	
■	Torv	Undrained (Phi=0)	13		2,6

Factor of Safety

- ≤ 0,00 - 0,15
- 0,15 - 0,30
- 0,30 - 0,45
- 0,45 - 0,60
- 0,60 - 0,75
- 0,75 - 0,90
- 0,90 - 1,05
- ≥ 1,05



Figur A.7. Glidyta som tyder på att stödmur inte är ett alternativ för att hålla emot slänten, sponthöjd 2,7m, odränerad analys.



Kivik 20214

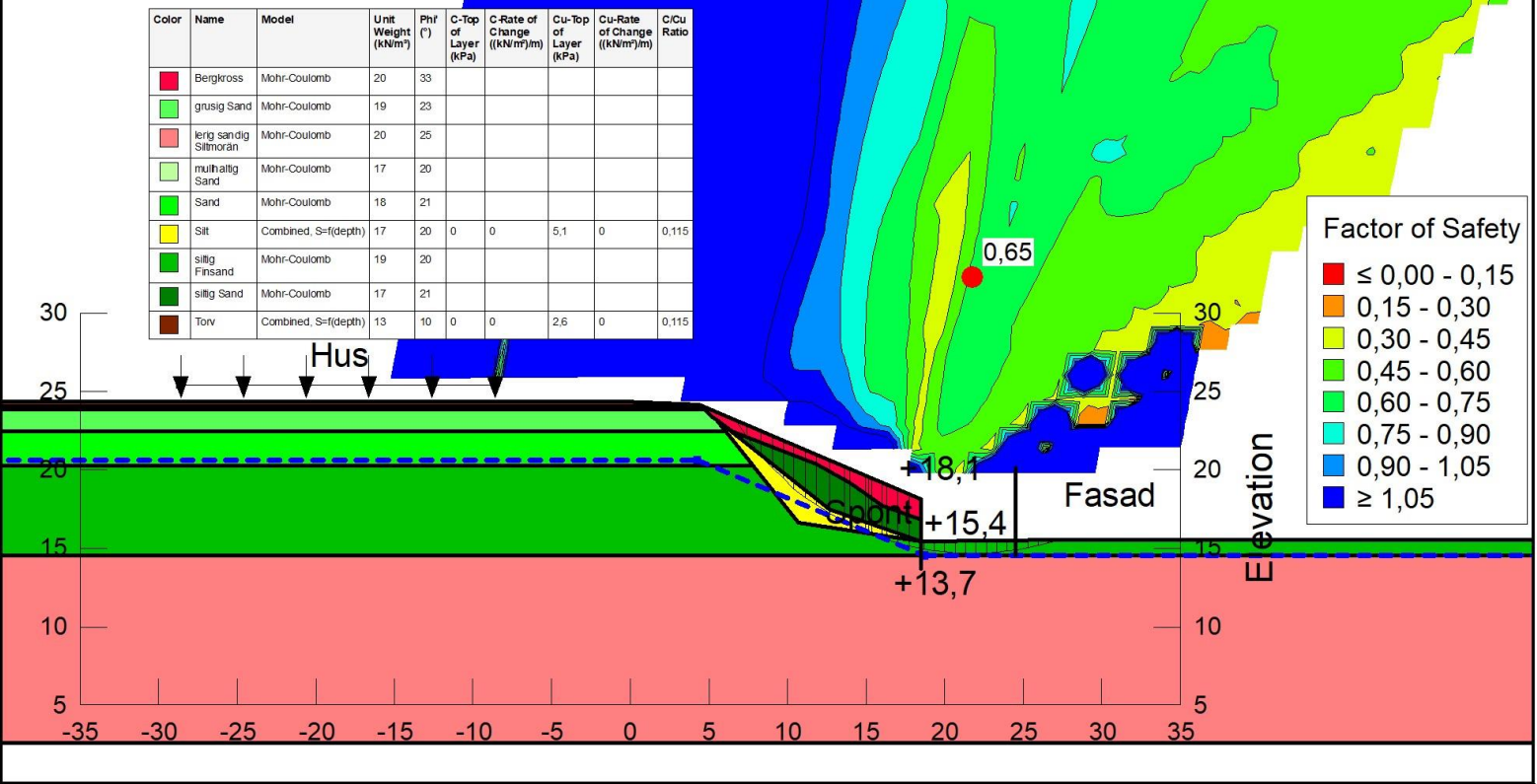
Entreprenörens alternativ, 2,7 m spont med slänt uppfyllt med bergkross material
Sektion 55

Metod: Morgenstern-Price

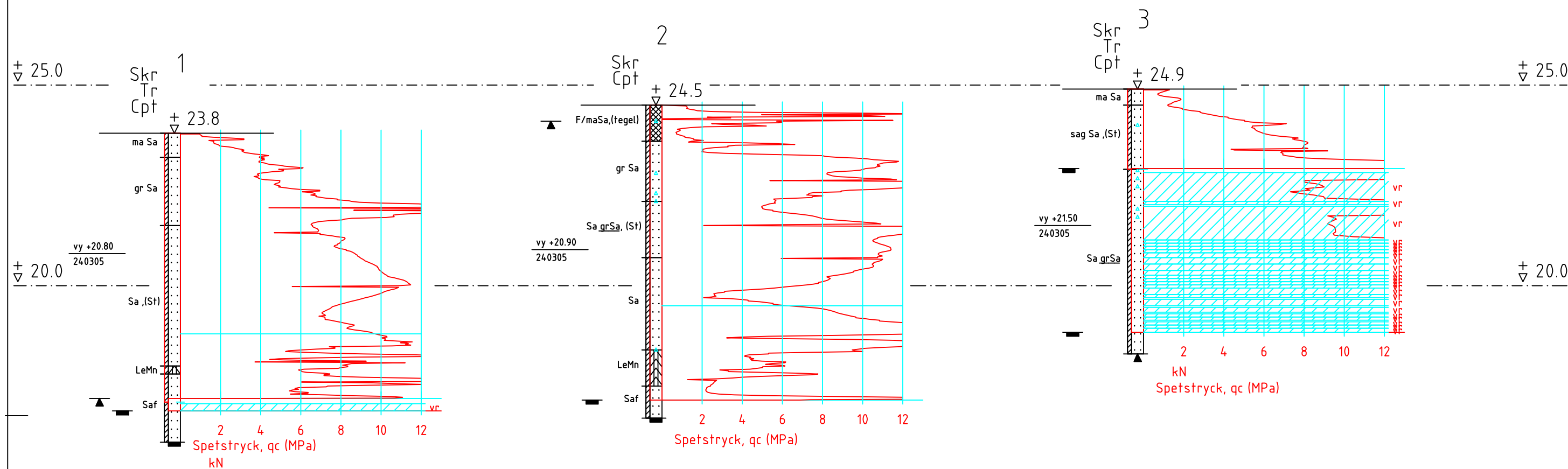
Kombinerad analys

Dimensionerande värden

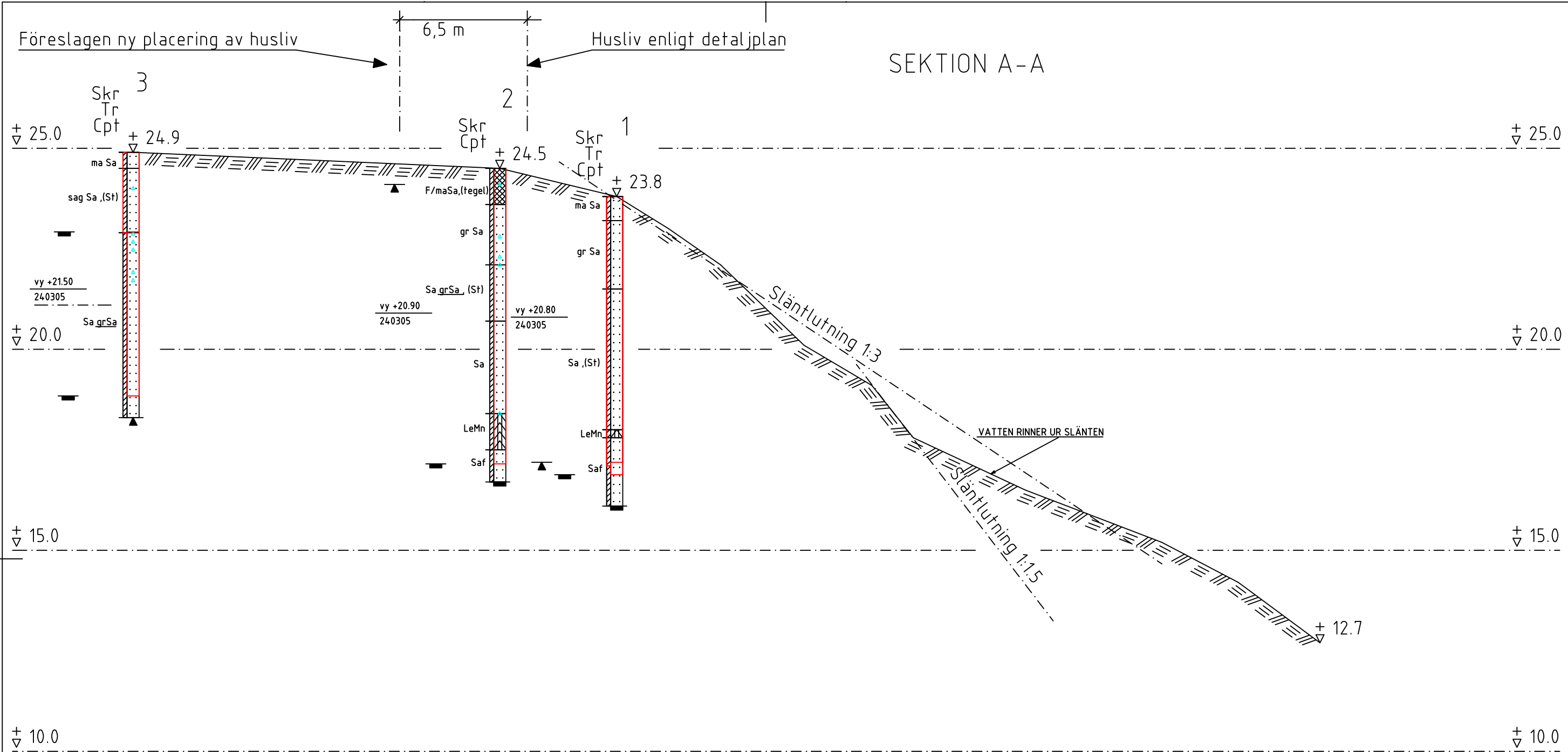
Filnamn: Entreprenörens alternativ högre spont (2,7m) bergkross, kombinerad dim.gsz



Figur A.8. Glidyta som tyder på att stödmur inte är ett alternativ för att hålla emot slänten, sponthöjd 2,7m, kombinerad analys.



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
KIVIKS HOTELL HJÄLMARÖD 4:203				
GeoExperten i Skåne AB				
Skiffervägen 35 224 78 LUND TEL 046-30 70 01 MOBIL 070-49 12 230 E-MAIL: geoexperten@gmail.com			GEOEXPERTEN 	
UPPDRAG NR 34-24		RITAD/KONSTR AV RSS		HANDLÄGGARE
DATUM 2024-03-18		ANSVARIG		
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING BORRPROFILER 1-3				
SKALA H 1:100 (A3)		NUMMER Ge 3		
				BET



SKALA H 1:100
SKALA L 1:200

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
KIVIKS HOTELL HJÄLMARÖD 4:203				
GeoExperten i Skåne AB				
Skiffervägen 35 224 78 LUND TEL 046-30 70 01 MOBIL 070-49 12 230 E-MAIL: geoexperten@gmail.com				
UPPDRAG NR 34-24		RITAD/KONSTR AV RSS	HANDLÄGGARE	
DATUM 2024-03-18		ANSVARIG		
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING BORRSEKTION A-A				
SKALA		NUMMER		BET
H 1:100, L 1:200		4		

PM Skyfallsanalys

Hjälmaröd 4:203

Uppdragsnr: Version: GH Datum: 2022-12-27

Uppdragsgivare: Ove Linde
Uppdragsgivarens kontaktperson: Gabriella Påsse
Konsult: Norconsult AB, Hjälmaregatan 3, 211 18 Malmö
Uppdragsledare: Johannes Haeggbloom
Teknikansvarig: Johannes Haeggbloom
Handläggare: Oscar Maxander
Granskare: Johan Södergren

GH	2022-12-27	Granskningshandling	OM	JS	
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.

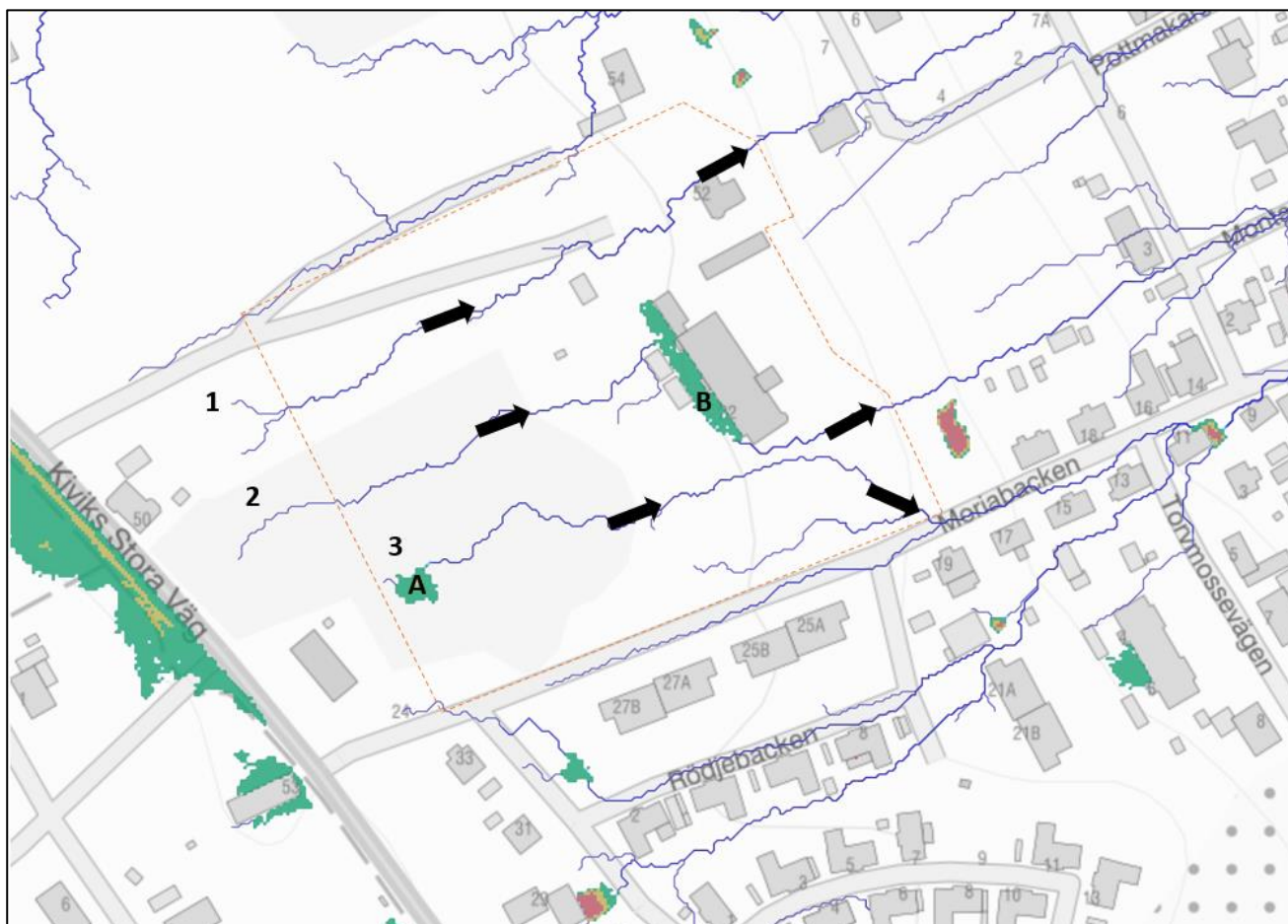
1 Kompletterande skyfallsanalys

En kompletterande skyfallsanalys har tagits fram för utbyggnaden av Kiviks hotell i samband med ett yttrande från länsstyrelsen. Länsstyrelsen saknar i den ursprungliga dagvattenutredningen, "Dagvattenutredning Hjälmaröd 4:203" daterad 2021-11-09, en redovisning av hur planhandlingarna beaktat skyfallsproblematiken utifrån de förändringar som planen medger. I detta kompletterande PM redovisas en skyfallsanalys för befintlig situation samt framtida situation med föreslagen utbyggnad.

