

PM/ Geoteknik

VIRINGE OMRÅDE 1, MJÖLBY



Slutrapport

2024-02-26

Uppdrag: 334769 Viringe område 1, Mjölby
Titel på rapport: PM Geoteknik Viringe 1, Mjölby
Status: Slutrapport
Datum: 2024-02-26

Medverkande

Beställare: Mjölby Kommun
Kontaktperson: Maria Tvede-Möller
Konsult: Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: Jennika Stunke Lindblad
Handläggare: Jennika Stunke Lindblad
Kvalitetsgranskare: Emma Kruse

Uppdragsansvarig

Jennika Stunke Lindblad

Datum: 2024-02-26

Handlingen granskad av:

Emma Kruse

Datum: 2024-02-21

Innehållsförteckning

Inledning	4
1 Objekt och ändamål	4
2 Underlag för projekterings PM	5
3 Styrande dokument	6
4 Markförhållanden	6
4.1 Topografi, ytbeskaffenhet och befintliga konstruktioner	6
4.2 Geotekniska förhållanden	8
4.3 Fyllning	9
4.4 Hydrogeologiska förhållanden	10
4.5 Markradon	11
4.6 Beräkningar	11
4.6.1 Sättningsberäkningar	11
5 Rekommendationer	12
5.1 Grundläggning	13
5.2 Släntstabilitet	13
5.3 Schaktarbeten, fyllnads- och packningsarbeten	13
5.4 Anläggning av hårdgjorda ytor	14
5.5 Markradon	15
5.6 Grundvatten	15
5.7 Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)	15
5.8 Översvämning	15
5.9 Erosion	15
6 Övrigt och fortsatt projektering	16

Tillhörande dokument/hänvisningar

Beteckning	Datum
MUR	2024-02-26
Miljöteknisk markundersökning Viringe E1	2024-01-19

Inledning

Föreliggande PM geoteknik behandlar översiktligt de geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar och ligger till grund för upprättande av ny detaljplan för det rubricerade objektet.

Denna PM är inget projekteringsunderlag och ska därför ej utgöra del av förfrågningsunderlag eller bygghandling.

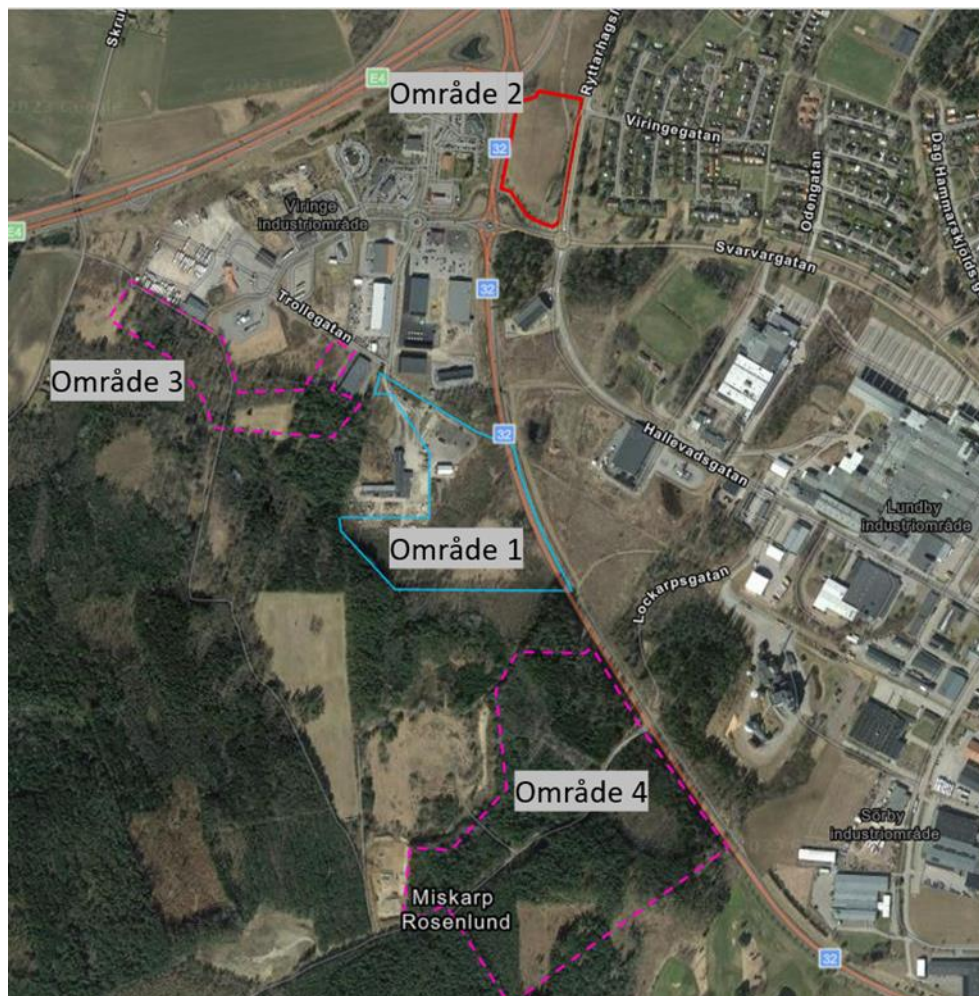
Samtliga nivåer i detta PM härrör till RH 2000 om inget annat anges.

