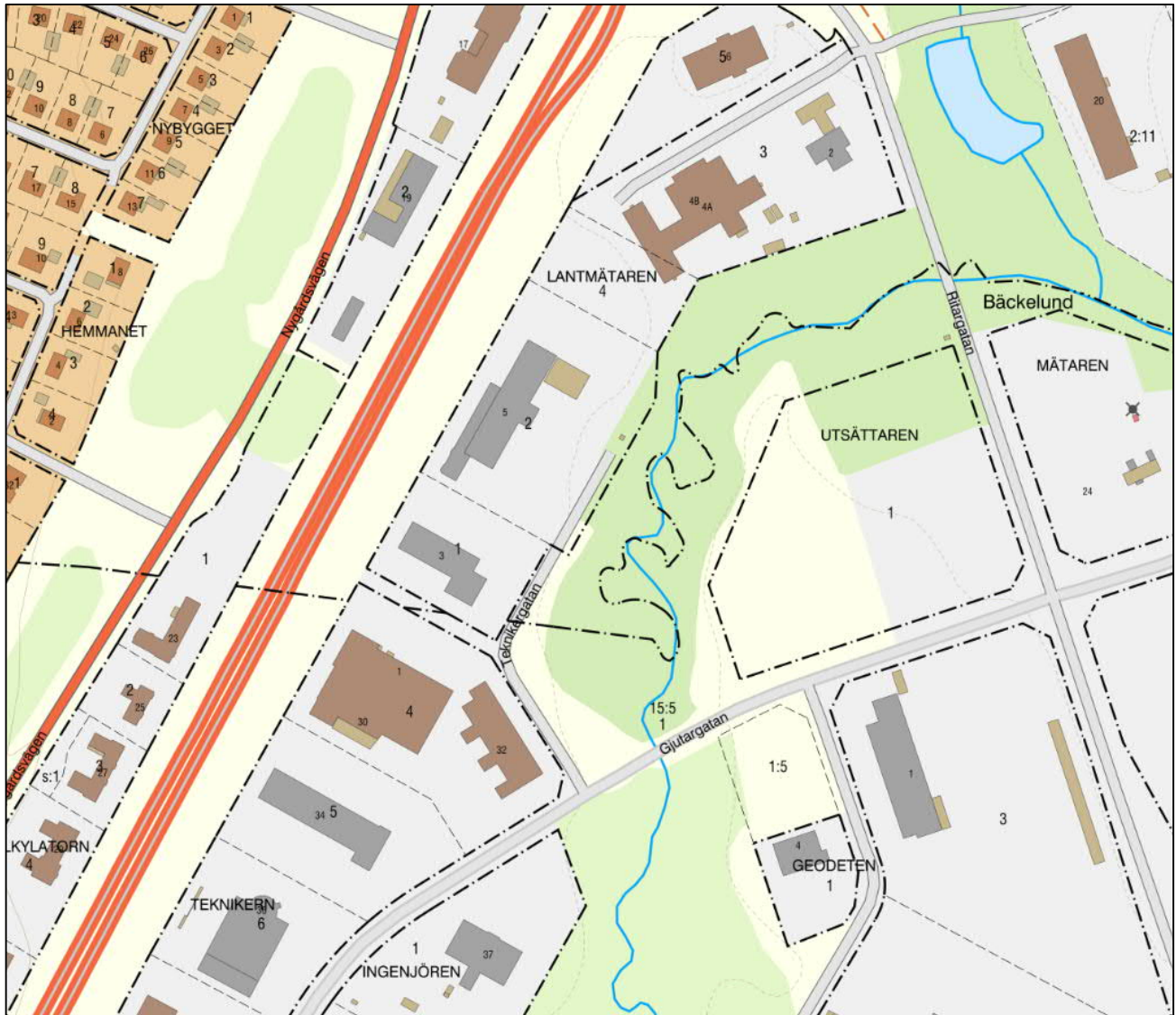


Projekterings PM Geoteknik

Lantmätaren 1 & 2, Geoteknik



Uppdrag	Lantmätaren 1 & 2, Geoteknik
Uppdragsnummer	30052230
Kund	Hushagen fastighets AB
Datum	2023-05-05
Geotekniker	Linn Larsson Linn.larsson@sweco.se 076-7783463
Granskare	Thomas Reblin