En översiktlig analys har gjorts i Scalgo Live. Ett blockregn på 56 mm har använts för att uppskatta de flöden som uppstår vid ett 100-årsregn med 6 timmars varaktighet.

1.1 Befintlig situation

I Figur 1 redovisas de huvudsakliga rinnvägarna och vattenansamlingarna som uppkommer för befintlig situation. Rinnvägarna är numrerade från 1 till 3 och vattenansamlingarna är markerade som A respektive B. I figuren redovisas vattenansamlingar på ett djup om 0 – 20 cm med grön färg, 20 – 50 cm med gul färg och >50 cm med röd färg.



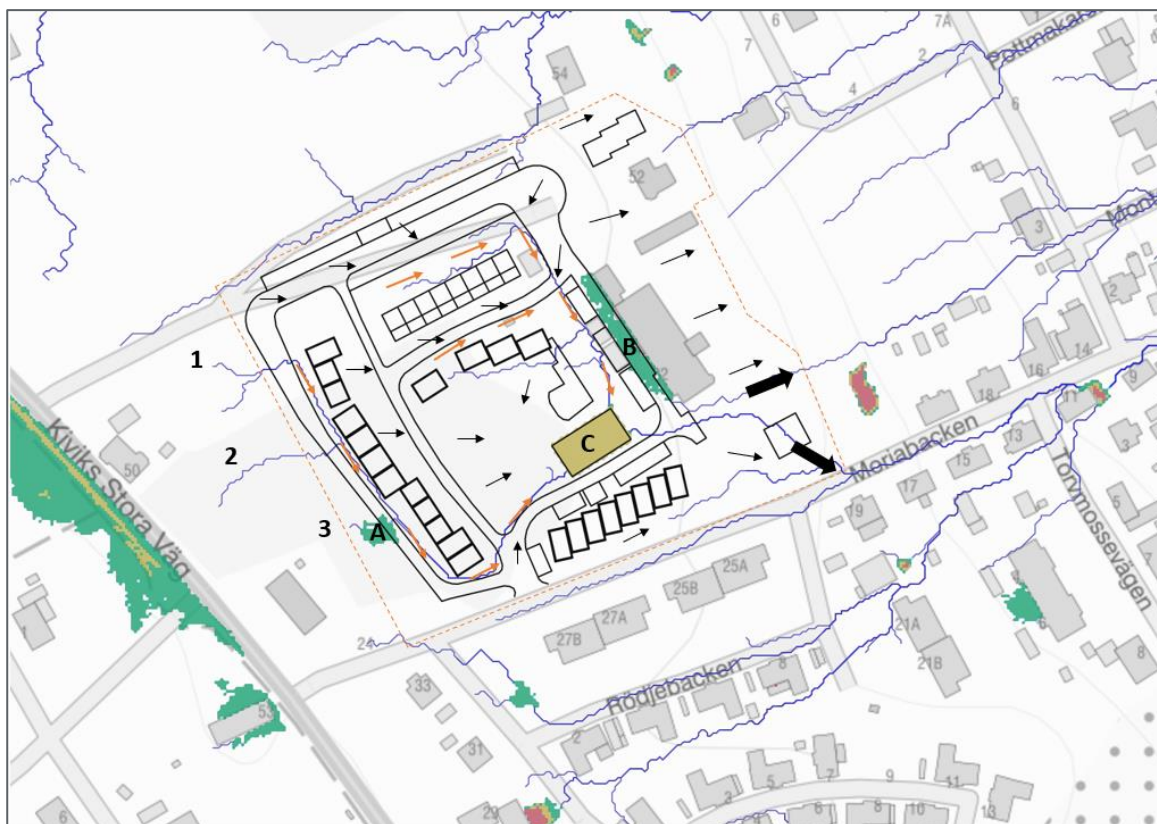
Figur 1. Flödesvägar, redovisade i blått, och vattenansamlingar för befintlig situation. Planområdet redovisas med orangefärgad linje.

Inom planområdet finns två befintliga lågpunkter där skyfallsvatten ansamlas. Den östra lågpunkten, markerad som B i figuren, ligger i direkt anslutning till hotellet och har en volym på ca 12 m³. Lågpunkten ligger utanför det område som kommer påverkas av en ny höjdsättning. Den västra lågpunkten, A, utgörs av en volym på ca 8 m³.

Tre större flödesvägar passerar planområdet i väst-östlig riktning. Den nordligaste flödesvägen (1) passerar rakt genom området och fortsätter vidare nedströms. Den mellersta flödesvägen (2) går till lågpunkt B i anslutning till hotellet. Från lågpunkten fortsätter sedan flödet österut strax söder om hotellbyggnaden. Den södra flödesvägen (3) går från lågpunkt A i väst och fortsätter ut i Moriabacken. Som nämnts i dagvattenutredningen är det viktigt att dessa flöden fortsatt kan ledas genom planområdet, annars finns risken att de hittar en annan flödesväg och på så sätt försämrar för nedströms områden.

1.2 Framtida situation

I Figur 2 redovisas de huvudsakliga rinnvägarna och vattenansamlingarna som uppkommer för framtida situation. Rinnvägarna är numrerade från 1 till 3 och vattenansamlingarna är markerade som A respektive B. Inom området är en föreslagen dagvattendamm placerad i områdets södra del och markerad med C. Föreslagna dräneringsstråk redovisas med orangea pilar och svarta pilar redovisar den önskade ytliga avrinningen. I figuren redovisas vattenansamlingar på ett djup om 0 – 20 cm med grön färg, 20 – 50 cm med gul färg och >50 cm med röd färg.



Figur 2. Flödesvägar, redovisade i blått, och vattenansamlingar för framtida situation. Orangea pilar redovisar flödesvägen i dräneringsstråken, svarta pilar redovisar den ytliga avrinningen. Planområdet redovisas med orangefärgad linje. Planerad bebyggelse redovisas i svart.

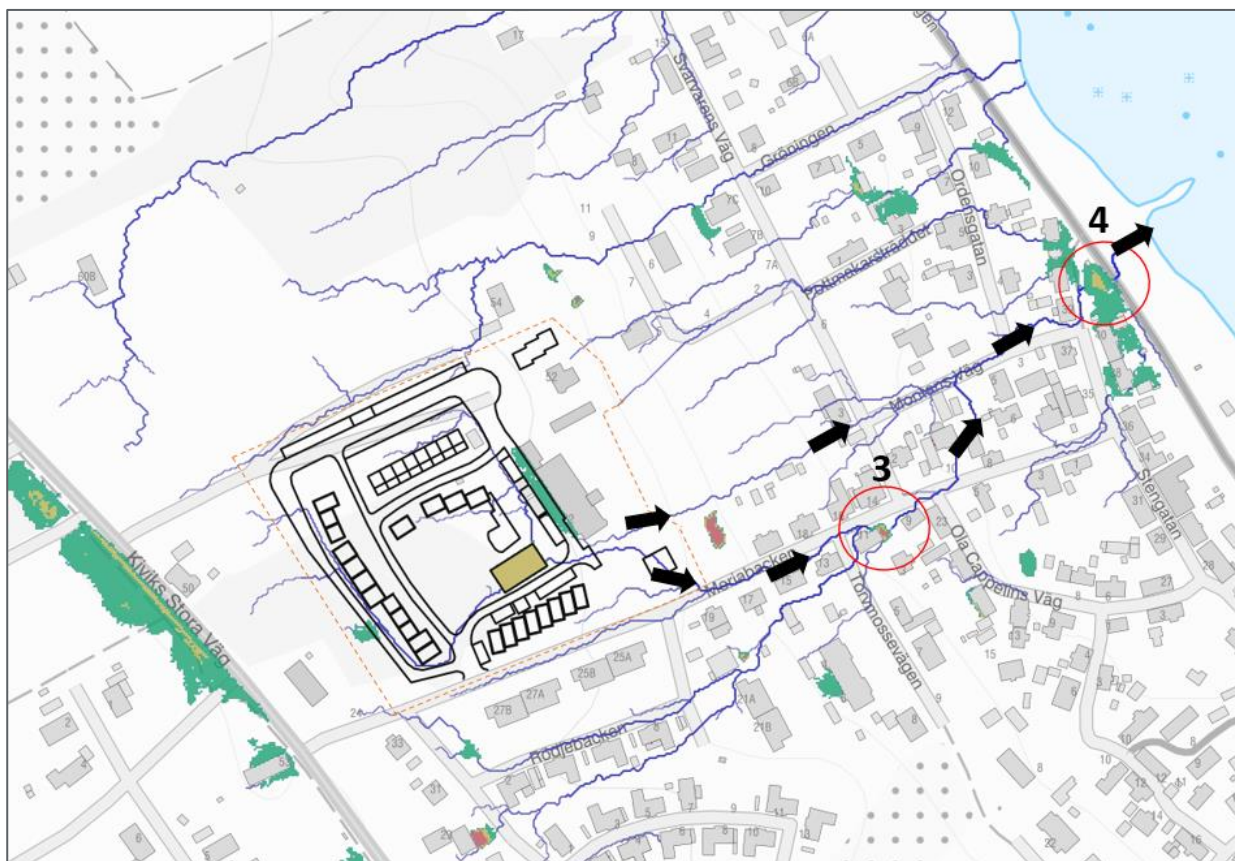
I dagvattenutredningen föreslås dräneringsstråk för att kunna samla upp dagvattnet och leda det mot dagvattendammen. Vid skyfall leder det västra dräneringsstråket om den norra (1) och mellersta (2) flödesvägen mot dammen i stället för att flödesvägarna fortsätter genom planområdet likt befintligt. Den södra flödesvägen (3) leds även mot dagvattendammen via samma dräneringsstråk. Det östra dräneringsstråket hindrar skyfallsvattnet från att ta sig till lågpunkt B vid hotellet och leder i stället om flödet mot dammen.

Enligt dagvattenutredningen föreslås tre alternativ för dagvattendammen. I skyfallsanalysen har alternativ 1 använts, där dammen utformas som en torr anläggning med ett djup på 0,5 m. Kapaciteten för omhändertagande av skyfallsvatten varierar beroende på hur man väljer att utforma dammen. Den bör dock inte understiga kapaciteten som erhålls enligt föreslagen utformning i dagvattenutredningen.

De svarta pilarna i Figur 2 redovisar den ytliga avrinningen som eftersträvas genom den nya höjdsättningen. Genom att få en ytlig avledning mot dräneringsstråken, kan vattnet vid skyfall avledas mot dagvattendammen på ett säkert sätt.

Vid stora skyfall är det viktigt att vattnet kan avledas bort från området. De större svarta pilarna i Figur 2 redovisar flödesvägarna ut från planområdet. Likt befintlig situation fortsätter flödet från dagvattendammen ut i Moriabacken och vidare österut. Denna flödesväg bör bevaras för att säkerställa att vattnet tar sig bort från området. En av de planerade byggnaderna hamnar mitt i flödesvägen. Området kring denna byggnad bör höjdsättas på ett sådant sätt så att flödesvägen kan passera byggnaden. Det flöde som går från lågpunkt B bör även bevaras.

De befintliga flödesvägarna inom planområdet leds om via dräneringsstråk men flödesvägarna ut från området bevaras, med undantag för den norra flödesvägen. Den leds i stället om via dagvattendammen och vidare österut i Moriabacken. Då en större del av planområdet leds ut via Moriabacken ökar flödet där. I Figur 3 redovisas flödesvägen från planområdet, genom nedströms område och vidare ut i havet.



Figur 3. Flödesvägar, redovisade i blått, från planområdet till havet. Svarta pilar redovisar flödesriktningen.

Flödet i Moriabacken passerar två lågpunkter, numrerade 3 och 4 i Figur 3, innan det når havet. Jämfört med befintlig situation ökar flödet genom dessa punkter. Däremot ökar inte utbredningen av vattenansamlingen och således ökar inte risken för översvämning av omkringliggande fastigheter. Det bedöms alltså inte vara någon större risk att ett större flöde leds via Moriabacken då lågpunktens djup eller utbredande inte påverkas.

Den föreslagna utformningen av planområdet ökar hårdgörningsgraden vilket i sin tur ökar flödena. Med den föreslagna dagvattendammen kommer dock planområdet hålla en större volym vatten vilket kan reducera flödet ut från planområdet. Ett ökat flöde i Moriabacken bedöms inte påverka nedströms områden negativt och således anses föreslagna lösningar bidra till en god skyfallshantering.

