



Geotekniskt PM 1

Kv Fibern 1, kv Tegeltaket m fl, Falkenberg Staden vid Ån: Översiktlig geoteknisk under- sökning för planarbete


2009-05-04

Upprättad av: Sven-Åke Öhman

Granskad av: Ulf Possfelt

Godkänd av: Sven-Åke Öhman



Uppdragsnr: 10120956	Staden vid ån	
Daterad: 2009-05-04	Geotekniskt PM 1	
Reviderad:		
Handläggare: Sven-Åke Öhman	Status: Fastställd	

GEOTEKNISKT PM 1

Kv Fibern 1, kv Tegelbruket m fl, Falkenberg Staden vid Ån: Översiktlig geoteknisk undersökning för planarbete

2009-05-04

Kund

Falkenbergs kommun
Stadsbyggnadskontoret
311 80 Falkenberg

Konsult


WSP Samhällsbyggnad
Laholmsvägen 10
302 48 Halmstad
Tel: +46 35 18 11 00
Fax: +46 35 18 11 01
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kontaktpersoner

Stadsbyggnadskontoret
WSP Halmstad

Inge Emanuelsson
Sven-Åke Öhman




Uppdragsnr: 10120956	Staden vid ån	
Daterad: 2009-05-04	Geotekniskt PM 1	
Reviderad:		
Handläggare: Sven-Åke Öhman	Status: Fastställd	

Innehåll

1	Uppdrag	4
1.1	Orientering, dokumentets syfte	4
1.2	Uppdragsgivare	5
1.3	Underlag	5
2	Befintliga förhållanden	5
3	Undersökningar	8
3.1	Geoteknisk undersökning	8
4	Undersökningresultat	8
4.1	Jordlager	8
4.1.1	Lager A: Fyllning/sand/finsand	9
4.1.2	Lager B: Lera	9
4.1.3	Djup till fast botten	10
4.1.4	Grundvatten	10
4.2	Vattenstånd	10
4.3	Stabilitet, stabilitetsberäkning	10
4.3.1	Förutsättningar, beräkningsantaganden	11
4.3.2	Beräkningsresultat	11
5	Sättningar	11
6	Grundläggningstekniska förhållanden, rekommendationer	11
6.1	Stabilitet mot Åtran	12
6.2	Grundläggning byggnader	12
6.3	Uppfyllnader	12

Bilagor:	Bilaga 1:	R/Geo daterad 2009-04-28
	Bilaga 2:	Stabilitetsberäkning (5 sidor)
	Bilaga 3:	Planläge tidigare lertäckter

Uppdragsnr: 10120956	Staden vid ån	
Daterad: 2009-05-04	Geotekniskt PM 1	
Reviderad:		
Handläggare: Sven-Åke Öhman	Status: Fastställd	

1 Uppdrag


1.1 Orientering, dokumentets syfte

I Falkenberg pågår planarbete i syfte att på sikt tillskapa ett större bostadsområde på södra sidan längs med Ätrans utlopp i havet. Området skall planläggas för bostadsändamål med bostadshus, kajer, kanaler, tillfartsvägar, grönområden, lekplatser etc. Nu aktuell undersökningsetapp omfattar området intill Ätran, ca 6,5 hektar, enligt nedan.



Aktuell undersökningsetapp

Denna PM redovisar geotekniska förutsättningarna för anläggande av byggnader och infrastruktur i området och syftar till att ge en bild av förutsättningar och begränsningar för anläggningar i och på mark. Undersökningens översiktliga karaktär gör att mer objektsanpassade och detaljerade geotekniska undersökningar kommer att krävas inför detaljprojektering av hus och anläggningar. Någon besiktning och statusbestämning av befintliga kajer och bryggor ingår ej i denna undersökningsetapp.

Uppdragsnr: 10120956	Staden vid ån	
Daterad: 2009-05-04	Geotekniskt PM 1	
Reviderad:		
Handläggare: Sven-Åke Öhman	Status: Fastställd	

1.2 Uppdragsgivare

WSP Samhällsbyggnad i Halmstad har på uppdrag av Falkenbergs kommun, Stadsbyggnadskontoret, utfört geoteknisk undersökning för rubricerat objekt.

1.3 Underlag

Följande underlag har nyttjats men redovisas ej i denna utredning.

GF Konsult AB, Göteborg: Miljöteknisk markundersökning Beijer Olje AB, Falkenberg daterad 2000-10-09 uppdragsnummer 182 050.

Geo Markservice AB; Bromma: Oljeterminal, Beijer Olje AB, Falkenberg, Bestämning av olja i jord, uppdragsnummer 95663g.

SWECO VIAK, Göteborg: Översiktlig miljöteknisk undersökning kv Fibern 1 Falkenberg daterad 2006-11-28 uppdragsnummer 1310963.

