

PM Geoteknik

Hamre Norra Fas 2
Långsele
Sollefteå kommun



Sweco Sverige AB
Uppdrag
Uppdragsnummer
Kund
Upprättad av
Granskad av
Datum
Dokumentreferens

RegNo 556767-9849
Hamre 2.0, fortsättning
30089292
Sollefteå Kommun
Franz Åberg
Calle Modin
2025-07-11
PM Geoteknik

Innehållsförteckning

1	Objekt	5
2	Ändamål och förutsättningar	5
3	Underlag för projekteringen	6
3.1	Tidigare utförda undersökningar	6
4	Styrande dokument	7
5	Projekteringsanvisningar	7
5.1	Geoteknisk kategori och säkerhetsklass	7
6	Utförda geotekniska undersökningar	7
7	Översiktliga geotekniska och hydrogeologiska förhållanden	7
7.1	Topografisk översikt och vegetation	7
7.2	Geologisk översikt	8
7.3	Geohydrologisk översikt	9
8	Geotekniska förhållanden	10
8.1	Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar	10
8.1.1	Delområde 1	10
8.1.2	Delområde 2	11
8.1.3	Delområde 3	11
8.1.4	Delområde 4	12
8.1.5	Geotekniska parametrar	12
8.2	Tjälfarlighet	13
8.3	Markradon	13
9	Beräkningar	13
9.1	Härledda värden	13
9.2	Karakteristiska värden	14
9.3	Dimensionerande värden	14
9.4	Stabilitetsberäkningar	15
9.4.1	Beräkningsförutsättningar	15
9.4.2	Beräkningsresultat	15
9.5	Sättningsberäkning	18
10	Geotekniska bedömningar och rekommendationer	19
10.1	Stabilitet och rasrisk	19
10.2	Sättningar och bärighet	19
10.3	Grundläggning	19
10.4	Schaktarbeten	20
10.5	Slänter	20
10.6	Hårdgjorda ytor	20
10.7	Radon	21

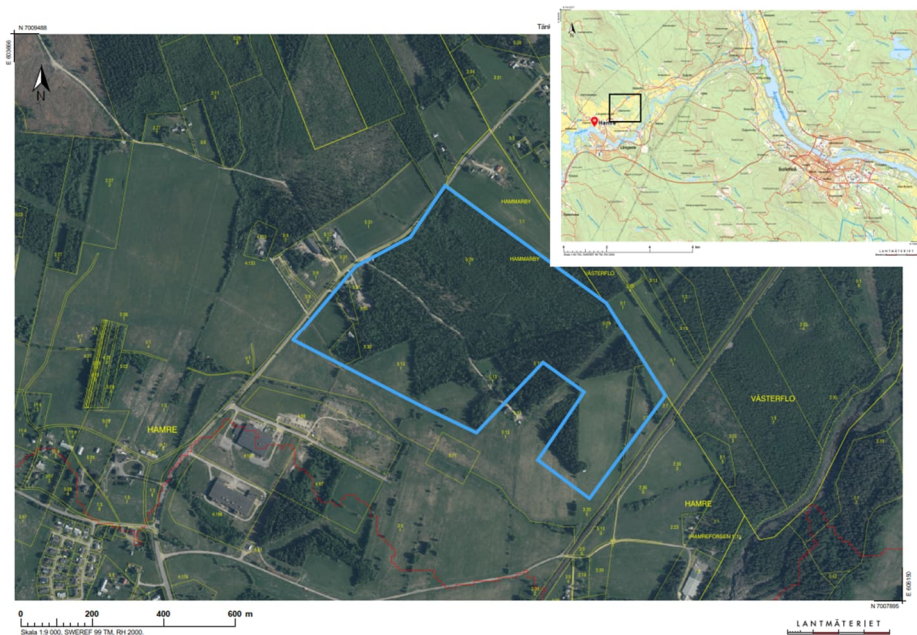
10.8	Kompletterande undersökningar.....	21
11	Övrigt.....	21

1 Objekt

2022 utförde Sweco Sverige AB en dagvattenutredning på uppdrag av Sollefteå kommun för ett ca 70 ha stort markområde inom Hamre, Sollefteå kommun (Hamre Detaljplaneområde). Området är i planen utlagt för industriändamål för en generell användning som kan medföra betydande miljöpåverkan.

Nordöst om Hamre Detaljplaneområde äger kommunen ett område om ca 60 ha som ska detaljplanläggas (Lägerbackens Detaljplaneområde - Hamre norra). 2022 - 2023 utförde Sweco en förstudie över de geotekniska och hydrogeologiska förutsättningarna för detta område i syfte att översiktligt bedöma förutsättningarna för en industrietablering för detaljplaneområdet.

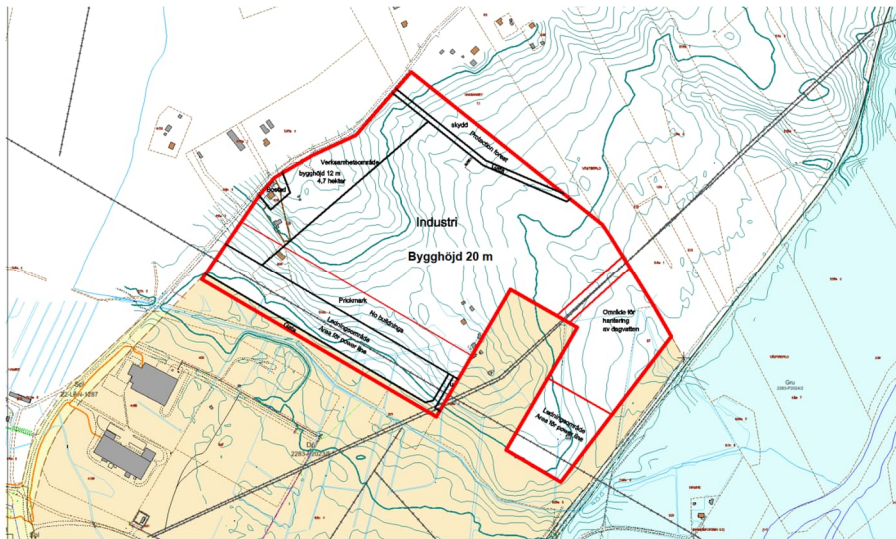
Den aktuella geotekniska utredningen är en fördjupning av förstudien och är tänkt att utgöra underlag till fastställandet av en ny detaljplan för industriverksamhet. Undersökningsområdet ligger ca 9 km nordväst från Sollefteå, se figur 1.