1 Objekt och ändamål

Tyréns Sverige AB har på uppdrag av Mjölby Kommun utfört en geoteknisk och hydrogeologisk undersökning i samband med framtagandet av ny detaljplan för en del av fastigheten sågverket, i Viringe, i sydvästra Mjölby tätort. Utförd undersökning syftar till att klargöra de geotekniska och hydrogeologiska förutsättningarna som underlag för ny detaljplan.

Rubricerat objekt är område ett av totalt fyra delområden som ingår i en och samma beställning, men som alla redovisas som separata projekt. Det aktuella rubricerade objektet (område 1) planeras för industri-och verkstadsmark, se figur 1. Vid tidpunkten för undersökningen var exakt omfattning av delområde 3 och 4 (streckad, lila linje i figur 1) inte klarlagd. Område 2, med uppdragsnummer 337791, (markerat med rött i figur 1) undersöks parallellt med det nu aktuella området (område 1).

Under slutet av 2023 utförde Tyréns en markmiljöundersökning för att utreda förekomsten av föroreningar i jord och vatten i det aktuella undersökningsområdet. Resultatet redovisades i rapport *Miljöteknisk markundersökning Viringe E1*, Tyréns daterad 2024-01-19. Utförd skruvprovtagning redovisas på bilagda ritningar i rubricerad rapport.



Figur 1 Översiktskarta över Viringe delområden. Rubricerat område i blått.

2 Underlag för projekterings PM

- 1) MUR (Markteknisk undersökningsrapport) /Geoteknik – Viringe etapp 1, Mjölby, Tyréns daterad 2024-02-23.
- 2) Jordarts- och jorddjupskarta över området med tillhörande beskrivning från Sveriges geologiska undersökning (SGU).
- 3) Gammastrålning- och urankarta över området med tillhörande beskrivning från Sveriges geologiska undersökningar (SGU).
- 4) Baskarta och topografi, erhållit av beställaren den 29 september 2023.
- 5) Tidigare undersökning i aktuellt undersökningsområde:
- Miljöteknisk markundersökning Viringe E1, Tyréns daterad 2024-01-19.

3 Styrande dokument

Tabell 1. *Styrande dokument.*

Dokument	Datum
TRVINFRA-00230 version 1.0	2022-01-11
AMA Anläggning 23	
IEG 2:2008 R3 Tillämpningsdokument Grunder	2013-12-15

4 Markförhållanden

4.1 Topografi, ytbeskaffenhet och befintliga konstruktioner

Området består till största delen av igenvuxen tidigare industrimark, se höger bild i figur 2, där Mjölby sågverk tidigare hade verksamhet med träförädling i form av impregnering och doppling. Den nordvästra delen av området består av asfalterad parkering- och upplagsyta, se bild till vänster i figur 2. Den sydöstra delen är öppen åkermark, se figur 3, där den högsta punkten i området består av berg. Utifrån berget sluttar marken nedåt, söderut och avslutas i ett lågområde. Undersökningsområdet avgränsas i nordöst av ett grävt avvattningsdike, i norr ett staket, i nordväst en industribyggnad, i sydväst ett grävt dike och ett löparspår samt i syd en öppen björkskog.

