

PM Geoteknik - Miljöteknik

**UTREDNINGAR TILL
DETALJPLANEARBETE PÅ
HÄRNÖSAND FASTLANDET 2:60**



Uppdrag: 330221 Utredningar till detaljplanearbete på
Härnösand Fastlandet 2:60
Titel på rapport: PM Geoteknik/Miljöteknik – Fastlandet 2:60
Status: Slutrapport
Datum: 2023-04-05

Medverkande

Beställare: Samhällsbyggnadsbolaget i Norden AB
Kontaktperson: Gabriella Edfast
Konsult: Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: Sebastian Karlin
Handläggare: Johanna Eriksson och Erica Dahlqvist
Kvalitetsgranskare: Per Olof Sjödin och Nina Nilsson

Revideringar

Revideringsdatum: -
Version: -
Initialer -

Innehållsförteckning

| | |
|--|-----------|
| Inledning | 5 |
| 1 Objekt och Ändamål | 5 |
| 2 Underlag för projekterings PM | 6 |
| 3 Styrande dokument | 6 |
| 4 Planerad konstruktion och krav | 7 |
| 5 Verksamhetshistorik för fastigheten | 8 |
| 6 Bedömningsgrunder miljöteknik | 9 |
| 6.1 Bedömningsgrunder för jord..... | 9 |
| 6.1.1 Generella riktvärden..... | 9 |
| 6.1.2 Val av riktvärden | 9 |
| 6.1.3 Haltnivåer för mindre än ringa risk | 9 |
| 6.1.4 Rekommenderade haltgränser för farligt avfall..... | 10 |
| 6.2 Bedömningsgrunder för grundvatten..... | 10 |
| 7 Markförhållanden | 10 |
| 7.1 Geotekniska förhållanden | 10 |
| 7.1.1 Allmänt..... | 10 |
| 7.1.2 Västra delen | 10 |
| 7.1.3 Sydöstra delen, runt panncentralen | 11 |
| 7.2 Hydrogeologiska förhållanden..... | 11 |
| 7.3 Stabilitet..... | 11 |
| 7.4 Sättningar | 11 |
| 8 Bedömning av föroreningsituation | 11 |
| 9 Rekommendationer | 13 |
| 9.1 Grundläggning | 13 |
| 9.2 Schaktarbeten..... | 13 |
| 9.3 Fyllningsarbeten | 14 |
| 9.4 Anläggning av hårdgjorda ytor | 14 |

| | |
|--|-----------|
| 9.5 Grundvattensänkning..... | 14 |
| 10 Kompletterande undersökningar..... | 15 |
| 11 Sammanfattning..... | 15 |

Tillhörande dokument/hänvisningar

| Beteckning | Datum | Rev. datum |
|--|------------|------------|
| MUR Geoteknik/Miljöteknik – <i>Utredningar till Detaljplanearbete på Härnösand Fastlandet 2:60</i> | 2023-03-31 | |

Bilagor

| Beteckning | Datum | Rev. datum |
|---|------------|------------|
| Bilaga 1 – Sammanställning resultat | 2023-03-31 | |
| Bilaga 2 – Sammanställning resultat grundvatten | 2023-03-31 | |

Inledning

Föreliggande PM Geoteknik - Miljöteknik behandlar översiktliga förutsättningar avseende geoteknik, miljöteknik och grundvatten för rubricerat objekt. Sammanställning av tidigare och nu utförda undersökningar redovisas i en separat rapport, Markteknisk undersökningsrapport – Geoteknik/Miljöteknik (MUR/Geoteknik-Miljöteknik).

PM Geoteknik - Miljöteknik redogör för översiktliga geotekniska och miljötekniska förutsättningar som underlag till förändring av befintlig detaljplan samt generellt som projekteringsunderlag för fortsatt projektering av planerade konstruktioner.

Vid behov av detaljerade grundläggningsförutsättningar rekommenderas kompletterande undersökningar när läget för planerade byggnader är fastställt.

1 Objekt och Ändamål

Tyréns Sverige AB har på uppdrag av Samhällsbyggnadsbolaget i Norden AB utfört en geoteknisk, miljöteknisk och hydrogeologisk undersökning för fastigheten Fastlandet 2:60 i Härnösand i samband med framtagande av ny detaljplan för området. Idag omfattas området till största del av Härnösands Närvård och folktandvården samt förskola och storkök för kommunens måltidsservice. Syftet med detaljplanen är att skapa förutsättningar för tillkommande bebyggelse i form av bland annat bostäder, transformation av befintliga lokaler till trygghetsboende, utveckling av befintliga verksamheter och tillåta en bredare användning av olika verksamheter.

Syftet med undersökningarna är att ge ett översiktligt underlag avseende de geotekniska, miljötekniska och hydrologiska förhållandena och bedöma förutsättningarna för nya byggnader på fastigheten.

Gabriella Edfast har varit beställarens kontaktperson. Sebastian Karlin har varit uppdragsansvarig på Tyréns Sverige AB och Johanna Eriksson har varit geoteknisk handläggare och Erica Dahlqvist har varit miljöteknisk handläggare. Intern granskning har utförts av Per Olof Sjödin och Nina Nilsson.