Innehållsförteckning

1	Uppdrag	3
2	Objekt	4
3	Befintliga förhållanden	5
3.1	Topografi & ytbeskaffenhet	5
3.2	Vattenavrinning och dränering	6
3.3	Befintliga konstruktioner	6
4	Underlag för projekteringen	6
5	Styrande dokument	6
6	Geotekniska förhållanden	6
6.1	Jordlagerföljd och jorddjup	6
6.2	Grundvatten	7
7	Geotekniska materialegenskaper	7
7.1	Materialegenskaper	7
7.2	Hållfasthetsegenskaper	7
8	Sättningar och stabilitet	8
9	Rekommendationer	8
9.1	Grundläggning av byggnader	8
9.2	Schakt och markarbeten	9
10	Kontroll och riskanalys	9

Bilaga 1 – Sättningsberäkning

Bilaga 2 – Bärighetsberäkning

1 Uppdrag

På uppdrag av Hushagen fastighets AB har Sweco upprättat en geoteknisk projekteringsPM inför planerad utbyggnation av en industribyggnad inom fastigheten Lantmätaren 1 & 2 i centrala Borlänge.

Utredningen syftar till att beskriva rådande geotekniska förhållanden inom området samt ge underlag för dimensionering av geokonstruktioner och rekommendationer för grundläggning och markarbeten.

Föreliggande handling är ett projekteringsunderlag. Inför byggskede ska denna handling omarbetas. Se figur 1 för aktuellt undersökningsområde.

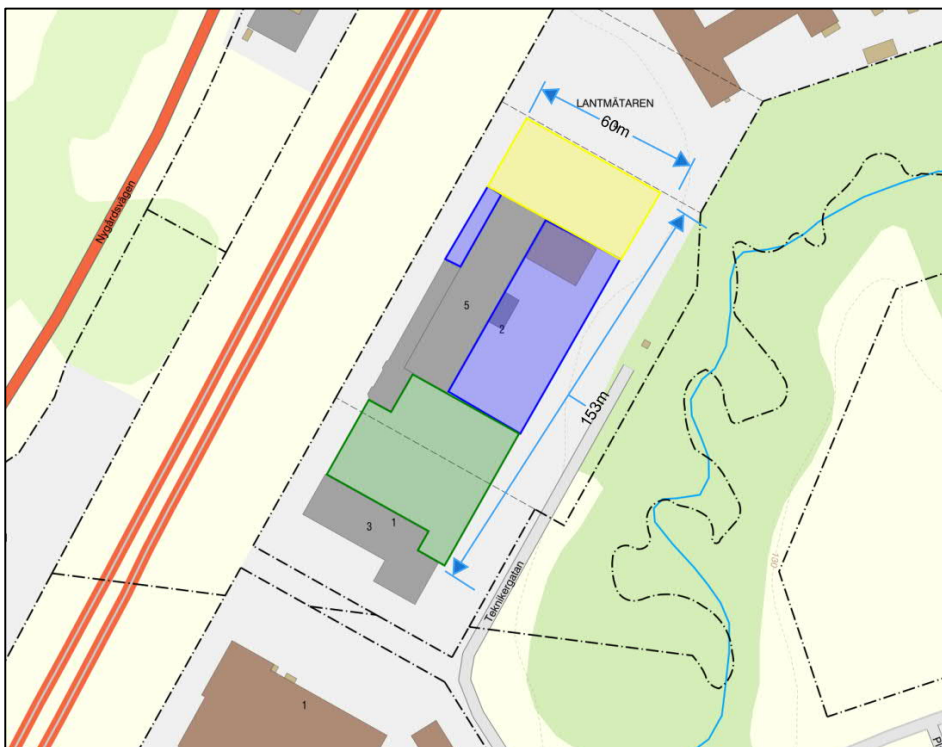


2 Objekt

Fastigheten Lantmätaren 1 & 2 planeras bebyggas med nya industribyggnader i olika etapper. Befintliga byggnader inom området skall byggas ut i samtliga väderstreck, byggnadernas utformning är ännu inte helt fastställd och skissen nedan redovisar tidiga planer på planerad byggnation.

Blå- och grönmarkerade områdena planeras byggas ut vid samma tillfälle medan det gula området eventuellt bygg på senare. Notera avståndsmarkeringar i figuren för att få en uppfattning om byggnadernas planstorlekar.

Byggnadskropparna planeras i en våning med en maxhöjd på 8 m.



Figur 2. Skiss på planerad byggnation, erhållen av Arcos Hydraulik.