Inom området påträffas även en större öppen garagebyggnad tillsammans med gamla avställda fordon och diverse skrot.

Marknivån inom det aktuella området varierar mellan +128 och +132. Inmätta nivåer vid utförda undersökningspunkter varierar mellan +128 och +130.



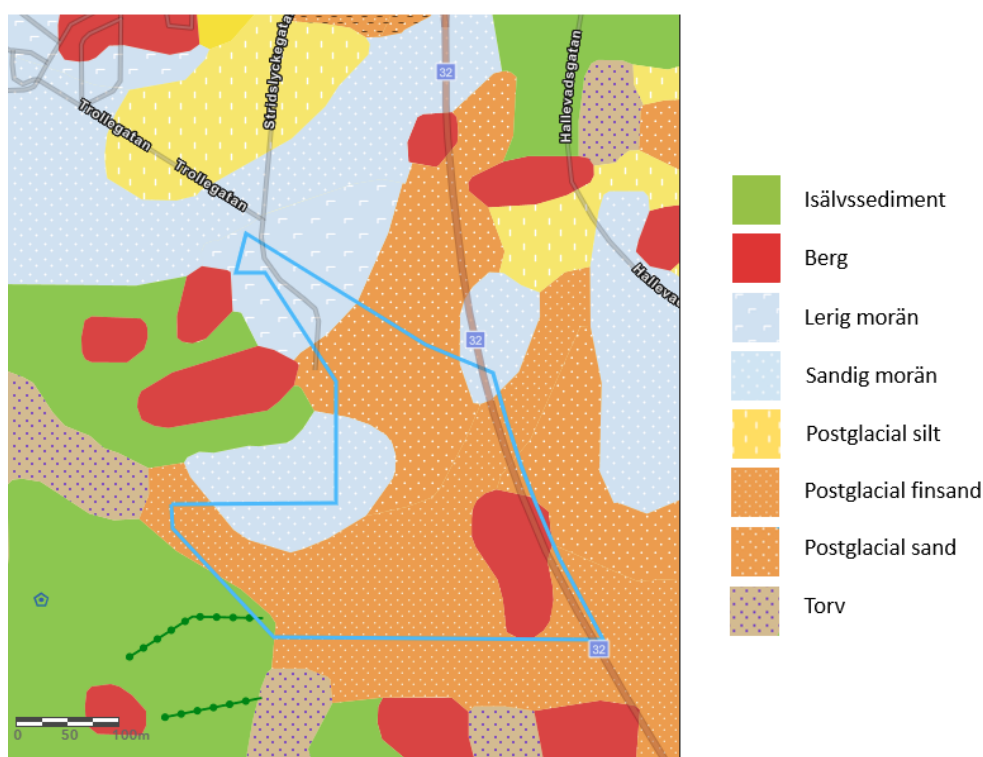
Figur 2 Bilder från området. T.v. öppen asfaltsyta i norr. T.h. delvis igenvuxen före detta industrimark.



Figur 3 Bild från öppen åkermark i söder

4.2 Geotekniska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta förväntas de ytliga jordlagren inom undersökningsområdet utgöras av sandig morän, lerig morän, postglacial sand, postglacial finsand samt berg, se figur 4. Jorddjupet uppskattas till 0–20 m enligt SGU:s jorddjupskarta.



Figur 4 Jordartskarta från SGU. Undersökningsområdet markerat i blått.

De utförda undersökningarna visar på jordarter bestående av mestadels sand och silt samt ett mindre parti av lera. Överst i jordprofilen återfinns 0,5 – 2 m fyllning inom området för sågverket (se figur 5). Där fyllning saknas påträffas ett ovanliggande lager av ca 0,5 m humusjord. Jordens fasthet och kornsammansättning varierar med djup och över området.

För en mer detaljerad genomgång av den okontrollerade fyllningens mäktighet och utbredning inom området för sågverket se kap. 4.3 Fyllning. Bortsett från påträffad fyllning består den naturligt lagrade jorden av friktionsjord i form av silt och sand i varierande mäktighet och mäktighet. I den norra delen av undersökningsområdet påträffas även en viss andel lera i jorden. Lagringstätheten för friktionsjordarna är generellt, enligt tabell 2, medelfast till mycket fast. En mindre andel grus har även påträffats vid olika nivåer inom jordprofilen.

