

---

## Projekterings-PM/Geoteknik

PM/Geo

**Nabbensberg västra**  
Vänersborgs kommun  
Detaljplan

Uppdragsnr: 22158

Bohusgeo AB 2023-04-28

## **Beställare**

Beställare: Vänersborgs kommun  
Kontaktperson: Angelika Lunnari

## **Bohusgeo AB**

Uppdragsnummer: 22158  
Uppdragsledare: Daniel Lindberg  
Handläggare: Daniel Lindberg  
Granskning: David Palmquist

Bastionsgatan 26  
451 50 Uddevalla  
Org.nr. 556601-5243  
Tel. vxl. 0522-946 50  
bohusgeo.se

## Innehållsförteckning

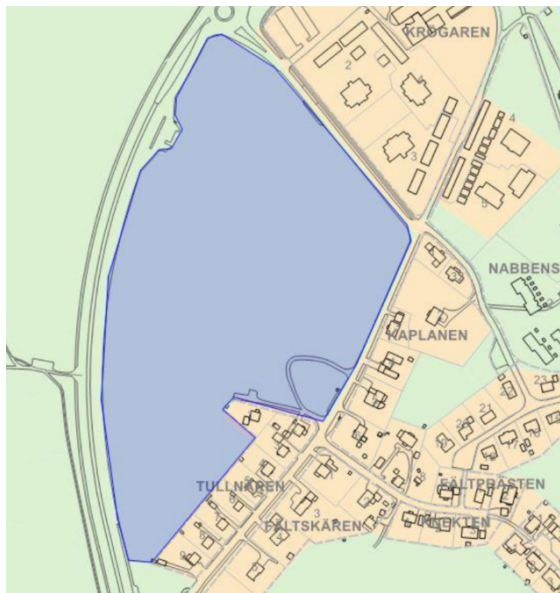
1. Uppdrag och syfte	2
2. Underlag	2
3. Styrande dokument	2
4. Planerad byggnation	3
5. Befintliga förhållanden	3
5.1. Mark, vegetation och topografi	3
5.2. Geotekniska förhållanden	3
5.3. Geohydrologiska förhållanden	4
6. Släntstabilitet	5
6.1. Allmänt	5
Valda parametrar	5
6.2. Beräkningar	5
6.3. Resultat/slutsats	6
7. Grundläggning/grundläggningsförhållanden	6
8. Schaktning	6
9. Infiltration	6
10. Bergras och blocknedfall	6
11. Kompletterande undersökningar i samband med projektering och byggande	7

## Bilagor

Bilaga 1:1	Skissförslag över planerad byggnation i plan
Bilaga 2:1	Skjuvhållfasthetsammanställning
Bilaga 3:1-3:6	Släntstabilitetsberäkningar
Bilaga 4:1-4:2	Överslagsmässigt utvärderade förkonsolideringstryck (Cpt, Vb)

## 1. Uppdrag och syfte

Bohusgeo AB har på uppdrag av Vänersborgs kommun utfört en geoteknisk undersökning och utredning för en detaljplan för Nabbensberg västra och en del av fastighet Onsjö 2:1 i Vänersborg, se figur 1.



Figur 1. Planområde

Uppdragets syfte är att undersöka de geotekniska förhållandena och att utreda förutsättningarna för detaljplan med avseende på släntstabilitet och översiktliga grundläggningsförhållanden.

## 2. Underlag

Underlag för de i denna PM redovisade utvärderingarna utgörs av:

- Fält- och laboriearbeten utförda av Bohusgeo AB för projektet. Resultaten finns redovisade i en MUR daterad 2023-04-28, uppdragsnummer 22158.
- Plan med utbredning och förslag till byggnation erhållet från Vänersborgs kommun.

## 3. Styrande dokument

Utredningen har utförts i enlighet med tillämpliga delar i dokument förtecknade i Tabell 1.

Tabell 1. Styrdokument.

