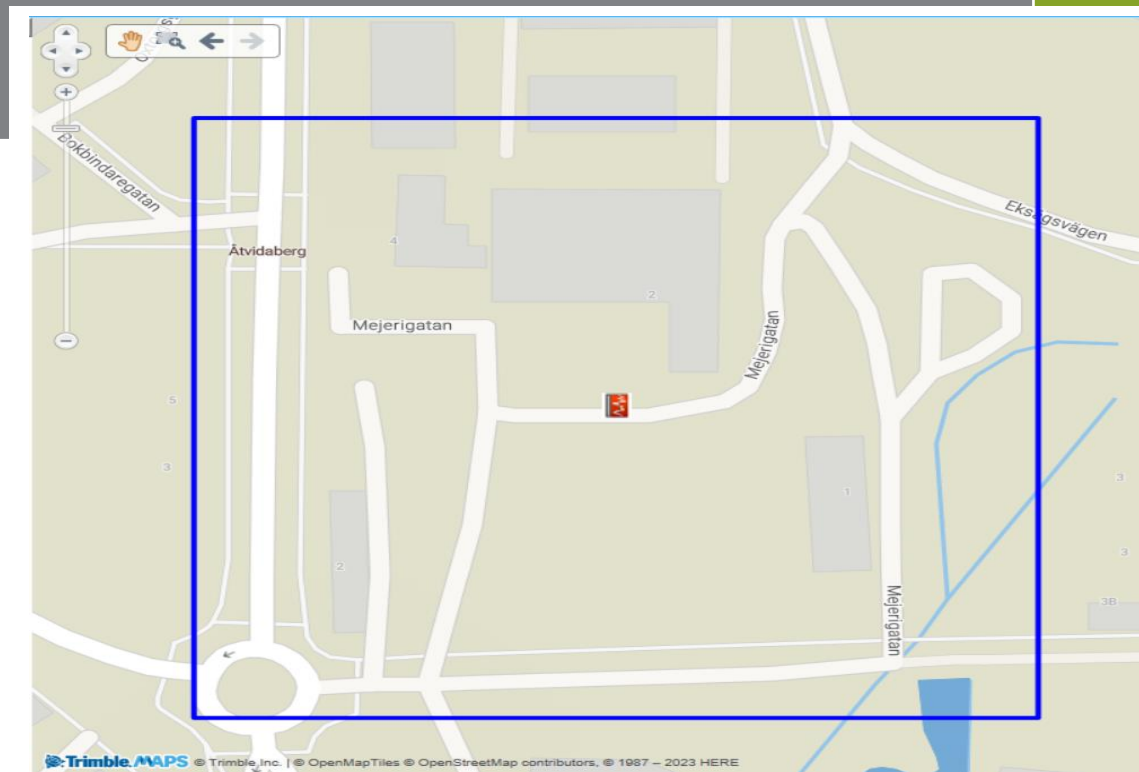


14230004 PM Geoteknik Kopparkvarnen- Åtvidaberg



Uppdrag

Geoteknisk undersökning Kopparkvarnen, Åtvidaberg

Utredare

Dhiaa Bayati

dhiaa.bayati@lektus.se

Granskare

Madelen Hjortsmarker

madelen.hjortsmarker@lektus.se

Granskad 2023-04-19

Uppdragsledare

Elin Lundqvist

elin.lundqvist@lektus.se

Beställare

Åtvidabergs kommun

Josefine Stagerbrandt

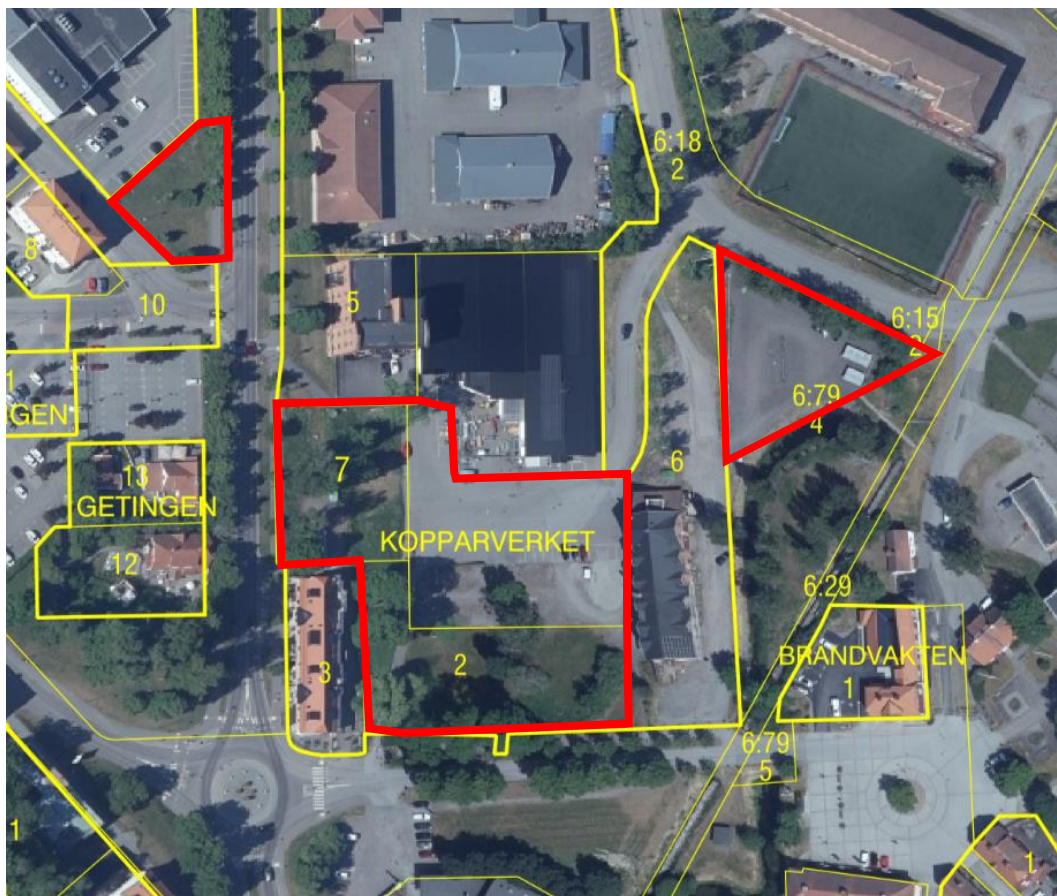
Josefine.stagerbrandt@atvidaberg.se

Innehåll

1 Uppdrag	3
1.1 Syfte.....	3
2 Objektsbeskrivning	3
2.1 Historiska handlingar	3
3 Styrande dokument.....	4
4 Utförda undersökningar	4
5 Geoteknisk kategori	4
6 Geotekniska förhållanden.....	5
6.1 Topografi och ytbeskaffenhet	5
6.2 Geotekniska förhållanden	6
6.2.1 Jordlagerförhållanden.....	6
6.2.2 Grundvatten	7
7 Undersökningsresultat	7
8 Dimensionerande materialegenskaper	10
8.1 Allmänt	10
8.2 Partialkoefficienter	10
9 Stabilitetsförhållanden	11
10 Radon.....	11
11 Rekommendationer	11
11.1 Geoteknisk kategori och Säkerhetsklass	11
11.2 Allmänt om planerad grundläggning	11
11.3 Byggnad	12
11.4 Rondell	13
11.5 Komplettering, utförande och kontroll.....	13
12 Bilagor.....	13

1 Uppdrag

Lektus har på uppdrag av Åtvidabergs kommun genomfört en geoteknisk undersökning samt miljöteknisk markundersökning vid Kopparkvarnen, Åtvidabergs kommun. Området utgörs av fastigheterna Kopparverket 2–7, delar av Getingen 10 och delar av Åtvidaberg 6:79, se figur 1.



Figur 1 Översiktskarta, röd markering [Lantmäteriet]