WSP Halmstad: kv Baccus, Falkenberg PM 1 Geoteknik, tillbyggnad kontor för Falkenbergs energi AB daterad 2003-08-29 uppdragsnummer 10038292.

WSP Halmstad: kv Fibern 1, Falkenberg, Staden vid Ån, Geotekniskt PM 1, Översiktlig geoteknisk undersökning för planarbete, 2009-03-13 uppdragsnummer 10118629.

Marin Miljöanalys AB, Göteborg: Multibeamekolodning Falkenbergs Hamn daterad 2008-10-06.

2 Befintliga förhållanden

Undersökningsområdet utgörs av ett ca 30 till 150 meter brett område intill Ätran. Området omfattar i huvudsak delen mellan Söderbron och Vin & Sprits tidigare anläggning i Falkenberg.


Området består huvudsakligen av strand- och kajområde för småbåtar (bryggor, uppställningsytor för vinterförvaring, småbåtshamn), några kajer för mindre fartyg samt asfalterade kör- och uppställningsytor i anslutning till befintlig industribyggnation. Tidigare gick ett industrispår parallellt med Ätran. Spåret är i huvudsak rivet men mindre spårrester finns kvar längst i norr. En gata/väg, Gröningevägen, går parallellt med Ätran längs med hela undersökningssträckan.

Längs med kaj- och hamnområdet finns viss mindre bebyggelse (mindre kontors- och ekonomibyggnader, sjöbodnar). Centralt och i norr finns industribyggnation i form av byggnader och hårdgjorda ytor samt en bensinstation.

I norra delen av undersökningsområdet fanns tidigare ett tegelbruk och en oljedepå. Oljecisternerna är rivna men fundament och grundrester kan kvarligga under mark. Vid det tidigare tegelbruket finns några industri- och lagerbyggnader kvar liksom fundament, stödmurar, staket m m. En relativt nybyggd bensinstation ligger vid infarten till Industriområdet.

Vid tegeltillverkningen togs lera från några större lertag i området. Rester från ett större lertag ("lerhålan") är synligt strax öster om Peter Åbergs väg. I övrigt är ler-



Uppdragsnr: 10120956	Staden vid ån	
Daterad: 2009-05-04	Geotekniskt PM 1	
Reviderad:		
Handläggare: Sven-Åke Öhman	Status: Fastställd	

tagen återfyllda. På underlag från äldre kartor och flygfoto har lertagen ritats in på bilaga 3.

Marken är relativt plan. Gröningevägen ligger på nivån ca +2,0. Med undantag av delar av industriområdet i norr samt slänten mot Ätran ligger marken på nivåer mellan +1,5 och +2,5. Inom industriområdet i norr ligger marken högre, mellan ca +3,0 och +5,0.



Foto 1: Panoramafoto, karaktärsbild av strandområdet.



Foto 2: Panoramafoto, vy mot norr och Gröningevägen.




Uppdragsnr: 10120956	Staden vid ån	
Daterad: 2009-05-04	Geotekniskt PM 1	
Reviderad:		
Handläggare: Sven-Åke Öhman	Status: Fastställd	



Foto 3: Panoramafoto, karaktärsbild av strandområdet.



Foto 4: Panoramafoto, vy parkeringsyta Fagerdala industri.



Foto 5: Panoramafoto, vy över tidigare industriområde Beijer Olje AB


Uppdragsnr: 10120956	Staden vid ån	
Daterad: 2009-05-04	Geotekniskt PM 1	
Reviderad:		
Handläggare: Sven-Åke Öhman	Status: Fastställd	



Foto 6: Panoramafoto, vy över tidigare industriområde Beijer Olje AB

3 Undersökningar

3.1 Geoteknisk undersökning

Fältundersökningen utfördes under april 2009 och omfattade CPT-sondering, totaltrycksondering, vingsondering, störd provtagning samt montering och avläsning av grundvattenobservationsrör. Detaljerad omfattning och resultat framgår av bilagda R/Geo.

Parallellt med denna geotekniska undersökning utförs en miljöteknisk undersökning av WSP Environmental, Halmstad.

