TYRÉNS

PM/ Geoteknik

KOPPARLUNDEN DP ÖST

Slutrapport

KLÖVERN

2023-12-20
REV 1
2025-09-12
REV 2
2025-10-22

Uppdrag:	338027 Kopparlunden DP Öst
Titel på rapport:	PM Geoteknik
Status:	Slutrapport
Datum:	2023-12-20

Medverkande

Beställare:	Klövern Cylindern HB
Kontaktperson:	Thomas Rylander
Konsult:	Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig:	Björn Sandback
Handläggare:	Alva Svensson
Kvalitetsgranskare:	Andreas Alpkvist

Revideringsdatum:	**2025-09-12**
Version:	1
Avsnitt:	Kap. 1, Kap.3, Kap.5.1, Kap.6, Kap.7.3 & Kap.8
Handläggare:	Alva Svensson
Kvalitetsgranskare:	Björn Sandback

Revideringsdatum:	**2025-10-22**
Version:	2
Avsnitt:	Kap.1, Kap.3, Kap.5, Kap.6, Kap.7.5, Bilaga 1
Handläggare:	Alva Svensson
Kvalitetsgranskare:	Hanna Fritzson

Uppdragsansvarig

Björn Sandback

Datum: 2023-12-20

Handlingen granskad av:

Andreas Alpkvist

Datum: 2023-12-20

Innehållsförteckning

Inledning **5**

1 Objekt och ändamål **5**

2 Ändamål och syfte **6**

3 Underlag för PM **7**

4 Styrande dokument **8**

5 Markförhållanden **8**
5.1 Planerad konstruktion/anläggning 8
5.2 Topografi och ytbeskaffenhet 12
5.3 Geotekniska förhållanden 12
5.4 Bergtekniska förhållanden 13
5.5 Hydrogeologiska förhållanden 13

6 Bedömning stabilitet och sättningar befintlig järnväg och väg **14**
6.1 Sättningar norra området, vid E18 15
6.1.1 Gjorda antaganden 15
6.1.2 Modellosäkerheter 16
6.1.3 Beräkningar bruksgräns 16

7 Rekommendationer **17**
7.1 Inledning 17
7.2 Grundläggning 17
7.3 Schaktarbeten och lokal stabilitet 18
7.4 Omgivningspåverkan 18
7.5 Fyllningsarbeten 19
7.6 LOD (Lokalt omhändertagande av dagvatten) 19
7.7 Anläggning av hårdgjorda ytor 19
7.8 VA-ledningar 19

7.9 Grundvattensänkning 20

8 Sammanfattning vidare rekommendationer 20

Tillhörande dokument/hänvisningar

Beteckning	**Datum**
MUR Geoteknik Kopparlunden öst	2023-12-20

Bilagor	**Datum**
Bilaga 1 – Sättningsberäkningar norra området	2025-10-22

Inledning

Föreliggande PM skall ej utgöra del av förfrågningsunderlag eller bygghandling.
Föreliggande PM Planeringsunderlag behandlar översiktligt de geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar för vidare upprättande av detaljplan för rubricerat objekt.

Sammanställning av nu utförda undersökningar redovisas i en separat rapport MUR, Markteknisk undersökningsrapport, daterad 2023-12-20.

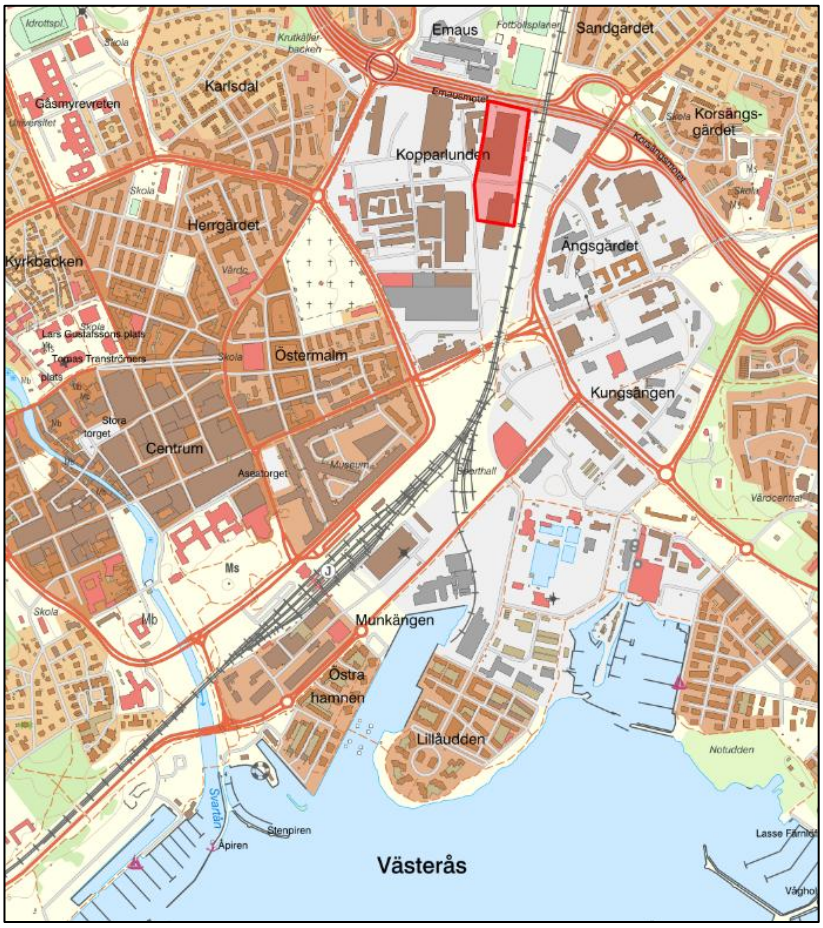
Samtliga nivåer i detta PM härrör till RH 2000 om inget annat anges.

1 Objekt och ändamål

Tyréns Sverige AB har på uppdrag av Klövern Cylindern HB utfört en översiktlig geoteknisk och hydrogeologisk utredning i samband med förprojektering i detaljplaneskede av Kopparlunden DP öst i centrala Västerås, se figur 1.