Figur 1: Översiktsbild över aktuellt område.

2 Ändamål och förutsättningar

Undersökningen syftar till att översiktligt klarlägga jordlager- och grundvattenförhållanden och därmed belysa de geotekniska förutsättningarna för ny detaljplan. Föreslagen detaljplan kan ses i figur 2.



Figur 2: Föreslagen detaljplan.

Föreliggande handling är ett underlag för ny detaljplan

3 Underlag för projekteringen

Följande underlag har använts för undersökningen:

- Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Hamre Norra Fas 2 med tillhörande bilagor och ritningar, upprättad av Sweco Sverige AB, daterad 2025-07-11
- Digital grundkarta i dwg-format erhållen från beställaren
- Digitalt förslag till detaljplan för området
- Ledningsunderlag erhållit från ledningsägare i området
- Geologiska, bergtekniska och geohydrologiska kartor, erhållit från SGU
- Tidigare utförda undersökningar enligt kapitel 3.1
- Flygfotografier från Lantmäteriet

3.1 Tidigare utförda undersökningar

Undersökningar inom området har tidigare utförts av:

K-Konsult, 1973

- Utlåtande över översiktlig geoteknisk undersökning för Hamre industriområde i Långsele, Sollefteå kommun 1973-02-13.

Tyréns AB, 2015

- MUR, Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik, detaljplan Hamre industriområde 2015-01-23.

Sweco Sverige AB, 2022/2023/2024

- MUR, Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik, Utredningar DP Hamre, Långsele, Sollefteå kommun 2022-09-30
- PM, Projekterings PM Geoteknik Utredningar DP Hamre, Långsele, Sollefteå kommun 2023-02-15

- MUR, markteknisk undersökningsrapport Geoteknik, Utredningar DP Hamre, Långsele Sollefteå kommun 2024-09-27

4 Styrande dokument

Följande dokument har beaktats:

- SS-EN 1997-1 med nationella bilagor
- TRVINFRA-0029 geokonstruktioner, Adm
- TRVINFRA-0030 geokonstruktion, dimensionering och utformning
- AMA Anläggning 23
- Arbetsmiljöverkets och SGI:s handbok "Schakta säkert - en handbok om säkerhet vid schaktning" (Svensk byggtjänst 2015).
- Statens råd för byggnadsforskning (BFR) "Markradon". Riktlinjer för markradonundersökningar". R85:1988 reviderad utgåva 1990
- IEG 4:2010 – Vägledning för tillämpning av Skredkommissionens rapport 3:95 och 2:96 (delar av)
- IEG 6:2008 R1 – Slänter och bankar.

5 Projekteringsanvisningar

5.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Undersökningar har utförts i omfattning att de geotekniska förutsättningarna för objekt och tillhörande arbeten innefattas av geoteknisk kategori 2 (GK 2) och säkerhetsklass 2 (SK 2).

6 Utförda geotekniska undersökningar

Geotekniska fältundersökningar har utförts av Sweco Sverige AB.

Geotekniska undersökningar finns redovisade i markteknisk undersökningsrapport (MUR) Hamre Norra Fas 2, daterad 2025-07-11.

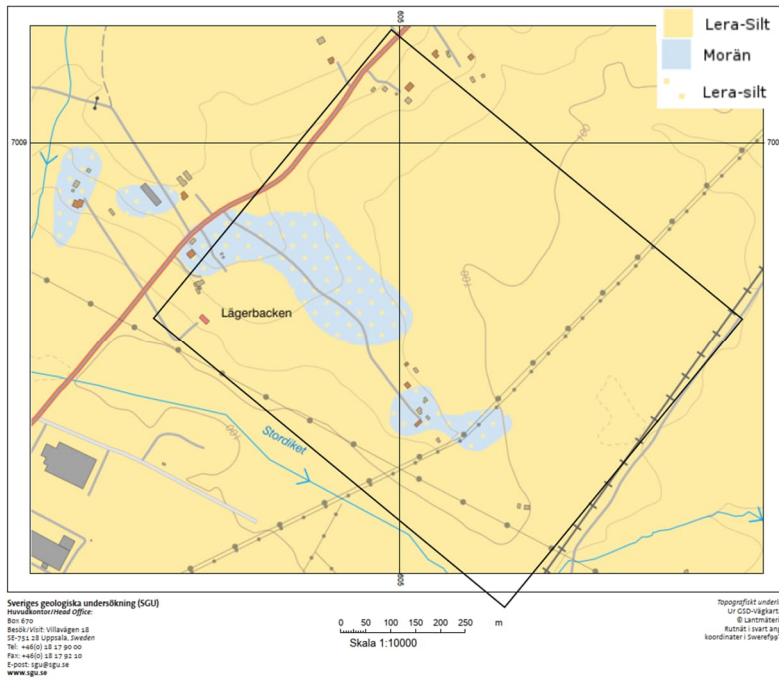
7 Översiktliga geotekniska och hydrogeologiska förhållanden

7.1 Topografisk översikt och vegetation

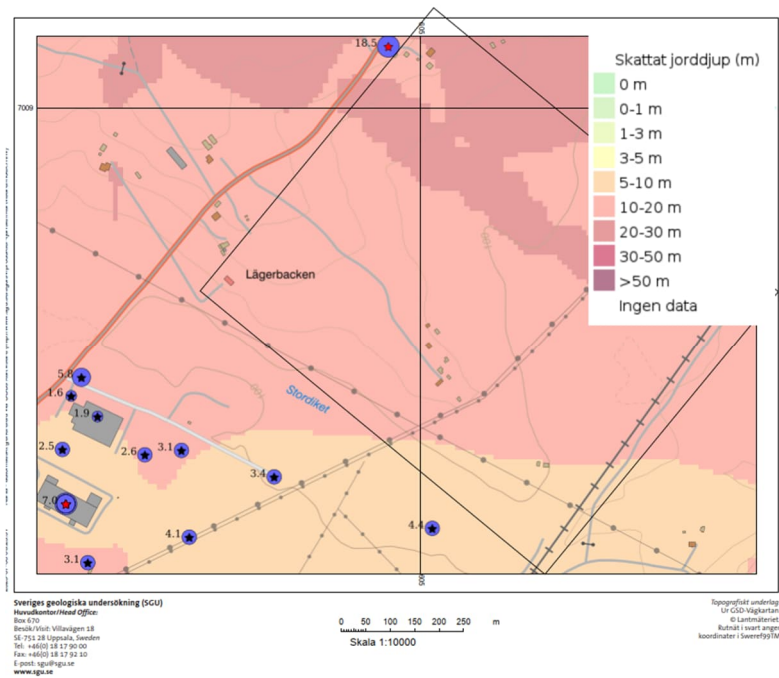
Detaljplaneområdet präglas av omväxlande öppna ängsytor, jordbruksmark, skog, diken och grusvägar med tillhörande befintliga fastigheter. Enligt inmätta sonderingspunkter inom området varierar marknivåerna mellan +91,7 m ö.h. och 116 m ö.h. Den generella marklutningen i syd- sydöstlig riktning. En bäck/vattenförande dike sträcker sig genom området i det nordöstra området.

