

PM

HYDROGEOLOGI OCH GRUNDLÄGGNING

ORMINGE INFARTSPARKERING, MAGNOLIA BOSTAD AB

UPPRÄTTAD: 2018-10-26

Upprättad av

Deniz Dagli,
Fredrik Andersson

Granskad av

Fredrik Andersson

Godkänd av

Fredrik Andersson

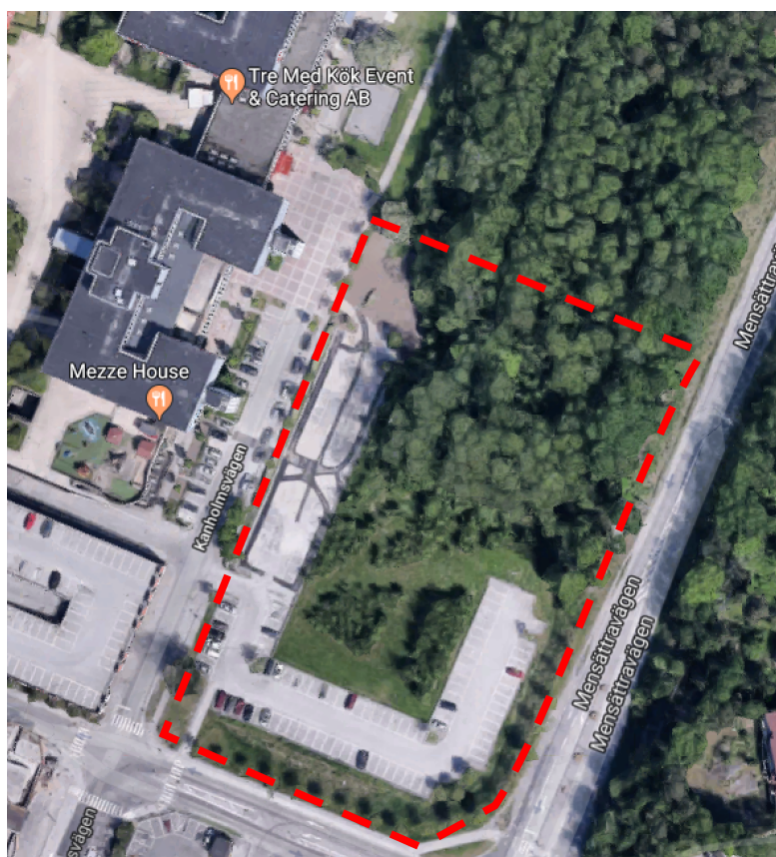
Innehållsförteckning

| | |
|---|-----------|
| Innehållsförteckning | 2 |
| 1 Uppdrag och bakgrund..... | 3 |
| 2 Syfte..... | 3 |
| 3 Underlag..... | 4 |
| 4 Planerade arbeten | 4 |
| 5 Potentiella miljökonsekvenser och riskobjekt | 5 |
| 6 Grundvattenmodellering..... | 7 |
| 6.1 Analyserade sektioner..... | 7 |
| 6.2 Jordlagerföljd..... | 8 |
| 6.3 Materialparametrar och randvillkor..... | 8 |
| 6.4 SEEP/W modeller | 9 |
| 7 Bedömd grundvattenpåverkan | 12 |
| 7.1 Resultat från modellering | 12 |
| 7.1.1 Sektion G-G | 12 |
| 7.1.2 Sektion E-E | 13 |
| 8 Slutsats och diskussion | 14 |
| Bilaga 1 Grundvattenmodellering | |

1 Uppdrag och bakgrund

Sigma Civil AB har på uppdrag av Magnolia Bostad AB utfört beräkningar för grundvatten i samband med schakt för nytt bostadskvarter inom området Orminge centrum, Nacka kommun. Beräkningarna är utförda för att utgöra underlag inför behovsbedömning av tillstånd för vattenverksamhet. Det aktuella området visas i Figur 1.

Sweco har under tidig höst 2018 utfört en behovsbedömning för sumpskogsområdet Sarvträsk norr om det aktuella området. Slutsatserna av denna rapport är att små grundvattensänkningar, mindre än 0,5meter, och som är temporära kan betraktas som försumbara. Vidare konstateras att spont som installeras i lera minskar grundvattenflöden och inte ger upphov till grundvattensänkning i undre grundvattenmagasin.



Figur 1: Områdesbeskrivning

Uppdraget består i att upprätta en grundvattenmodell och genom denna studera grundvattnets påverkan vid schakt med tät och otät spont. Resultatet ligger till grund för att redogöra huruvida tillstånd för vattenverksamhet krävs eller ej ur en geoteknisk och geohydrologisk synvinkel.

2 Syfte

Syftet med denna rapport är att redovisa och diskutera resultaten av utförda grundvattenanalyser. Två kritiska sektioner, en i vardera NNÖ-SSV och ÖSÖ-VNV-riktning. De analyserade sektionerna benämns på likartad sätt som Scandiaconsults utredning från 2003, se avsnitt 3. De två analyserade sektionerna är:

- Sektion E-E, som valdes då lermäktigheten i denna sektion är som minst och således beskrivs som mest kritisk.
- Sektion G-G, som även den betraktades i Swecos behovsbedömning (2018), se avsnitt 3.

3 Underlag

Följande rapporter har använts som underlag till denna rapport:

- Sweco, 2018-07-10, Behovsbedömning av tillstånd för vattenverksamhet avseende grundvattenbortledning vid Sarvträsk, Nacka kommun
- Scandiaconsult Sverige AB, 2003-12-01, Möjlighetsstudie parkeringsytor Orminge centrum – Rapport Geoteknik.
- Ramböll, 2017-12-01, MUR Teknisk förstudie Orminge centrum
- Ramböll, 2017-12-01, PM Geoteknik Teknisk förstudie Orminge centrum

4 Planerade arbeten

Magnolia och Rikshem planerar att exploatera Orminge centrum med lokalytor omfattade 5 200 ljus BTA och 8 100 ljus BTA. De aktuella kvarteren visas i rött nedan, se Figur 2.

De framtida planerade schaktnivåerna är +31,5, vilket motsvarar ca 4,5 meter under befintlig markyta.