Revidering 1 avser att besvara synpunkt avseende den geotekniska utredningen som kommit från Länsstyrelsen som i sin tur fått yttrandet av Trafikverket. Synpunkten var att den geotekniska utredningen ska säkerställa och redogöra för att ett genomförande av detaljplanen inte medför sättningar, stabilitetsförändringar eller liknande som påverkar väg – och järnvägsanläggningen negativt.

Revidering 2 avser att kontrollera planerade uppfyllnader i norra delen av utredningsområdet vid E18 då kompletterande underlag visar att markuppfyllnader planeras för den delen av området. Kompletterande sättningsberäkningar har därmed utförts.

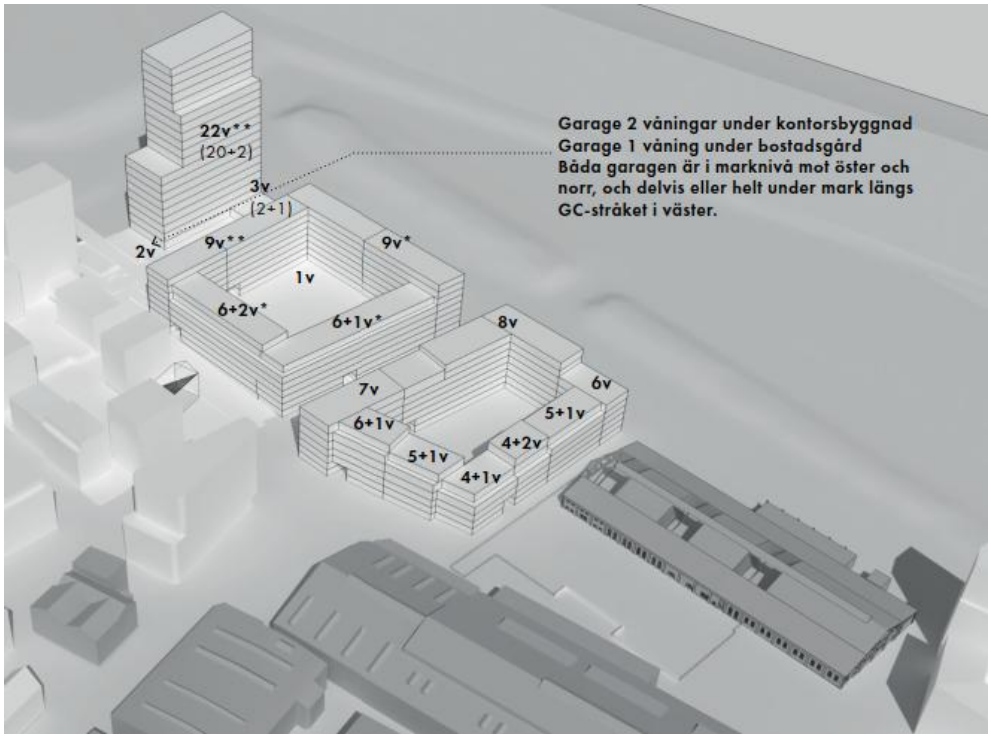


Figur 1. Översiktskarta över Västerås med markerat utredningsområde i rött. Källa: lantmateriet.minkarta.se, 20231113.

Thomas Rylander har varit beställarens kontaktperson. Björn Sandback har varit uppdragsansvarig för Tyréns Sverige AB och Alva Svensson har varit geoteknisk handläggare. Intern granskning har utförts av Andreas Alpkvist.

2 Ändamål och syfte

Utförd utredning syftar till att klargöra de geotekniska och hydrogeologiska förutsättningarna inom fastigheten Verkstaden 11. Utförd utredning ska utgöra underlag inför detaljplan. Planerad byggnation består av bostäder, kontor och centrumverksamheter.



Figur 2. Skiss över planerad byggnation inom undersökningsområdet. Urklipp från 1524-32 Dp öst skiss DREEM, 231005.

3 Underlag för PM

Följande underlag har studerats inför upprättande av föreliggande rapport:

1. Jordarts- och jorddjupskarta över området med tillhörande beskrivning från SGU.
2. Markteknisk undersökningsrapport Metallverksgatan, upprättad av Tyréns Sverige AB, 2022-04-29.
3. Ledningsunderlag, erhållet av Mälarenergi, 2023-09-19.
4. Ledningsunderlag, erhållet av Skanova, 2023-09-19.
5. Ledningsunderlag, VA-ledningar, interna, erhållet av Klövern 23-10-19.
6. Markteknisk undersökningsrapport Kopparlunden öst, upprättad av Tyréns Sverige AB, 2023-12-20.
7. Länsstyrelsens samrådsyttrande 202001233, daterad 2024-10-18.
8. 250430_1524-32 Kopparlunden DP Öst underlag från samråd, erhållet av Klövern 2025-05-13.
9. Kopparlunden öst plankarta UTKAST, daterad 2025-10-09, erhållet av Landskapslaget 2025-10-10.

4 Styrande dokument

Styrande dokument står i tabell 1.

Tabell 1. Styrande dokument.