7.2 Geologisk översikt

Enligt SGU:s jordartskarta, se figur 3, består jordarterna i huvudsak av lera och silt samt morän. Jorddjupet uppgår till 10 – 30 m under markytan enligt SGU:s jorrdjupskarta.



Figur 3: SGU:s jordartskarta, svart ruta visar undersökningsområdet.



Figur 4: SGU:s jorrdjupskarta, svart ruta visar undersökningsområdet.

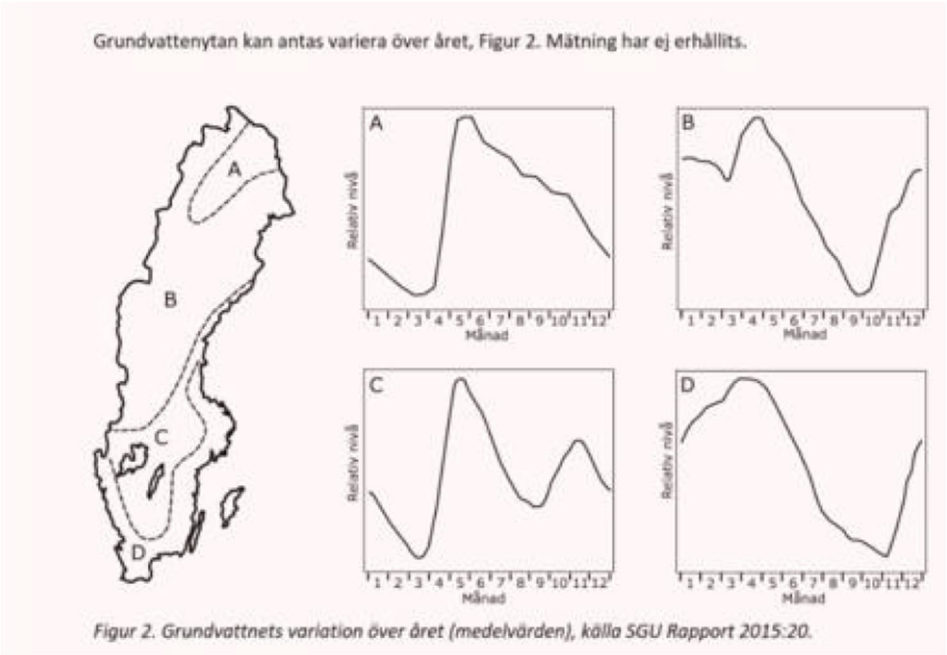
7.3 Geohydrologisk översikt

11 grundvattenrör har installerats inom undersökningsområdet och har avläst under perioden 2024-08-13 – 2025-05-28. Resultat av korttidsobservationer kan ses i tabell 1 och mer detaljerade resultat i bilaga 5 i MUR.

Tabell 1: Sammanställning av installerade grundvattenrör.

GWR. ID	Marknivå [m ö.h]	Nivå filterspets [m ö.h]	Grundvattennivå högsta [m ö.h.]	Grundvattennivå lägsta [m ö.h.]
SW2232G4	+109,03	+104,56	Torrt	Torrt
SW2410G1	+101,10	+98,64	Torrt	Torrt
SW2411G1	+95,61	+90,68	+91,85	+95,07
SW2226G6	+96,4	+89,75	+92,18	+92,18
SW2415G2	+96,11	+96,20	+96,20	+87,53
SW2421G1	+94,07	+92,10	Torrt	Torrt
SW2408G1	+99,20	+95,47	+98,74	+97,93
SW2404G2	+104,39	+99,40	+104,90	+103,25
SW2402G2	+115,99	+107,70	+109,40	+108,70
SW2230G1	+107,24	+105,41	+107,01	Torrt
SW2406G2	+107,68	98,48	+104,01	+102,70

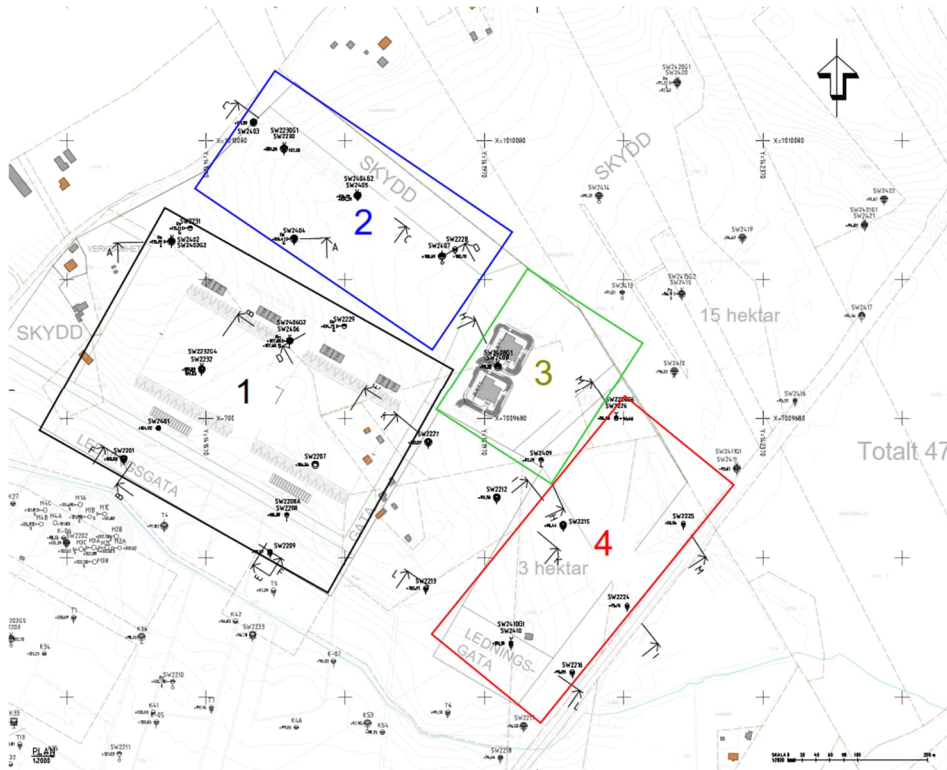
Det rekommenderas att fortsätta mäta dessa rör för att följa upp årstidsvariationerna. Grundvattennivåerna kan förväntas variera med säsong och nederbörd, se figur 5.