Figur 1. Översiktskarta på fastigheten Fastlandet 2:60. (Lantmäteriet)

2 Underlag för projekterings PM

- MUR Geoteknik/Miljöteknik – *Utredningar till detaljplanearbetet på Härnösand Fastlandet 2:60*, Tyréns Sverige AB, 2023-03-31.
- Situationsplan med TRV nya infarter, erhållet 2023-01-10 från Gabriella Edfast, SBB i Norden AB.
- Ledningsunderlag erhållet 2023-01-10 från Gabriella Edfast, SBB i Norden AB.

3 Styrande dokument

Tabell 1. Styrande dokument geoteknik.

| Dokument | Datum |
|--|--------------------------|
| Eurokod 7, Dimensionering av geokonstruktioner del 1 och 2 SS-EN 1997-1:2005 samt SS-EN 1997-2:2007 | 2005-02-18 2007-03-30 |
| TRVINFRA-00230 V1.0 | 2022-01-11 |
| AMA Anläggning 20 | |
| IEG 2:2008 R3 Tillämpningsdokument Grunder | 2013-12-15 |
| IEG 4:2008 R1 Tillämpningsdokument Dokumenthantering | 2013-12 |
| IEG 7:2008 Tillämpningsdokument Plattgrundläggning | 2010-12 |

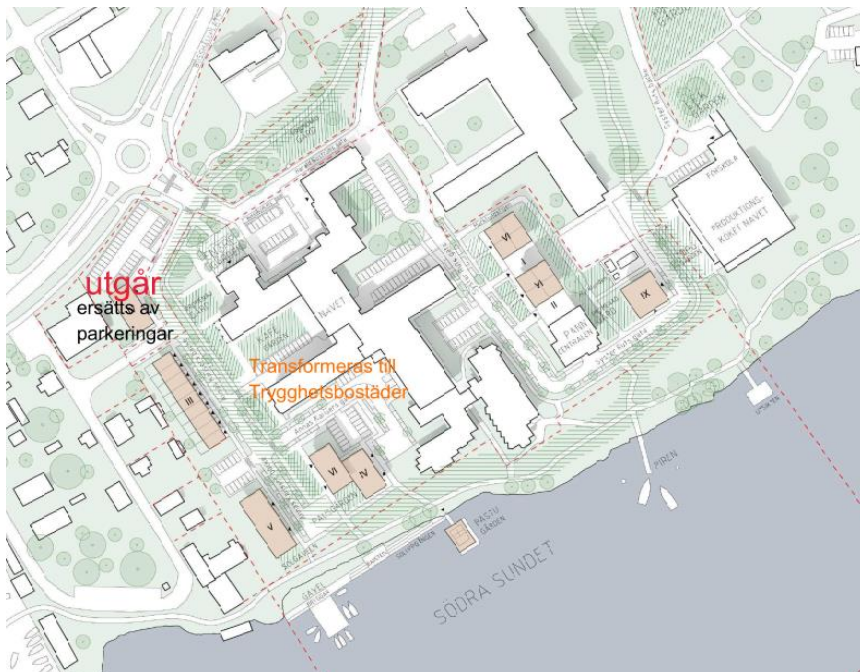
Tabell 2. Styrande dokument miljöteknik

| Dokument | Datum |
|--|--------------|
| Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark - Modellbeskrivning och vägledning, Rapport 5976, 2009, rev. 2022. | 2009-01-09 |
| Avfall Sverige, Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2019:01. | 2019-01 |
| Naturvårdsverket, Återvinning av avfall i anläggningsarbeten. Handbok 2010:1 | 2010-01 |

4 Planerad konstruktion och krav

På fastigheten föreslås det byggnation av både radhus och flerbostadshus. Byggnadernas utformning, placering och grundläggning är i dagsläget inte fastställda, men en skiss över området är framtagen, se figur 2.

Byggrätterna nordväst består av parkeringsdäcket och radhus i tre våningar, i sydväst ett flerbostadshus i fem våningar. För byggrätt Soluppgången på stora parkeringen planeras flerbostadshus bestående av två sammansatta huskroppar, en i sex våningar och en i fyra våningar. Sydost vid panncentralen består byggrätten av två stycken flerbostadshus i sex våningar och ett punkthus i nio våningar. Kring byggnaderna planeras parkeringar och hårdgjorda ytor.



Figur 2. Skiss över planerad anläggning

5 Verksamhetshistorik för fastigheten

Inom fastigheten finns en panncentral i vilken eldningsolja har lagrats. Väster om fastigheten har det tidigare funnits en bilvårdsanläggning samt norr om Södra vägen finns det en bensinstation som är i drift.

Vid fältundersökningarna framkom det uppgifter om att både olja, diesel och bensin påträffats vid olika schaktarbeten inom området. På 70-talet fanns det fartyg som la till vid stranden, dessa fartyg fraktade olja. Det har funnits två cisterner ovan mark bakom nuvarande panncentral, se figur 3, och att en oljeledning gick till vattnet, som vilken fartygen användes för att tanka cisternerna från fartygen. Det har tidigare funnits en träledning från panncentralen som påträffats vid tidigare schaktarbeten, i vilken där det enligt muntliga uppgifter påträffats förekommit olja i.



Figur 3. Översiktskarta, cisterners placering inringat rött

6 Bedömningsgrunder miljöteknik

6.1 Bedömningsgrunder för jord

6.1.1 Generella riktvärden

Riktvärden är ett hjälpmedel för utvärdering av förorenade områden och indikerar föroreningsnivåer som inte innebär oacceptabla risker för människor och miljö.

