



Venturi Projekt AB

DETALJPLAN TOKARP 1 OCH 2

PM Geoteknik Detaljplan

2025-04-09

10360785



DETALJPLAN TOKARP 1 OCH 2

PM Geoteknik Detaljplan

Uppdragsnamn: Tokarp 1 och 2 Detaljplan
Uppdragsnummer: 10360785
Författare: Erik Boström/Andrea Svensson
Datum: 2025-04-09
Granskad av: David Schälin
Godkänd av: Erik Boström

KUND

Venturi Projekt AB

Kontaktperson: Magnus Gillström
E-post: 070-376 35 15

KONSULT

WSP

Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Uppdragsansvarig

Erik Boström
Telefon: 010 – 722 56 98
E-post: erik.bostrom@wsp.com

Handläggare

Andrea Svensson
Telefon: 070 – 219 14 21
E-post: andrea.svensson@wsp.com

INNEHÅLL

1 Uppdrag	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Planerad byggnation	1
1.3 Syfte	2
1.4 Styrande och rådgivande dokument	2
1.5 Geoteknisk kategori	3
2 Marktekniska undersökningar	3
2.1 Tidigare utförda undersökningar	3
2.2 Geotekniska undersökningar	3
2.3 Underlag för undersökning och redovisning	3
3 Befintliga Förhållanden	3
3.1 Topografi, ytbeskaffenhet och markanvändning	3
3.2 Befintliga ledningar och konstruktioner	4
4 Marktekniska förhållanden	4
4.1 Jordlagerföljd	4
4.2 Grundvattenförhållanden	5
4.3 Stabilitetsförhållanden	7
4.3.1 Krav på säkerhetsfaktor	7
4.3.2 Befintliga förhållanden	9
4.3.3 Planerade förhållanden	9
4.3.4 Schaktarbeten	9
4.4 Sättningsförhållanden	10
4.5 Markradon	10
4.6 Bergtekniska förhållanden	11
5 Geotekniska rekommendationer	13
5.1 Stabilitet	13
5.2 Sättningar	13
5.3 Grundläggning	13
5.4 Schaktning och fyllning	14
5.5 Vidare utredning	14

BILAGOR

Bilaga 1 – Materialparametrar

Bilaga 2 – Stabilitetsberäkningar

Bilaga 3 – Sättningsberäkningar

Bilaga 4 – Översiktsritningar

TILLHÖRANDE HANDLINGAR

Markteknisk undersökningsrapport (MUR).

1 UPPDRAG

1.1 BAKGRUND

WSP Sverige AB har på uppdrag av Venturi Projekt AB utfört en geoteknisk utredning för framtagning av detaljplan för Tokarp 1 och 2.

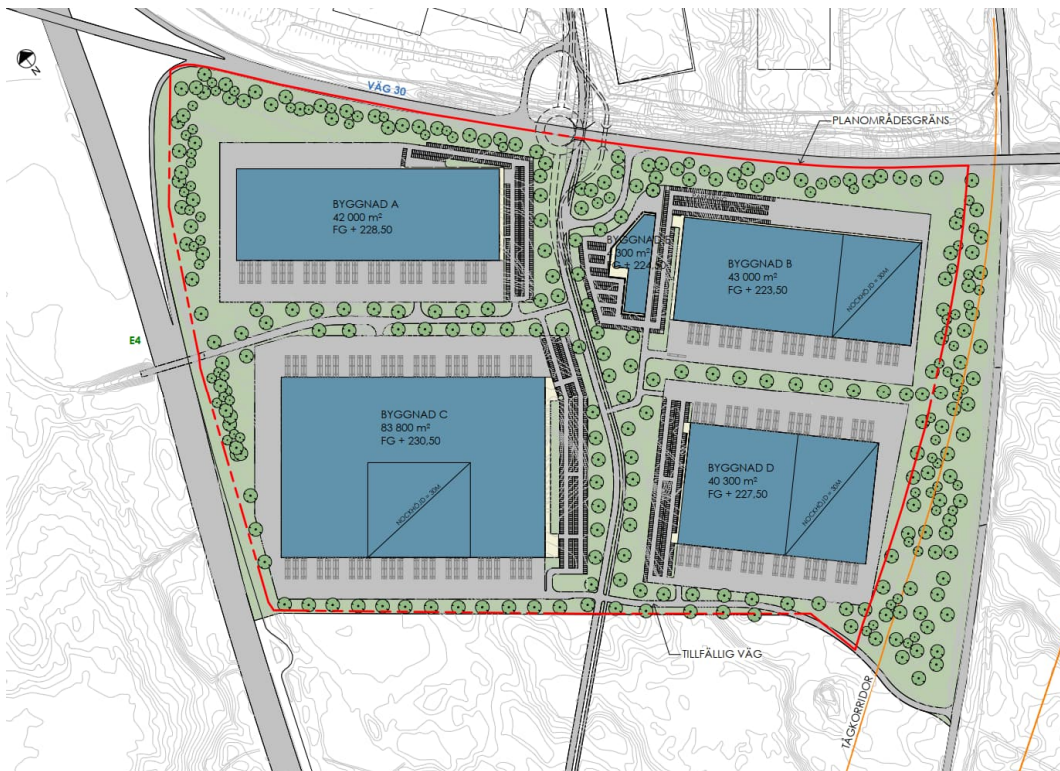
Undersökningsområdet är beläget öster om E4:an mellan Jönköping och Vaggeryd, ca 18 km söder om Jönköping centrum, vid Trafikplats Stigamo. Se översiktskarta med undersökningsområde i Figur 1.



Figur 1. Aktuellt område för geoteknisk undersökning (minkarta.lantmateriet.se)

1.2 PLANERAD BYGGNATION

Inom aktuellt undersökningsområde planeras exploatering av industrifastigheter. Skiss på utformning av planerad exploatering visas i Figur 2.



Figur 2. Typskiss över planerad exploatering inom undersökningsområdet.

1.3 SYFTE

Detta dokument har till syfte att beskriva de geotekniska förutsättningarna som råder vid Tokarp 1 och 2. Utredningen utgör ett underlag för detaljplanarbetet och är framtaget för att beskriva hur markens geotekniska förutsättningar påverkar planändamålet. Syftet är även att föreskriva, om det behövs, vilka åtgärder samt restriktioner som ska ingå i planen. Det för att marken ska vara lämplig för föreskrivet ändamål enligt plan och bygglagen (PBL).

Syftet är även att redovisa beräkningsförutsättningar samt beräkningsresultat från utförda stabilitet- och sättningsanalyser.

Denna handling är ej framtagen som ett underlag för projektering.

1.4 STYRANDE OCH RÅDGIVANDE DOKUMENT

Vid stabilitets- och sättningsanalyser gäller följande styrande dokument för krav och råd:

- Trafikverkets infrastrukturregelverk – Krav med rådstexter TRVINFRA-00230 Geokonstruktion, dimensionering och utformning, version 2.0
- TD Grunder, IEG rapport 2:2008, rev 2
- TD Slänter och bankar, IEG rapport 6:2008, rev 1
- TD Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar, IEG rapport 4:2010
- SGI Vägledning 8, Utredning av släntstabilitet, utgåva 1

1.5 GEOTEKNISK KATEGORI

Omfattningen av undersökningen är planerad för grundläggning i geoteknisk kategori 2 (GK2) samt säkerhetsklass 2 (SK2).

2 MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

2.1 TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Tidigare geotekniska undersökningar har erhållits av Trafikverket och avser grundläggning av väg E4 samt väg 30 i samband med rubricerat uppdrag inom och i anslutning till undersökningsområdet. I anslutning till områdets norra del på den norra delen av väg 30 har information från en dagvattenutredning erhållits. Relevant information har bearbetats in i denna utredning.

2.2 GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

Geotekniska fältundersökningar genomfördes i två omgångar. Första undersökningen utfördes under oktober 2021 av Johannes Nordqvist, Isak Holmgren, Alexander Sundelin och Sebastian With, WSP Sverige AB. Andra undersökningen utfördes under oktober 2023 av Johannes Nordqvist och Paul Obregon, WSP Sverige AB. För detaljerad sammanställning av utförda undersökningar se MUR geoteknik av WSP, daterad 2025-04-11.

2.3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNING OCH REDOVISNING

Följande underlag har använts för planering av undersökningen och vid redovisning:

- Ledningsunderlag, erhållet från ledningsägare i området via webbtjänsten ledningskollen.se
- Jordarts- och jorddjupskarta, erhållet från Sveriges geologiska undersökning (SGU)
- Fastighetskarta (erhållet från Vaggeryds kommun, via beställaren)
- Nivåkurvor (erhållet från Vaggeryds kommun, via beställaren)

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

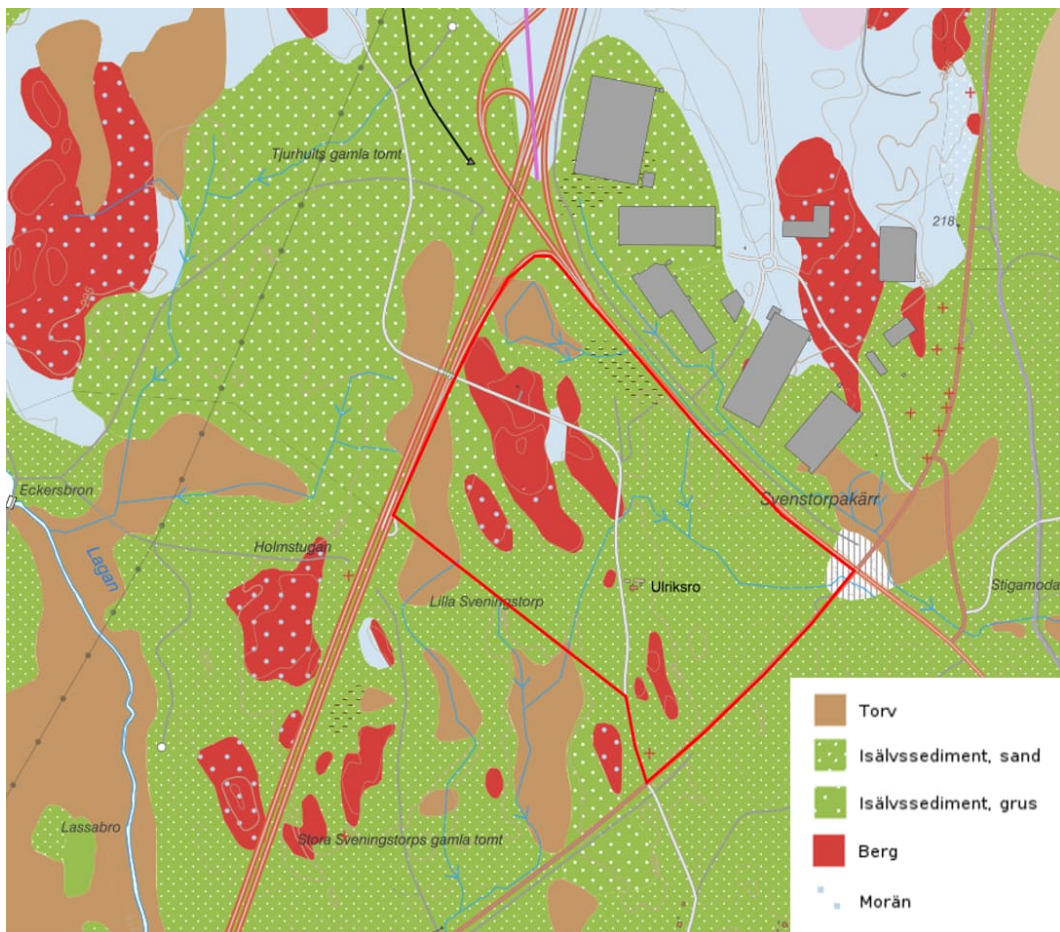
3.1 TOPOGRAFI, YTBESKAFFENHET OCH MARKANVÄNDNING

Området utgörs idag av delvis avverkad och delvis skogsbeklädd mark, omringad av väganläggningar. Ett mindre område med odlad mark förekommer inom området.

Undersökningsområdet avgränsas i väster av E4:an och i öster av Norra Stigamovägen och väg 30. Gränsen för undersökningsområdet går i skogen mellan E4an och Norra Stigamovägen ca 650 m sydväst om väg 30.

Marken inom området har varierande höjd, med marknivåer som för undersökningspunkterna varierar mellan ca +230 och + 214 meter. Området har en lokal höjdpunkt på ca +235 meter där berg i dagen förekommer i områdets nordvästra del. Generellt sluttar området nedåt mot nordost.

Enligt SGUs jordartskarta består de ytliga jordarterna av i huvudsak isälvsediment. Områden med berg och torv förekommer i västra delen av området, se Figur 3.



Figur 3. SGUs jordartskarta som visar ytliga jordarter.

3.2 BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH KONSTRUKTIONER

Befintliga byggnader finns i centrala delen av området vid området som heter Ulriksmo. VA- och el-ledningar finns i marken. Inom områdets västra delar förekommer en mast. Området omringas av vägar i form av E4:an, väg 30 och Norra Stigamovägen.

4 MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

4.1 JORDLAGERFÖLJD

Geologin är präglad av uppstickande berg och moränkullar emellan vilka sediment i form av sand och grusig sand fyller ut med lösmark i ytan i form av torv. De lokala lågområden som finns inom området bedöms vara relativt vattenmättade ända upp i markytan och ger upphov till moss-/kärrmark.

Ett större lösmarksområde (torv) förekommer i undersökningsområdets västra del i anslutning till E4. Det största lösmarksdjupet som erhållits är på ca 7 meter i undersökningspunkt 23W03. Utöver det större området med torv finns flertalet mindre områden. I de mindre områdena är största erhållet lösmarksdjup uppmätt till ca 3,3 m. Samtliga lösmarksområden finns markerade i Figur 4.

Friktionsjorden (sand och grusig sand) som underlagrar torven inom lösmarksområdena utgörs av en löst lagrad friktionsjord första metern och övergår sedan till att vara löst varvat med medelfast lagrad grovjord. Inom fastmarksområdena utgörs jorden av morän, sand eller grusig sand. Den första metern grovjord är löst lagrad och därefter övergår den underliggande grovjorden till att vara medelfast lagrad.

I undersökningsområdets södra del (punkt 23W22, 23W24, 23W26 och 23W27) har större jorddjup påträffats med löst lagrad sand med mindre skikt (0,5 m) av silt eller lera. Punkternas läge redovisas i Figur 4. I punkt

23W22 har ett lerlager med ca 3 m lera påträffats mellan djup 4,5 – 7,5 m. I utförda CPT-sonderingar är erhållen odränerad skjuvhållfasthet ca 50 kPa vilket medför att leran klassas som medelfast.

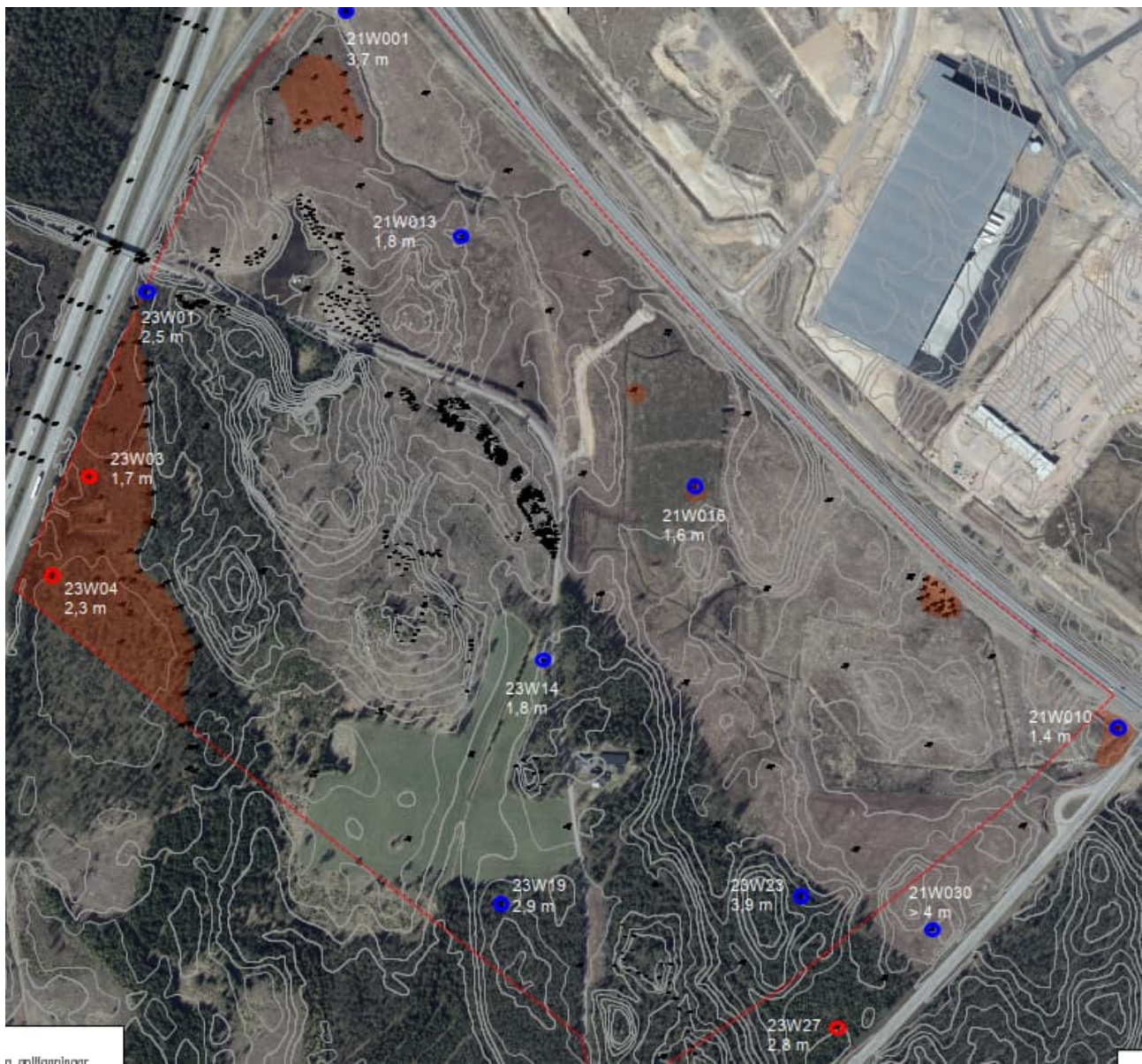
Valda värden för materialparametrar redovisas i Bilaga 1 – Valda värden.



Figur 4. Undersökningsområdet med markering av områden med påträffad torv i undersökningspunkter (brun). Samt placering av punkter med lösare jordlager.

4.2 GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN

Vid undersökningstillfället noterades grundvattenytan på mellan 1,6 – 4 meters djup. Grundvattenytans lutning följer topografin med lutning nedåt mot nordost, mot väg 30. Sammanställning av grundvattennivåer i installerade grundvattentrör inom området redovisas i Figur 5 med blå punkter. I utförda CPT-sonderingar har avklingningsförsök utförts och mätvärden från punkterna 23W03, 23W04 och 23W27 har kunnat utvärderas. Övriga punkter bedöms orealistiska resultat erhållits vid utförandet i fält. Erhållet resultat visar på en nolltrycksnivå som varierar mellan 1,7 och 2,8 m under markytan. Sammanställning på erhållna nolltrycksnivåer från avklingningsförsöken redovisas med röda punkter i Figur 5. Punkt 23W03 och 23W04 ligger inom torvområdet som bedöms vara vattenmättat vilket medför att erhållna nolltrycksnivåer indikerar att portrycksförhållanden inom området är lägre än hydrostatiskt (10 kPa ökning per meter).



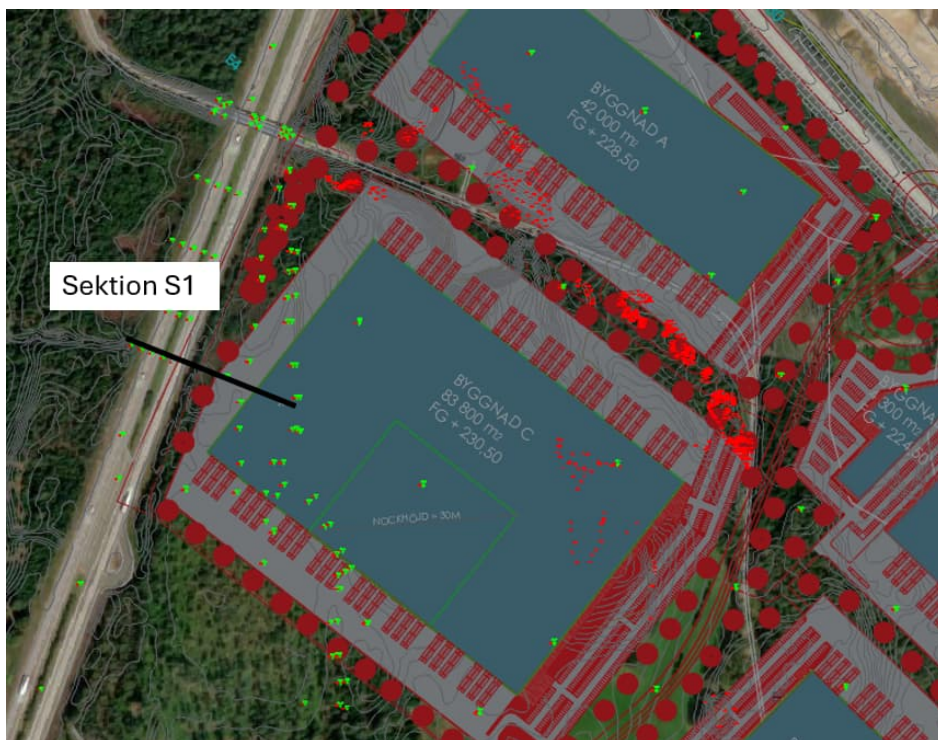
Figur 5. Installerade grundvattenrör och uppmätt grundvattendjup.

Inom området där högre marknivåer med ytligt berg förekommer i väst, där det även förekommer lägre liggande lösmarksområden, finns det förutsättningar för att grundvattenytan drivs upp snabbt vid riklig nederbörd. Om grundvattenytan trycks upp i de lägre liggande partierna vid kraftig nederbörd, kan det medföra att bortledning av grundvatten vid schaktningsarbeten krävs. Det för att både länshålla schakter och eventuell för att hindra bottenuppträckning vid utskiftning av tätare jordlager som torv.

Jordlagrens permeabilitet varierar genom jordprofilen där torvjordar i naturligt tillstånd har en måttlig permeabilitet mellan 10^{-7} – 10^{-5} m/s, men vid komprimering minskar permeabiliteten drastiskt. Friktionsjorden inom området utgörs primärt av sand eller silt för vilka mellansand generellt har hög permeabilitet med ett K-värde mellan 10^{-5} – 10^{-3} m/s medan mellan- och finsilt har en låg permeabilitet som normalt ligger mellan 10^{-9} – 10^{-7} m/s.

4.3 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

Stabilitetsförhållanden har utvärderats genom beräkningar i Geostudio SLOPE/W version 2023.1.0 med hjälp av Morgenstern-Price beräkningsmetod. Stabilitetsberäkning utförs enligt totalsäkerhetsmetoden. Beräkningarna har genomförts både för odränerad och kombinerad analys (kort- och långsiktig stabilitet). Analys av glidytan med lägst säkerhetsfaktor har utförts med "grid and radius" metoden i Geostudio SLOPE/W. Stabilitetsberäkningar har utförts i en sektion inom området där uppfyllning och byggnader hamnar inom torvområdet bredvid E4, se Figur 6. Utförd stabilitetsberäkning samt beräkningsförutsättningar redovisas i Bilaga 2 – Stabilitetsberäkning.



Figur 6. Sektion för stabilitetsberäkning.

4.3.1 Krav på säkerhetsfaktor

Stabilitetsberäkningar med totalsäkerhetsmetoden har nyttjats för att studera stabiliteten för befintliga och planerade förhållanden. Erforderlig säkerhetsfaktor för kontroll av stabiliteten väljs enligt IEG 4:2010 med stöd av råden i "SGI Vägledning 8, Utredning av släntstabilitet". Krav på säkerhetsfaktor väljs enligt Tabell 1 där erforderlig säkerhetsfaktor enligt denna utredning ska uppfylla krav för detaljerad utredning avseende markanvändning nyexploatering (planläggning). Säkerhetsfaktorn ska således uppfylla värdet inom intervallet $F_c \geq 1,7-1,5$ för odränerad analys och $F_{komb} \geq 1,5-1,4$ för kombinerad analys. Vald säkerhetsfaktor inom intervallet baseras på en värdering av gynnsamma och ogynnsamma faktorer sammanställt i Tabell 2. För denna utredning är andelen gynnsamma faktorer övervägande mot antalet ogynnsamma vilket medför att vald säkerhetsfaktor är inom den lägre delen av intervallet. Vald säkerhetsfaktor är $F_c \geq 1,5$ för odränerad analys och $F_{komb} \geq 1,4$ för kombinerad analys för planerade förhållanden.

