

# PM Geoteknik

Säffle, Avelsåter 1:59  
Biogasanläggning  
Detaljplan



## Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av

**Sweco Sverige AB**  
**Uppdrag**  
**Uppdragsnummer**  
**Kund**  
**Upprättad av**  
**Datum**  
**Dokumentreferens**

RegNo 556767-9849  
Säffle Biogasanläggning  
3015238  
Biogas Säffle Åmål AB  
Alfred Kindberg  
2026-02-13  
30105238\_PM

# Innehållsförteckning

1	Uppdrag och syfte .....	5
2	Underlag för undersökningen .....	5
3	Styrande dokument .....	5
4	Befintliga samt planerade förhållanden .....	6
	4.1 Topografi & ytbeskaffenhet .....	6
	4.2 Geologi .....	7
	4.3 Planerad byggnation .....	8
5	Positionering .....	9
6	Geotekniska fältundersökningar .....	9
	6.1 Utförda fältförsök .....	9
	6.2 Utförda provtagningar .....	9
	6.3 Mätningar grundvattenrör .....	9
	6.4 Undersökningsperiod .....	9
	6.5 Fältingenjörer .....	9
	6.6 Kalibrering och certifiering .....	10
	6.7 Provhantering .....	10
	6.8 Övrigt .....	10
7	Geotekniska laboratorieundersökningar .....	10
	7.1 Utförda undersökningar .....	10
	7.2 Undersökningsperiod .....	10
	7.3 Laboratorieingenjörer .....	10
	7.4 Kalibrering och certifiering .....	10
	7.5 Provförvaring .....	10
8	Värdering av undersökning .....	11
9	Jordlager- och grundvattenförhållanden .....	11
	9.1 Jordlagerförhållanden – översiktlig beskrivning .....	11
	9.2 Grundvattenförhållanden .....	11
10	Stabilitetsförhållanden .....	12
	10.1 Säkerhetskrav .....	12
	10.2 Beräkningsförutsättningar stabilitetsberäkningar .....	12
	10.2.1 Marknivåer .....	12
	10.2.2 Jordlagerförhållanden .....	12
	10.2.3 Jordparametrar .....	13
	10.2.4 Ytlaster .....	13
	10.2.5 Grundvattenyta .....	14
	10.3 Resultat stabilitetsberäkningar .....	14
	10.4 Dagvattendamm .....	14
	10.5 Sammanfattning stabilitet .....	15
11	Erosion .....	15
12	Bärlighet och grundläggning .....	15
13	Sammanfattning och rekommendationer .....	15

## Bilagor

Beteckning		Datum	Sidor
Bilaga 1	Laboratorieprotokoll	2025-06-24	1
Bilaga 2	Kalibreringsprotokoll	2025-01-06	3
Bilaga 3	Stabilitetsberäkningar	2026-02-09	6

## Ritningar

Beteckning	Typ	Skala	Format	Datum
G0201	Plan	1:500	A1	2026-02-09
G0901	Sektion A-C	H1:100, L1:250	A1	2026-02-09

# 1 Uppdrag och syfte

På uppdrag av Säffle Åmål Biogas AB har Sweco Sverige AB utfört en översiktlig geoteknisk undersökning inför byggnation av en ny biogasanläggning inom del av fastigheten Säffle Avelsåter 1:59. Området är lokaliserat strax söder om väg E45, ca 10 km sydväst om centrala Säffle och ca 10 km nordöst om centrala Åmål. Planområdets yta är ca 38 000 m<sup>2</sup> varav ca 34 000 m<sup>2</sup> utgör mark som får bebyggas.

Den geotekniska undersökningen har syftat till att översiktligt utreda områdets jordlager- och grundvattenförhållanden som en del av en förstudie. Handlingen har därefter kompletterats och omarbetats för att beakta frågeställningar för detaljplaneskedet.

Planerad byggnation inom området inkluderar bland annat flertalet större cisterner, lager- och kontorsbyggnader och en dagvattendamm.

*Föreliggande handling är ett underlag för ny detaljplan och behandlar företrädesvis synpunkter och rekommendationer för detaljplaneskedet. För detaljprojektering i ett senare skede skall denna handling revideras och kompletteras i erforderlig omfattning.*

*En Markteknisk undersökningsrapport (MUR), daterad 2025-07-03, uppdragsnummer: 30090553, finns framtagen i tidigare skede, förstudie. Innehållet i den MUR är inarbetad i föreliggande handling.*

# 2 Underlag för undersökningen

Följande underlag har använts för undersökningen:

- Utkast på områdets utformning, daterad 2024-03-20, reviderad 2025-05-18.
- Löpande diskussioner med beställarens representant.
- Geologiska, bergtekniska och geohydrologiska kartor, erhållet från Sveriges geologiska undersökningar (SGU).
- Flygfotografier från Lantmäteriet.
- Plankarta med bestämmelser, daterad 2026-02-02.

# 3 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 och SS-EN 1997-2:2007/AC:2010, med tillhörande nationell bilaga EKS 12 - BFS 2022:4.

Tabell 1. Planering och redovisning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN-ISO 22475-1:2006, SS-EN-1997-1 och SS-EN 1997-2:2007/AC:2010
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem Version 2001:2 med kompletterande beteckningsblad 2016

Tabell 2. Fältundersökningar – sondering, in-situ

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Trycksondering (Tr)	SGF Metodblad 2009-01-27
Slagsondering (Slb)	SGF Metodblad 2006-10-01

Tabell 3. Fältundersökningar - provtagning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Störd provtagning med skruvborr (Skr)	SGF Rapport 1:2013 samt provhantering SS-EN ISO 22475–1:2021. Provtagningskategori B-C, kvalitetsklass 3-5

Tabell 4. Laboratorieundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Okulär jordartsklassning	SS-EN ISO 14688-1:2018 och 14688-2:2017
Jordartsförkortning	Beteckningsblad IEG 2011-05-08 (Bilaga C, IEG Rapport 13:2010)
Materialtyp och tjälfarlighetsklass	AMA Anläggning 23
Lab-undersökningar	Uppgifter om standard eller andra styrande dokument ges på tabeller, diagram m.m.

Tabell 5. Hydrogeologiska undersökningar

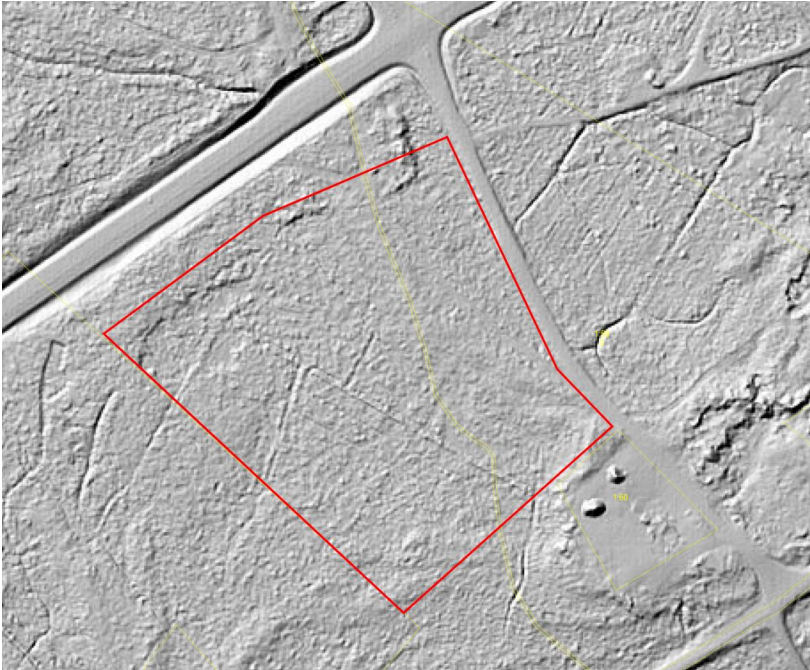
Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Grundvattenrör (Rf)	SS-EN-ISO 22475–1:2021

## 4 Befintliga samt planerade förhållanden

### 4.1 Topografi & ytbeskaffenhet

Aktuellt område består idag av främst av gles skogsmark som även innehåller partier med yngre och tätare skog. I norra delen angränsar området till öppen mark och en kraftledningsgata.

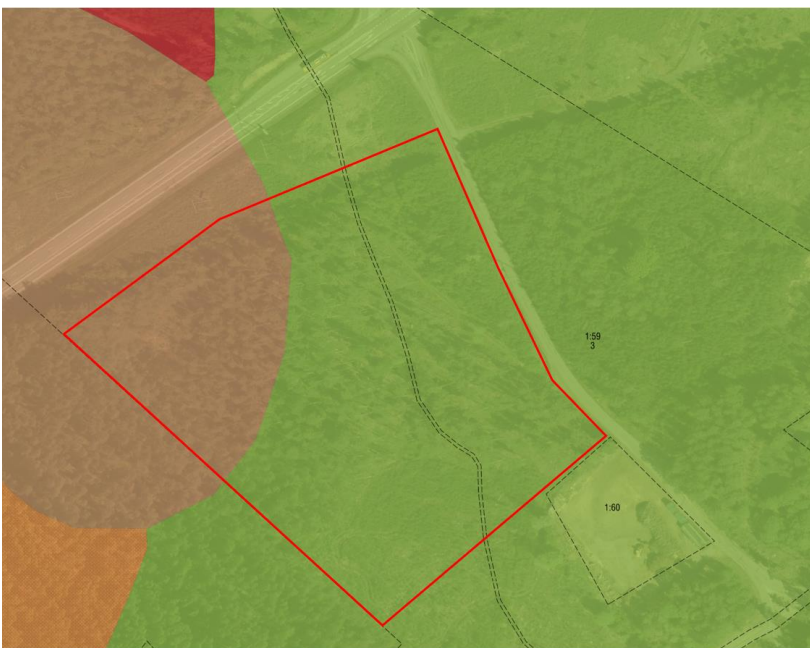
Området är plant. Uppmätta marknivåer i samband med fältundersökningar samt på plankarta varierar mellan ca +73,3 och +75,0. Området innehåller inga vattendrag eller större diken. Mot nordväst angränsar väg E45 som här går i skärning. Släntrön för skärningen är som närmast ca 15 m från planområdesgräns. Slänten är maximalt ca 2 m hög och i lutning ca 1:2. I övriga riktningar är angränsande områden till detaljplanen helt plana. Se Lantmäteriets höjdkarta i figur 1 samt detaljerade marknivåer på tillhörande ritningar.