Figur 5: Grundvattennivåer som förväntas variera under året, figur B för aktuellt projekt.

8 Geotekniska förhållanden

Området har delats upp i 4 delområden, se figur 6.



Figur 6: Visualisering av de 4 olika delområdena.

8.1 Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar.

8.1.1 Delområde 1

I området består marken generellt av 0,1 – 0,3 m mulljord ovanpå 0,5 – 1,0 m torrskorpa av lera/silt ovanpå ca 1 m lera på morän. Mäktigheten på kohesionsjorden ökar i syd-sydöstlig riktning. Inget berg har påträffats inom 27 m djup under markytan.

Moränens karaktär generellt över området är en siltmorän med inslag av sand, grus och lera med en relativ lagringstäthet som varierer mellan fast och mycket fast. Block har påträffats i moränen.

Inom detta område har grundvattnet varierat mellan ca +102,7 m ö.h. och +104,0 m ö.h. d.v.s mellan 4 och 5 m under markytan.

8.1.1.1 Geotekniska parametrar

Tabell 2: Sammanställning av geotekniska parametrar för delområde 1.

Jordart	Tunghet* [kN/m³]	Friktionsvinkel Ø [°]	Odränerad skjuvhållfasthet τ _{fu} [kPa]	E-modul [MPa]
Torrskorpelera	17/7	30**	-	-
Siltig lera	17/7	-	80	-
Morän	20/11	41	-	90

*Enligt TRVINFRA-00230

**Enligt erfarenhetsvärde

8.1.2 Delområde 2

Jordlagren i området utgörs av 0,1 – 0,3 m mulljord som överlagrar 0 – 4,5 m siltig lera på morän. Den övre delen av leran har torrskorpekaraktär. Lerans mäktighet ökar i sydlig riktning. Moränen ska förutsättas innehålla block. Berg har påträffats i en punkt på nivån +93,2 m ö.h. vilket motsvarar 7,5 m under markytan.

Avläsningar i grundvattenrör visar nivåer mellan +103,3 m ö.h. och +104,9 m ö.h., d.v.s 1,1 m under markytan och 0,5 m över markytan.

8.1.2.1 Geotekniska parametrar

Tabell 3: Sammanställning av geotekniska parametrar för delområde 2.

Jordart	Tunghet* [kN/m³]	Friktionsvinkel Ø [°]	Odränerad skjuvhållfasthet τ _{fu} [kPa]	E-modul [MPa]
Torrskorpelera	17/7	30**	-	-
Siltig lera	17/7	-	60	-
Morän	20/11	39	-	85

*Enligt TRVINFRA-00230

**Enligt erfarenhetsvärde

8.1.3 Delområde 3

I området består jorden i ytan av 0,1 – 0,3 m mulljord som överlagrar en siltig lera med torrskorpekaraktär som övergår till siltig lera med en mäktighet som uppgår till ca 2,0 m. Under leran finns sandig silt på fast friktionsjord vid ca 4 m under markytan. Förmodat berg har påträffats i en punkt och bergnivån låg på +87,5 m ö.h. d.v.s. 10,3 m under markytan.

Grundvattnet har varierat mellan +97,9 m ö.h. och +98,7 m ö.h., d.v.s 1,3 m under markytan och 0,5 m under markytan.

8.1.3.1 Geotekniska parametrar

Tabell 4: Sammanställning över geotekniska parametrar över delområde 3.

Jordart	Tunghet* [kN/m ³]	Friktionsvinkel Ø [°]	Odränerad skjuvhållfasthet τ _{fu} [kPa]	E-modul [MPa]
Torrskorpelera	17/7	30**	-	-
Siltig lera	17/7	-	60	-
Sandig silt	17/9	30*	-	2*
Morän	20/11	39	-	85

*Enligt TRVINFRA-00230

**Enligt erfarenhetsvärde

Ingen geoteknisk sonderingsmetod som ger parametrar har utförts inom detta område, parametrar har antagits från övriga områden.

8.1.4 Delområde 4

Jordlagren i området utgörs av 0,1 – 0,3 m mulljord som överlagrar 0 – 4 m siltig lera på morän. Den övre delen av leran har torrskorpekaraktär. Lerans mäktighet ökar i sydlig riktning. Moränen ska förutsättas innehålla block. Inget berg har påträffats inom 10 m djup under markytan.

Inom detta område har grundvattnet varierat mellan ca +91,9 m ö.h. och +95,1 m ö.h. vilket motsvarar mellan 0,5 och 3,8 m under markytan.

8.1.5 Geotekniska parametrar

Tabell 5: Sammanställning av geotekniska parametrar för delområde 4.

Jordart	Tunghet* [kN/m ³]	Friktionsvinkel Ø [°]	Odränerad skjuvhållfasthet τ _{fu} [kPa]	E-modul [MPa]
Torrskorpelera	17/7	30**	-	-
Siltig lera	17/7	-	60	-
Morän	20/11	41	-	90

*Enligt TRVINFRA-00230

**Enligt erfarenhetsvärde

8.2 Tjälfarlighet

Bedömning av jordart, materialtyp tjälfarlighetsklass har utförts enligt AMA Anläggning 23.

Tabell 6: Sammanställning över aktuella materialtyper och tjälfarlighetsklasser.