3 Befintliga förhållanden

3.1 Topografi & ytbeskaffenhet

Området är idag bebyggt med verksamhetsbyggnader, både inom Lantmätaren 1 och Lantmätaren 2. Därmed förekommer hårdgjorda ytor, dels grusytor, dels asfalterade ytor, se figurer nedan. Marknivåerna är plana och ligger kring nivå +130.

Strax öster om området löper ett vattendrag (Lusbäcken) med sumpmark.

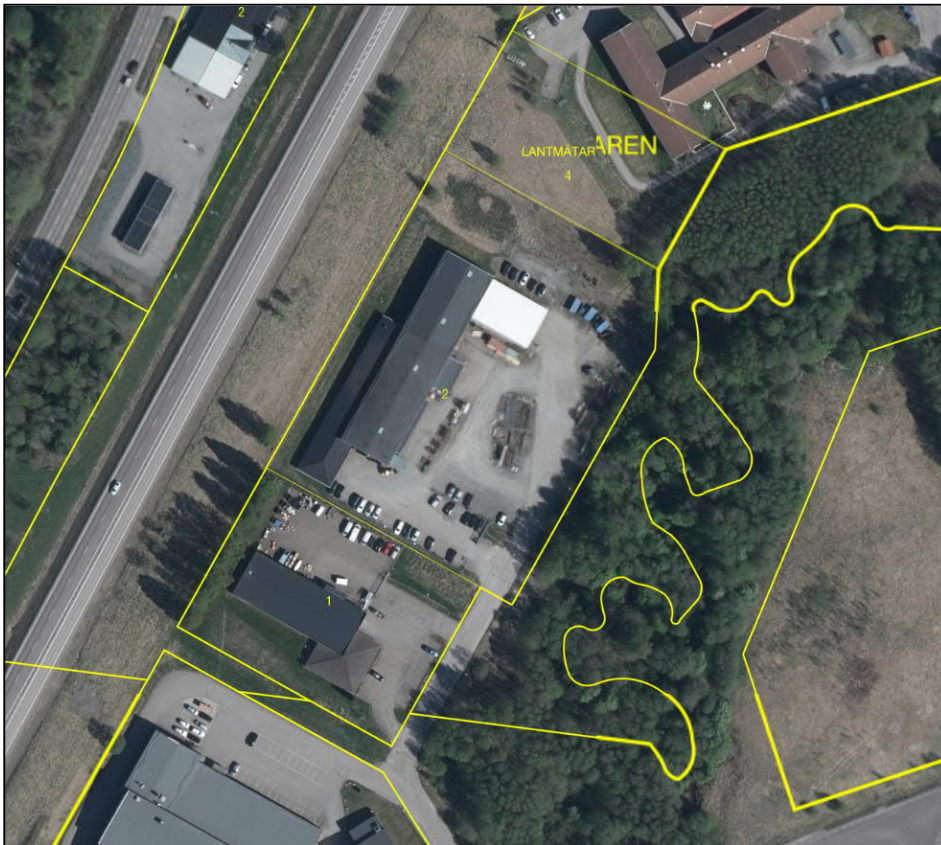


Foto 1. Flytfoto från Lantmäteriet.



Foto 2. Foto från Google streetview.

3.2 Vattenavrinning och dränering

Lägen och kapaciteter på eventuella dräneringar och pumpbrunnar i undersökningsområdet har inte undersökts.

3.3 Befintliga konstruktioner

Markförlagda ledningar och kablar redovisas inte i denna handling. Befintliga byggnader har byggts ut i tidigare omgångar, senaste på 90-talet. Befintliga byggnader är enligt uppgift plattgrundlagda.

4 Underlag för projekteringen

Följande underlag har använts för utredningen:

- MUR för objektet, nr: 30056802, 2023-05-12, upprättad av Sweco

5 Styrande dokument

Detta PM ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. Nedanstående svenska standarder, föreskrifter och rapporter gäller för planerad konstruktion inklusive dimensionering av tillhörande geokonstruktioner.

Tabell 1. Standard eller annat styrande dokument

Standard eller annat styrande dokument	
AMA Anläggning 20	Referensverk för tekniska beskrivningar, anläggningsarbeten
BFS 2015:6 - EKS 10	Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder)

6 Geotekniska förhållanden

6.1 Jordlagerföljd och jorddjup

Ytskiktet inom området består av ett fyllningslager ner till generellt 0,5 – 0,7 meter. Lokalt kan mäktigare fyllning förekomma. Närmast befintliga byggnader överlagras fyllningen av asfalt. Fyllningen består i huvudsak av grus, sten och sand.