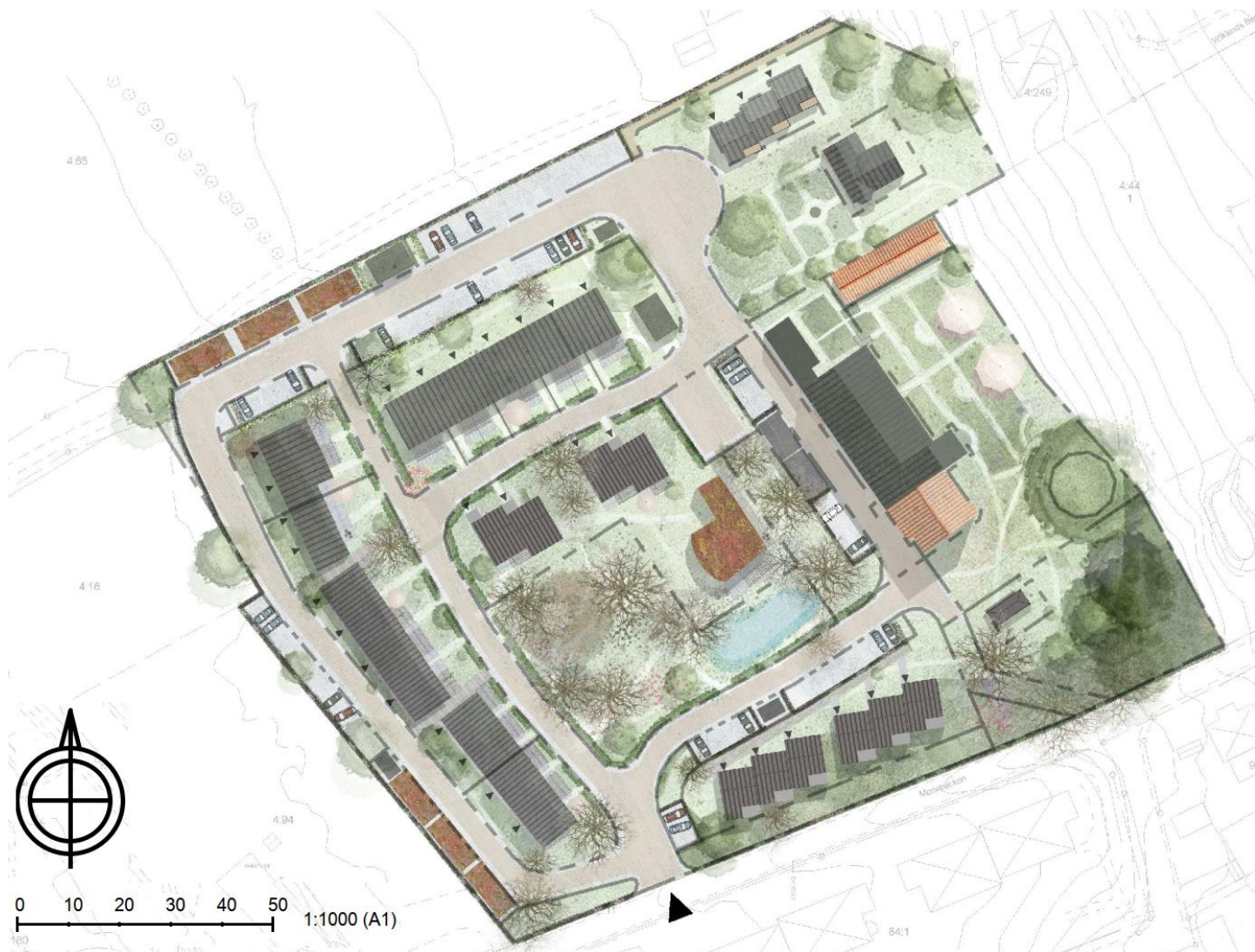
Byahuset Fastighets AB

Hjälmaröd 4:203

Kompletterande PM Dagvatten

GRANSKNINGSHANDLING

Uppdragsnr.: 108 46 15 Revision: 1 Datum: 2024-04-19



Illustrationsplan, Gustavson & Pålsson (2024-03-27)

Hjälmaröd 4:203

Kompletterande PM Dagvatten
Uppdragsnr.: 108 46 15 Revision: 1

Uppdragsgivare: Byahuset Fastighets AB
Uppdragsgivarens kontaktperson: Gabriella Påsse
Konsult: Norconsult Sverige AB, Hjälmaregatan 3, 211 18 Malmö
Uppdragsledare/handläggare: Johannes Haeggbloom

Revision	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat
1	2024-04-19	GH: Hjälmaröd 4:203 – Kompletterande PM dagvatten	JH	JH

Detta dokument är framtaget av Norconsult 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	Inledning	3
1.1	Tillkomna underlag	3
1.2	Översikt – förändringar i struktur	3
1.3	Uppdaterad plankarta	5
2	Risk för ras, skred och erosion	6
2.1.1	Bedömd påverkan – dagvatten och skyfall	6
2.1.2	Bedömd påverkan – grundvatten	7
3	Dagvattenhantering	8
3.1	Dagvattenflöden	8
3.2	Dagvattenfördröjning - förtydligande	8
4	Slutsatser	9

1 Inledning

Norconsult Sverige AB har på uppdrag av Byahuset fastighets AB upprättat ett kompletterande PM dagvatten för detaljplan Hjälmaröd 4:203, *Kiviks Hotell* i Kivik. Syftet med detta PM är att förtydliga och komplettera den av WSP tidigare framtagna dagvattenutredningen från 2021-11-09 och den av Norconsult framtagna PM skyfallsanalys från 2022-12-27. Kompletteringar har tagits fram med hänsyn till justeringar i illustrationsplan/strukturskiss och detaljplan från 2024-03-27 samt tillkomna geotekniska utredningar av Norconsult 2023-11-21 och Geoexperten 2024-03-18 för att bemöta bl.a. Österlen VA:s yttranden i detaljplanens utställning nr 3 och Länsstyrelsens yttranden vid detaljplanens senaste utställning, nr 4.

1.1 Tillkomna underlag

Följande underlag har tillkommit sedan WSP:s dagvattenutredning från 2021 och utgör utgångspunkt för denna komplettering:

- Granskningsutlåtande – utställning 3, DP för Hjälmaröd 4:203, Simrishamns kommun 2022-11-08
- Yttrande från Österlen VA gällande detaljplan Hjälmaröd 4:203, Österlen VA 2023-07-12
- Yttrande över utställning 4 av detaljplan för Hjälmaröd 4:203, Länsstyrelsen Skåne, 2023-09-12
- Plankarta för detaljplan Hjälmaröd 4:203 "Kiviks hotell", Gustavson & Påsse, 2024-03-27
- Illustrationsplan för detaljplan Hjälmaröd 4:203 "Kiviks hotell", Gustavson & Påsse, 2024-03-27
- Geotekniskt yttrande – DP för fastighet Hjälmaröd 4:203, Norconsult, 2023-11-21
- PM Geoteknik – Hjälmaröd 4:203 i Kivik, Geoexperten i Skåne AB, 2024-03-18

1.2 Översikt – förändringar i struktur

Sedan WSP:s dagvattenutredning från 2021 har strukturen inte ändrats i nämnvärd omfattning vad gäller byggnaders placering eller hårdgörningsgrad (Figur 1).



Figur 1. T.v. Illustrationsplan som låg till grund för WSP:s dagvattenutredning. T.h. Aktuell illustrationsplan (Gustavson & Påsse 2021 och 2024).

I Figur 2 och punktlistan nedan redovisas skillnaderna genom att illustrera ny placering av bebyggelse, parkeringsytor mm i rött ovanpå den gamla illustrationsplanen från 2021.

1. Radhusen norr om Villa Laura har flyttats ca 6,5 m i sydvästlig riktning enligt rekommendation i Geoexpertens PM (2024-03-18).
2. Tre nya täckta parkeringsytor.
3. En ny parkeringsyta (streckad linje) och en ny komplementbyggnad (heldragen) som ersätter P-yta
4. Radhus har omplacerats något. Det totala fotavtrycket har minskat.
5. Tre nya täckta parkeringsytor.
6. Radhus har justerats något. Ingen påverkan på fotavtrycket.
7. Radhusen har roterats något. Marginellt minskat fotavtryck.
8. "Fjärilshuset" har flyttats ca 15m åt väster. Markant minskat fotavtryck (till ca 35–40 m²).



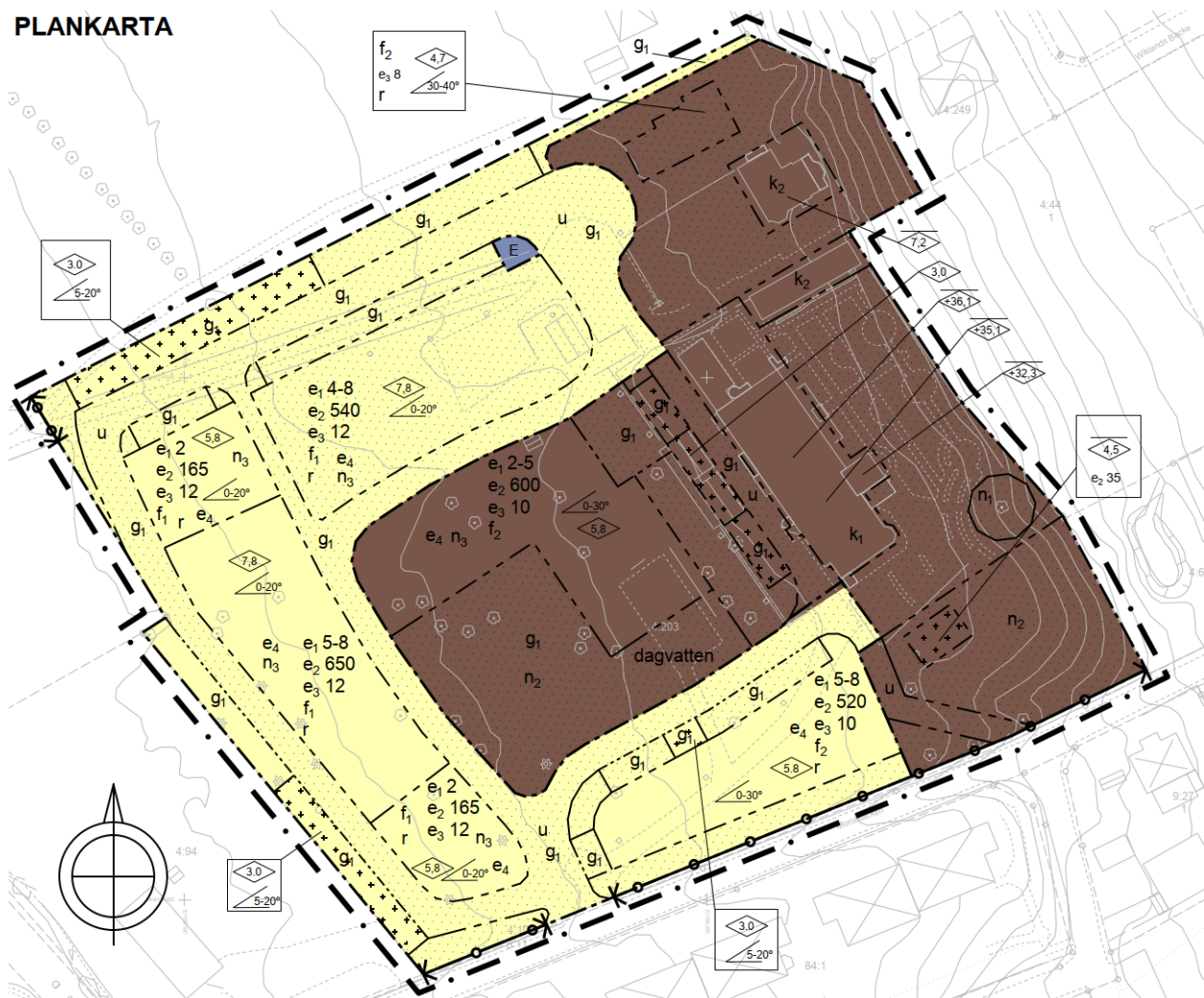
Figur 2. Förändringar i aktuell strukturplan (2024) i rött ovanpå gamla strukturplanen (Gustavson & Påsse, 2021).

1.3 Uppdaterad plankarta

I Figur 3 redovisas aktuell version av plankartan, daterad 2024-03-27. Punkter kopplade till dagvattenhantering som har förändrats sedan 2021 är följande:

1. Vägar inom området täcks in av U-område för att tillåta allmänna underjordiska ledningar.
2. En sträcka med U-område i östra hörnet, som förbinder väg i planområdet med Moriabacken. Möjliggör ledningsdragning till anslutningspunkter (D, S, V) i Moriabacken enligt förslag i WSP:s dagvattenutredning.
3. Ytor med beteckning g_1 representerar ytor för gemensamhetsanläggning, exempelvis VA-anläggning, dagvattendamm mm.

PLANKARTA



Figur 3. Aktuell plankarta 2024-03-27 (Gustavson & Påsse).

2 Risk för ras, skred och erosion

I geoteknisk skrivbordsstudie av Norconsult 2023-11-21 dras bland annat följande slutsatser av tidigare utförda geotekniska undersökningar:

På grund av skred i närliggande fastighet med förmodat likartade topografiska förhållanden för slänten som löper genomgående, så rekommenderas att befintlig slänt inte påverkas vid byggnation genom tillskottslast, avschaktning på mothållande sida eller ändrade grundvattenförhållanden.

För att säkerställa och tydliggöra förutsättningarna som råder och även ifall det råder risk för stabilitetsproblem bör en geoteknisk utredning utföras.

Som följd av dessa rekommendationer har kompletterande geotekniskt fältarbete utförts intill slänten i planområdet norra del av Geoexperten den 2024-03-05 (PM geoteknik/MUR 2024-03-18). Däri konstateras följande:

Med ledning av nya och äldre undersökningsresultat kan konstateras att totalstabiliteten inom området är betryggande. Någon risk för omfattande skred eller djupa glidytor föreligger inte för den nuvarande och den planerade bebyggelsen på Hjälmaröd 4:203.

I slänten som huvudsakligen omfattas av tomterna öster om vår tomt har det inträffat samt föreligger risk framtida ytliga ras beroende dels på kraftig lutning dels på erosion till följd av ytvatten vid regn, vattenflödet i marken och vid frysning.