Jordart	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
Torrskorpesilt/lera	5A	4
Siltig lera	5A	4
Sandig Silt	5A	4
Morän	5A	4

8.3 Markradon

Markradon har utförts i 5 punkter. Markradonmätningar har utförts med utrustning "Markus 10" och på ett djup av 0,7 m under markytan. Markens radonhalt varierar mellan lågradonmark och högradonmark. Byggnation bör utföras som radonsäkert vid högradonmark, radonskyddande vid normalradonmark och traditionellt utförande vid lågradon mark. Resultat redovisas i tabell 7.

Utförda mätningar jämförs med de bedömningsgrunder som finns redovisade i Bygghälsningsrådets skrift "Markradon. Riktlinjer för markradonundersökningar" (BFR R85:1988 rev år 1990).

Tabell 7: Sammanställning över uppmätta radonvärden

Punkt ID	Radonhalt [kBq/m ³]	Klassning
SW2229	2	Lågradonmark
SW2231	1	Lågradonmark
SW2402	33	Normalradonmark
SW2404	32	Normalradonmark
SW2415	68	Högradonmark

9 Beräkningar

9.1 Härledda värden

Härledda värden är utvärderade från resultat av utförda fält- och laboratorieundersökningar och finns redovisade i "Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Hamre Norra fas 2 med tillhörande bilagor och ritningar, upprättad av Sweco Sverige AB daterad 2025-07-11. För lera och silt har härledda värden erhållits från CPT-sondering och vingbör. CPT-utvärdering har utförts med CONRAD – version 3.3.1.

För leror och silt har korrigering med konflytgräns från tillhörande labbresultat för aktuell punkt.

Kohesionsinterceptet c' har ett empiriskt antagande enligt formeln $0,1 \cdot c_u$ enligt SGI-rapport 3 Skjuvhållfasthet kapitel 4.5.2 använts.

9.2 Karakteristiska värden

Karakteristiska värden X_k erhålls genom att reducera eller att öka det valda värdet med en omräkningsfaktor η enligt ekvation 1. Omräkningsfaktorn beaktar bland annat tillförlitligheten i undersökningen samt osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell konstruktion.

$$X_k = \eta \cdot X_{valt} \quad (1)$$

Där X_{valt} avser vald geoteknisk parameter. På grund av antalet provpunkter, metoder, sammanfallande resultat samt den geotekniska komplexiteten har en ingenjörsmässig bedömning utförts och därmed har en $\eta=1$ valts i detta projekt.

9.3 Dimensionerande värden

Dimensionerande värden X_d på den geotekniska parametrar erhålls från ekvation (2) om ett lågt värde är dimensionerande.

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} \cdot X_k \quad (2)$$

Om ett högt värde är dimensionerande erhålls värden från ekvation (3).

$$X_d = \gamma_M \cdot X_k \quad (3)$$

Dimensionerande värden på friktionsvinkel erhålls från ekvation (4).

$$\phi_d = \tan^{-1} \left(\frac{1}{\gamma_M} \cdot \eta + \tan(\phi_{valt}) \right) \quad (4)$$

Där γ_M är en fast partialkoefficient beroende på jordart och sammanställs i tabell 8.

Tabell 8: Partialkoefficienter och omräkningsfaktorer för materialparametrar

Materialparameter	Symbol	Värde γ_M
Friktionsvinkel	ϕ	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet	c_u	1,5
Tunghet	ρ	1,0
Elasticitetsmodul	E	1,0

Geoteknisk last har justerats enligt dimensioneringssätt 3 enligt formel (5).

$$\gamma_{G,g} \cdot G_{kj} + \gamma_{Q,q} \cdot Q_k \quad (5)$$

$\gamma_{G,g}$ = Partialkoefficient för geoteknisk last 1,1 $\cdot \gamma_d$

$\gamma_{Q,q}$ = Partialkoefficient för geoteknisk last 1,4 $\cdot \gamma_d$

γ_d = Partialkoefficient för säkerhetsklass 2, 0,9

G_{kj} = Permanent ogynnsam last

Q_k = Variabel ogynnsam last

9.4 Stabilitetsberäkningar

Beräkningsprogram:

- Geostudio 2024.1.0

Beräkningar har utförts med odränerad- och kombinerad analys med beräkningsmetoden Morgenstein & Price för Slope/w.

9.4.1 Beräkningsförutsättningar

Stabilitetsberäkningar har utförts med totalsäkerhetsmetoden samt med dimensionerande värden. Antagen last för 20 m hög byggnad har antagits till 50 kPa jämt utspritt på marken.

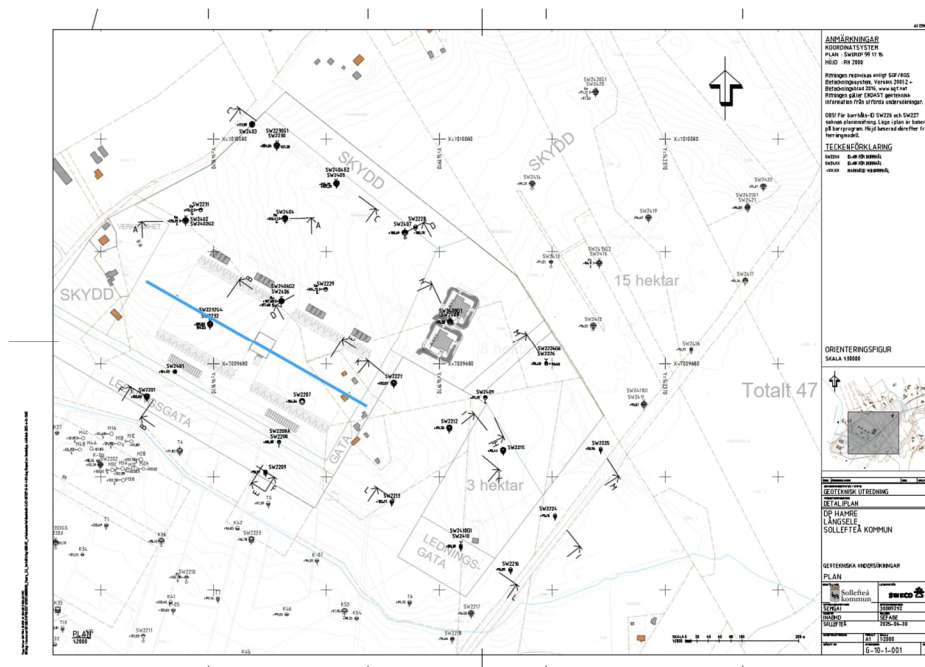
Lägsta godtagbar säkerhetsfaktor vid dimensionering med dimensionerande värden $F_{EN}=1,0$ samt dimensionering med totalsäkerhetsmetoden skall $F_c=1,5$ och $F_{komb}=1,3$.