För markföroreningar har Naturvårdsverket tagit fram generella riktvärden för två typer av markanvändning, Känslig Markanvändning (KM) och Mindre Känslig Markanvändning (MKM), (Naturvårdsverket, 2009). Beroende på hur vissa utvalda skyddsobjekt beaktas kan riktvärden för KM eller MKM användas, se tabell 3.

Tabell 3. Kriterier för val av markanvändning för mark (Naturvårdsverket, 2009).

| Skyddsobjekt | KM | MKM |
|---------------------------------|---|---|
| Människor som vistas på området | Heltidsvistelse | Deltidsvistelse |
| Markmiljön på området | Skydd av markens ekologiska funktion | Begränsat skydd av markens ekologiska funktion |
| Grundvatten | Grundvatten inom och intill området skyddas | Grundvatten 200 m nedströms området skyddas |
| Ytvatten | Skydd av ytvatten, skydd av vattenlevande, organismer | Skydd av ytvatten, skydd av vattenlevande, organismer |

6.1.2 Val av riktvärden

För fastigheten Fastlandet 2:60, där det planeras att byggas bostäder, bedöms Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning (KM) vara ändamålsenligt riktvärde.

6.1.3 Haltnivåer för mindre än ringa risk

Schaktmassor som uppstår som ett överskott och inte kan användas inom arbetsområdet är en form av avfall som ofta återanvänds och återvinns.

Naturvårdsverket har tagit fram en vägledning för att underlätta återvinning av avfall i anläggningsarbeten (Naturvårdsverket, 2010). I vägledningen anges nivåer för mindre än ringa risk, (MRR). MRR ska beaktas om man

avser återanvända uppkomna överskottsmassor på en annan plats än där de uppkommit.

6.1.4 Rekommenderade haltgränser för farligt avfall

Uppmätta föroreningshalter har även jämförts med Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för farligt avfall (Avfall Sverige 2019).

6.2 Bedömningsgrunder för grundvatten

För grundvatten har halter av alifatiska och aromatiska kolväten jämförts mot SPBI:s branschspecifika riktvärden för grundvatten vid bensinstationer (SPBI, 2011, reviderad 2012). För SPI:S har ångor i byggnader och ytvatten valts som aktuella riktvärden. För metaller har halterna jämförts mot SGU:s tillståndsklassning för grundvatten (SGU-rapport 2013:01).

7 Markförhållanden

7.1 Geotekniska förhållanden

7.1.1 Allmänt

Vid skruvprovtagningen i punkt 23T01 påträffades stopp mot berg eller betong vid 0,6m under markytan. Det finns kulvertar i området, men det finns inte kännedom om deras dimensioner. Vid fältundersökningarna har därav ingen mer undersökning utförts.

7.1.2 Västra delen

Vid parkeringsdäck, radhus och flerbostadshus består marken av fyllning på morän med hög hållfasthet och lagringstäthet, friktionsvinkeln bedöms till 42° och Elasticitetsmodulen ligger på 50 MPa för hela jordprofilen. Fyllningen sträcker sig till ca 1m djup och består generellt av grusig sand med materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1, inslag av silt, humus och tegel förekommer i någon punkt. Den underliggande grusiga siltiga sandmoränen är av materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2.

Bergnivå vid byggrätt Soluppgången på stora parkeringen är tolkad till nivå -4,2 ca 7,1m under markytan. Vid radhusen har bergnivån inte påträffats och borring är avslutad efter 7,3m under markytan, nivå +1,1.

7.1.3 Sydöstra delen, runt panncentralen

Vid panncentralen förekommer lösare skikt av siltig lera eller lerig silt med torrskorpekaraktär med ca 0,5m i mäktighet från 0,8 till 2,0m under markytan. Fyllningen ovan skiktet består av grusig sand materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1. Underliggande morän består av grusig sandig siltig morän med materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2. Moränen uppskattas ha samma friktionsvinkel och Elasticitetsmodul som moränen i västra delen. Vid 9-våningars byggnaden har moränen lösare lagringstäthet mellan 1-4 m under markytan med friktionsvinkel på 36° och Elasticitetsmodul på 30MPa, bergnivån är tolkad till nivå -4,2 ca 6,6m under markytan.

7.2 Hydrogeologiska förhållanden

Inmätta grundvattennivåer i installerade grundvatten rör ligger på +3,3, ca 3,2m djup i punkt 23T04 och +1,0 ca 1,7m djup i punkt 23T10. Punkt 23T10 ligger närmare vattnet i Södra sundet, så att grundvattnet ligger närmare markytan där bedöms som rimligt.

7.3 Stabilitet

Området bedöms vara stabilt utifrån den låga lutningen på terrängen och jordens sammansättning, främst morän i området med hög lagringstäthet.

7.4 Sättningar

Ingen risk för skadliga sättningar beräknas förekomma för nya byggnader som huvudsakligen grundläggs på fast lagrad morän eller befintliga byggnader. Vid några byggnader krävs att lösare skikt av lera och silt utskiftas.

8 Bedömning av föroreningsituation

Analysresultaten från jord har sammanställts och jämförts med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverket, 2009). Sammanställningen redovisas i Bilaga 1. Analysresultaten har sammanställts och jämförts med SGU:s bedömningsgrunder samt SPI:s rekommendationer. Sammanställningen redovisas i Bilaga 2.

