

PM Geoteknik

Norra Köpmanvägen, Bro

Upplands-Bro kommun

Uppdragsnummer: 8083

Upprättad av: Johan Wagenius

Granskad av: Anna-Ida Bergström

Datum: 2025-06-05

Granskad av: Katarina Bryngelsson

Rev datum: 2025-12-04

Innehåll

1	Allmänt	3
1.1	Bakgrund och syfte.....	3
1.2	Underlag.....	3
2	Områdesbeskrivning	3
3	Planerade byggnader	4
4	Geotekniska förhållanden.....	5
4.1	Jordartsförhållanden.....	5
4.2	Hydrogeologiska förhållanden	6
4.3	Radon.....	6
5	Rekommendationer för grundläggning	8
6	Schakt	8
7	Skred och ras	9
8	Stabilitetsberäkningar.....	8
9	Fortsatta undersökningar	9

1 Allmänt

1.1 Bakgrund och syfte

På uppdrag av Landskapslaget AB har Iterio AB utfört översiktlig geoteknisk undersökning och utredning inför planerad byggnation i området vid Norra Köpmanvägen, Bro, Upplands-Bro kommun.

Föreliggande handling syftar till att översiktligt redovisa markförhållandena samt geotekniska förutsättningar för området och är ett underlag till detaljplan.

Handlingen har reviderats med anledning av kompletterande undersökningar och stabilitetsberäkningar.

1.2 Underlag

Underlag för upprättande av denna handling:

- SGU:s jordartskarta
- Ritning 250407 *Planområde och bebyggelse Köpmanvägen*, erhållen från Landskapslaget 2025-04-07.
- Sektioner över befintlig och projekterade markytor vid norra delen av planområdet, erhållna från Landskapslaget 2025-11-21.
- *Markteknisk undersökningsrapport, MUR, Köpmanvägen Bro*. Upprättad av Iterio AB 2025-06-05, reviderad 2025-11-25.

2 Områdesbeskrivning

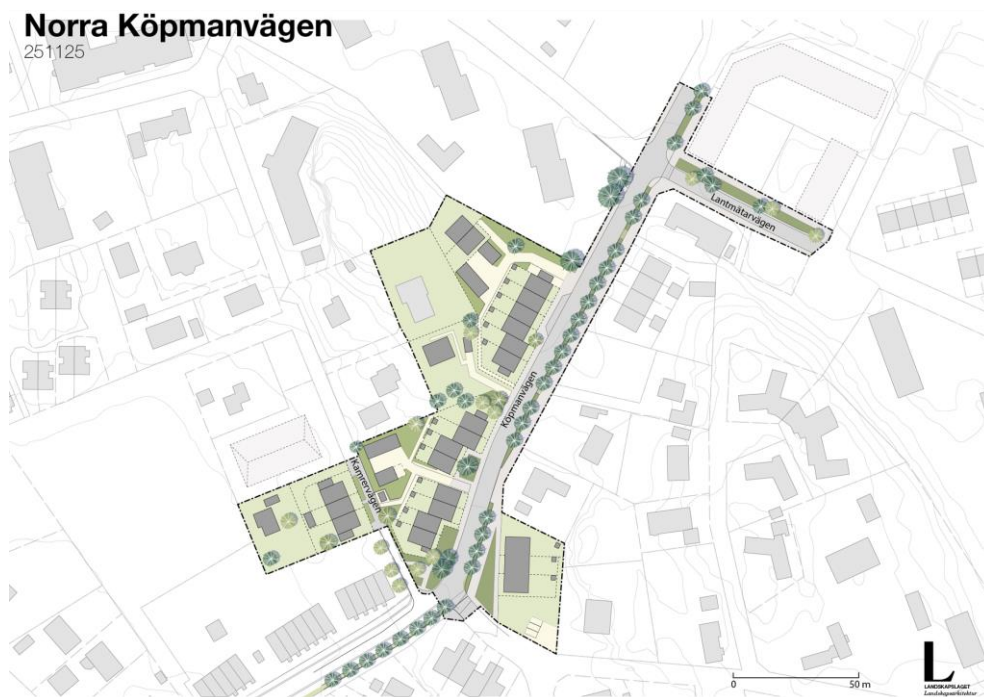
Området ligger strax norr om Bro station och är relativt kuperat i de centrala delarna och i övrigt relativt plant. På alla fastigheter utom en finns i dag villor. Markens nivå varierar mellan ca + 15,1 och +19 i undersökningspunkterna, med de lägre nivåerna i den södra delen och de högre nivåerna i det centralt liggande höjdpartiet.