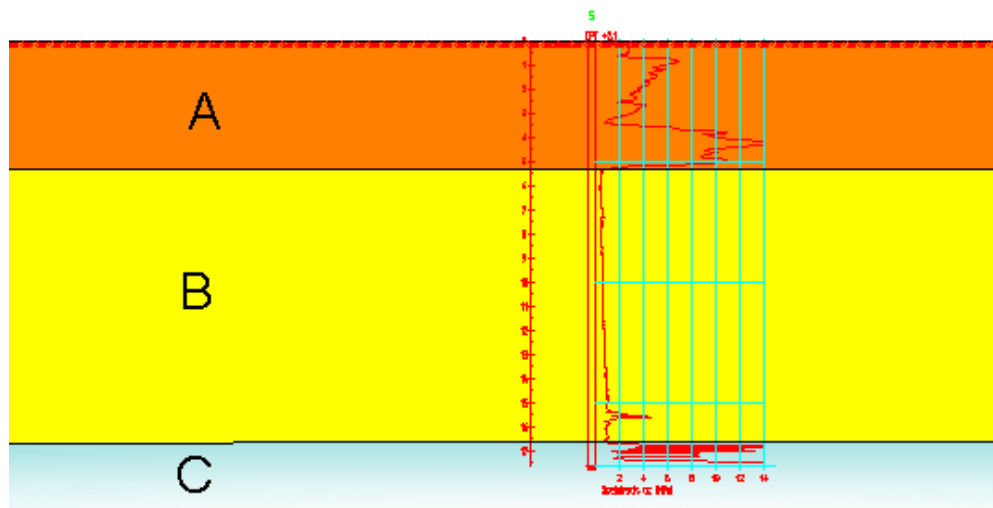
4 Undersökningsresultat

4.1 Jordlager

Undersökningsområdet karakteriseras av ett övre sand- eller fyllningslager som underlagras av lerjord.



Uppdragsnr: 10120956	Staden vid ån	
Daterad: 2009-05-04	Geotekniskt PM 1	
Reviderad:		
Handläggare: Sven-Åke Öhman	Status: Fastställd	



4.1.1 Lager A: Fyllning/sand/finsand

4.1.1.1 Sandjord


Under eventuell fyllning eller vegetationsskikt finns ett mellan ca 2 och 6 meter tjockt sandlager över hela undersökningsområdet. I huvudsak utgörs sanden av finsand men skikt och lager med mellansand och silt har påträffats. Sandjordens relativa fasthet varierar i huvudsak mellan medelhög till hög relativ fasthet. I några punkter har påträffats organisk jord, gyttja, torv, men i regel i så små mängder att de ej bedöms påverka en eventuell grundläggning direkt i mark se även nedan 6. Grundläggningstekniska förhållanden, rekommendationer. Dock skall noteras att vid provtagning för miljöundersökningarna (se ovan 1.3 Underlag) har påträffats jordlager med gyttjig jord.

4.1.1.2 Fyllning

I industriområdet i norr har fyllning påträffats i flertalet undersökningspunkter. En del av fyllningen bedöms ha lagts ut i samband med återfyllning av lertag. I de utförda provtagningspunkterna utgörs fyllningen huvudsakligen av sandjord som är mer eller mindre uppblandad med lera, grus, silt, och i enstaka punkter, även organisk jord (torv, mulljord).

4.1.2 Lager B: Lera

Fyllningen och sandjorden underlagras av lera. Mäktigheten varierar i undersökningspunkterna, från ca 8 meter i borrhål nr 103 till mer än 12 meter i borrhål 102. Närmast under sandlagret/fyllningen varierar skjuvhållfastheten från ca 60 kPa på nivån -3,0 till ca 77 kPa på nivån -6,0 för att därunder vara relativt konstant (77 kPa). Dock har i enstaka undersökningspunkter noterats en något lägre skjuvhåll-

Uppdragsnr: 10120956	Staden vid ån	
Daterad: 2009-05-04	Geotekniskt PM 1	
Reviderad:		
Handläggare: Sven-Åke Öhman	Status: Fastställd	

fasthet för lerjordens översta del. Lerjordens sättningsegenskaper beskrivs nedan under 5. Sättningar.

4.1.3 Djup till fast botten

Djupet till fast botten i borrhål nr uppgick till ca 11 meter. I övriga punkter avbröts sonderingen på ca 16 meters djup. Något berg i dagen har ej noterats. Enligt personal från Hamnkontoret skall det finnas en bergklack i Ätran (utmärkt med prick) nordväst om borrhål nr 1.

4.1.4 Grundvatten

Vid undersökningarna noterades att grundvattennivån i observationsrör nr 6 låg på en stabiliserad nivå på ca +1,3. Vattennivån i marken styrs sannolikt av närheten till Ätran och dess vattennivå.

4.2 Vattenstånd

Beträffande karakteristiska vattenstånd i **Halmstads** Hamn gäller följande (Svensk Lots 1996):

Högsta högvatten (HHW)	+ 1,45 möh
Medelhögvatten (MHW)	+ 0,95 möh
Medelvatten (MW)	+0,03 möh
Medellågvatten (MLW)	- 0,65 möh
Lägsta lågvatten (LLW)	- 1,20 möh


En avstämning med Falkenbergs Terminal AB visar i stort sett motsvarande nivåer. Registrerat extremvärde i Falkenbergs Hamn under stormen Gudrun uppgick till +2,0 möh.

Med dagens kunskap om klimatpåverkan och prognostiserade allmänt högre temperaturer i luft och hav rekommenderas från SMHI att dagens dimensionering för byggande invid kust och vattendrag skall ta hänsyn till allmänt högre dimensionerande vattennivåer. Utförda beräkningar av SMHI visar att denna påverkan kan medföra 0,3-1,0 meter högre nivåer än dagens HHW.