Figur 2: Planerade kvarter visas i rött

5 Potentiella miljökonsekvenser och riskobjekt

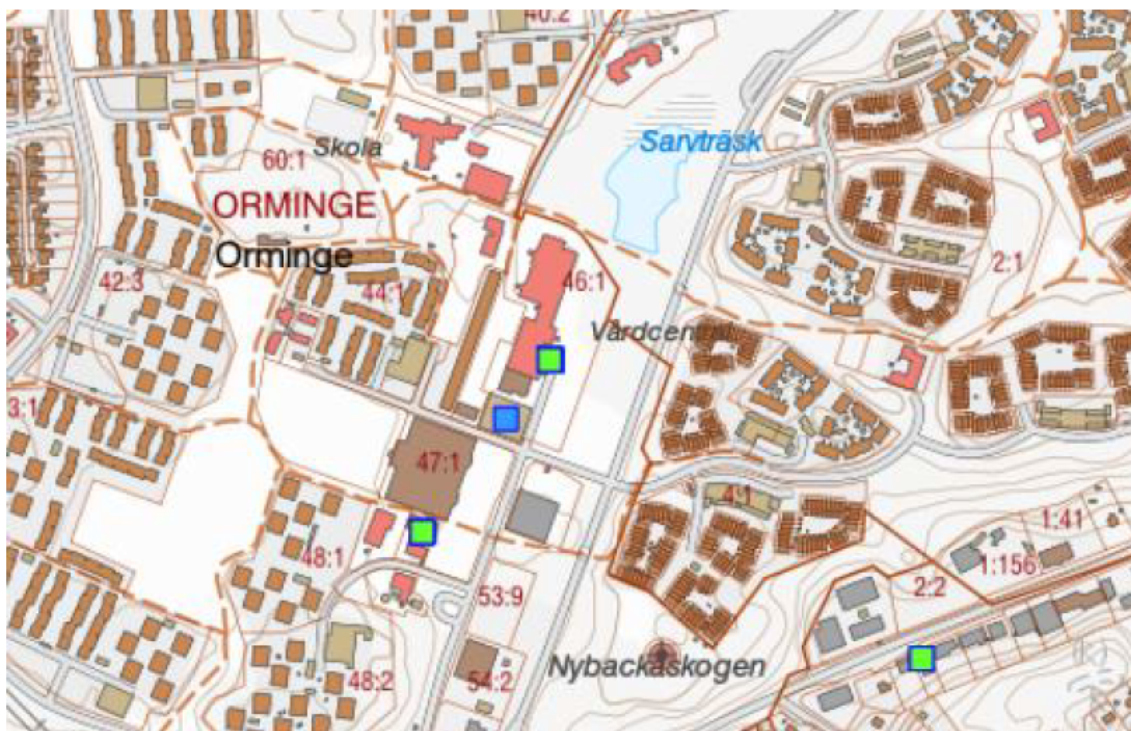
Följande potentiella miljökonsekvenser beskrivs i PM Behovsbedömning, Sweco (2018). Dessa redovisas nedan och bedöms aktuella även för aktuell fastighet.

Förändring av grundvattennivåer och grundvattenströmning kan medföra olika konsekvenser för omgivningen. Nedan redovisas sex grundvattenrelaterade miljökonsekvenser som för detta projekt har identifierats vara relevanta att analysera risken för:

1. **Sättningar** – Avsänkta grundvattennivåer kan medföra att marken kompakteras om tidigare vattenfyllda porer töms och mottrycket mot ovanliggande laster minskar. Sättningar är starkt förknippade med ler-, silt- och torvjordar och beror av flera ytterligare parametrar såsom jordens mäktighet, tid och yttre belastning. Sättningar kan resultera i sprickor i fasaden eller, i värsta fall, skador på bärande konstruktionsdelar.
2. **Dämning eller översvämning** – Om nya strukturer i marken som hindrar grundvattnets strömning byggs kan dämningseffekter uppstå. När grundvattennivån stiger p.g.a. dämning eller något annat, kan översvämningar uppstå.
3. **Föroreningsspridning** – När grundvattnets strömning påverkas kan föroreningar i mark förflyttas.
4. **Påverkan på brunnar i omgivningen** – Avsänkt grundvatten kan påverka vattenkvaliteten och ge försämrad kapacitet i dricksvattenbrunnar och energibrunnar.
5. **Konflikt med angränsande vattendomar** – En verksamhets grundvattenpåverkan kan försvåra en annan verksamhets utövaras möjligheter att uppfylla villkoren i sin vattendom.
6. **Skyddad natur och kulturmiljö** – Grundvattenpåverkan kan påverka skyddsvärd natur (t.ex. uttorkad våtmark) eller kulturmiljö (t.ex. sättningsskada på kulturminnesmärkt byggnad).

Nedan ges kommentarer till ovanstående miljöeffekter:

- Enligt utförda sonderingar, däribland Ramböll (2018), består omgivande ytor av friktionsjord och ytligt berg. Jordarterna är av sådan karaktär att en grundvattensänkning inte ger upphov till att tidsberoende sättningar utbildas, se även Figur 21.
- Nya källarvåningar har en begränsad utbredning i plan och bedöms därför ej riskera att dämna grundvattenströmningen.
- Föroreningssituationen är ej kartlagd. Små flöden kan förväntas i schakten vilket medför att risken för en potentiell föroreningsspridning är låg.
- Brunnar förekommer inom närområden. Dessa är dock borrade till stora djup, >100 meter, vilket gör att en eventuell grundvattensänkning ej har påverkan på brunnarnas kapacitet, se Figur 3.
- Ingen bedömd skyddsvärd natur eller kulturmiljö bedöms finnas inom det potentiella influensområdet. Sumpskog förekommer norr om området och behandlas i egen tillståndsansökan.