Figur 1 Ungefärligt undersökningsområde inom röd markering. Kartunderlag från Lantmäteriet.

3 Planerade byggnader

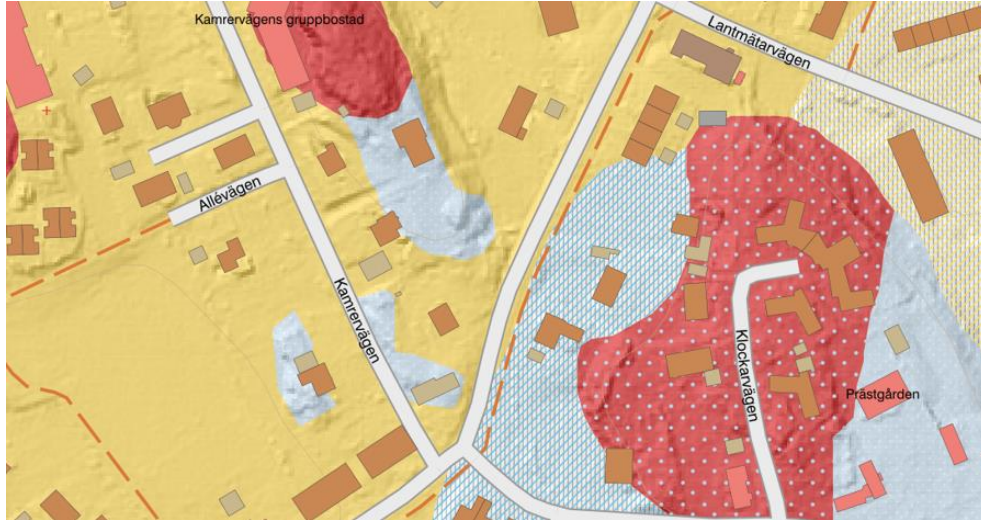
Byggnaderna består av två fristående hus samt 22 bostäder i radhus. Byggnaderna planeras att uppföras i två våningar, utan källare, se figur 2 nedan.



Figur 2. Planerade byggnader, Strukturplan, daterad 2025-11-25.

4 Geotekniska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta, se figur 3 nedan, består marken på platsen av berg i dagen, morän och postglacial lera. Jordartskartan ger bara en översiktlig bild av förhållandena på platsen och kan innehålla direkta felaktigheter.



Figur 3. SGU:s jordartskarta. Gult= Postglacial lera, Rött med cyanprickar=tunt eller osammanhängande morän, Rött=berg i dagen, Cyan=morän

4.1 Jordartsförhållanden

Marken i området består omväxlande av mindre höjdparter med berg i dagen och moränmark med mellanliggande och omgivande lägre liggande lerområden. Jorddjupen är relativt små i området och uppgår som mest till ca 6 m i undersökningspunkterna. Leran är varvig och innehåller tunna skikt av silt och sand.

Upplands-Bro Härnevi 1:37 och Upplands-Bro Härnevi 25:1

På fastigheterna finns berg i dagen. Marken i övrigt består överst av ett lager mulljord som underlagras av en varvig torrskorpelera med tunna sand och siltskikt. Torrskorpelera övergår mot djupet i en varvig lera. Leran underlagras av fast lagrad friktionsjord på berg. Lerlagrets mäktighet uppgår till som mest ca 4,5 m varav torrskorpelera ca 2,5 m. Med ledning av nivåkurvorna ökar sannolikt lerlagrets mäktighet mot nordväst på Upplands-Bro Härnevi 25:1.