I nordvästra delen av området har jorden en lägre lagringstäthet än resterande område. I den naturligt lagrade jorden är den översta metern av jordprofilen mycket lös till lös enligt tabell 2.

Borrpunkt 23T104 och 23T113 består av fyllning från markytan ned till ca 1 – 1,5 meter under markytan. Mellan ca 1,5–2 m djup återfinns ett fastare lager med en medelfast lagringstäthet enligt tabell 2. På djupet 2 – 4 m följer ett lösare lager med en lös lagringstäthet.

Tabell 2 Lagringstäthet enligt TRVINFRA-00230 figur A2-2

Lagringstäthet:

Lagrings- täthet	CPT MPa	Hejare H _{fa} (netto)	Vikt Hv/0,2m
Mycket lös	0-2,5	0-4	0-10
Lös	2,5-5	4-8	10-25
Medelfast	5-10	8-12	25-45
Fast	10- 20	12-25	45-80
Mycket fast	>20	>25	

Hejarsondering har utförts i tre borrpunkter och har avslutats mot block eller berg (stoppkod 93) på 11,2 m samt 15,9 m i punkt 23T101 och 23T102. I punkt 23T105 avslutades sonderingen på 15,5 m med stoppkod 91, sonderingen kan ej neddrivas ytterligare enligt för metoden normalt förfarande.

4.3 Fyllning

Inom området i figur 5 har fyllning med varierande mäktighet påträffats. Fyllningen är okontrollerad med okänd packningsgrad.



Figur 5 Karta över borrhälsarna. Fyllning har påträffats i de gråmarkerade rutorna och fyllningens maktighet anges i meter. Miljöpunkterna namngivna i ljusgrå text.

4.4 Hydrogeologiska förhållanden

Två grundvattenrör har installerats inom området, där respektive rör har avlästs vid ett tillfälle. Avläsningen utfördes den 29 september 2023.

Resultatet från avläsningen visar på en trycknivå på +126,5 och +127,9. Detta ger en grundvattenyta på 1,5 m respektive 1,4 m under marknivå, se tabell 3.

Tabell 3 Avläsning grundvattenrör

<i>Grundvattenrör benämning</i>	<i>Datum avläsning</i>	<i>Grundvattnets trycknivå</i>	<i>Meter under markytan</i>	<i>Marknivå</i>	<i>Spetsnivå</i>
23T102GV	2023-09-29	+126,5	1,5	128	118,3
23T105GV	2023-09-29	+127,9	1,4	129,3	121,8

Grundvattenytan varierar naturligt över året och är beroende av årstidernas variationer. Nederbörd, snösmältning samt torrare sommarperioder är exempel på faktorer som påverkar grundvattenytans nivåer över tid.

4.5 Markradon

Utrustningen för radonprovtagningen försenades under frakten till laboratoriet och kunde således inte analyseras då sönderfallet är tidsberoende. I samråd med beställaren installeras inte ny utrustning i detta skede av detaljplaneprocessen utan kompletterande radonmätning utförs i projekteringsskedet. Enligt SGU:s Gammastrålning- och urankarta [3] är uranhalt 43 Bq/kg och inom spannet för normalradonmark enligt Byggforskningsrådet.

4.6 Beräkningar

4.6.1 Sättningsberäkningar

Överslagsberäkningar för bruksgräns har utförts för norra delen av området där sonderingarna visar på friktionsjord och lera, se tabell 4 för sammanfattning. Denna del har valts ut för att representera där sämst förutsättningar råder i sättnings synpunkt. Modellosäkerhet på 1,3 har antagits i beräkningarna. Byggnadstyp, storlek och markhöjder för färdig konstruktion är okänd och resultaten kan därför enbart ses överslagsmässigt. Använda laster i beräkningarna kan ses som grundtryck på naturlig mark och fyllnadslaster har ej tagits hänsyn till i beräkningsresultat nedan.

Tabell 4 överslagsmässig sättningsberäkning för ungefärligt grundtryck, totalsättning i cm.