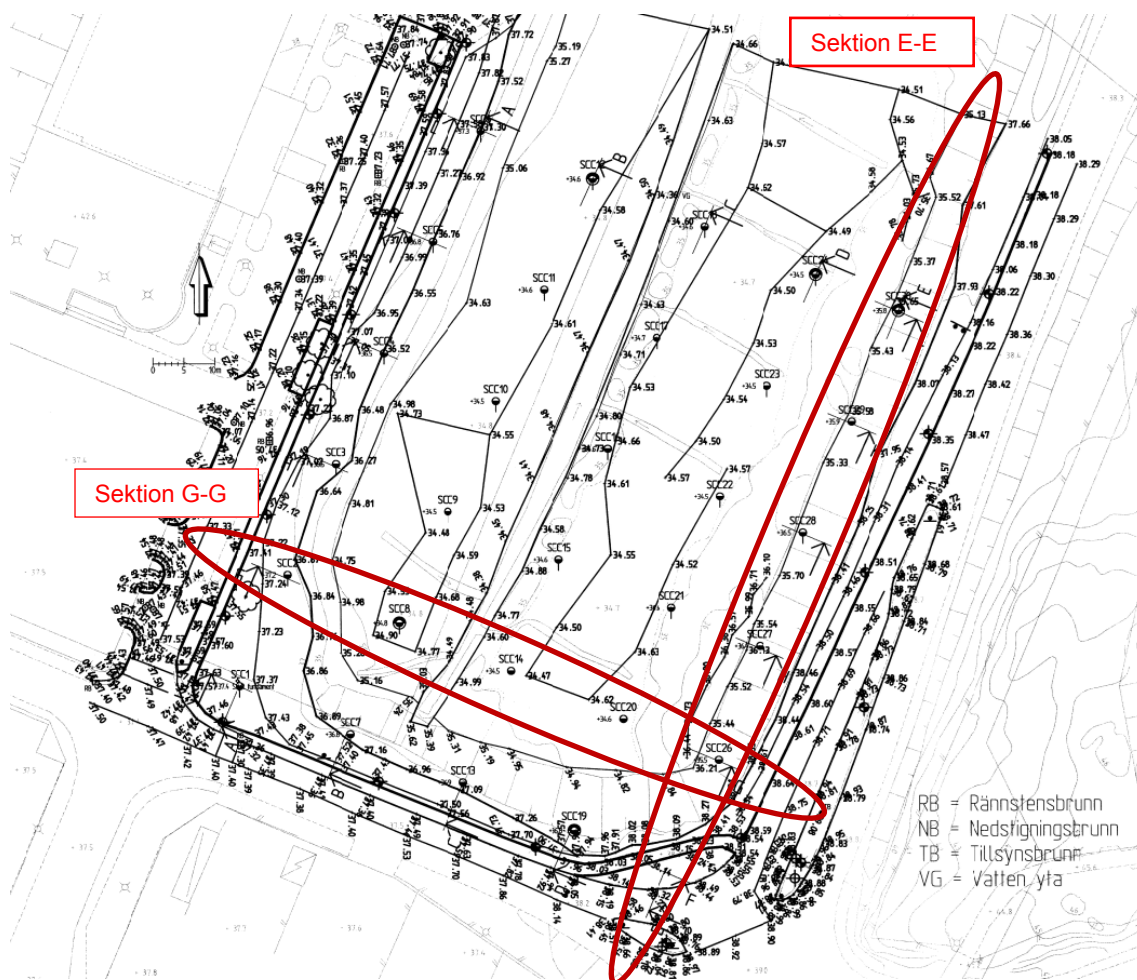
Figur 3: Brunnar i närhet till aktuellt område

6 Grundvattenmodellering

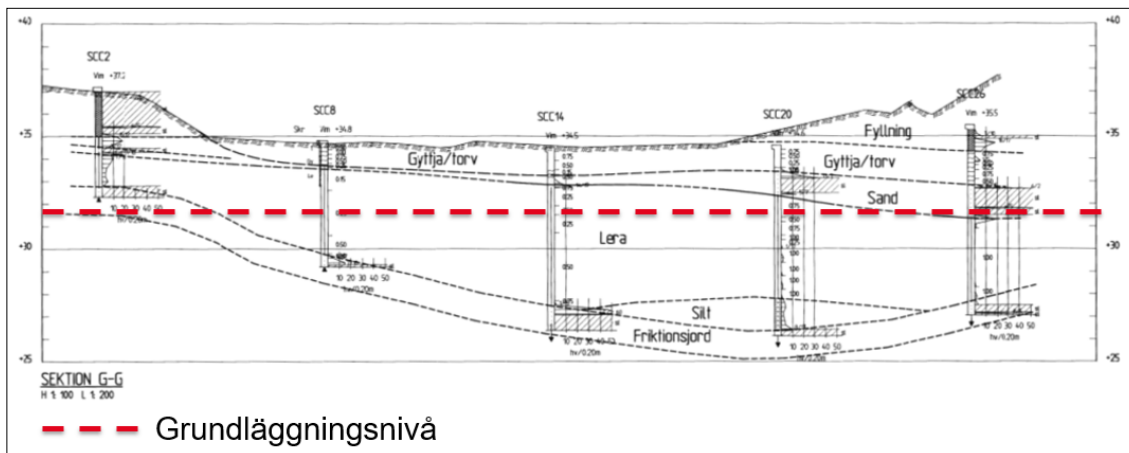
Programmet SEEP/W 2018 har använts för analys av grundvattennivåer i samband med schakt. Syftet med modelleringen är, som tidigare nämnts, att bedöma möjligheten att utföra schakt med tät eller otät spont för att möjliggöra grundläggning av framtida hus. Grundvattenanalysen skall ses som vägledande för koncept till möjliga åtgärder.

6.1 Analyserade sektioner

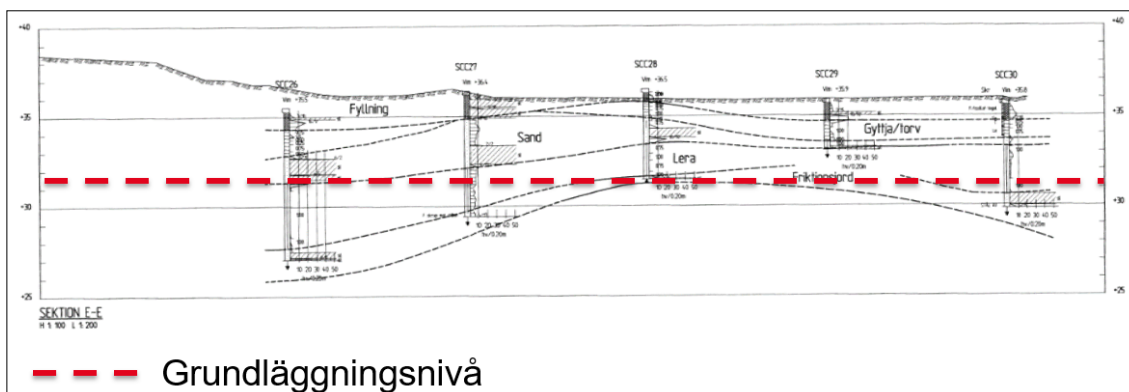
De analyserade sektionerna, benämnda E-E och G-G, som beskrivs under avsnitt 2 redovisas i plan och sektion i Figur 4 - Figur 6.