Upplands-Bro Bro Prästgård 6:14 och Upplands-Bro Bro Prästgård 6:90

Inga geotekniska undersökningar kunde utföras på fastigheten. Dock mättes befintligt berg i dagen på fastigheterna in. Marken i övrigt har med stor sannolik liknande sammansättning som Härnevi 1:37 och Härnevi 25:1.

Upplands-Bro Härnevi 12:40 och Upplands-Bro Härnevi 12:32

Fastigheterna ligger på ett höjdparti bestående av berg i dagen och morän. I en undersökningspunkt erhöles sondstopp på 5,5 m djup.

Upplands-Bro Härnevi 1:46

Marken består överst av ett lager mulljord som underlagras av en varvig torrskorpelera med tunna sand och siltskikt. Torrskorpeleran övergår mot djupet i en något siltig varvig lera. Leran underlagras av fast lagrad friktionsjord på berg. Lerlagrets mäktighet uppgår till mellan ca 4,5 och 5,5 m varav torrskorpelera utgör ca 2,5 m.

4.2 Hydrogeologiska förhållanden

Vid den geotekniska undersökningen monterades 2 grundvattenrör. Ett grundvattenrör, 25IT04, installerades på Bro Härnevi 25:1 och det andra, 25IT03, installerades på Upplands-Bro Härnevi 1:46.

Grundvattenrören har mätts vid ett tillfälle. Vid funktionskontroll av grundvattenrören sjönk vattnet långsamt. Detta innebär att den naturliga grundvattenytan kan ligga lägre än de nu uppmätta värdena, se tabell 1.

Tabell 1. Grundvattennivåer

Grundvattenrör	Mättillfälle	Grundvattennivå	Meter under markytan
25IT03	2025-05-23	15,4	2,1
25IT04	2025-05-23	13,7	2,2

4.3 Radon

Mätningen av radonhalten i jordluft utfördes 2025-05-23 med en emanometer av typen Markus 10 och en gammaspektrometer. Mätningar utfördes i fyra punkter i fyllning med Markus 10 och med gammaspektrometer i fem punkter på berg. Lägen för undersökningarna framgår av *Markteknisk undersökningsrapport, MUR, Köpmanvägen Bro*. Upprättad av Iterio AB 2025-06-05

Utförda mätningar jämförs med de bedömningsgrunder som finns redovisade i Byggforskningsrådets skrift ”Markradon. Riktlinjer för markradonundersökningar”, (Byggeforskningsrådet T20. Utgiven 1989).

Radonrisken klassas allmänt som låg, normal eller hög och bedömningsgrunder finns både för radonhalt i mark samt för gammastrålning från berg och sprängsten. Åtgärdskraven gäller för utrymmen där människor stadigvarande vistas.

Markradonklasserna kopplas vid nyproduktion samman med krav på byggnaden, främst grundkonstruktionens utförande, enligt följande, se tabell 2:

Tabell 2. Riskklass och åtgärdskrav för radonmark

Riskklass	Åtgärdskrav
Högradonmark	Radonsäkert utförande
Normalradonmark	Radonskyddat utförande
Lågradonmark	Traditionellt utförande

Bygghälsmyndighetens skrift Markradon redovisar överslagsintervall för riskbedömning av jord 1 m under markytan (radonhalt Bq/m³).

Tabell 3. Överslagsintervall för riskbedömning av jord på 1 m djup

Markklass	Grus kBq/m ³	Siltig-sandig morän kBq/m ³	Silt kBq/m ³	Lera kBq/m ³
Högradonmark	>50	>50	>60	>80
Normalradonmark	10-50	10-50	20-60	40-80
Lågradonmark	<10	<10	<20	<40

Tabell 4. Överslagsintervall för riskbedömning av berg

Gammastrålning [uR/h]	Berg
Högradonmark	>20 á 30
Normalradonmark	8 á 12 - 20 á 30
Lågradonmark	< 8 á 12

Mätvärdena med Markus 10 och Gammaspktrometer redovisas i tabell 5 och 6.

