



**Upplands-Bro kommun**

# Ålsta-Aspvik-Ensta

**Förprojektering  
Stockholm 2012-10-24**

# Ålsta-Aspvik-Ensta

## Upplands-Bro kommun

Datum 2012-10-24  
Uppdragsnummer 61191250374  
Utgåva/Status Granskningshandling / Förprojektering

Milan Srba  
Uppdragsledare

Filip Kumlin  
Handläggare

Karin Lindsten  
Granskare

Ramboll Sverige AB  
Box 17009, Krukmakargatan 21  
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00  
Fax 010-615 20 00  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

Unr 61191250374

Organisationsnummer 556133-0506

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Övergripande beskrivning</b> .....	<b>1</b>
1.1	Uppdrag och syfte .....	1
1.2	Förutsättningar .....	1
<b>2.</b>	<b>Underlag</b> .....	<b>2</b>
2.1	Allmänt .....	2
2.2	Nu utförda geotekniska undersökningar .....	2
<b>3.</b>	<b>Befintliga förhållanden</b> .....	<b>2</b>
3.1	Geotekniska och geohydrologiska förhållanden .....	2
3.1.1	Allmänt .....	2
3.1.2	Topografi/Jordlagerföljd .....	3
3.1.3	Grundvatten .....	4
3.2	Sättning .....	5
3.3	Stabilitet .....	5
3.4	Befintliga förstärkningsåtgärder .....	6
<b>4.</b>	<b>Planerade åtgärder</b> .....	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>Fortsatt arbete (geoteknisk undersökning)</b> .....	<b>6</b>

## Bilagor

SGU jordartskarta .....	Bilaga 1
Sättningsberäkningar .....	Bilaga 2

## Ritningar

Se Ritningsförteckning

# Ålsta – Aspvik - Ensta PM Geoteknik

## 1. Övergripande beskrivning

### 1.1 Uppdrag och syfte

På uppdrag av Upplands Bro kommun har Ramböll Geoteknik utrett de geotekniska förutsättningarna för ett omvandlingsområde i Ålsta – Aspvik- Ensta. Utredningen ska utgöra underlag till förprojektering av en GC väg utefter Mjölkvärnsvägen, ombyggnad/utbyggnad av nya och befintliga gator samt VA-lösning inom utredningsområdet.

Ungefärligt läge på aktuellt område redovisas i figur 1:1 nedan.

Figur 1:1 Utdrag ur tätortskartan med redovisning av aktuellt undersökningsområde.



Detta PM redovisar en översiktlig bedömning av aktuella grundläggningsmetoder och eventuella behov av grundförstärkning i förprojekteringskedet. Resultaten ska ligga till grund för fortsatt projektering och för översiktliga kostnadsberäkningar.

### 1.2 Förutsättningar

Denna beskrivning berör nya vägar, gc-vägar och ledningar som utförs inom det aktuella området.

Den översiktliga bedömningen av behov av grundförstärkning, jord- och bergschakt är endast utförd inom gatumark. Där VA-ledningar med självfall förekommer har förutsättningen varit att endast mindre sättning (2-3 cm) kan

accepteras. Där det i gatumark inte förekommer ledningar har bedömningen gjorts att större totalsättningar kan accepteras.

## 2. Underlag

### 2.1 Allmänt

Följande underlag har använts vid skrivandet av detta PM.

- [1]. Byggnadsgeologiska kartan, se bilaga 1.
- [2]. Utförda geotekniska undersökningar inom området, se MUR.
- [3]. Projekteringsritningar för gator och ledningar (2012-05-21).
- [4]. Befintliga VA ritningar.

### 2.2 Nu utförda geotekniska undersökningar

Resultat av den kompletterande geotekniska undersökningen som utförts i detta projekt redovisas i Markteknisk undersökningsrapport geoteknik (MUR) daterad 2012-10-24.

Undersökningspunkterna är utsatta och inmätta av Ramböll. Mätarbetet omfattande även inmätning brunnar, trummor och diken samt inmätning av furor och övriga skyddsvärda träd. En översiktlig bergkartering utfördes även vid platsbesök.