Figur 4: Analyserade sektioner i plan



Figur 5: Analyserad Sektion G-G i sektion



Figur 6: Analyserad Sektion E-E i sektion

6.2 Jordlagerföljd

Enligt Figur 5 och Figur 6 består jordlagerföljden i området generellt av fyllnadsjord av friktionsjordskaraktär på gyttja/torv som underlagras av sand på lera på morän. Silt har ställvis påträffats vid sektion G-G. Utanför aktuellt område består jordlagerföljden av fyllning på morän. Ställvis förekommer ett tunt lager med torrskorpelera.

6.3 Materialparametrar och randvillkor

Beräkningar har utförts med programmets inbyggda funktioner för material. Samtliga material, med undantag för spont, har modellerats som "Vattenmättad/vattenomättad" vilket innebär att programmet använder olika permeabilitetsvärden i vattenmättade respektive vattenomättade delar av modellen, dvs olika permeabilitetsvärden över och under grundvatten.

Funktionerna för hydraulisk konduktivitet och kornstorleksfördelning uppskattas av programmet eftersom detaljerad indata inte är tillgänglig.

Randvillkor i modellen har kalibrerats så att de befintliga grundvattenförhållandena matchar de som redovisas i underlag till Swecos behovsbedömning (2018).

Tabell 1 och Tabell 2 sammanställer materialparametrar respektive randvillkor för grundvattenberäkningar. Randvillkoret i nordöstra delen av sektion E-E har ansatts till +32,5, vilket motsvarar en nivå om 1m över planerad schaktbotten.

Tabell 1: Materialparametrar och randvillkor

| Jordart | Materialparameter | |
|--------------------------|------------------------|-------------|
| Friktionsjord (Morän) | k_{sat} [m/s] | 1.00e-04 |
| | Porositet, n | 0.35 |
| | Kornstorleksfördelning | Inbyggd fn. |
| | Vol. WC funktion | Inbyggd fn. |
| Fyllnad | k_{sat} [m/s] | 1.00e-03 |
| | Porositet, n | 0.4 |
| | Kornstorleksfördelning | Inbyggd fn. |
| | Vol. WC funktion | Inbyggd fn. |
| Lera | k_{sat} [m/s] | 1.00e-09 |
| | Porositet, n | 0.3 |
| | Kornstorleksfördelning | Inbyggd fn. |
| | Vol. WC funktion | Inbyggd fn. |
| Sand | k_{sat} [m/s] | 1.00e-04 |
| | Porositet, n | 0.35 |
| | Kornstorleksfördelning | Inbyggd fn. |
| | Vol. WC funktion | Inbyggd fn. |
| Silt | k_{sat} [m/s] | 1.00e-07 |
| | Porositet, n | 0.35 |
| | Kornstorleksfördelning | Inbyggd fn. |
| | Vol. WC funktion | Inbyggd fn. |
| Torv | k_{sat} [m/s] | 1.00e-05 |
| | Porositet, n | 0.5 |
| | Kornstorleksfördelning | Inbyggd fn. |
| | Vol. WC funktion | Inbyggd fn. |
| Tät spont | k_{sat} [m/s] | 1,00e-13 |
| Otät spont | k_{sat} [m/s] | 1,00e-05 |

Tabell 2: Randvillkor för grundvattennivåer i analyserade sektioner

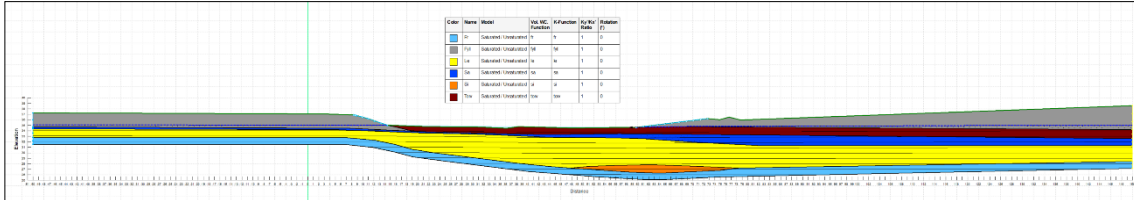
| | Randvillkor – Water total head | | | |
|-------------|--------------------------------|---------|----------|--------|
| | Nordost | Sydväst | Nordväst | Sydost |
| Sektion E-E | 32,5m | 36m | - | - |
| Sektion G-G | - | - | 35,1m | 35m |

6.4 SEEP/W modeller

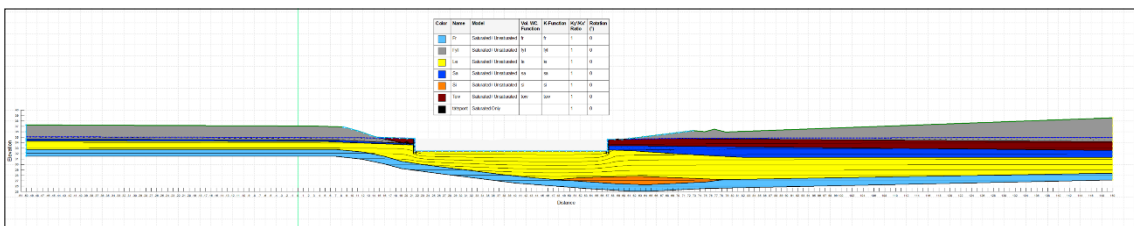
Sektioner som används för grundvattenmodellering redovisas i Figur 7 till Figur 14. Tillräckligt långa sektioner har använts vid modellering för att kunna minimera påverkan av randvillkoren.