Vid kontroll av befintliga förhållanden gäller befintlig bebyggelse och anläggning vilket innebär att säkerhetsfaktor ska uppfylla intervallet $F_c \geq 1,7-1,5$ för odränerad analys och $F_{komb} \geq 1,5-1,3$ för kombinerad analys. För befintliga förhållanden väljs $F_c \geq 1,5$ för odränerad analys och $F_{komb} \geq 1,3$ för kombinerad analys.

Tabell 1. Schematisk tabell för val av erforderlig säkerhetsfaktor (SGI vägledning 8).

	Markanvändning				
	Utredningsnivå	Nyexploatering		Befintlig bebyggelse och anläggning	Annan mark
		Nybyggnation (GK1 och GK3)	Planläggning		
Tillståndsbedömning	Översiktlig	Ej tillämpbar	Minst detaljerad utredning ska utföras.	$F_c > 2$ $F_{komb}, F_{c\phi} > 1,5$	$F_c > 2$ $F_{komb}, F_{c\phi} > 1,5$
	Detaljerad	$F_c \geq 1,7-1,5$ $F_{komb} \geq 1,5-1,4$ $F_{c\phi} \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,7-1,5$ $F_{komb} \geq 1,5-1,4$ $F_{c\phi} \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,7-1,5$ $F_{komb} \geq 1,5-1,3$ $F_{c\phi} \geq 1,3$ (sand)	$F_c > 1,6-1,4$ $F_{komb} > 1,4-1,3$ $F_{c\phi} > 1,3$ (sand)
	Fördjupad	$F_c \geq 1,5-1,4$ $F_{komb} \geq 1,4-1,3$ $F_{c\phi} \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,5-1,4$ $F_{komb} \geq 1,4-1,3$ $F_{c\phi} \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,4-1,3$ $F_{komb} \geq 1,3-1,2$ $F_{c\phi} \geq 1,3$ (sand) Under förutsättning att restriktioner införs.	$F_c > 1,3-1,2$ $F_{komb} > 1,2$ $F_{c\phi} > 1,2$ (sand)
Projektering		Dimensionering utförs enligt IEG (2008b)/Trafikverket (2022).	Beroende på utredningsnivå, F_c och F_{komb} enligt tabellvärde ovan	Stabilitetsförbättrande åtgärd enligt 5.3.2 alternativt IEG (2008b)/Trafikverket (2022).	

Tabell 2. Sammanställning av gynnsamma och ogynnsamma förhållanden för slänter inom området.

Förutsättningar	Gynnsamma	Ogynnsamma
Konsekvenser av skred	Begränsad utbredning av skred Ej kvick	E4 är en samhällsviktig anläggning
Släntens beständighet	Inga tecken på pågående rörelser i slänten Mindre höjdskillnader inom området idag	
Tidigare förändringar i slänten	Ingen pågående erosion	
Jordens egenskaper		Torvområde med låg hållfasthet
Analys- och beräkningsarbetets tillförlitlighet	Stort antal beräknade glidytor 2D-analys	Ingen känslighetsanalys på valda parametrar Sektion representerar genomsnittliga geometrin
Fält- och laboratorieundersökningens innehåll och omfattning	Flertalet undersökningar har utförts i fält för bestämning av egenskaper	Inga avancerade försök
Släntens geometri	Välkänd geometri Flack slänt	
Grundvatten- och portrycksförhållanden	Begränsade förväntade tryckvariationer	Långtidsobservationer saknas Ingen prognos
Ytvattenförhållanden	Vattenstånd är kända Väldränerat och dikat område	

4.3.2 Befintliga förhållanden

För befintliga förhållanden bedöms att inga totalstabilitetsproblem föreligger inom stora delar av utredningsområdet. Bedömningen görs utifrån förutsättning att huvuddelen av området utgörs av fasta friktionsjordslagren med en generell flack lutning i terrängen, se tillhörande ritningar i MUR. Den del av utredningsområdet där eventuella stabilitetsproblem föreligger bedöms vara inom lösmarksområdet/myrmarken i den västra delen mot väg E4. Enligt arkivhandlingar löper väg E4 för denna sträcka på nedpressad torv där torvdjupet överstiger 5–6 meter, i övrigt har torven grävts ur under befintlig väg. Baserat på utförda stabilitetsberäkningar med antagna värden för den konsoliderade torven, som bedöms ha valts konservativt, så uppfyller inte befintlig väg E4 stabilitetskraven för befintlig bebyggelse och anläggning. Ett eventuellt stabilitetsbrott resulterar ej i glidytor som löper in på planområdet. Befintlig stabilitet från planområdet och mot väg E4 uppfyller ställda krav på stabilitet.

Beräkningsgång redovisas i Bilaga 2 och resultat för befintliga förhållanden redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Resultat för utförda stabilitetsberäkningar för befintliga förhållanden.

Sektion	Cirkulära glidytor		Krav	Kommentarer
	Odränerad analys	Kombinerad analys		
S1	1,73	1,57	1,5/1,3	Glidytor från planområdet mot väg E4
S1	1,35	1,70	1,5/1,3	Glidytor från väg E4 mot planområdet

* Röd text markerar glidytor som ej uppfyller kraven för totalstabilitet

4.3.3 Planerade förhållanden

Stabilitetsberäkningar har utförts för planerade förhållanden med förslag på olika metoder för hantering av stabiliteten i torvområdet. Resultatet redovisas i Tabell 4. Alternativen som utretts är nedpressning, partiell urgrävning med efterföljande nedpressning och nedpressning med förstärkning genom geonät. Samtliga beräkningar är utförda för en markutfyllnad till nivå +230,5 enligt planförslaget. Enligt utförd analys uppfylls inte ställda krav på säkerhetsfaktor ($F_c \geq 1,5$ och $F_{komb} \geq 1,4$) vid enbart nedpressning eller vid partiell urgrävning och nedpressning. För att uppfylla ställda krav på stabilitet krävs att all torv grävs bort eller att en förstärkning av utfyllnaden sker genom exempelvis geonät.

Beräkningsgång redovisas i Bilaga 2 och resultat för planerade förhållanden redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Resultat för utförda stabilitetsberäkningar för planerade förhållanden.

Sektion	Cirkulära glidytor		Krav	Kommentarer
	Odränerad analys	Kombinerad analys		
S1	0,8	0,97	1,5/1,4	Nedpressning av torv
S1	1,25	1,47	1,5/1,4	Urgrävning & nedpressning av torv
S1	1,61	1,57	1,5/1,4	Nedpressning av torv och armering av fyllning med geonät

* Röd text markerar glidytor som ej uppfyller kraven för totalstabilitet

4.3.4 Schaktarbeten

Stabilitetsförhållandena vid urgrävning inför nedpressning bedöms inte uppnå erforderlig säkerhet i anslutning till den planerade körytans närhet till plangränsen och behöver med största sannolikhet utföras med zon-schakt vilket behöver studeras i detalj inför utförande gällande schaktdjup och hur stora schaktetapper som kan öppnas upp.

Lokala stabilitetsproblem kan även uppstå vid exempelvis schaktarbeten som vid ledningsschakter etc. Stabiliteten för planerade schakter skall kontrolleras i detaljerad studie när anläggningens utformning fastslagits och information erhållits för sådana schakters djup samt utbredning.

4.4 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Organisk jord i form av torv i ytan är sättningbenägen och även vid små tillskottslaster genereras stora sättningar. Sättningar i jordlager av friktionsjord utbildas relativt snabbt och är små.

Överslagsmässiga uppskattningar på sättningar i torvmarken som genereras av utfyllning av befintlig mark (utan last för användning av ytan som trafik eller byggnader) hittas i Bilaga 3 – Sättning. Vid direkt utfyllnad på befintlig mark i den delen av torvmarken där torvmäktigheten är som störst, ca 7 meter bedöms sättningarna bli ca 3,6 meter för en utfyllnad på ca 1 meter ovan det befintliga torvplanet.

En ökad markbelastning på förekommande organiska och löst lagrade sandiga och siltiga jordar bedöms med stor sannolikhet ge upphov till en sättningsproblematik. Beroende på användningsområde av ytan innebär detta att en viss utskiftning av massor kan krävas. Det är av stor vikt att massorna packas väl och är torra under packningsarbetena och återfyllning, för att undvika framtida sättningar. Urgrävning av torv utförs ofta under vatten, med ersättning av packad sprängsten. För att möjliggöra packning under vatten krävs mycket grovkornigt fyllningsmaterial, varför sprängsten ofta väljs.

För grundläggning av byggnader inom förekommande torvområden kommer antingen omfattande massutskiftning eller grundläggning på pålar att krävas. Om dessa områden skall nyttjas av mindre sättningskänsliga anläggningar såsom parkeringsytor, anslutningsvägar eller liknande kan förbelastning med överlast vara en alternativ förstärkningsmetod. Det bör beaktas att förbelastning är en tidskrävande metod och erforderlig liggtid bedöms kunna uppgå till 12 månader.

Inom områden som ej utgörs av lösmark/torvområden kan lätta hallbyggnader och mindre kontorsbyggnader sannolikt grundläggas på plattor eller grundsulor.

Om nya byggnader inom området ger upphov till höga grundpåkänningar eller har väldigt hårda krav gällande rörelser kan byggnaden pågrundläggas för att undvika sättningsproblem.

Då inga kända befintliga anläggningar som är känsliga för vibrationer finns inom utredningsområdet bör slagna betongpålar vara det mest lämpliga alternativet med hänsyn till kostnader, men behöver undersökas i detalj baserat på val av fyllnadsmassor, byggnadslaster etc.

4.5 MARKRADON

Radon är en gas som bildas i jord och berg vid sönderfall av uran och radium. Jordluft och vatten kan på grund av berggrunden innehålla höga radonhalter vilket i sin tur kan ge upphov till förhöjda halter inomhus då jordluften sugas in i otäta byggnader eller vatten pumpas ur borrhållningar. Även stenbaserade byggnadsmaterial kan avge radongas.

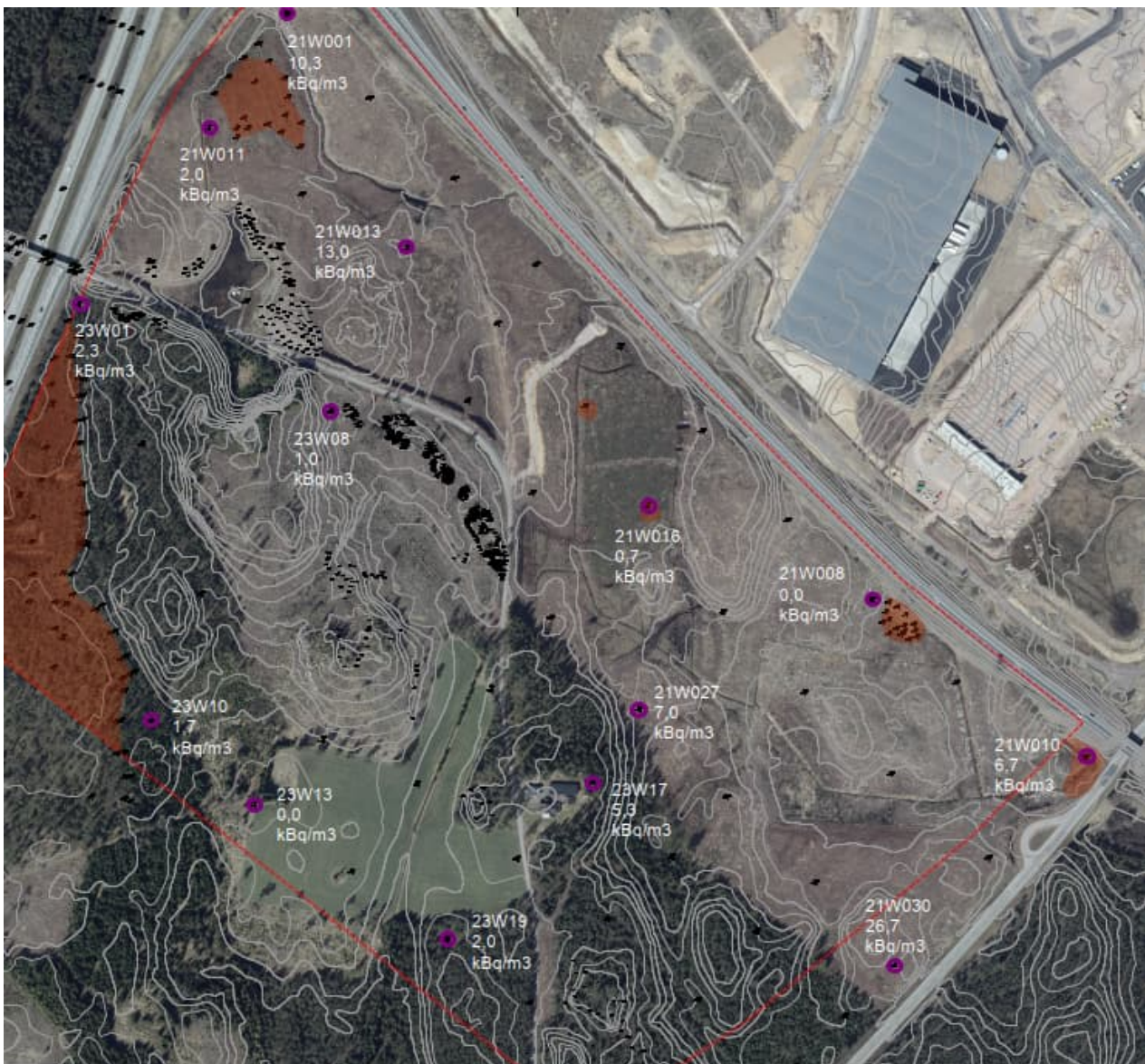
Markegenskaper, förutom innehållet av radon, uran och kalium, som har stor betydelse vid bedömning av radonrisker är kornstorlek, porositet, vattenhalt och jordlagrens mäktighet. Radongasen transporteras genom jordlagren med jordluft och grundvatten. Hos leror och torv är vattenhalterna vanligtvis höga vilket medför att transporten av radongas försvåras. Jordarter som sand, grus och grusiga moräner med hög porositet och genomsläpplighet innehåller stora mängder luft. En byggnad har normalt ett svagt undertryck gentemot jordluften och kan därför suga in markradon.

Metod och gränsvärden för markradonundersökning beskrivs i "Markradon, riktlinjer för markradonundersökningar", BRF T20:1989. Riktvärden vid klassning av radonklass i mark är redovisat i Tabell 5.

Tabell 5. Riktvärden vid klassning av radonmark.

Klassificering	Riktvärde [kBq/m ³]
Lågradonmark	< 10
Normalradonmark	10 – 50
Högradonmark	> 50

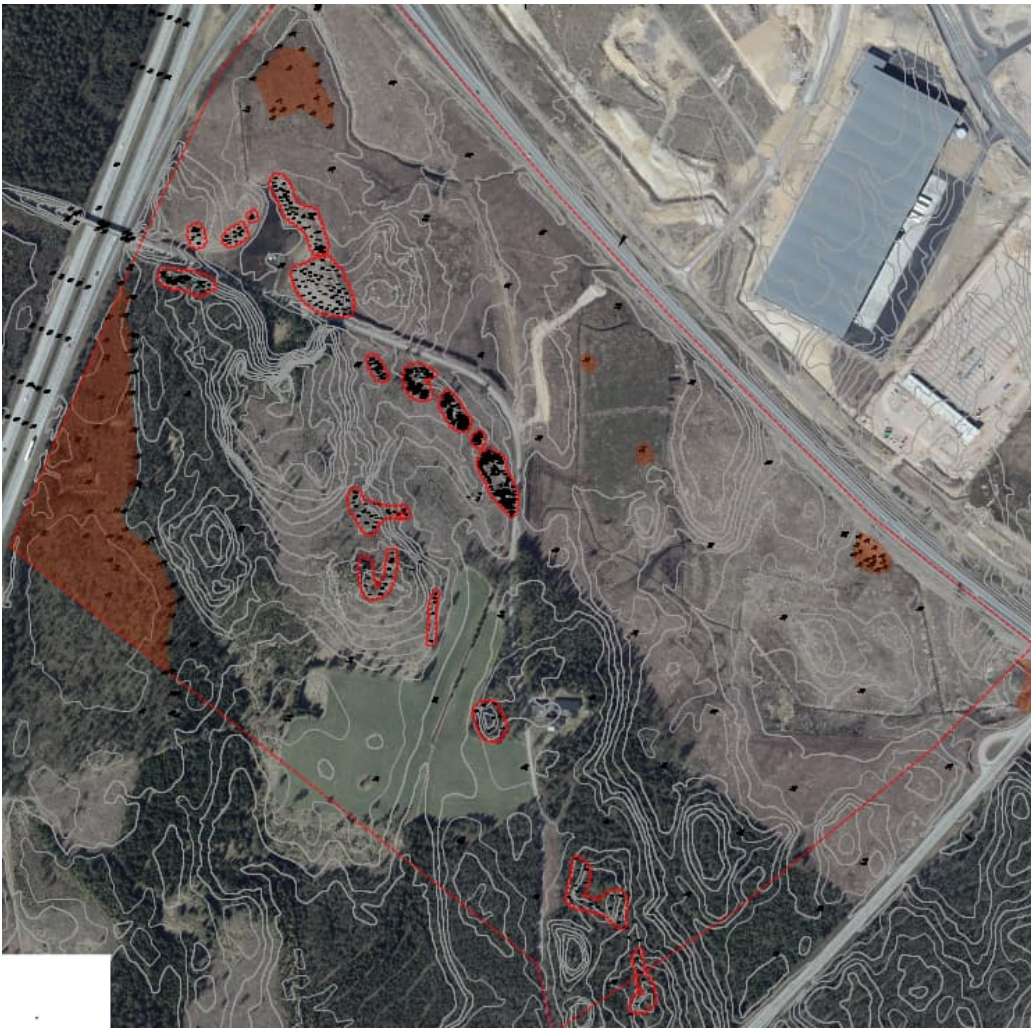
Inom undersökningsområdet varierar jordlagerföljd och mäktighet vilket medför att radonklass kan variera. Mätningar av radonhalt har utförts i totalt 17 punkter. På grund av för hög vattennivå kunde tre av dessa punkter inte utföras. Uppmätt markradonhalt varierar mellan 0 till 26,7 kBq/m³ och klassificeras som låg- till normalradonmark. Mätresultat för markradon redovisas i Figur 7.



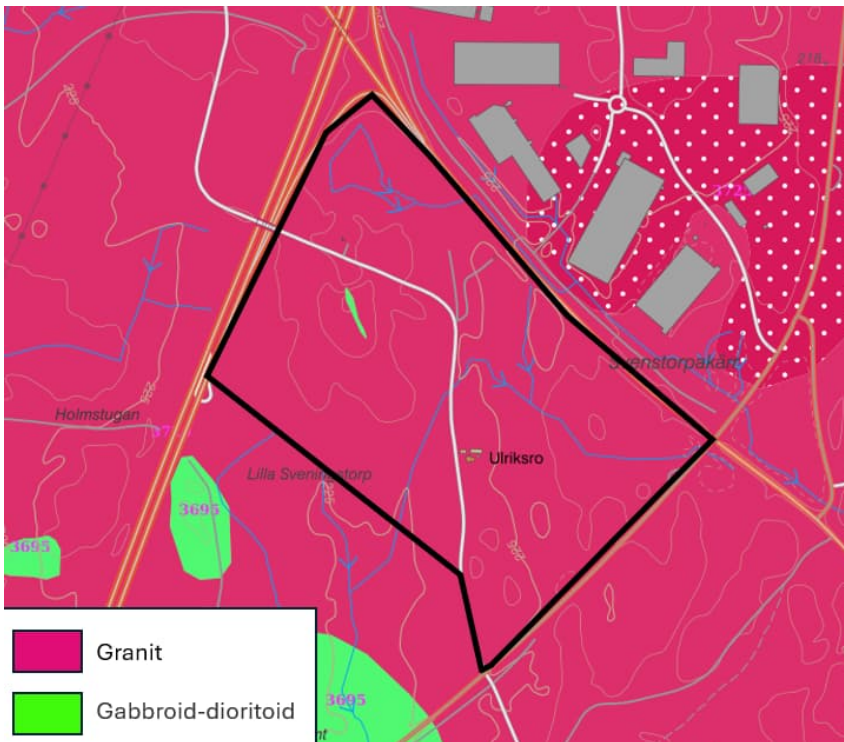
Figur 7. Uppmätta radonhalter.

4.6 BERGTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Berg i dagen förekommer inom området och har mätts in i samband med geoteknisk fältundersökning. Områden med berg i dagen redovisas i Figur 8. Berggrunden i området utgörs huvudsakligen av granit och mindre område med gabbroid-dioritoid enligt SGUs berggrundskarta, se Figur 9.



Figur 8. Inmätt berg i dagen med röda moln.



Figur 9. SGUs berggrundskarta med undersökningsområdet markerat med svart.

5 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER

5.1 STABILITET

För befintliga förhållanden bedöms det inte föreligga några totalstabilitetsproblem inom stora delar av utredningsområdet. Utgångspunkten för bedömningen görs med avseende på att det i området i huvudsak förekommer fasta friktionsjordslagren med en relativt flackt lutande terräng. En stabilitetskontroll för planerade förhållanden har utförts inom området där stora mäktigheter torv i nära anslutning till väg E4 förekommer. Olika alternativ på hantering av torven och utfyllnaden har analyserats. Vid utfyllnad av området till planerade nivåer genom nedpressning av torven uppfylls inte ställda krav på säkerhetsfaktor. Partiell utgrävning av torven i kombination med planerad utfyllning uppfyller inte ställda krav på fullgoda stabilitetsförhållanden. Detta medför att åtgärder krävs för att höja säkerheten inom torvmarken eller att hela torvvolymen grävs ut inom området. En urgrävning innebär 7 m urgrävning av torv vilket i sin tur kan vara svårt att utföra med hänsyn till lokalstabilitet. Ett alternativ till urgrävning, vilket rekommenderas som åtgärd, är förstärkning av utfyllnaden med geonät inom området för att uppnå fullgod säkerhet vid planläggning.

Inga stabilitetsproblem bedöms föreligga inom fastighetens övriga områden förutsatt att lösmarksområden med torv och organisk jord schaktas ur och återfylls med packningsbara massor. Bedömningen görs med avseende på de fasta friktionsjordslagren samt de relativt flacka lutningarna i terrängen.

5.2 SÄTTNINGAR

Organisk jord i form av yttlig torv är sättningsbenägen och även vid små tillskottslaster genereras stora sättningar. Sättningar i friktionsjord utbildas relativt snabbt och är små jämfört med i torv. Stora delar av området bedöms ha gynnsamma sättningsförhållanden. För områden med torv som inte grävs ut i samband med anläggning kan stora sättningar uppstå.

5.3 GRUNDLÄGGNING

Undersökningsområdets topografi bedöms innebära terrasseringsarbeten för grundläggning av större industribyggnader, där bergschakt bedöms bli aktuellt i de högre belägna partierna samt utfyllnad i de lägre liggande partierna. Massbalansen för schakt och fyll inom området bör tas hänsyn till vid planering av ny marknivå och terrassnivå för nya byggnader inom området. Vid undersprängning i terrass behöver övergången från berg till utfylld eller befintlig jord beaktas med hänsyn till fyllningens materialtyp och tjälfarlighetsklass och eventuella utspetsningar som kan krävas.

Grundläggningsförutsättningarna för enklare industrilokaler/lagerlokaler utan allt för stora punktlaster bedöms som goda inom området, dock ej inom ytor där torv av större mäktighet påträffats. I dessa delar bedöms att större grundförstärkningsåtgärder erfordras med hänsyn till sättning samt stabilitetsförhållanden.

Grundläggning inom fastmarksområden bedöms kunna utföras på frostskyddad nivå med sulor, alternativt förstyvad bottenplatta efter att förekommande organiska jordar utskiftats och ersatts med packad fyllning.