Ungefärligt grundtryck [kPa]	Totalsättning efter överslagsberäkning lerig friktionsjord [cm]
10	<1
20	1,5
30	>2

5 Rekommendationer

Undersökningsområdet förväntas generellt ha goda geotekniska förutsättningar.

De utförda överslagsmässiga sättningsberäkningar visar på en totalsättning på ca 1,5 cm vid ett grundtryck på 20 kPa och över 2 cm vid ett grundtryck på 30 kPa. Byggnader på upp till 2 våningar eller med ett grundtryck på 20 kPa förväntas kunna anläggas med plattgrundläggning. Byggnation med högre grundtryck och fler våningsplan kan sannolikt även dessa ske med en ytlig grundläggning men kräver ytterligare kontroller för att säkerställa. Kompletterande undersökningar för varje specifikt objekt ska även upprättas.

Sandjordars sättningsförlopp är momentana och tas generellt ut i byggskedet medan silt- och lerjordar kan ha ett något längre sättningsförlopp beroende på dränerande egenskaper. Detta ska kontrolleras närmare i projekteringsskedet.

Under byggnader ska alltid okontrollerad fyllning skiftas ur innan grundläggning sker och ersättas med en kontrollerad fyllning. Om möjlig bör befintlig okontrollerad fyllning siktas, tvättas och kontrolleras för att sedan återanvändas. Vid stor andel okontrollerad fyllning bör alltid kontroll för möjlighet av återanvändning övervägas för att spara på resurser och miljön.

Objektspecifika geotekniska undersökningar ska alltid utföras för varje byggnadsverk i projekteringsskedet då byggnaders utformning, placering och lastförhållandena är fastställda.

5.1 Grundläggning

Med hänsyn till resultatet från den utförda undersökningen förväntas goda förutsättningar för en ytlig grundläggning då fyllningen och mulljord har skiftats ur. Då lera förekommer i den norra delen av området med osäkerheter i dess förutsättningar samt en varierande friktionsjord behöver kompletterande undersökning genomföras för att bäst bestämma val av grundläggningstyp.

Önskas byggnader med större grundtryck än 20 kPa inom området kan sannolikt även dessa grundläggas med ytlig grundläggning men kräver då objektsspecifika undersökningar. Observera att fyllning ökar grundtrycket på marken och ska tas hänsyn till, se rubrik 5.3.

Då grundläggning ska utföras på naturligt lagrad jord ska fyllning och mulljord avlägsnas och schaktbotten ska tillses vara fri från större stenar, rötter, och annat organiskt material. Grundläggningen ska ske frostskyddat och förses med sedvanlig dränering.

Objektsspecifika undersökningar ska alltid utföras då placering, höjdsättning och typ av byggnad är fastställd.

5.2 Släntstabilitet

Schaktslänter ska alltid kontrolleras innan utförandet för att säkerställa att stabiliteten inte äventyras. Det är entreprenörens ansvar att schaktning kan ske utan risk för stabilitetsbrott. All schaktning inom området ska ske i enlighet med forskriften *Schakta säkert*.

Inom området ska observeras att silt och sand förekommer vilka är erosions- och vibrationskänsliga jordar. Öppna schakter ska därför täckas vid risk för kraftig nederbörd samt riskanalys upprättas vid arbeten som avger höga vibrationer.

Vid kontroll av släntstabilitet för schaktgropar ska även eventuella maskin-/trafiklaster på och/eller i anslutning till släntkrönet kontrolleras.

5.3 Schaktarbeten, fyllnads- och packningsarbeten

All mulljord, fyllning samt organiskt material ska schaktas bort innan grundläggning och uppfyllnad utförs. Då fyllningens exakta innehåll är okänt och packningsinformation saknas klassas befintlig fyllning som okontrollerad där dess hållfasthetsegenskaper ej går att säkerställa. Under

ny byggnation rekommenderas därför att befintlig fyllning schaktas ur och ersätts och packas med kontrollerad fyllning enligt AMA Anläggning.