Av denna anledning bör planering utföras med förutsättning om ett HHW i Ätran på +3,0 möh

4.3 Stabilitet, stabilitetsberäkning

Med anledning av att undersökningsområdet gränsar till Ätran har en överslagsmässig stabilitetsberäkning utförts för några sektioner vinkelrät mot Ätran. I samband med geoteknisk utredning för detaljplanearbete på kv Fibern utfördes stabilitetskontroll för ”stora” glidytor av WSP Halmstad. Då undersökningsområdet nu huvudsakligen utgörs av Ätrands strandområde omfattar beräkningen endast ”korta” glidytor i anslutning till strandområdet. Dock skall noteras att någon beräkningskontroll av bryggor och kajer ej utförts.

Uppdragsnr: 10120956	Staden vid ån	
Daterad: 2009-05-04	Geotekniskt PM 1	
Reviderad:		
Handläggare: Sven-Åke Öhman	Status: Fastställd	

4.3.1 Förutsättningar, beräkningsantaganden

- Stabilitetsberäkning har utförts med datorprogrammet Postograf enligt "Anvisningar för släntstabilitetsutredningar" (Statens geotekniska institut Rapport 3:95).
- Marken har antagits vara belastad med en **genomsnittlig** utbredd last över hela undersökningsområdet på 20 kPa (last inom en begränsad yta kan vara större). En remsa inom 3 meter från strandkrönet har antagits vara obelastad.
- Odränerad och kombinerad analys har utförts för fem sektioner (endast kombinerad analys redovisas då denna i samliga beräkningar var dimensionerande).
- Vattennivån i jorden har ansatts till nivån +0,5 och vattennivån i Ätran har ansatts till -0,65.
- Bottenprofil och geometri har tolkats från primärkartan samt "Multibeamlodning, Falkenbergs Hamn" daterad 2008-10-06.

4.3.2 Beräkningsresultat

Utförda stabiliseringsberäkningar visar att stabiliteten är tillfredsställande, $F_{\text{komb}} = 1,49$ för de farligaste glidyterna med förutsättningar enligt ovan.

Enligt Rapport 3:95 skall vid nyexploatering av ett område $F_{\text{komb}} > 1,35 - 1,45$.


5 Sättningar

Utförd CPT-sondering, störd provtagning samt undersökningar i närområdet pekar entydigt på att oorganisk lerjord är överkonsoliderad. Bestämning av storleken på förkonsolideringstrycket (förkonsolideringstryck = en spänning som jorden kan belastas upp till utan att skadliga konsolideringssättningar behöver befaras) kräver kompletterande ostörd provtagning och kompressionsförsök i ödometer. Utvärdering av utförda CPT-sonderingar med SGI:s programvara CONRAD visar på ett förkonsolideringstryck på ca 50 kPa eller större. Det skall dock beaktas att, om marken skall fyllas upp till en nivå där översvämningar ej kan förväntas, så kommer en viss del av denna överkonsolidering tas i anspråk av denna markuppfyllnad.

Det skall vidare noteras att, vid en grundläggning direkt i mark, sandlagret ovanpå lerjorden fördelar och utjämnar lastökningen i lerjorden. Detta är gynnsamt ur sättningssynpunkt då differenssättningarna av denna anledning bedöms bli mindre.

6 Grundläggningstekniska förhållanden, rekommendationer

Detaljprojektering av hus och anläggningar (byggnader, bryggor, kajskoninger etc.) kräver objektsanpassade och detaljerade geotekniska undersökningar. Detta gäller speciellt industriområdet i norr där fyllningsmassorna från återfyllningen av lertagen och området där cisternerna tidigare låg måste kontrolleras. Med nu kända geotekniska förutsättningar kan följande generella bedömningar göras:

Uppdragsnr: 10120956	Staden vid ån	
Daterad: 2009-05-04	Geotekniskt PM 1	
Reviderad:		
Handläggare: Sven-Åke Öhman	Status: Fastställd	

6.1 Stabilitet mot Ätran

Stabiliteten mot Ätran har kontrollerats och är i dag helt tillfredställande. Vissa delar av strandlinjen inom undersökningsområdet saknar dock erosionsskydd. För att på lång sikt säkerställa nuvarande strandlinje bör erosionsskydd läggas ut även på de sträckor som i dag saknar skydd. Generellt kan, utan detaljutredning i varje särskilt fall, erosionsskydd av sten- och krossmaterial läggas i maximal lutning 1:1,5. Erosionsskydd skall dimensioneras med hänsyn till vattennivåer och anpassas till framtida vattenflöden.

6.2 Grundläggning byggnader

Vid källargrundläggning skall beaktas att sandlagret är vattenförande varför källare skall utföras vattentätt och att källargolv skall dimensioneras för ett uppåtriktat vattentryck.