Analys av markföroreningar har utförts i de provtagningspunkter som planerats för den geotekniska undersökningen. Provtagningspunkter har inte riktats mot misstänka punktkällor med avseende på markföroreningar.

Det har påträffats halter av arsenik, PAH H, alifater, aromater, kobolt, krom, kvicksilver och nickel i halter över det generella riktvärdet för känslig markanvändning (KM) i utförda provtagningspunkter. I grundvattnet i provpunkt 23T10 förekommer alifater C10-C12 över riktvärdet för ångor i byggnader, samt PAH förekommer över riktvärdet för ytvatten. Aromater C16-35 är under detektionsgräns (<5 µg/l) i båda grundvattenrören, detektionsgränsen är dock i nivå medan riktvärdet för ytvatten är på 5 µg/l.

När det gäller halterna av alifater C16-35, och aromater C8-10 i analyserade jordprover bedöms de inte utgöra någon risk för människors hälsa då riktvärdet styrs av skydd av markmiljö. De förhöjda halterna i grundvattnet i 23T10 tyder dock på att det finns ytterligare oljeföroreningar i mark som ej har påträffats vid undersökningen, och att risk kan finnas för i negativa effekter kopplat till inträngning av ångor i byggnad. Inga provtagningspunkter har heller placerats inom området för f.d. cisterner, så det bedöms sannolikt att ytterligare föroreningar kan förekomma inom planområdet.

När det gäller övriga påträffade markföroreningar så har förhöjda halter påträffats i sex av de 11 punkterna, dock endast av enstaka ämnen i respektive punkt. Dessa punkter bedöms ge en översiktlig bild av föroreningssituationen inom området i stort och riskerna bedöms översiktligt enligt nedan.

Nickel överskrider aktuellt riktvärde i en punkt och riktvärdet styrs för av skydd av grundvatten, dock är halten i nivå med riktvärden samt halterna är låga i övriga punkter så risken för negativ påverkan för recipienten bedöms liten. Arsenik i nivå med riktvärdet i två punkter, då halterna i övriga prover är låga bedöms det inte innebära någon ökad risk för negativa hälsoeffekter. Kviksilver styrs av inandning av ånga och förhöjd halt har enbart påträffats i ett prov på större djup så risken bedöms som liten.

Det förkommer förhöjda halter av PAH H och kobolt i enstaka punkter, för dessa ämnen styrs riktvärdet för intag av växter. Risken för negativa hälsoeffekter bedöms som lite då det endast är i enstaka punkter som förhöjda halter har påträffats.

Det bedöms att det inte förekommer någon ökad risk för negativa hälsoeffekter för de som vistas inom området eller för miljön med bakgrund på de analyserade proverna i jord. Det förekommer dock förhöjda halter av

alifater C10-12 i grundvattnet som överskrider riktvärdet för ångor i byggnader. Det finns en risk för människors hälsa i en eventuell byggnad men avseende på inträngning av ånga. Det råder osäkerheter kring utbredningen i jord och grundvatten.

9 Rekommendationer

9.1 Grundläggning

I västra delen av området bedöms att flerbostadshusen, radhusen och parkeringsdäcket kan grundläggas med platta på mark på befintlig fyllning eller morän. Källare med tex. garage bedöms vara möjligt under byggnader.

Generellt bör moränens lagringstäthet och schaktbarhet undersökas vidare inför detaljprojektering, liksom grundvattennivån i läget för flerbostadshusen som ligger närmare Södra sundet.

I östra delen rekommenderas att lösare lager av silt och lera skiftas ut under byggnader och grundläggning sker på morän. Källare med garage bedöms kunna utföras under byggnader, men moränens schaktbarhet bör undersökas vidare liksom grundvattennivån i läget för byggnaderna. Plattgrundläggning bedöms vara möjlig grundläggningsmetod för både 6-våningsbyggnaderna och 9-våningsbyggnaden.

Ytvtäckning av förekommande mullhaltig jord och asfalt ska utföras under byggnaderna. Grundläggning ska göras frostfritt och utföras under frostfria förhållanden. I programskede kan dimensionerande grundtryck för plattor i geoteknisk kategori 1 i antas till 200kPa på morän enligt TD Plattgrundläggning (i kommande skede tillämpas geoteknisk kategori 2 för planerad grundläggning).

9.2 Schaktarbeten

Moränen i området kan var besvärlig att schakta i, vid utförda Jordbergsonderingar påträffades block samt att vissa hejarsonderingarna krävde omtag med förborring genom block och stenar vilka påverkar schaktbarheten.

Schaktansvarig skall alltid ta ställning till schaktslänters stabilitet på plats och anpassa dessa efter rådande förhållanden. Övriga anvisningar enligt arbetsmiljöverkets skrift *Schakta säkert* samt *Länshållning vid*

schaktarbeten. Schakt ska utföras så att befintliga byggnader och konstruktioners grundläggning inte påverkas.

Utifrån påträffade föroreningshalter i grundvattnet, samt den historiska information som inkom vid fältarbetet bedöms det sannolikt att oljeförorenad jord och grundvatten kan komma att påträffas vid schakt inom delar av området. Kompletterande utredning krävs för att utreda omfattningen av detta.