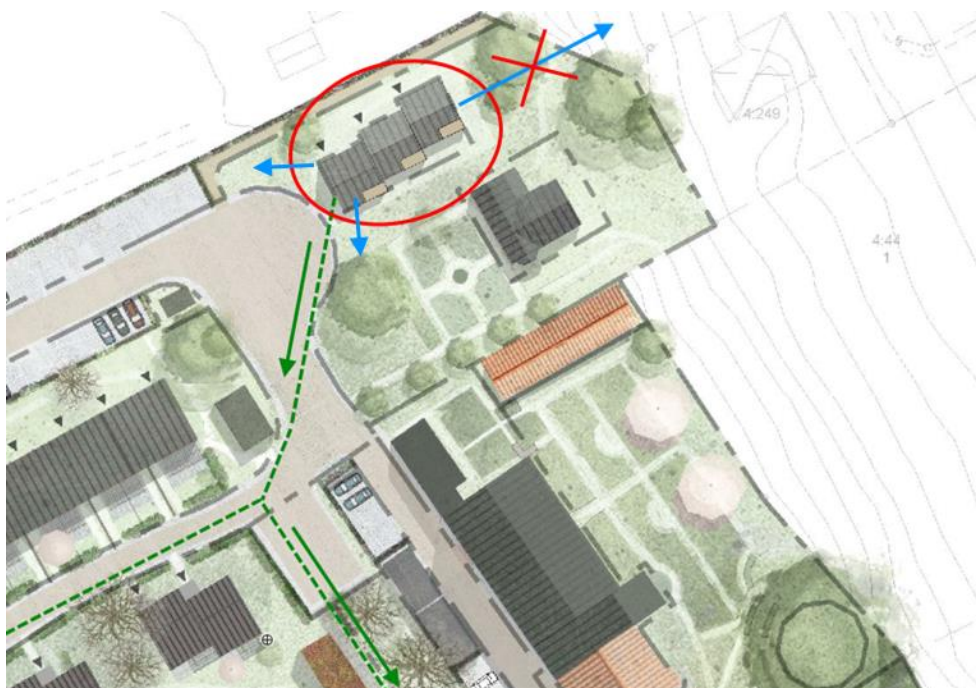
Vidare redogörs för bland annat följande geotekniska rekommendationer:

- Att byggnaderna [de föreslagna radhusen norr om Villa Laura] vid våra borrhäls punkter 1-3 flyttas minst 6,5 m mot väster. (Har utförts i uppdaterad illustrationsplan, se Figur 1).
- Att ytvatten och dagvatten från nybyggnationen inte tillåts att rinna mot och ut i slänten utan avleds till dagvattensystemet innan det når slänten.

2.1.1 Bedömd påverkan – dagvatten och skyfall

Enligt den ovan beskrivna 2:a rekommendation ska alltså ytvatten och dagvatten från nybyggnationen (avser de tre inringade radhusen i Figur 4) inte tillåtas rinna mot och ut i den östra slänten utan avledas till dagvattensystemet.

De lösningsförslag som presenteras i WSP:s dagvattenutredning innebär att majoriteten av nybyggnationen i planområdet omhändertas i föreslaget dagvattensystem och således inte bidrar med yttlig avrinning mot slänten. Takvatten och yttlig avrinning från de nya radhusen i nordöstra hörnet föreslås dock i tidigare utredning avledas mot slänten. För att inte riskera påverkan på slänten föreslås därför nu i stället att takvatten från dessa byggnader avleds i ledningar västerut för anslutning i föreslaget dagvattensystem (Figur 4). Dessa ledningar kan med fördel vara dränerande för att tillåta viss infiltration av dagvattnet. Om möjligt kan eventuellt takvatten från de västra delarna av radhusen släppas på intilliggande grönytor för infiltration, så länge höjdsättning medför att inte vattnet därefter avrinner ytledes mot slänten.



Figur 4. Takvatten från ny bebyggelse i nordöstra hörnet ska avledas västerut mot föreslaget dagvattensystem i stället för mot befintlig slänt. Alternativt kan delar av takvattnet släppas i grönytor som inte tillåter ytligt flöde mot slänten.

I Norconsults kompletterande PM skyfallsanalys beskrivs hur befintliga rinnvägar vid skyfall går från väst till öst genom planområdet och slutligen når slänten i öster. Det beskrivs även att höjdsättning i samband med exploatering behöver utföras på ett sådant sätt att skyfallsvatten kan avledas längs föreslagna dräneringsstråk eller på annat sätt ske ytledes på ett säkert sätt. En följd av den föreslagna skyfallshanteringen i Norconsults PM skyfallsanalys är att den befintliga norra rinnvägen, som idag går förbi de föreslagna radhusen i norr, leds om i sydlig riktning och lämnar planområdet via Moriabacken. Detta innebär att slänten avlastas från en större befintlig rinnväg. Således bör den mindre mängd ytvatten som tillförs slänten av de nya radhusen inte utgöra någon risk för släntstabiliteten.

2.1.2 Bedömd påverkan – grundvatten

Enligt MUR:en framtagen av Geoexperten i mars 2024 har fria vattenytor uppmätts 3,0-3,6 m under markytan med östlig gradient. Bedömningen är att nederbörd som idag infiltrerar i området, avrinner i sanden ovanpå lermoränen mot och ut ur slänten i öster.

Aktuellt planförslag medför en begränsad påverkan på områdets hårdgörningsgrad. Samtidigt som andelen takytor ökar med den föreslagna exploateringen så minskar andelen hårdgjorda ytor på marken. Befintliga asfalterade ytor (tillfartsvägar och parkeringar) ersätts av mer genomsläppliga ytor. Enligt förslag i WSP:s dagvattenutredning ska avrinning från nya takytor släppas ut på intilliggande grönytor i stället för att avledas till dagvattennätet. På så sätt tillvaratas markens höga genomsläpplighet och detaljplanens påverkan på grundvattentillförseln minimeras.

Sammantaget bedöms exploateringen inte leda till någon omfattande påverkan på den mängd nederbörd som infiltrerar och avrinner på moränen mot slänten i öster. Om något minskar den marginellt vilket generellt har en positiv inverkan på släntstabiliteten. Således bedöms varken grundvattennivåer eller släntstabilitet förändras som följd av förändrad markanvändning inom detaljplanen.

3 Dagvattenhantering

3.1 Dagvattenflöden

De förändringar som skett i föreslagen struktur sedan WSP:s dagvattenutredning (Figur 2) har en relativt liten påverkan på markanvändning och hårdgörningsgrad. Således bedöms att det inte är nödvändigt att räkna om dimensionerande flöden och erforderliga fördröjningsvolym, utan de som tagits fram i WSP:s dagvattenutredning gäller fortfarande.

3.2 Dagvattenfördröjning - förtydligande

Beträffande de framtida dagvattenflöden som uppstår inom planområdet så finns det inget egentligt behov av fördröjning, då det inte finns några ställda krav med avseende på flöde för det befintliga kommunala dagvattennätet. VA-huvudman har egentligen heller ingen möjlighet att ställa något krav på utflöde. Dagvattendammen i WSP:s utredning föreslogs i samråd med Österlen VA och i samförstånd med beställare/arkitekt som en åtgärd för att inte öka förväntat utflöde jämfört med befintligt, samtidigt som man tillför ett rekreativt mervärde. Dammen är alltså inte tänkt som en kommunal dagvattenanläggning utan är tänkt att anläggas på kvartersmark och förvaltas/skötas av markägaren. Dammen är således inte att betrakta som en förutsättning för planen ur ett fördröjningsperspektiv.

I samråd med arkitekten har man nu valt att gå vidare med fördröjningsalternativ 2 i WSP:s dagvattenutredning. Detta är alltså en dagvattendamm med delvis tät botten som tillåter en permanent vattenspiegel i de djupare delarna. Resterande del av dammen är grundare och genomsläpplig för att tillåta infiltration. Utlopp från dammen anläggs något högre med en strypning på 10 l/s till ledningsnätet. Med förutsättningarna angivna i WSP:s dagvattenutredning (reglervolym 0,5m djup, slänter 1:5) behöver den föreslagna dagvattendammen ha en reglervolym om ca 160 m³ och täcka en area om ca 300 m² vid släntkrön.

Tillägg: Beroende på hur uppströms diken utformas kan den erforderliga volymen i dammen (160 m³) minskas med motsvarande tillgänglig volym i diken.

4 Slutsatser

- Marginell ändring av markanvändning och hårdgörningsgrad föranleder inga nya flödesberäkningar
- Vägar i plankartan täcks numera in av U-område för att tillåta allmänna underjordiska ledningar
- Ytor i plankartan har tillkommit för gemensamhetsanläggning, t.ex. VA-anläggning, dagvattendamm mm.
- Geotekniska undersökningar av Norconsult och Geoexperten lyfter att slänten i öster behöver beaktas ur grundvatten- och dagvatten/skyfallsperspektiv. Beaktande sker på följande sätt:
 - De föreslagna radhusen vid Villa Laura placeras 6,5m längre västerut (utfört i den uppdaterade illustrationsplanen)
 - Takvatten från radhusen vid villa Laura ska avledas i dagvattenledningar västerut mot föreslaget dagvattensystem eller, om möjligt, ut mot grönyta för infiltration.
 - Föreslagna rinnvägar i Norconsults tidigare PM Skyfallsanalys ska gälla och innebär att befintliga ytliga rinnvägar mot slänten styrs om och därmed avlastar slänten från yttlig avrinning.
 - På grund av endast marginell ändring av områdets totala hårdgörningsgrad bedöms exploateringen inte leda till någon omfattande påverkan på den mängd nederbörd som infiltrerar och avrinner på moränen mot slänten i öster. Således bedöms varken grundvattennivåer eller släntstabilitet förändras som följd av förändrad markanvändning inom detaljplanen
- De förändringar som skett i föreslagen struktur har en relativt liten påverkan på markanvändning och hårdgörningsgrad, vilket innebär att dimensionerande flöden och fördröjningsvolymerna inte har behövt räknas om.
- Den föreslagna dagvattendammen anläggs på kvartersmark och förvaltas av markägaren. Den är inte någon förutsättning för planen ur ett fördröjningsperspektiv utan anläggs med syfte att tillmötesgå Österlen VA:s önskemål om att inte öka dagvattenflöden till det kommunala systemet.
- I samråd med arkitekt föreslås en delvis tät dagvattendamm med en reglervolym om 160 m³ och en area om ca 300 m².

HÖSTÄPPLET AB

DAGVATTENUTREDNING

HJÄLMARÖD 4:203

2021-11-09



wsp

DAGVATTENUTREDNING

Hjälmaröd 4:203

HÖSTÄPPLET AB

Beställare

Ove Linde
ove@byggin.se

Kontaktperson

Gabriella Påsse
073-553 54 81
gabriella.passe@gmail.com

KONSULT

Johannes Haeggbloom

010-722 76 55
johannes.haeggbloom@wsp.com

Johan Lager

010-722 62 20
johan.lager@wsp.com

WSP Samhällsbyggnad

Box 574
201 25 Malmö
Besök: Jungmansgatan 10
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN
Dagvattenutredning Hjälmaröd

UPPDRAGSNUMMER
10319790

FÖRFATTARE
Johannes Haeggbloom

DATUM
2021-11-09

GRANSKAD AV
Mire Persmark

INNEHÅLL

1	BAKGRUND OCH SYFTE	4
1.1	METOD	4
2	UNDERLAG	4
3	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	5
3.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	5
3.2	TOPOGRAFI	6
3.3	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	7
3.4	HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN	7
3.5	BEFINTLIGT DAGVATTEN OCH VA	8
3.5.1	Avrinningsområde och rinnvägar	8
3.5.2	Befintligt dagvattensystem och VA-nät	9
3.5.3	Befintlig dagvattenhantering inom fastigheten	10
3.5.4	Förbindelsepunkt	10
4	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	11
4.1	PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	11
5	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	12
5.1	OMRÅDESSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR	12
5.2	TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	12
5.2.1	Dimensionering	12
5.2.2	Fördröjning av dagvatten inom planområdet	12
6	DAGVATTEN- OCH VA-HANTERING	13
6.1	BERÄKNINGAR OCH RESULTAT DAGVATTENHANTERING	13
6.1.1	Dimensionerande dagvattenflöden	13
6.1.2	Magasinsberäkning	15
6.2	BERÄKNINGAR OCH RESULTAT SPILLVATTENHANTERING	17
6.3	BERÄKNINGAR OCH RESULTAT DRICKSVATTENFÖRBRUKNING	17
6.4	SKYFALLSANALYS	17
7	UTFORMNINGSFÖRSLAG	19
7.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	19
7.2	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	19
7.2.1	Fördröjningsmagasin	20
7.2.2	Dräneringsstråk	21
8	SLUTSATSER	22
9	BEHOV AV VIDARE UTREDNING	22

1 BAKGRUND OCH SYFTE

WSP har på uppdrag av Höstället AB utfört en dagvattenutredning för detaljplan inom fastigheten Hjälmarsöd 4:203. Detaljplanen syftar till att pröva möjligheterna att utveckla Kiviks hotellanläggning och skapa ny bostadsbebyggelse. I dagsläget består huvuddelen av området av skogs- och naturmark.

Dagvattenutredningens syfte är att redovisa lämpliga åtgärder, för hantering och avledning av dagvatten, anpassade till planområdets förutsättningar. Målet är att presentera en välfungerande systemlösning för dagvattenhantering som omfattar ett förslag på principiell utformning av dräneringsstråk och fördröjningsanläggningar. Inom ramarna för denna utredning har även en översiktlig skyfallsanalys gjorts och dimensionerande spill- och dricksvattenflöden undersökts.

1.1 METOD

För att beräkna dagvattenflöden för planområdet utfördes en analys av avrinningsområden inom planområdet. På så sätt kunde det fastställas vilka uppströms områden som bidrar med flöden till planområdet vid nederbörd. Därefter gjordes en ytkartering över det framtida planområdet samt de omgivande delar som bidrar med inflöde och dimensionerande flöden beräknades. Med utgångspunkt i befintliga höjder och de beräknade dagvattenflödena togs ett översiktligt förslag på dagvattensystemets utbredning och dimensioner fram.

För att begränsa utflödet till det kommunala dagvattennätet inkluderades ett fördröjningsmagasin i utformningsförslaget. Utifrån ett fastställt maximalt utflöde och beräknad infiltrationsförmåga i magasinets botten kunde den erforderliga fördröjningsvolymen för magasinet beräknas. Därifrån togs förslag på ytterligare magasinparametrar som djup, area och släntlutning fram och sattes i kontext i utformningsförslaget.