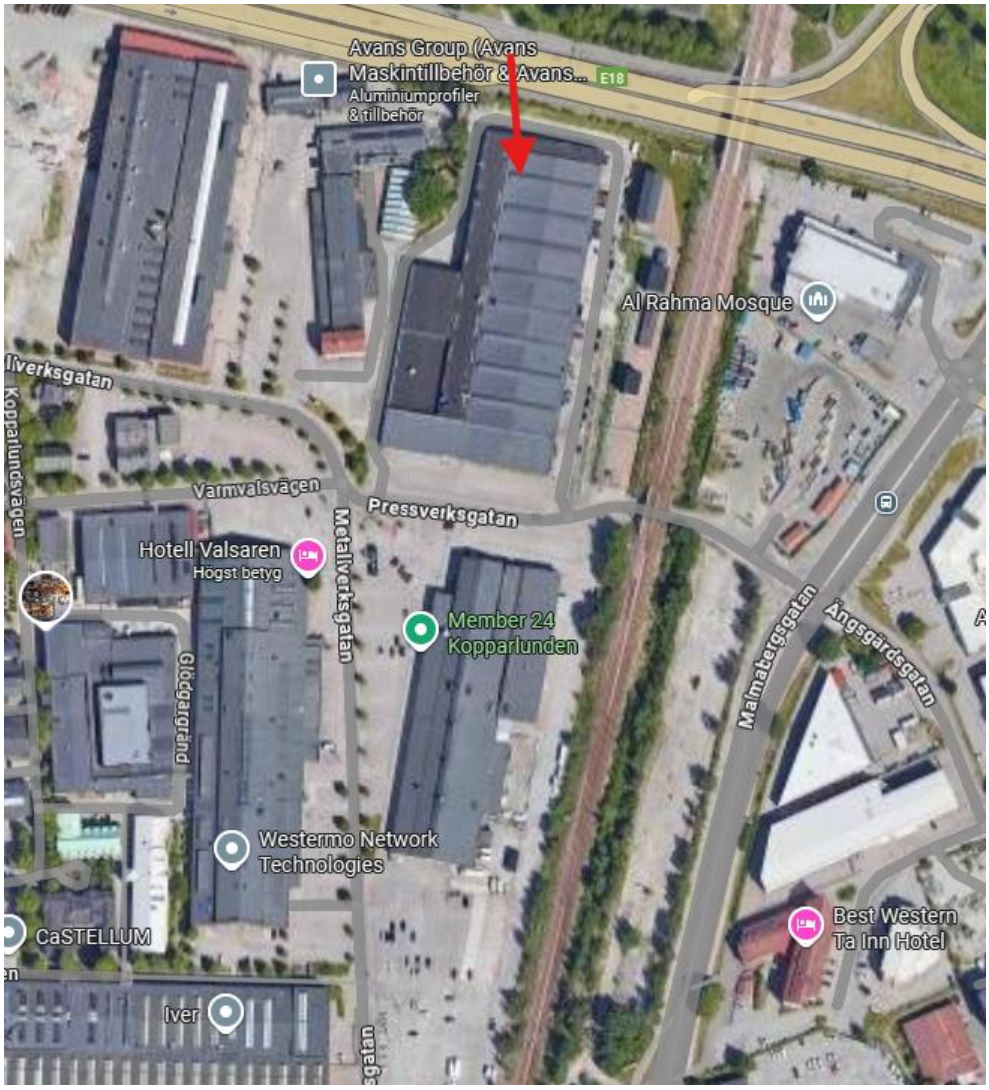
Dokument	***Datum***
TK Geo 13, R2.0 (om TRVFS)	2016-02-29
TR Geo	2016-02-29
SGI Information 1, Jords egenskaper	2008