Analysen betraktar långsiktiga förhållanden, dvs. steady state, och inte den planerade byggtiden < 1 år för källarvåning. Två olika fall har studerats:

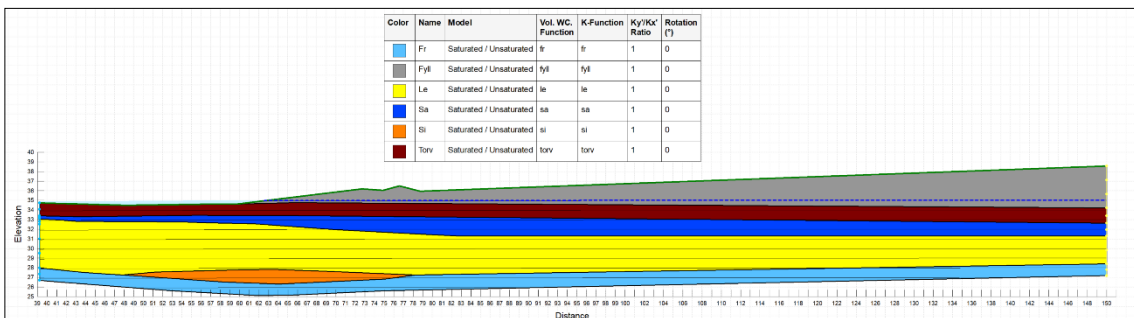
- In-situ förhållanden (kalibreringsmodell) – Modellen är kalibrerad mot grundvattennivåer angivna i underlag, se avsnitt 3.
- Utförande av schaktarbeten med tät och otät spont



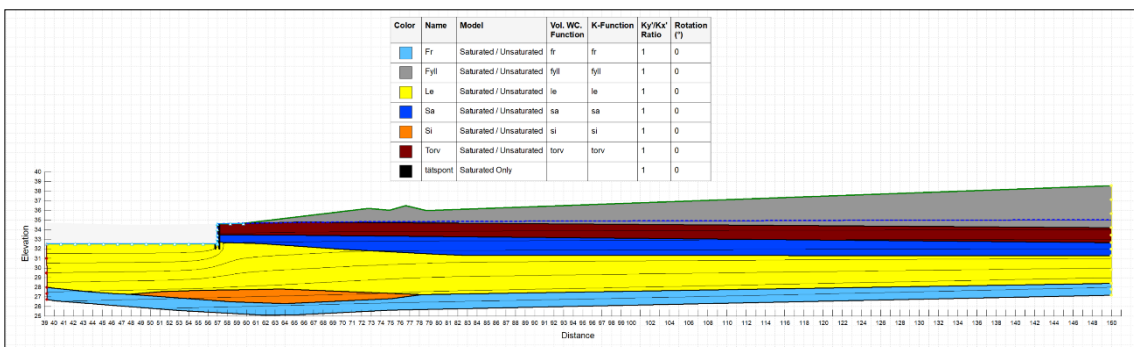
Figur 7: Sektion G-G (befintliga förhållanden) – SEEP/W modell



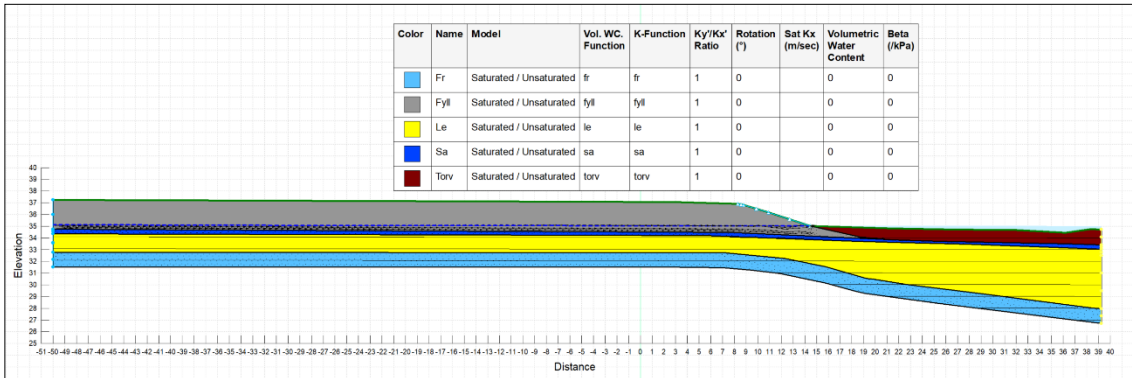
Figur 8: Sektion G-G (med spont) – SEEP/W modell



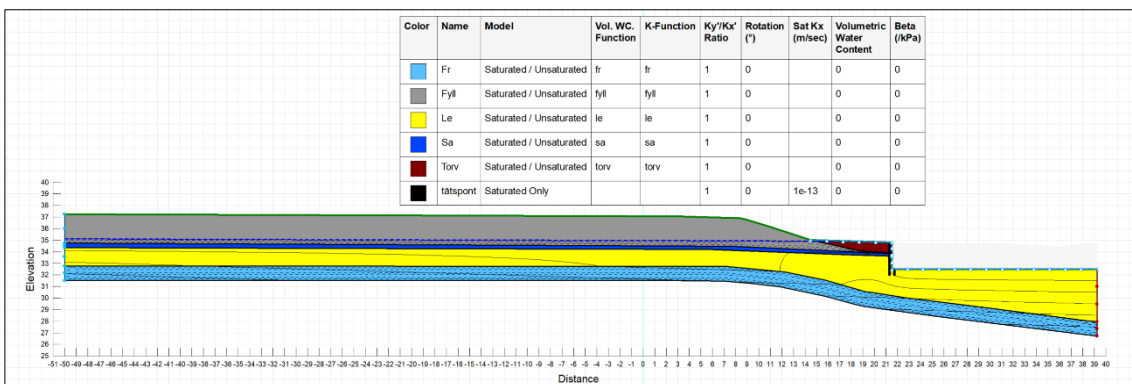
Figur 9: Sektion G-G (halv modell för östra sidan – befintliga förhållanden) – SEEP/W modell