I torvområdet med större mäktighet i undersökningsområdets västra del mot väg E4 föreligger stabilitetsproblem med föreslagen utformning om inte grundförstärkningar utförs. Glidytors längd bedöms bli begränsade varpå främst utfyllnaden för körytan påverkas. För att lösa stabiliteten bedöms att den mest fördelaktiga grundförstärkningsmetoden är nedpressning i kombination med förstärkning (där partiell urgrävning kan kombineras förutsatt att urgrävningens djup utreds vidare då detta beror av stabiliteten mot plangränsen och väg E4). Nedpressning kan utföras genom att en geotextil läggs ut med efterföljande återfyllning som armeras med geonät. Utläggningen av fyllning sker i laststeg med efterföljande nedpressning med överlast, se Typsektion i Bilaga 4. För denna grundförstärkningsmetod är det viktigt att återfyllning utförs med på förhand bestämda laststeg där torven pressas kontrollerat för att undvika stansning samt hävning i sidled mot väg E4 av torven. Stabilitetsberäkningar med geonät är av översiktlig natur och antal, placering i fyllningen samt dragkapacitet etc. för geonäten behöver studeras vidare i senare skede. Ett alternativ är att efter den partiella urgrävningen utföra en nedpressning av sten och block till fast

botten/friktionsjord under torven och därefter återfylla med sprängsten i laststeg armerad med geonät och efterföljande överlast. Byggnader inom det större torvområdet som inte grävs ut rekommenderas på grundläggning för att undvika sättningsproblematik.

Översiktlig dimensionering av grundläggning kan uppskattas i Geoteknisk kategori 2 (GK2), enligt SS EN 1997-1. Slutgiltig projektering och dimensionering av grundläggningsmetod erfordrar tätare geotekniska undersökningar för planerade byggnaders läge.

5.4 SCHAKTNING OCH FyllNING

Schakt ska alltid utföras med betryggande säkerhet mot ras och skred. Släntlutningen anpassas till jordens hållfasthet, grundvattenförhållanden och förekommande belastningar mm, se vidare AB Svensk Byggtjänst/Statens geotekniska instituts handbok "Schakta säkert – säkerhet vid schaktning i jord" utgiven 2015.

Vid schakt i sandig och siltig jord finns risk för ytuppmjukning och utflytning av slänter vid vattenövermättnad på grund av nederbörd eller hög grundvattenyta. För att begränsa utflytning av slänter kan dessa övertäckas vid regnväder. Det bör beaktas att de finkorniga jordarna inom området kan uppta flytjordsegenskaper vid hög vattenkvot.

I områdets norra samt södra del ligger berget ytligt och beroende på planerade byggnader och anläggning eller massbalans för utfyllnad inom området kan bergschakt bli aktuellt.

Schaktning, fyllning och packning skall utföras i torrhet. Grundvattennivån skall vara avsänkt till minst 0,5 meter under schaktbotten i samband med schaktarbeten. Där schaktarbeten inte kan utföras i torrhet, t.ex. vid djupa schakter inom torvområdet skall återfyllning göras med självpackande massor under vatten. För grundvattensänkning i sand erfordras normalt endast filterförsedda pumpbrunnar som placeras utanför schakten medan siltiga jordlager kan kräva Well-Point på grund av dess låga hydrauliska konduktivitet. Djupare schaktarbeten i torvmarken i undersökningsområdets västra del kan innebära stabilitetsproblem mot vägområdet till väg E4 och kan behöva utföras med zon-schakt.

Förekommande massor av sand med inslag av grus inom området bedöms kunna återanvändas som fyllnadsmassor för ytor med packningskrav, t ex för grundläggning av byggnader. Siltiga massor kan ej återanvändas inom området då de är relativt finkorniga och därmed svåra att packa samt har en kapillärförmåga. Även vid terrassering för hårdgjorda ytor kan siltiga massor kräva särskilda åtgärder för att ge godtagbar terrass, t ex förstärkt dränering, lång liggtid och/eller förbelastning. Även massor med organiskt material från ytvegetation och torvområdena bedöms otjänliga som byggnadsmassor, men kan eventuellt användas till ytskikt för vegetation.

All fyllning skall utföras enligt AMA Anläggning 23. All schaktning skall utföras enligt handboken Schakta Säkert (Svensk Byggtjänst, SIG/SBUF 2015).

5.5 VIDARE UTREDNING

Utförd undersökning utgör en detaljerad geoteknisk utredning som skall utgöra underlag för framtagning av detaljplan. Inga byggnader eller anläggningar hade vid undersökningarnas utförande projekterats. Denna handling och dess tillhörande MUR utgör ej ett förfrågningsunderlag eller bygghandling. Vidare undersökningar bör utföras i senare skede med avseende på vilken typ av byggnad och anläggning som skall uppföras på platsen för val av specifik grundläggningsmetod. Geoteknisk kategori 2 ska användas vid projektering vilket innebär att geoteknisk undersökning ska utföras för varje enskilt objekt.

Om bergschakt blir aktuellt bör vidare undersökningar av berget utföras med laborationsanalyser av kulkvarnsvärden och flisighetstal m.m. för att bedöma bergets kvalité för eventuell användning av berget för krossning till överbyggnadslager. Bergets struktur, förekommande sprickor och kvalité kan även behöva bedömas i fält av bergtekniker/geolog, för hur större bergslänter lämpligen anläggs, samt eventuellt förstärkningsbehov.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande rådgivande konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 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. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden. **wsp.com**

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00

wsp.com



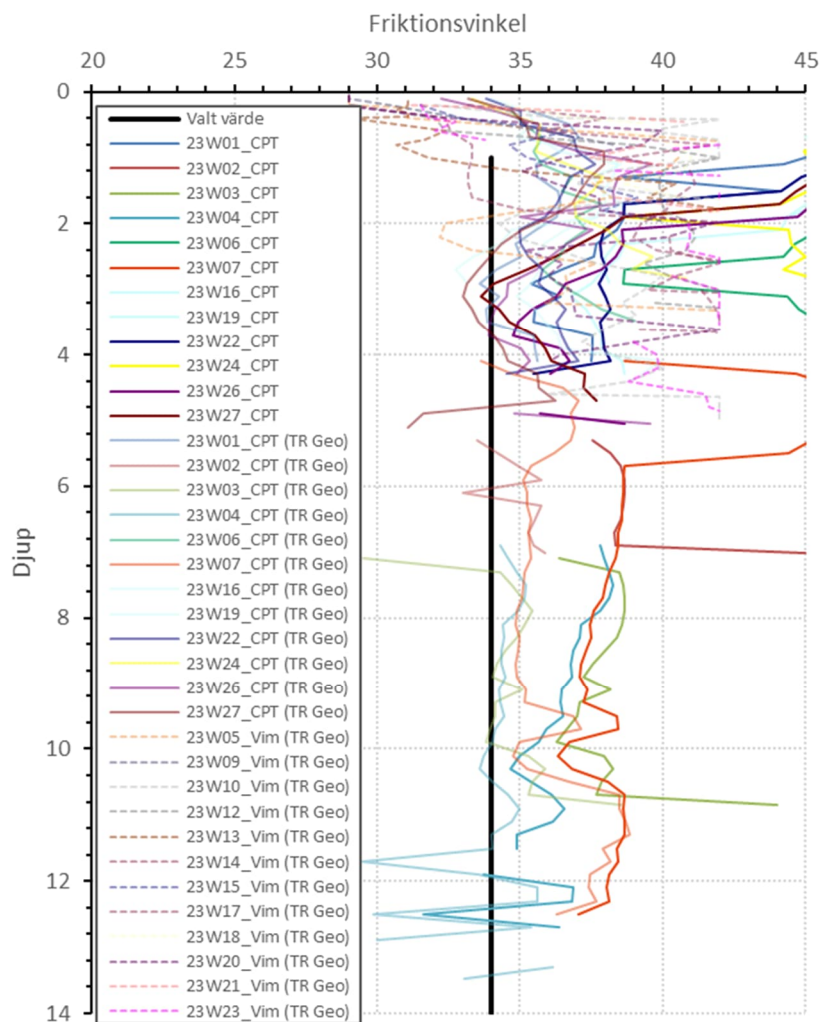
BILAGA 1 – MATERIALPARAMETRAR

Följande bilaga redovisar uppmätta materialparametrar med valda värden inom området.

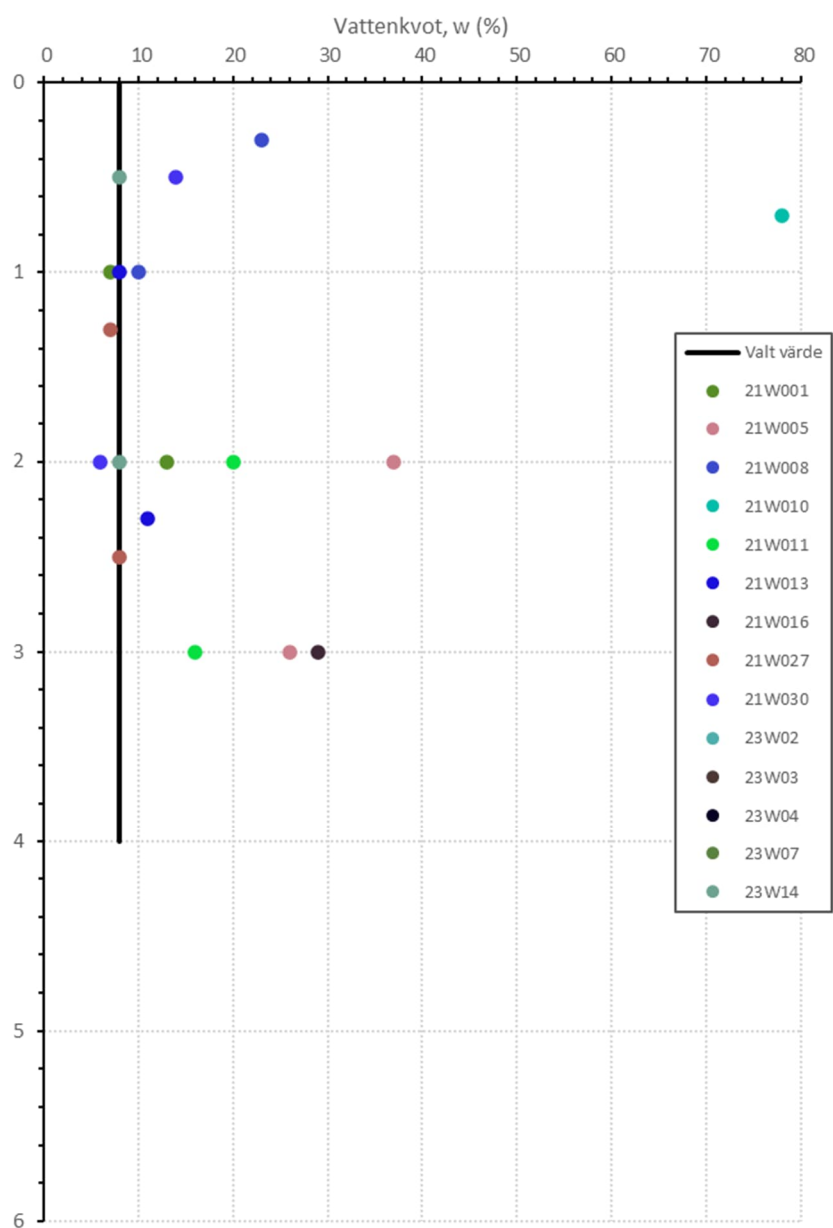
INNEHÅLL

Egenskaper friktionsjord	2
Egenskaper torv	4

Egenskaper friktionsjord

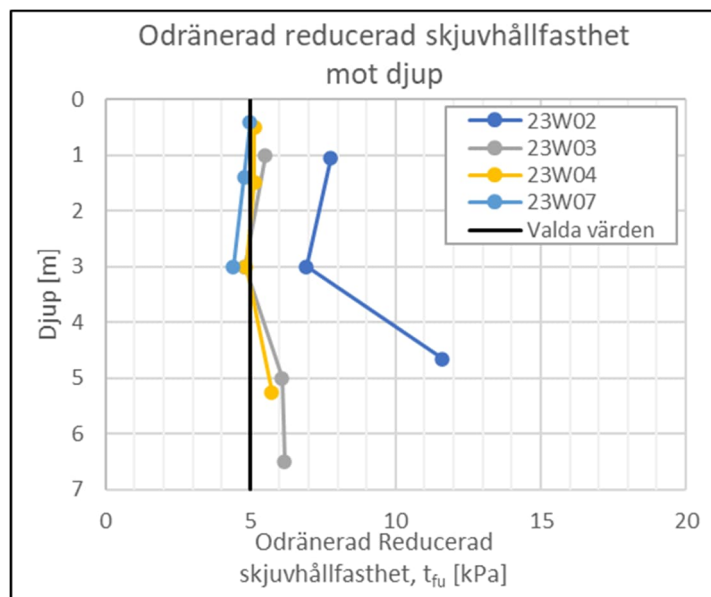


Figur 1. Vald friktionsvinkel.

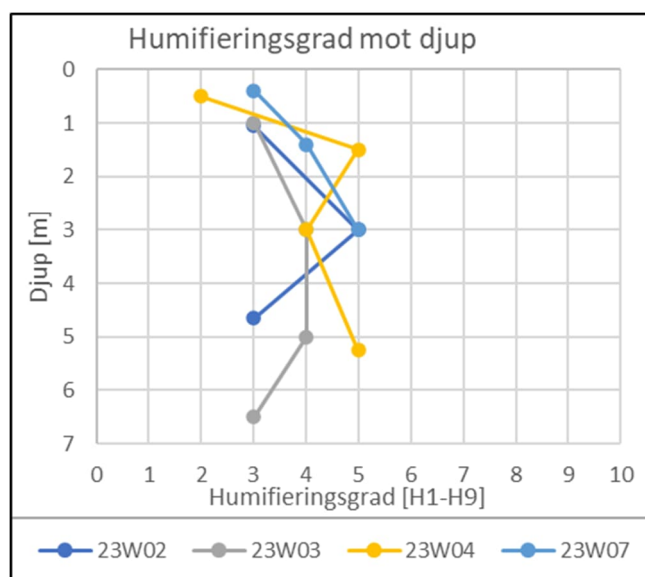


Figur 2. Vattenkvot i friktionsjord.

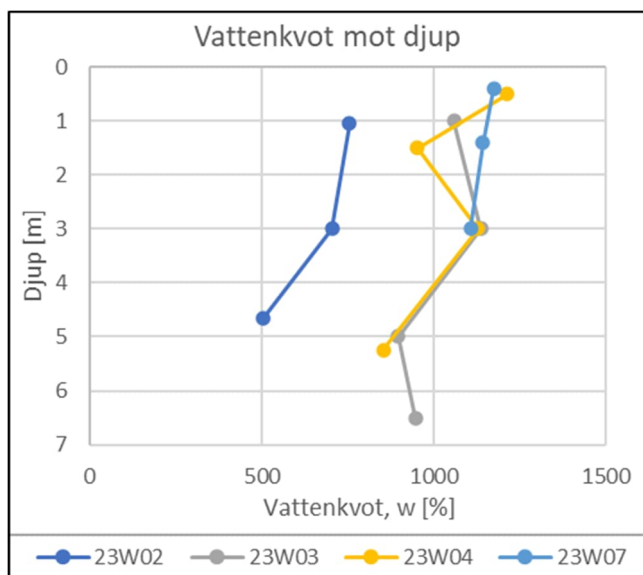
Egenskaper torv



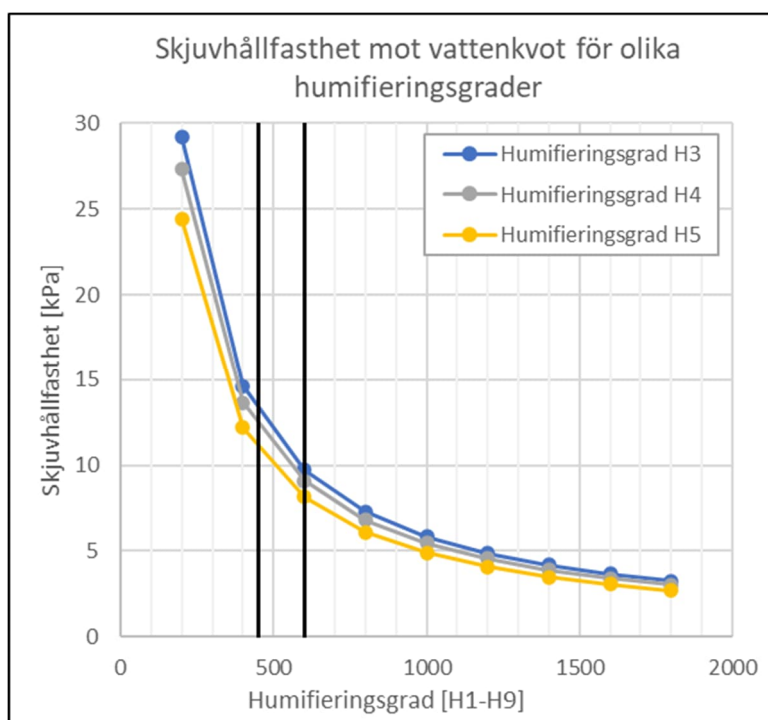
Figur 3. Vald odränerad skjuvhållfasthet i torvlager.



Figur 4. Humifieringsgrad mot djup för torv.



Figur 5. Vattenkvot mot djup i torv.



Figur 6. Beräknad konsoliderad, reducerad, odränerad skjuvhållfasthet för halverade vattenkvoter mot uppmätta värden.

BILAGA 2 – STABILITETSBERÄKNINGAR

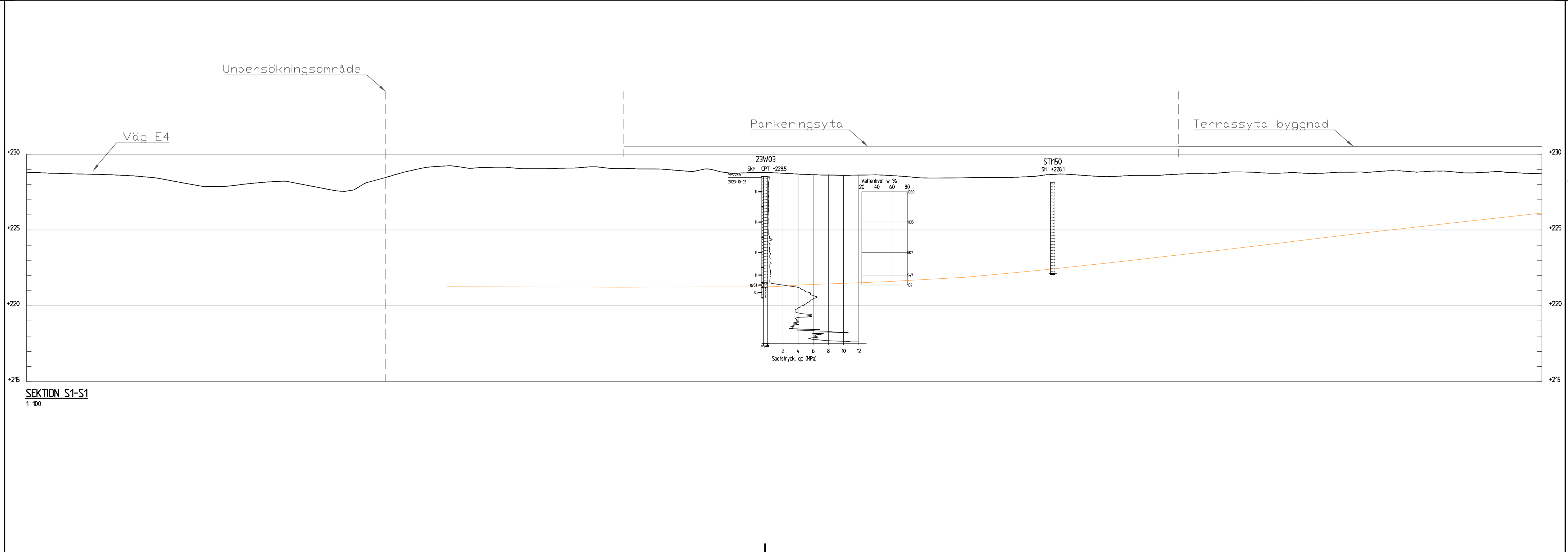
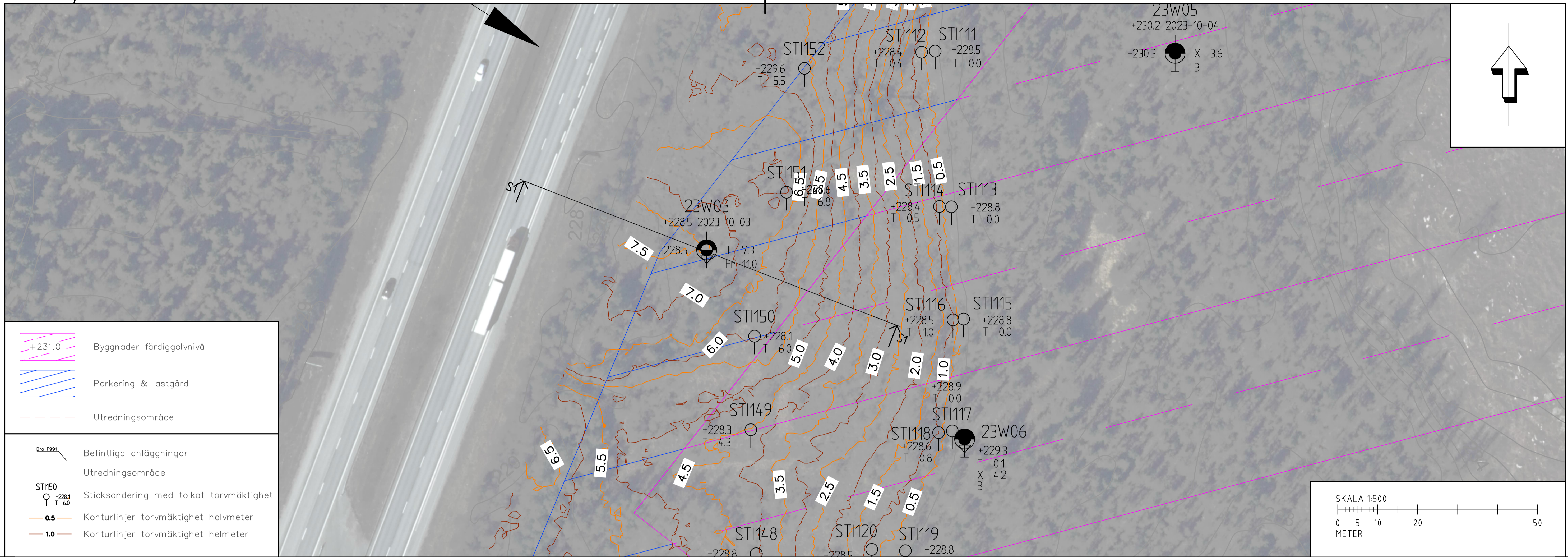
Följande bilaga 2 innehåller val av hållfasthetsvärden för stabilitetsberäkningar, samt val av parametrar/ η -värden för korrigering till karakteristiska, respektive dimensionerande värden och utförda stabilitetsberäkningar i samband med uppdraget "Tokarp 1 och 2 Detaljplan", för utvald sektion S1 på planområdet som bedömts som sämst ur stabilitetssynpunkt. Bilagan är uppdelad i delbilagor, se **Tabell B2.1**.