Typ av utredning	Styrande dokument
Alla utredningar	SS-EN 1997-1, SS-EN 1997-2 IEG Rapport 2:2008, rev 3 IEG Rapport 4:2008, rev 1
Släntstabilitet	Skredkommissionens rapport 3:95 IEG Rapport 4:2010 TKGeo
Slänter och bankar	IEG Rapport 6:2008, rev 1
Pålar	IEG Rapport 8:2008, rev 3 Pålkommisionens rapporter

Typ av utredning	Styrande dokument
Plattor	IEG Rapport 7:2008

## 4. Planerad byggnation

Inom fastigheten finns ingen befintlig byggnation. Planerad byggnation innefattar bostäder samt verksamhetslokaler m.m. Preliminära skisser med förslag till utformning av byggnationen i området framgår av Bilaga 1.

## 5. Befintliga förhållanden

### 5.1. Mark, vegetation och topografi

**Det undersökta området** är ca 230 x 420 m och utgörs av gräsbevuxen och delvis slybevuxen obebyggd mark. Det har delvis fyllts ut i området. I figur 2 nedan redovisas flygfotografier från tidsperioderna 1955-1967 respektive 2018-2020. Delar av fyllningen kommer sannolikt från byggena av väg 2026 (Edsvägen) och Korsebergavägen m.m.



Figur 2. Foton från 1955-1967 respektive 2018-2020 (Eniro).

Markytans nivå varierar mellan ca +47.5 och ca +50.0. Markytan är i huvudsak relativt plan och horisontell.

### 5.2. Geotekniska förhållanden

Det totala sonderingsdjupet varierar mellan ca 2 och ca 22 m. Majoriteten av utförda sonderingar har dock legat på ett sonderingsdjup mellan ca 5 och ca 10 m. Jordlagren bedöms under det ca 0.3 m tjocka vegetationsjordlagret från markytan räknat i huvudsak utgöras av:

- fast ytlager (delvis fyllning)
- lera

- friktionsjord

Det **fasta ytlagret** utgörs av fyllning av **silt, grus** och/eller **sten/block** (endast delvis) samt av **silt** och **torrskorpelera**. Inslag av humusjord eller växtdelar förekommer i fasta ytlagret. Jordbergsonderingar visar att block kan förekomma i fyllningen. Tjockleken för fasta ytlagret varierar i huvudsak mellan ca 1 och ca 3,5 m. Fyllningens tjocklek bedöms variera mellan 0 och ca 2 m. Vattenkvoten har uppmätts till mellan ca 25 och mer än 100% i en punkt där rikligt med växtdelar förekommer. Silt och jord med högt siltinnehåll är tjällyftande och flytbenägna.

**Lera** finns till mellan ca 5 och ca 22 m djup under markytan. Sonderingar som påvisar att lera ej förekommer (punkt 7) bedöms preliminärt ha stoppat ytligt mot hinder och lera bedöms förekomma inom hela området. Leran är i regel siltig. Vattenkvoten har i huvudsak uppmätts till ca 35 % och konflytgränsen har uppmätts till ca 40%.

Skjuvhållfastheten har i fält bestämts genom vingförsök och CPT-sonderingar. En sammanställning av skjuvhållfastheterna redovisas i Bilaga 2.