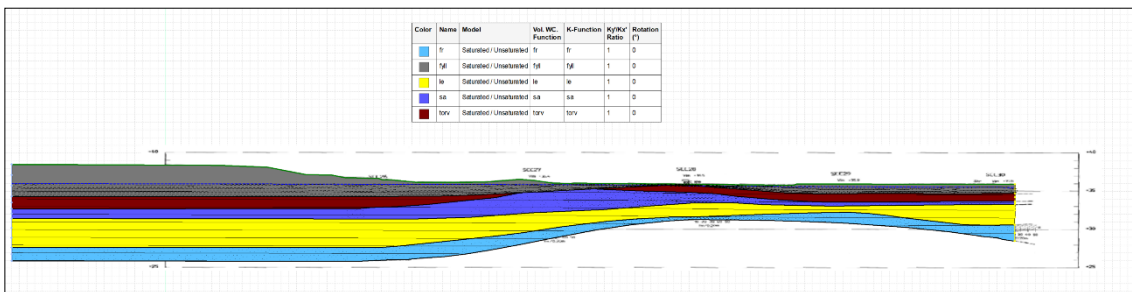
Figur 10: Sektion G-G (halv modell för östra sidan, med spont) – SEEP/W modell



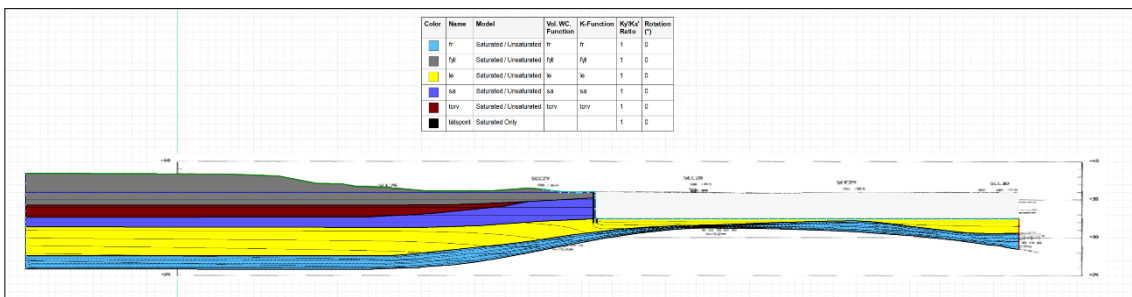
Figur 11: Sektion G-G (halv modell för västra sidan – befintliga förhållanden) – SEEP/W modell



Figur 12: Sektion G-G (halv modell för västra sidan, med spont) – SEEP/W modell



Figur 13: Sektion E-E (befintliga förhållanden) – SEEP/W modell



Figur 14: Sektion E-E (med spont) – SEEP/W modell

7 Bedömd grundvattenpåverkan

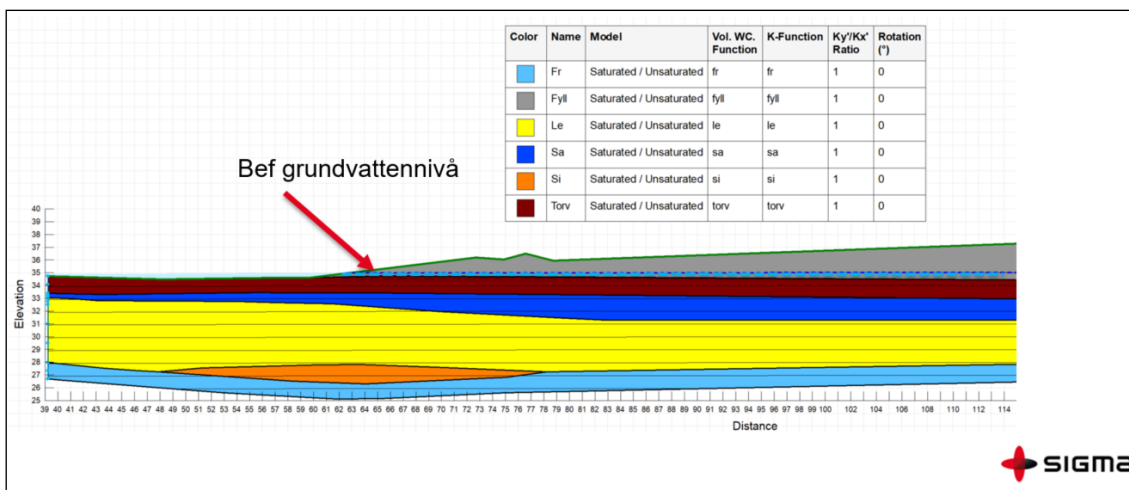
7.1 Resultat från modellering

7.1.1 Sektion G-G

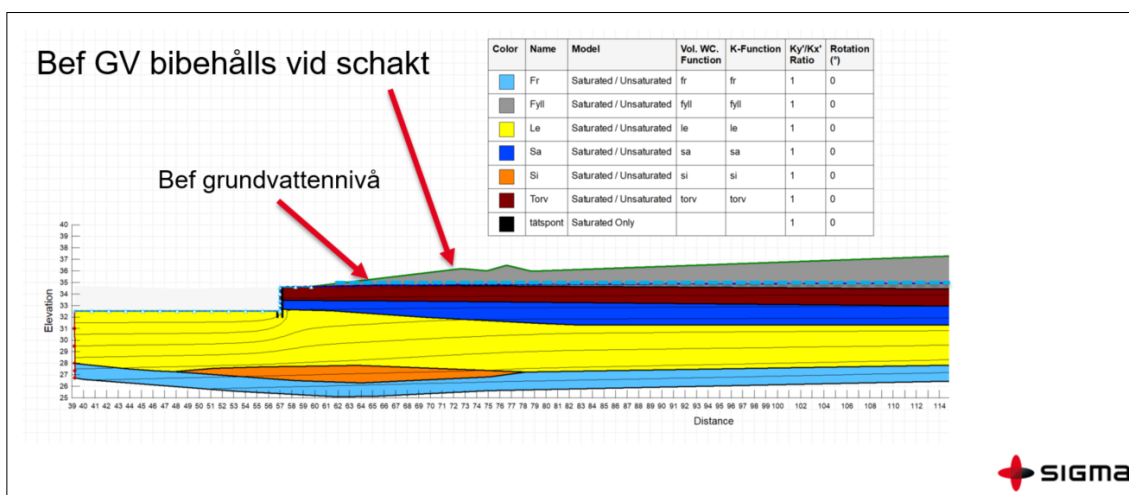
Resultaten från sektioner som är angivna i Figur 7 till Figur 12 redovisas i Figur 15 till Figur 17, se även Bilaga 1.