Tabell B2.1. Delbilagor för stabilitetsberäkningar

Delbilaga	Sida
B2.1. Vald sektion	1
Sektion S1	2
B2.4. Valda värden	3
B2.4.1. Tabellvärden tunghet	3
B2.4.2. Grundvattennivå	4
B2.4.3. Friktionsvinkel från tabell	4
B2.4.4. Friktionsvinkel	4
B2.4.4. Odränerad skjuvhållfasthet	5
B2.4.5. Dränerad skjuvhållfasthet	7
B2.5. Dimensionerande värden	7
B2.6. Laster	8
B2.7. Geonät	9
B2.8. Stabilitetsberäkningar	9
Sektion S1, Befintliga förhållanden, Planområdet mot väg E4, Kombinerad analys	10
Sektion S1, Befintliga förhållanden, Planområdet mot väg E4, Odränerad analys	11
Sektion S1, Befintliga förhållanden, Väg E4 mot planområdet, Kombinerad analys	12
Sektion S1, Befintliga förhållanden, Väg E4 mot planområdet, Odränerad analys	13
Sektion S1, Projekterade förhållanden, Nedpressning, Kombinerad analys	14
Sektion S1, Projekterade förhållanden, Nedpressning, Odränerad analys	15
Sektion S1, Projekterade förhållanden, Nedpressning & Geonät, Kombinerad analys	16
Sektion S1, Projekterade förhållanden, Nedpressning & Geonät, Odränerad analys	17
Sektion S1, Projekterade förhållanden, Urgrävning & förbelastning, Kombinerad analys	18
Sektion S1, Projekterade förhållanden, Urgrävning & förbelastning, Odränerad analys	19

B2.1. Vald sektion

Vald beräkningssektion visas på nästa sida. Sektionen har valts utifrån var geometrin för planerad byggnation och mäktigheten av torv anses vara mest ogynnsam.



SEKTION S1-S1
1:100

B2.4. Valda värden

B2.4.1. Tabellvärden tunghet

Tabell B2.2. Typiska värden på jords tunghet erhållet från SGI Info 1

Material/ Jordart	Tunghet [kN/m ³]		
	Vattenmättad tunghet	Effektiv tunghet (under gr.v. ytan)	Naturfuktig jord (ovan grund-vattenytan)
	γ_m	γ'	γ
Sprängsten	21	11	18
Makadam	21	11	18
Grus	22	12	19
Grusig morän	23	13	20
Sand	20	10	18
Sandig morän	22	12	20
Silt	19	9	17
Siltig morän	21	11	20
Lera	17	7	17
Lermorän	22	12	22
Gyttja	14	4	14
Torv	11-13	1-3	11-13

Tabell B2.3. Typiska värden på jords tunghet erhållet från TR Geo 13.

Material/Jordart	Tunghet, kN/m ³		För friktionsjord motsvarar värdena empiriska medelvärden för naturligt lagrad jord med minst mellanfast lagringstäthet samt utfylld jord som packats enligt AMA 13.
	Naturfuktig jord över GVV	Effektiv tunghet under GVV	
Förstärkningslagermaterial*	22	-	
Grovkrossad sprängsten	20	13	
Sorterad Sprängsten	18	11	
Sprängsten	18	11	
Grovkornig mineraljord	20	13	Om sten- och blockhalten i friktionsjord överstiger 15 % ökas tungheten med: 1 kN/m ³ ö GVV
Grus	19	12	0,5 kN/m ³ u GVV.
Grusig morän	20	13	
Sand	18	10	För jord med mycket lös och lös lagringstäthet görs avdrag med: 2 kN/m ³ ö GVV
Sandig morän	20	12	1 kN/m ³ u GVV
Silt	17	9	
Siltig morän	20	11	
Lera	17	7	Värden för lera, gyttja och torv avser vattenmättad jord.
Lermorän	22	12	
Gyttja	14	4	
Torv	11-13	1-3	*Vid dimensionering mot upplyftning används 20 kN/m ³

B2.4.2. Grundvattennivå

Ansatt grundvattennivå i föreliggande beräkningar baseras på erhållna mätvärden från skruvborrhål samt grundvattenrör och för beräkningssektion S1 ansätts grundvattennivån i torvplanet.

Beräkningarna är uppställda förutsätter att endast en akvifär och en grundvattenyta finns inom området.

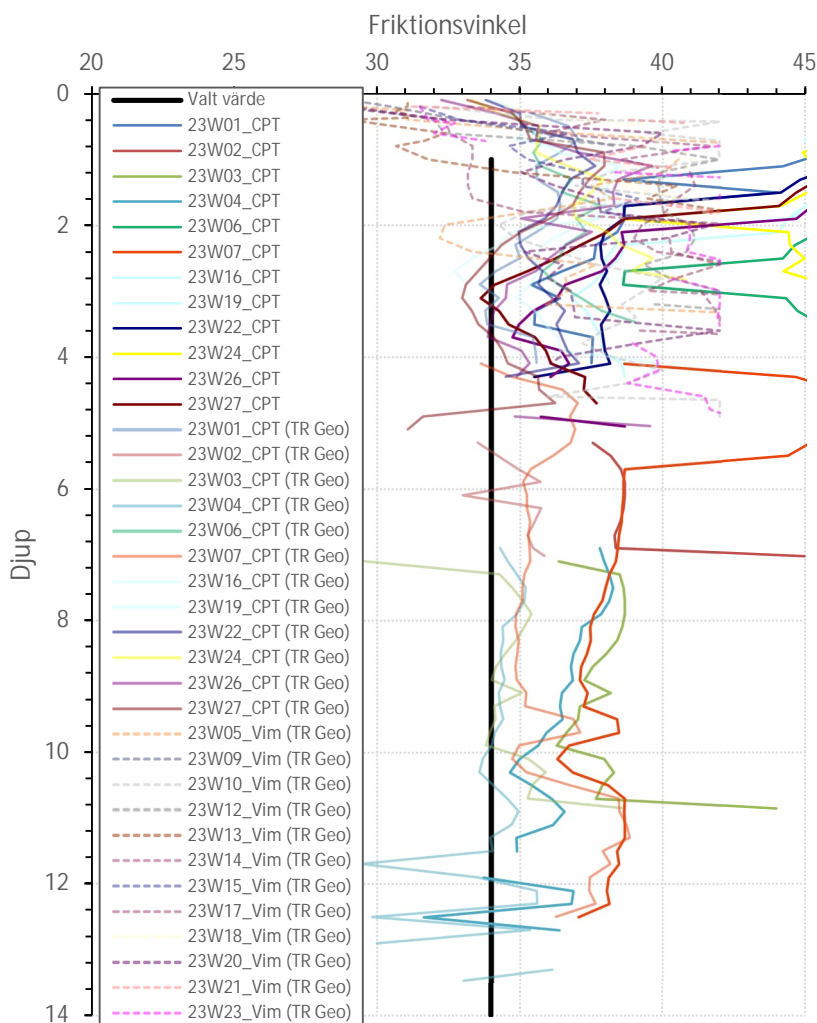
B2.4.3. Friktionsvinkel från tabell

Tabell B2.4 Empiriska överslagsvärden på friktionsvinkeln ϕ' hos olika friktionsjordar från SGI Information 1.

Lagrings- täthet	Jordart					
	Sand	Grus	Sandmorän	Grusmorän	Makadam	Sprängsten
Löst lagrad	28	30	35	38	30	40
Fast lagrad	35	37	42	45	38	45

B2.4.4. Friktionsvinkel

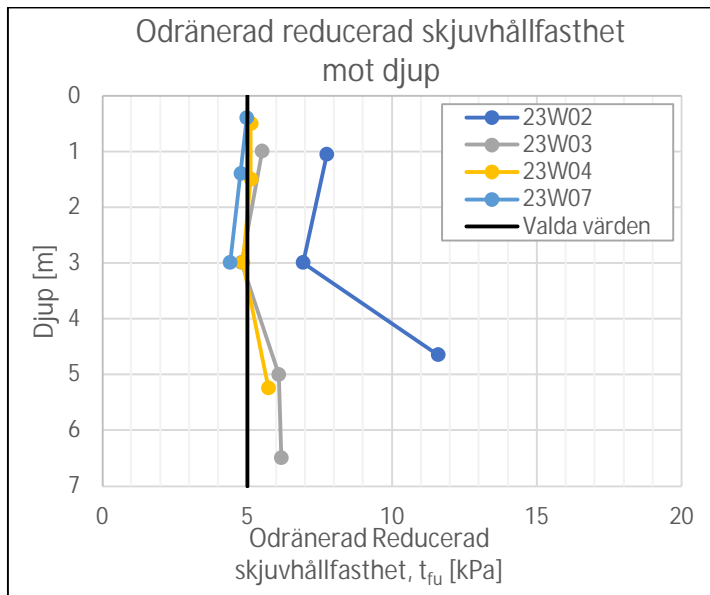
Valda värden för friktionsjord hittas i **Figur B2.1**.



Figur B2.1. Valda värden för friktionsvinkel i sektion S1 för stabilitetsberäkningar i den västra delen av utredningsområdet.

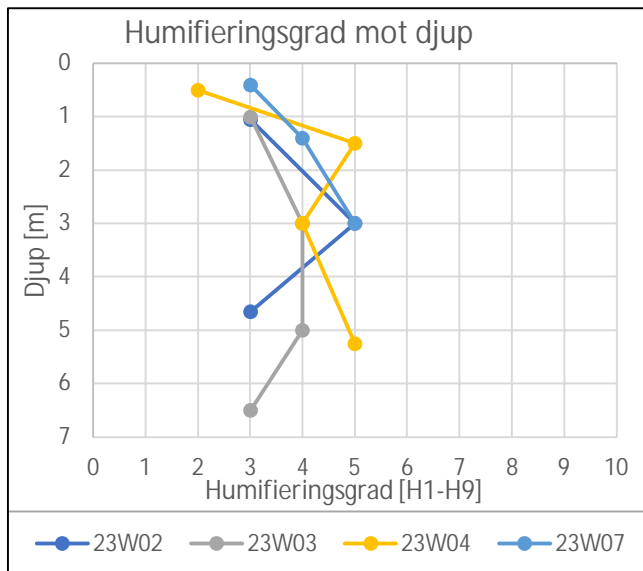
B2.4.4. Odränerad skjuvhållfasthet

Valda värden för befintlig odränerad skjuvhållfasthet hittas i **Figur B2.2**.

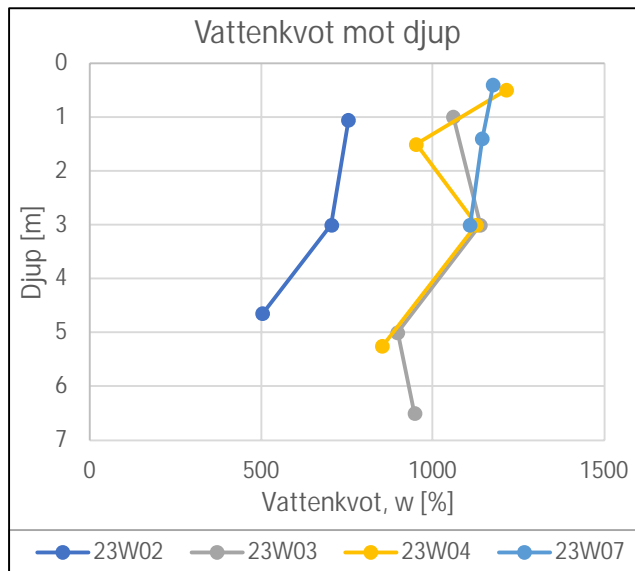


Figur B2.2. Valda värden för odränerad skjuvhållfasthet inom delområde 1 för stabilitetsberäkningar i sektion S1 & S2 i den södra delen av planområdet.

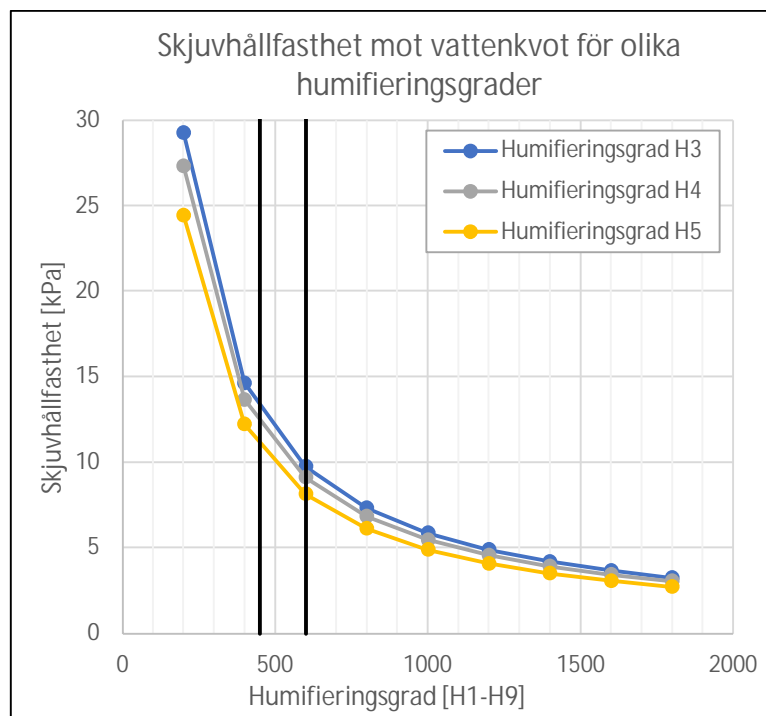
För konsoliderad torv i projekterade förhållanden baserat på humifieringsgrad och vattenkvot baseras på följande underlag i **Figur B2.3** och **Figur B2.4** med resulterande skjuvhållfasthetsvärden i **Figur B2.5**.



Figur B2.3. Underlag för humifieringsgrad mot djup



Figur B2.4. Underlag för vattenkvot mot djup



Figur B2.5. Beräknad konsoliderad, reducerad, odränerad skjuvhållfasthet för halverade vattenkvoter mot uppmätta värden.

B2.4.5. Dränerad skjuvhållfasthet

Följande empiriska värden på dränerade hållfasthetsparametrar i torv har nyttjats baserat på TRVINFRA-00230.

Karakteristiska värden:

- Kohesionsintercept, $c' = 2$ kPa
- Friktionsvinkel, $\varphi' = 28$ grader

B2.5. Dimensionerande värden

Beräknade dimensionerande värden enligt ekvationerna Ekv. 1-3 nedan:

- Ekv. 1, friktionsvinkel: $\varphi'_d = \tan^{-1}\left(\frac{1}{\gamma_{\varphi'}} \times \eta_{\varphi'} \times \tan(\overline{\varphi'})\right)$
- Ekv. 2, odränerad skjuvhållfasthet: $c_{u,d} = \overline{c}_u \times \eta \times \frac{1}{\gamma_{cu}}$
- Ekv. 3, skenbar kohesion: $c'_d = 0,1 \times \overline{c}_u \times \eta \times \frac{1}{\gamma_{cu}}$

Tabell B2.5. Jordegenskaper för beräkning av stabilitet i sektion S1 för befintliga förhållanden.

Jordlager och egenskaper	Valt värde	Karakteristiskt värde	Dimensionerande värde
Jordlagermäktighet	\bar{x}	X_k	X_d
<i>Organisk Jord/ Naturlig torv</i> 0,0–7,5 meter			
Odränerad skjuvhållfasthet, c_u [kPa]	5,0	3,9	2,6
Kohesionsintercept, c' [kPa]	2,0	2,0	1,2
Friktionsvinkel, φ' [°]	28,0	28,0	22,2
Tunghet, γ [kN/m ³]	12/2	12/2	12/2
<i>Siltig Sand</i> 7,5–14,0 meter			
Friktionsvinkel, φ' [°]	34,0	34,0	27,4
Tunghet, γ [kN/m ³]	18/10	18/10	18/10

Grundläggning för befintlig väg E4 är antaget till partiell urgrävning med återfyllning och förbelastning, liknande förhållanden som för projekterad nedpressning inom planområdet, se **Tabell B2.6**.

Stabilitetsberäkningar är utförda enligt totalsäkerhetsanalys och valda värden.

Tabell B2.6. Jordegenskaper för beräkning av stabilitet i sektion S1 för projekterade förhållanden.

Jordlager och egenskaper Jordlagermäktighet	Valt värde \bar{x}	Karakteristiskt värde X_k	Dimensionerande värde X_d
<i>Fyllning sprängsten</i> +1,0–3,6 meter (4,6 meter mäktighet)			
Friktionsvinkel, ϕ' [°]	45,0	45,0	37,6
Tunghet, γ [kN/m ³]	20/13	20/13	20/13
<i>Organisk jord/ Konsoliderad torv</i> 3,6–7,0 meter			
Odränerad skjuvhållfasthet, c_u [kPa]	10,0	7,7	5,1
Kohesionsintercept, c' [kPa]	2,0	2,0	1,2
Friktionsvinkel, ϕ' [°]	28,0	28,0	22,2
Tunghet, γ [kN/m ³]	12/2	12/2	12/2
<i>Siltig Sand</i> 7,0–14,0 meter			
Friktionsvinkel, ϕ' [°]	34,0	34,0	34,0
Tunghet, γ [kN/m ³]	18/10	18/10	18/10

B2.6. Laster

Beräkning av laster utförs enligt ekvation 4.1.b: $Geo. last = 0,91 \times 1,1 \times G_{kj} + 0,91 \times 1,4 \times Q_{kj}$

G_{kj} = Permanent last, t.ex. egentyngd från jordmaterial, byggnader

Q_{kj} = Variabel last, t.ex. trafiklast

Byggnadslast, permanent

För planerade byggnader har ingen byggnadslast erhållits. För beräkningarna har en antagen utbredd byggnadslast på 50 kPa antagits.

Dimensionerande last \approx Karakteristisk last; $Geo. last = 0,91 \times 1,1 \times G_{kj} = 1,001 \times G_{kj} \approx G_{kj}$

Trafiklast, variabel

Trafiklast för vägar och körytor är ansatt till 20 kPa enligt rekommendationer i TRVINFRA-00230.

B2.7. Geonät

För stabilitetsberäkningar med geonät som grundförstärkning har fyra geonät med en meters mellanrum placerats ut i fyllningen och för att uppfylla säkerhetsfaktor $F_c = 1,5$ och $F_{komb} = 1,4$ krävs ett geonät med dragkapacitet 140 kN/m.

B2.8. Stabilitetsberäkningar

Nedan följer beräknad sektion S1 för befintliga och planerade förhållanden för framtida detaljplan.

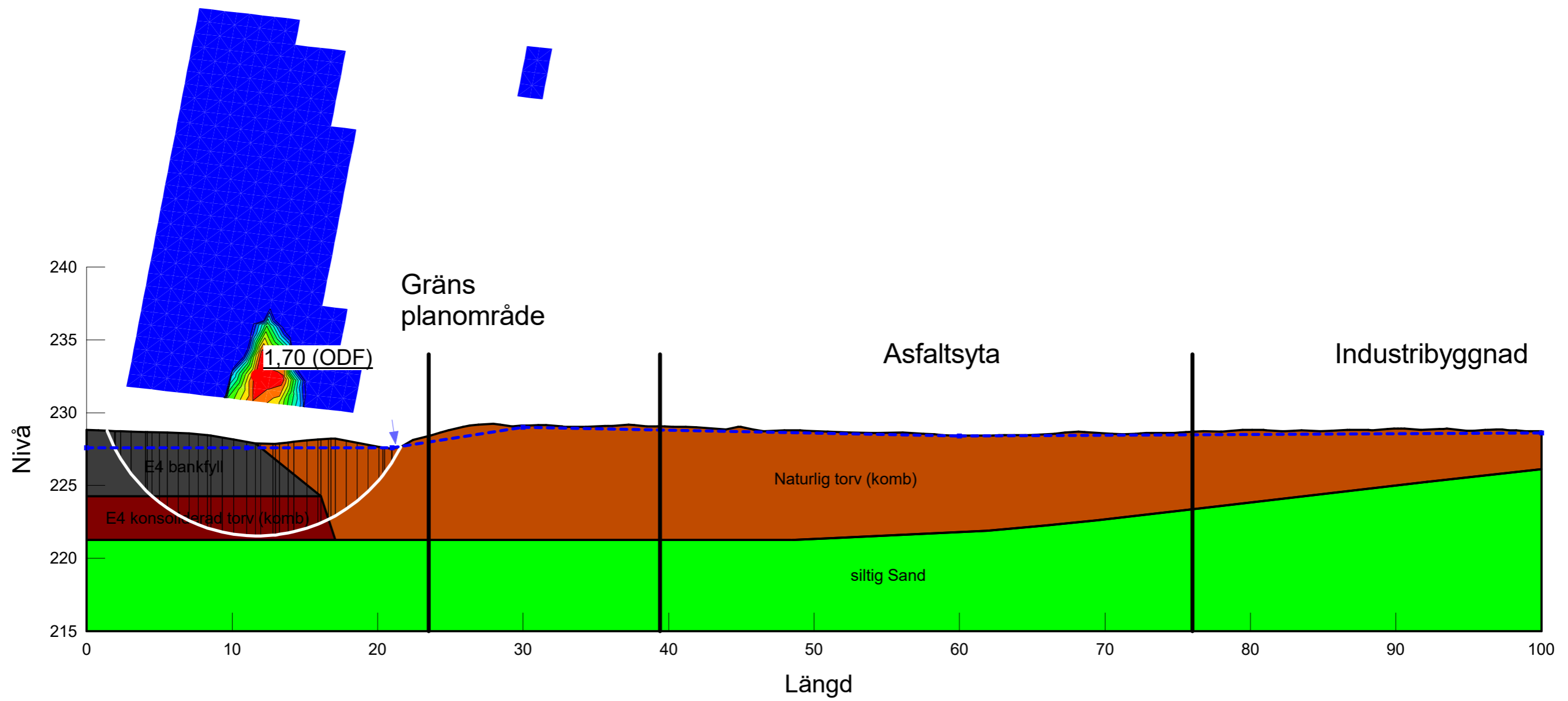
Sektion S1
Befintliga förhållanden
[1] Kombinerad

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m ³)	Piezometric Surface
■	E4 bankfyll	Mohr-Coulomb	20	45						18	1
■	E4 konsoliderad torv (komb)	Combined, S=f(depth)	12	28	2	0	10	0	0		1
■	Naturlig torv (komb)	Combined, S=f(depth)	12	28	2	0	5	0	0		1
■	siltig Sand	Mohr-Coulomb	18	34							1

F=1,70

Totalsäkerhetsmetod
Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γ_A: Favorable = 0, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γ_A: Favorable = 0, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γ_A: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γ_M=1
Odränerad hållfasthet
γ_M=1



Slab_S1_Nya (AS)2.gsz / SLOPEW / 23.1.0.520



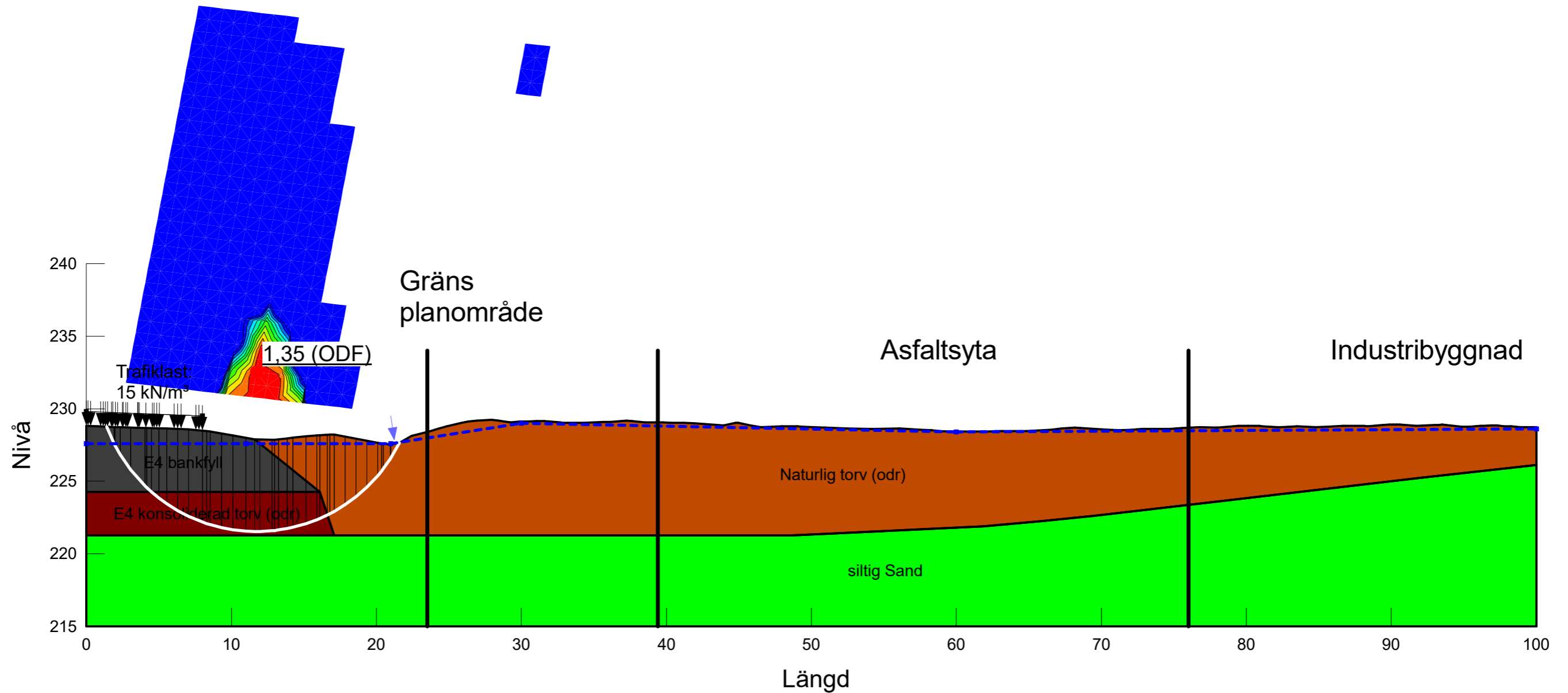
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Sektion S1	2025-04-03	Morgenstern-Price	1:300 (A3)	Totalsäkerhetsmetoden Krav: Fc ≥ 1,5 och Fkomb ≥ 1,4.	Detaljplan Tokarp 1 och 2	Befintliga förhållanden	10360785