5 Markförhållanden

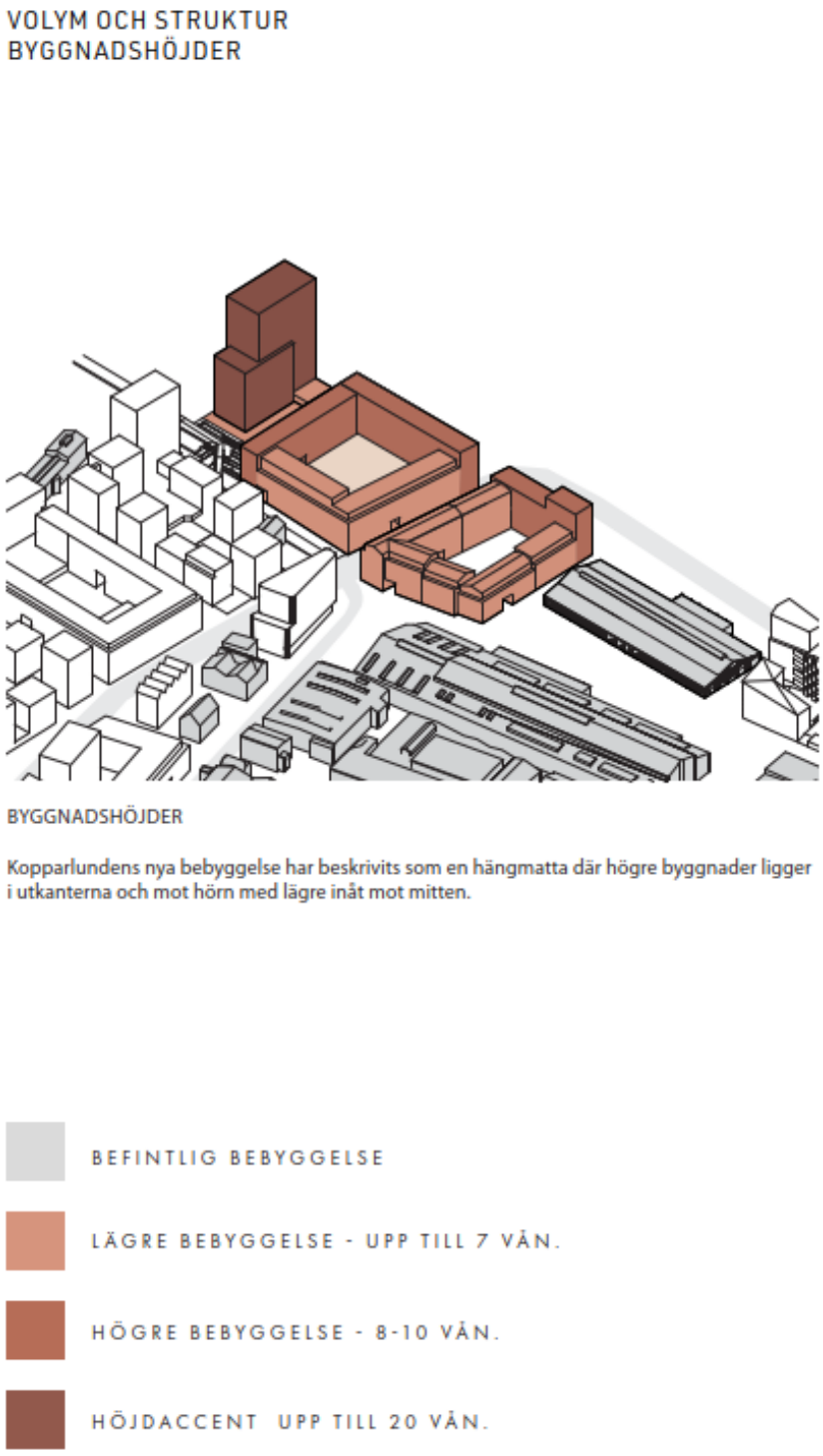
5.1 Planerad konstruktion/anläggning

Enligt uppgifter av beställaren ska befintligt hus rivas i området, se Figur 3 som visar en röd pil för det hus som ska rivas. Huset ska ersättas med tre huskomplex och enligt Figur 4 visas att byggnaderna planeras uppföras enligt lägre bebyggelse – upp till 7 våningar (ljusbrun), högre bebyggelse – 8-10 våningar (mellanbrun) och höjdaccent – upp till 20 våningar (mörkbrun), samt ljusgrå visar befintlig bebyggelse som ska behållas. En sektion genom DP öst norr till söder visar att det planeras garage under den norra byggnaden. Sektionen visar att färdig golvnivå för garaget är +5,4 och enligt beställaren kommer grundläggningsnivå vara +5. Båda garagen hamnar i souterräng och blir därför helt eller delvis under mark mot väster, se Figur 5. En skiss för garagen i plan kan tydas i Figur 6, den visar att ett parkstråk kommer ligga väster om våning 1 för garageplanet och i samma nivå.

Enligt uppgifter av beställaren planeras en markuppfyllnad upp till 0,7 m i norra delen av området. Enligt erhållet underlag, se kap. 3, punkt 9 visas planerade markhöjningar ca 0,5 m i plankartan. Figur 7 visar en inzoomad bild på plankartan för norra delen av området vid E18. Planerade markhöjningar visas med siffror i svart (+5,7 och +5,9) och befintliga höjder i grått. Bilden visar en markhöjning på ca 0,5 m.

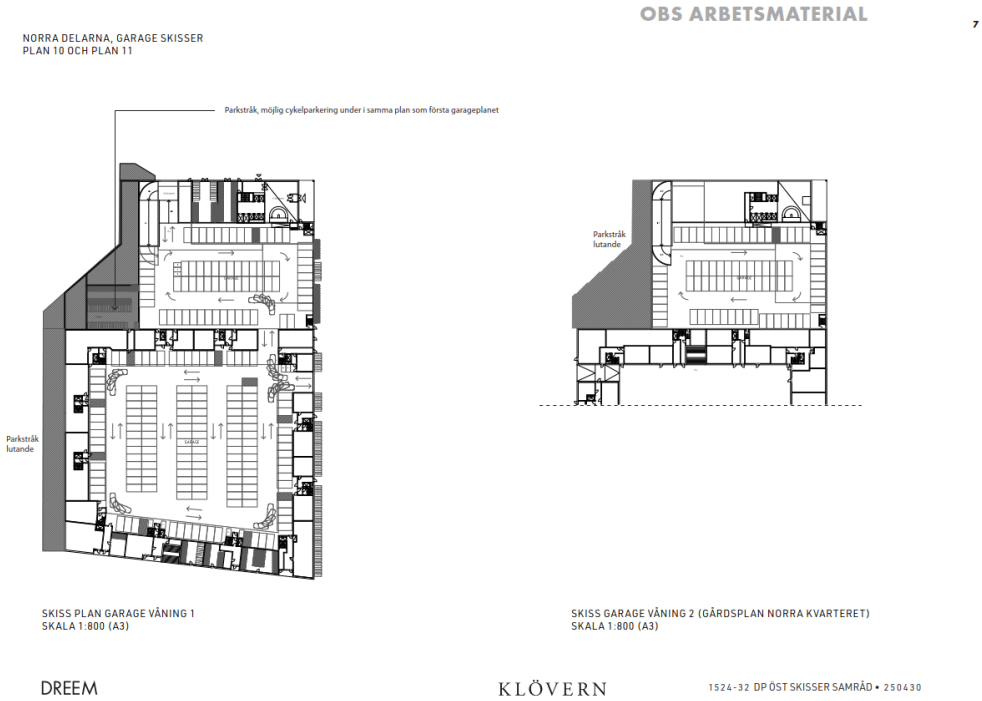


Figur 3. Kartbild för området och röd pil som pekar på det befintliga huset som ska rivas.