Figur 16 indikerar att möjligheten för att undvika grundvattensänkning bakom schakten finns vid utförande av schakt i lera med tät spont.

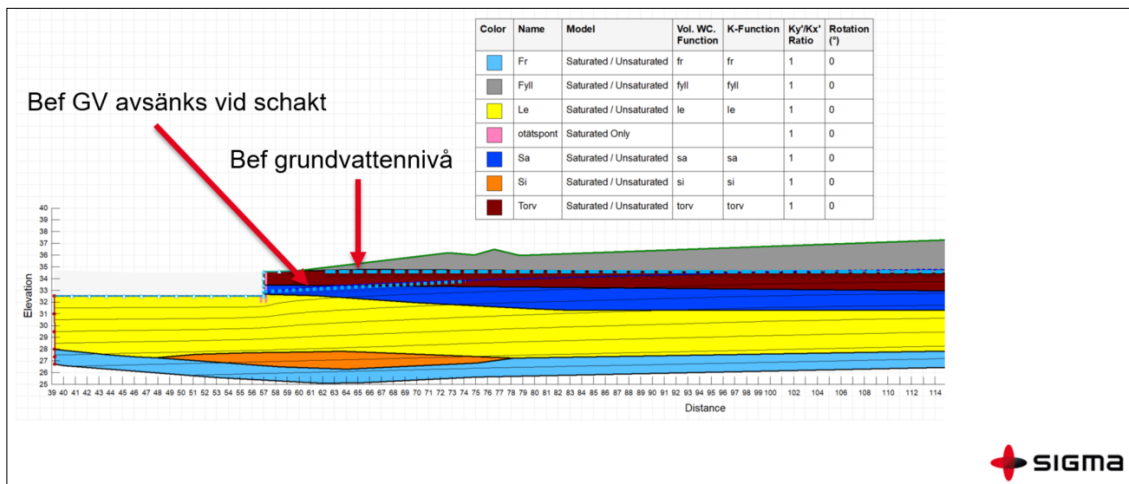
Resultaten indikerar även att grundvattensänkning kan förväntas om spanten inte blir tät, se Figur 17.



Figur 15: Sektion G-G (halvmodell – befintlig) – resultat



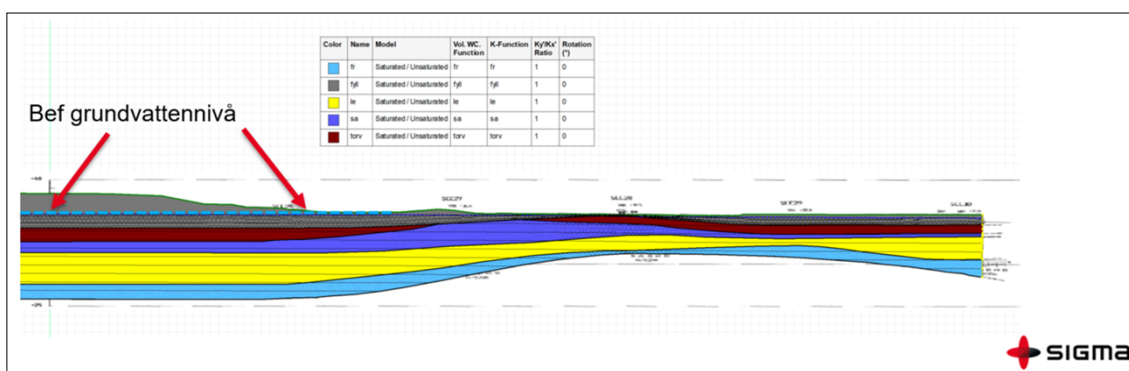
Figur 16: Sektion G-G (halv modell för östra sidan, med schakt och tät spont) – resultat



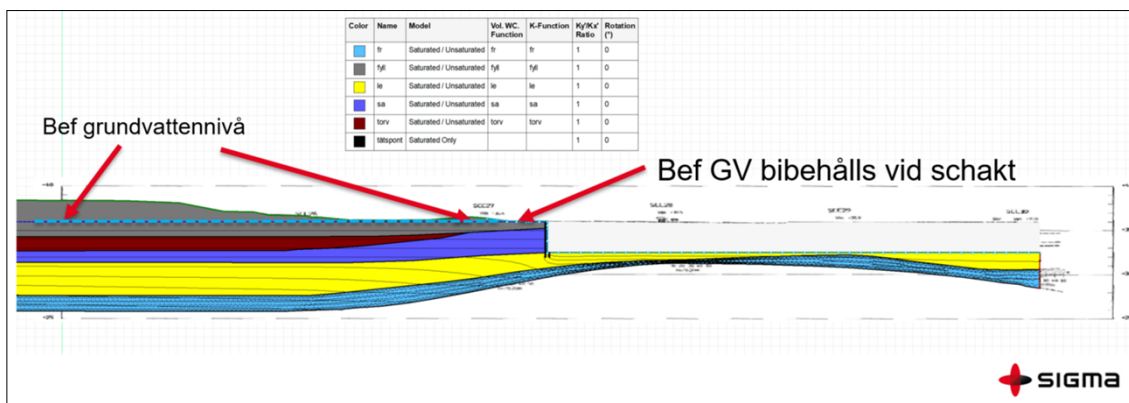
Figur 17: Sektion G-G (halv modell för östra sidan, med schakt och otät spont) – resultat