Sektion S1
Befintliga förhållanden E4
[1] Odränerad

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Piezometric Surface
■	E4 bankfyll	Mohr-Coulomb	20			45	18	1
■	E4 konsoliderad torv (odr)	S=f(depth)	12	10	0			1
■	Naturlig torv (odr)	S=f(depth)	12	5	0			1
■	siltig Sand	Mohr-Coulomb	18			34		1

F=1,35

Totalsäkerhetsmetod
 Partialkoefficienter:
 Permanenta yf- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1
 Variabla yf- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1
 Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1$
 Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1$



Slab_S1_Niva (AS)2.gsz / SLOPE/W / 23.10.520



Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Sektion S1	2025-04-03	Morgenstern-Price	1:300 (A3)	Totalsäkerhetsmetoden Krav: $F_c \geq 1,5$ och $F_{komb} \geq 1,4$.	Detaljplan Tokarp 1 och 2	Befintliga förhållanden E4	10360785

Sektion S1
Befintliga förhållanden planområde
[2] Kombinerad

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m ³)	Piezometric Surface
■	E4 bankfyll	Mohr-Coulomb	20	45						18	1
■	E4 konsoliderad torv (komb)	Combined, S=f(depth)	12	28	2	0	10	0	0		1
■	Naturlig torv (komb)	Combined, S=f(depth)	12	28	2	0	5	0	0		1
■	siltig Sand	Mohr-Coulomb	18	34							1

F=1,57

Totalsäkerhetsmetod
 Partialkoefficienter:

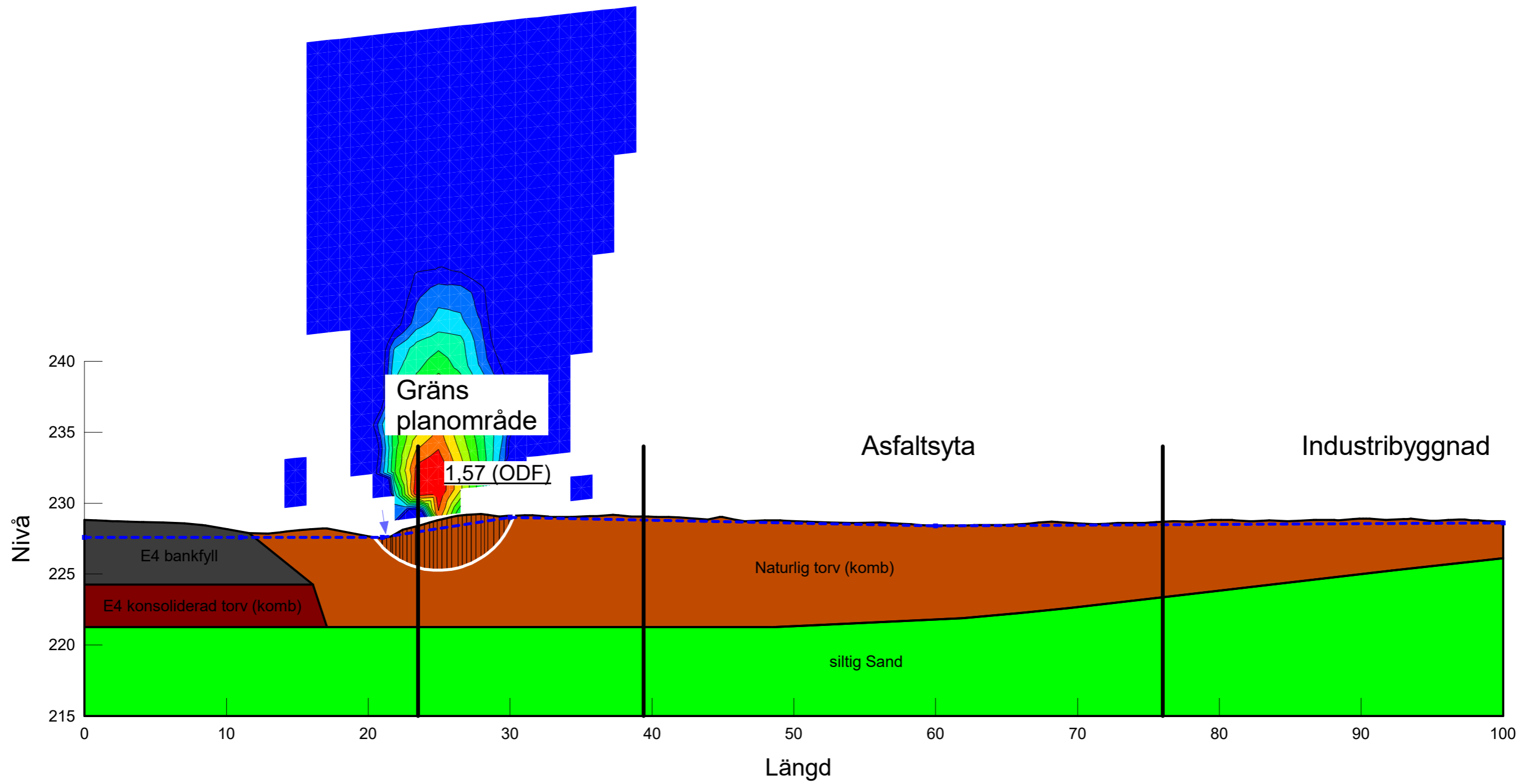
Permanenta yf- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1

Variabla yf- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1

Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1

Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1$

Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1$



Slab_S1_Nya (AS)2.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520



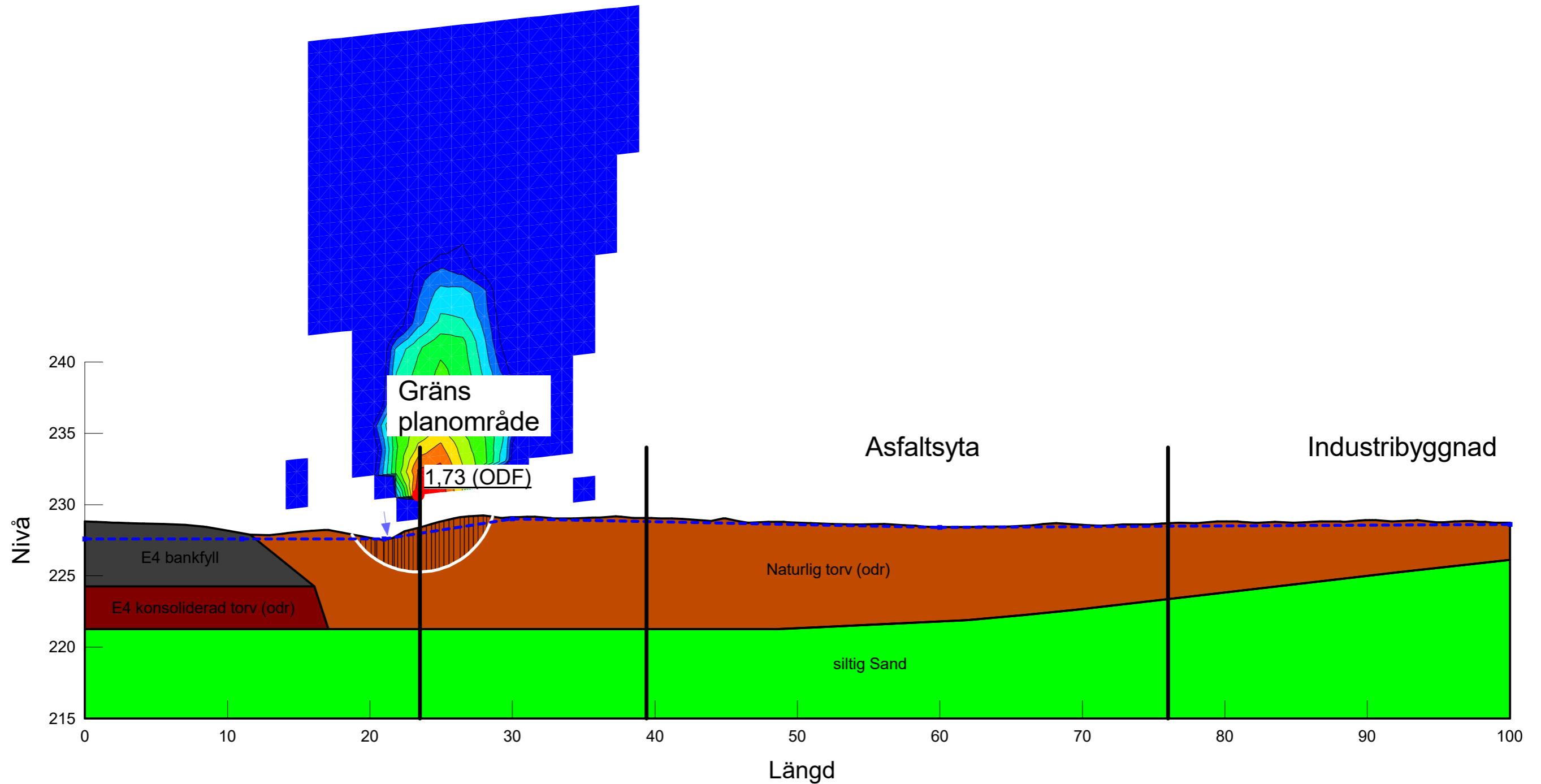
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Sektion S1	2025-04-03	Morgenstern-Price	1:300 (A3)	Totalsäkerhetsmetoden Krav: Fc ≥ 1,5 och Fkomb ≥ 1,4.	Detaljplan Tokarp 1 och 2	Befintliga förhållanden planområde	10360785

Sektion S1
Befintliga förhållanden planområde
[2] Odränerad

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m ³)	Piezometric Surface
■	E4 bankfyll	Mohr-Coulomb	20			45	18	1
■	E4 konsoliderad torv (odr)	S=f(depth)	12	10	0			1
■	Naturlig torv (odr)	S=f(depth)	12	5	0			1
■	siltig Sand	Mohr-Coulomb	18			34		1

F=1,73

Totalsäkerhetsmetod
 Partialkoefficienter:
 Permanenta yf- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1
 Variabla yf- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1
 Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1$
 Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1$



Slab_S1_Nya (AS)2.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520



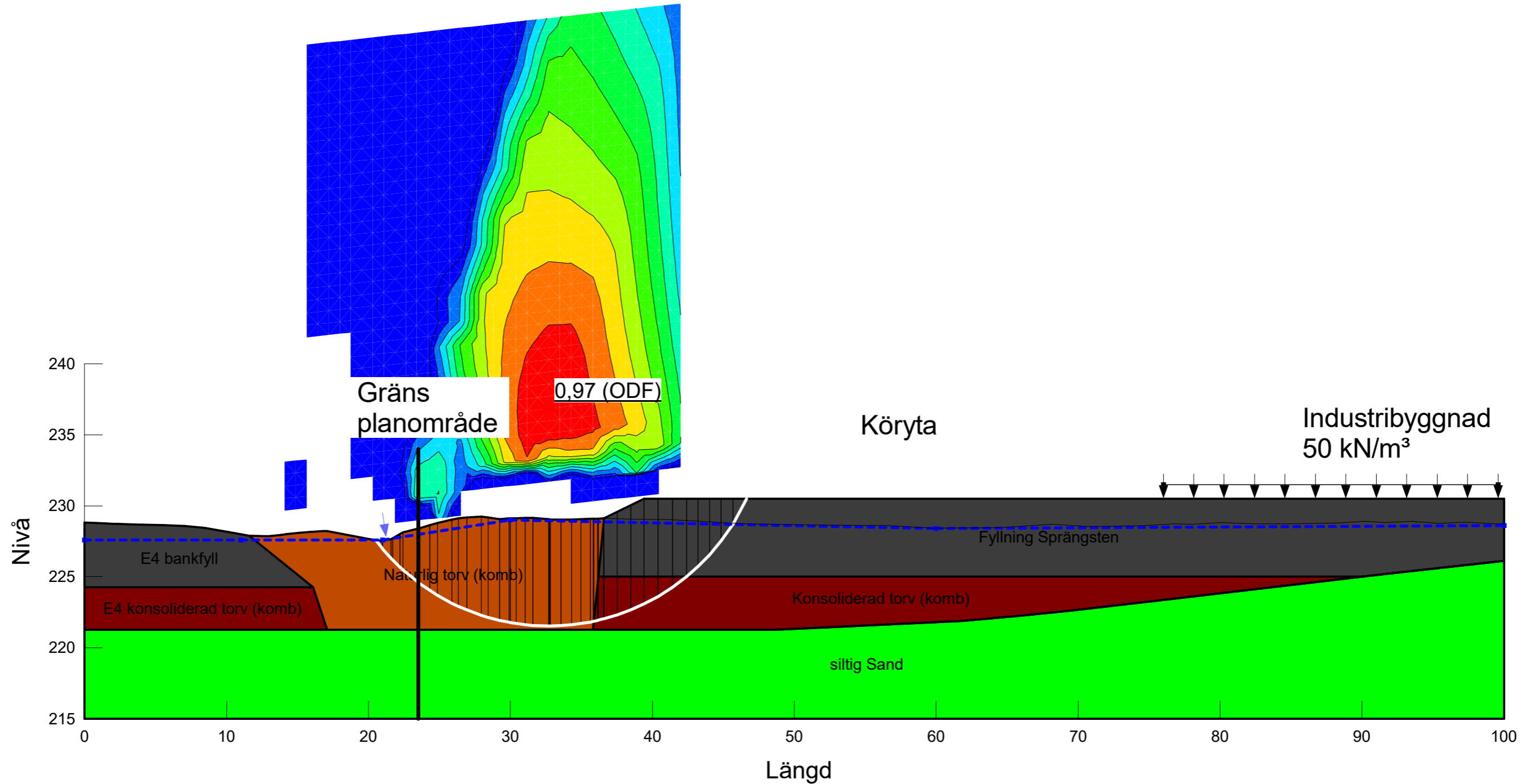
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Sektion S1	2025-04-03	Morgenstern-Price	1:300 (A3)	Totalsäkerhetsmetoden Krav: $F_c \geq 1,5$ och $F_{komb} \geq 1,4$.	Detaljplan Tokarp 1 och 2	Befintliga förhållanden planområde	10360785

Sektion S1
Planerade förhållanden
[3] Kombinerad

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m ³)	Piezometric Surface
■	E4 bankfyll	Mohr-Coulomb	20	45						18	1
■	E4 konsoliderad torv (komb)	Combined, S=f(depth)	12	28	2	0	10	0	0		1
■	Fyllning Sprängsten	Mohr-Coulomb	20	45						18	1
■	Konsoliderad torv (komb)	Combined, S=f(depth)	12	28	2	0	10	0	0		1
■	Naturlig torv (komb)	Combined, S=f(depth)	12	28	2	0	5	0	0		1
■	siltig Sand	Mohr-Coulomb	18	34							1

F=0,97

Totalsäkerhetsmetod
 Partialkoefficienter:
 Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1
 Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1
 Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1$
 Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1$



Slab_S1_Niva (AS)2.gsz / SLOPEW / 23.1.0.520



Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Sektion S1	2025-04-03	Morgenstern-Price	1:300 (A3)	Totalsäkerhetsmetoden Krav: Fc ≥ 1,5 och Fkomb ≥ 1,4.	Detaljplan Tokarp 1 och 2	Planerade förhållanden	10360785

Sektion S1
Planerade förhållanden
[3] Odränerad

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m ³)	Piezometric Surface
■	E4 bankfyll	Mohr-Coulomb	20			45	18	1
■	E4 konsoliderad torv (odr)	S=f(depth)	12	10	0			1
■	Fyllning Sprängsten	Mohr-Coulomb	20			45	18	1
■	Konsoliderad torv (odr)	S=f(depth)	12	10	0			1
■	Naturlig torv (odr)	S=f(depth)	12	5	0			1
■	siltig Sand	Mohr-Coulomb	18			34		1

F=0,80

Totalsäkerhetsmetod
Partialkoefficienter:

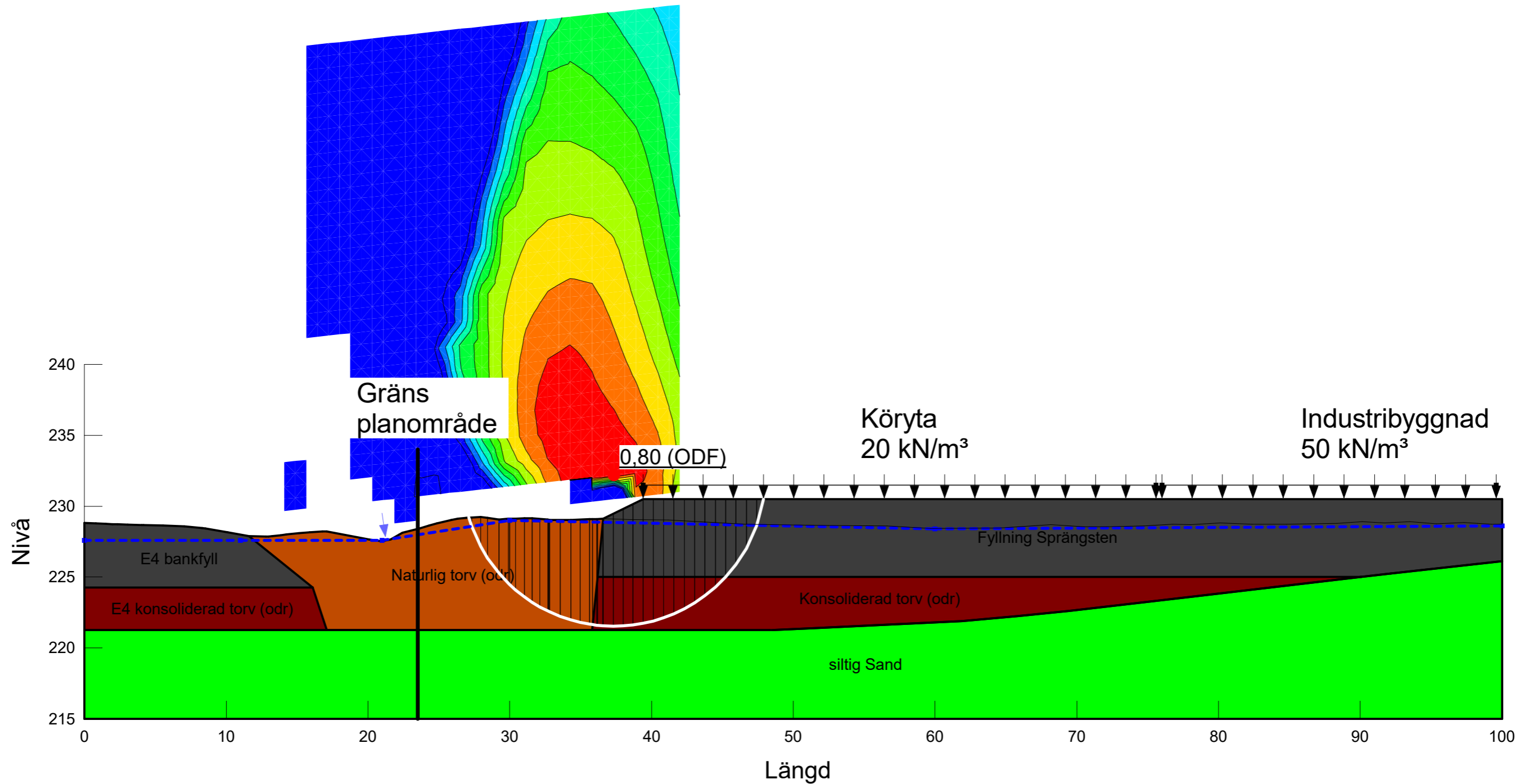
Permanenta ytt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1

Variabla ytt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1

Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1

Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1$

Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1$



Slab_S1_Nya (AS)2.gsz / SLOPEW / 23.1.0.520



Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Sektion S1	2025-04-03	Morgenstern-Price	1:300 (A3)	Totalsäkerhetsmetoden Krav: $F_c \geq 1,5$ och $F_{komb} \geq 1,4$.	Detaljplan Tokarp 1 och 2	Planerade förhållanden	10360785

Sektion S1
Planerade förhållanden
Förstärkning med geonät
[4] Kombinerad

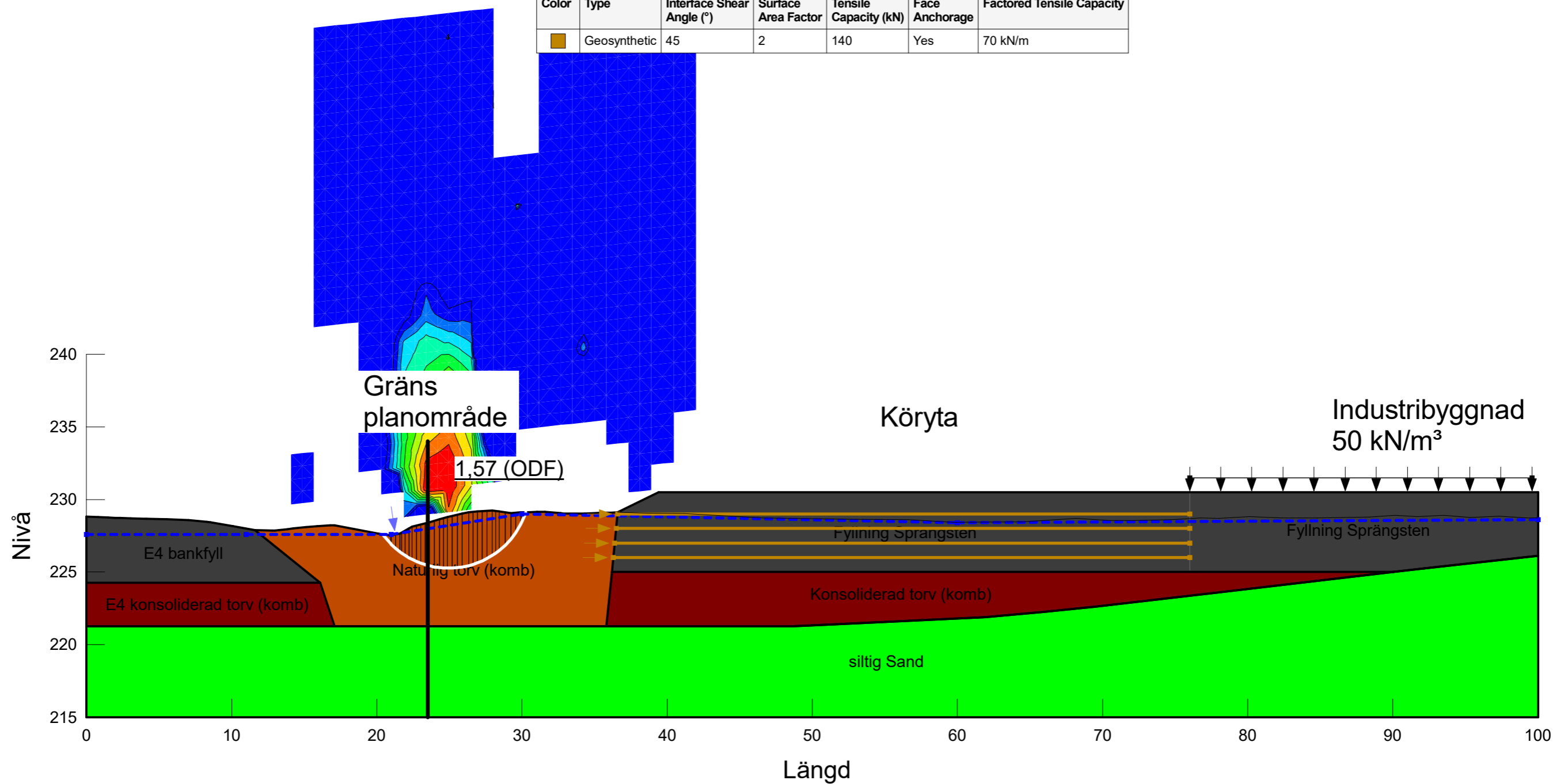
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m ³)	Piezometric Surface
■	E4 bankfyll	Mohr-Coulomb	20	45						18	1
■	E4 konsoliderad torv (komb)	Combined, S=f(depth)	12	28	2	0	10	0	0		1
■	Fyllning Sprängsten	Mohr-Coulomb	20	45						18	1
■	Konsoliderad torv (komb)	Combined, S=f(depth)	12	28	2	0	10	0	0		1
■	Naturlig torv (komb)	Combined, S=f(depth)	12	28	2	0	5	0	0		1
■	siltig Sand	Mohr-Coulomb	18	34							1