## 3. Befintliga förhållanden

### 3.1 Geotekniska och geohydrologiska förhållanden

#### 3.1.1 Allmänt

Det aktuella området är beläget strax söder om Enköpingsvägen och Mälarbanan, ca 2 km väster om Kungsängen. Området som skall exploateras utgörs av en höjd med kringligande åkermark. Södra och östra delen av höjden är i dagsläget bebyggd, huvudsakligen med fritidshus. Inom ramen för projektet skall en gång och cykelväg (GC-01), fyra vägar (V-01, V-02, V-03, V-04) samt 2 vändplaner på befintliga vägar projekteras. Befintliga vägar kommer dessutom att breddas och ledningar kommer att läggas längs med vägarna.

Efter framtagande av detta PM har GC-01 kortats av väsentligt samt bytt namn till GC-01A. Dessutom har V-05C tillkommit. Fortsättningsvis i detta PM kommer Geotekniken beskrivas enligt gamla längdmätningen från GC-01.

### 3.1.2 Topografi/Jordlagerföljd

Marknivån inom området varierar kraftigt uppe på höjden. Inom åkermarken öster om höjden ökar marknivån från +3 vid korsningen Lennartsnäsvägen/Mjölksvarnsvägen till som mest ca +16 till +17 utefter Mjölksvarnsvägen nedanför banvallen.

Enligt geologiska kartan samt platsbesök består höjden av ett fastmarksparti med morän på ytnära berg. Lokala bergsvackor förekommer troligen med större jord djup.

Området omkring höjden utgörs av lermark.

- GC-01

GC- väg 01 skall anläggas söder/väster om befintlig Mjölksvarnsvägen, vilket innebär höger sida om vägen utefter upprätaad längdmätning. Från längdmätning 0/000 till 0/230 går marknivån inom den befintliga vägen från ca +16,5 till +15,5. På högern sida om vägen lutar marken uppåt mot höjden vilket leder till att det kommer att behöva utföras jordschakt för gc-vägen.

Från sektion 0/230 fram till 1/050 är marknivån plan på nivå ca +15-16. Därefter sluttar marken svagt nedåt från till nivå +3 m vid vägens slut och anslutning till Lennartsnäsvägen. Projekterad gc-väg följer i stort sett vägens nivå. Uppfyllning för gc-vägen utförs med upp till ca 0,5 m mellan sektion 0/450 till 0/510 och 0/900 till 1/100. Uppfyllning med upp till 1m utförs mellan sektion 0/650 till 0/750. Endast mindre jordschakt kommer att behöva utföras.

Jordlagerföljden från 0/000 till 0/250 består överst av 1-2 m torrskorpelera underlagrat av 1-3 m varvig lera på friktionsjord på berg. Sonderingar har stannat på sten eller block på 3-5 meters djup.

Från 0/250 till 0/600 ökar lermäktigheten och sonderingsdjupen. Mellan 0/400 - 0/550 uppgår lermäktigheterna till ca 10-12 m. Leran är lös med korrigerad odränerad skjuvhållfasthet 10-16 kPa. Härledda värden för lerans skjuvhållfasthet redovisas i MUR.

Från 0/600 till 0/700 avtar lermäktigheterna snabbt och i sonderingspunkt 12070 påträffas endast 1-2 m lera. Berget träder fram i dagen ca 20 m söder om planerad väg vid 0/670.

Från 0/700 fram till 1/500 har som mest påträffats 5-6 meter lera vid 1/250-1/350. Enligt utförda sonderingar består jordlagerföljden från markytan och neråt av ett tunt lager organisk mullhaltig jord över 1-3 m torrskorpelera. Sedan följer 1-5 m varvig lera som innehåller silt mot djupet. Leran underlagras av friktionsjord som inte undersökts närmare men som bedöms utgöras av morän.

- V-01, V-03, V-04, V-05c

Vägarna kommer att anläggas uppe på höjdpartiet där jorden inom området består av ytnära berg med överliggande morän. Då topografin i området varierar kommer vägarna utformas delvis genom bergschakt/jordschakt och delvis genom uppfyllning. För plusnivåer och schaktutbredningar för vägarna se ritningar mark GA-PR -02, -04 och -05.