1.1 Syfte

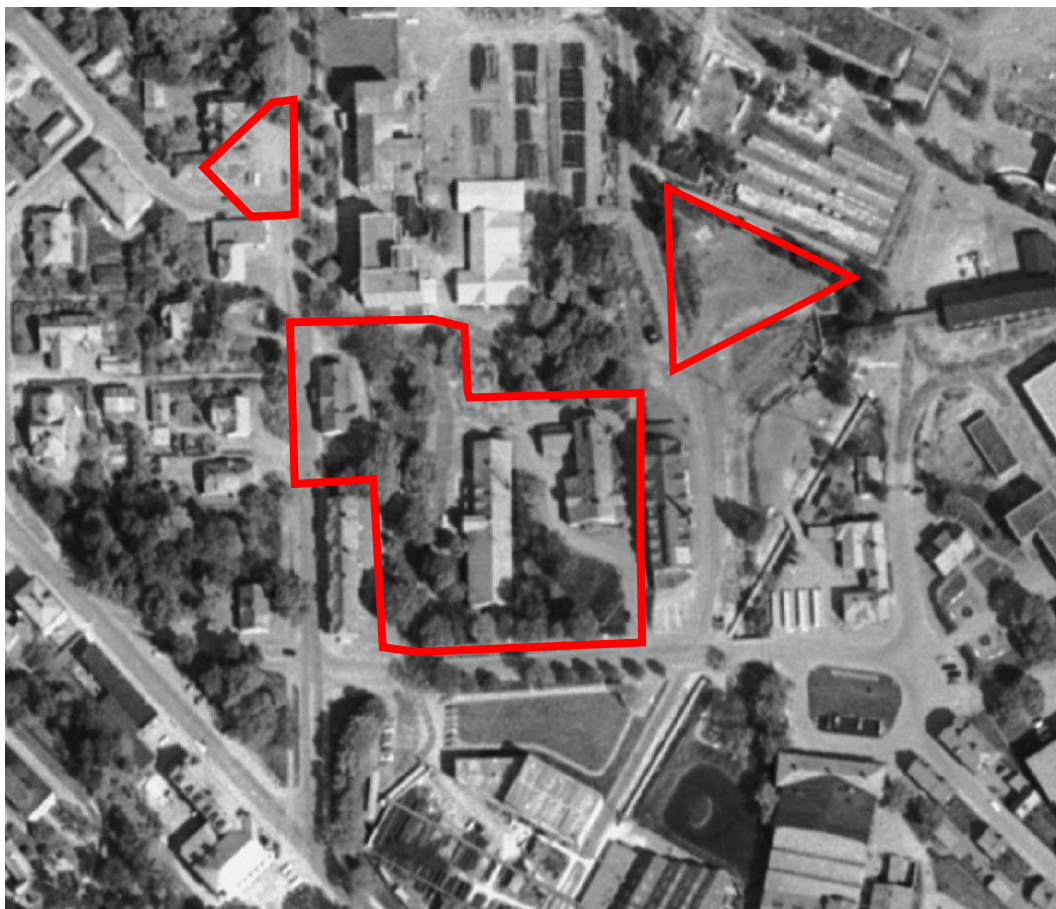
Syftet med undersökningen har varit att utgöra underlag för översiktliga grundläggningsrekommendationer samt ge svar på förekomst av markföroreningar inför byggnation.

Miljöutredning redovisas i separat rapport.

2 Objektsbeskrivning

2.1 Historiska handlingar

Fastigheterna Kopparverket 2-7 har, enligt historiska kartan, tidigare varit bebyggd. Enligt uppgifter från kommunen brann detta hus ner någon gång mellan 1960–1975. Den byggnaden var byggd med källare/sutterängplan.



Figur 2 Historiskt flygfoto över undersökningsområdet, området utgörs av röd markering. [Lantmäteriet]

Inom området har kemtvätt och badhus bedrivits i samma byggnad, i kvarnen har kemikalier förvarats

3 Styrande dokument

För uppdraget gäller:

- TK Geo
- SS-EN 1997-1 med tillhörande nationella bilagor
- Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN-ISO 22475-1
- Beteckningssystem: SGF/BGS beteckningssystem SS-EN 14688-1, IEG daterad 2010-02-23

4 Utförda undersökningar

Utförda undersökningar och dess resultat redovisas i separat rapport MUR daterad 2023-04-19 med tillhörande ritningar och bilagor.

5 Geoteknisk kategori

För projektet gäller geoteknisk kategori 2 och säkerhetsklass 2.

6 Geotekniska förhållanden

6.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Höjder inom undersökningsområdet varierar mellan ca +81,6 - +87,27, mätt i RH2000.



Figur 3. Översiktskarta över undersökningsområdet med nivålinjer för markytan.