Figur 1: Lantmäteriets höjdkarta. Aktuellt område är översiktligt markerat i rött.

## 4.2 Geologi

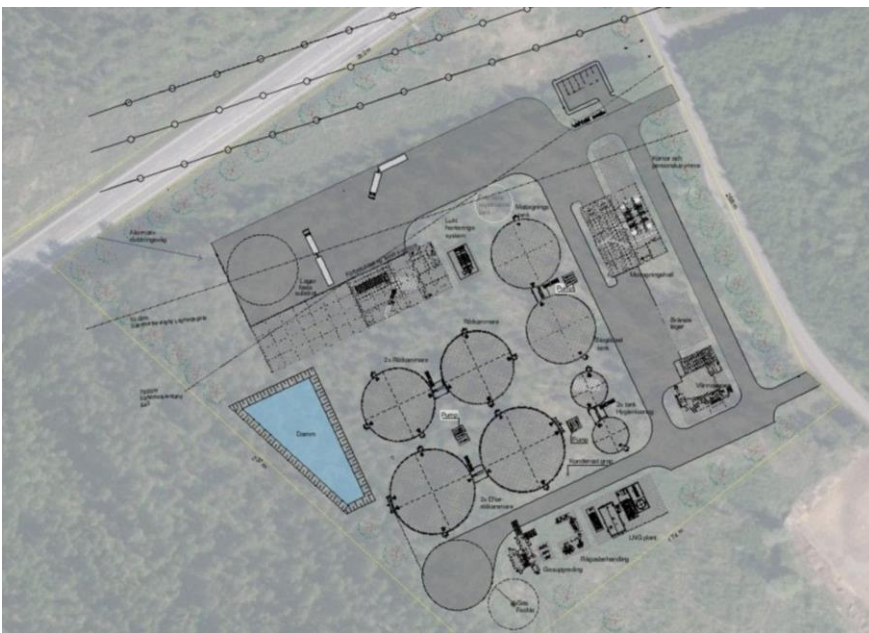
Enligt SGU:s jordartskarta består ytjorden i området främst av isälvssediment och till en mindre del i nordväst av torvmark, se figur 2. Enligt uppgift från beställaren har torvmossen dikats ur och delvis grävts bort för länge sedan. Torv har påträffats ytligt i de två punkterna längst i väster vid fältundersökningen, vilket visar att torvområdet delvis finns kvar. Enligt SGU:s jorddjupskarta är jorddjupen i området generellt små, ca 3–5 m.



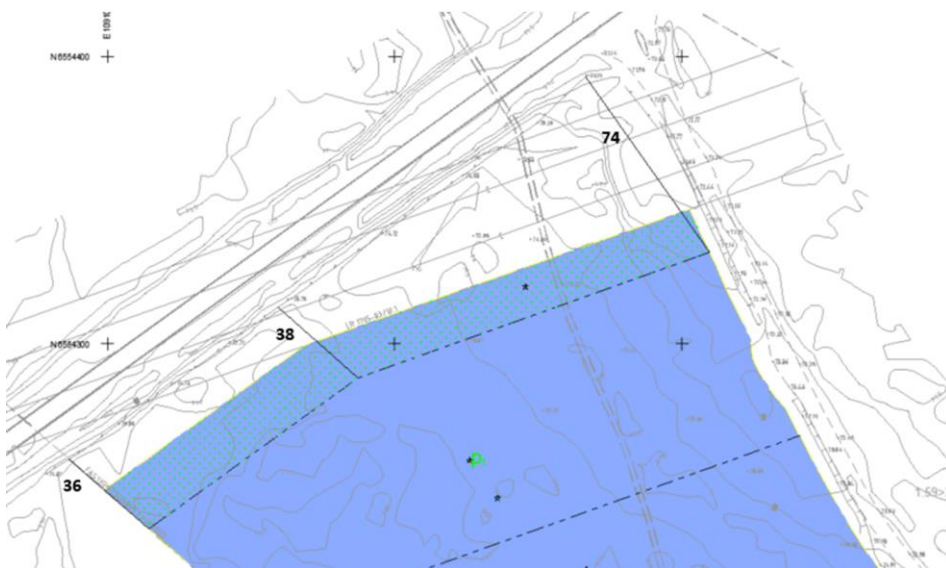
Figur 2: SGU:s jordartskarta. Aktuellt område är översiktligt markerat i rött. Grönt är isälvssediment och brunt är torv.

### 4.3 Planerad byggnation

Området ska innehålla byggnader för produktion av biogas. Figur 3 visar ett förslag till situationsplan daterat 2025-08-26. Cisterner, byggnader och dagvattendammens storlek och läge har ej fastställts i detaljplanen. Cisternerna kommer att fyllas med gödsel som har ungefär samma densitet som vatten. Planförslaget tillåter en maximal byggnadshöjd om 20 m samt en maximal byggnadareal på 20 000 m<sup>2</sup>. Längs områdets norra och västra sida utgörs området av ett 20 m brett begränsningsområde för byggnation. Inom detta område får marken endast försees med parkering, kör- och lasttytor samt upplag av substrat. Upplagen av substrat bedöms vara i storleksordningen maximalt ca 2–3 m höga. Figur 4 visar plankartan för den norra delen av planområdet, siffrorna visar avståndet från släntkrön till mark som får bebyggas.



Figur 3: Förslag till situationsplan för området



Figur 4: Del av plankarta över norra delen av området.

## 5 Positionering

Utsättning av undersökningspunkterna har utförts med GPS av typ nätverks-RTK. Mätarbeten har utförts av Harri Hyvärinen, Sweco Sverige AB. Utsättning av undersökningspunkterna har gjorts i mätningssklass B enligt SGF Geoteknisk Fälthandbok 1:2013.

Koordinatsystem i plan: SWEREF99 13 30  
 Höjdsystem: RH2000  
 Koordinater (x, y, z) kan på begäran erhållas digitalt.

## 6 Geotekniska fältundersökningar

### 6.1 Utförda fältförsök

Aktuella fältförsök omfattar:

- Slagsondering (Slb) 3 punkter
- Trycksondering (Tr) 9 punkter

Sonderingarna är utförda med geoteknisk borrhandsvagn Geofound GM85.

### 6.2 Utförda provtagningar

Aktuella provtagningar omfattar:

- Störd provtagning (Skr) 10 punkter

Sonderingarna är utförda med geoteknisk borrhandsvagn Geofound GM85.

Störd jordprovtagning har utförts med skruvborr  $\varnothing$  80 mm.

Fri vattenyta har noterats i provtagningshål som en indikation på grundvattenytans läge vid undersökningstillfället.

### 6.3 Mätningar grundvattenrör

Grundvattenrör med filterspets har installerats på 2,5 m djup under markytan i punkt 24SW02 och på 2,5 m samt 6,5 m djup i punkt 25SW04. Rören har direkt efter installation toppfyllts och visar på god funktion. Resultaten från mätningar efter att rören stabiliserats redovisas i tabell 6. Motsvarande trycknivåer i RH2000 redovisas inom parentes.

Tabell 6. Grundvattenmätningar

Grundvattennivåer, m under markytan. Nivå i RH2000 inom parentes.			
Datum	25SW02G3	25SW04G3	25SW04G7
2025-06-10	0,9 (+72,5)	0,8 (+72,9)	1,1 (72,6)

### 6.4 Undersökningsperiod

Sonderingar och provtagningar är utförda under juni 2025.

### 6.5 Fältingenjörer

Fältarbete har utförts av Harri Hyvärinen och Philip Högefjord Kristiansson, fältingenjörer på Sweco.

## 6.6 Kalibrering och certifiering

Dokumentation på utförd kalibrering ges i bilaga 2.

## 6.7 Provhantering

Upptagna jordprover har klassificerats okulärt i fält direkt vid provtagningen enligt SS-EN-ISO 14688-1:2017. Ett provtagningsprotokoll har upprättats av ansvarig fältingenjör för varje provtagningspunkt. Utvalda prover har skickats till geotekniskt laboratorium för säkrare klassificering.

Prover har transporterats med postpaket till Labverk i Örebro.

## 6.8 Övrigt

Utförda undersökningar är benämnda 25SWXX, där 25 står för årtal, SW för Sweco och XX är en löpande numrering. Resultat av utförda undersökningar redovisas i denna handlings tillhörande ritningar och bilagor. Undersökningarna är inlagda i en databas (GeoSuite).

# 7 Geotekniska laboratorieundersökningar

## 7.1 Utförda undersökningar

Följande analyser har utförts på störda jordprover:

- Rutinundersökning 6 st

Resultaten från laboratorieundersökningarna redovisas i bilaga 1.

## 7.2 Undersökningsperiod

Alla diagram och tabeller är daterade, där det framgår när proverna analyserades och testades.

## 7.3 Laboratorieingenjörer

Geotekniskt laboratoriearbete har utförts under ledning av Laith Al-Taie, ansvarig laboratorietekniker, Labverk i Örebro.