- V-02

Vägen planeras att bli nya tillfartsvägen till området med tillhörande GC väg. Vägen ansluts till befintlig Mjölkvärnsväg och planerad GC väg på nivå +16,6 och följer sedan en naturlig dalgång i topografin upp till nivå ca +30 m i sektion ca 0/150 där den ansluts till Klodalsvägen. Den nya vägen kommer att innebära upp till 1,5 m uppfyllning (0/060-0/090) samt grundare jordschakt.

Den planerade vägen går genom skogsmark utmed hela sträckan. Mellan sektion 0/000 till 0/020 förekommer tätare granskog. Sondering och tillhörande skruvprovtagning har utförts vid väg V-02:s anslutning till Mjölkvärnsväg. Jordlagerföljden utgörs här av 2-3 m torrskorpelera följt av varvig lera med enstaka tunna silt- och finsandsskikt. Sondering stannade utan att kunna drivas vidare på 5 m djup.

Enligt SGU:s jordartskarta övergår jorden vid ca 0/050 till sandig morän.

- Vändplaner

Inga sonderingar har utförts i läge för planerade vändplaner på befintliga vägar.

Exakta läget för vändplan för Aspviksvägen är ej fastställt men jordartförhållanden antas bestå av sandig morän och ytnära berg.

Markytan är plan på nivå ca + 22 m vid vändplanen i Enstavägens slut. Enligt jordartskartan och platsbesök utgörs marken av lermark. Vändplanen planeras att anläggas i nivå med befintlig mark.

### 3.1.3 Grundvatten

Ett grundvattenrör har installerats i området, 12R05GV. Grundvattenröret är beläget i hästhagen där leran är som mäktigast (längdmätning ca 0/590 GC-01). Röret har installerat ner till underliggande friktionsjord.

Tabell 3.1 Uppmätta grundvattennivåer i det undre grundvattenmagasinet.

Punkt	Mark	Lera	Spets	Mätperiod	min	medel	max
12R05	+13,5	+4,6	+4,0	2012-04-17	-	+14,5	-

Den utförda mätningen visar på artesiskt grundvattentryck i friktionsjorden under leran. Artesiskt grundvatten innebär att grundvattnets trycknivå ligger över nuvarande marknivå. En äldre mätserie från ett GW rör installerat 1995 (ca. 25 meter nord väst om 12R05) för utbyggnaden av Mälarbanan indikerar på att grundvattenytan ligger i nivå med markytan (0-1 m under mark).

### 3.2 Sättning

Eventuella riskområden ur sättningsynpunkt har bedömts vara (i gc-vägens längdmätning):

- 0/500: Största uppmätta lerdjup, 0,5-1 m uppfyllnad
- 0/650: Korsande DV 225, lokalt 1,3 m uppfyllnad av dike
- 0/750: Korsande Spillvattenledning, 1 m uppfyllnad
- 1/400: Korsande DV 225, lokalt 1 m uppfyllnad av dike

Undersökning av lerans sättningskänslighet med kompressionsförsök (CRS) har utförts i 2 punkter 12R05 och 12R06 där lerdjupen har ansetts varit om mäktigast. För sättningsberäkningar har grundvattennivån ansats till samma nivå som för torrskorpelerans underkant.

I tabell 3.2 nedan redovisas beräknad sättning vid olika uppfyllningsnivåer.

Tabell 3.2 Beräknad sättning.

Punkt	MN	GVN	Mäktighet lera [m]	Sättning	vid uppfyllning	(*)	OCR
				0 m fyllning	0,5 m fyllning	1 m fyllning	
12R05	+13,5	+12,2	8	0	1-2 cm	2-3 cm	2,2-1,2
12R06	+13,6	+12,5	6	0 cm	0-1 cm	1-2 cm	2,4-2,1

(\*) Utan krypsättning.

Leran i området är normal- till överkonsoliderad. Planerade uppfyllningar kommer huvudsakligen att ge upphov till mindre elastiska sättningar. Dessa kan även kallas för momentana sättningar och innebär att det uppkommer i samband med att lasten påföres. Inga konsolideringssättningar över tid har bedömts uppkomma vid rådande grundvattennivåer. Lokalt kan något större sättningar förväntas där lerdjupen är större.