Under fyllningen utgörs jorden av naturligt lagrad silt med inslag av lera ner till ca 3 m, därunder övergår marken till mer sandigt material mellan 3-5 m, dock fortsatt med siltinnehåll.

Från 5 meter släpper sandskiktet och marken övergår till lösare lagrad silt, mot djupet förekommer lager med fastare lagringstäthet. Sonderingar har drivits till 18 - 23 meter innan stopp mot block eller berg.

6.2 Grundvatten

Grundvattenrören har lodats under april månad. Se tabell nedan för lodade nivåer. Grundvattenytan förekommer ca 1-2 meter under befintlig marknivå.

Tabell 6. Lodande grundvattennivåer

ID	Datum	Djup (u.m.y)	Nivå	Markyta
23S02G	2023-04-14	2,6	+ 128,0	+ 130,6
	2023-05-03	1,5	+129,2	
23S13G	2023-04-14	0,6	+130,3	+ 130,9
	2023-05-03	0,5	+130,4	

7 Geotekniska materialegenskaper

7.1 Materialegenskaper

Förkommande ytliga jordlager under fyllningen innehåller silt och tillhör materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4 enligt AMA Anläggning 20.

Underliggande lager med siltig sand tillhör materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2.

7.2 Hållfasthetsegenskaper

Värderade medelvärden (\bar{X}) för jordens materialegenskaper har utvärderat med ledning av härledda värden från utförda fältundersökningar och redovisas i tabeller nedan.

Tabell 3. Jordens tekniska egenskaper i området.

Jordlager	Materialegenskap	Värderat medelvärde (\bar{X})
Silt Nivå + 130 till + 128	Odränerad skjuvhållfasthet	100 kPa
	Friktionsvinkel (ϕ)	33-34°
	E-Modul (E_k)	5 MPa
	Tunghet ovan grundvattenytan (γ)	17 kN/m ³
	Tunghet under grundvattenytan (γ')	9 kN/m ³
Siltig sand Nivå + 128 till +126	Friktionsvinkel (ϕ)	34°
	E-Modul (E_k)	12 MPa
	Tunghet ovan grundvattenytan (γ)	17 kN/m ³
	Tunghet under grundvattenytan (γ')	9 kN/m ³
Silt Nivå +126 till +122	Odränerad skjuvhållfasthet	75 kPa
	Friktionsvinkel (ϕ)	32°
	E-Modul (E_k)	7 MPa
	Tunghet ovan grundvattenytan (γ)	17 kN/m ³
	Tunghet under grundvattenytan (γ')	9 kN/m ³
Silt Nivå +122 till +109	Odränerad skjuvhållfasthet	75 kPa
	Friktionsvinkel (ϕ)	32°
	E-Modul (E_k)	10 MPa

	Tunghet ovan grundvattenytan (γ)	17 kN/m ³
	Tunghet under grundvattenytan (γ')	9 kN/m ³
Morän	Friktionsvinkel (ϕ)	38 °
Nivå + 109 till stopp	E-Modul (E_s)	25 MPa
	Tunghet ovan grundvattenytan (γ)	18 kN/m ³
	Tunghet under grundvattenytan (γ')	10 kN/m ³

8 Sättningar och stabilitet

Sättningar uppkommer i naturligt lagrade finsediment vid belastning från byggnader och är beroende av lasteffekter och plattornas storlek. Sättningar uppkommer även vid uppfyllnader ovan naturlig marknivå.

En preliminär sättningsberäkning har utförts med antagande att grundläggning sker på pelarfundament av 1 x 1 m och att maximalt grundtryck uppgår till 200 kPa (bruksgränstillstånd). Sättningen beräknas till 2-3 cm. Sättningar orsakade av uppfyllnader ovan mark har inte beaktats.

Enligt tidigare erfarenhet utvecklas sättningarna relativt snabbt i förekommande jordar efter belastning. Ca 50% av den totala sättningen bedöms uppkomma inom 1 månad efter belastning och 80 % av totalsättningen inom 6 månader.

En bärighetsberäkning har utförts med samma antaganden som ovan, se bilaga 2. Resultatet visar på fullgod bärighet för antagna laster.