## 7.4 Kalibrering och certifiering

Anlitade laboratorium är kvalitets- och miljöcertifierade enligt ISO 9001 och ISO 14001. Kalibreringsdata för använd utrustning finns dokumenterad på laboratoriet enligt godkända certifieringsrutiner och kan på begäran uppvisas.

## 7.5 Provförvaring

Ostörda jordproverna har efter mottagande förvarats i kylrum. Proverna sparas efter utförd undersökning i tre månader.

## 8 Värdering av undersökning

Undersökningsspunkt 25SW10 flyttades under fältundersökningen i samråd med beställaren ca 28 m nordväst på grund av framkomligheten.

Undersökningsspunkt 25SW08 flyttades ca 22 m mot nordväst för att inte undersökningsspunkterna skulle hamna för tätt till följd av detta.

Skruvprovtagning har använts för att bestämma jordlagerföljd samt materialtyp och tjälfarlighetsklass.

I avståndet mellan undersökningsspunkterna finns en osäkerhet vad gäller att täcka in variationerna jordlagerförhållanden över området.

Grundvattenrörens läge och djup är i huvudsak anpassade för den miljötekniska markundersökningen.

Grundvattenmätning bör utföras under längre tid för att visa årstidsvariation. Grundvattennivåerna ska förväntas variera med årstid och nederbördsförhållanden.

## 9 Jordlager- och grundvattenförhållanden

### 9.1 Jordlagerförhållanden – översiktlig beskrivning

Nu utförda undersökningar visar att jorden i området överst generellt består av ca 0,2 m mulljord. Längst i väster består jorden av ca 0,7 m mellanförmultnad torv. Under mulljorden/torven följer naturligt lagrad sand med mäktighet om ca 0,5–2,7 m. Sanden bedöms omväxlande vara siltig-grusig och innehåller ställvis spår av organiskt innehåll. Sanden har mellan till fast lagringstäthet. Därefter följer upp till ca 2,2 m lerig silt / siltig lera innan fast friktionsjord, morän, alternativt i vissa punkter berg återfinns, på djup mellan ca 0,9–5,0 m. Sedimentjorddjupen är minst i de sydvästra delarna av området. Stopp vid sondering har inträffat i fast friktionsjord mot sten, block eller förmodat berg på djup mellan ca 0,9–6,9 m under markytan.

Leran/siltens vattenkvot varierar för laboratorieanalyserade prover mellan 29,7–41,8%. Konflytgränsen varierar mellan 21,9–42,1%.

### 9.2 Grundvattenförhållanden

Fri grundvattenyta har vid undersökningstillfället i juni 2025 noterats i provtagningspunkter på djup mellan ca 0,4–1,6 m under markytan. Detta motsvarar nivåer på ca +72,3 till +73,2. I installerade grundvattenrör var grundvattennivåerna ca 1 vecka efter undersökningstillfället 0,8–1,1 m under markytan, motsvarande nivå +72,5 till +72,9. Grundvattennivåerna i området bedöms vara stabila kring nivåer mellan 0,6 – 1,5 m under markytan.

## 10 Stabilitetsförhållanden

Stabilitetsförhållandena har beräknats för slänt mot väg E45 i nordväst. I övriga riktningar är området samt närliggande områden helt plana och det översta jordlagret består av friktionsjord vilket medför att inga stabilitetsrisker föreligger. Underlaget för stabilitetsberäkningar har varit begränsat. Därav har konservativa antaganden gjorts för vissa parametrar.

### 10.1 Säkerhetskrav

Följande krav på totalsäkerhetsfaktorn gäller vid planläggning och detaljerad utredning, enligt tabell 4.2 i IEG rapport 4:2010:

$$F_c \geq 1,7 - 1,5$$

$$F_{\text{komb}} \geq 1,5 - 1,4$$

$$F_\phi \geq 1,3 \text{ (friktionsjord)}$$

Förhållandena i detta fall är i allmänhet gynnsamma. Samtidigt finns vissa osäkerheter avseende jordlagerföljd och jordparametrar.

Valda erforderliga säkerhetsfaktorer är:

$$F_c \geq 1,6$$

$$F_{\text{komb}} \geq 1,45$$

### 10.2 Beräkningsförutsättningar stabilitetsberäkningar

#### 10.2.1 Marknivåer

Markhöjder har modellerats med hjälp av kartunderlag samt Lantmäteriets höjddata. Tillgängligt underlag ger relativt tillförlitliga data och visar att högsta slänthöjder är något mindre än de 2 m som används i beräkningsmodellen.

Vid beräkningarna har det tagits höjd för en eventuella framtida markjusteringar på upp till 0,5 m över befintliga marknivåer.

#### 10.2.2 Jordlagerförhållanden

Geotekniska fältundersökningar har ej genomförts närmast slänten mot E45. I den undersökta sektionen närmast vägen är jorddjupen maximalt ca 5 m varav ca 1 m är lös jord, troligtvis siltig lera under sand. I övriga sektioner har upp till 2,2 m siltig lera påträffats under sanden.

Bilder från E45 visar att där vägen går i skärning utgörs exponerad ytjord av sand i slänten på motsatt sida vägen, se figur 5. Det går även att från foton antyda friktionsjord i slänten mot detaljplaneområdet till höger i bild. I de punkter där lera påträffats vid undersökningarna tar den vid på nivå ca +72 vilket är något lägre än nivån för slänthöjd för E45. Därav har de översta 2 metrarna i jordmodellen antagits som sand.



Figur 5: Foto av skärningen för väg E45 i nordväst. Foto i riktning mot nordöst, undersökningsområdet ligger till höger i bild.

Under sanden återfinns sannolikt siltig lera baserat på undersökningar i området. Lerans mäktighet har i modellen antagits till 4,2 m vilket är 2 m mer än största påträffade lermäktighet inom detaljplaneområdet. Baserat på övriga området bedöms det ej sannolikt att det finns så stora och sammanhängande lermäktigheter som de som nu modellerats. Strax norr om E45 återfinns ytligt berg enligt SGU:s jordartskarta.

I vissa undersökningspunkter har torv konstaterats ytligt. Förekomst av torv är dock osäker. Beräkningarna visar att det är på säkra sidan att ej ta med torv i jordmodellen.

### 10.2.3 Jordparametrar

Jordparametrar är hämtade ur tabellvärden för jord som bedöms ha en relativt liten variation. Friktionsvinkeln har satts till 35° medan tungheten satts till 18/10 kN/m<sup>3</sup> över respektive under grundvattenytan.

Lerans skjuvhållfasthet är mycket osäker. Leran bedöms i flera punkter vara siltig och av torrskorpekaraktär och vattenkvoten är konstaterad låg. Den odränerade skjuvhållfastheten har vid beräkningar försiktigt valts till 12 kPa. Friktionsvinkeln är satt till 30° och tungheten 17/7 kN/m<sup>3</sup> över respektive under grundvattenytan.

### 10.2.4 Ytlaster

Eftersom detaljplaneområdet är minst 15 m från slänkrön bedöms lasterna spridas så pass mycket att maxbelastningar inom området ej påverkar stabilitetsförhållandena. Det som påverkar är områdets medellast.

Inom områdets nordvästra del där marken endast får belastas med trafiklast samt upplag av substrat har en medellast på 25 kPa antagits vid beräkningarna. Större delen av ytan kommer bestå av körytor och parkeringar vilket ger en betydligt lägre ytlast än 25 kPa. Det är möjligt att lasten lokalt överstiger 25 kPa vid upplag men detta bedöms inte påverka stabiliteten.

För val av medellast inom området som får bebyggas har referenser från andra svenska biogasanläggningar med motsvarande processtyp använts (våtrötning

med cirkulära rötkammare). Bl.a. i Götene och Münsterås. Efter en genomgång av dessa samt föreslagen situationsplan för aktuell biogasanläggning har en medellast på 100 kPa antagits vilket ungefär motsvarar en 10 m hög fylld cistern. Cisterner får enligt plankartan vara upp till 20 m höga. Vid beräkningar är det dock ej rimligt att anta att hela ytan kommer ha en markbelastning motsvarande 20 m höga cisterner. Syftet med tillåten totalhöjd för hela planområdet är att stödja flexibilitet i utformningen av området. Cisternerna är cirkulära och enligt branschpraxis (BGA, 2022) ska det vara minst 3 m mellan cisterner ur brandsynpunkt beroende på utformning. Det innebär per automatik en lägre medel-markbelastning jämfört med om hela ytan hade varit belastad. I praktiken består dessutom en biogasanläggning av cisterner med varierande höjd varvat med lättare byggnader och körytor vilket tillåten byggnadsarea om 20 000 m<sup>2</sup> avser möte. Sammantaget motiverar inte detta en högre medellast än 100 kPa i aktuellt beräkningsfall.

### 10.2.5 Grundvattenyta

Grundvattennivåerna har i området uppmätts till nivåer som varierar mellan +72,3 och +73,2. I modellen har grundvattenytan inom hela detaljplaneområdet valts till +73,5. Grundvattennivåerna minskar närmare vägen eftersom vägen går i skärning och ett dike leder bort vattnet. Vattennivån i diket har valts till +72,4. Grundvattenytans gradient mellan dessa nivåer har modellerats betydligt brantare än vad som förväntas i permeabel sand för att vara på den säkra sidan.

## 10.3 Resultat stabilitetsberäkningar

Stabilitetsberäkningar har genomförts med programmet Geostudio SLOPE/W 2023. Se bilaga 3 för modell och beräkningar. Stabilitetsberäkningarna har utförts med kombinerad- och odränerad analys.

Tre olika fall har modellerats. Ett fall för befintliga förhållanden. Ett fall där last har påförts inom delen med prickmark samt ett fall där last har påförts inom hela detaljplaneområdet. Resultaten redovisas i tabell 7 och inkluderar endast glidytor där aktuellt belastningsfall påverkar resultaten.