2 UNDERLAG

Följande material har utgjort underlag för utredningen:

- | | |
|--|---------------------|
| • Grundkarta Hjälmarsöd 4:203. DWG. | Mottagen 2021-04-12 |
| • Planbeskrivning Hjälmarsöd 4:203. Pdf. Daterad 2020-09-09. | Mottagen 2021-04-12 |
| • Plankarta Hjälmarsöd 4:203. Pdf och DWG. Daterad 2020-09-04 | Mottagen 2021-04-12 |
| • Illustrationsplan Hjälmarsöd 4:203. Pdf och DWG. | Mottagen 2021-04-16 |
| • Utställningsutlåtande – Detaljplan för Hjälmarsöd 4:203. | Mottagen 2021-04-12 |
| • Utredning vattenhantering, Jordbruksverket. Daterad 2011-05-23 | Mottagen 2021-04-12 |
| • MUR, Geoexperten i Skåne AB. Daterad 2013-11-27 | Mottagen 2021-11-05 |
| • MUR, GeoSyd AB. Daterad 2009-03-09 | Mottagen 2021-11-05 |
| • Höjdlaserdata 1x1m från SCALGO | Inhämtat 2021-04-19 |

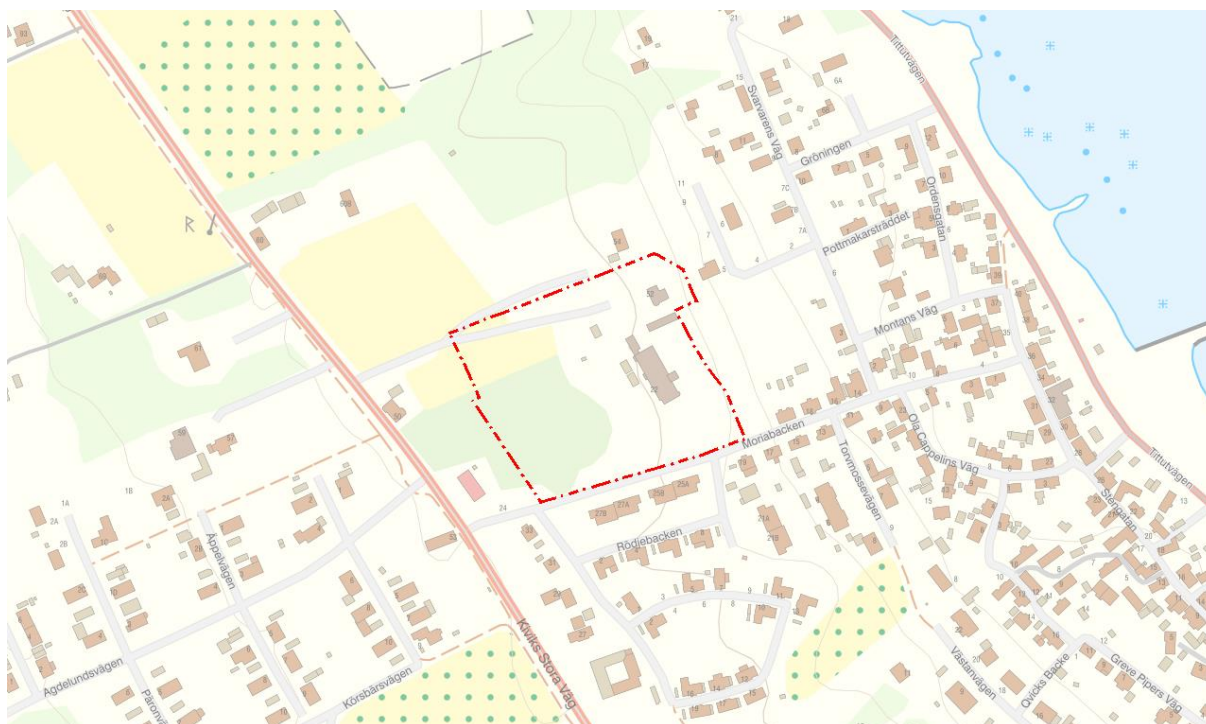
3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

3.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING



Figur 1 – Planområdet är beläget i nordvästra änden av Kivik, Skåne.

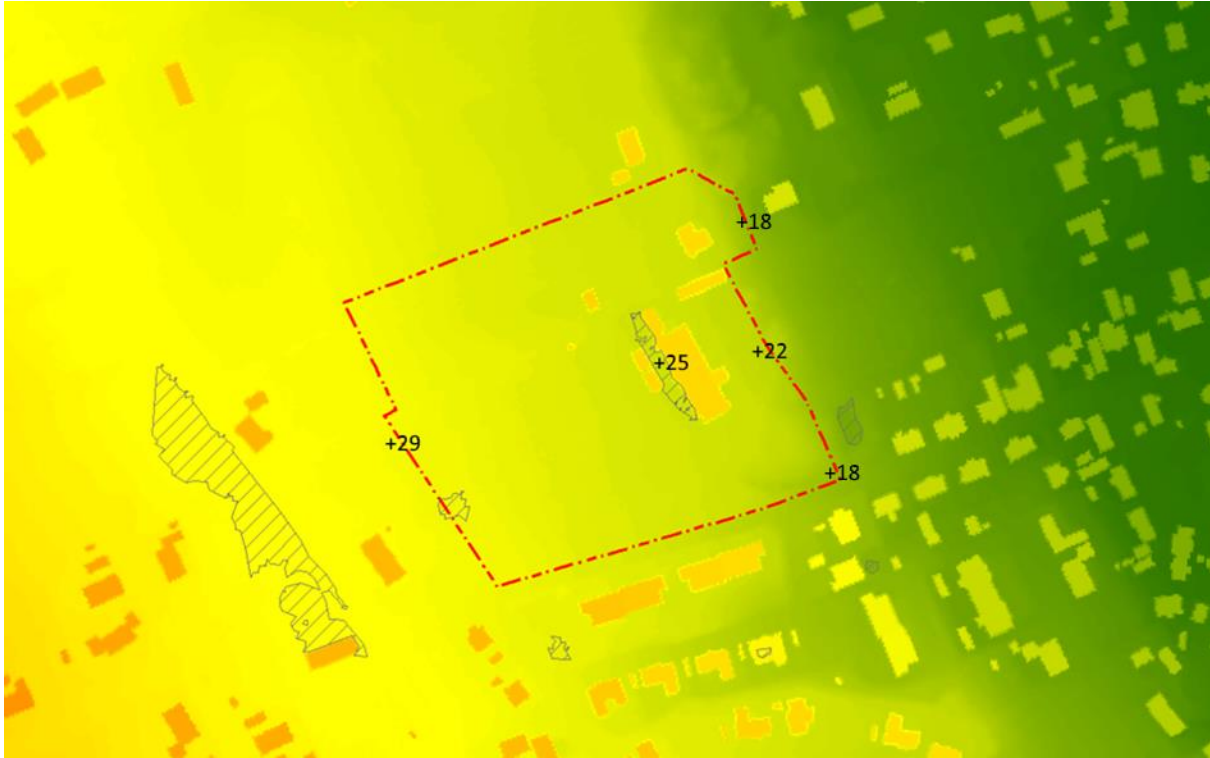
Planområdet är beläget i nordvästra utkanten av Kivik (se Figur 1 och 2) och täcker en yta av ungefär 2,2 ha. I söder gränsar planområdet mot vägen Moriabacken, i öst utgörs planområdets gräns av en kraftigt sluttande slänt ner mot intilliggande fastigheter och Svarvarens väg. Östra delarna av planområdet upptas av Kiviks Hotell och tillhörande byggnader och parkering, medan de västra delarna främst utgörs av skogsmark. Höstället AB är lagfaren ägare till Hjärmaröd 4:203.



Figur 2 – Planområdet på ca 2,2 ha ligger en bit öster om Kiviks Stora Väg och gränsar mot vägen Moriabacken i söder.

3.2 TOPOGRAFI

Områdets topografi sträcker sig från ca +29 m i väster och sluttar svagt nedåt åt öster över en sträcka på ca 100m, mot hotellet som ligger på en marknivå på ca +25 m. Strax öster om hotellet sluttar marken kraftigt nedåt från +24,5 m ner till +18 m i nordöstra och sydöstra hörnet. Terrängen väster om hotellet är överlag väldigt flack och det förekommer inga väldefinierade höjdryggar eller lokala lågpunkter, förutom en mycket liten sänka strax väster om hotellet samt en liten sänka i västra utkanten av planområdet (se Figur 3).



Figur 3 – Topografi över planområdet. Generellt sluttar marken svagt nedåt från väst till öst innan den faller av brant öster om hotellet.

3.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

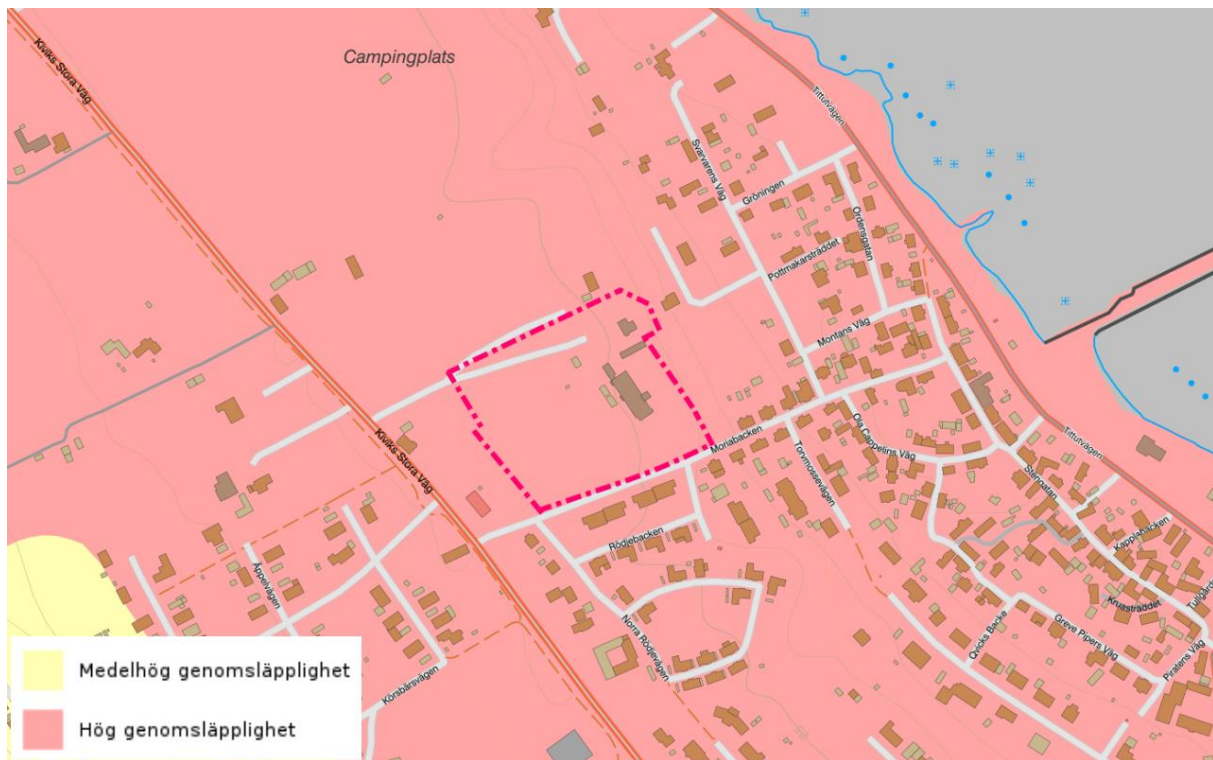
En översiktlig geoteknisk undersökning utförd under 2009 visar att marken består av ett 0,1 - 0,3m djupt lager matjord, följt av sand ner till borrarat djup (upp till 4,6m). Kompletterande undersökningar utförda i planområdets östra del under 2013 bekräftar bilden av att marken övervägande består av sand och mellansand. I flera punkter erhöles stopp mot förmodad moränjord. Utdrag från SGU:s jordartskarta (se Figur 4) illustrerar översiktligt förekomsten av sand.



Figur 4 – Utdrag från SGUs jordartskarta. Planområdet innehåller främst sand, på vissa ställen ner till 4,6m eller mer.

3.4 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN

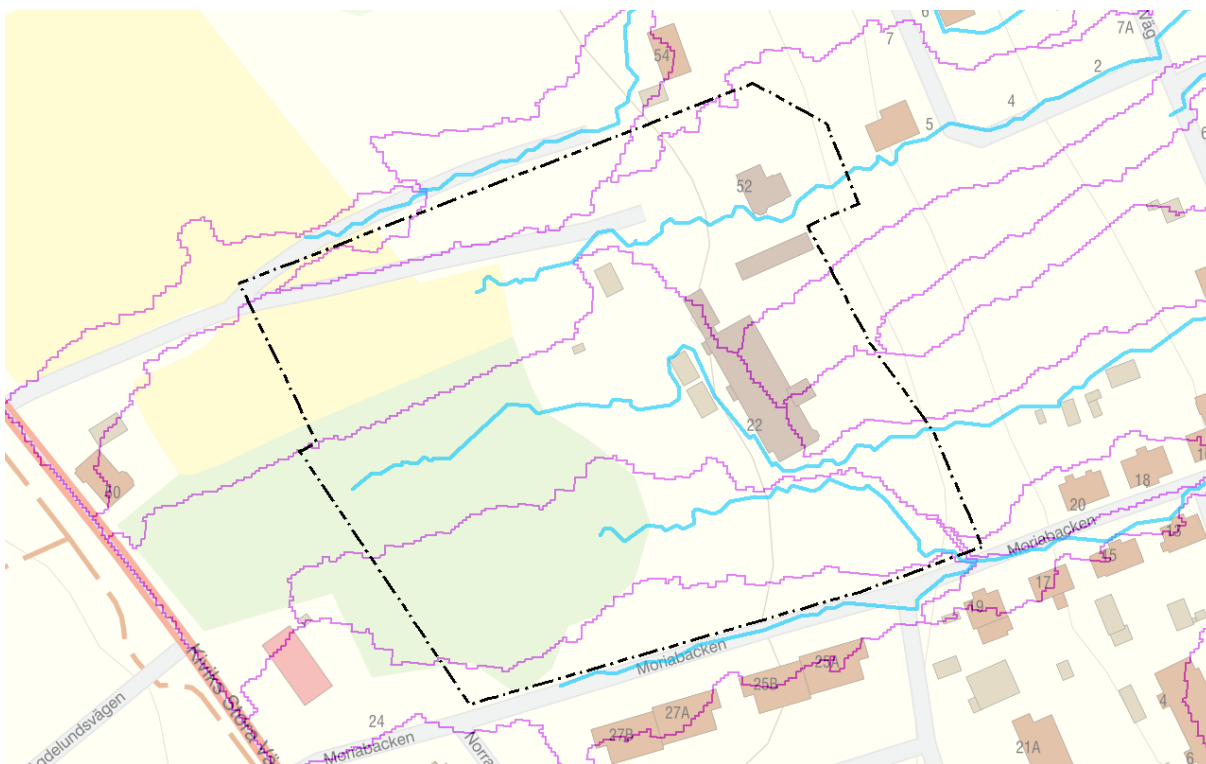
Enligt den geotekniska undersökningen från 2009 noterades ingen fri vattenyta i någon av de utförda borrhälsarna. Undersökningen från 2013 noterar endast fri vattenyta i ett fåtal punkter i sydöstra hörnet av planområdet och då mellan 1,8 - 3,8 m under markytan. Detta rimmar väl med den konstaterade höga genomsläppligheten och planområdets sluttning mot öster. Utdrag från SGU:s genomsläpplighetskarta (se Figur 5) understryker ovanstående. Enligt den geotekniska undersökningen från 2009 innebär den höga genomsläppligheten att ingen särskild dränering krävs för bebyggelse ovan högsta förekomna grundvattennivån.