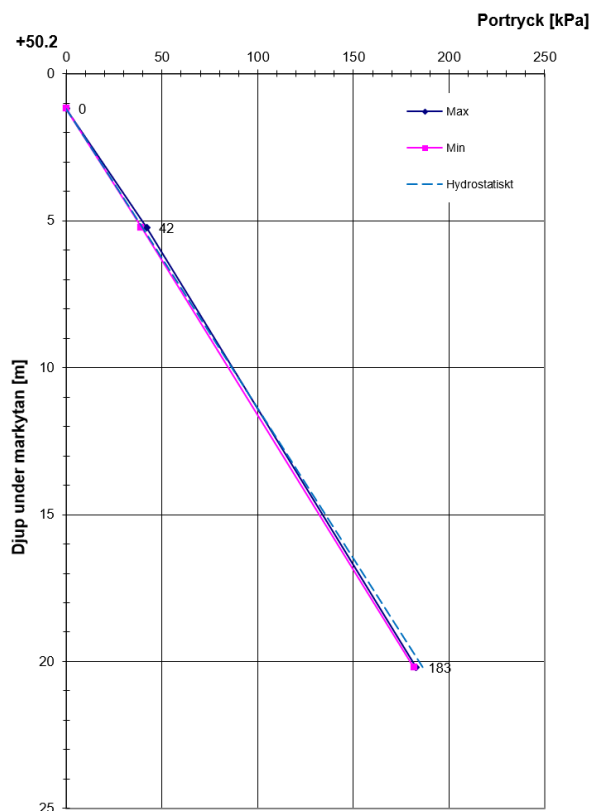
**Friktionsjorden** under leran har inte undersökts närmare.

### 5.3. Geohydrologiska förhållanden

Portrycksnivån i leran har uppmätts i 1 punkt (2 spetsar/punkt) under perioden mars-april 2023 (med loggrar). De uppmätta trycknivåerna redovisas i vår MUR 2023-04-28.

Den övre grundvattennivån (0-portrycksnivån) bedöms vara belägen mellan ca 1 och ca 1,5 m under markytan.

Portrycket har en i stort sett hydrostatisk fördelning mot djupet, vilket innebär en ökning med ca 10 kPa/m. I Figur 3 redovisas uppmätta max- och min-värden, tillsammans med en hydrostatisk tryckfördelning, för undersökningspunkt 9.



Figur 3. Uppmätta portryck i undersökningspunkt 9.

## 6. Släntstabilitet

### 6.1. Allmänt

Släntstabiliteten bedöms generellt som tillfredsställande inom området då nivåskillnader och lutningar är små. Släntstabiliteten har dock kontrollerats och redovisats i 1 sektion (sektion D) där nivåskillnaden är något större än i övriga delen av området, se placering på ritningar i MUR 2023-04-28.

Stabilitetsberäkningarna har utförts med GeoStudio 2021.3. Beräkningarna har utförts med cirkulär cylindriska glidytor med odränerad (c) och kombinerad analys (komb). Beräkningarna är utförda med totalsäkerhetsanalys.

Den utförda undersökningen bedöms uppfylla detaljerad nivå enligt IEG R4:2010.

Erforderliga säkerhetsfaktorer enligt IEG R4:2010 framgår av Tabell 2. För aktuell utredning bedöms en säkerhet i den övre delen av intervallet som erforderlig eftersom kännedom om lerans sensitivitet saknas.

**Tabell 2 Erforderliga säkerhetsfaktorer enligt IEG R4:2010**

Utredningsnivå	$F_c$	$F_{komb}$
Detaljerad utredning, nyexploatering	$\geq 1,7 - 1,5$	$\geq 1,5 - 1,4$

## Valda parametrar

### 6.1.1. Skjuvhållfasthet

Sammanställning av skjuvhållfasthet samt vald fördelning framgår av Bilaga 2:1.

### 6.1.2. Portryck

Vid beräkningarna har en grundvattenyta belägen ca 0.5–1 m under markytan och med hydrostatisk tryckfördelning använts.

### 6.1.3. Laster

Beräkningar har utförts med dels en tillskottsbelastning av 20 kPa, dels en tillskottsbelastning av 45 och 50 kPa för att bedöma/kontrollera hur en ökad belastning påverkar släntstabiliteten.

## 6.2. Beräkningar

Beräknade säkerhetsfaktorer redovisas i Tabell 3.