Fall	F <sub>c</sub>	F <sub>komb</sub>
Befintliga förhållanden	1,77	1,46
Last prickmark	1,85	1,77
Last hela området	1,58	1,54

Resultaten visar att stabilitetsförhållandena är godtagbara för samtliga beräkningsfall. För fallet med last på hela området är glidytona mycket stora och osannolika.

## 10.4 Dagvattendamm

Vid planerad dagvattendamm är jordlagerförhållandena som minst gynnsamma med avseende på lermäktigheterna. Med de jordparametrar som använts tidigare är det ej möjligt att uppnå godtagbar säkerhetsfaktor för de markbelastningar på över 200 kPa som teoretiskt kan uppstå vid cisterner. Dock gäller detta även för plan mark utan dagvattendamm.

## 10.5 Sammanfattning stabilitet

De beräkningar som utförts visar att stabiliteten för slänt mot väg E45 är godtagbar för det fall som beräknats och med mycket konservativa antaganden avseende jordlagerförhållanden. Valda laster är konservativa och har verifierats mot svenska referensanläggningar samt branschstandarder (BGA, 2022) som biogasanläggningar måste följa. Totalstabiliteten kan därför anses vara tillfredställande.

Med de konservativa antaganden som gjorts är det ej möjligt att uppnå erforderliga säkerhetsfaktorer för ytligt grundlagda cisterner inom områden med större lermåktigheter. Detta bedöms ej vara ett hinder för detaljplanen då det ligger i exploatörens intresse att grundläggning utförs för att byggnader ska stå stabilt och sättningfritt. Lokala bärighetsbrott som teoretisk kan ske bedöms ej påverka områden utanför detaljplanen.

För planerad dagvattendamm rekommenderas att slänter ställs i lutning max 1:3 ned till maximalt ca 2 m djup. Cisterner bör ej anläggas närmare släntkrön till dagvattendamm än 10 m. Stabiliteten för cisterner i närheten av dagvattendamm ska beaktas vid detaljprojektering.

## 11 Erosion

Inom detaljplaneområdet finns inga vattendrag eller större diken med risk för erosion. Slänt mot väg E45 är flack och till övervägande del växtbeklädd vilket minimerar risken för erosion. Vid eventuell erosion är slänten långt från detaljplaneområdet och kommer ej påverka området eller stabilitetsförhållandena. Dagvattendammens slänter erosionsskyddas om behov anses finnas vid projektering.

## 12 Bärighet och grundläggning

Vid anläggande av tunga cisterner finns risk för sättningar och bärighetsproblematik. Åtgärder kan inkludera utskiftning av lös jord, nedgrävning eller grundläggning på pålar. Kompletterande undersökningar och beräkningar bör utföras i projekteringsstadiet.

## 13 Sammanfattning och rekommendationer

Totalstabiliteten för området är tillfredställande. Det erfordras inga restriktioner för detaljplanen avseende de geotekniska förhållandena.

Kompletterande undersökningar erfordras vid detaljprojektering.

**Karlstad 2026-02-13**  
**Sweco Sverige AB**  
**Karlstadskontoret - Geoteknik**

*A Kindberg*

Alfred Kindberg

*Handläggare*

*Tomas Nordlander*

Tomas Nordlander

*Granskning*

# Bilaga 1





# Bilaga 2



## Kalibreringsintyg

### Order nr

1612

### Datum

2025-01-07

### S/N

0,71823

### Maskin

GM 85

### Test ansvarig

Ludwig Fogdeby

### Ägare

Sweco

### Operatör

Stefan Hasselberg

### Maskin timmar

2321,0 h

### Utrustning

DFWL s/n 0722943274  
PA6181-5T s/n 15030

### Notering

### Djupgivare

	Visad	Uppmätt	Tolerans
Djup :	1000 mm	1000 mm	2,5 mm/m, +0,1m

### Rotation

	Visad	Uppmätt	Tolerans
Rotation 1 :	87,00 rpm	87,00 rpm	+ - 1rpm
Rotation 2 :	92,00 rpm	92,00 rpm	+ - 1rpm

### Tryck

	Visad	Uppmätt	Tolerans
Rotation 1 :	8,83 MPa	8,83 MPa	2 % FS, +0,5MPa
Rotation 2 :	8,72 MPa	8,72 MPa	2 % FS, +0,5MPa
Hammare :	13,69 MPa	13,69 MPa	2 % FS, +0,5MPa
Spolmängd :	-	-	2 % FS, +0,12MPa
Flöde :	-	-	2 % FS

### Nästa kalibrering

2026-01-07

### Standarder

Denna mätning har utförts i enlighet med de riktlinjer och krav som specificeras i SGF Rapport 1:2013 och SGF Rapport 4:2012, vilket säkerställer att arbetet uppfyller de gängse standarder som finns i branschen. Genom att strikt följa dessa väl etablerade riktlinjer, bekräftar vi vår strävan efter högsta möjliga kvalitet och precision i våra mätningar. Detta åtagande understryker vår förmåga att leverera tillförlitliga och giltiga resultat som fullt ut stöder branschens behov och förväntningar.

### GFMS

[https://drive.google.com/file/d/1z6LDWFpCjK2T7oF6innqI2VgHcNE\\_T-D/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1z6LDWFpCjK2T7oF6innqI2VgHcNE_T-D/view?usp=drive_link)

### QR-KOD



### Kalibr. Företag

Geoservice AB  
Sotarvägen 12, 702 21 Örebro  
[www.geoservice.se](http://www.geoservice.se)

## Kalibreringsintyg

VIM

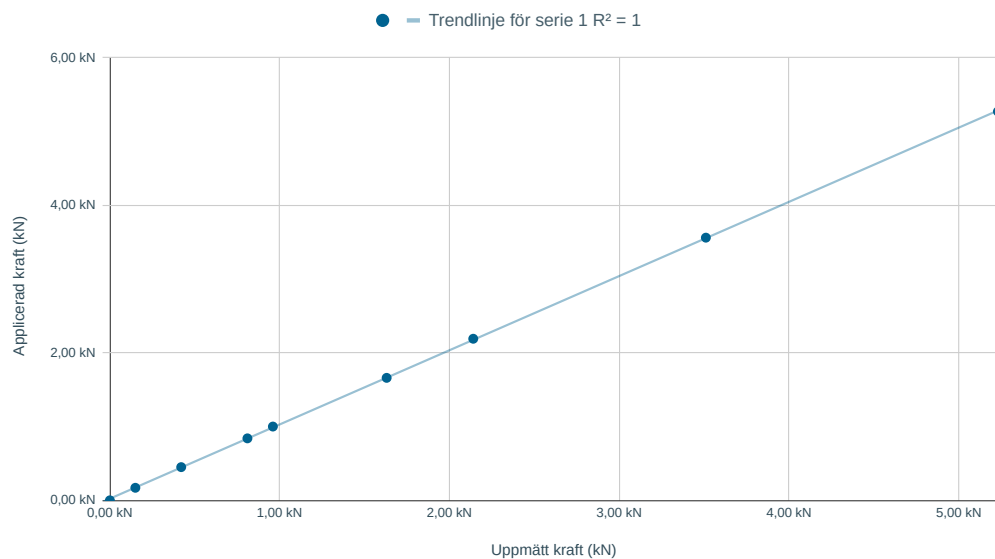
k-värde:

	Applicerad kraft	Uppmätt kraft	RD	RD %	FS %
0 kN	0,00 kN	0,00 kN	0,00 kN	0,00%	0,00%
0,25 kN	0,15 kN	0,17 kN	-0,02 kN	13,33%	#DIV/0!
0,50 kN	0,42 kN	0,45 kN	-0,03 kN	7,14%	#DIV/0!
0,75 kN	0,81 kN	0,84 kN	-0,03 kN	3,70%	#DIV/0!
1,0 kN	0,96 kN	1,00 kN	-0,04 kN	4,17%	#DIV/0!
1,5 kN	1,63 kN	1,66 kN	-0,03 kN	1,84%	#DIV/0!
2 kN	2,14 kN	2,19 kN	-0,05 kN	2,34%	#DIV/0!
3 kN	3,51 kN	3,56 kN	-0,05 kN	1,42%	#DIV/0!
5 kN	5,23 kN	5,27 kN	-0,04 kN	0,76%	#DIV/0!
7,5 kN			0,00 kN	0,00%	0,00%
10,0 kN			0,00 kN	0,00%	0,00%
15,0 kN			0,00 kN	0,00%	0,00%

RD % Max:	13,33%
RD % Min:	0,00%
RD % medelvärde:	3,86%

Godkänd\*:   
Ej godkänd\*:

### VIM Kalibrering



Tolerans

\*Mätningen har genomförts i enlighet med de riktlinjer och standarder som fastställs i SGF Rapport 1:2013 för viksondering.