Byggnad bedöms kunna grundläggas direkt i mark utan förstärkningsåtgärder, om totala lasteffekten från byggnaden och eventuella uppfyllnader eller permanenta grundvattensänkningar begränsas till 50 kN/m^2 på en nivå som motsvarar överytan av lerlagret samt av stabilitetsskäl förläggs minimum 10 meter från Ätran. Härvid kan lastfördelning/spridning genom överliggande sandlager medräknas.

6.3 Uppfyllnader

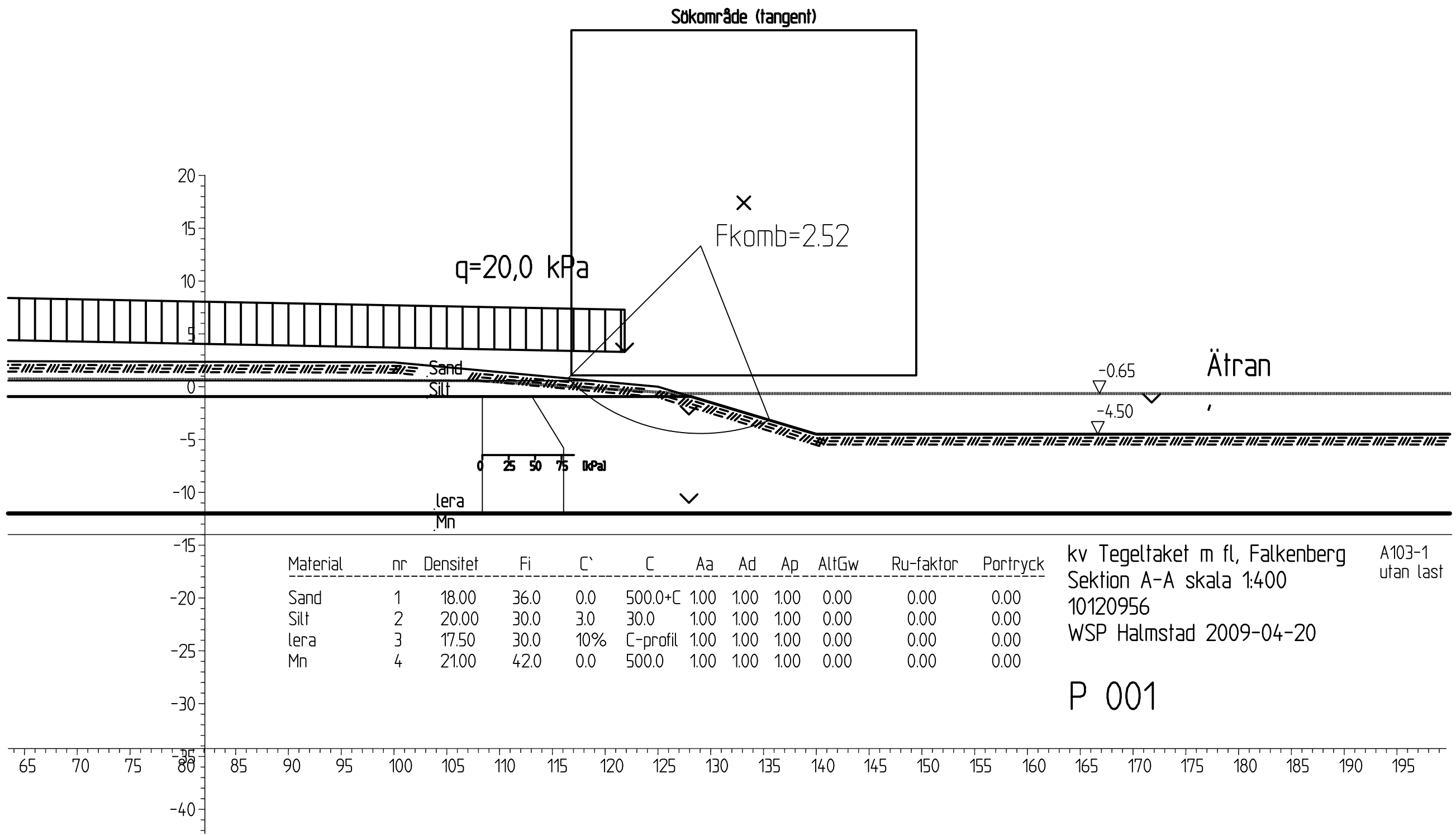
Uppfyllnader, utanför byggnad eller annan anläggning, skall, om ej kompletterande detaljerad stabilitetsutredning visar annat, intill Ätran begränsas till:

Avstånd från Ätran	max tillåten last
0 – 3 m	0 kPa
3 – 10 m	20 kPa (ca 1 m jord)
10 – 30 m	50 kPa

Generellt bör uppfyllnader i övrigt begränsas till ca 2 á 2,5 meter jord eller motsvarande.