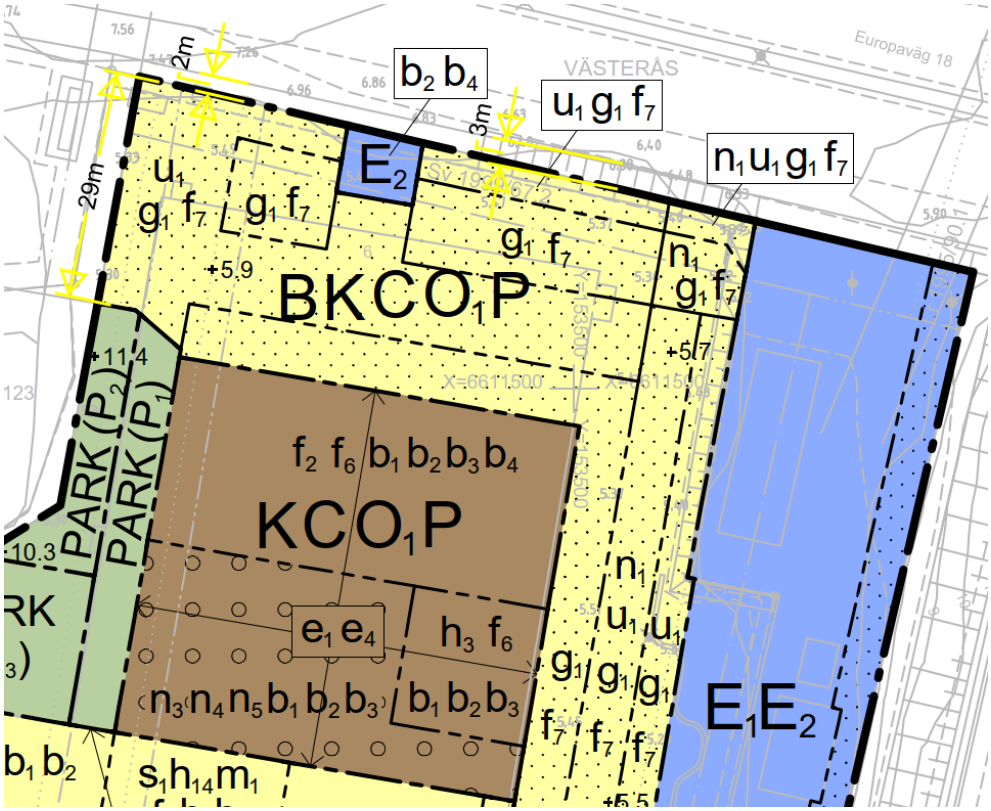


Figur 4. De tre nya huskomplexen som ska byggas och ersätta det befintliga huset. Skissen visar olika byggnadshöjder där ljusbrun visar lägre bebyggelse – upp till 7 våningar, mellanbrun som visar högre bebyggelse – 8-10 våningar och mörkbrun som visar höjdaccent – upp till 20 våningar. Ljusgrå visar befintlig bebyggelse som ska behållas. [Hämtad från underlag 8, se kapitel 3.]

Figur 5. Sektion A-A genom DP öst norr till söder. Visar färdig golvnivå +5,4 för garageplan. [Hämtad från underlag 8, se kapitel 3.]



Figur 6. Skiss för garageplanen och parkstråk väster om byggnaden som går i samma plan.



Figur 7. Inzoomad bild på plankartan för norra delen av området vid E18. Planerade markhöjningar visas med siffror i svart (+5,7 och +5,9) och befintliga höjder i grått. Bilden visar en markhöjning på ca 0,5 m.

5.2 Topografi och ytbeskaffenhet

Inmätta nivåer vid utförda undersökningspunkter varierar mellan +5,1 och +6,1.

Undersökningsområdet består av hårdgjorda ytor samt byggnad som inhyser flertalet företag.

5.3 Geotekniska förhållanden

Enligt utförda undersökningspunkter kan jordlagerprofilen i området generaliseras enligt följande:

Överst förekommer fyllning med mäktighet ca 1–1,5 m. Under fyllningen finns lera med mäktighet ca 4–8 m. Leran som underlagrar fyllningen består av ca 1 m torrskorpelera som sedan övergår i lera med mycket låg odränerad skjuvhållfasthet. Enligt utvärdering i programvaran Conrad av utförda CPT-sonderingar visar att leran är normalkonsoliderad till lätt överkonsoliderad. Efter leran förekommer friktionsjord med mäktighet ca 1-

3 m som ligger ovanpå berg. Friktionsjorden har hög till mycket hög relativ fasthet enligt utförda hejarsonderingar. Stopp vid hejarsonderingar har erhållits på djup mellan 7,5 och 10,5 under befintlig markyta.

Block har påträffats i undersökningspunkt 23T11.

Undersökningspunkt 23T02 skiljer sig åt jämfört med övriga punkter då ingen lera påträffats i denna punkt.

5.4 Bergtekniska förhållanden

Enligt de borrpunkter där bergkontroll har utförts har bergets överyta påträffats vid 3,1 till 11,8 m under befintlig markyta, motsvarande i nivå +3,1 till -6,3 (RH 2000). Enligt SGU:s bergartskarta består berggrunden inom undersökningsområdet av vacka. I tabell 2 nedan sammanställs informationen från bergets överyta samt antalet meter som borrats i berget (bergkontroll) Normalt utförs bergkontroll 3 m i berg för att verifiera att det inte är ett block.

Tabell 2. Bergöveryta samt bergkontroll inom undersökningsområdet.

Undersökningspunkt [ID]	Bergnivå [m u my]	Bergnivå [RH 2000]	Bergkontroll	Anmärkning
23T01	4,7	+0,7	8,9	
23T02	3,1	+3,1	4,5	Sprickor mellan 5,3-5,5 m u my. Vatten i spricka vid 5,7 m u my.
23T03	7,5	-2,2	5,9	Sprickor mellan 9,45-9,75 m u my.
23T04	7,5	-1,2	5,1	
23T05	9,0	-3,7	3,9	Rösberg från 7m
23T07	11,1	-5,3	3,2	
23T09	6,3	-0,8	3,3	
23T11	9,7	-4,3	2,9	
23T12	11,8	-6,3	3,6	

5.5 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattnets trycknivå har avlästs från grundvattenrör, se uppmätta nivåer enligt tabell 3. Avläsning av tidigare befintligt rör (benämnt 23T00GV) har kontrollerats och används in i den aktuella undersökningen. Observera att grundvattnets trycknivå varierar med årstid och nederbörd.

Tabell 3. Avläsning av grundvattnets trycknivå.

		Avläsning grundvattnets trycknivå	
Grundvattenrör	**Datum**	**Nivå [RH 2000]**	**Djup [m u my]**
23T10GV	2023-10-31	+1,26	4,28
23T10GV	2023-11-24	+2,03	3,51
23T00GV	2023-11-24	+4,68	1,42

Information om installation av grundvattenrör, se kapitel 3 underlag 6.