**Tabell 3. Beräknade säkerhetsfaktorer**

Sektion\Analys	$F_c$	$F_{komb}$
Sektion D 20 kPa	3.81	2.02
Sektion D 45 kPa	3.14	1.54
Sektion D 50 kPa	3.11	1.47

Beräkningssektioner redovisas i Bilaga 3:1–3:6.

### 6.3. Resultat/slutsats

Släntstabiliteten bedöms under nuvarande förhållanden vara tillfredsställande och den planerade bebyggelse bedöms kunna utföras utan att stabiliteten blir otillfredsställande under förutsättning att en planbestämmelse om att en tillskottslast på maximalt 45 kPa, med avseende på släntstabiliteten, kan tillåtas inom området.

Observera att en belastningsbegränsning på släntstabiliteten inte behöver innebära att det är godtagbart att belasta med 45 kPa med avseende på sättningar/grundläggning.

## 7. Grundläggning/grundläggningsförhållanden

Jordlagren utgörs av ett fast ytlager bestående av fyllning, torrskorpelera eller torrskorpesilt och som underlagras av siltig lera av varierande mäktighet. Fyllningen varierar både vad gäller mäktighet och sammansättning. Uppmätt skjuvhållfasthet indikerar att leran skulle kunna påföras viss belastning innan skadliga långtidssättningar uppkommer. Förkonsolideringstrycken utvärderade från utförda CPT-sonderingar, och i en punkt vingförsök, indikerar även de att en viss överkonsolidering finns, se Bilaga 4:1–4:2. Det förekommer dock avvikelser (se konsolideringsdiagram för punkt 3). Utvärderingen av förkonsolideringstrycken från CPT är översiktliga och i samband med projektering och byggande förslås att konsolideringsförhållandena undersöks då byggnadsutformning, nivåsättning mm föreligger.

För tunga och/eller sättningskänsliga byggnader, eller byggnader där jordlagerdjupen varierar under byggnadsläget bedöms, preliminärt, grundläggning med spetsburna pålar behöva utföras eller alternativt, för fall där lerlagertjockleken är jämn i och omkring byggnadsläget, kan möjligtvis kompensationsgrundläggning med cellplast eller lättklinker utföras.

I samband med alla typer av grundläggning ska en bedömning och eventuellt kompletterande undersökningar utföras i byggnadslägena. Eftersom befintlig fyllning varierar i sammansättning ska också en schaktbottenbesiktning utföras för att säkerställa att schaktbotten är ostörd och utgörs av material som är lämpligt att grundlägga på. Generellt gäller att humusjord/humushaltiga jordar eller uppluckrade jordar ej är lämpligt att grundlägga på.

## 8. Schaktning

Vid schaktning av temporära schakter, bedöms en släntlutning av 2:1 erfordras vid ett max schaktdjup av 2 m. Vid djupare schakter eller vid ogynnsamma förhållanden såsom riklig vattentillrinning eller vid kraftig nederbörd kan flackare släntlutningar (1:1 eller flackare) och/eller erosionsskydd erfordras. Eftersom det ställvis har påträffats block och grövre material kan jorden delvis vara svärschaktad.

Vid schaktningsarbeten bör speciellt beaktas att jorden delvis är mycket flytbenägen (p.g.a. silt och siltinnehåll). Om arbetena utförs vid kall väderlek bör schaktbotten tjälskyddas.

## 9. Infiltration

För att ej minska grundvattenbildningen, erhålla viss rening av dagvattnet, inte påverka omkringliggande vegetation m.m., bör infiltration övervägas, i synnerhet om området till stor del kommer att utgöras av hårdgjorda ytor.

## 10. Bergras och blocknedfall

Det förekommer inget berg i dagen i området och det föreligger därmed ingen risk för bergras eller blocknedfall.

## 11. Kompletterande undersökningar i samband med projektering och byggande

Då byggnaderna lägen, utformning, nivåsättning och byggnadslaster föreligger kan kompletterande undersökningar erfordras för att kunna utforma grundläggningen. Även radonhalten bör undersökas på schaktbotten.