Grundvattennivån har varierat under året och området, dock i detta skede har den mest ogynnsammaste grundvattennivå antagits till strax under marknivå.

Både cirkulära och plana glidytor har beaktats i projektet, då cirkulära glidytor antas vara dimensionerande redovisas endast cirkulära glidytor. Då området är relativt homogent har endast 1 sektion beräknats där planerade byggnader är placerade.

9.4.2 Beräkningsresultat

Utförd stabilitetssektion visualiseras i figur med blå linje.



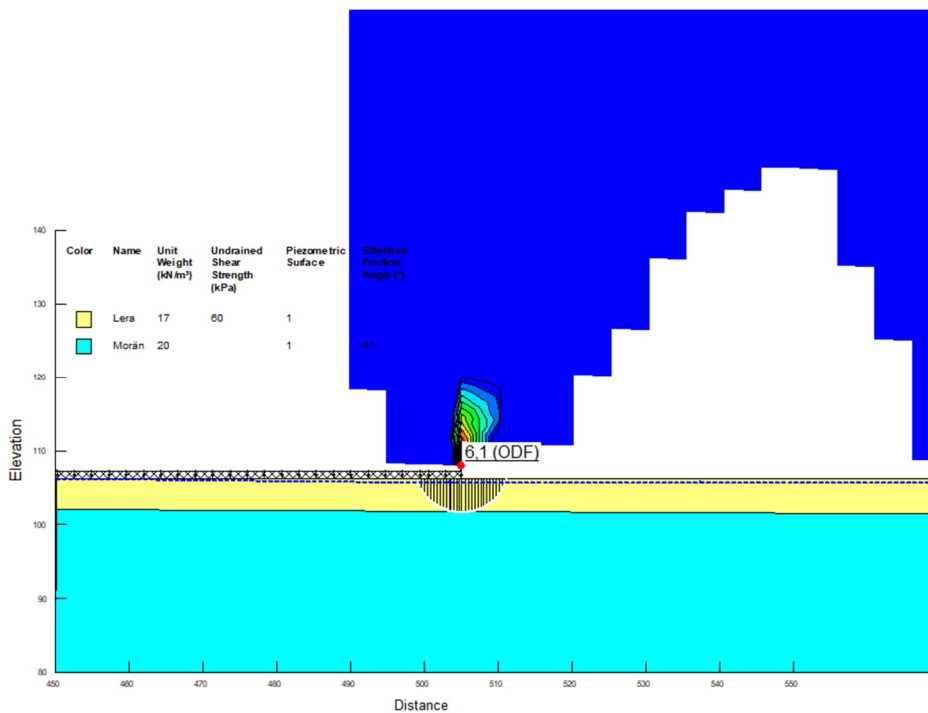
Figur 7: Aktuell sektion visualiserad med blå linje.

Valda värden har antagits från tabell 2.

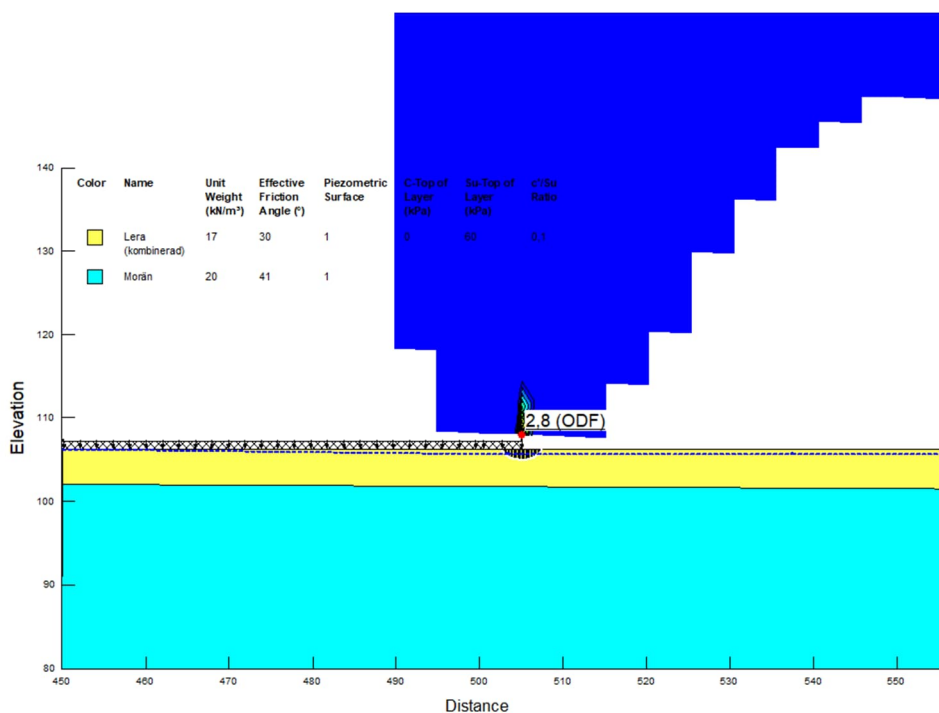
Resultat av beräkningar med totalsäkerhetsmetoden redovisas i tabell 9 och figur 8–9.

Tabell 9: Sammanställning över resultat över utförda stabilitetsberäkningar med totalsäkerhetsmetoden

Beräkning	Säkerhetsfaktor F_c/F_{komb}	Erforderlig säkerhetsfaktor $F_c=1,5 F_{komb}=1,3$
Odränerad analys (figur 8)	$F_c= 6,1$	Godkänd
Kombinerad analys (figur 9)	$F_{komb} = 2,8$	Godkänd



Figur 8: Stabilitetsberäkning odränerad analys.