När laster finns framme på planerad byggnation skall beräkningarna verifieras av konstruktör.

Stabilitetsberäkningar har inte utförts då risk för otillfredsställande stabilitet inte bedöms föreligga. Detta förutsätter att inga större markuppfyllnader sker inom området mot Lusbacken, kompletterande stabilitetsberäkningar skall utföras om denna förutsättning ändras under projekteringen.

9 Rekommendationer

9.1 Grundläggning av byggnader

Grundläggning av planerade byggnader bedöms kunna ske ytligt med plattor på ny packad fyllning ovan naturligt lagrad silt under förutsättning att viss sättning kan accepteras. Detta innebär att all befintlig fyllning ska schaktas bort under byggnadsytor. Pelarfundament bör grundläggas på minst 0,3 m krossfyllning.

Tyngre maskiner skall grundläggas på egna plattor/fundament som dimensioneras efter maskinernas laster. Vid höga sättningskrav kan maskinfundament erfordra pågrundläggning där pålning förordas ske med spetsbärande stålörspålar för att minimera omgivningspåverkan. Det skall även tas i beaktning att vibrationer från tunga maskiner kan orsaka omlagring/packning och därmed sättning av mark.

Rörelser mellan befintlig byggnation och utbyggnation skall beaktas och hanteras förslagsvis med distansfogar. Grundläggning av nya pelarfundament bör ej placeras så att tillskottslaster påverkar befintlig byggnad, förslagsvis kan pelarfundamenten skjutas ut en bit från befintlig grundläggning och golv närmast befintlig byggnad utförs fribärande.

9.2 Schakt och markarbeten

All grundläggning skall utföras frostskyddat och schaktbotten ska skyddas mot frysning under byggskedet. Eventuell snö och is skall tas bort före fyllning och packning. Fyllning får ej utläggas på tjälad mark. Förekommande jordar är ej självdränerande varvid grundkonstruktionen skall förses med dränering.

Förekommande jordar med siltinnehåll är flytbenägna i vattenmättat tillstånd varför schaktarbeten bör undvikas vid snösmältning, tjällossning och regnrika perioder. Ny fyllning ska utläggas på materialskiljande lager av geotextil. Schaktbotten av finsediment är flytkänslig vid vattenmättad.

All organisk jord, befintlig fyllning och eventuella grundkonstruktioner skall schaktas bort innan uppfyllnad sker. Hårdgjorda ytor skall dimensioneras för materialtyp 5A och tjälfarighetsklass 4.

Temporära schakter för VA-ledningar till max 2,5 m djup under markytan bedöms kunna utföras i släntlutning 1:1,5.

För schaktens utförande skall generella anvisningar i Arbetsmiljöverkets och Statens geotekniska instituts (SGI) skrift "Schakta säkert" beaktas. Schakten ska tillämpas arbetsmiljösäkert.

10 Kontroll och riskanalys

Kontroll av utförande och uppföljning ska ske enligt SS-EN1997-1, avsnitt 4.

Entreprenör ska upprätta ett kontrollprogram och tilläggskontroll samt redovisa detta för beställaren innan arbetena påbörjas.

I kontrollplanen ska kraven på arbetsutförande, arbetsmetoder och ordningsföljd beaktas enligt framtagna arbetshandlingar.

I kontrollplanen ska vara angivet bl.a. vem som ansvarar för kontrollen, när kontrollen ska utföras, tidsintervaller, hur kontroll och redovisning av kontrollresultat skall utföras samt hur åtgärder vid avvikelser ska vidtas. Kontrollen kan lämpligen utföras som dokumenterad egenkontroll av entreprenör eller av kontrollant utsedd av byggherren.

Vid packningsarbeten ska använd utrustning, material, lagertjocklek, antal överfarer, väderlek och datum dokumenteras.

Riskanalys ska utföras där risk för skador i befintliga byggnader ska beaktas vid vibrationsalstrande arbeten såsom schaktning och packning.