6 Bedömning stabilitet och sättningar befintlig järnväg och väg

Grundläggningsnivåerna för nybyggnationen ligger ungefär i samma nivåer som befintliga och därmed planeras inga djupa schakter eller stora uppfyllnader (endast ca 0,3–0,4 m) i närheten av befintlig väg E18 eller järnväg. Enligt illustrationsplan är planerad byggnation placerad ca 35–45 meter ifrån befintlig järnväg och ca 40 m ifrån väg E18. Teknikhusen som ligger närmst järnvägen ska behållas, se Figur 8. Väg E18 är högre belägen än befintlig mark och järnvägen ligger på en bank. Parkeringen och vägen som planeras ligger inom befintliga asfalterade ytor, dessa ska asfalteras om, men ingen större förändring av marknivån tillkommer. Eftersom marknivåerna inte ska förändras och inga tillskottslaster planeras nära befintlig väg E18 och järnväg samt att byggnaderna kommer pålas, så bedöms det att nybyggnationen ej kommer medföra sättnings -och stabilitetsförändringar. Detta förutsätter även att ingen grundvattensänkning planeras utföras inom området.

Figur 8. Planerad byggnation ca 35–45 m ifrån befintligt järnvägsområde och ca 40 m ifrån väg E18.

6.1 Sättningar norra området, vid E18

6.1.1 Gjorda antaganden

Enligt kompletterande underlag framgår att en uppfyllnad planeras intill E18, cirka 2 meter ifrån med en maximal utbredning på ca 29 meter. Enligt plankartan planeras uppfyllnaden vara ca 0,5 meter och enligt beställaren planeras upp till 0,7 meter. Sättningsberäkningar har därmed utförts för en uppfyllnad om 0,5 m och 1 m för att ange uppskattat sättningsintervall. Lastspridning från uppfyllnadens tillskottslast har kontrollerats med 2:1-

metoden för att kontrollera den tillskottslast som sprider sig under E18. Med hänsyn till att uppfyllnaden ligger ca 2 m ifrån E18 planeras lastspridningen nå E18 vid 4 m djup under befintlig markyta där uppfyllnaden är placerad. Sättningsberäkningarna har utförts utifrån borrpunkt 23T01 avseende jordlagerföljd och har tagit höjd för att ett lager lera med 1 m mäktighet ligger ovanpå friktionsjord som sedan ligger ovanpå berg.

Observera att sättningar ej har kontrollerats för den markhöjning som planeras för parkområdet i plankartan då detta ej ingår i detta uppdrag och Västerås kommun ansvarar för den delen.

För beräkning under själva uppfyllnaden har ingen hänsyn till lastspridning tagits.

Valt värde för leran är 15 kPa, vilket ger en E-modul på 3 750 kPa enligt empiri (250C_u) för belastning upp till förkonsolideringstrycket. Vald E-modul för friktionsjorden är 15 000 kPa. Värdena är valda utifrån hela undersökningsområdets härledda värden, se underlag kap.3, punkt 6.

För mer detaljerad information kring sättningsberäkningarna, se bilaga 1. I bilagan framgår även en skiss på hur lastspridning sker under uppfyllnaden och mot E18.

6.1.2 Modellosäkerheter

Vid bruksgränsdimensionering skall hänsyn tas till pålastning pga. uppfyllnad av marknivå och avlastning pga. urschaktning. Den dimensionerande sättningsskillnaden Δs_d beräknas enligt kap 4.4.2.3 i IEG:s TD Plattgrundläggning (7:2008).

Tabell 4. Partialkoefficienter för osäkerhet i beräkningsmodell γ_{Rd}

Beräkningsmodell	γ_{Rd}
Bärighetsberäkning enligt allmänna bärighetsekvationen	1,0
Beräkningar i bruksgränstillstånd avseende sättningar**	1,3
Dimensionering m.h.t. glidning	1,1

**I den svenska tillämpningsbilagan rekommenderas att en modellfaktor, γ_{Rd}, införs vid beräkning av dimensionerande sättningar och sättningsdifferens för att med rimlig säkerhet kunna verifiera att man uppfyller kraven på total- och differenssättningar. Modellfaktorn sätts till γ_{Rd} =1,3 i bruksgränstillstånd enligt den svenska tillämpningsbilagan.

6.1.3 Beräkningar bruksgräns

Resultat för sättningsberäkningar för uppfyllnaderna redovisas i tabell 5.

Resultatet för sättningar under E18 avser alltså endast den sättning som uppstår av uppfyllnaden inom norra området. Bedömning av sättningar under befintliga förhållanden ingår ej inom detta uppdrag.

Tabell 5. Resultat av sättningsberäkningar.

Beräkning	***Sättning, S***
Under uppfyllnad 0,5 m, tillskottslast 10 kPa	Ca 1 cm
Under uppfyllnad 1 m, tillskottslast 20 kPa	Ca 2 cm
Under E18, uppfyllnad 0,5 m, tillskottslast 10 kPa	Ca 0,4 cm
Under E18, uppfyllnad 1 m, tillskottslast 20 kPa	Ca 0,8 cm

7 Rekommendationer

7.1 Inledning

Rekommendationerna gäller för aktuellt utredningsområde inför detaljplan.

7.2 Grundläggning

Laster och grundläggningsnivå är för Tyréns okänt. På grund av befintliga hus kunde undersökningspunkterna inte placeras i lägena för planerad byggnation, det kommer därför krävas kompletterande undersökningar i huslägena i nästa skede för att ta fram projekteringsförutsättningar.

Översiktliga sättningsberäkningar med Hookes lag har utförts utifrån utvärderade CPT-sonderingar. Baserat på en mycket grov uppskattning utifrån CPT-sonderingarna kan sättningarna uppskattas till ca 2–5 cm för ett envåningshus (motsvarande 10 kPa). I nästkommande skede ska kompletterande kolvprovtagning av leran utföras för beräkning av sättningar. Enklare envåningshus och mindre byggnader såsom förrådsbyggnader och skärmtak kan grundläggas med kantförstyvad bottenplatta på mark. För flervåningshus med två våningar och mer rekommenderas spetsbärande pålar som grundläggning. Konstruktioner som utsätts för höga tryck och draglaster, rekommenderas att grundläggas med påltyp stålkärnepålar som förankras med dragstag i berg.