### 3.3 Stabilitet

Inga kända områden med stabilitetsproblem förekommer med dagens marknivåer och lastförhållanden. Vid eventuell schaktning invid befintligt spår skall kravet på  $F_c = 1.65$  vara uppfyllt mot stabilitets brott.



### 3.4 Befintliga förstärkningsåtgärder

Ingen känd förstärkning har utformats i läge för planerade vägar. Förstärkning av spår för Mäljarbanan kan dock ha utförts.

## 4. Planerade åtgärder

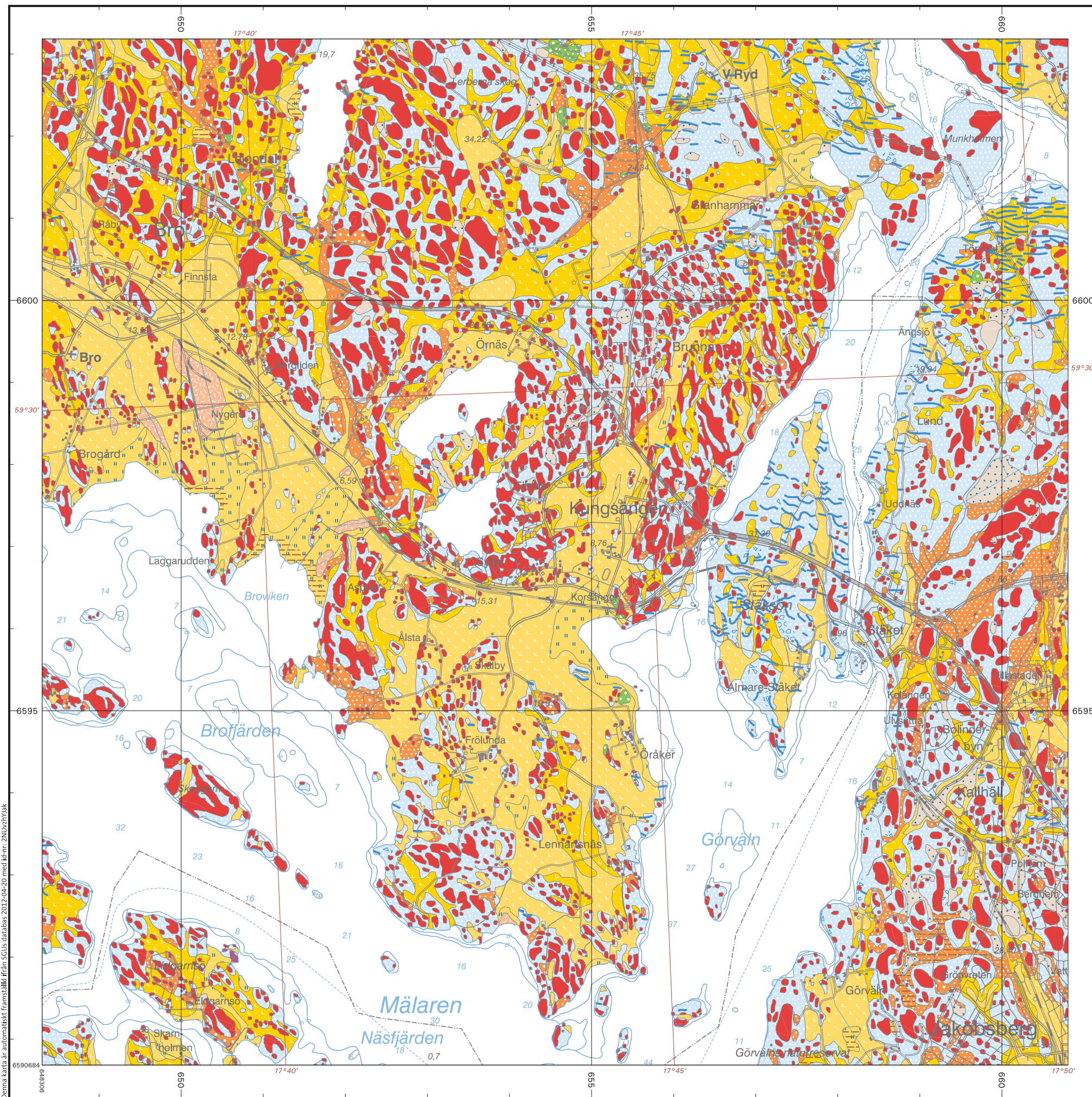
Området utgörs av fastmark och berg i dagen med kringliggande lermarker.