Utbyggnad Lantmätaren
 Uppskattning av sättningar utbyggd del
 2:1-metoden och Steinbrenners metod för spänningsfördelning i jord

2:1 metoden

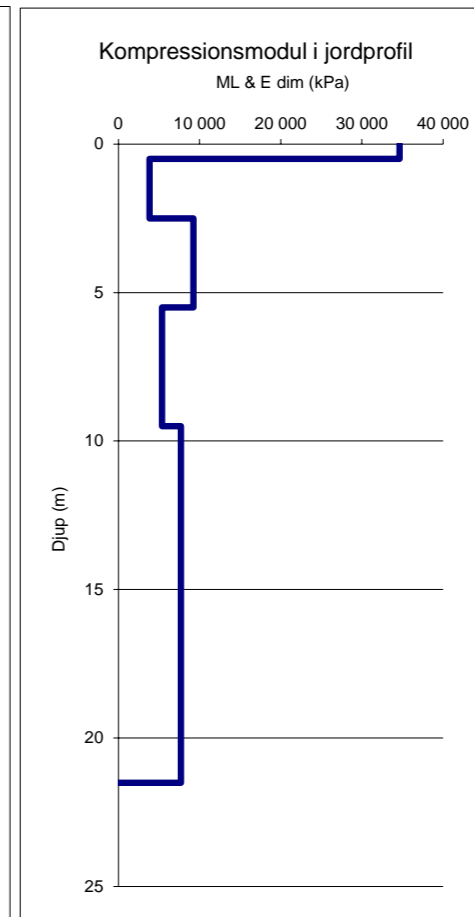
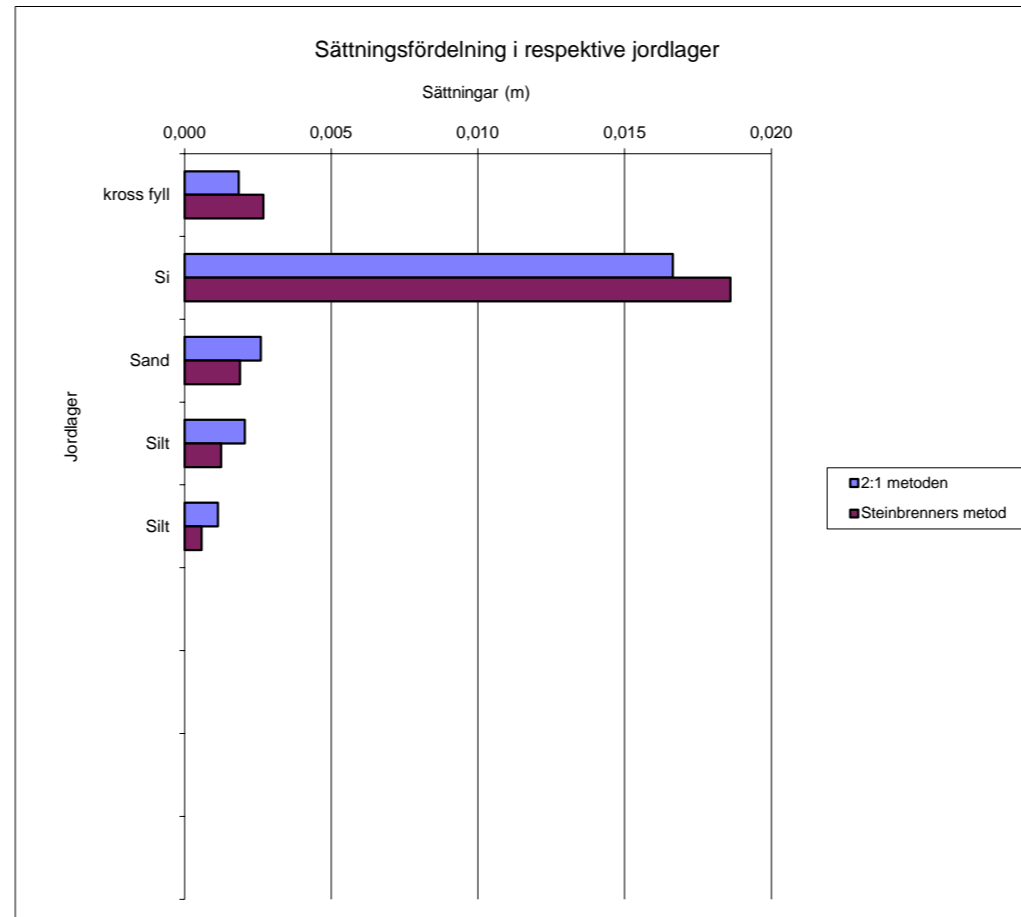
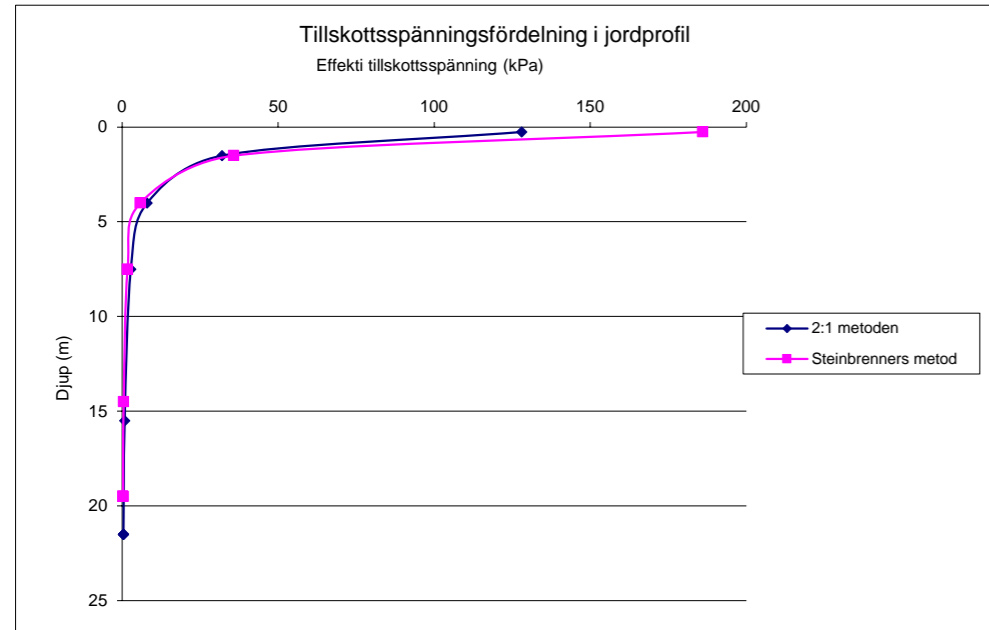
Skikt	Jord	Last i kPa	Last bredd	Last längd	Skikt höjd	Skikt mitt	Delta sigma	Gen. delta sigma	ML & Ek kar kPa	gamma	ML & E dim kPa	Sättning m	Ack. sättning
1	kross fyll	200	1	1	0,5	0,25	128,00	0	45000	1,3	34615	0,002	
2	Si	200	1	1	2	1,5	32,00	0	5000	1,3	3846	0,017	0,018
3	Sand	200	1	1	3	4	8,00	0	12000	1,3	9231	0,003	0,021
4	Silt	200	1	1	4	7,5	2,77	0	7000	1,3	5385	0,002	0,023
5	Silt	200	1	1	12	15,5	0,73	0	10000	1,3	7692	0,001	0,024
6		200	1	1	0	21,5	0,40	0	0	1,3	0	#####	#####
7		200	1	1	0	21,5	0,40	0	0	1,3	0	#####	#####
8		200	1	1	0	21,5	0,40	0	0	1,3	0	#####	#####
9		200	1	1	0	21,5	0,40	0	0	1,3	0	#####	#####