Figur 1 Från miljöteknik Bo Carlsson 1999 Åtvidabergs Centrala industriområde-utredning om förorenad mark

Den sydligaste delen av området utgör en lång sluttning som har sin fortsättning väster och norr om området (om Bruksgatan). I norra delen av sluttningen har vattendraget "Kungsådran" skurit igenom och ställvis bildat en mindre ravin som idag endast upplevs i den sänka som kallas "Gropen". Parallellt med Kungsådran har anlagts en kanal för intag av vatten till kraftverket. Inom fabriksområdet leds detta vatten i en trätub fram till kraftverket medan vattendraget är kulverterat till en damm vid "Mässen" och en separat kanal och kulvert som

avbörjas strax nedströms kraftverket. Stora delar av området är sedan länge uppfyllt. Högsta punkten inom det sydvästra området ligger i den södra delen kring +90 m.

Se även dokument historisk spegling av gropen

Från Hifab AB (2015) Miljöutredning och materialinventering Kopparkvarnen 5 "kvarnen" Åtvidaberg (1):

Studie av rapporter, historiska kartor samt fotografier visar att järnvägsspår har dels gått fram till och igenom byggnaden på bottenplanet, samt att det även passerat ett järnvägsspår omedelbart utanför byggnadens västra sida (mellan nuvarande Järnväggsgatan och byggnaden) bild 3. På turistkarta över Åtvidaberg från 1963 är järnvägen inte längre markerad.



Bild 3. År 1945 Ekonomiska kartan (J133-8G0c47). Notera järnvägsspåren omedelbart väster om och fram till "Kvarnen".

Centrala Industriområdet inom vilket området C-fabriken ligger är beläget kring vattendraget Kraftverkskanalen vilket får sin tillrinning från Bysjön (+ 95 m) och leder via kraftverket till Håcklasjön (+75 m) i Storåns vattensystem. Vattendraget följer de två sprickdalar som utformar den grytformade skärningspunkt i vilken centrala Åtvidaberg ligger. Den sydligaste delen av området utgör en lång sluttning som har sin fortsättning väster och norr om området I norra delen av sluttningen har vattendraget "Kungsådran" skurit igenom och bitvis bildat en mindre ravin som idag endast upplevs i den sänka som kallas "Gropen". Stora delar av området är sedan länge uppfyllt. Högsta punkten inom det sydvästra området ligger i den södra delen kring +90 m, figur 1.

6.2 Geotekniska förhållanden

6.2.1 Jordlagerförhållanden

Provtagning visar generellt på ett övre lager av mellan 1–2 m fyllning bestående av mullhaltig grusig sand, tegel och trä, som överlagrar naturligt avsatt friktionsjord.

Vid söder av undersökningsområdet via punkt 23LE12 var fyllning ca 5 meter över friktionsjord. Men nivå av denna punkt är +87,5 som höger 5 meter från medelnivå.

Vid punkt 23LE01 där rondell planeras att anläggas är fyllningens mäktighet 3 meter över friktionsjord.

Utvärdering av viktsonderingarna ger att jorden är löst lagrad ner till ca 2 m djup för att därefter bli fastare mot djupet. Utförda sonderingar visar på en jordmäktighet på mellan 5 – 7 meter i området därefter uppnås stopp mot, mycket hård jord eller block/berg.

Undersökningar visar att bergets överyta generellt ligger mellan 4–7 meter under markytan (nivå +78). Men Vid öster siden med punkter 22LE06 och 22LE07 bergets överyta generellt ligger mellan 8–11 meter under markytan (nivå +75).

Bergöverytan överlagras av i huvudsak av fast lagrad morän med varierande måktighet.

Materialtyp och tjälfarlighetsklass för fyllningen bedöms i huvudsak utgöras av materialtyp och tjälfarlighetsklass 3B/2.

Lokal förekomst av sämre fyllnadsmaterial har återfunnits i 22LE01, 23LE01 och 23LE05 där fyllningen utgörs av materialtyp mellan 5A-6A och tjälfarlighetsklass 4–5.

Den naturligt lagrade friktionsjorden bedöms utgöras av morän vilket innebär materialtyp mellan 2-3B och tjälfarlighetsklass 1–2.

6.2.2 Grundvatten

Fem grundvattenrör har installerats inom området. Avläsning i grundvattenrören har utförts och redovisats i ritningar tillhörande till MUR.

Avläsning indikerar på att grundvattenytan i området generellt varierar mellan nivåer på (+80,85 - + 84,87), vilket är cirka 1,4 – 4,9 m under markytan.