## Kalibreringsintyg

JB

k-värde:

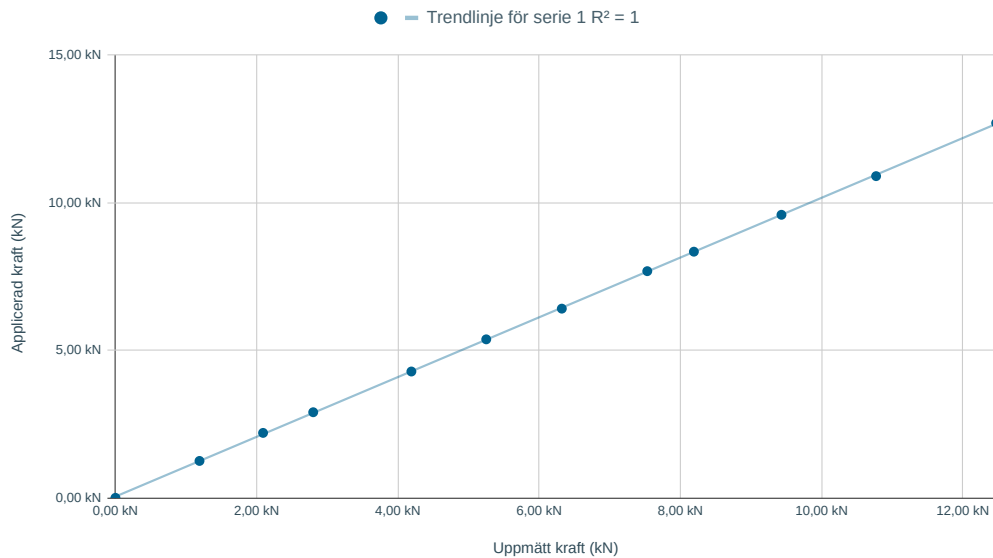
	Applicerad kraft	Uppmätt kraft
0 kN	0,00 kN	0,00 kN
1 kN	1,19 kN	1,25 kN
2 kN	2,09 kN	2,20 kN
3 kN	2,80 kN	2,90 kN
4 kN	4,19 kN	4,28 kN
5 kN	5,25 kN	5,37 kN
6 kN	6,32 kN	6,41 kN
7 kN	7,53 kN	7,68 kN
8 kN	8,19 kN	8,34 kN
9 kN	9,43 kN	9,59 kN
10 kN	10,77 kN	10,90 kN
12 kN	12,47 kN	12,70 kN
14 kN		
16 kN		
18 kN		
20 kN		

RD	RD %	FS %
0,00 kN	0,00%	0,00%
-0,06 kN	5,04%	#DIV/0!
-0,11 kN	5,26%	#DIV/0!
-0,10 kN	3,57%	#DIV/0!
-0,09 kN	2,15%	#DIV/0!
-0,12 kN	2,29%	#DIV/0!
-0,09 kN	1,42%	#DIV/0!
-0,15 kN	1,99%	#DIV/0!
-0,15 kN	1,83%	#DIV/0!
-0,16 kN	1,70%	#DIV/0!
-0,13 kN	1,21%	#DIV/0!
-0,23 kN	1,84%	#DIV/0!
0,00 kN	0,00%	0,00%
0,00 kN	0,00%	0,00%
0,00 kN	0,00%	0,00%
0,00 kN	0,00%	0,00%

RD % Max:   
 RD % Min:   
 RD % medelvärde:

Godkänd\*:   
 Ej godkänd\*:

### JB Kalibrering



Tolerans

\*Mätningen har genomförts i enlighet med de riktlinjer och standarder som fastställs i SGF Rapport 4:2012

# Bilaga 3



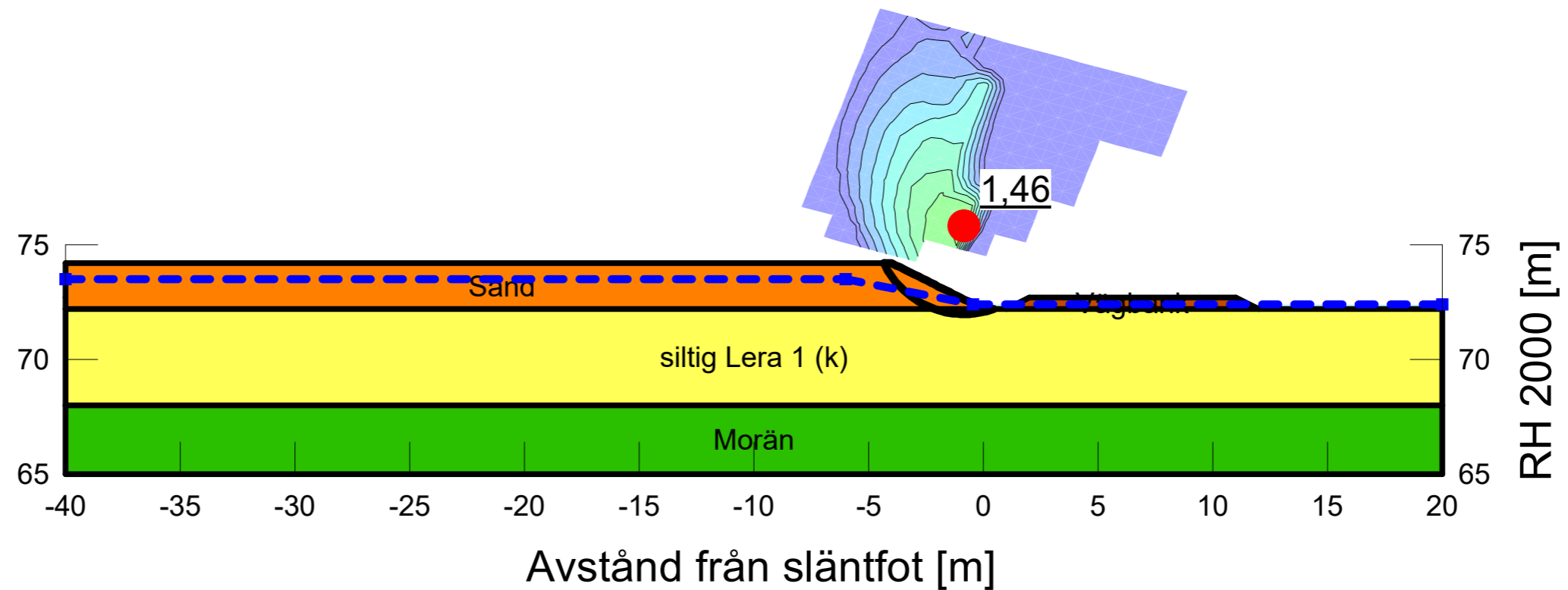
**Säfte Avelsäter**  
**Stabilitet mot E45**  
**Totalsäkerhetsmetoden**  
**Befintlig (k)**

Beställare: Åmål Säffle Biogas AB  
 Skapad av: Alfred Kindberg  
 Uppdragsledare: Alfred Kindberg  
 Skala (A3): 1:250

Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)  
 GW & portryck: Piezometric Surfaces  
 Filnamn: Stabilitet NV.gsz  
 Senast sparad: 2026-02-09; 15:02:47

P:\22363\30105238\_Komplettering\_BSA\_250502\_MKB\00013\_Beräkningar\Stabilitet NV.gsz

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m <sup>3</sup> )	Piezometric Surface
■	Morän	Mohr-Coulomb	20	0	38							0	18	1
■	Sand	Mohr-Coulomb	20	0	35							0	18	1
■	siltig Lera 1 (k)	Combined, S=f(datum)	17		30	1,2	0	12	0	0,1	70			1
■	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	40							0	18	1







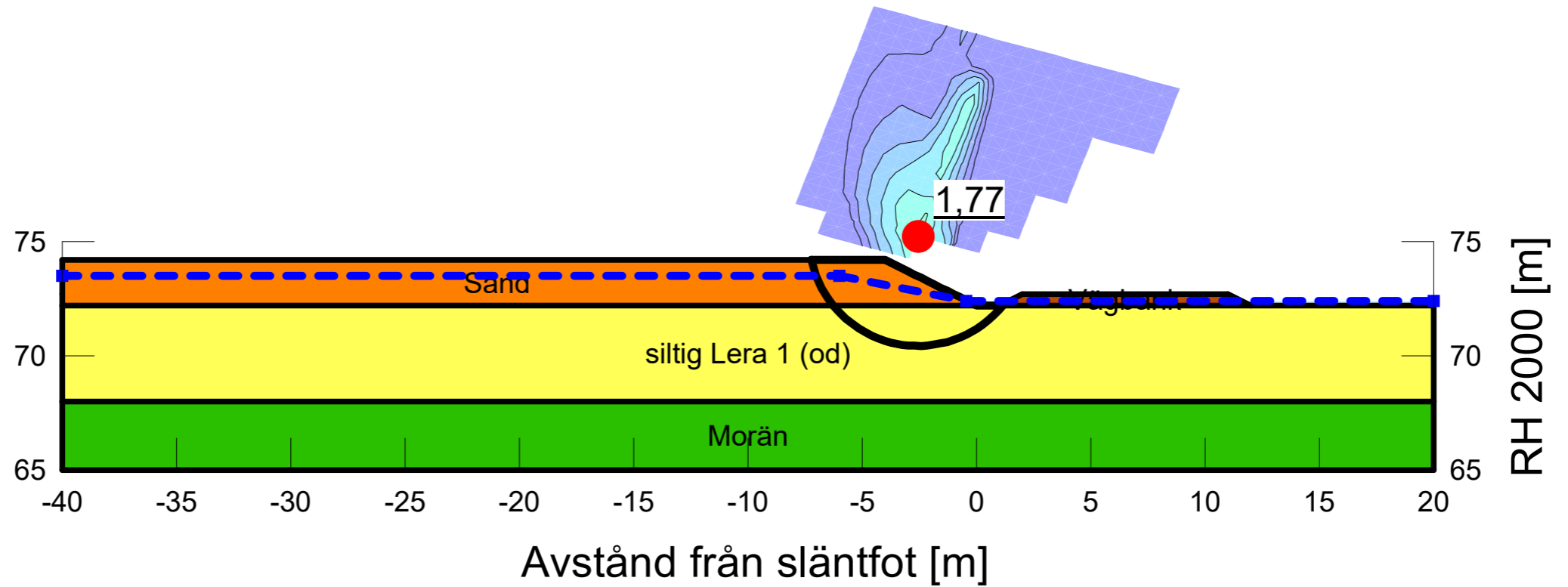
**Säfte Avelsäter**  
**Stabilitet mot E45**  
**Totalsäkerhetsmetoden**  
**Befintlig (od)**

Beställare: Åmål Säffe Biogas AB  
 Skapad av: Alfred Kindberg  
 Uppdragsledare: Alfred Kindberg  
 Skala (A3): 1:250

Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)  
 GW & portryck: Piezometric Surfaces  
 Filnamn: Stabilitet NV.gsz  
 Senast sparad: 2026-02-09; 15:02:47

P:\22363\30105238\_Komplettering\_BSA\_250502\_MKB\00013\_Beräkningar\Stabilitet NV.gsz

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m <sup>3</sup> )	Piezometric Surface
	Morän	Mohr-Coulomb	20					0	38	0	18	1
	Sand	Mohr-Coulomb	20					0	35	0	18	1
	siltig Lera 1 (od)	S=f(datum)	17	12	0	0	70					1
	Vägbank	Mohr-Coulomb	20					0	40	0	18	1







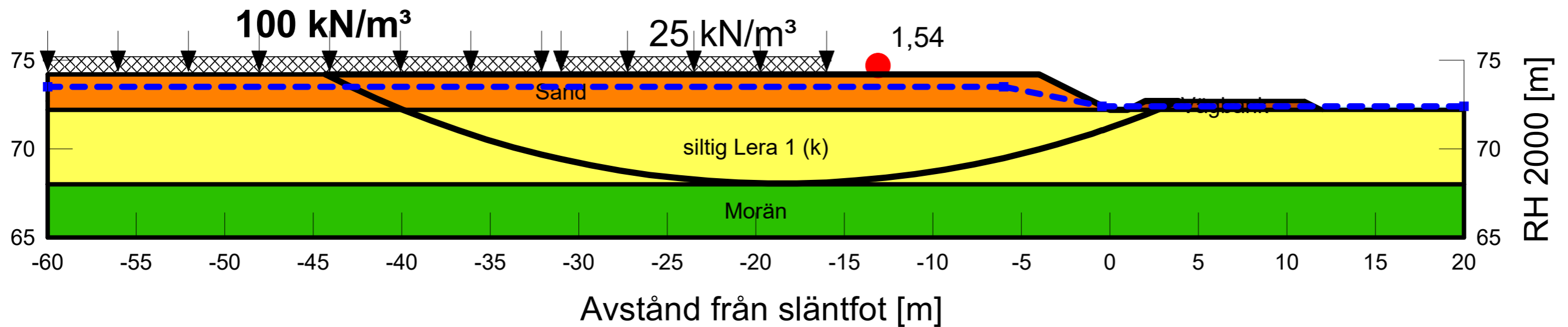
**Säfte Avelsäter**  
**Stabilitet mot E45**  
**Totalsäkerhetsmetoden**  
**DP (k) (2)**

Beställare: Åmål Säfte Biogas AB  
 Skapad av: Alfred Kindberg  
 Uppdragsledare: Alfred Kindberg  
 Skala (A3): 1:250

Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Glidytor: Entry and Exit (optimization: No)  
 GW & portryck: Piezometric Surfaces  
 Filnamn: Stabilitet NV.gsz  
 Senast sparad: 2026-02-09; 16:03:14

P:\22363\30105238\_Komplettering\_BSA\_250502\_MKB\00013\_Beräkningar\Stabilitet NV.gsz

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m <sup>3</sup> )	Piezometric Surface
	Morän	Mohr-Coulomb	20	0	38							0	18	1
	Sand	Mohr-Coulomb	20	0	35							0	18	1
	siltig Lera 1 (k)	Combined, S=f(datum)	17		30	1,2	0	12	0	0,1	70			1
	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	40							0	18	1







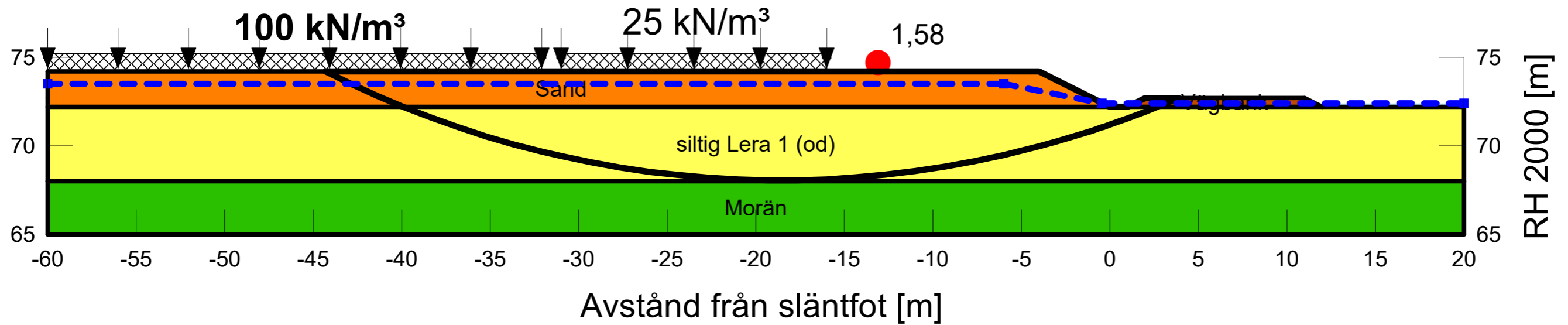
**Säfte Avelsäter**  
**Stabilitet mot E45**  
**Totalsäkerhetsmetoden**  
**DP (od) (2)**

Beställare: Åmål Säfte Biogas AB  
 Skapad av: Alfred Kindberg  
 Uppdragsledare: Alfred Kindberg  
 Skala (A3): 1:250

Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Glidytor: Entry and Exit (optimization: No)  
 GW & portryck: Piezometric Surfaces  
 Filnamn: Stabilitet NV.gsz  
 Senast sparad: 2026-02-09; 16:03:14

P:\22363\30105238\_Komplettering\_BSA\_250502\_MKB\00013\_Beräkningar\Stabilitet NV.gsz

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m <sup>3</sup> )	Piezometric Surface
	Morän	Mohr-Coulomb	20					0	38	0	18	1
	Sand	Mohr-Coulomb	20					0	35	0	18	1
	siltig Lera 1 (od)	S=f(datum)	17	12	0	0	70					1
	Vägbank	Mohr-Coulomb	20					0	40	0	18	1







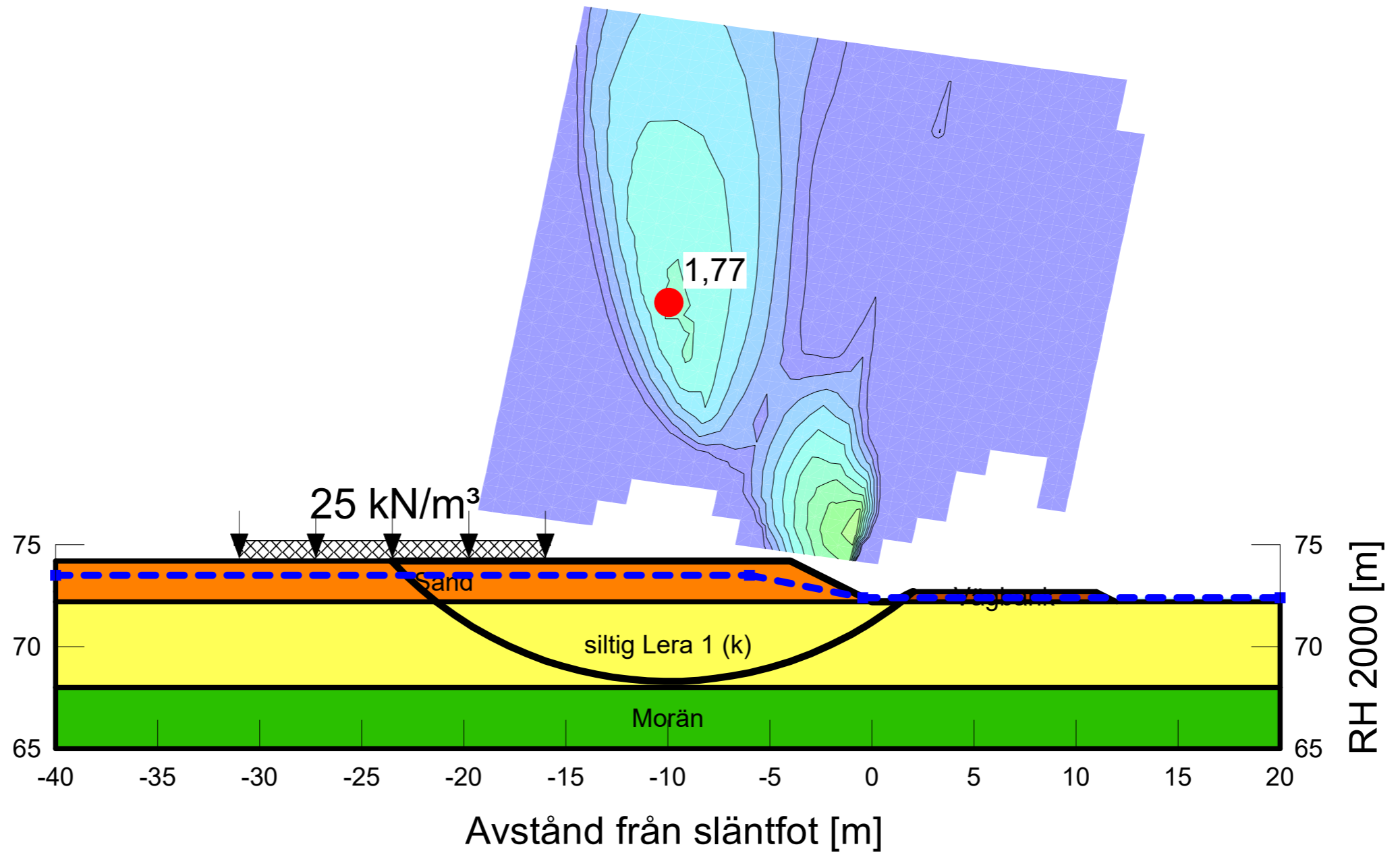
**Säfte Avelsäter**  
**Stabilitet mot E45**  
**Totalsäkerhetsmetoden**  
**DP (k)**