F=1,57

Totalsäkerhetsmetod
 Partialkoefficienter:
 Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1
 Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1
 Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1$
 Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1$

Geonät:

Color	Type	Interface Shear Angle (°)	Surface Area Factor	Tensile Capacity (kN)	Face Anchorage	Factored Tensile Capacity
■	Geosynthetic	45	2	140	Yes	70 kN/m



Slab_S1_Niva (AS)2.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520



Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Sektion S1	2025-04-03	Morgenstern-Price	1:300 (A3)	Totalsäkerhetsmetoden Krav: Fc ≥ 1,5 och Fkomb ≥ 1,4.	Detaljplan Tokarp 1 och 2	Planerade förhållanden Förstärkning med geonät	10360785

Sektion S1
Planerade förhållanden
Förstärkning med geonät
[4] Odränerad

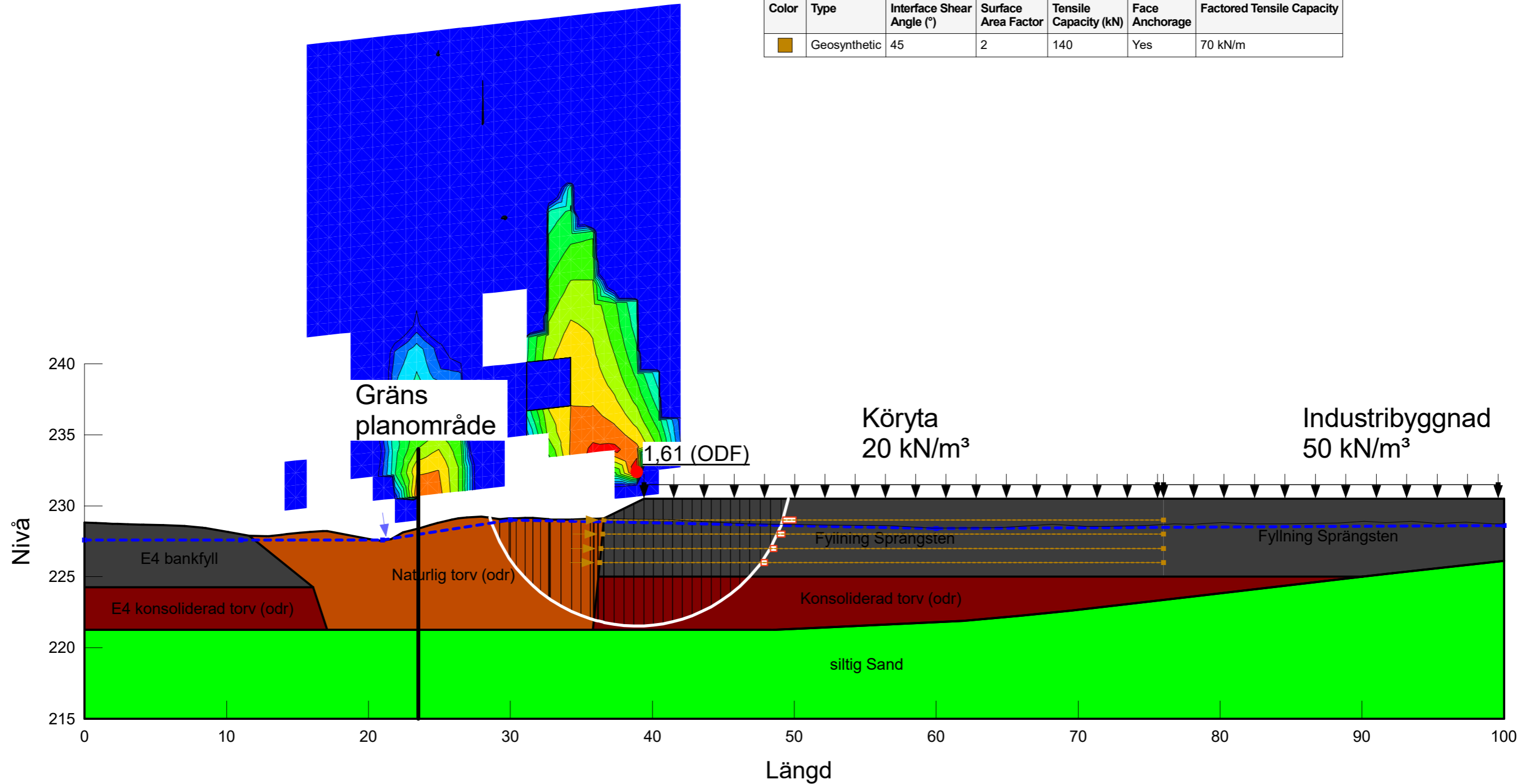
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m ³)	Piezometric Surface
■	E4 bankfyll	Mohr-Coulomb	20			45	18	1
■	E4 konsoliderad torv (odr)	S=f(depth)	12	10	0			1
■	Fyllning Sprängsten	Mohr-Coulomb	20			45	18	1
■	Konsoliderad torv (odr)	S=f(depth)	12	10	0			1
■	Naturlig torv (odr)	S=f(depth)	12	5	0			1
■	siltig Sand	Mohr-Coulomb	18			34		1

F=1,61

Totalsäkerhetsmetod
 Partialkoefficienter:
 Permanenta yf- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1
 Variabla yf- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1
 Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1$
 Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1$

Geonät:

Color	Type	Interface Shear Angle (°)	Surface Area Factor	Tensile Capacity (kN)	Face Anchorage	Factored Tensile Capacity
■	Geosynthetic	45	2	140	Yes	70 kN/m



Slab_S1_Nya (AS)2.gsz / SLOPE/W / 23.10.520



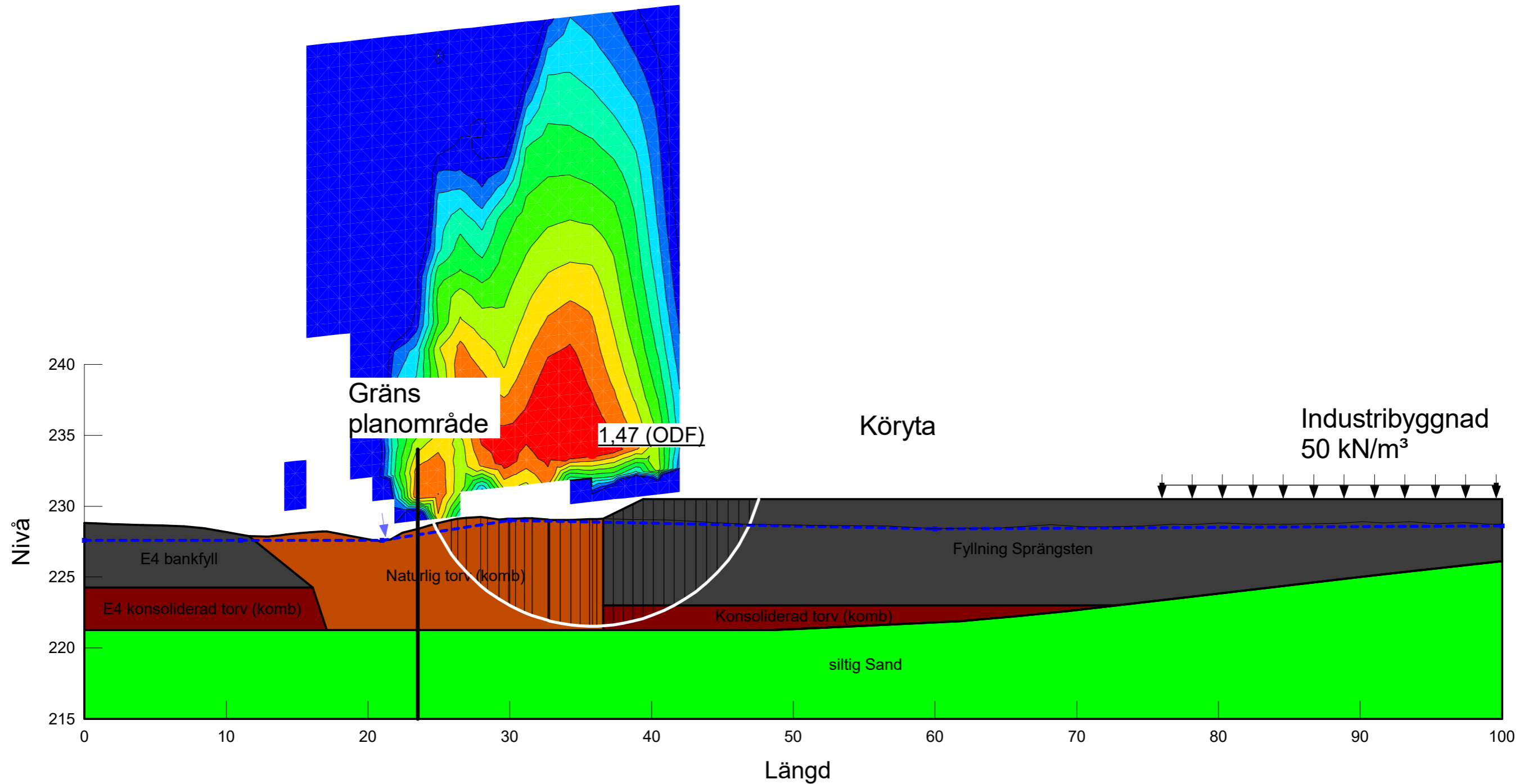
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Sektion S1	2025-04-03	Morgenstern-Price	1:300 (A3)	Totalsäkerhetsmetoden Krav: Fc ≥ 1,5 och Fkomb ≥ 1,4.	Detaljplan Tokarp 1 och 2	Planerade förhållanden Förstärkning med geonät	10360785

Sektion S1
Planerade förhållanden
Urgrävning av torv
[6] Kombinerad

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m ³)	Piezometric Surface
■	E4 bankfyll	Mohr-Coulomb	20	45						18	1
■	E4 konsoliderad torv (komb)	Combined, S=f(depth)	12	28	2	0	10	0	0		1
■	Fyllning Sprängsten	Mohr-Coulomb	20	45						18	1
■	Konsoliderad torv (komb)	Combined, S=f(depth)	12	28	2	0	10	0	0		1
■	Naturlig torv (komb)	Combined, S=f(depth)	12	28	2	0	5	0	0		1
■	siltig Sand	Mohr-Coulomb	18	34							1

F=1,47

Totalsäkerhetsmetod
 Partialkoefficienter:
 Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1
 Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1
 Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1$
 Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1$



Slab_S1_Niva (AS)2.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520



Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Sektion S1	2025-04-03	Morgenstern-Price	1:300 (A3)	Totalsäkerhetsmetoden Krav: Fc ≥ 1,5 och Fkomb ≥ 1,4.	Detaljplan Tokarp 1 och 2	Planerade förhållanden Urgrävning av torv	10360785

Sektion S1
Planerade förhållanden
Urgrävning av torv
[6] Odränerad

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m ³)	Piezometric Surface
■	E4 bankfyll	Mohr-Coulomb	20			45	18	1
■	E4 konsoliderad torv (odr)	S=f(depth)	12	10	0			1
■	Fyllning Sprängsten	Mohr-Coulomb	20			45	18	1
■	Konsoliderad torv (odr)	S=f(depth)	12	10	0			1
■	Naturlig torv (odr)	S=f(depth)	12	5	0			1
■	siltig Sand	Mohr-Coulomb	18			34		1

F=1,25

Totalsäkerhetsmetod
Partialkoefficienter:

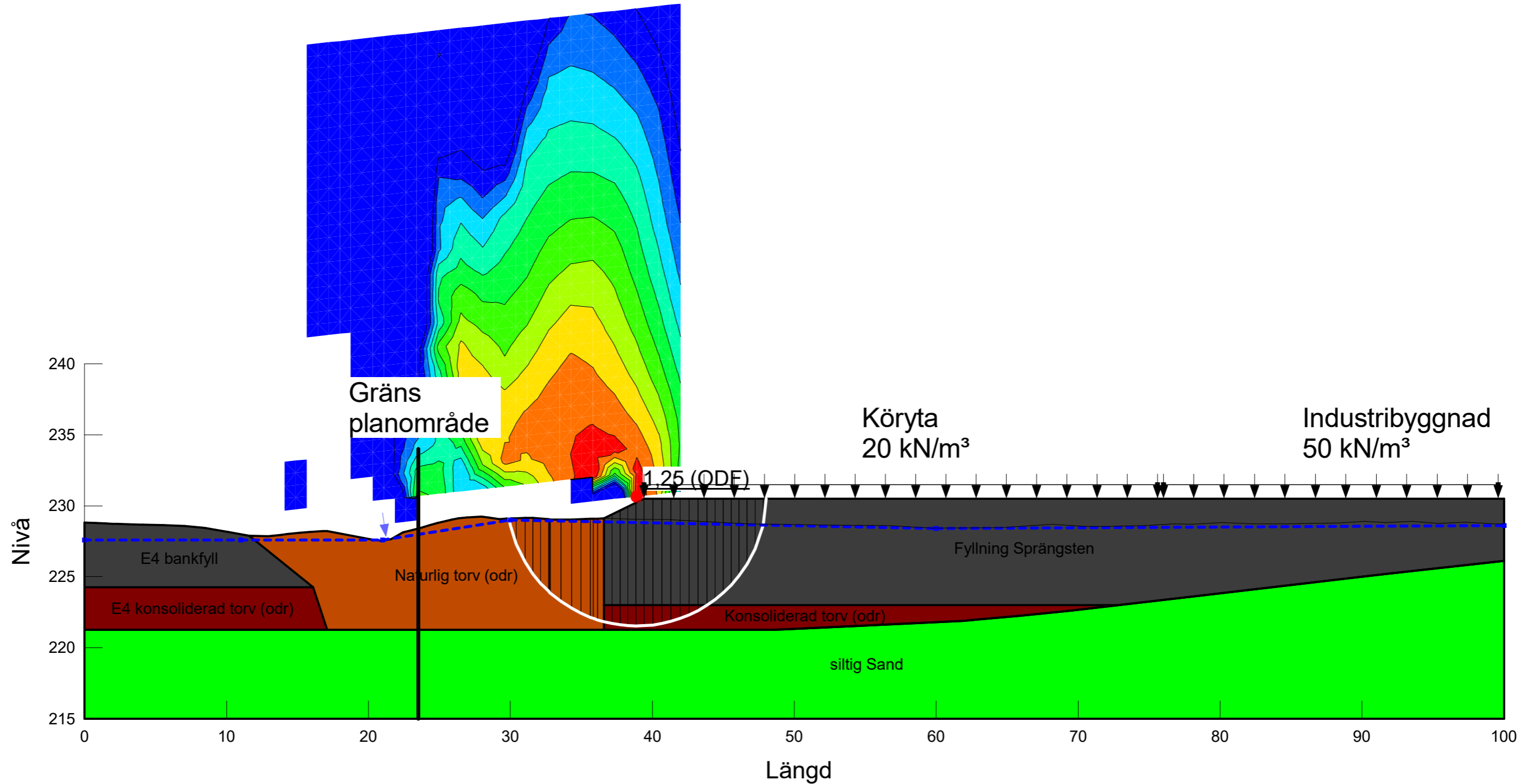
Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1

Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1

Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1

Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1$

Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1$



Slab_S1_Niva (AS)2.gsz / SLOPEW / 23.10.520



Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Sektion S1	2025-04-03	Morgenstern-Price	1:300 (A3)	Totalsäkerhetsmetoden Krav: Fc ≥ 1,5 och Fkomb ≥ 1,4.	Detaljplan Tokarp 1 och 2	Planerade förhållanden Urgrävning av torv	10360785

BILAGA 3 – SÄTTNINGAR

Följande bilaga 3 innehåller överslagsmässiga sättningsberäkningar i uppdraget "Tokarp 1 och 2 Detaljplan". Sättningsberäkningar är utförda för torven i myrmarken för undersökningspunkt med störst mäktighet torv (baserat på underlag från utförda laborationsanalyser och empiri enligt SGI Info 6).

Tabell B3.1. Delbilagor för sättningsberäkningar

Delbilaga	Sida
Sammanställning resultat	1
Sektion A-A, borrhål 23W03, 0,2m uppfyllning ovan befintlig mark	2
Sektion A-A, borrhål 23W03, urgrävning 4m + uppfyllning 0,2m ovan befintlig mark	3
Sektion A-A, borrhål 23W03, 0,5m uppfyllning ovan befintlig mark	4
Sektion A-A, borrhål 23W03, urgrävning 4m + uppfyllning 0,5m ovan befintlig mark	5
Sektion A-A, borrhål 23W03, 1,0m uppfyllning ovan befintlig mark	6
Sektion A-A, borrhål 23W03, urgrävning 4m + uppfyllning 1,0m ovan befintlig mark	7
Sektion A-A, borrhål 23W03, 2,0m uppfyllning ovan befintlig mark	8
Sektion A-A, borrhål 23W03, urgrävning 4m + uppfyllning 2,0m ovan befintlig mark	9

Sektion A-A i borrhål 23W03 har valts pga. att det utgör den undersökningspunkt med provtagning där torven varit som djupast, 7,0 meter. Ingen hänsyn har tagits till sättningar i lagret gyttja (0,3m) under torven då detta endast utgör preliminära överslag för sättnings storlek och dessa bedöms som relativt små jämfört den stora mäktigheten torv ovan.

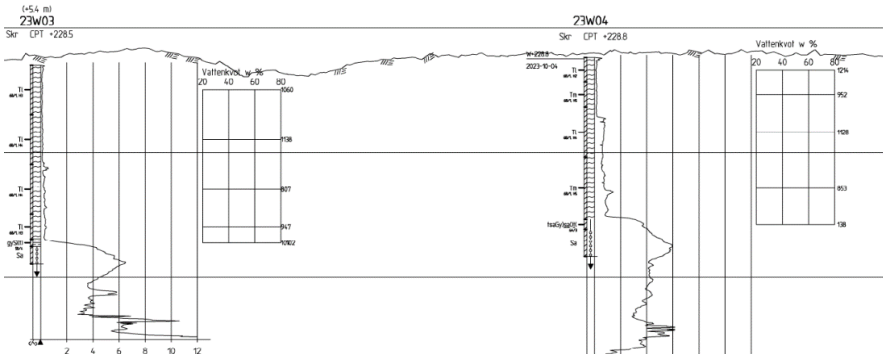
Tabell B3.2. Resultat av sättningsberäkningar i borrhål 23W03 för nedpressning

Ökning av marknivå [m]	Fyll mäktighet [m]	Total lastökning [kPa]	Sättning [m]	Konsolidering [%]
0,2	3,4	45,7	3,2	45,9
0,5	3,8	53,3	3,3	47,6
1,0	4,6	67,2	3,6	51,9
2,0	6,0	91,6	4,0	56,7

Tabell B3.3. Resultat av sättningsberäkningar i borrhål 23W03 för partiell urgrävning med efterföljande nedpressning

Ökning av marknivå	Fyll mäktighet [m]	Total lastökning [kPa]	Sättning [m]	Konsolidering [%]
0,2	5,69	75,37	1,49	49,7
0,5	6,02	81,76	1,52	50,7
1,0	6,53	91,89	1,53	51,0
2,0	7,61	112,93	1,61	53,7

Sättningsberäkning fyllning på torv i sektion A-A höjning 0,2m



Styrande ekvationer

$$u = 1 - 0,6 * e^{-\left[\frac{0,52 * w^{0,75}}{H^2 * q^{0,5}}\right] * t}$$

$$t = -LN\left(\frac{1-u}{0,6}\right) * \frac{H^2 * q^{0,5}}{0,52 * w^{0,75}}$$

Värden vattenkvot och jordprofil från punkt 23W03

Geometri	Värde	Enhet
----------	-------	-------

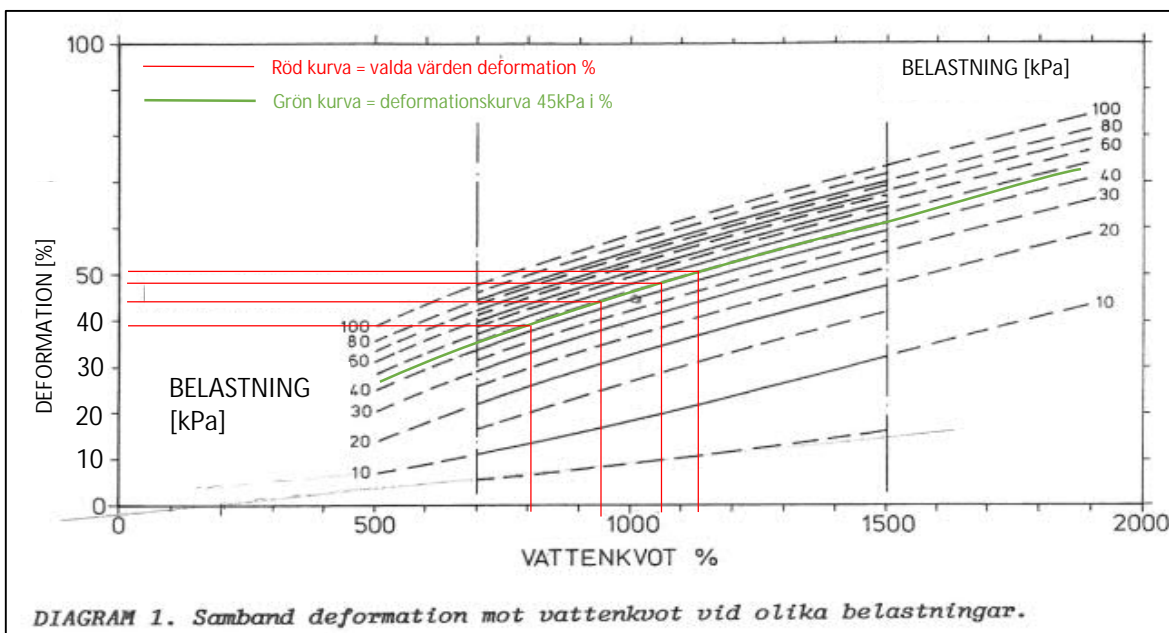
Torvmäktighet	7,0	[m]
Fyll o. bef. mark	0,2	[m]
Sättning	3,2	[m]
Grundvattendjup	0,0	[m]
Tot. mäktighet fyll	3,4	[m]

Fyllning		
Tunghet, γ_{fyll}	20	[kN/m ³]
Tunghet, γ'_{fyll}	13	[kN/m ³]
Fyll ovan gvy	0,2	[m]
Fyll under gvy	3,2	[m]
Total last	45,7	[kPa]

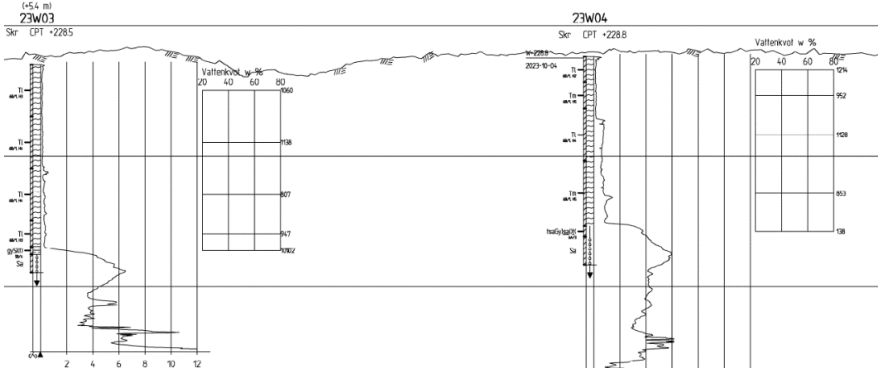
LAST FYLLNING = 45,7 [kPa]					
----------------------------	--	--	--	--	--