WSP Samhällsbyggnad, Halmstad

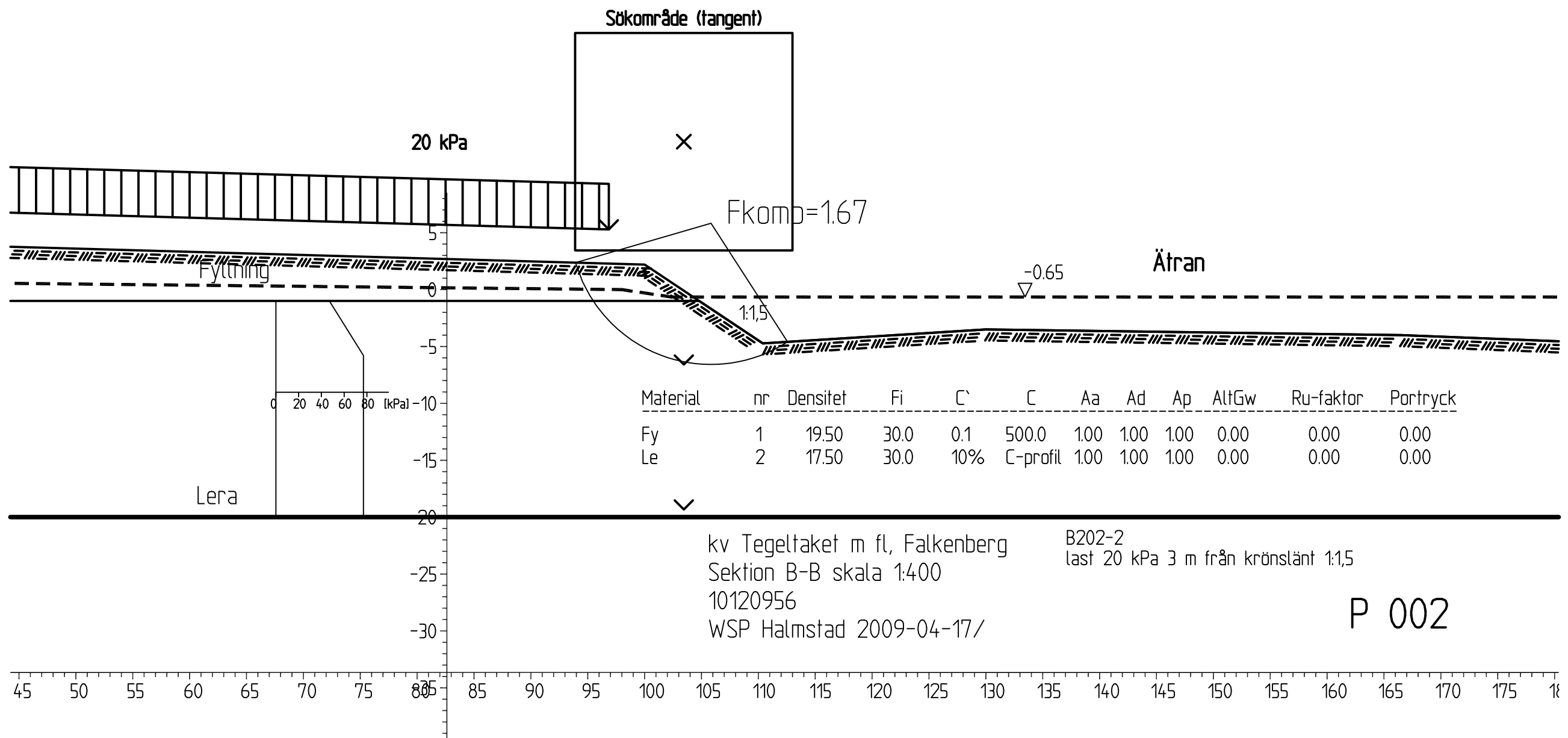
Sven-Åke Öhman

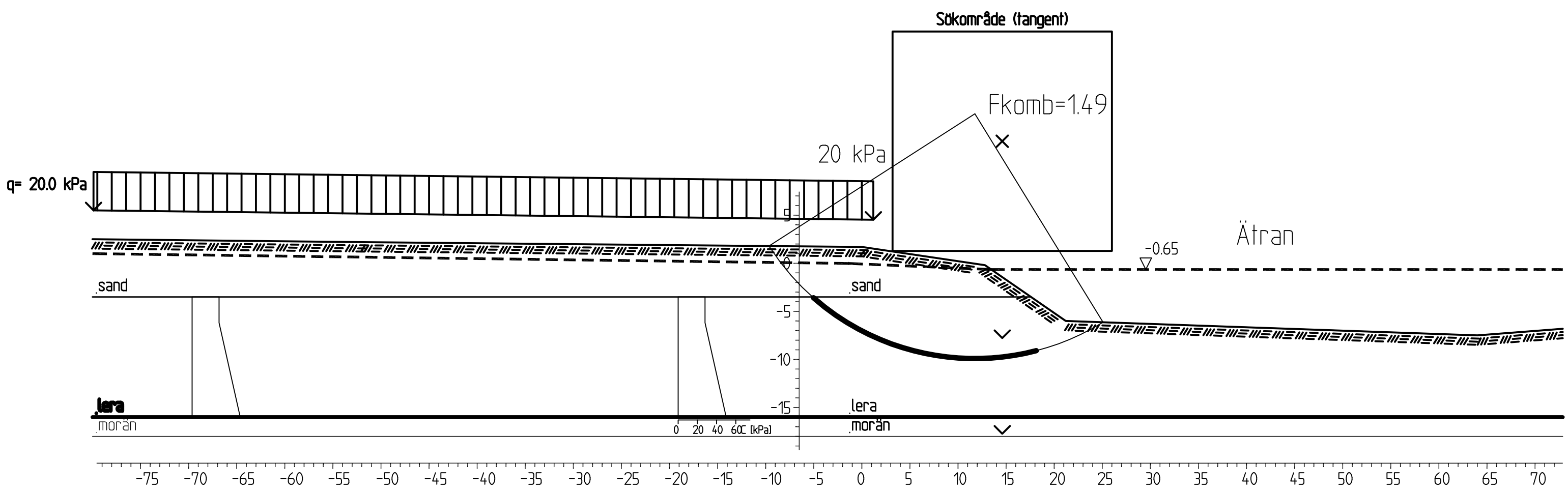


Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-faktor	Portryck
Sand	1	18.00	36.0	0.0	500.0+C	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Silt	2	20.00	30.0	3.0	30.0	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
lera	3	17.50	30.0	10%	C-profil	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Mn	4	21.00	42.0	0.0	500.0	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00

kv Tegeltaket m fl, Falkenberg
 Sektion A-A skala 1:400
 10120956
 WSP Halmstad 2009-04-20