De geotekniska förutsättningarna inom aktuellt område kan betraktas som relativt goda med mycket fastmarks partier och mycket ytnära berg. Leran är normal- till överkonsoliderad och dess mäktighet är relativt liten vid korsande ledningar vilket leder till att inga förstärkningsåtgärder bedöms vara nödvändiga vid gällande utformning av vägar. Eventuellt förekommande organiska jordar bör skiftas ut i läge för planerade vägar.

## 5. Fortsatt arbete (geoteknisk undersökning)

I samband med vidare projektering bör följande undersökningar utföras:

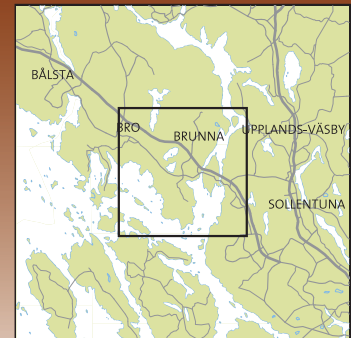
- Skruvprovtagning utefter gator för dimensionering av väguppbyggnad.
- Kompletterande sondering/provtagning för vändplan vid Enstavägen.
- Avvägning av mark utefter höjdpartiet samt inmätning av berg i dagen för kostnadsberäkning av berg och jordschakt.



# Jordartskarta

1:50 000

**SGU**  
Sveriges geologiska undersökning  
Geological Survey of Sweden



Kartan visar utbredningen av jordarter i eller nära markytan. Informationen är anpassad för visning i skala 1:50 000, vilket innebär att minsta ytorna som finns representerade har en diameter på 50m i naturen. Lägesnoggrannheten är vanligtvis bättre än 50 meter. Generaliseringar förekommer. Exempelvis kan områden med många, små, närliggande hållar presenteras som en sammanhängande håll på kartan, och avlagringar som bara täcker små ytor i verkligheten men som har stor betydelse för förståelsen av den geologiska utvecklingen i ett område, som isälvsavlagringar, kan ha överdrivits i kartbilden.

Ytterligare information, om till exempel jordarternas utbredning under ytan, finns lagrad i SGUs databas och kan, liksom bland annat kartbladsbeskrivningar, beställas från SGU.

- Mossetorv
- Kärrtorv
- Tunt eller osammanhängande ytlager av torv
- Älvsediment, ler-silt
- Gyttejlera, lergyttja
- Postglacial lera
- Postglacial finsand
- Postglacial sand
- Svallsediment, grus
- Klapper
- Glacial lera
- Isälvsediment
- Isälvsediment, sand
- Isälvsediment, grus
- Sandig morän
- Moränrygg, transversell mot isrörelsen
- Blockrik yta
- Storblockig yta
- Diabas
- Berggrund
- Vatten

Denna karta är automatiskt framställd från SGUs databas 2012-04-20 med id-nr: 2NUvzhYJsk

© Sveriges geologiska undersökning (SGU)

Huvudkontor:  
Box 670  
751 28 Uppsala  
Tel: 018-17 90 00  
E-post: kundservice@sgu.se  
www.sgu.se



Skala 1:50 000

Topografiskt underlag: Ur GSD-Terrängkartan  
© Lantmäteriet. MS2009/08799

Rutnät i svart anger koordinater i SWEREF 99 TM.  
Gradnätet i brunt anger latitud och longitud i referenssystemet SWEREF 99.