Tabell 5. Mätresultat från radonmätning med Markus 10

Punkt nr	uppmätt värde kBq/m ³	Jord
24IT03	87,8	Torrskorpelera
24IT04	163,4	Torrskorpelera
24IT07	39,9	Torrskorpelera
24IT18	91,7	Torrskorpelera

Tabell 6. Mätresultat från radonmätning på berg med gammaspktrometer

Punkt nr	K, %	U, ppm	Th, ppm	DR, nSv/h	uR/h	Underlag
24IT09	1,77	4,6	4,5	42,3	4	berg
24IT10	3,71	6	13,7	82	8	berg
24IT11	2,35	2,4	5,4	40,5	4	berg
24IT12	2,21	3,4	7,4	43,4	4	berg
24IT13	6,08	11,2	7,5	113,3	11	berg

Mätresultaten från området där marken består av lera kan klassas som högradonmark och att berget kan klassas som normalradonmark.

5 Rekommendationer för grundläggning

Nedan rekommendationer baseras på den översiktliga geotekniska undersökningen och observationer på plats.

Omfattningen av de olika grundläggningssätten kan bestämmas först efter att höjdsättning och utformning av husen bestämts mer i detalj och efter en kompletterande geoteknisk undersökning utförts.

Husen bör utföras med radonsäker grundläggning.

Upplands-Bro Härnevi 1:37 och Upplands-Bro Härnevi 25:1

Marken på platsen består av berg, fast lagrad friktionsjord och lera. Husen kan grundläggas på packad sprängbotten och fast lagrad friktionsjord samt sannolikt med pålar där lös lera förekommer.

Upplands-Bro Bro Prästgård 6:14 och Upplands-Bro Bro Prästgård 6:90

Husen kan grundläggas på packad sprängbotten och fast lagrad friktionsjord. Om lös lera förekommer i läget för huset kan eventuellt pålgrundläggning bli aktuell för delar av huset.

Upplands-Bro Härnevi 12:40 och Upplands-Bro Härnevi 12:32

Husen kan grundläggas på packad sprängbotten och fast lagrad friktionsjord.

Upplands-Bro Härnevi 1:46

Innan grundläggningssätt för husen kan bestämmas måste först kompletterande geotekniska undersökningar utföras. Husen kan grundläggas med pålar, alternativt (beroende på jordarnas egenskaper) kan de grundläggas med hel kantbalkförstyvad platta på mark.

6 Schakt

Schakt ner till 2 m under markytan kan utföras med en släntlutning av 1:1. Vid djupare schakter ska först ansvarig geotekniker kontaktas. Efter vidare undersökningar och utredning inför detaljprojekteringen kan eventuellt brantare slänter tillåtas.

7 Stabilitetsberäkningar

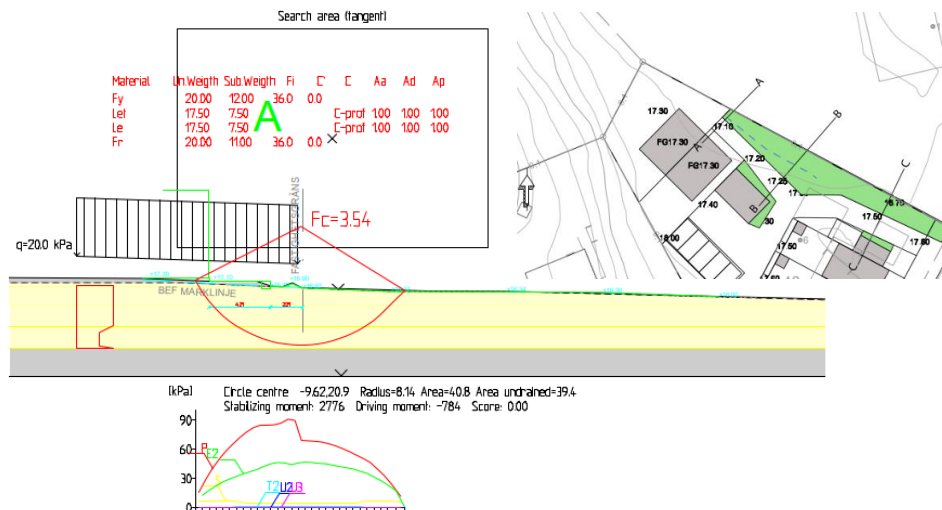
SGI:s karta över ”förutsättningar för skred i finkorniga jordar - lutningsanalys” visar ett aktsamhetsområde norr om detaljplaneområdet, se Figur 4. Ett område markeras som aktsamhetsområde om markytan lutar mer än 10 procent och marken enligt jordartskartan består av finkorniga jordar såsom lera eller silt.