3.5 BEFINTLIGT DAGVATTEN OCH VA

3.5.1 Avrinningsområde och rinnvägar

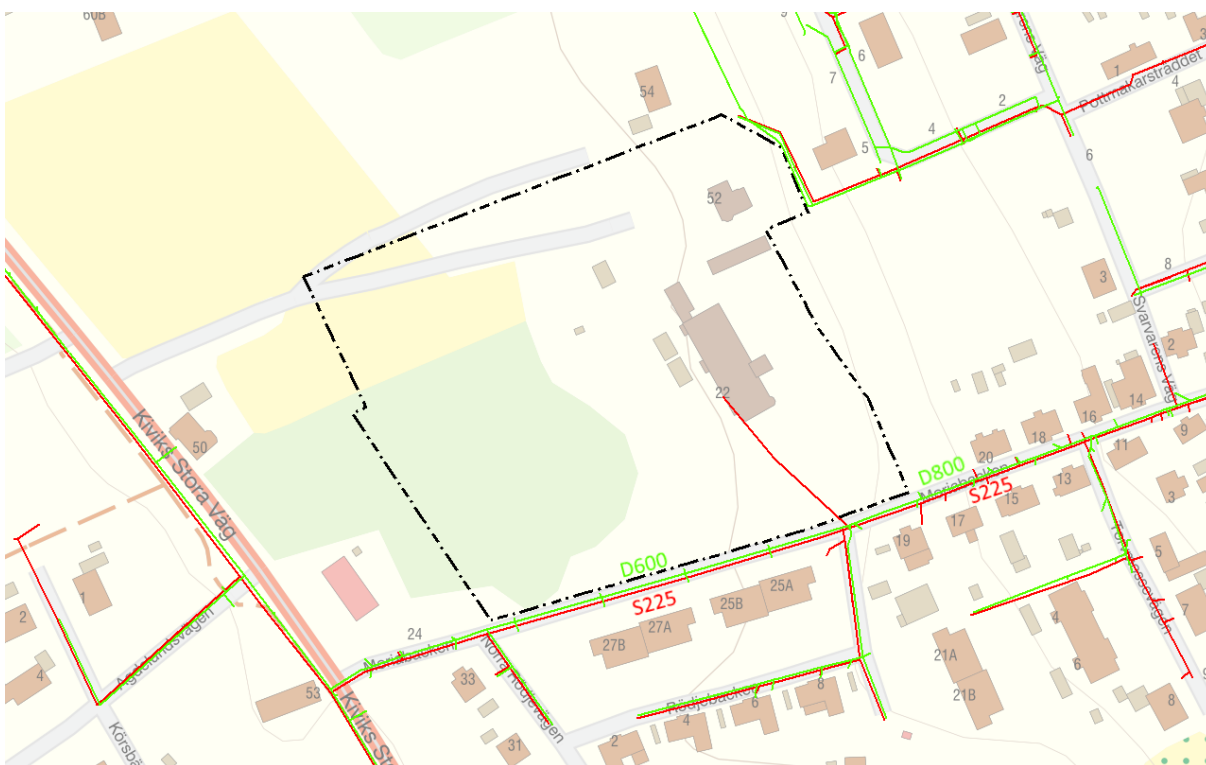
En översiktlig analys av tillgängliga höjddata visar på att planområdet består av ett antal mindre delavrinningsområden. Dessa sträcker sig till viss del från Kivik Stora Väg i väst och avleder dagvattnet tvärs genom planområdet och nerför sluttningen i öst. Viss ytavrinning konvergerar mot sydöst och når Moriabacken i planområdets sydöstra hörn. Delavrinningsområden och ytliga rinnvägar redovisas i Figur 6.



Figur 6 – Befintliga delavrinningsområden (rosa linjer) och yttiga rinnvägar (blå linjer) inom planområdet.

3.5.2 Befintligt dagvattensystem och VA-nät

Fastigheten ligger inom kommunens verksamhetsområde för dagvatten och VA (se Figur 7). I Moriabacken längsmed planområdet löper en dagvattenledning, dimension 600-800 mm samt en spillvattenledning, dimension 225 mm. Vidare löper även en dricksvattenledning i Moriabacken.



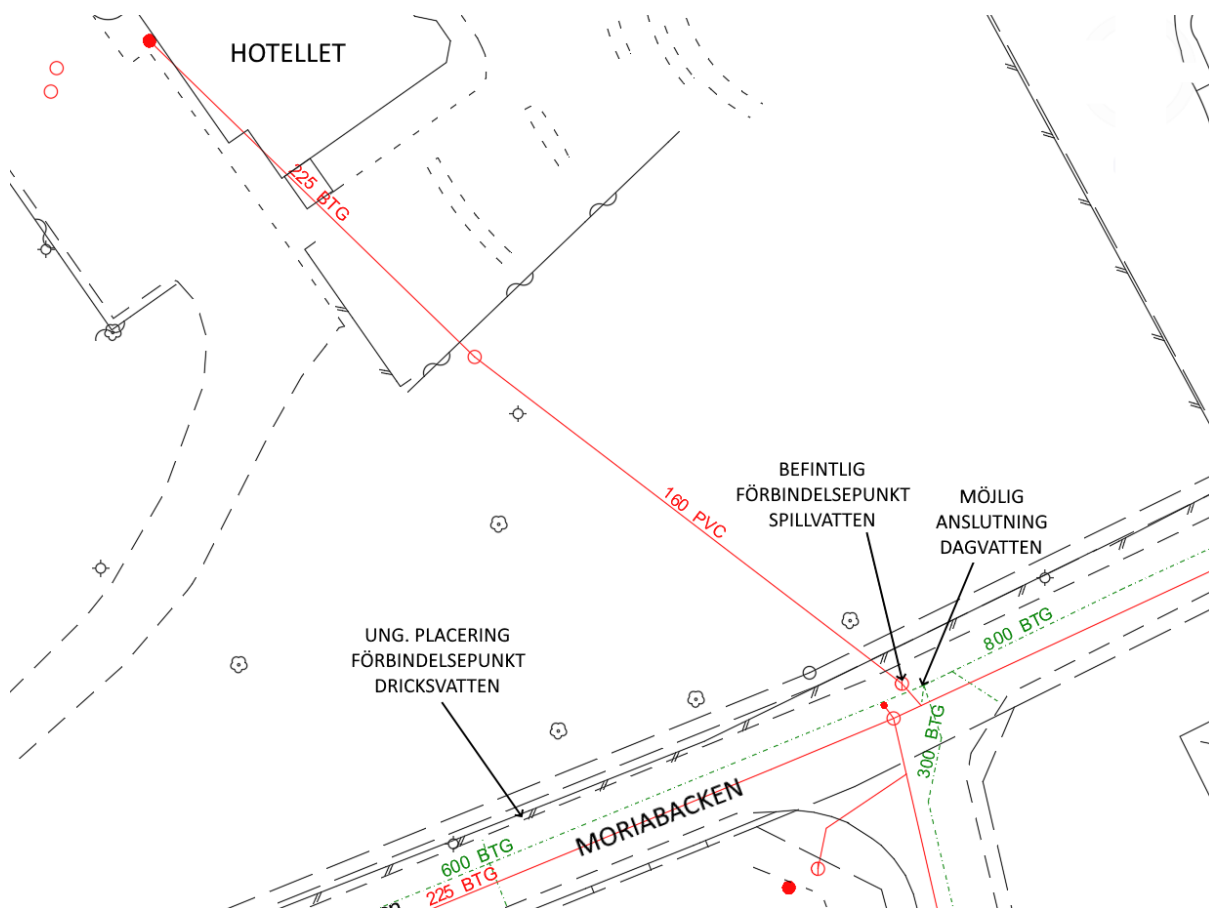
Figur 7 – Kommunala dagvatten- och VA-ledningar (dricksvatten ej redovisat i figur) gränsar mot fastigheten i Moriabacken.

3.5.3 Befintlig dagvattenhantering inom fastigheten

Dagvatten från markytor hanteras i dagsläget sannolikt enbart genom infiltration och yttlig avledning. Några ledningskartor över fastigheten verkar inte finnas tillgängliga. Stuprör från hotellet och omkringliggande byggnader har i stor omfattning utkastare eller är kopplade till en okänd form av LOD, exempelvis en stenkista med infiltrationsmöjlighet. Österlen VA har vid rökspårning år 2021 konstaterat att några av stuprören dock är felaktigt kopplade till utgående spillvattenledning. Inga stuprör är dock kopplade till allmän dagvattenledning.

3.5.4 Förbindelsepunkt

Fastigheten har i dagsläget en förbindelsepunkt för spillvatten som ansluter till spillvattenledningen i Moriabacken samt en förbindelsepunkt för dricksvatten en bit längre upp i moriabacken (se Figur 8). Intill förbindelsepunkten för spillvatten finns en lämplig plats för anslutning av dagvatten. Befintlig dagvattenledning i betong har där en dimension på 800mm och ligger med vattengång på +17,18m. Beroende på hur framtida fastighetsindelning sker kan det dock hända att nya förbindelsepunkter behöver upprättas längre in i planområdet.



Figur 8 – Befintlig förbindelsepunkt för spill- och dricksvatten för hotellet samt möjlig anslutningspunkt för dagvatten.

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

4.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Den aktuella strukturplanen är framtagen av Gustavson & Påsse Design och Arkitektur och redovisas i Figur 9. De befintliga grönområdena väster om hotellet utvecklas med bostäder, huvudsakligen i radhusform. I sitt aktuella utförande redovisar planen 36 radhus samt en gemensam lokal och ett fjärrilshus. Husen är placerade så att ett tydligt parkrum i mitten av anläggningen utvecklas samtidigt som värdefulla träd sparas. Vägar och parkeringar anläggs i grus eller andra permeabla material.



Figur 9 – Aktuell strukturplan för utbyggnaden, framtagen av Gustavson & Påsse Design och Arkitektur.

5 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

5.1 OMRÅDESSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Planområdet sluttar svagt nedåt i östlig riktning vilket medför att en framtida höjdsättning lär försöka bibehålla sagda lutning. Med topografin som utgångspunkt kan därmed endast en yta nära hotellbyggnaden komma i fråga för ett fördröjningsmagasin. Sker placeringen av ett magasin längre västerut kommer färre ytor kunna dra nytta av ett framtida fördröjningsmagasin.

Den höga infiltrationsförmågan i området är en fördelaktig förutsättning beträffande dagvattenhantering. Dagvattenlösningar som drar nytta av detta, som dräneringsstråk och dagvattendammar med otät botten anläggs med fördel som en del av dagvattensystemet. Hårdgjorda ytor kan minimeras för att tillåta ytterligare infiltration.

5.2 TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

5.2.1 Dimensionering

För dimensionering av dagvattensystemen gäller Svenskt Vattens publikation P104, P105 och P110. Dagvattensystemet ska klara av att hantera den dimensionerande nederbörden – ett 20-årsregn med en klimatfaktor 1,3.

5.2.2 Fördröjning av dagvatten inom planområdet

Det har förutsatts att den nya planen inte får skapa högre flöden till det kommunala dagvattennätet än 10 l/s. Det framtida dagvattensystemet inom planområdet ska kunna fördröja dagvattenflöden efter denna förutsättning med utgångspunkt i den tidigare nämnda dimensionerande nederbörden.

6 DAGVATTEN-OCH VA-HANTERING

6.1 BERÄKNINGAR OCH RESULTAT DAGVATTENHANTERING

För beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har planområdet delats in i två delavrinningsområden (se Figur 10). Delområde 1 utgör den delen av planen som är tänkt att avledas till det kommunala dagvattennätet. För detta område beräknas dimensionerande dagvattenflöden för att kunna avgöra hur stor fördröjningsvolym som erfordras. I delområde 2 sker inga större förändringar ur ett dagvattenperspektiv, förutom två nya byggnader som ska anläggas. Takvattnet från dessa kan med fördel ledas ut på intilliggande grönytor då infiltrationskapaciteten i marken är god. Således inkluderas inte dessa byggnader i de dimensionerande beräkningarna.

Notera att strukturplanen som användes vid karteringen av ytor har uppdaterats något sedan flödesberäkningarna utfördes (bl.a. radhuslängan i söder samt radhusen i nordöstra hörnet har justerats något). Dessa justeringar anses dock endast påverka resultatet från flödesberäkningarna i försumbar utsträckning.



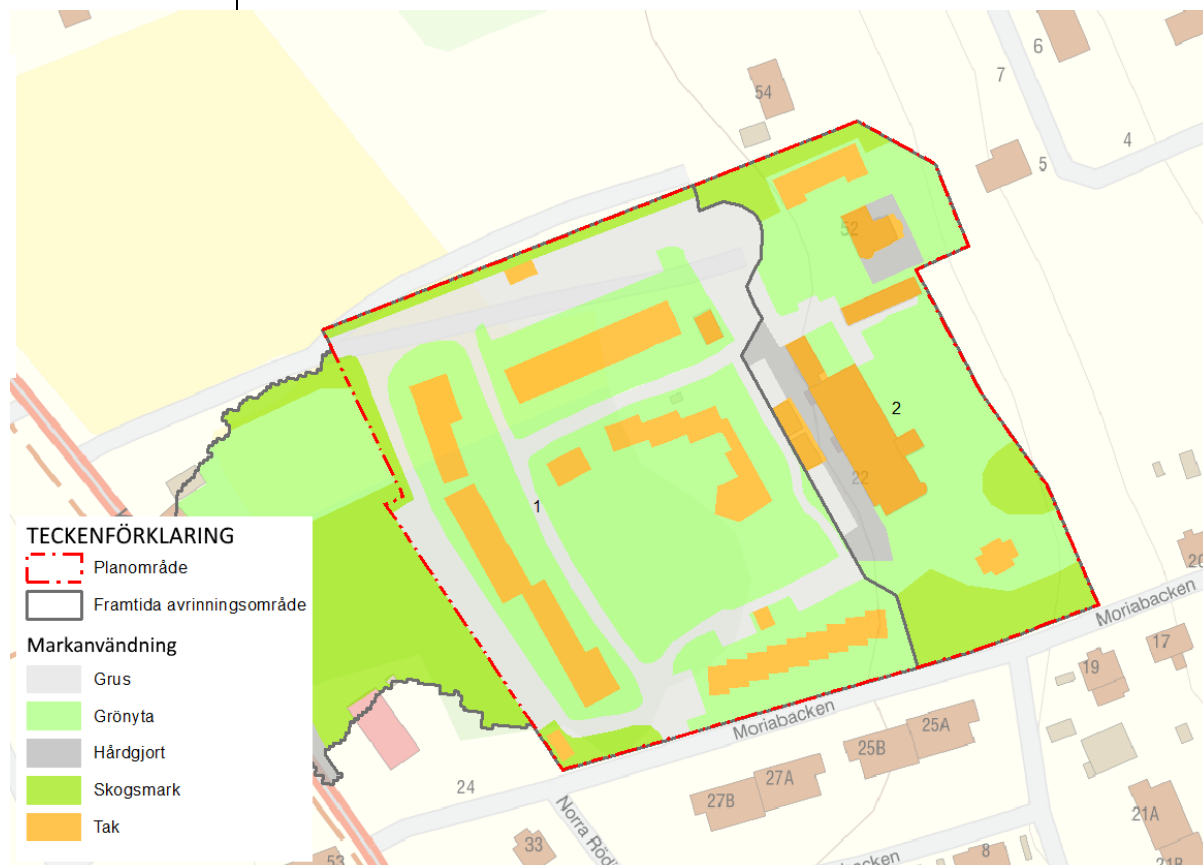
Figur 10 – Planområdet samt uppströms delar av avrinningsområdet som bidrar med flöde vid nederbörd. Indelat efter delavrinningsområden där område 1 utgör beräkningsgrund för de flöden som ska avledas till det kommunala dagvattennätet.