Då det förekommer halter över känslig markanvändning kan massor ej hanteras fritt. All hantering av förorenade massor är anmälningspliktig verksamhet. Enligt 28 § förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899) skall en anmälan om avhjälpande åtgärder lämnas in till och godkännas av tillsynsmyndigheten innan entreprenaden påbörjas

9.3 Fyllningsarbeten

Plattgrundläggning av planerade byggnader utförs på fyllning/underbyggnad på fast jord av grusig sand eller grusig sandig siltig morän.

Fyllning/underbyggnad kan utföras med massor tillhörande minst materialtyp 2 enligt AMA Anläggning 20, tabell CE/1 och materialet packas enligt tabell CE/4.

9.4 Anläggning av hårdgjorda ytor

Jorden är generellt inte tjälfarlig, men ler och silt skikt förekommer inom aktuellt tjäldjup, och dessa jordar bör utskiftas inom lyftningskänsliga ytor såsom parkering och garageinfarter alternativt anläggas med frostskyddsisolering. Hårdgjorda ytor dimensioneras för materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2 enligt AMA Anläggning 20.

9.5 Grundvattensänkning

För byggnaderna närmast vattnet ligger grundvattennivån närmare markytan, ca 1,7m under markytan. Observera att grundvattennivån varierar med bland annat årstid och väderlek. Vid djup schaktning kan länshållning behövas för att förhindra bottenuppträckning. Beroende på grundläggningsnivå/marknivå kan det bli aktuellt med tillfällig grundvattensänkning eller permanent grundvattensänkning. Åtgärder kan

inte bedömas i detta skede utan hänsyn till detta ska tas vid en detaljprojektering.

Tillfällig avsänkning av grundvattennivån får endast utföras om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom erforderlig pumpning. I annat fall krävs tillstånd enligt miljöbalken.

Förorenat grundvatten har påträffats inom området. Beroende på utbredningen av oljeförorening i förhållande till var grundvattensänkning ska ske så kan hantering av oljeförorenat vatten krävas.

10 Kompletterande undersökningar

En markradonundersökning kunde inte utföras i samband med de geotekniska fältundersökningarna då det var tjäle i marken vilket medför risk för felaktiga värden. Det rekommenderas att en markradonundersökning utförs i senare skede, alternativt att grundläggningen utförs radonskyddat för att minska risk för senare åtgärder.

Aktuell undersökning är av översiktlig karaktär. Kompletterande undersökningar av planerad byggnation rekommenderas förslagsvis i samband med detaljprojektering. Detta för att utreda lokala variationer inom fastigheten och kunna ge specifika rekommendationer för grundläggning för projekterade byggnader, samt beräkna sättningar och risk för differenssättningar vid höga linje/punktlaster.

Det finns en risk för inträngning av ånga i byggnad då det förekommer förhöjda halter oljekolväten i jord och grundvatten. Det råder osäkerheter om utbredning av oljekolväten i grundvatten samt att det enligt historiken ska ha hanterats olja på platsen. En kompletterande undersökning bör ske i både jord och grundvattnen. Den kompletterande undersökningen bör innehålla provtagning vid f.d. cisterner samt vid området där ledningen gått från panncentral till vattnet. Undersökningen bör omfatta jordprovtagning samt att jordprovtagning bör ske under grundvattenytan. Fler grundvattenrör bör placeras för att se var oljeföroreningen förekommer.

11 Sammanfattning

Förutsättningarna bedöms som goda för byggnation med yttlig grundläggning med platta eller källare. Det föreligger mycket liten risk för att planerade byggnader och övriga anläggningsdelar inom utredningsområdet

ska medföra stabilitetsbrott eller skadliga sättningar då grundläggning huvudsakligen sker på fast lagrad morän.

Det förekommer förhöjda föroreningshalter på platsen. Eventuella schaktmassor kan ej hanteras utan restriktioner. Det kommer behövas kompletterade undersökning då förhöjda halter påträffats i grundvattnet.

BILAGA 1 –
Sammanställning
resultat jord



Laboratorieanalysresultat för jord

Enhet: mg/kg TS

- ≥ Mindre än ringa risk (MRR). Naturvårdsverkets handbok 2010:1.
- ≥ Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM). Rapport 5976 (2009, rev. 2022).
- ≥ Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM). Rapport 5976 (2009, rev. 2022).
- ≥ Avfall Sveriges rekommenderade koncentrationsgränser för farligt avfall (FA). Avfall Sverige Rapport 2019:01.