Den av Tyréns utförda markmiljöundersökningen [5] har inte påvisat några föroreningar som kräver åtgärder vilket innebär att fyllnadsmassorna kan återanvändas inom fastigheten. För att minska klimatpåverkan och kostnader rekommenderas det att fyllnadsmassorna siktas på plats och återanvänts inom projektet. Schaktarbeten ska utföras med försiktighet och enligt publikationen *Schakta säkert*. Packning- och fyllnadsarbete ska utföras i enlighet med AMA Anläggning och för att undvika framtida sättningar i fyllningen. En otillräckligt packad fyllning kan orsaka sättningar.

Observera att ökad mängd fyllning ökar grundtrycket på jorden, se tabell 5.

Tabell 5 Olika uppfyllnadsmassor i ungefärliga grundtryck [kPa]

Uppfyllnad [m]	Ungefärligt grundtryck [kPa]
0,5	10
1	20
2	40

Enligt utförda undersökningar förekommer silt vilket är en flytbenägen jordart som är känslig för störning av exempelvis erosion, nederbörd, frysning och vibrationer. Sand förekommer också inom området och är likasom silten erosionskänslig. Störning av dessa jordar kan leda till instabilitet i schaktslänter och schaktbotten. Öppna schakter ska därför täckas vid risk för kraftig nederbörd samt riskanalys upprättas vid arbeten som avger höga vibrationer.

Vid schaktarbeten ska alltid rådande grundvattenyta kontrolleras.

Objektspecifika inspektioner och utredning ska utföras när detaljplan är fastslagen och schaktområdenas placeringar kända.

5.4 Anläggning av hårdgjorda ytor

Då höjdsättning ej var känd vid tidpunkten för detta PM är denna antagen. Efter bortschaktad mulljord och fyllning förväntas blivande terrassytor utgöras av sand (materialtyp 2, tjälfarlighetsklass 1) silt (materialtyp 5A, tjälfarlighetsklass 4). Vid anläggning av hårdgjorda ytor där mindre sättningar kan accepteras, tex upplagsytor, anses det inte nödvändigt att schakta ur fyllningen.

5.5 Markradon

Utrustningen för radonprovtagningen försenades under frakten till laboratoriet och kunde således inte analyseras då sönderfallet är tidsberoende. Inför projekteringsskedet och när byggnadslägena är fastställda ska nya radonmätningar utföras.

5.6 Grundvatten

Inför projektering och då byggnaders placering och utformning är slutligt bestämda ska kompletterande grundvattenmätningar utföras.

Då grundvattenytan är relativt hög är det viktigt att få en förståelse för hur grundvattenytan varierar över året och därför rekommenderas även att månatliga avläsningar sker över en tidsperiod på minst ett år.

5.7 Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)

Naturlig infiltration bedöms god inom stora delar av det aktuella området då friktionsjorden har god genomsläpplighet. Marken är däremot mättad och grundvattenytan är generellt hög. Omhändertagande av dagvatten rekommenderas att utföras med hjälp av tex dikning till fördröjningsmagasin för att klara av större flöden och att infiltrationen begränsas.

I hänsyn till de aktuella områdets framtida användning är det olämpligt att större mängder vatten blir stående i dagen.

Dagvattenhantering skall följa den policy som Mjölby kommun har upprättad avseende dagvatten.

5.8 Översvämning

Den relativt höga grundvattenytan ökar risken för översvämningar vid exempelvis extremväder till följd av klimatförändringarna, det är därför viktigt med en korrekt avrinning och eventuellt fördröjningsmagasin.

5.9 Erosion

För rubricerat objekt har ingen erosionsutredning upprättats då det inte ansågs finnas belägg för detta. Området är relativt platt och saknar vattendrag.

6 Övrigt och fortsatt projektering

Till kommande projekteringsskede krävs kompletterande och objektspecifika geotekniska- och hydrogeologiska undersökningar inför projektering av byggnader med undersökningspunkter i de planerade byggnadslägena, då byggnaders placering och utformning är slutligt bestämda.

För att få en förståelse för hur grundvattenytan varierar över året rekommenderas även att månatliga avläsningar sker över en tidsperiod på minst ett år.

Radonmätning ska utföras i planerade byggnadslägen när dessa är kända. Friktionsjordar är jordar med större möjlighet till genomsläpplighet av farlig radongas från berggrunden och är därför alltid bra att kontrollera i de specifika byggnadslägena.