6.1.1 Dimensionerande dagvattenflöden

Dagvattenflöden från planområdet har beräknats för ett 20-årsregn med klimatkfaktor 1,3. Regnets varaktighet har valts utifrån den uppskattade maximala rinntiden i respektive avrinningsområde. Beräkningar är utförda i enlighet med Svenskt Vattens *Publikation P110* och utgår från karterad markanvändning. Avrinningskoefficienter för de olika ytorna redovisas i Tabell 1 och karterad markanvändning i Figur 11.

Tabell 1 - Avrinningskoefficienter som använts vid beräkning av dimensionerande dagvattenflöden.

Typ av yta	Avrinningskoefficient
Grus	0,4
Grönyta	0,1
Hårdgjort	0,8
Skogsmark	0,1
Tak	0,9



Figur 11 – Markanvändning inom planområdet. Se även Tabell 1 för tillhörande avrinningskoefficienter.

Dimensionerande regn, reducerade areor samt resulterande dimensionerande flöden för den framtida planen redovisas i Tabell 2.

Avrinningsområde 2 påverkas inte markant av utbyggnaden och kräver således inte någon särskild åtgärd beträffande dagvattenhantering utöver den befintliga. Flödena därifrån har därmed ingen relevans för kommande beräkningar men redovisas alltså i Tabell 2.

Tabell 2 – Dimensionerande regn, reducerade areor samt dimensionerande flöden för avrinningsområde 1 och 2.

Avrinnings- område	Dimensio- nerande regn	Varaktighet dim. regn (minuter)	Intensitet (l/s*ha)	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Dimensionerande flöde (l/s)
Område 1	20-årsregn, klimatfaktor 1,3	20	196,4	1,94	0,53	103,6
Område 2	20-årsregn, klimatfaktor 1,3	10	296,4	0,79	0,33	96,6

För att hantera dimensionerande dagvattenflöde från avrinningsområde 1 krävs det att de föreslagna dagvatten- och dräneringsledningarna utförs med en minsta diameter på runt 150 mm. Beroende på hur dräneringsstråk och dagvattennät sammankopplas vid detaljprojektering kan minsta diametern eventuellt påverkas.

6.1.2 Magasinsberäkning

För en större del av planområdet, i tidigare stycken refererad till som delområde 1 (se Figur 11), kommer utbyggnaden medföra större förändringar, däribland en ökad andel hårdgjorda ytor. Dagvatten från dessa ytor kommer att avledas till det kommunala dagvattennätet. För att begränsa flödestopporna till det kommunala nätet föreslås ett fördröjningsmagasin anläggas. Dimensionering av detta magasin utgår ifrån att det ska kunna fördröja ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,3 samt att utflödet till dagvattennätet ska begränsas till 10 l/s. Magasinet föreslås i sitt grundutförande vara ett s.k. torrt magasin med genomsläpplig botten som tillåter infiltration. Ett alternativt scenario har också beräknats för vilket magasinet delvis har en permanent vattenspiegel.

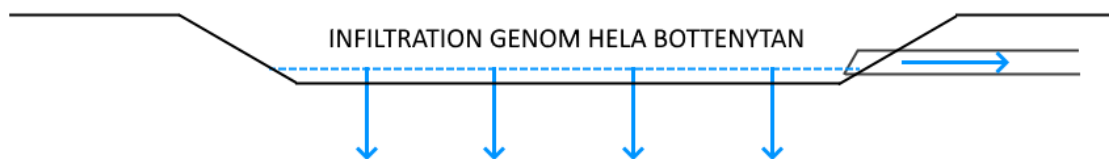
Till skillnad från de dimensionerande flödena som beräknats under kapitel 6.1.1 utgår magasinsdimensioneringen inte från en given varaktighet på regnet. Istället beräknas en mängd scenarion och det 20-årsregn vars varaktighet ger den största erforderliga magasinsvolymen blir styrande.

Förutom dimensionerande nederbörd och utflöde från magasinet påverkar även infiltrationskapaciteten i marken den erforderliga magasinsvolymen. Ju större infiltrationskapacitet marken har desto mindre fördröjningsvolym krävs i magasinet. Enligt tidigare geotekniska undersökningar dominerar mellansand inom stora delar av planområdet. SGI:s (Statens geotekniska institut) schablonvärden över permeabilitet placerar mellansand någonstans i spannet 10^{-3} - 10^{-5} m/s. För att kunna beräkna infiltrationskapaciteten i det föreslagna fördröjningsmagasinet har följande förenklingar gjorts:

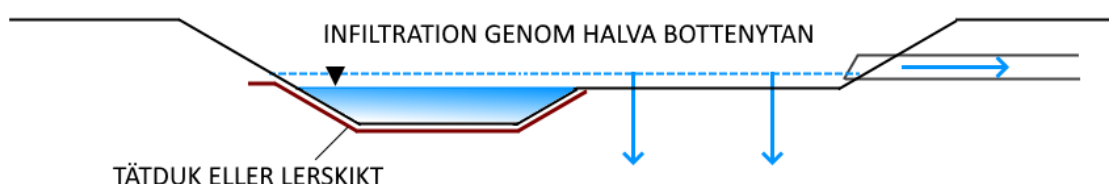
- Utifrån tidigare nämnda spann över mellansands permeabilitet och med tanke på att även grövre fraktioner verkar vara vanligt förekommande inom planområdet, antas en permeabilitet på 10^{-4} m/s. Detta kan antas vara ett konservativt valt värde.
- Magasinet antas vara kvadratisk med ett längd-breddförhållande på 2:1. Släntlutningen är 1:5. Djupet från släntrönn till magasinbotten är 0,5m och magasinet rymmer upp till släntrönn 200 m³. Resultande topparea är 522 m².
- Magasinet bottenarea är 310m² med utgångspunkt i ovan angivna parametrar. Infiltration av dagvatten antas endast ske genom magasinbotten.

Med utgångspunkt i ovanstående förenklingar beräknas tre olika scenarion:

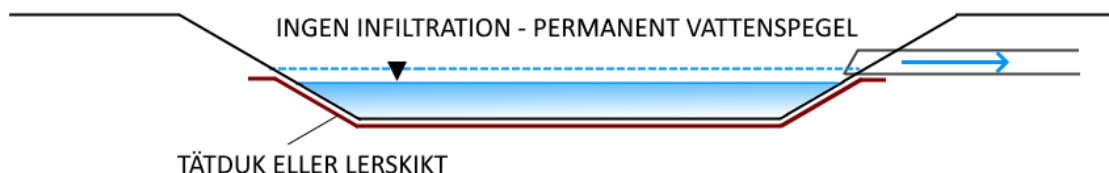
1. Hela magasinets bottenarea är torr och tillåter infiltration. Detta medför en infiltrationskapacitet på totalt 31 l/s via magasinets botten.



2. Halva magasinets bottenarea utgörs, av estetiska/rekreativa skäl, av en permanent vattenspegel. För att en sådan lösning ska fungera behöver sagda del vara något djupare samt ha en tät botten. För beräkningarna innebär detta att endast halva magasinets botten tillåter infiltration, vilket ger en infiltrationskapacitet på 15,5 l/s.



3. Hela magasinets bottenarea utgörs, av estetiska/rekreativa skäl av en permanent vattenspegel. Detta innebär att hela magasinbotten behöver anläggas med tätskikt, vilket innebär att ingen infiltration kan ske genom botten. Resultande erforderlig fördröjningsvolym kan inte inkluderas i den permanenta vattenvolymen.



De resulterande magasinparametrarna för respektive scenario redovisas i Tabell 3.

Tabell 3 – Dimensionerande parametrar till föreslaget fördröjningsmagasin.

Scenario	Dim. nederbörd	Varaktighet (tim)	Reglerat utflöde (l/s)	Infiltrationsarea (m ²)	Infiltration (l/s)	Erforderlig volym (m ³)
Torrt magasin	20-årsregn, klimatkfaktor 1,3	0,5	10	310	31,0	131,0
Vattenspegel halva botten	20-årsregn, klimatkfaktor 1,3	1,0	10	155	15,5	159,7
Vattenspegel hela botten	20-årsregn, klimatkfaktor 1,3	3,0	10	0	0	222,8

Sammanfattningsvis innebär detta att föreslaget fördröjningsmagasin behöver ha en fördröjningsvolym på 131 – 223 m³ beroende på utformning avseende permanent vattenspegel. Notera att det som styr magasinets infiltrationskapacitet är storleken på den infiltrerbara bottenarean. Oavsett hur man väljer att utforma magasinet så är det viktigt att infiltrationsarean, dvs bottenarean av magasinet där infiltration tillåts ske, uppnås för att respektive erforderlig volym ska vara tillräcklig. Notera även att den

erforderliga fördröjningsvolymen för scenario 2 och 3 inte kan räknas in i den permanenta vattenvolymen som uppstår på grund av tätskiktet.

6.2 BERÄKNINGAR OCH RESULTAT SPILLVATTENHANTERING

Dimensionerande spillvattenflöde från den tillkommande bebyggelsen inom planområdet har beräknats utifrån följande förutsättningar:

- 36 nya radhus
- Uppskattat antal personer per radhus = 2,5

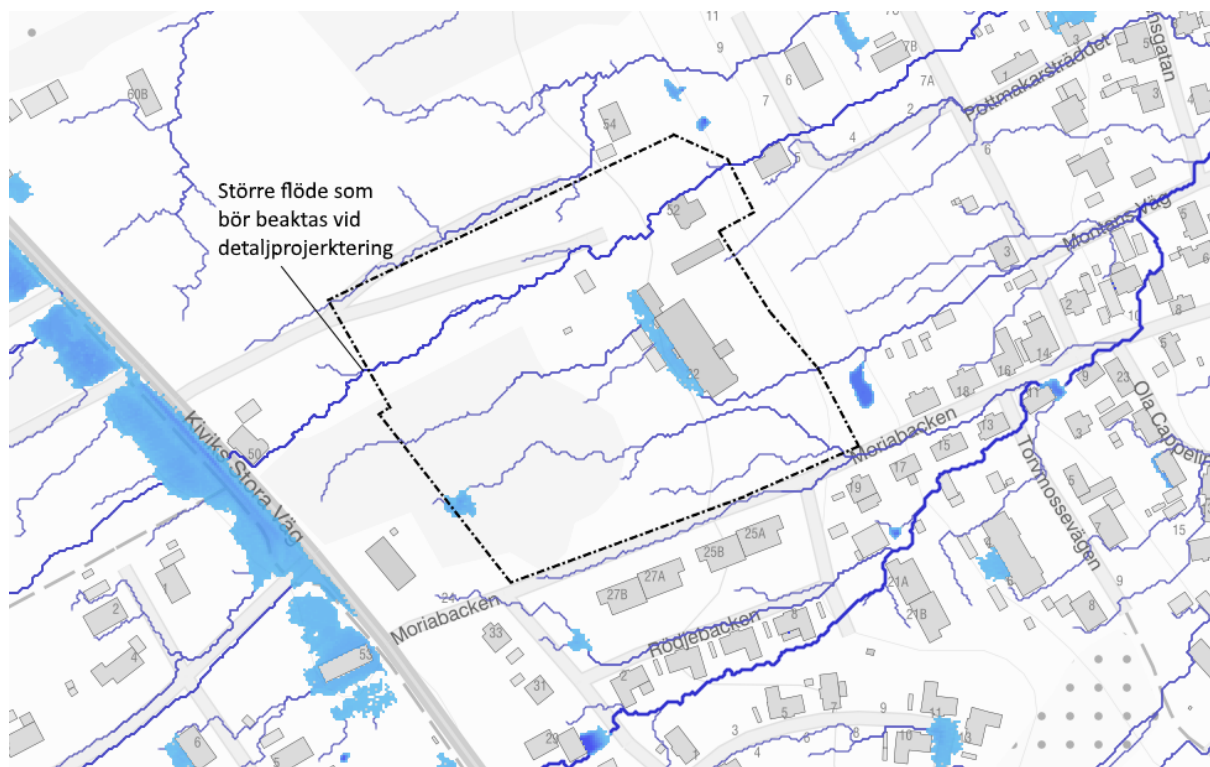
Detta innebär en anslutning av runt 90 personer vilket till och med är under den lägsta siffran i spannet 100-1000 som utgör dimensioneringskurvan för spillvattenförbrukning i Svenskt Vattens *Publikation P110*. För enkelhetens skull antar vi att 100 personer är en rimlig uppskattning, vilket innebär att vi får ett dimensionerande spillvattenflöde på 5 l/s.

6.3 BERÄKNINGAR OCH RESULTAT DRICKSVATTENFÖRBRUKNING

Dimensionerande dricksvattenförbrukning beräknas utifrån samma förutsättningar som det dimensionerande spillvattenflödet, dvs med en uppskattning om 100 nya anslutna brukare. Enligt Svenskt Vattens *Publikation P114* används ett förenklat förfarande när man beräknar den dimensionerande vattenförbrukningen för mindre än 500 nya anslutna. Detta förfarande utgår ifrån att den dimensionerande förbrukningen förenklat motsvarar den s.k. momentanförbrukningen. För planområdet medför detta en dimensionerande förbrukning på totalt 2,5 l/s.

6.4 SKYFALLSANALYS

En översiktlig analys över befintliga skyfallsscenario har gjorts i SCALGO Web för att få en känsla för eventuella utmaningar som planen kan medföra. I Figur 12 redovisas de huvudsakliga rinnvägarna och vattensamlingarna som uppkommer vid ett 100-årsregn.



Figur 12 – Utdrag från SCALGO Web som visar rinnvägar och vattenansamlingar i och genom planområdet.