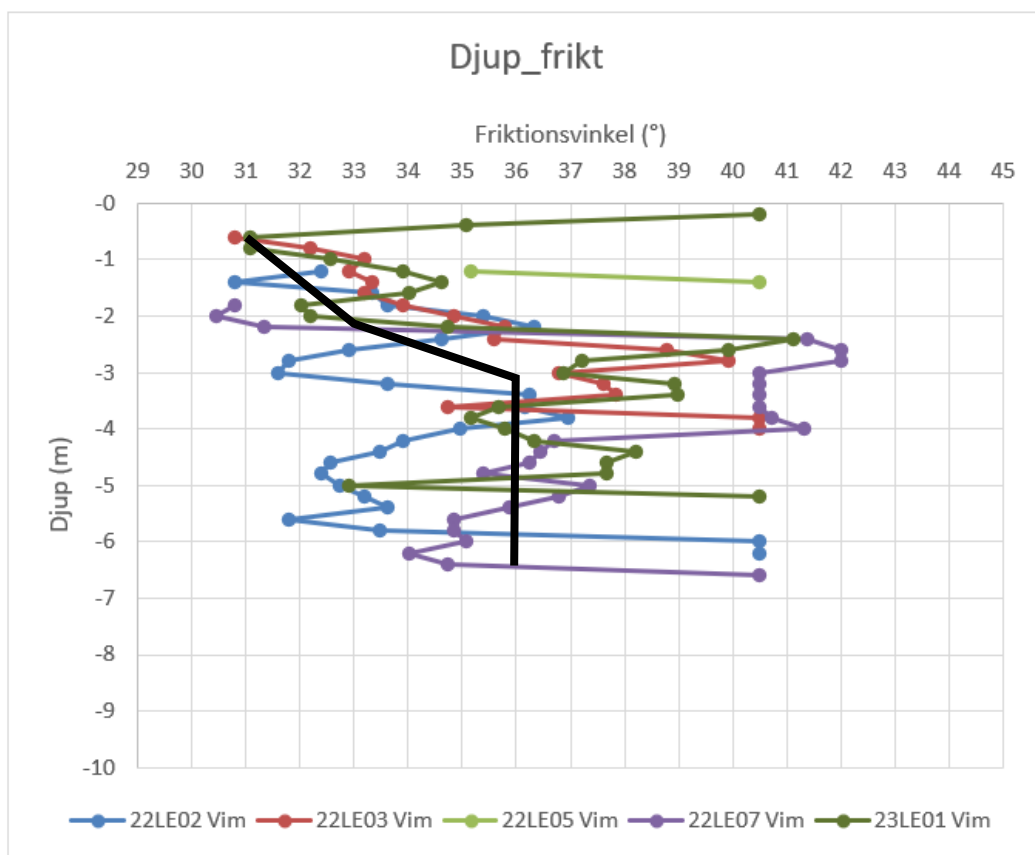
Grundvattennivån ligger högst vid två punkter 23LE08GV och 23LE14GV, cirka 1,5 meter under markytan, se MUR.

Detta baseras dock på endast en avläsning, då den initiala mätningen, i samband med installation, skiljer sig från senare mätning så har inte den tagits med vid sammanställningen. Kontinuerlig mätning av grundvattennivån bör utföras under ett års tid för att få ett mer representativt värde på dimensionerande grundvattennivåer i området.