Beställare: Åmål Säfte Biogas AB  
 Skapad av: Alfred Kindberg  
 Uppdragsledare: Alfred Kindberg  
 Skala (A3): 1:250

Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)  
 GW & portryck: Piezometric Surfaces  
 Filnamn: Stabilitet NV.gsz  
 Senast sparad: 2026-02-09; 15:02:47

P:\22363\30105238\_Komplettering\_BSA\_250502\_MKB\00013\_Beräkningar\Stabilitet NV.gsz

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m <sup>3</sup> )	Piezometric Surface
	Morän	Mohr-Coulomb	20	0	38							0	18	1
	Sand	Mohr-Coulomb	20	0	35							0	18	1
	siltig Lera 1 (k)	Combined, S=f(datum)	17		30	1,2	0	12	0	0,1	70			1
	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	40							0	18	1







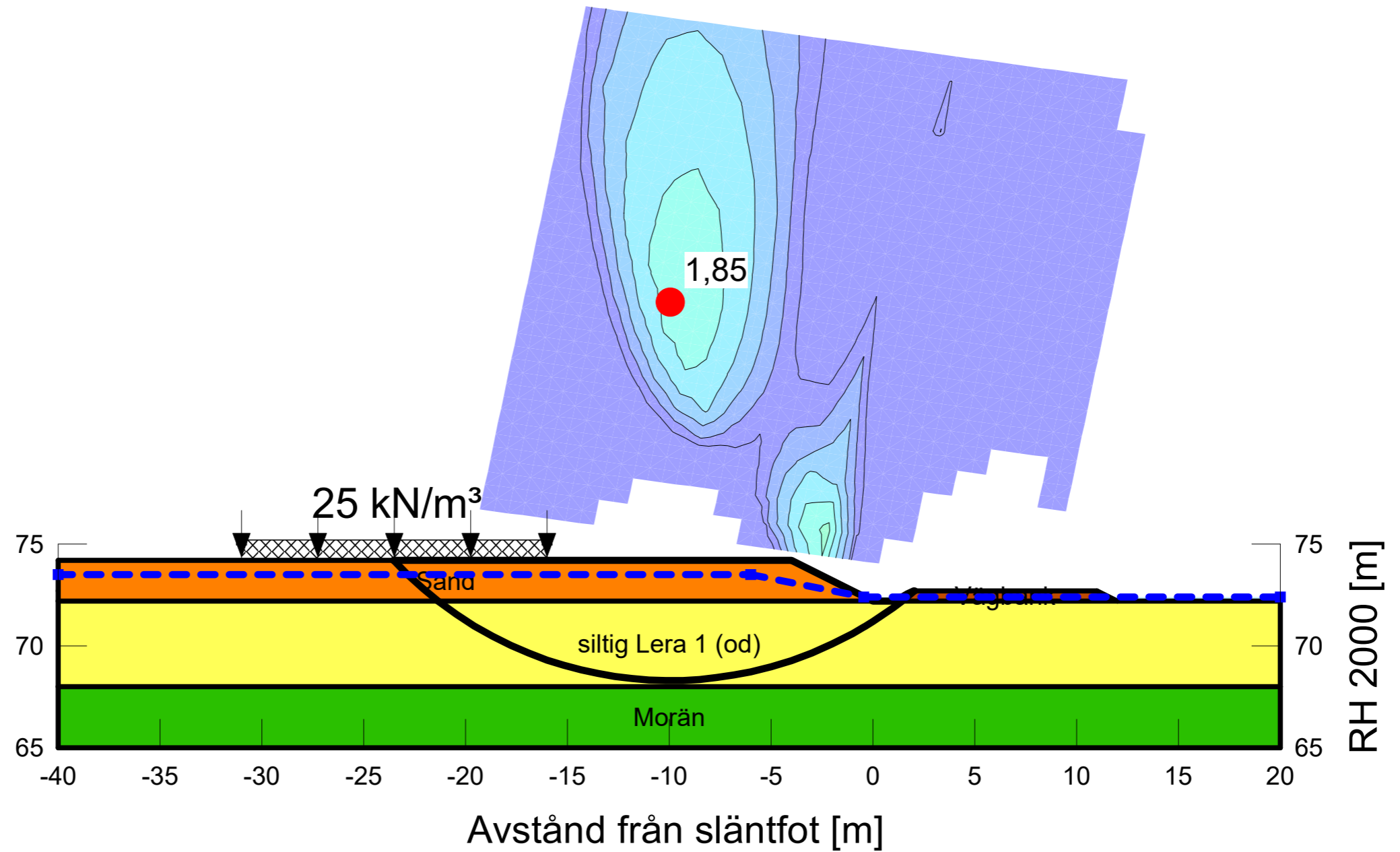
**Säfte Avelsäter  
Stabilitet mot E45  
Totalsäkerhetsmetoden  
DP (od)**

Beställare: Åmål Säfte Biogas AB  
Skapad av: Alfred Kindberg  
Uppdragsledare: Alfred Kindberg  
Skala (A3): 1:250

Analysmetod: Morgenstern-Price  
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)  
GW & portryck: Piezometric Surfaces  
Filnamn: Stabilitet NV.gsz  
Senast sparad: 2026-02-09; 15:02:47

P:\22363\30105238\_Komplettering\_BSA\_250502\_MKB\00013\_Beräkningar\Stabilitet NV.gsz

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m <sup>3</sup> )	Piezometric Surface
	Morän	Mohr-Coulomb	20					0	38	0	18	1
	Sand	Mohr-Coulomb	20					0	35	0	18	1
	siltig Lera 1 (od)	S=f(datum)	17	12	0	0	70					1
	Vägbank	Mohr-Coulomb	20					0	40	0	18	1



# Ritningar





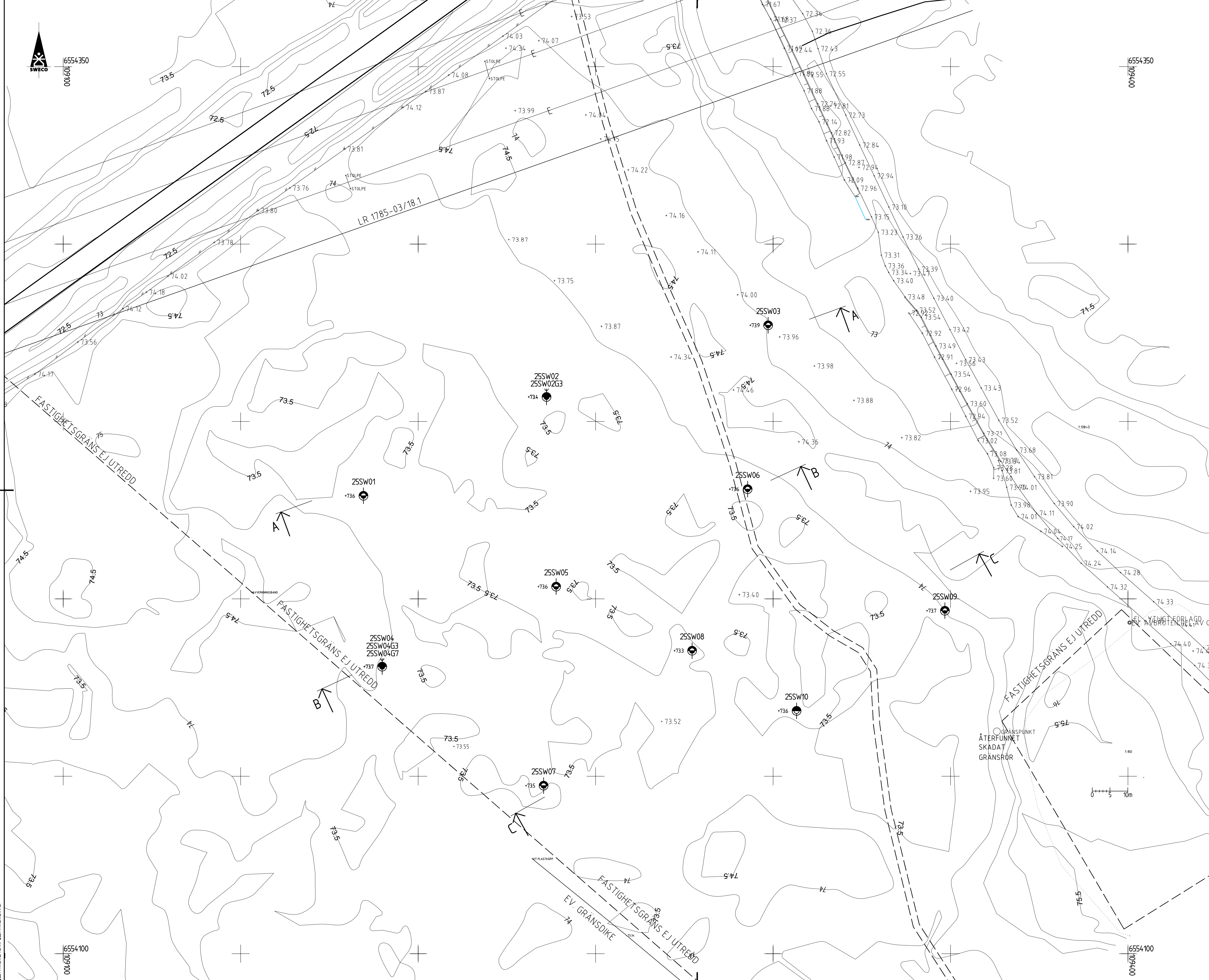
6554350  
000600

6554350  
000600

6554100  
000600

6554100  
000600

Uppgifter på denna ritning får inte användas till annat än angivet projekt utan skriftligt tillstånd från uppdragsmannen.