Block har påträffats i undersökningspunkt 23T11 som är belägen i sydöstra delen av området, vilket innebär att det kan bli aktuellt med borrade stålpålar.

Eftersom förekommande lerjord är sättningsbenägen kan lastökning på marken i närhet till befintlig byggnation till grannfastigheter påverka befintlig byggnation om detta ej beaktas. Kompensationsfyllningen kan därför komma att vara aktuellt inom området, det vill säga att del av befintlig jord schaktas ur för att ersättas med lättfyllning.

7.3 Schaktarbeten och lokal stabilitet

Inom undersökningsområdet förekommer lerjordar med mycket låg odränerad skjuvhållfasthet. Risk för skred bedöms ej förekomma med dagens marknivåer, däremot kan lokala stabilitetsrisker skapas i samband med schaktarbeten eller fyllningsarbeten, vilket ska beaktas innan arbetet utförs. Schaktarbeten ska utföras med försiktighet, i torrhet och i enlighet med föreskriften Schakta säkert. Vid schaktarbeten ska lutning på schaktväggar kontrolleras och sakkunnig inom geoteknik avgöra om ytterligare förstärkning krävs. Schaktsläde eller spont kan vara aktuellt beroende på schaktens utformning, schaktdjup och närhet till konstruktioner. Schaktsläde eller spont kan vara aktuellt redan vid ringa schaktdjup då schaktväggar troligen kommer vara svaga och en hög grundvattenyta kan finnas. En hög grundvattenyta har påträffats i norra delen av området, ca 1,4 m under befintlig markyta. Vidare rekommenderas månatliga avläsningar av grundvattenrören, då nivåerna kan förändras med årstid och nederbörd.

Om grundläggningsnivå och marknivåer förändras ska stabiliteten mot järnvägen/vägen kontrolleras.

Beräkning av hydraulisk bottenupptryckning ska utföras efter att schaktnivåer och grundläggningsnivåer är kända.

Beroende på grundläggningsnivå kan bergschakt bli aktuellt.

7.4 Omgivningspåverkan

Vid pålning, schaktning och packning uppkommer vibrationer som kan påverka omgivningen negativt. Vibrationer sprider sig i marken och kan ge upphov till skador på omkringliggande byggnader och anläggningar. Innan vibrationsalstrande arbeten påbörjas inom undersökningsområdet ska en riskanalys upprättas. I denna ska minst anges omfattning av

omkringliggande byggnader och anläggningar som ska avsynas, riktvärden för vibrationer samt behov av vibrationsövervakning.

7.5 Fyllningsarbeten

0,5 m uppfyllnad (motsvarande 10 kPa) kan utföras inom området. Dock finns sättningskänslig lera inom området, så objektsspecifika undersökningar krävs för att avgöra storleken på uppfyllnader och om det krävs kompensationsgrundläggning med lättfyllnadsmaterial.

Sättningsberäkningar visar att en planerad markuppfyllnad i norra delen av utredningsområdet ger en sättning ca 1–2 cm under den planerade markuppfyllnaden, samt en sättning upp till ca 1 cm under E18. Om Trafikverket kan acceptera en sådan tillkomstsättning bedöms markuppfyllnaden kunna utföras. Annars rekommenderas att markuppfyllnaderna utförs som kompensationsgrundläggning med lättfyllnadsmaterial. Observera att packning medför vibrationer, en riskanalys ska därmed upprättas innan markarbeten utförs.

7.6 LOD (Lokalt omhändertagande av dagvatten)

Naturlig infiltration är ej möjlig inom området eftersom det förekommer finkorninga jordlagerföljder där infiltrationen generellt sker långsammare är det ej lämpligt med lokalt omhändertagande av dagvatten utan vidare anpassning. Lutningar från hus och tomtmark för att avleda dagvatten till ledningssystem i gator krävs inom området.

7.7 Anläggning av hårdgjorda ytor

De ytliga jordlagren inom undersökningsområdet består generellt av följande materialtyper och tjälfarlighetsklasser.

- Fyllning: 2/1
- Sandig grusig siltig morän / fyllning: 4A/3
- Siltig lera: 5A/4
- Lera: 4B/3

7.8 VA-ledningar

Då grundläggningsdjup för ledningar inte varit känt vid upprättande av detta PM måste individuella bedömningar göras utifrån varje lednings storlek.

Eventuellt kan, beroende på ledningarnas toleranser, förstärkningsåtgärder krävas i de fall ledningarna går genom förekommande lera.

7.9 Grundvattensänkning

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.

8 Sammanfattning vidare rekommendationer

Objektsspecifika undersökningar krävs i projekteringsskede när nivåer och mer exakta planer är framtagna. Kompletterande undersökningar ska innefatta kolvprovtagning för mer detaljerad utredning av lerans egenskaper då en sättningsproblematik finns i området. Kompletterande undersökningar krävs om tillskottslaster och marknivån förändras jämfört med hur befintliga förhållanden ser ut. Stabiliteten mot järnvägen/vägen ska kontrolleras om det sker en förändring avseende tillskottslaster och schakter. Det vill säga, tillkommande laster och schakter får ej vara närmre järnvägen/vägen än vad det planeras för idag, om detta ändras ska en stabilitets -och sättningskontroll först utföras.

Kontroll för hydraulisk bottenupptryckning ska utföras när schaktnivåer är bestämda. Vidare rekommenderas även att månatliga avläsningar av grundvattenrören utförs för att få en mätserie hur nivån varierar över året.