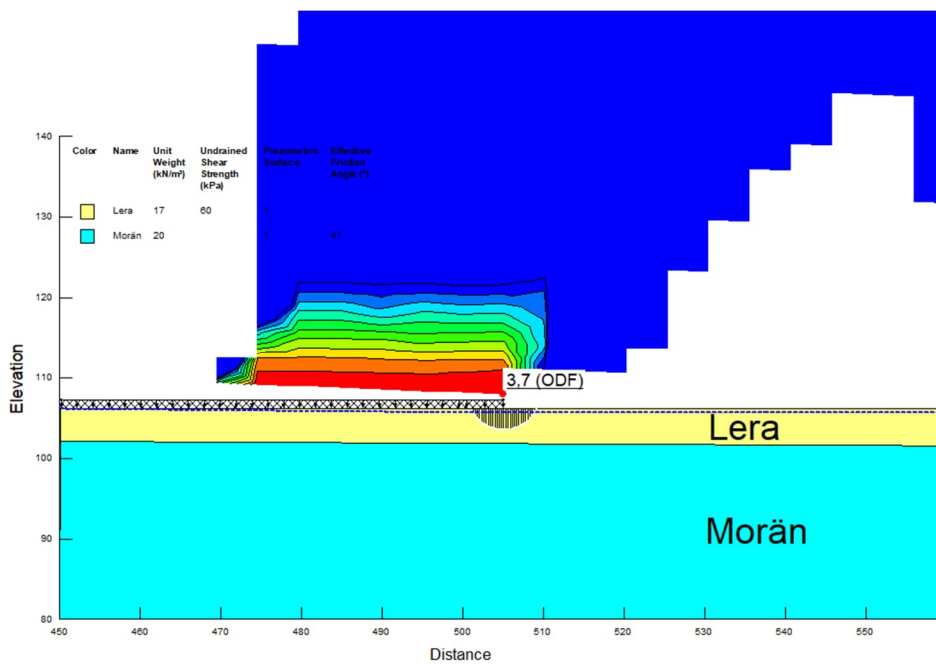


Figur 9: Stabilitetsberäkning kombinerad analys

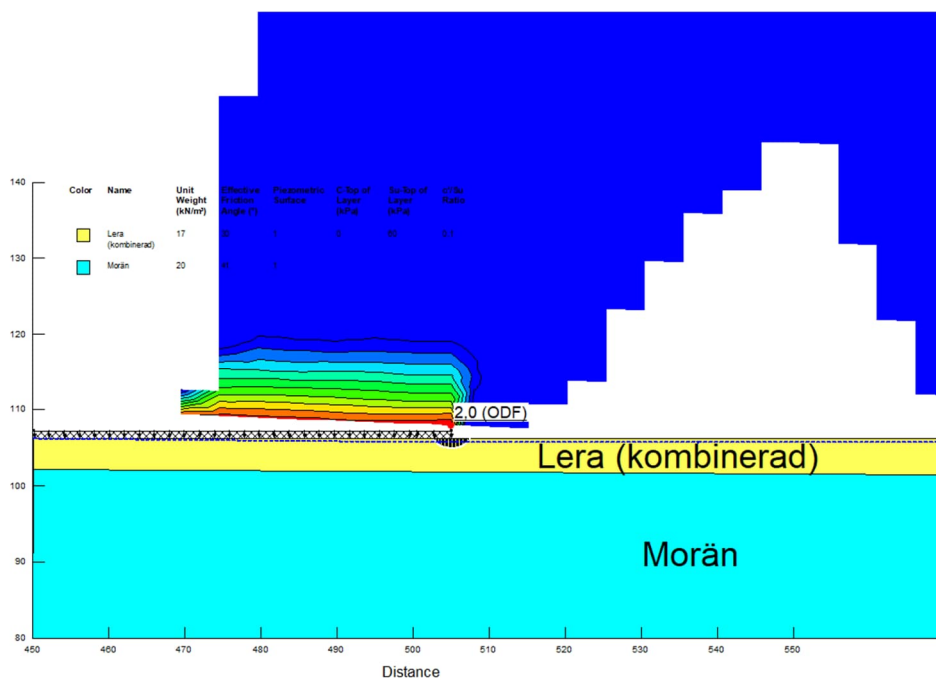
Resultat av beräkningar med partialefficientmetoden redovisas i tabell 10 och figur 10–11.

Tabell 10: Sammanställning över resultat över utförda stabilitetsberäkningar med partialefficientmetoden

Beräkning	Säkerhetsfaktor F_{EN}	Erforderlig säkerhetsfaktor $F_{EN} = 1,0$
Odränerad analys (figur 10)	3,7	Godkänd
Kombinerad analys (figur 11)	2,0	Godkänd



Figur 10: Stabilitetsberäkning odränerad analys



Figur 11: Stabilitetsberäkning kombinerad analys

9.5 Sättningsberäkning

Då området består till stor del av kohesionsjord kommer sättningar att uppstå vid ökad belastning på jorden. I detta skede har inga sättningsberäkningar utförts då inga laster är kända.

10 Geotekniska bedömningar och rekommendationer

Denna utredning är endast översiktlig och innan området bebyggs bör en geotekniker rådfrågas för att bedöma om kompletterande undersökningar erfordras för att kunna dimensionera grundläggning av planerade byggnader.

Nedanstående rekommendationer i resten av detta kapitel är översiktliga och ytterligare beräkningar i brotts- (bärighet) och bruksgränstillstånd (sättningar) bör utföras av geotekniker när laster från planerade byggnader är kända.

10.1 Stabilitet och rasrisk

Vid grundläggning av hus, ledningar, vägar och parkeringar på förekommande naturlig avlagrad jord är risken för stabilitetsbrott låg. Förekommande lera har relativ hög skjuvhållfasthet och terränglutningen är generellt svag. Dock i områden närmast diket i öster får ingen uppfyllnad eller byggnad anläggas närmare än 10 m utan vidare utredning. I de områdena krävs sannolikt förstärkningsåtgärder innan byggande kan genomföras.

Stabiliteten ska beaktas i nästkommande skeden när eventuella uppfyllnad, både i uppfyllnadsmaterial och underliggande jord, samt planerade konstruktioner är kända.

10.2 Sättningar och bärighet

Förekommande kohesionsjord finns det risk för skadliga sättningar och markytans lokala bärighet bedöms som låg i områden med ytligt grundvatten. Vid grundläggning på kohesionsjorden utan åtgärder kan det leda till skadliga sättningar samt bärighetsbrott.

Sättningar och bärighet ska beaktas i nästkommande projekteringsskede när grundläggningselement, som t.ex. pelarfundament och grundsulor dimensioneras. Valda hållfasthets- och deformationsegenskaper ska tas fram i ett projekteringsskede.