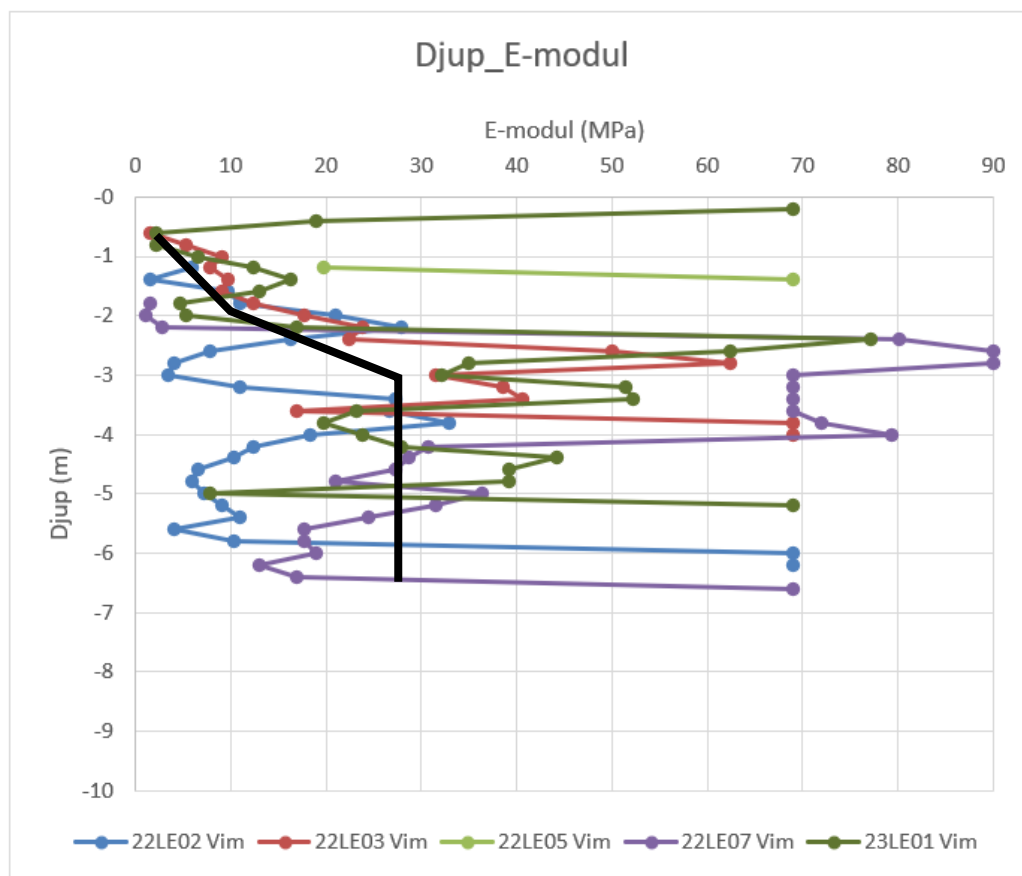
7 Undersökningsresultat

Utifrån viktsonderingar har jordens relativa fasthet, friktionsvinkel och E- modul utvärderats.

I figur 3 till 4 redovisas härledda och valda värden på E-modul och friktionsvinkel. (viktsonderingar mot djup).



Figur 3 Diagrammet redovisar Inre Friktionsvinkel mot djup. Den svarta linjen, motsvarar valt värde.



Figur 4 Diagrammet redovisar E- modul mot djup. Den svarta linjen, motsvarar valt värde.

I tabell 1 sammanställs ”Valda värden”

Tabell 1 Valda värden geotekniska parametrar.

Djup under markyta (m.u.my)	Friktingsvinkel (grader)	E-modul (MPa)	Tunghet över/under GVY (kN/m ³)
0,5–2,0	31–33	2–10	18/9
2,0–3,0	33–36	10–28	19/10
3,0–	36	28	19/10

8 Dimensionerande materialegenskaper

8.1 Allmänt

Dimensionering av geokonstruktioner utförs enligt Eurocode, SS-EN 1997–1 med nationell bilaga. Tillämpningsdokument enligt IEG används för respektive konstruktionstyp.

Dimensionerande materialegenskaper beräknas enligt följande då ett lågt värde är ogynnsamt.

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} \cdot X_k \quad (\text{ekv. 1})$$

Där

X_d Dimensionerande värde,

γ_M Fast partialkoefficient för respektive materialegenskap (tabell 5,

X_k Är karakteristiskt värde ($X_k = \eta \cdot \bar{X}$, varav η är omräkningsfaktor och $\bar{X}$ är valt värde baserat på härledda värden).

Beroende på vilken typ av geokonstruktion, materialtyp eller geoteknisk frågeställning som behandlas används olika omräkningsfaktorer och olika partialkoefficienter för karakteristiska och dimensionerande värden.

8.2 Partialkoefficienter

Beräkningar i brottgränstillstånd utförs med partialkoefficienter enligt Tabell 6.

Tabell 6 Partialkoefficienter för respektive materialegenskap, γ_M .