**Koordinatsystem**  
Plan: SWREF99 13 30  
Höjd: RH 2000

**Geotekniska undersökningar**  
25SWXX Utförda undersökningar inom aktuellt uppdrag är benämnda 25SWXX där 25 står för årtal, SW för Sweco och XX är en löpande nummering.

**Beteckningar**  
Geoteknisk redovisning enligt SGF beteckningssystem, version 2001:2 (för detaljerad beskrivning hänvisas till www.sgf.net)

Sondering och provtagning

- Dynamisk sondering, t ex slagsondering (Sib)
- Statisk sondering, t ex trycksondering (Tr)
- Störndprovtagning, t ex skruvprovtagning (Skrl)
- Sondering till förmodad fast botten
- Grundvattenrör
- Vattennivå bestämd i t ex provtagningshål

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SEN	DATUM

**DETALJPLAN**

**BIOGAS SÄFFLE ÅMÅL AB  
AVELSÅTER, SÄFFLE**

SWECO Sverige AB  
Sandbäcksgatan 1, Box 385, SE-651 09 Karlstad  
Telefon +46 (0) 54-14 17 00, Telefax +46 (0) 54-14 17 01  
Org nr. 556767-9849, säte Stockholm  
Ingår i SWECO-koncernen  
www.sweco.se

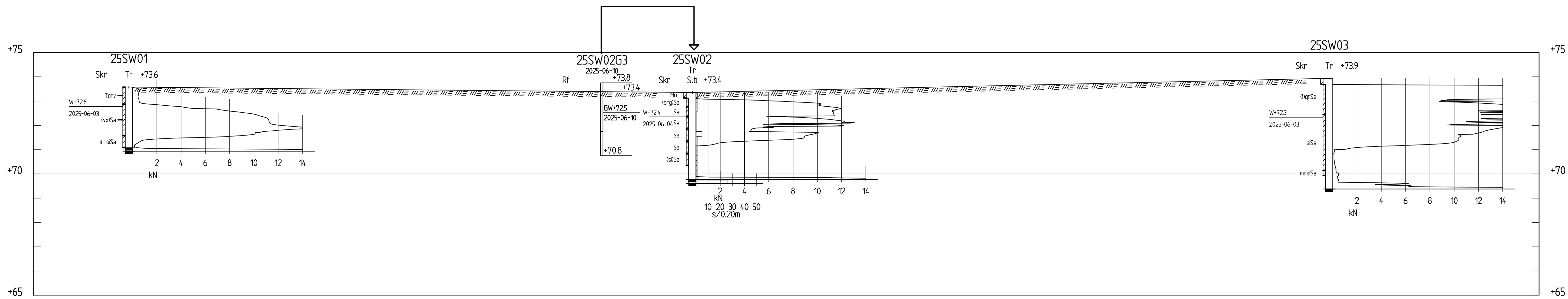
UPPDRAG NR 30105238	RITAD / KONSTRUERAD AV SEALKI	HANDLÄGGARE SEALKI
DATUM 2026-02-09	ANSVARSIG	

**NY BIOGASANLÄGGNING  
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
PLAN**

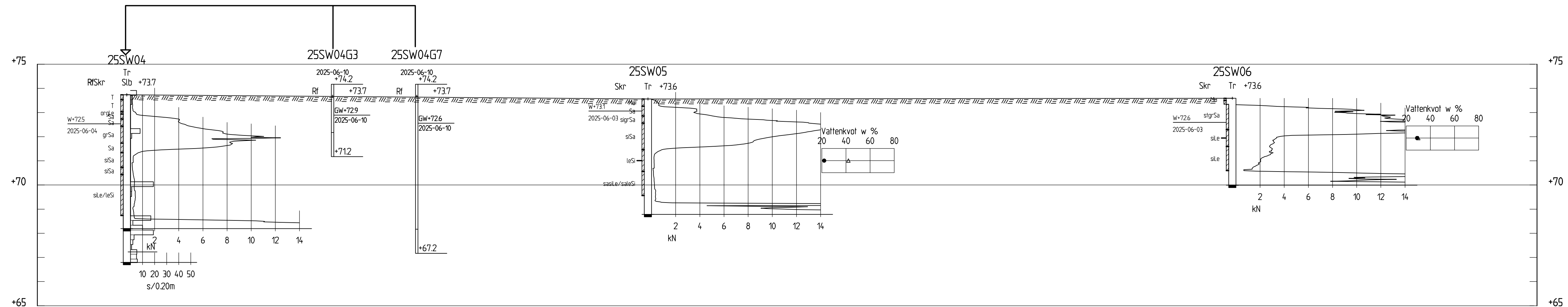
SKALA 1:500 (A1)	NUMMER G0201	BET
---------------------	-----------------	-----

P:\22363\30105238\_Komplettering\_IBSÅ\_250502\_MKB\000\15\_Arbeitsmaterial\CAD\03\_Ritde\G0201.dwg Feb 09, 2026 - 9:02am

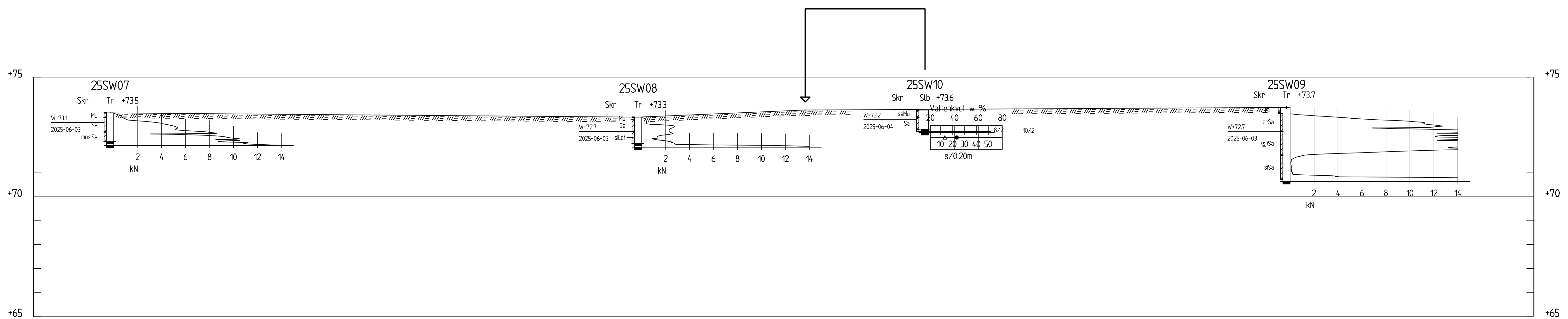
Uppgifter på denna ritning får inte användas till annat än angivet projekt utan skriftligt tillstånd från uppdragsmannen.



SEKTION A-A  
H 1: 100 L 1: 250



SEKTION B-B  
H 1: 100 L 1: 250



SEKTION C-C  
H 1: 100 L 1: 250

**Koordinatsystem**

Plan: SWEREF 99 13 30  
Höjd: RH 2000

**Beteckningar**

Geoteknisk redovisning enligt SGF beteckningssystem, version 2001:2  
(för detaljerad beskrivning hänvisas till www.sgf.net)

- Tr Totaltrycksöndring med stänger  $\phi$  25 mm och vriden spets (Viktsondspets)
- Slb Slagsöndring med Jb-utrustning
- Skr Störd jordprovtagning med skrubborr  $\phi$  80 mm
- Rf Öppet grundvattenrör med filterspets

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

**DETALJPLAN**

BIOGAS SÄFFLE ÅMÅL AB  
AVELSÅTER, SÄFFLE

SWECO Sverige AB  
Sandbäcksgatan 1, Box 385, SE-651 09 Karlstad  
Telefon +46 (0) 54-14 17 00, Telefax +46 (0) 54-14 17 01  
Org nr. 556767-9849, säte Stockholm  
Ingår i SWECO-koncernen  
www.sweco.se



UPPDRAG NR	RITAD / KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
30105238	SEALKI	SEALKI
DATUM	ANSVARIG	
2026-02-09		

NY BIOGASANLÄGGNING  
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
SEKTIONER

SKALA	NUMMER	BET
1:100 (H) 1:250 (L) (A1)	G0901	

# Verifikat

Dokument-ID 09222115557569921702

## Dokument

30105238\_PM\_2026\_02\_13

Huvuddokument

31 sidor

Startades 2026-02-13 13:10:18 CET (+0100) av Alfred

Kindberg (AK)

Färdigställt 2026-02-13 13:56:13 CET (+0100)

## Signerare

Alfred Kindberg (AK)

Sweco

alfred.kindberg@sweco.se

+46702082741

A Kindberg

Signerade 2026-02-13 13:56:13 CET (+0100)

Tomas Nordlander (TN)

Sweco

tomas.nordlander@sweco.se

+46703283410

Tomas Nordlander

Signerade 2026-02-13 13:54:50 CET (+0100)

Detta verifikat är utfärdat av Scrive. Se de dolda bilagorna för mer information/bevis om detta dokument. Använd en PDF-läsare som t ex Adobe Reader som kan visa dolda bilagor för att se bilagorna. Observera att om dokumentet skrivs ut kan inte integriteten i papperskopian bevisas enligt nedan och att en vanlig papperutskrift saknar innehållet i de dolda bilagorna. Den digitala signaturen (elektroniska förseglingen) säkerställer att integriteten av detta dokument, inklusive de dolda bilagorna, kan bevisas matematiskt och oberoende av Scrive. För er bekvämlighet tillhandahåller Scrive även en tjänst för att kontrollera dokumentets integritet automatiskt på: <https://scrive.com/verify>