| Jämförvärden | | TOC beräknat % TS | Glödförlust % TS | Torrsubstans % | Bensen | Toluen | Etylbensen | M/P/O-Xylen | Alifater >C5-C8 | Alifater >C8-C10 | Alifater >C10-C12 | Alifater >C12-C16 | Alifater >C5-C16 | Alifater >C16-C35 | Aromater >C8-C10 | Aromater >C10-C16 | Aromater >C16-C35 | PAH L | PAH M | PAH H | Arsenik (As) | Barium (Ba) | Bly (Pb) | Kadmium (Cd) | Kobolt (Co) | Koppar (Cu) | Krom tot (Cr tot) | Kviksilver (Hg) | Nickel (Ni) | Vanadin (V) | Zink (Zn) |
|--------------|----------|-------------------|------------------|----------------|---------|--------|------------|-------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|--------|---------|-------|--------------|-------------|----------|--------------|-------------|-------------|-------------------|-----------------|-------------|-------------|-----------|
| MRR | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,6 | 2 | 0,5 | 10 | - | 20 | 0,2 | - | 40 | 40 | 0,1 | 35 | - | 120 |
| KM | - | - | - | - | 0,012 | 10 | 10 | 10 | 12 | 20 | 100 | 100 | 100 | 100 | 10 | 3 | 10 | 3 | 3,5 | 1 | 10 | 200 | 50 | 0,8 | 15 | 80 | 80 | 0,25 | 40 | 100 | 250 |
| MKM | - | - | - | - | 0,04 | 40 | 50 | 50 | 80 | 120 | 500 | 500 | 500 | 1000 | 50 | 15 | 30 | 15 | 20 | 10 | 25 | 300 | 180 | 12 | 35 | 200 | 150 | 2,5 | 120 | 200 | 500 |
| FA | - | - | - | - | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 700 | 700 | 1000 | 10000 | - | 10000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 50 | 1000 | 50000 | 2500 | 1000 | 1000 | 2500 | 10000 | 50 | 1000 | 10000 | 2500 |
| Provpunkt | m u my | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23T01 | 0,1-0,6 | 0,7 | 1,3 | 94 | <0,0035 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <5,0 | <3,0 | <5,0 | <5,0 | <9,0 | <10 | <4,0 | <0,90 | <0,50 | <0,045 | <0,075 | <0,11 | 6,3 | 34 | 6,9 | <0,20 | 5,3 | 15 | 27 | 0,014 | 11 | 20 | 27 |
| 23T02 | 0,0-0,3 | 3,4 | 6 | 78 | <0,0035 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <5,0 | <3,0 | <5,0 | <5,0 | <9,0 | <10 | <4,0 | <0,90 | <0,50 | <0,045 | 1,1 | 1,1 | 5 | 50 | 33 | <0,20 | 6,5 | 17 | 28 | 0,033 | 13 | 26 | 45 |
| 23T02 | 0,3-1,0 | | | 93 | <0,0035 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <5 | <3 | <5 | <5 | <20 | <10 | <4 | <0,9 | <0,5 | <0,045 | <0,0623 | <0,11 | 6 | 23 | 6,2 | <0,05 | 3,2 | 6,3 | 21 | 0,013 | 10 | 15 | 19 |
| 23T03 | 0,1-0,3 | 3,2 | 5,7 | 76 | <0,0035 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <5,0 | <3,0 | <5,0 | <5,0 | <9,0 | <10 | <4,0 | <0,90 | <0,50 | <0,045 | 0,73 | 0,74 | 5,1 | 45 | 24 | <0,20 | 5,2 | 9,5 | 25 | 0,071 | 11 | 23 | 54 |
| 23T03 | 0,6-1,0 | | | 96 | <0,0035 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <5 | <3 | <5 | <5 | <20 | <10 | <4 | <0,9 | <0,5 | <0,045 | <0,0623 | <0,11 | 6,4 | 29 | 4,4 | 0,051 | 4,8 | 8 | 23 | <0,01 | 14 | 19 | 22 |
| 23T04 | 0,1-0,5 | | | 96 | <0,0035 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <5 | <3 | <5 | <5 | <20 | <10 | <4 | <0,9 | <0,5 | <0,045 | <0,0623 | <0,11 | 11 | 41 | 5,4 | <0,05 | 4,5 | 10 | 29 | 0,022 | 15 | 21 | 22 |
| 23T04 | 1,0-1,5 | 0,3 | 0,6 | 97 | <0,0035 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <5,0 | <3,0 | <5,0 | <5,0 | <9,0 | <10 | <4,0 | <0,90 | <0,50 | <0,045 | <0,075 | <0,11 | 8,7 | 61 | 4,7 | <0,20 | 8 | 20 | 36 | 0,022 | 19 | 26 | 27 |