Jordparameter	Partialkoefficient	Värde
Friktionsvinkel ($\tan \phi$)	γ_ϕ	1,3
Tunghet	γ_γ	1,0

De reducerade värdena som används i fortsatta beräkningar, har tagits fram med hjälp av ekvation 1, där Omräkningsfaktorn η ansatts till 1,0.

se tabell 7.

Tabell 7 Sammanställning dimensionerande värden för jordens materialegenskaper.

Djup under markyta (m.u.m.y)	Tunghet över/under GVY (kN/m ³)	Dimensionerande friktionsvinkel ϕ_d (grader)
0,5–2	18/9	25–27
2–3	19/10	27–29
3–	19/10	29–

9 Stabilitetsförhållanden

Stabiliteten inom området är tillfredsställande under rådande förhållanden. Ingen stabilitetsberäkning har utförts.

Enligt schakta säkert (säkerhet vid schaktning i jord) kan schakt i fyllnadsmaterialet då den består av sand och grus ske med en lutning om 1:1,5 över grundvattennivån.

På de platser där fyllningen även har ett siltinnehåll, tex siltig sand rekommenderas att schakt sker med släntlutning 1:2 ner till 2,5 m djup. Vid djupare schakt rekommenderas att stabilitetsberäkning utförs eller att schakten flackas ut till 1:3.

10 Radon

Inge radonmätning har skett inom detta projekt. Det rekommenderas att radonmätning utförs i senare skede, utifrån SGU:s gammastrålning – Uran fås att radiumhalt i berg är upp till >68 Bq/Kg vilket kan innebära att detta är högradonmark.

I tabell 8 nedan ges riktvärden för klassning av mark utifrån radiumhalt i berg.

Tabell 8 Riktvärden vid klassning av mark, radiumhalt i berg, BFR

<60 Bq/kg	Lågradonmark
60–200 Bq/kg	Normalradonmark
>200 Bq/kg	Högradonmark

Utan att mätning skett för att fastställa radonhalten i markluften blir rekommendationen att utföra grundläggningen av byggnaden radonsäkert.

11 Rekommendationer

11.1 Geoteknisk kategori och Säkerhetsklass

Grundläggnings- och markarbeten skall dimensioneras, planeras, utföras och kontrolleras i geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2).

11.2 Allmänt om planerad grundläggning

Allt förekommande fyllningsmaterial som innehåller organiskt material inom området skall schaktas bort innan grundläggning. Kan grundläggning ske inom område utan organisk fyllning är detta att föredra då markmiljöundersökningen visar på förekomst av föroreningar inom området och schakt kan innebära att massorna bör köras till mottagningscentral för deponi. Detta är dock något som kräver vidare provtagning när läge har fastställts.

Vid all utskiftning inom området gäller att utschaktad jord skall ersättas med kontrollerat, icke tjällyftande, ej sättningsbenäget och väl dränerande fyllningsmaterial.

11.3 Byggnad

Då det förekommer fyllningslager med en mäktighet på ca 2 m bestående av mullhaltig grusig sand, tegel och trä samt att fastigheten tidigare varit bebyggd kan det förutsättas att delar av undersökningsområdet varit utsatt för högre last än idag rådande. Detta innebär att det föreligger viss risk för ojämna sättningar inom fastigheten.

Nedan följer två alternativa rekommendationer, ingen hänsyn till markmiljöaspekten har tagits vid dessa rekommendationer.

Indata och uppskattade förutsättningar för ny byggnad är en tillkommande last om 40 kPa (2 våningar med vind) med en byggnadsarea om 20 x 30 m².

Alternativ 1

Allt fyllningsmaterial schaktas bort innan marken beredes till önskade nivåer, detta innebär en utskiftning ner till ca 2 m djup under byggnaden. Utskiftat jordmaterial måste kontrolleras med avseende på föroreningshalt och transporteras till lämplig mot-tagningsanläggning eller återanvänds på platsen om möjligt.

Inom samtliga områden krävs att schaktbotten packas innan utskiftat material ersätts med nytt material.

Vid all utskiftning inom området gäller att utschaktad jord skall ersättas med kontrollerat, icke tjällyftande, ej sättningsbenäget och väl dränerande fyllningsmaterial.

Jorden är i regel inte sättningsbenägen och eventuella sättningar förväntas bli små och utbildas snabbt. Sättningsberäkning har utförts i form av handberäkning, sättningsberäkningar finns redovisade i bilaga 1.