P 001

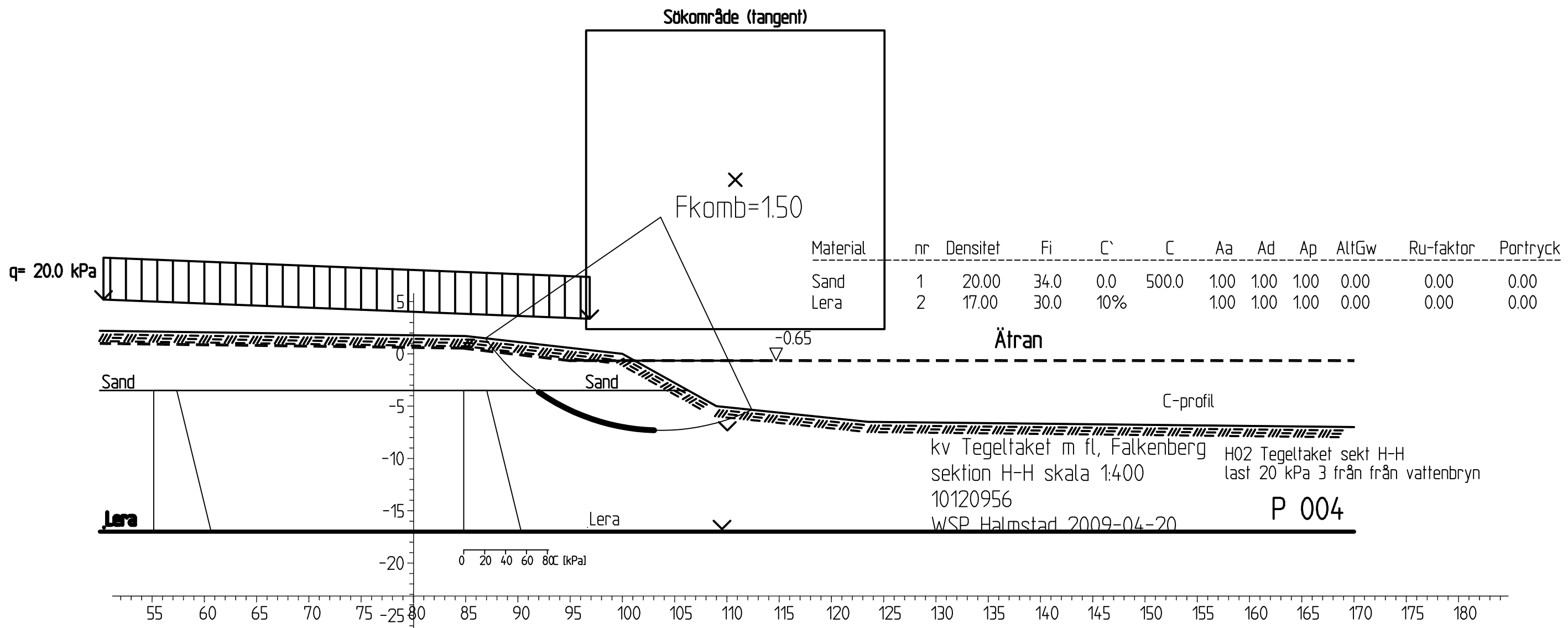


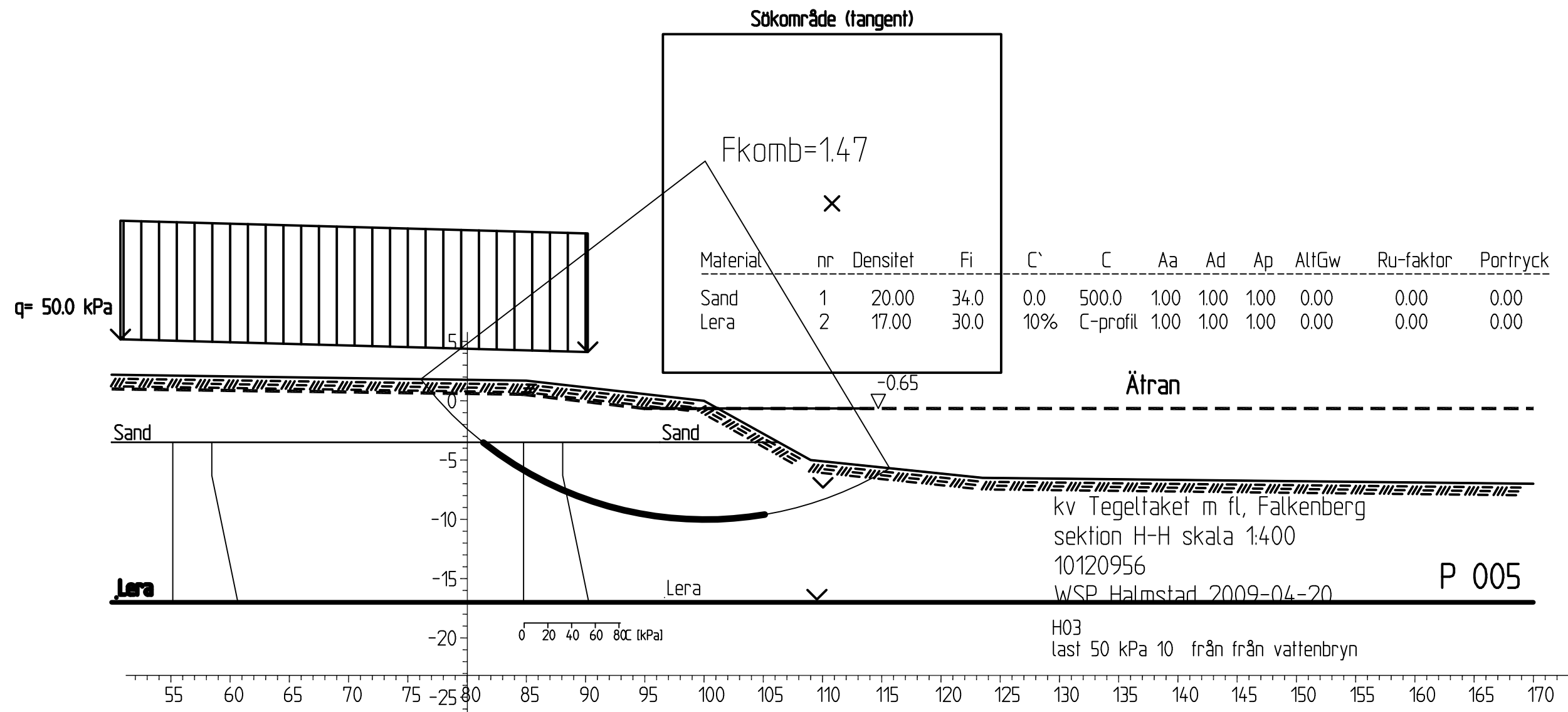


Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-faktor	Portryck
sand	1	21.00	37.0	0.0	500.0	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
lera	2	17.00	30.0	10%	C-profil	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
morän	3	21.00	40.0	0.0	500.0	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00

kv Tegeltaket m fl, Falkenberg
 sektion G-G skala 1:400
 10120956 WSP Halmstad
 009-04-17

G01
 yttlast 20 kPa från slänkrön
P 003







WSP Samhällsbyggnad
Laholmsvägen 10
SE-302 48 Halmstad
Tel: +46 35 18 11 00
Fax: +46 35 18 11 01
WSP Sverige AB

BILAGA 3

Uppdragsnr
10120956

Blad nr
1 (1)

Uppdrag
Stadsbyggnadskontoret, Falkenberg
Kv Fibern Tegeltaket m fl, Falkenberg
Geoteknisk undersökning
Planritning, Tidigare lertäkter

Datum
2009-04-29

Ritad/Konstruerad av
FST

Handläggare
SAO

Skala

Ansvarig
SVEN-ÅKE ÖHMAN