| 23T05 | 0,5-0,9 | | | 84 | <0,0035 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <5 | <3 | <5 | <5 | <20 | 13 | <4 | <0,9 | <0,5 | <0,045 | 0,21 | 0,28 | 3,7 | 48 | 13 | 0,11 | 6,1 | 23 | 27 | 0,062 | 18 | 21 | 42 |
| 23T05 | 1,5-2,0 | | | 87 | <0,0035 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <5 | <3 | <5 | <5 | <20 | <10 | <4 | <0,9 | <0,5 | <0,045 | 0,35 | 0,45 | 7,5 | 50 | 19 | 0,089 | 5 | 29 | 21 | 0,11 | 14 | 27 | 34 |
| 23T06 | 0,04-0,3 | 0,5 | 0,8 | 91 | <0,0035 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <5,0 | <3,0 | <5,0 | <5,0 | <9,0 | 12 | <4,0 | <0,90 | <0,50 | <0,045 | 0,24 | 0,27 | 5,6 | 49 | 8,1 | <0,20 | 5,9 | 13 | 28 | 0,043 | 15 | 24 | 38 |
| 23T06 | 1,5-2,0 | | | 91 | <0,0035 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <5 | <3 | <5 | <5 | <20 | <10 | <4 | <0,9 | <0,5 | <0,045 | <0,0623 | <0,11 | 4 | 21 | 3,3 | <0,05 | 2,5 | 8,3 | 19 | 0,019 | 8,9 | 14 | 14 |
| 23T07 | 0,05-0,3 | 0,2 | 0,4 | 98 | <0,0035 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <5,0 | <3,0 | <5,0 | <5,0 | <9,0 | 21 | <4,0 | <0,90 | <0,50 | <0,045 | <0,075 | <0,11 | 2,7 | 8,8 | 3,4 | <0,20 | 2,5 | 5,3 | 8,1 | <0,010 | 3,6 | 5,6 | 31 |
| 23T07 | 0,8-1,0 | | | 85 | <0,0035 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <5 | <3 | <5 | <5 | <20 | <10 | <4 | <0,9 | <0,5 | <0,045 | <0,0623 | <0,11 | 5,6 | 90 | 13 | 0,13 | 11 | 21 | 45 | 0,019 | 28 | 37 | 59 |
| 23T08 | 0,15-0,5 | | | 95 | <0,0035 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <5 | <3 | <5 | <5 | <20 | <10 | <4 | <0,9 | <0,5 | <0,045 | <0,0623 | <0,11 | 2,5 | 24 | 5,7 | 0,051 | 5,3 | 22 | 20 | 0,02 | 13 | 19 | 27 |
| 23T08 | 1,3-2,0 | 1,3 | 2,3 | 77 | <0,0035 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <5,0 | <3,0 | <5,0 | <5,0 | <9,0 | <10 | <4,0 | <0,90 | <0,50 | <0,045 | <0,075 | <0,11 | 7,5 | 180 | 21 | 0,24 | 23 | 44 | 66 | <0,012 | 44 | 72 | 110 |
| 23T09 | 0,3-0,6 | | | 80 | <0,0035 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <5 | <3 | <5 | <5 | <20 | <10 | <4 | <0,9 | <0,5 | <0,045 | <0,0623 | <0,11 | 10 | 64 | 15 | 0,12 | 6,7 | 16 | 27 | 0,14 | 18 | 32 | 48 |
| 23T09 | 1,0-1,5 | | | 92 | <0,0035 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <5 | <3 | <5 | <5 | <20 | <10 | <4 | <0,9 | <0,5 | <0,045 | 0,21 | 0,16 | 7,7 | 36 | 7,7 | 0,066 | 4,5 | 11 | 19 | 0,049 | 11 | 17 | 28 |
| 23T10 | 0,1-0,5 | 0,7 | 1,2 | 95 | <0,0035 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <5,0 | <3,0 | <5,0 | <5,0 | <9,0 | 19 | <4,0 | <0,90 | <0,50 | <0,045 | 0,13 | 0,18 | 4,4 | 27 | 9,1 | <0,20 | 7,6 | 35 | 110 | 0,013 | 34 | 29 | 60 |
| 23T10 | 2,5-3,0 | | | 88 | <0,0035 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <5 | <3 | <5 | <5 | <20 | 63 | <4 | 1,5 | <0,5 | <0,045 | 0,23 | 0,22 | 3,2 | 67 | 12 | 0,089 | 6,8 | 16 | 28 | 0,075 | 19 | 29 | 43 |
| 23T10 | 4,0-5,0 | | | 81 | <0,0035 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <5 | 4 | 66 | 15 | 87 | 170 | <4 | 5,7 | 1,2 | 0,13 | 1,3 | 0,77 | 3,8 | 79 | 23 | 0,37 | 5,3 | 26 | 24 | 0,8 | 22 | 57 | 70 |
| 23T11 | 0,04-0,4 | 1,3 | 2,3 | 87 | <0,0035 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <5,0 | <3,0 | <9,3 | <9,3 | <14 | 170 | <4,0 | <1,9 | <0,93 | <0,093 | 0,58 | 0,63 | 6,1 | 79 | 11 | <0,20 | 11 | 20 | 39 | 0,014 | 21 | 42 | 63 |
| 23T11 | 1,5-2,0 | | | 88 | <0,0035 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <5 | <3 | <5 | <5 | <20 | 19 | <4 | <0,9 | <0,5 | <0,045 | 0,71 | 0,81 | 3,6 | 49 | 16 | 0,15 | 4,4 | 10 | 22 | 0,075 | 12 | 22 | 90 |