Lastförutsättningar:

Belastningsbredd m
 Belastningsbredd m
 Grundtryck/m kPa/m

Steinbrenners metod

Skikt	Jord	Last i kPa	Last bredd B	Last längd L	Skikt höjd z	Skikt mitt m	Steinbergs formel							Delta sigma	Gen. delta sigma	ML & Ek kar kPa	gamma	ML dim kPa	Sättning m	Ack. sättning m	
							n	m^2	n^2	Term 1	Term 2	T1+T2	1/2PI()								
1	kross fyll	200	0,5	0,5	0,5	0,25	2	2	4,00	4,00	0,533	0,927	1,461	0,159	185,97	0	45000	1,3	34615	0,003	
2	Si	200	0,5	0,5	2	1,5	0,33	0,33	0,11	0,11	0,181	0,100	0,281	0,159	35,79	0	5000	1,3	3846	0,019	0,021
3	Sand	200	0,5	0,5	3	4	0,13	0,13	0,02	0,02	0,030	0,015	0,046	0,159	5,82	0	12000	1,3	9231	0,002	0,023
4	Silt	200	0,5	0,5	4	7,5	0,07	0,07	0,00	0,00	0,009	0,004	0,013	0,159	1,69	0	7000	1,3	5385	0,001	0,024
5	Silt	200	0,5	0,5	10	14,5	0,03	0,03	0,00	0,00	0,002	0,001	0,004	0,159	0,45	0	10000	1,3	7692	0,001	0,025
6	0	200	0,5	0,5	0	19,5	0,03	0,03	0,00	0,00	0,001	0,001	0,002	0,159	0,25	0	0	1,3	0	#####	#####
7	0	200	0,5	0,5	0	19,5	0,03	0,03	0,00	0,00	0,001	0,001	0,002	0,159	0,25	0	0	1,3	0	#####	#####
8	0	200	0,5	0,5	0	19,5	0,03	0,03	0,00	0,00	0,001	0,001	0,002	0,159	0,25	0	0	1,3	0	#####	#####
9	0	200	0,5	0,5	0	19,5	0,03	0,03	0,00	0,00	0,001	0,001	0,002	0,159	0,25	0	0	1,3	0	#####	#####