Figur 4. SGI:s karta över förutsättningar för skred, aktsambetsområde markerat med gult.

Kompletterande undersökningar har utförts för att undersöka markförhållandena i det område som gränsar mot aktsambetsområdet i norr. I detta område varierar den lösa lerans mäktighet mellan 0 och 2 m. Vid beräkningarna har 2 m jorddjup använts. Den lösa lerans korregerade skjuvhållfasthet har bestämts med vingförsök och skruvprovtagning. Skjuvhållfastheten varierar mellan ca 15 och 40 kPa. Vid beräkningarna har skjuvhållfastheter mellan 15 och 25 kPa använts. Vid beräkningarna har en utbredd last av 20 kPa antagits för att simulera last från byggnader och trafik. Trafiklast brukar normalt ansättas till 15 kPa. Planläget av beräknad sektion framgår av Figur 5, sektion A.

Enligt Skredkommissionens rapport 3:95 ska säkerheten mot skred, F_c , vara större än 1,5 vid nyexploatering. Enligt beräkningarna är F_c 3,5 se Figur 5, dvs långt över skredkommissionens rekommendationer. Detta betyder att säkerheten mot skred är mycket tillfredställande i området.



Figur 5. Stabilitetsberäkning $F_c=3,5$ samt planläge beräknad sektion.

8 Skred och ras

Den geotekniska undersökningen visar att jordarna på platsen inte är särskilt skredkänsliga och risken för skred är mycket låg. Detta behöver dock verifieras med kompletterande undersökningar inför detaljprojekteringen om schakter djupare än 2 m planeras där lös lera förekommer.

Enligt preliminär höjdsättning för området kan uppfyllnader upp till 0,8 m krävas i delar av området för anpassning mot Köpmanvägen. Vid beräkningarna, som utfördes innan den preliminära höjdsättningen gjorts, har 0,4 m fyllning använts.

Utförd stabilitetsberäkning visar att säkerheten mot skred är mycket tillfredsställande. En höjning av markytan med 0,8 m (jmf m beräkningarnas 0,4 m) kommer bara marginellt att påverka detta. Dvs planerad byggnation innebär inte någon nämnvärd försämring av förhållandena på platsen beträffande ras eller skred och sannolikheten för att skred ska inträffa på platsen är mycket låg även efter att markytans nivå justerats och byggnaderna är uppförda.

Inga vattendrag finns i planområdet och topografi och markförhållandena på platsen innebär att risken för erosion i området är mycket låg. Eventuell framtida förändring av klimatet, med större och kraftigare nederbörd, bedöms inte påverka förhållandena på platsen så att risken för skred understiger SGI:s rekommendationer i skredkommissionens rapport.

Vidare finns inget på platsen som tyder på att det finns risk för blockutfall i terrängen.

9 Fortsatta undersökningar och utredningar

Inför en detaljprojektering, då höjdsättning samt läge och omfattning av planerade byggnader närmare är bestämt, bör kompletterande undersökningar utföras för att erhålla mer detaljerad information om markförhållandena på platsen. Undersökningar bör även utföras på de fastigheter där tillstånd saknades vid den geotekniska undersökningen i maj.

Undersökningarna bör mer detaljerat utreda förutsättningarna för grundläggningen av byggnaderna samt omfattningen av de olika grundläggningssätten. Exempelvis bör ostörda prover tas på den varviga leran för att undersöka dess sättningssäkerhet där marken planeras att belastas genom exempelvis uppfyllnader. Vidare bör jordarnas hållfasthetsegenskaper vid behov utredas för projektering av schakter djupare än 2 m i lera eller om kompletterande undersökningar visar på markförhållanden som avviker från de nu kända förhållandena.

Inför en detaljprojektering bör grundvattenrören mätas regelbundet en gång per månad.