BILAGA 2 –
Laboratorieprotokoll
grundvatten



Uppdrag: 330221 Utredningar i detaljplanerarbete på Härnösand Fastlandet 2:60
Beställare: Samhällsbyggnadsbolaget i Norden AB

Sammanställning av resultat för utförda fält och- laboratorieanalyser för grundvatten

Uppmätta analysresultat klassas i sammanställningen mot SGU:s bedömningsgrunder (mkt låg-mkt hög halt).

| | SLVFS 2011:3 ¹⁾ | SGU-FS 2013:02 ²⁾ | | SGU-rapport 2013:01 ³⁾ | | | | | Provmärkning | | |
|-----------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------------|---|----------|---------------|-----------|--------------|--------------|------------|--------|
| | | Riktvärde för grundvatten | Utgångspunkt för att vända trend | Klassindelning enligt bedömningsgrunder | | | | | | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 23T04GV | 23T10GV | |
| | | | | Mkt låg halt | Låg halt | Måttligt halt | Hög halt | Mkt hög halt | | | |
| Provtagningsdatum | | | | | | | | | 2023-03-01 | 2023-03-01 | |
| Rapportnummer | | | | | | | | | | | |
| Stödparametrar | Enhet | | | | | | | | | | |
| Konduktivitet | mS/m | | 150 | 75 | <10/25 | 25–50 | 50–75 | 75–150 | ≥150 | | |
| pH | | 10,5 | | | >8,5 | 7,5–8,5 | 6,5–7,5 | 5,5–6,5 | ≤5,5 | 6,7 | 7,5 |
| Metaller | | | | | | | | | | | |
| Arsenik | µg/l | 10 | 10 | 5 | <1 | 1–2 | 2–5 | 5–10 | ≥10 | 4,3 | 1,3 |
| Barium | µg/l | | | | | | | | | 33,0 | 53,0 |
| Kadmium | µg/l | 5 | 5 | 1 | <0,1 | 0,1–0,5 | 0,5–1 | 1–5 | ≥5 | 0,004 | 0,00 |
| Kobolt | µg/l | | | | | | | | | 1,000 | 4,000 |
| Krom | µg/l | 50 | | | <0,5 | 0,5–5 | 5–10 | 10–50 | ≥50 | 0,05 | 0,13 |
| Koppar | mg/l | 2 | | | <0,02 | 0,02–0,2 | 0,2–1 | 1–2 | ≥2 | <0,000050 | 0,0034 |
| Kvicksilver | µg/l | 1 | 1 | 0,05 | <0,005 | 0,005–0,01 | 0,01–0,05 | 0,05–1 | ≥1 | 0,100 | 0,100 |
| Molybden | µg/l | | | | | | | | | | |
| Nickel | µg/l | 20 | | | <0,5 | 0,5–2 | 2–10 | 10–20 | ≥20 | 5,4 | 6,2 |
| Bly | µg/l | 10 | 10 | 2 | <0,5 | 0,5–1 | 1–2 | 2–10 | ≥10 | 0,01 | 0,02 |
| Zink | mg/l | | | | <0,005 | 0,005–0,01 | 0,01–0,1 | 0,1–1 | ≥1 | 0,004 | 0,002 |
| Vanadin | µg/l | | | | | | | | | <0,02 | 3,4 |

1) Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten, SLVFS 2011:3, Gränsvärde för otjänligt (utgående dricksvatten hos användaren)

2) Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter om miljö kvalitetsnormer och statusklassificering för grundvatten, SGU-FS 2013:2. Har ersatt tidigare SGU-FS 2008:2.

3) Bedömningsgrunder för grundvatten, SGU-rapport 2013:01, tabell 1 sid 23. Ersätter Naturvårdsverkets rapporter 4918 samt 4915.

Uppdrag: 330221 Utredningar i detaljplanerarbete på Härnösand Fastlandet 2:60
Beställare: Samhällsbyggnadsbolaget i Norden AB

Sammanställning av resultat för utförda fält och- laboratorieanalyser för grundvatten

| | | SLVFS 2011:3 ¹⁾ | SPI rekommendation ²⁾ | | | | | Provmärkning | |
|---|-------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------|------------|----------|------------|--------------|---------|
| | | | Hälsa | Hälsa | Hälsa | Miljö | Miljö | | |
| | | | Dricksvatten | Ångor i byggnader | Bevattning | Ytvatten | Våtmarker | 23T04GV | 23T10GV |
| Kryss om riktvärdet är styrande* | | | | x | | x | | | |
| Provtagningsdatum | | | | | | | 2023-03-01 | 2023-03-01 | |
| Rapportnummer | | | | | | | | | |
| Petroleumämnen | Enhet | | | | | | | | |
| Alifater >C5-C8 | µg/l | | 100 | 3000 | 1500 | 300 | 1500 | <20 | <20 |
| Alifater >C8-C10 | µg/l | | 100 | 100 | 1500 | 150 | 1000 | <20 | 38 |
| Alifater >C10-C12 | µg/l | | 100 | 25 | 1200 | 300 | 1000 | <20 | 43 |
| Alifater >C12-C16 | µg/l | | 100 | - | 1000 | 3000 | 1000 | <20 | <20 |
| Alifater >C16-C35 | µg/l | | 100 | - | 1000 | 3000 | 1000 | <50 | <50 |
| Aromater >C8-C10 | µg/l | | 70 | 800 | 1000 | 500 | 150 | <10 | 0,039 |
| Aromater >C10-C16 | µg/l | | 10 | 10000 | 100 | 120 | 15 | <10 | <10 |
| Aromater >C16-35 | µg/l | | 2 | 25000 | 70 | 5 | 15 | <5,0 | <5,0 |
| PAH-L | µg/l | | 10 | 2000 | 80 | 120 | 40 | < 0,040 | 1,9 |
| PAH-M | µg/l | | 2 | 10 | 10 | 5 | 15 | < 0,040 | 4,1 |
| PAH-H | µg/l | | 0,05 | 300 | 6 | 0,5 | 3 | < 0,040 | 1,4 |
| Bensen | µg/l | 1 | 0,5 | 50 | 400 | 500 | 1000 | 0,5 | 0,5 |
| Toluen | µg/l | | 40 | 7000 | 600 | 500 | 1000 | 1,0 | 1,0 |
| Etylbensen | µg/l | | 30 | 6000 | 400 | 500 | 700 | 1,0 | 1,0 |
| Xylen (sum) | µg/l | | 250 | 3000 | 4000 | 500 | 1000 | 1,0 | 1,5 |

* Kryssa i de riktvärden från SPI som ska beaktas. Om något riktvärde (av de ikryssade) överskrids, färgas rutan med analysultatet gul.

1) Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten, SLVFS 2011:3, Gränsvärde för otjänligt (utgående dricksvatten hos användaren)

2) SPI rekommendation dec 2010. Denna har ersatt Kemakta 2005-31.