Jordlager	W_n [%]	Djup [m]	Mäktighet [m]	Deformation [%]	Sättning [m]
TI	1060	2,0	2,0	0,49	0,98
TI	1138	4,0	2,0	0,51	1,02
TI	807	6,0	2,0	0,39	0,78
TI	947	7,0	1,0	0,43	0,43
gySi_t_	107	7,3	0,3		0,00
siSa					
Berg					

Total sättning:	3,21	[m]
-----------------	------	-----



Sättningsberäkning urgrävning + fyllning på torv i sektion A-A höjning 0,2m



Styrande ekvationer

$$u = 1 - 0,6 * e^{-\left[\frac{0,52 * w^{0,75}}{H^2 * q^{0,5}}\right] * t}$$

$$t = -LN\left(\frac{1-u}{0,6}\right) * \frac{H^2 * q^{0,5}}{0,52 * w^{0,75}}$$

Värden vattenkvot och jordprofil från punkt 23W03

Geometri	Värde	Enhet
----------	-------	-------

Torvmäktighet	3,0	[m]
Fyll o. bef. mark	0,2	[m]
Sättning	1,5	[m]
Grundvattendjup	0,0	[m]
Tot. mäktighet fyll	5,7	[m]

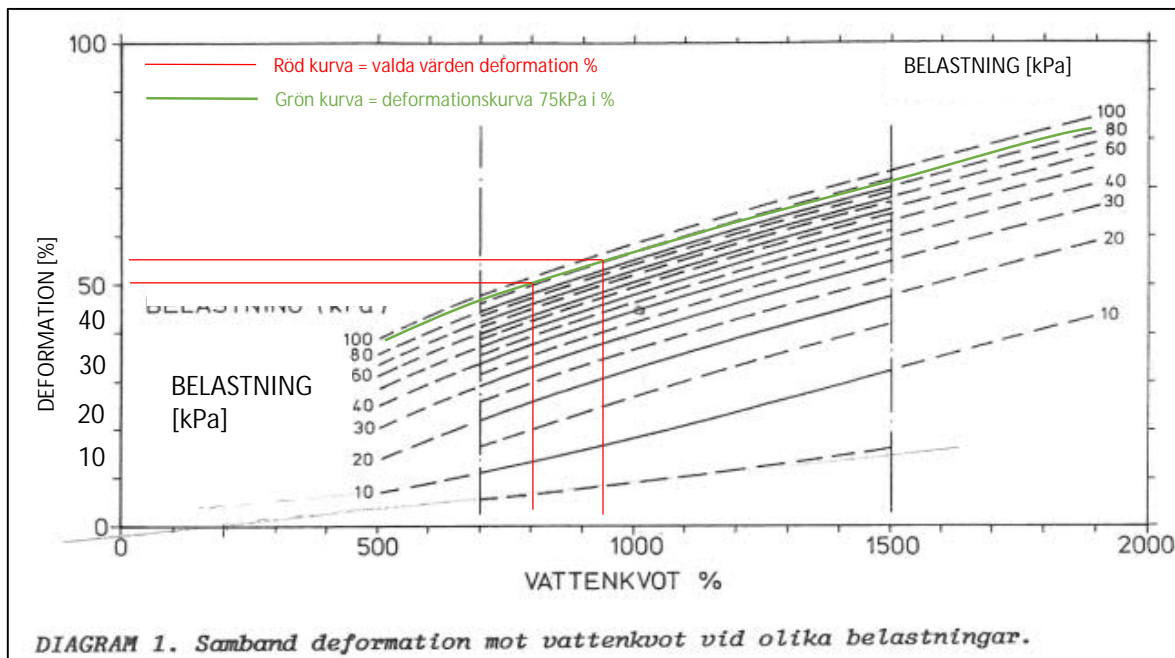
Fyllning		
Tunghet, γ_{fyll}	20	[kN/m ³]
Tunghet, γ'_{fyll}	13	[kN/m ³]
Fyll ovan gvy	0,2	[m]
Fyll under gvy	5,5	[m]
Total last	75,4	[kPa]

LAST FYLLNING = 75,4 [kPa]

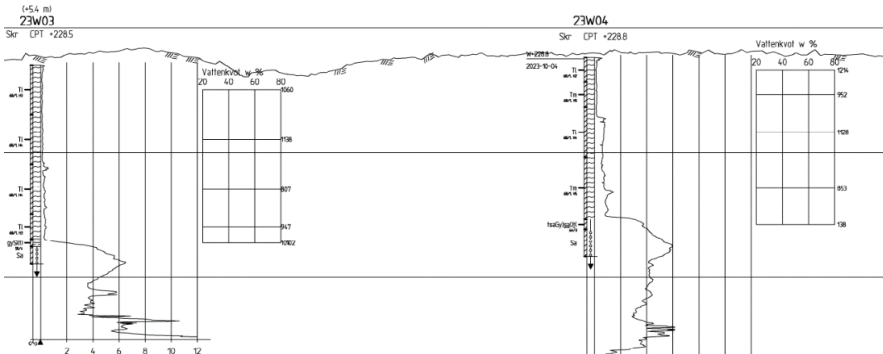


Jordlager	W_n [%]	Djup [m]	Mäktighet [m]	Deformation [%]	Sättning [m]
Urgrävning		2,0	2,0		
Urgrävning		4,0	2,0		
TI	807	6,0	2,0	0,48	0,96
TI	947	7,0	1,0	0,53	0,53
gySi_t_	107	7,3	0,3		0,00
siSa					
Berg					

Total sättning: 1,49 [m]



Sättningsberäkning fyllning på torv i sektion A-A höjning 0,5m



Styrande ekvationer

$$u = 1 - 0,6 * e^{-\left[\frac{0,52 * w^{0,75}}{H^2 * q^{0,5}}\right] * t}$$

$$t = -LN\left(\frac{1-u}{0,6}\right) * \frac{H^2 * q^{0,5}}{0,52 * w^{0,75}}$$

Värden vattenkvot och jordprofil från punkt 23W03

Geometri	Värde	Enhet
----------	-------	-------

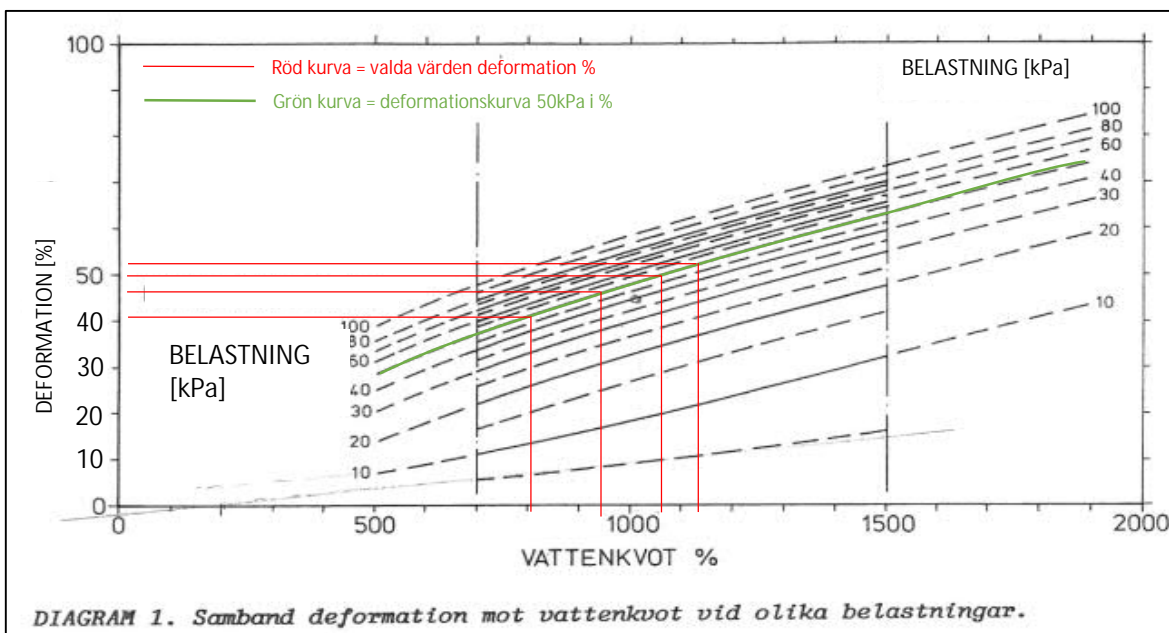
Torvmäktighet	7,0	[m]
Fyll o. bef. mark	0,5	[m]
Sättning	3,3	[m]
Grundvattendjup	0,0	[m]
Tot. mäktighet fyll	3,8	[m]

Fyllning	
Tunghet, γ_{fyll}	20 [kN/m ³]
Tunghet, γ'_{fyll}	13 [kN/m ³]
Fyll ovan gvy	0,5 [m]
Fyll under gvy	3,3 [m]
Total last	53,3 [kPa]

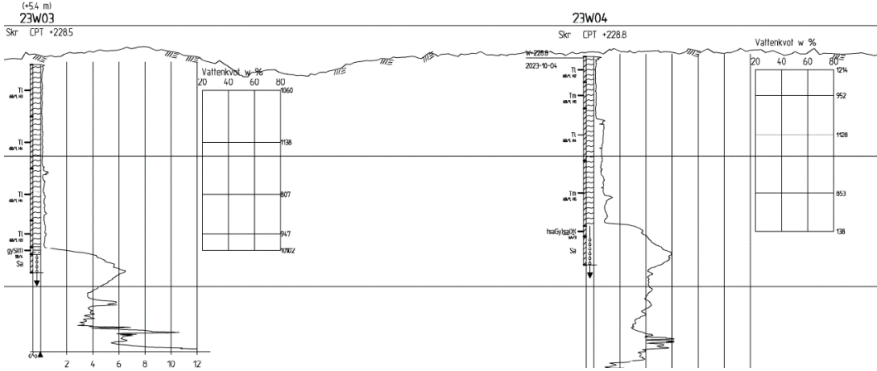
LAST FYLLNING = 53,3 [kPa]					
----------------------------	--	--	--	--	--

Jordlager	W_n [%]	Djup [m]	Mäktighet [m]	Deformation [%]	Sättning [m]
TI	1060	2,0	2,0	0,50	1,00
TI	1138	4,0	2,0	0,52	1,04
TI	807	6,0	2,0	0,41	0,82
TI	947	7,0	1,0	0,47	0,47
gySi_t_	107	7,3	0,3		0,00
siSa					
Berg					

Total sättning:	3,33 [m]
-----------------	----------



Sättningsberäkning urgrävning + fyllning på torv i sektion A-A höjning 0,5m



Styrande ekvationer

$$u = 1 - 0,6 * e^{-\left[\frac{0,52 * w^{0,75}}{H^2 * q^{0,5}}\right] * t}$$

$$t = -LN\left(\frac{1-u}{0,6}\right) * \frac{H^2 * q^{0,5}}{0,52 * w^{0,75}}$$

Värden vattenkvot och jordprofil från punkt 23W03

Geometri	Värde	Enhet
----------	-------	-------

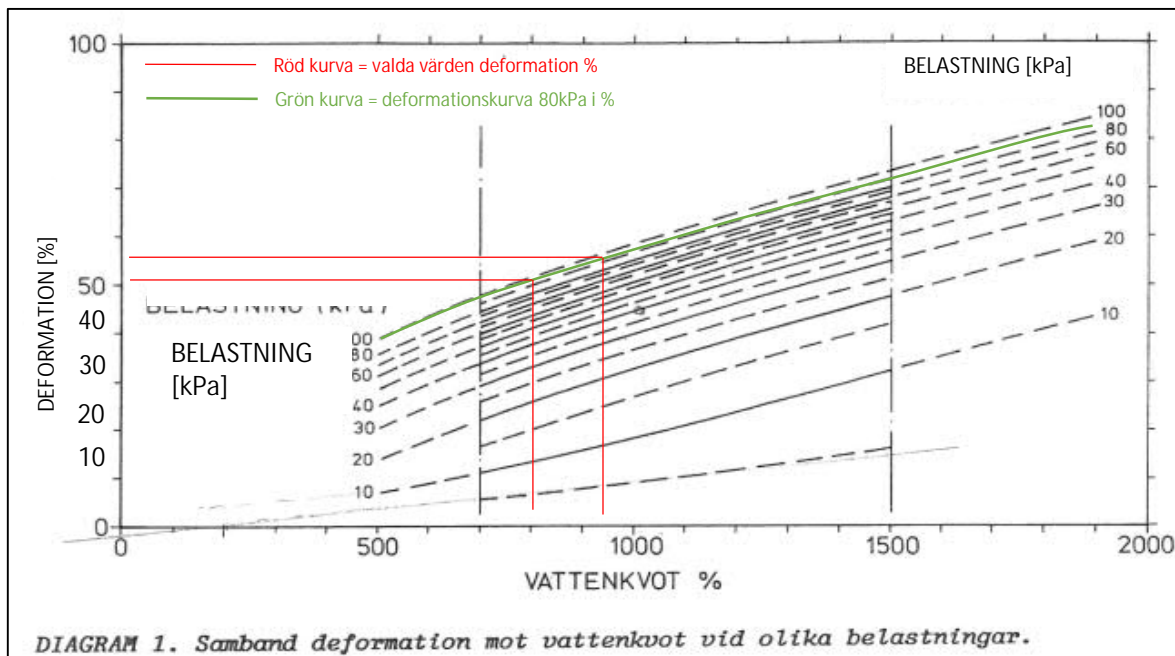
Torvmäktighet	3,0	[m]
Fyll o. bef. mark	0,5	[m]
Sättning	1,5	[m]
Grundvattendjup	0,0	[m]
Tot. mäktighet fyll	6,0	[m]

Fyllning	
Tunghet, γ_{fyll}	20 [kN/m ³]
Tunghet, γ'_{fyll}	13 [kN/m ³]
Fyll ovan gvy	0,5 [m]
Fyll under gvy	5,5 [m]
Total last	81,8 [kPa]

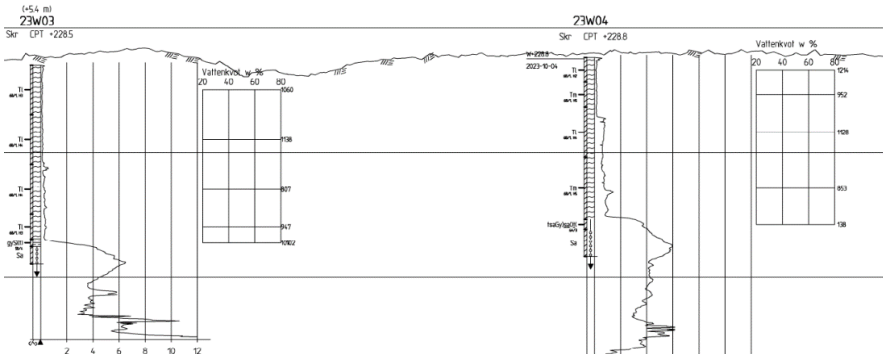
LAST FYLLNING = 81,8 [kPa]

Jordlager	W_n [%]	Djup [m]	Mäktighet [m]	Deformation [%]	Sättning [m]
Urgrävning		2,0	2,0		
Urgrävning		4,0	2,0		
TI	807	6,0	2,0	0,49	0,98
TI	947	7,0	1,0	0,54	0,54
gySi_t_	107	7,3	0,3		0,00
siSa					
Berg					

Total sättning: 1,52 [m]



Sättningsberäkning fyllning på torv i sektion A-A höjning 1,0m



Styrande ekvationer

$$u = 1 - 0,6 * e^{-\left[\frac{0,52 * w^{0,75}}{H^2 * q^{0,5}}\right] * t}$$

$$t = -LN\left(\frac{1-u}{0,6}\right) * \frac{H^2 * q^{0,5}}{0,52 * w^{0,75}}$$

Värden vattenkvot och jordprofil från punkt 23W03

Geometri	Värde	Enhet
----------	-------	-------

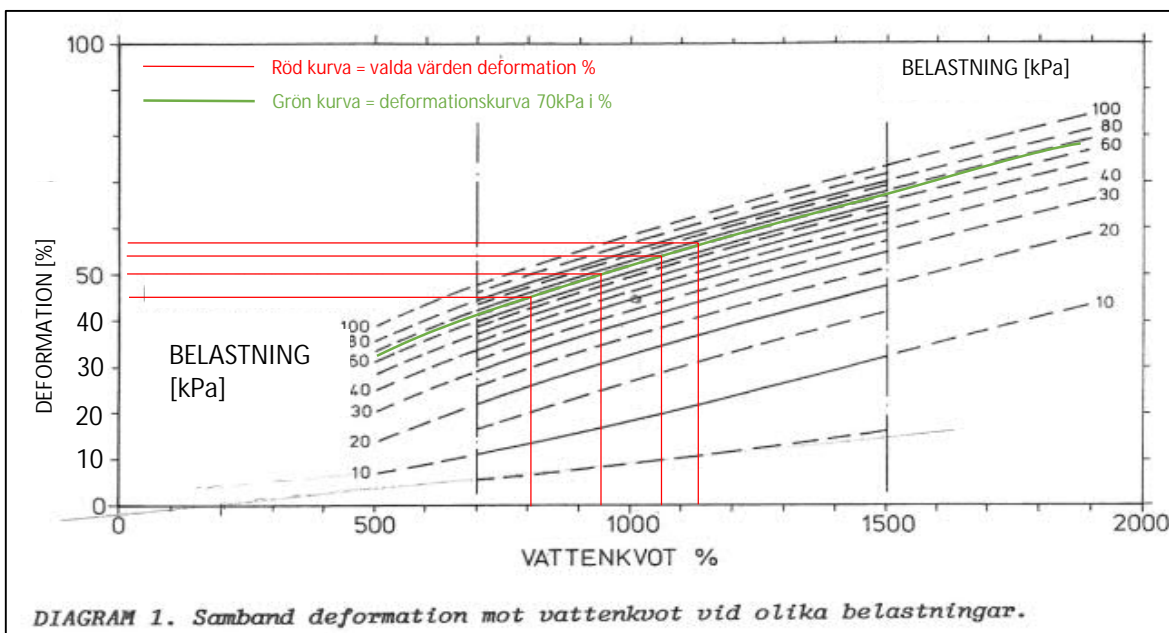
Torvmäktighet	7,0	[m]
Fyll o. bef. mark	1,0	[m]
Sättning	3,6	[m]
Grundvattendjup	0,0	[m]
Tot. mäktighet fyll	4,6	[m]

Fyllning		
Tunghet, γ_{fyll}	20	[kN/m ³]
Tunghet, γ'_{fyll}	13	[kN/m ³]
Fyll ovan gvy	1,0	[m]
Fyll under gvy	3,6	[m]
Total last	67,2	[kPa]

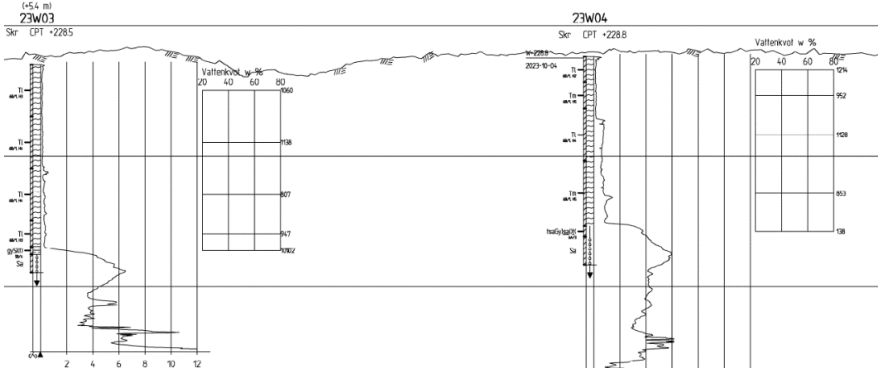
LAST FYLLNING = 67,2 [kPa]					
----------------------------	--	--	--	--	--

Jordlager	W_n [%]	Djup [m]	Mäktighet [m]	Deformation [%]	Sättning [m]
TI	1060	2,0	2,0	0,54	1,08
TI	1138	4,0	2,0	0,57	1,14
TI	807	6,0	2,0	0,45	0,90
TI	947	7,0	1,0	0,51	0,51
gySi_t_	107	7,3	0,3		0,00
siSa					
Berg					

Total sättning:	3,63	[m]
-----------------	------	-----



Sättningsberäkning urgrävning + fyllning på torv i sektion A-A höjning 1,0m



Styrande ekvationer

$$u = 1 - 0,6 * e^{-\left[\frac{0,52 * w^{0,75}}{H^2 * q^{0,5}}\right] * t}$$

$$t = -LN\left(\frac{1-u}{0,6}\right) * \frac{H^2 * q^{0,5}}{0,52 * w^{0,75}}$$

Värden vattenkvot och jordprofil från punkt 23W03

Geometri	Värde	Enhet
----------	-------	-------

Torvmåktighet	3,0	[m]
Fyll o. bef. mark	1,0	[m]
Sättning	1,5	[m]
Grundvattendjup	0,0	[m]
Tot. måktighet fyll	6,5	[m]

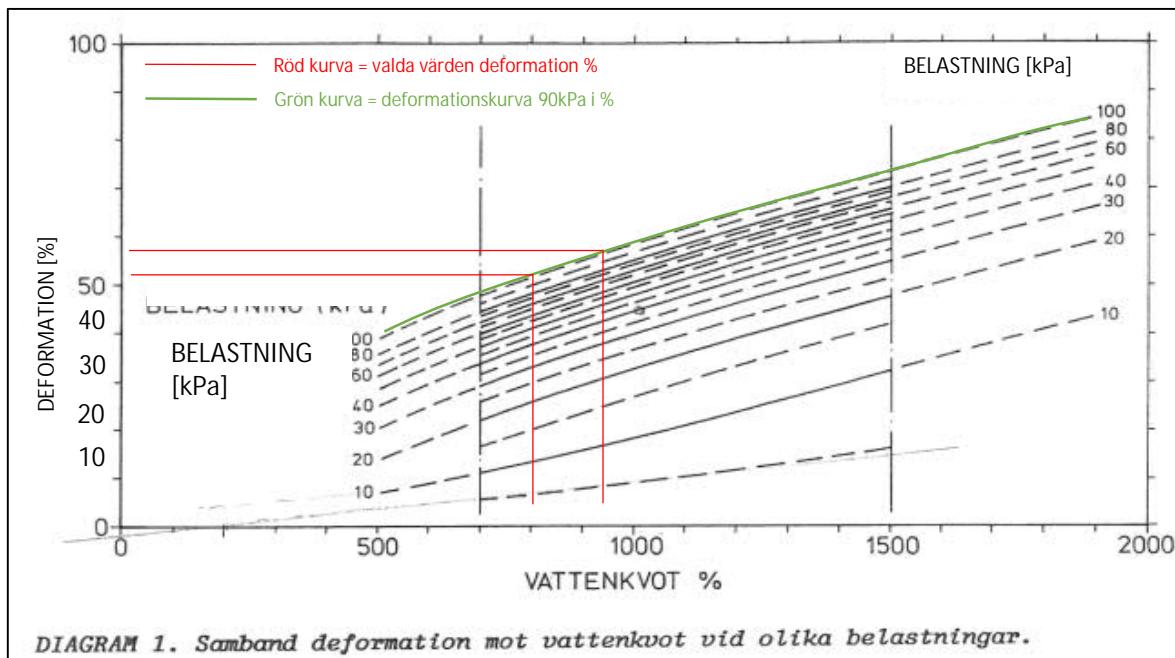
Fyllning	
Tunghet, γ_{fyll}	20 [kN/m ³]
Tunghet, γ'_{fyll}	13 [kN/m ³]
Fyll ovan gvy	1,0 [m]
Fyll under gvy	5,5 [m]
Total last	91,9 [kPa]

LAST FYLLNING = 91,9 [kPa]