### Borrhål 12R05

#### Indata

$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$g$ (m/s <sup>2</sup> )	Ursprunglig gvy (m)	Ursprunglig last (kPa)	Lerans mäktighet (m)	$c_v$ (m <sup>2</sup> /s)	Lastens utbredning (m)
10	9,82	12,20	0,00	8,0000	3,40E-08	4

#### Ursprungsfall grundvatten på

Nivå	Djup (m)	$\rho$ (t/m <sup>3</sup> )	$\sigma_0$ (kPa)	$u$ (kPa)	$\sigma'_0$ (kPa)	$\sigma'_c$ (kPa)	$\sigma'_L$ (kPa)	WL (%)	$\tau_{fu}$ (kPa)	M <sub>0</sub> (kPa)	0 ML (kPa)	M' (kPa)	OCR
13,50	0		0,00		0								
11,50	2	1,74	34,1736	19,64	34,17	76,0	148	56	16	4000	1493	10,3	2,22
10,50	3	1,69	51,01	16,69	34,32								
8,50	5	1,70	84,30	36,33	47,97	81	120	53	13	3250	1017	16,5	1,69
5,50	8	1,82	136,15	65,79	70,36	82	169	34	12	3000	696	22,1	1,17

#### Fyllning 0,5 m

Leran delas upp i tre lager

$\Delta\sigma$  (kPa)

Elastiska sättningar

$\varepsilon \in (\%)$

s (m)

10 (Sprids ner 2:1)

2	6,667	0,002	0,003
3	4,444	0,001	0,004
3	3,333	0,001	0,003

Stot

0,0108

#### Fyllning 1,0 m

$\Delta\sigma$  (kPa)

Elastiska sättningar

$\varepsilon \in (\%)$

s (m)

20 (Sprids ner 2:1)

13,333	0,003	0,007
8,889	0,003	0,008
6,667	0,004	0,012

Stot

0,0265

### Borrhål 12R06

#### Indata

$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$g$ (m/s <sup>2</sup> )	Ursprunglig gvy (m)	Ursprunglig last (kPa)	Lerans mäktighet (m)	$c_v$ (m <sup>2</sup> /s)	Pålastning (kPa)
10	9,82	12,50	0,00	6,0000		

#### Ursprungsfall grundvatten på

Nivå	Djup (m)	$\rho$ (t/m <sup>3</sup> )	$\sigma_0$ (kPa)	$u$ (kPa)	$\sigma'_0$ (kPa)	$\sigma'_c$ (kPa)	$\sigma'_L$ (kPa)	WL (%)	$\tau_{fu}$ (kPa)	M <sub>0</sub> (kPa)	0 ML (kPa)	M' (kPa)	OCR
13,60	0		0,00		0								
11,50	2	1,60	31,424	19,64	31,42	76,0	119	56	13,3	3325	783	10,3	2,42
10,50	3	1,58	47,04	16,69	30,34								
9,50	4	1,76	63,44	26,51	36,92	78	133	53	14,8	3700	457	16,5	2,11

#### Fyllning 0,5 m

Leran delas upp i två lager

$\Delta\sigma$  (kPa)

Elastiska sättningar

$\varepsilon \in (\%)$

s (m)

10 (Sprids ner 2:1)

2,5000	6,667	0,002	0,005
3,5000	4,444	0,001	0,004

Stot

0,0092

#### Fyllning 1,0 m

$\Delta\sigma$  (kPa)

Elastiska sättningar

$\varepsilon \in (\%)$

s (m)

20 (Sprids ner 2:1)

13,333	0,004	0,010
8,889	0,002	0,008

Sel

0,0184

### Borrhål 12030, 12031

Största lermäktigheter påträffas i borrhål 12030 och 12031, ca 12 m. Här kommer det största sättningarna att inträffa. Lab data från 12R05 antas gälla för dessa borrhål.

#### Fyllning 0,5 m

Leran delas upp i tre lager

$\Delta\sigma$  (kPa)

Elastiska sättningar

$\varepsilon \in (\%)$

s (m)

10 (Sprids ner 2:1)

3	6,667	0,002	0,005
4	5,000	0,002	0,006
5	3,636	0,001	0,006

Stot

0,0172

#### Fyllning 1,0 m

$\Delta\sigma$  (kPa)

Elastiska sättningar

$\varepsilon \in (\%)$

s (m)

20 (Sprids ner 2:1)

13,333	0,003	0,010
10,000	0,003	0,012
7,273	0,002	0,012

Stot

0,0344