Allmänna bärighetsekvationen

(beräknat enl SS-EN 1997-1) Programversion 1.1

Indata :

Säkerhetsklass :		=	2
Partialkoefficient TRVFS2011:12/BFS 2015:06 (Friktion 1,3/Lera 1,5)		=	1,3 Friktion
Karakteristisk friktionsvinkel :	ϕ_k	=	33 °
Skjuvhållfasthet (karakteristisk), kohesionsandel :	c_k	=	0 kPa
Jordens tunghet :	γ	=	17 kN/m³
Jordens effektiva tunghet under grundvattenytan :	γ'	=	9 kN/m³
Ekvivalent tunghet under grundläggningsnivån :	γ_{eq}	=	9 kN/m³
Överlagringstryck på grundläggningsnivån : LASTER	q_d	=	13 kN/m²
Partialkoefficient för säkerhetsklass (BFS 2015:6/TRVFS 2011:12):	γ_d	=	0,91
<u>Variabel last</u>			
Partialkoefficient för konstruktionslast enl BFS 2015:6/TRVFS 2011:12:		=	1,5
Vertikal variabel last, karakteristiskt värde:	Q_k	=	0 kN
Dimensionerande variabel vertikal last:	$\gamma_{\alpha, \beta} Q_k$	=	0 kN
<u>Permanent last</u>			
Partialkoefficient för konstruktionslast enl BFS 2015:6/TRVFS 2011:12:		=	1,35
Vertikal permanent last, karakteristiskt värde:	G_{kj}	=	200 kN*
Dimensionerande permanent vertikal last:	$\gamma_{\alpha, \beta} G_{kj}$	=	246 kN
<u>Dimensionerande last</u>	$V = \gamma_{\alpha, \beta} G_{kj} + \gamma_{\alpha, \beta} Q_k$	=	246
Total dimensionerande vertikal last i dimensioneringssätt 3:			
Horisontell last i breddriktningen :	H_b	=	0 kN
Horisontell last i längdriktningen :	H_l	=	0 kN
Plattans effektiva bredd :	b_{ef}	=	1 m
Plattans effektiva längd :	l_{ef}	=	1 m
Grundläggningsdjup :	d_{min}	=	0,8 m
Grundvattenyta (djup under markyta) :	d_1	=	0,5 m
Markytans lutningsvinkel mot horisontalplanet :	β	=	0 °
Lutningen hos fundamentets underkant relativt horisontalplanet :	α	=	0 °

Resultat :

Grundtryckets dim.brottvärde: $q_{bd} = 336 \text{ kPa}$

Aktuellt grundtryck: $q_{grund} = 245,7 \text{ kPa} < q_{brott} \text{ OK!}$

Delresultat :	$\Phi_d =$	0,463	$m_b =$	1,500	26,54 °
$\pi/180 =$	0,0175	$c_d =$	0,000	$m_l =$	1,500
** $\gamma_n =$	1	$\Theta =$	1,571	$m =$	1,500
$N_{cd} =$	23,15	$N_{qd} =$	12,57	$N_{yd} =$	8,35
$d_c =$	1,280	$d_q =$	1,280	$d_y =$	1,000
$s_c =$	1,543	$s_q =$	1,500	$s_y =$	0,600
$i_c =$	1,000	$i_q =$	1,000	$i_y =$	1,000
$g_c =$	1,000	$g_q =$	1,000	$g_y =$	1,000
$b_c =$	1,000	$b_q =$	1,000	$b_y =$	1,000
$\xi_c =$	1,975	$\xi_q =$	1,919	$\xi_y =$	0,600

** Säkerhet sätts på lasten enl SS-EN 1997