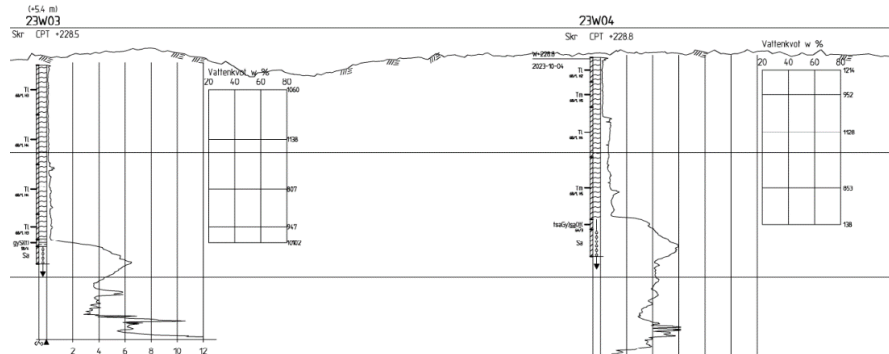


Jordlager	W_n [%]	Djup [m]	Måktighet [m]	Deformation [%]	Sättning [m]
Urgrävning		2,0	2,0		
Urgrävning		4,0	2,0		
TI	807	6,0	2,0	0,49	0,98
TI	947	7,0	1,0	0,55	0,55
gySi_t_	107	7,3	0,3		0,00
siSa					
Berg					

Total sättning: 1,53 [m]



Sättningsberäkning fyllning på torv i sektion A-A höjning 2,0m



Styrande ekvationer

$$u = 1 - 0,6 * e^{-\left[\frac{0,52 * w^{0,75}}{H^2 * q^{0,5}}\right] * t}$$

$$t = -LN\left(\frac{1-u}{0,6}\right) * \frac{H^2 * q^{0,5}}{0,52 * w^{0,75}}$$

Värden vattenkvot och jordprofil från punkt 23W03

Geometri	Värde	Enhet
----------	-------	-------

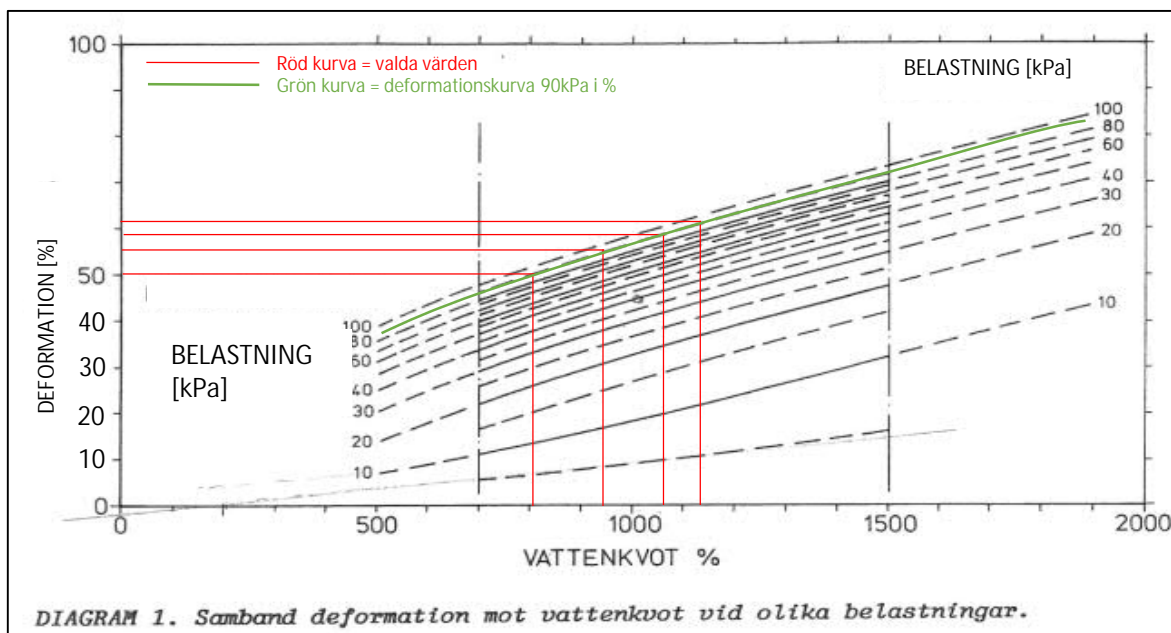
Torvmåktighet	7,0	[m]
Fyll o. bef. mark	2,0	[m]
Sättning	4,0	[m]
Grundvattendjup	0,0	[m]
Måktighet fyll	6,0	[m]

Fyllning	
Tunghet, γ_{fyll}	20 [kN/m ³]
Tunghet, γ'_{fyll}	13 [kN/m ³]
Fyll ovan gvy	2,0 [m]
Fyll under gvy	4,0 [m]
Total last	91,6 [kPa]

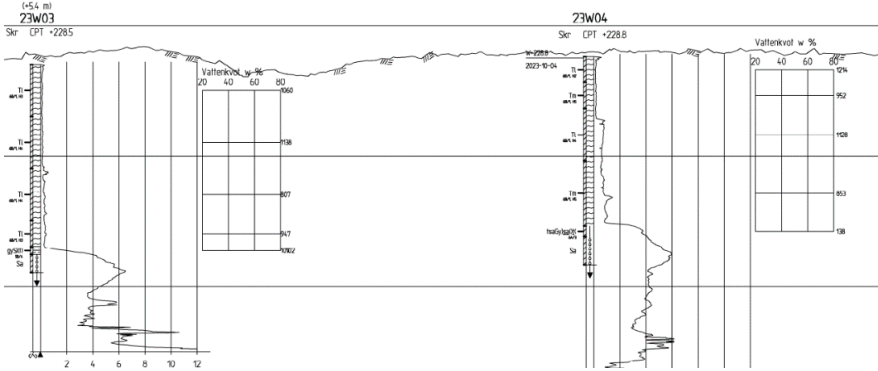
LAST FYLLNING = 91,6 [kPa]					
----------------------------	--	--	--	--	--

Jordlager	W_n [%]	Djup [m]	Måktighet [m]	Deformation [%]	Sättning [m]
TI	1060	2,0	2,0	0,59	1,17
TI	1138	4,0	2,0	0,62	1,24
TI	807	6,0	2,0	0,51	1,01
TI	947	7,0	1,0	0,55	0,55
gySi_t_	107	7,3	0,3		0,00
siSa					
Berg					

Total sättning:	3,97 [m]
-----------------	----------



Sättningsberäkning urgrävning + fyllning på torv i sektion A-A höjning 2,0m



Styrande ekvationer

$$u = 1 - 0,6 * e^{-\left[\frac{0,52 * w^{0,75}}{H^2 * q^{0,5}}\right] * t}$$

$$t = -LN\left(\frac{1-u}{0,6}\right) * \frac{H^2 * q^{0,5}}{0,52 * w^{0,75}}$$

Värden vattenkvot och jordprofil från punkt 23W03

Geometri	Värde	Enhet
----------	-------	-------

Torvmäktighet	7,0	[m]
Fyll o. bef. mark	2,0	[m]
Sättning	1,6	[m]
Grundvattendjup	0,0	[m]
Mäktighet fyll	7,6	[m]

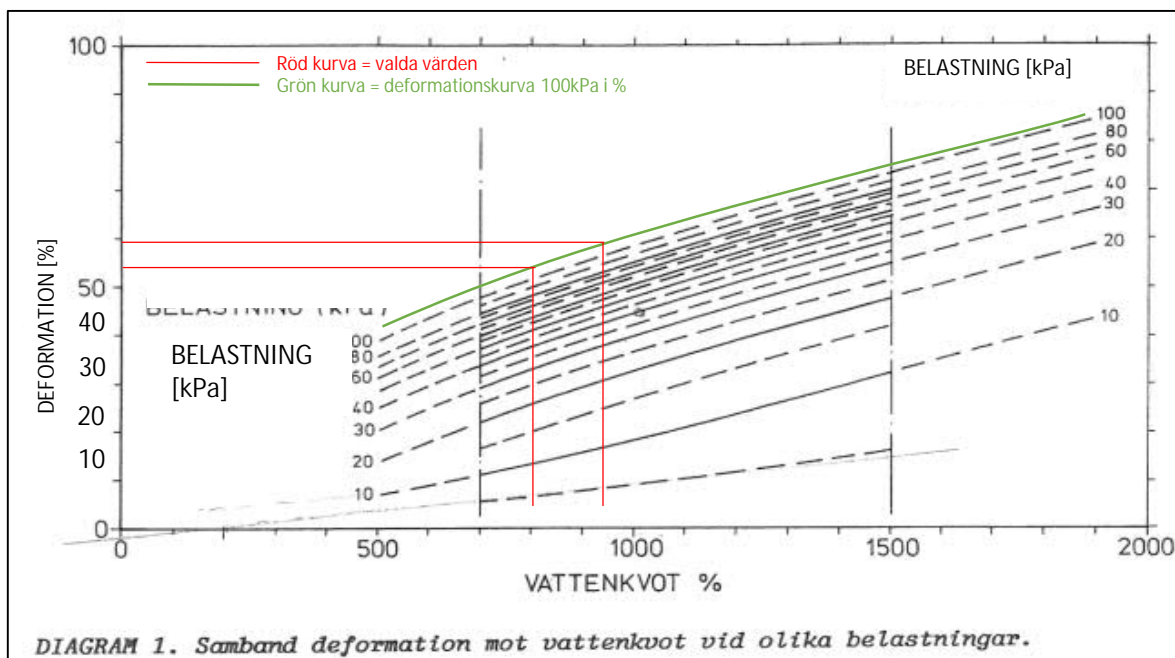
Fyllning	
Tunghet, γ_{fyll}	20 [kN/m ³]
Tunghet, γ'_{fyll}	13 [kN/m ³]
Fyll ovan gvy	2,0 [m]
Fyll under gvy	5,6 [m]
Total last	112,9 [kPa]

LAST FYLLNING = 112,9 [kPa]

Jordlager	W_n [%]	Djup [m]	Mäktighet [m]	Deformation [%]	Sättning [m]
Urgrävning		2,0	2,0		
Urgrävning		4,0	2,0		
TI	807	6,0	2,0	0,52	1,04
TI	947	7,0	1,0	0,57	0,57
gySi_t_	107	7,3	0,3		0,00
siSa					
Berg					

Total sättning: 1,61 [m]

Lastkurva för 100 kPa används då teorin ej stödjer högre värden



BILAGA 4 – ÖVERSIKTSRITNINGAR

Följande bilaga 1 innehåller översiktsritningar för planerad utformning i detaljplaneförslag i uppdraget ”Tokarp 1 och 2 Detaljplan”.

Tabell B1.1. Förteckning av översiktsritningar

Översiktsritningar	Skala	Sida
Översikt undersökningsområde & plangräns	1:2000	2
Översikt undersökningsområde & bebyggelse	1:2000	3
Tolkad torvmäktighet och undersökningspunkter, sydvästra delen	1:1000	4
Beräkningssektion plan och sektion	1:500/1:100	5
Typsektioner	1:100	6

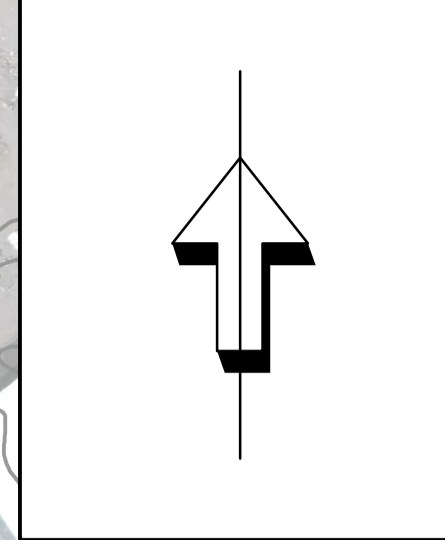


Figur 1. Illustrationsritning.

WSP Samhällsbyggnad

550 02 Jönköping
Besök: Lillsjöplan 10

T: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org. nr: 556057-4880
wsp.com



Bro F991

Riksväg 30

Europaväg E4

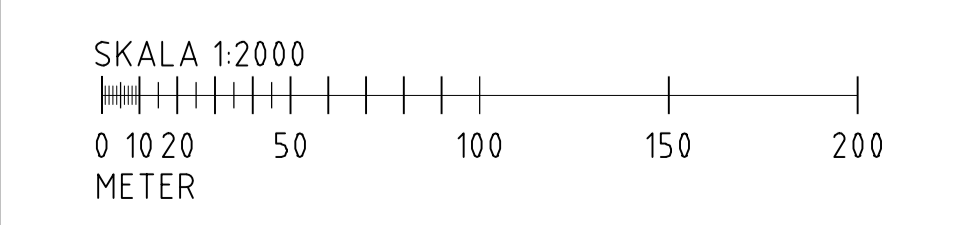
Bro F994

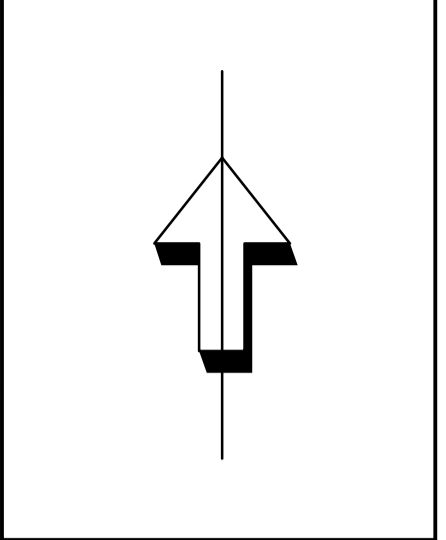
Väg 846
Norra Stigamovägen

Bro F991

Befintliga anläggningar

Utredningsområde





Bro F991

Riksväg 30

Europaväg E4

+228.5

+230.5

+224.5

+225.5

Bro F994

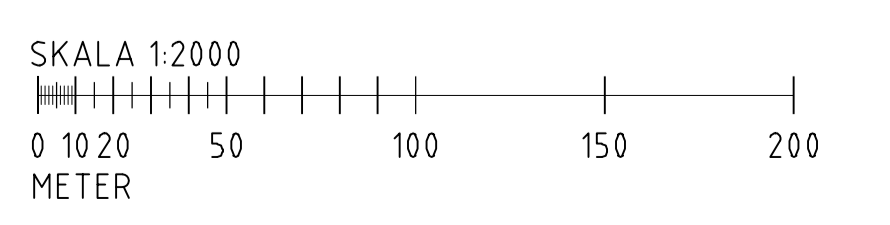
+227.5

Väg 846
Norra Stigamovägen

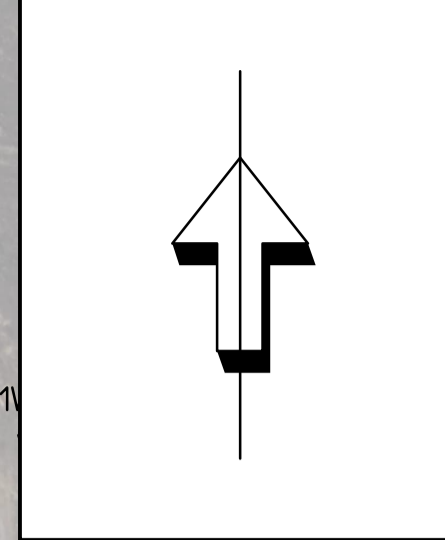
Bro F991

Befintliga anläggningar

Utredningsområde



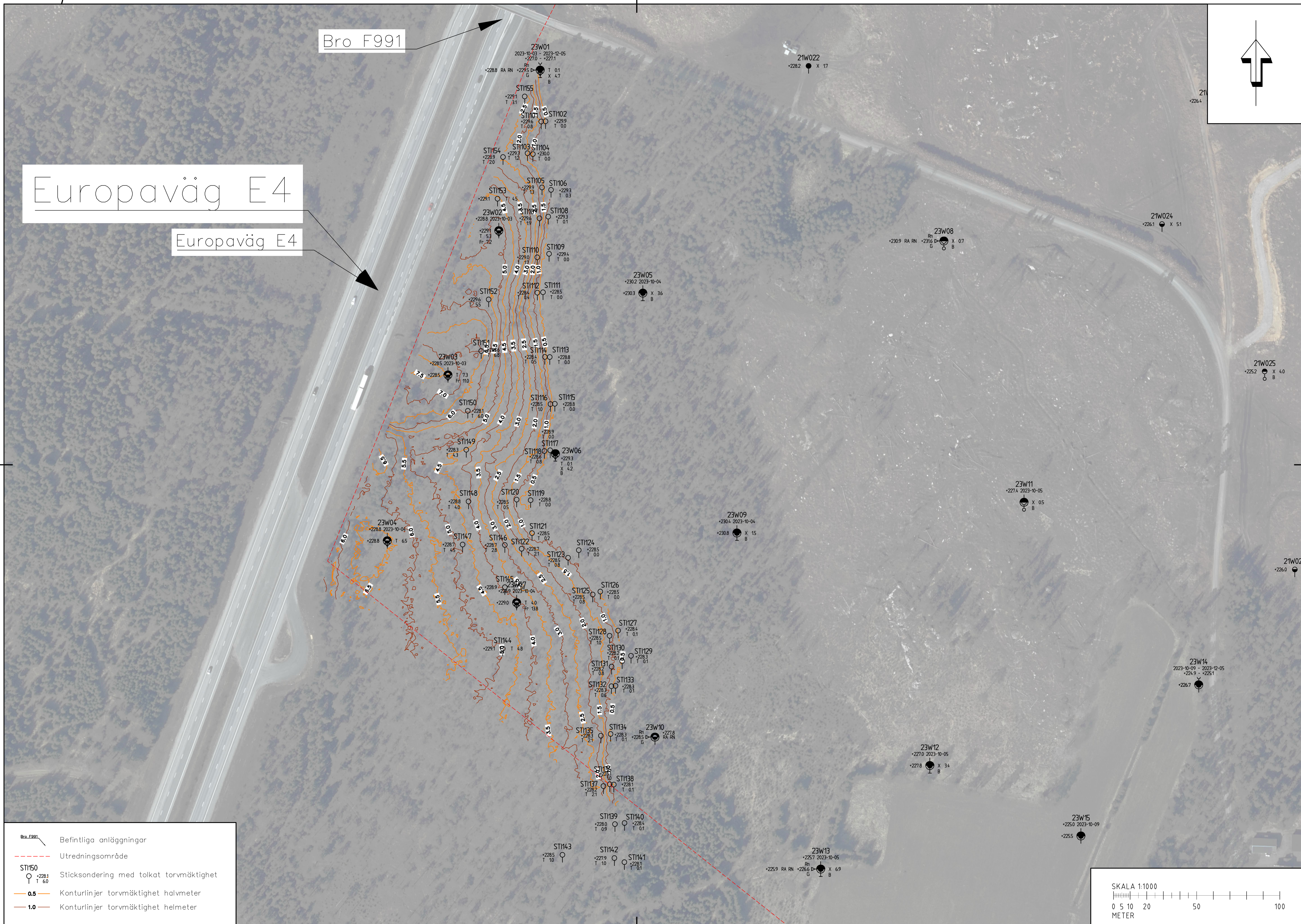
File: \user\p\skan\SE\Projekt\04\2\13\88785 - Topo 2\delplan\1_CAD\0\Arbetsområde\SEEB\översikt\topografi\B-1-01.dwg PLOTTAD: 2025-12-27 16:03:35 AV ANVÄNDARE: SCAS1986



Bro F991

Europaväg E4

Europaväg E4



Bro F991 Befintliga anläggningar

--- Utredningsområde

ST1150

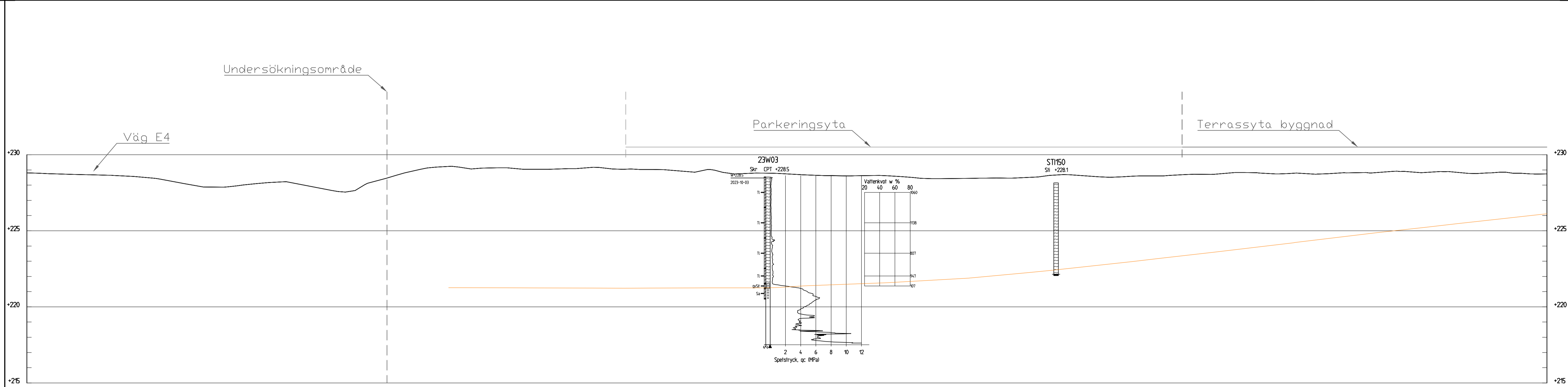
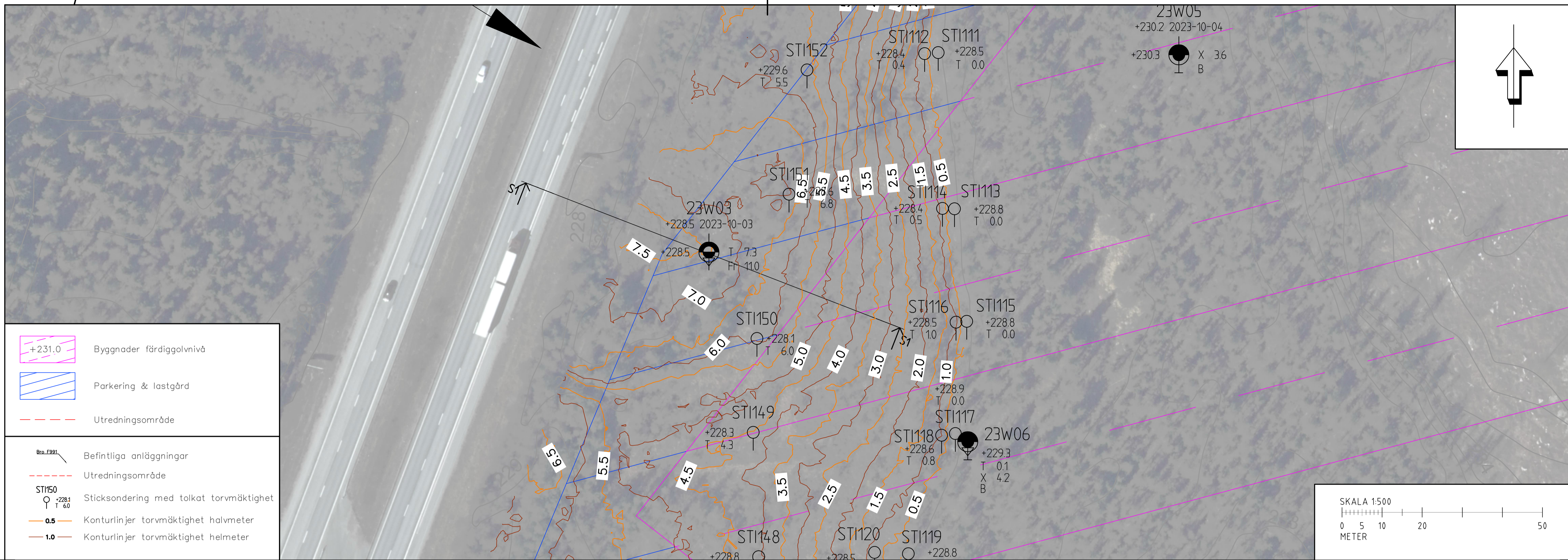
 Sticksondering med tolkat torvmäktighet

0.5 Konturlinjer torvmäktighet halvmeter

1.0 Konturlinjer torvmäktighet helmeter

SKALA 1:1000

0 5 10 20 50 100
METER



SEKTION S1-S1
1:100

F:\Uppskaneri\SE\Projekt\34\3413\88785 - Teknisk Beskrivning\SE\Bilaga 4\Bilaga 4 - Sida 4.dwg