10.3 Grundläggning

Jordlagren utgörs i huvudsak av mycket tjällyftande jordarter. Grundläggning ska utföras frostskyddat. Frostskyddad grundläggning kan utföras antingen genom termisk isolering. Alternativt utskiftning mot frostpassiv fyllning för att förhindra skadliga tjälrörelser. Grundläggning får ej utföras på tjälad eller starkt störd jord.

Beroende på byggnationens storlek och placering kan man grundlägga genom kantförstyvad betongplatta eller med sulor på packad fyllning av krossmaterial på morän. Inom områden med mäktiga sediment och för tyngre konstruktioner måste geotekniska förstärkningsåtgärder utföras för att reducera/minimera skadliga sättningar. Föreslagna metoder för lämpliga sättningsreducerande åtgärder vara pålning, lastreducerande åtgärder (t.ex. lättfyllning), överlast/förbelastning och utskiftning (bortschaktning av sämre material som man ersätter med bättre material). Lämplig grundläggningsmetod av byggnadsverk ska detaljstuderas i nästkommande projekteringsskede. Vid val av överlast/förbelastning måste extra fokus på stabiliteten beaktas.

10.4 Schaktarbeten

Schaktning under grundvattenytan kan i vissa delar av området erfordras, se PM hydrogeologi. Grundvattennivån behöver därför sänkas till minst 0,5 m under djupast planerad schaktnivå innan schaktarbeten och packningsarbeten kan påbörjas. I detta skede ska schaktslänter ställas 1.2,5 eller flackare.

Schakten ska utföras på ett sådant sätt att schaktbotten inte blir störd. Gräv-och schaktarbeten ska drivas från lågpunkt till högpunkt så att schakten blir självdränerande alternativt terrassen avvattnas från lägsta punkt med hjälp av pumpgrop och pumpning.

Förekommande siltig jord är flytbenägen vid vattenmättade förhållande och känslig för störningar. Detta skall beaktas under schaktarbete och packningsarbeten.

Öppna ytor skall skyddas mot nederbörd och snösmältning etc.

I byggskedet bör geoteknisk sakkunnig person utföra schaktbottenbesiktning innan fyllnadsarbeten påbörjas.

I samband med jordschakt och packning av fyllning uppkommer markvibrationer som kan påverka närliggande anläggningar.

Förekommande jordmaterial antas inte lämpliga som fyllning under vägar, byggnader, ledningar, murar etc.

10.5 Slänter

Permanent slänter inom området bör skyddas mot erosion då jordarterna inom området är erosionskänsliga. Slänterna kan skyddas antingen med sprängsten och/eller med avbaningsmassor och sprutsådd.

10.6 Hårdgjorda ytor

Överbyggnader för vägar och parkeringsplatser ska tjäl- och bärighetsdimensioneras efter rådande terrassmaterial samt hydrogeologiska förhållanden. Inom de områden då det rådet tjälfarlighetklass 4 och materialtyp 5 är det viktigt att hårdgjorda ytor dimensioneras för tjälfarlighet 4.

Eventuell organisk jord avbanas innan terrassering utförs.

10.7 Radon

Med hänsyn till uppmätta markradonhalter (se kap. 8.3) rekommenderas att marken klassas som högradonmark och att grundläggning av byggnad sker radonsäkert enligt BFR R85:1988 rev 1990.

Enligt gällande anvisningar från boverket behöver byggnader på högradonmark uppföras med ett radonsäkert utförande för att undvika höga radonhalter i bygganden.

Ett radonsäkert utförande beror på grundkonstruktionens utförande och täthet samt byggnadens ventilationssystem mm. De typer av åtgärder som används för att uppnå ett radonsäkert utförande är ofta en kombination av:

- Ju mindre markkontakt huset har, desto mindre risk för inträngning av radonhaltig jordluft.
- Försök, så långt det är möjligt och rimligt, att eliminera risker för defekter i grundkonstruktionen.
- Utför betongplattan med största möjliga lufttäthet.
- Utför genomföringar i konstruktionen på ett lufttätt sätt.
- Ju mindre undertryck det är i huset desto mindre risk för inläckage av markradon, välj ur det hänseendet helst balanserad ventilation.
- Se till att luftväxlingen i huset är god och att tillräckligt med tilluft tas in ovan mark antingen genom mekaniskt tilluftssystem eller genom tillräckligt antal tilluftsventiler som ska hållas öppna.
- Förse, som en kompletterande åtgärd, byggnaden med radonslangar i bottenplattan för att ha möjlighet att skapa ett undertryck i marken.
- Någon typ av radonmembran under grundplattan.

Efter byggnadens färdigställande rekommenderas en kontroll av radongas i inomhusluften. För nybyggda byggnader får radonhalten i inomhusluft inte överstiga 200 Bq/m³.

Det ska också säkerställas att material med hög radonhalt ej tillförs arbetsplatsen.

10.8 Kompletterande undersökningar

När markprojektering och byggnationer placering och laster är kända ska kompletterande geotekniska fältundersökningar utföras. Detta för att i detalj kartlägga markförhållandena i anslutning till byggnationer.

I områden med ytligt berg rekommenderas provgröpar utföras för att säkerställa bergöverytans nivå och utreda bergkvaliteten.

11 Övrigt

Ur geoteknisk synvinkel bedöms marken inom det undersökta området vara lämplig för planerade anläggningar och bebyggelse inom föreslagen detaljplan. Schakt- och packningsarbetena anses däremot komplicerade om de utförs i blöta förhållanden och inte utförs och kontrolleras på ett korrekt sätt.

Då rådande grundvattennivåer är i nivån med markytan och till och med artesiskt på sina ställen kommer grundvattnet till följd av t.ex schaktning och grundläggning kan vara tillståndspliktig enligt miljöbalken. Återfyllnad av

genomsläppliga material efter utskiftning av torv kan verka som dränering och därmed påverka de hydrogeologiska förhållandena inom området. Om grundvattennivån ska sänkas för att möjliggöra exploatering ska en kompletterande hydrogeologisk utredning utföras då en sänkning kan generera sättningar på konstruktioner och sinande brunnar i området.

Föreliggande handling behandlar endast rekommendationer och synpunkter i samband med upprättande av detaljplan. Handlingen får ej användas som bygghandling, projekteringsunderlag eller förfrågningsunderlag utan skall kompletteras i ett projekterings/bygghandlingsskede