Bilaga 1

SÄTTNINGSBERÄKNINGAR NORRA OMRÅDET

2025-10-22

Sättningsberäkning för norra delen av området				
Jordprofil enligt 23T01, parametrar enligt valda värden				
Jordart	Djup	Cu	M0 [kPa]	Mvald [kPa]
	0			
Fylln	1			30000
Torrskorpa	2	30	7500	
	3			
Lera 1	4	15	3750	
Friktion	5			15000
Berg	6			

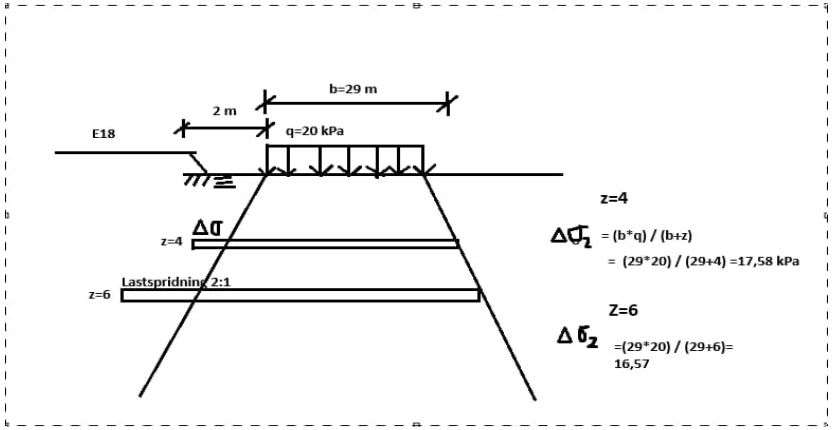
Sättningsberäkning, tillskottslast 10 kPa (0,5 m uppfyllnad)			
Utan hänsyn till lastspridning			
Last	10	kPa	Fyllning
E-Modul	30000	kPa	
Jorddjup	1	m	
Sättning	0,033333	cm/m	
Total sättning	0,033333	cm	
Last	10	kPa	Torrskorpelera
E-Modul	7500	kPa	
Jorddjup	1	m	
Sättning	0,133333	cm/m	
Total sättning	0,133333	cm	
Last	10	kPa	Lera 1
E-Modul	3750	kPa	
Jorddjup	2	m	
Sättning	0,266667	cm/m	
Total sättning	0,533333	cm	
Last	10	kPa	Friktion
E-Modul	15000	kPa	
Jorddjup	1	m	
Sättning	0,066667	cm/m	
Total sättning	0,066667	cm	
Last	10	kPa	Berg
E-Modul	0	kPa	
Jorddjup	0	m	
Sättning		cm/m	
Total sättning	0	cm	
		TOTAL	0,77
		Dim.sättning	1,00

Sättningsberäkning, tillskottslast 20 kPa (1 m uppfyllnad)			
Utan hänsyn till lastspridning			
Last	20	kPa	Fyllning
E-Modul	30000	kPa	
Jorddjup	1	m	
Sättning	0,066667	cm/m	
Total sättning	0,066667	cm	
Last	20	kPa	Torrskorpelera
E-Modul	7500	kPa	
Jorddjup	1	m	
Sättning	0,266667	cm/m	
Total sättning	0,266667	cm	
Last	20	kPa	Lera 1
E-Modul	3750	kPa	
Jorddjup	2	m	
Sättning	0,533333	cm/m	
Total sättning	1,066667	cm	
Last	20	kPa	Friktion
E-Modul	15000	kPa	
Jorddjup	1	m	
Sättning	0,133333	cm/m	
Total sättning	0,133333	cm	
Last	20	kPa	Berg
E-Modul	0	kPa	
Jorddjup	0	m	
Sättning		cm/m	
Total sättning	0	cm	
		TOTAL	1,53
		Dim.sättning	1,99

Sättningsberäkning, jordprofil från 23T01, parametrar från valda värden.					
Jordart	Djup	Cu	M0 [kPa]	Mvald [kPa]	Kommentar
	0				Tillskotslast ej under E18
Fyllning	1			30000	
Torrskorpa	2	30	7500		
	3				
Lera 1	4	15	3750		
Friktion	5			15000	
Berg	6				

Sättningsberäkningar för uppfyllnad och lastspridning 2:1 för kontroll sättning E18							
Sättningsberäkning, tillskottslast 10 kPa (0,5 m uppfyllnad)				Sättningsberäkning, tillskottslast 20 kPa (1 m uppfyllnad)			
Last	10	kPa	Tillskottslast ej under E18	Last	20	kPa	Tillskottslast ej under E18
E-Modul	30000	kPa		E-Modul	30000	kPa	
Jorddjup	2	m		Jorddjup	2	m	
Sättning	0,033333	cm/m		Sättning	0,066667	cm/m	
Total sättning	0,066667	cm		Total sättning	0,133333	cm	
Last	10	kPa		Last	20	kPa	
E-Modul	7500	kPa		E-Modul	7500	kPa	
Jorddjup	1	m		Jorddjup	1	m	
Sättning	0,133333	cm/m		Sättning	0,266667	cm/m	
Total sättning	0,133333	cm		Total sättning	0,266667	cm	
Last	8,79	kPa	Lera 1, z=4	Last	17,58	kPa	Lera 1, z=4
E-Modul	3750	kPa		E-Modul	3750	kPa	
Jorddjup	1	m		Jorddjup	1	m	
Sättning	0,234343	cm/m		Sättning	0,468687	cm/m	
Total sättning	0,234343	cm		Total sättning	0,468687	cm	
Last	8,53	kPa	Friktion, z=5	Last	17,06	kPa	Friktion, z=5
E-Modul	15000	kPa		E-Modul	15000	kPa	
Jorddjup	1	m		Jorddjup	1	m	
Sättning	0,056863	cm/m		Sättning	0,113725	cm/m	
Total sättning	0,056863	cm		Total sättning	0,113725	cm	
Last	8,29	kPa	Berg, z=6	Last	16,57	kPa	Berg, z=6
E-Modul		kPa		E-Modul	0	kPa	
Jorddjup		m		Jorddjup	0	m	
Sättning		cm/m		Sättning		cm/m	
Total sättning	0	cm		Total sättning	0	cm	
		TOTAL	0,29			TOTAL	0,58
		Dim.sättning:	0,38			Dim.sättning:	0,76

Lastspridning 10 kPa	
Z=4	8,79
Z=5	8,53
Z=6	8,29

Lastspridning 20 kPa	
Z=4	17,58
Z=5	17,06
Z=6	16,57

Förklarande figur för att visa lastspridning 2:1 och beräkning för denna vid E18