När man angriper en detaljplan ur ett skyfallsperspektiv så är målsättningen alltid att skydda den nya infrastrukturen från översvämningar, exempelvis genom varsam höjdsättning. Samtidigt får den nya höjdsättningen inte påverka nedströms eller uppströms belägna områden negativt. För att uppnå detta behöver ett flertal olika faktorer analyseras:

- Befintliga lågpunkter. Lågpunkter inom ett planområde är naturliga samlingsplatser för skyfallsvatten. Att plana ut större lågpunkter innebär att skyfallsvatten som vanligtvis skulle samlas där inte har någonstans att ta vägen, annat än att rinna vidare och översvämma ett område längre nedströms. Vanligtvis är målsättningen i ett sådant fall att kompensera för detta genom att skapa en ny lågpunkt med motsvarande volym. Inom det aktuella planområdet (se Figur 12) finns endast två mycket små lågpunkter där skyfallsvatten kan ansamlas idag. Den östra som ligger i direkt anslutning till hotellet ligger dessutom utanför det område som kommer påverkas av en ny höjdsättning. Den västra har endast en volym på runt 8 m³. Ifall den nya höjdsättningen tar bort sagda lågpunkt kommer den ändå vägas upp av det föreslagna fördröjningsmagasinet som i sig utgör ny lågpunkt i planområdet.
- Befintliga rinnvägar. Genom att analysera rinnvägar vid skyfall går det att avgöra var de största flödena kommer leta sig fram. I det aktuella fallet är det värt att notera att ett kraftigare flöde rinner från Kiviks Stora Väg in i planområdet och tvärs igenom innan det lämnar området i nordöstra hörnet. Vid en framtida höjdsättning är det viktigt att man inte bryter av sagda flöde utan hittar ett säkert sätt att leda det genom planområdet. En risk finns annars att flödet till slut tar en annan väg och på så sätt försämrar för nedströms områden.
- Ökad hårdgörningsgrad. Vanligtvis är detta en faktor som inte tas i beaktning i någon större utsträckning. Resonemanget brukar vara att mängden vatten vid ett skyfall är stor och intensiteten ofta hög, vilket gör att marken så småningom mättas och gör att den beter sig mer eller mindre som en hårdgjord yta. De flesta skyfallsmodeller tar inte heller infiltration i beaktning. Däremot är det bra att veta att ett stort område, där hårdgörningsgraden ökar markant, kommer medföra högre och snabbare flöden till nedströms belägna områden från regnets start. Eftersom det aktuella planområdet är litet och hårdgörningsgraden inte ökar i någon större utsträckning kan skillnaden i avrinning vid skyfall anses vara försumbar.

Sammanfattningsvis finns det goda möjligheter att säkra det framtida planområdet och intilliggande områden från skyfall. Det gäller dock att höjdsättningen tar hänsyn till ovan nämnda punkter. Vill man säkerställa att den nya höjdsättningen fungerar kan det vara en god idé att upprätta en skyfallssimulering i detaljprojekteringsskedet för att analysera hur den nya höjdsättningen påverkar flöden och var vatten kommer att samlas i den nya planen.

7 UTFORMNINGSFÖRSLAG

Baserat på de framtagna flödes- och magasinsberäkningarna har ett utformningsförslag tagits fram som inbegriper en tänkt ytavrinning till följd av höjdsättning, en översiktlig dragning av dräneringsstråk samt ett fördröjningsmagasin. Notera att lösningsförslaget i första hand beaktar de dimensionerande parametrarna och demonstrerar principiellt hur anläggningen är tänkt att fungera. Exempelvis är det föreslagna dagvattenmagasinet endast placerat och utformat för att illustrera ett tänkt läge och den area som anläggningen kommer ta i anspråk. Så länge dimensionerande parametrar följs i detaljprojekteringen så finns det utrymme att utforma anläggningen på lite olika sätt.

7.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet utgår ifrån de diskussioner som förts med Österlen VA beträffande att begränsa dagvattenflödet till det kommunala ledningsnätet. Avledningen av dagvatten inom planområdet sker primärt ytledes via noggrann höjdsättning samt några väl utplacerade dräneringsstråk och bräddbrunnar. På så sätt tas markens goda infiltrationsförmåga tillvara på. Dagvatten från tak leds direkt ut på intilliggande grönytor där infiltration eller ytlig avledning kan ske. Vägar och parkeringsytor utformas i möjligaste mån som genomsläppliga ytor; exempelvis grusytor eller skelettjordar för att minska mängden hårdgjorda ytor. För att begränsa flödet till det kommunala dagvattennätet även vid kraftigare nederbörd avleds stora delar av planområdets dagvatten via ett fördröjningsmagasin. Därifrån släpps en del av dagvattnet via ett strypt utlopp till det kommunala nätet medan resten, beroende på utformning av magasinet, kan tillåtas infiltrera.

7.2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Förslag på systemlösning för dagvattenhantering redovisas i Figur 13. Ingående delar beskrivs närmre under kommande underrubriker.

Planområdet har delats in i två delavrinningsområden där avrinningsområde 1 innefattar majoriteten av planens nya bebyggelse. Eftersom marken idag sluttar svagt nedåt mot öst bygger lösningsförslaget på att det naturliga fallet även fortsättningsvis utnyttjas. Genom att höjdsätta de olika ytorna inom avrinningsområdet med ett svagt fall mot det föreslagna fördröjningsmagasinet kan majoriteten av dagvattenavledningen ske ytledes. Som komplement föreslås ett flertal dräneringsstråk anläggas i anslutning till föreslagna vägar för att fånga upp och tillåta infiltration av dagvatten. Vid kraftigare nederbörd, då marken hinner mättas på vatten avleds dagvattnet till sagda dräneringsledningar via bräddbrunnar eller ytledes mot fördröjningsmagasinet. I magasinet tillåts vidare infiltration och utflöde via ett strypt utlopp på 10 l/s, styrt exempelvis av valet av ledningsdimension eller av en flödesregulator. Dagvattnet når slutligen via föreslagen ledning till anslutningspunkt – förslagsvis i nedstigningsbrunn som ansluter till befintlig 800-ledning i Moriabacken.

Avrinningsområde 2 är i stort sett oförändrat förutom radhusgrupperingen norr om hotellbyggnaden och fjärrilshuset i söder. För dessa ytor hanteras dagvattnet lokalt genom utkast från stuprännor till intilliggande grönytor.



Figur 13 – Utformningsförslag för dagvattenhantering.

7.2.1 Fördröjningsmagasin

För att kunna hantera de flöden som uppstår vid det dimensionerande 20-årsregnet, samtidigt som utflödet till det kommunala dagvattennätet begränsas, krävs det någon form av fördröjning. För det aktuella lösningsförslaget valdes ett öppet fördröjningsmagasin, då arkitekterna involverade i gestaltningen uttryckt önskemål om att få in en vattenspegel i planen. De uträkningar av erforderliga fördröjningsvolymerna som redovisas i kapitel 6.1.2 togs fram för tre olika scenarion:

1. Magasinet saknar vattenspegel men tillåter full infiltration genom botten
2. Halva magasinets botten tillåter infiltration och andra halvan är djupare med tätbotten och vattenspegel
3. Hela magasinets botten är tät och tillåter en permanent vattenspegel

Sammanfattningsvis varierar de erforderliga volymerna mellan de olika scenarierna (se Tabell 4), där alternativ 1 ger lägst erforderlig volym men också minst rekreativa mervärden, medan det omvända gäller för alternativ 3. Alternativ 2 kan vara en rimlig kompromiss där viss infiltration tillåts samtidigt som en permanent vattenspegel bidrar till estetiken. En permanent vattenspegel kan dessutom med fördel placeras nära en eller flera av inloppsledningarna till dammen för att fånga upp och tillåta sedimentation av större partiklar. På så sätt kan fördröjningsmagasinet även bidra med viss rening av dagvattnet.

Tabell 4 – Erforderliga fördröjningsvolymmer för olika scenarion vid dimensionerande nederbörd

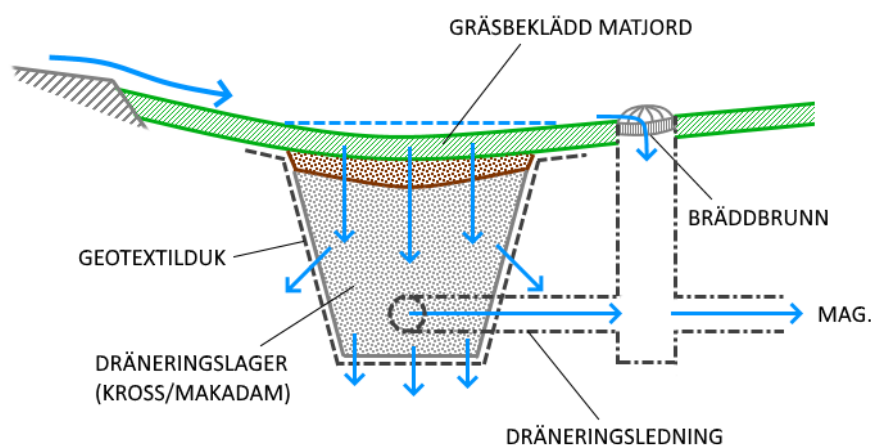
Scenario	Botten/infiltrations -area (m ²)	Infiltration (l/s)	Erforderlig volym (m ³)
1. Torrt magasin	310	31,0	131,0
2. Vattenspiegel halva botten	155	15,5	159,7
3. Vattenspiegel hela botten	0	0	222,8

Så som magasinet är ritat i Figur 13 är det skalenligt och håller en volym på 200 m³ vid ett djup på 0,5m och släntlutning på 1:5. Detta räcker för att fördröja både alternativ 1 och 2 med viss överkapacitet, medan alternativ 3 kommer kräva en något större lösning. Vid detaljprojektering finns det givetvis gott om utrymme att justera ovan nämnda parametrar samt form på magasinet. Brantare släntlutning eller djupare magasin ger exempelvis en större tillgänglig volym per kvadratmeter yta. Viktigt att komma ihåg är dock att en minskad bottenarea ger mindre yta för infiltration. De i Tabell 4 angivna erforderliga volymerna gäller bara om magasinet tillåts ha respektive bottenarea.

Magasinet har i förslaget placerats i den för höjdsättningen lämpligaste positionen. Vissa justeringar är sannolikt möjliga men kan kräva större förändringar i höjdsättning vid detaljprojektering.

7.2.2 Dräneringsstråk

Tanken med dräneringsstråken är främst att samla dagvattnet och utnyttja markens höga permeabilitet för infiltration. Ett dräneringsstråk (se Figur 14) är generellt uppbyggt som ett flackt dike med svagt sluttande slänter där bottenbredden bör vara runt 0,5m. Genom det översta matjordslagret infiltrerar dagvattnet genom sandblandad matjord ner i ett "luftigare" lager av kross eller makadam. Från krosslagret kan vatten infiltrera genom en geotextilduk till den omgivande marken. En dräneringsledning ser till att avleda överskottsvatten som inte hinner infiltrera. Bräddbrunnar som är kopplade till dräneringsledningarna placeras på utvalda ställen längs dräneringsstråken. På så sätt fångas även de kraftigare flödena upp och kan avledas till fördröjningsmagasinet.



Figur 14 – Exempel på tvärsnitt av ett dräneringsstråk

8 SLUTSATSER

Ur ett dagvattenperspektiv lämpar sig planområdet väl för den aktuella utbyggnaden. Planområdet ligger med fall österut vilket skapar naturligt goda förutsättningar för avledning mot ett tänkt fördröjningsmagasin längre ner i området. Markens höga genomsläpplighet utgör goda förutsättningar för att hantera stora delar av dagvattnet genom infiltration. Vid mindre regn kommer vatten från tak som leds ut på gräsmattor hinna infiltrera snabbt utan att nå det kommunala dagvattennätet. Parkeringsytor och vägar av grus bidrar till en trögare avledning än de vanligt förekommande asfaltytorna. Vid kraftigare nederbörd kommer infiltrationsstråken och bräddbrunnar hantera avledningen och det föreslagna fördröjningsmagasinet ser till att utflödet till det kommunala nätet begränsas. Infiltration genom magasinets botten tillåts fortgå även efter den sista droppen har fallit.

Man bör komma ihåg att den presenterade lösningen endast är ett förslag för att styrka planens genomförbarhet, så att man inte låser sig för mycket i förslaget vid detaljprojekteringen. Det finns utrymme att laborera med olika layouter för dräneringsstråk och fördröjningsmagasin. Exempelvis kan ett utlopp från magasinet anläggas längre upp i slänten i form av en bräddnivå för att på så vis endast tillåta utflöde till ledningsnätet vid kraftigare nederbörd. Även andra typer av lösningar går att implementera och undersöka i detaljprojekteringen, så länge de erforderliga fördröjningsvolymerna uppnås. Den höga infiltrationsförmågan i marken utgör en god förutsättning för att jobba med olika sorters s.k. LOD-lösningar (lokalt omhändertagande av dagvatten). På så sätt kan man till exempel jobba med olika materialval som alternativ till hårdgjorda ytor.

Det är viktigt att de dagvattenlösningar som anläggs blir skötta löpande för att bibehålla deras funktion. Igenvuxna dammar påverkar både den tillgängliga fördröjningsvolymen och eventuellt infiltrationsförmågan. Senast i samband med exploateringen bör en skötselplan tas fram för de olika delarna.

Planområdet har också goda förutsättningar att hantera skyfall om höjdsättningen sker på ett genomtänkt sätt. Här blir det viktigt att se till att inte avrinnande dagvatten från uppströms belägna områden skärs av genom markhöjning och därmed tvingas ta en annan väg med eventuella konsekvenser för intilliggande områden. En säker höjdsättning för bebyggelse inom planen och ett avrinningsstråk som efterliknar det befintliga är att rekommendera. Anläggs det föreslagna fördröjningsmagasinet som beskrivet kommer planområdet dessutom hålla större volymer vatten i lågpunkter än det gör idag, vilket innebär en förbättring för nedströms belägna områden vid skyfall.

9 BEHOV AV VIDARE UTREDNING

I samband med att Österlen VA utförde anslutningskontroll genom rökspårning konstaterades att bl.a. några av hotellets stuprör är felaktigt kopplade till det kommunala spillvattennätet. Inför utbyggnaden kan det därför vara en god idé att utföra lite mer detektivarbete gällande vilka potentiella takytor som är felkopplade. På så sätt kan man i detaljprojekteringen passa på att föreslå omdirigering av dessa ytor så att de i stället når det föreslagna fördröjningsmagasinet eller intilliggande grönytor.

Eftersom den aktuella skyfallsanalysen endast är utförd över befintliga markhöjder och dessutom endast med hjälp av SCALGO (som endast analyserar markhöjder, lågpunkter, rinnvägar men inte faktiska flöden över tid) kan det finnas en poäng i att köra en skyfallssimulering i samband med detaljprojektering. På så sätt möjliggörs en kontroll av en framtida höjdsättning innan den fastställs och exploateringen påbörjas.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Box 574
201 25 Malmö
Besök: Jungmansgatan 10

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