Beräkningarna ger att sättningarna kan förväntas bli mindre än 2 cm.

Alternativ 2

Alternativt sker grundläggning med plintar mer till nivå under fyllning. Vid all utskiftning inom området under plintar gäller att utschaktad jord skall ersättas med kontrollerat, icke tjällyftande, ej sättningsbenäget och väl dränerande fyllningsmaterial.

Inom samtliga områden krävs att schaktbotten packas innan utskiftat material ersätts med nytt material.

Jorden är i regel inte sättningsbenägen och eventuella sättningar förväntas bli små och utbildas snabbt.

Inom området bedömas att all utskiftning sker över rådande grundvattennivå

Placering av byggnad kan ske utifrån två olika utgångspunkter. Bästa grundläggningsförhållandena eller utifrån minsta utskiftningsbehov. Grundläggning bör kunna ske med kantförstyvad platta.

11.4 Rondell

Planering en rondell på norr siden av undersökningsområdet vid punkt 23LE01.

Undersökningar visar att första lager cirka 2 meter är lerig silt och lera med siltlager. Denna jord är känslig mot tjälfarlighetsklass och har materialtyp 6A och tjälfarlighetsklass 5. Området ligger inom klimatzon 2 varpå det rekommenderas att skifta ut till ca 1,5 m djup under markyta. Utskiftat jordmaterial måste kontroll med avseende på förekomst av föroreningar och transporteras till lämplig mottagningsanläggning eller om återanvänds på platsen om möjligt.

Vid all utskiftning inom området gäller att utschaktad jord skall ersättas med kontrollerat, icke tjällyftande, ej sättningsbenäget och väl dränerande fyllningsmaterial.

På grund av ledningsdragningarna inom området behöver ledningsägarna bedöma risker samt åtgärder inför schaktarbetet. Om ledningarna ligger ytligt, närmare markytan än 1,0 m kan annan lösning komma att bli aktuell. Tex i form av markisolering med avseende på tjälfarlighetsrisk

11.5 Komplettering, utförande och kontroll

Detta är en översiktlig undersökning och det rekommenderas att komplettering sker när placering av byggnad samt utformning är fastslagen.

Under byggskedet skall sakkunnig geotekniker var med och kontrollera kritiska moment vid schakt- och fyllningsarbeten, samt uppföljning av sättningar.

12 Bilagor

Bilaga 1

Handberäkning (sättningar)

14230004
Kopparkvarten

Alternativ 1

Byggnad 2 våningar $\rightarrow 2 \times 20$



$$E = \frac{\sigma}{\epsilon}, \epsilon = \frac{\Delta L}{L} \Rightarrow \Delta L = \epsilon \cdot L$$

Fundament $(30 \times 20) \text{ m}$

2:1 metoden

$E = 28 \text{ MPa}$

$$\Delta \sigma_1 = \frac{b \cdot L \cdot q}{(b+z)(L+z)}$$

$z = 2 \text{ m}$ Jord n γ_q byggnadsnivå

$$\Delta \sigma_1 = \frac{40 \cdot 30 \cdot 20}{(30+2)(20+2)} = 34 \text{ kPa}$$

$$\epsilon_1 = \frac{\sigma}{E} = \frac{34}{10 \cdot 1000} = 0.003 \%$$

$$\Delta L_1 = \epsilon_1 \cdot L_1 = 0.003 \cdot 2 = 0.006 \text{ m} = 0.6 \text{ cm}$$

$$\Delta \sigma_2 = \frac{40 \cdot 30 \cdot 20}{(30+3)(20+3)} = 31 \text{ kPa}$$

$$\epsilon_2 = \frac{31}{28 \cdot 1000} = 0.001 \%$$

$$\Delta L_2 = 0.001 \cdot 1 = 0.1 \text{ cm}$$

$$\Delta \sigma_3 = \frac{40 \cdot 30 \cdot 20}{(30+5)(20+5)} = 27$$

$$\epsilon_3 = \frac{27}{28 \cdot 1000} = 0.00097 \%$$

$$\Delta L_3 = 0.00097 \cdot 3 \text{ m} = 0.0029 \text{ m} = 0.29 \text{ cm}$$

$$\therefore \Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2 + \Delta L_3 = 0.6 \text{ cm} + 0.1 \text{ cm} + 0.29 \text{ cm} = 1 \text{ cm}$$