7.1.2 Sektion E-E

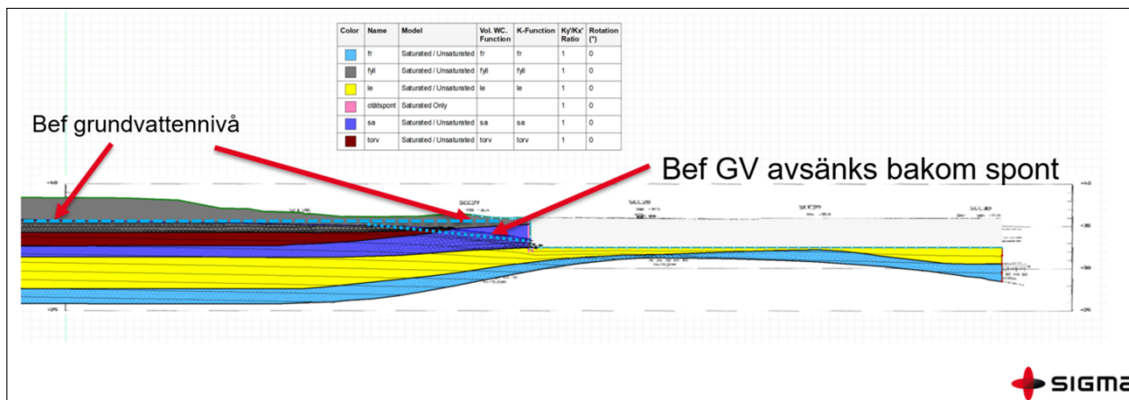
Resultaten från sektion E-E indikerar, liksom sektion G-G, att utförande med en tät spont i lerlager kan utföras utan att risk för att en grundvattensänkning förekommer.



Figur 18: Sektion E-E (halv modell – befintliga förhållanden) – resultat



Figur 19: Sektion E-E (halv modell, med schakt och tät spont) – resultat



Figur 20: Sektion E-E (halv modell, med schakt och tät spont) – resultat

8 Slutsats och diskussion

I samband med de planerade markarbetena erfordras schakt till en nivå om ca +31,5 för att möjliggöra framtida grundläggning av hus. Detta medför att schakt under grundvattennivå aktualiseras. För att inte avsänka grundvattennivån utanför området i samband med schaktarbetena erfordras en tätspont för att minska inflödet av vatten. Under planerad schaktbotten återfinns lera vilket är gynnsamt ur en vattenhanteringsynpunkt.

Med utgång i de potentiella miljökonsekvenserna listade i avsnitt 5 bedöms att ett utförande med en tät spont minimerar negativa konsekvenser. Detta konstateras även i Swecos Behovsbedömning 2018.

Framtida markarbeten måste utföras inom tätspont för att inte riskera att grundvattennivåerna utanför området avsänks. Vid indikationer på att installerad spont ej är att betrakta som tät kan spontlås injekteras med cement eller bentonit för att erhålla en tätande effekt. En eventuell genomgrävning av lera hanteras genom injektering av spontfot och spontlås och om behov föreligger kan denna åtgärd kompletteras med en gjutning av betongplatta som förankras i berg mot upplyft. Schaktbotten blir i detta fall tät.

Tätspont minskar grundvatteninflödet till schakten så att grundvattennivåerna utanför spont hamnar inom intervallet för de naturliga variationerna.

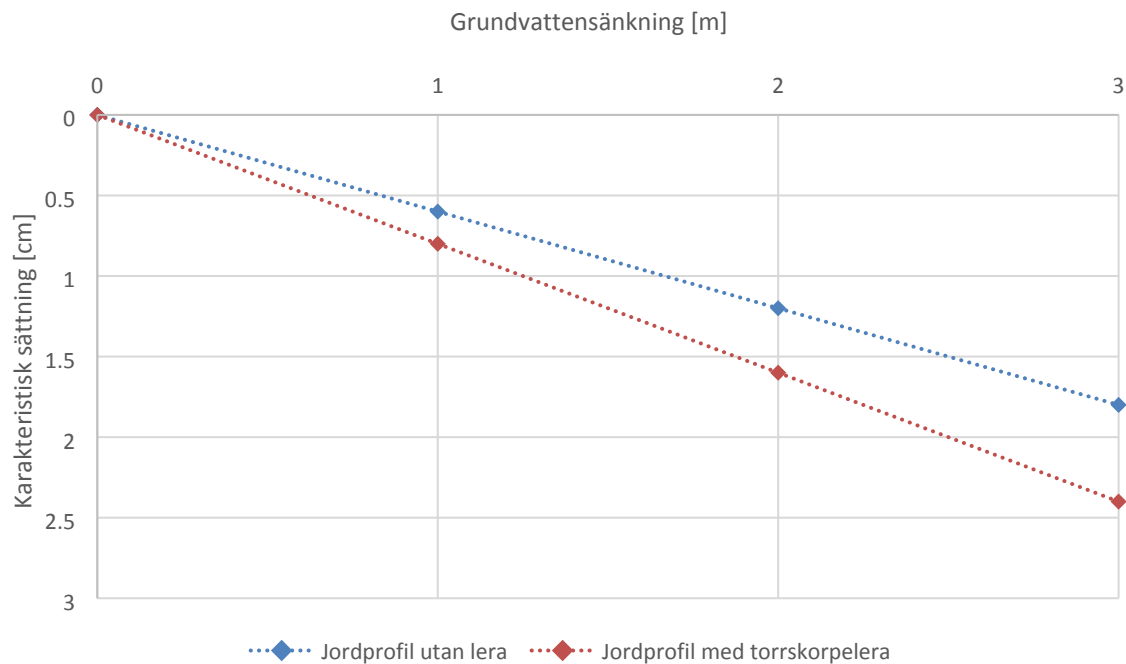
En eventuell grundvattensänkning utanför området bedöms ej som kritisk med avseende på sättningar då undergrunden främst består av friktionsjord och berg, se Figur 21.

Under byggtiden erfordras länshållning.

Utredningen visar på god samstämmighet med föreliggande behovsbedömning för området direkt norr om aktuellt område.

Grundvattenmodelleringen har inte inkluderat gynnsamma effekter, exempelvis grundvattenbildning (regn och snösmältning) som har en gynnsam inverkan på upprätthållande av grundvattennivåerna. Modellen har inte heller beaktat en kortare konstruktionstid, <1 år, utan behandlar långsiktiga förhållanden.

En uppskattning av sättningar har utförts för sektion med och utan torrskorpelera (tunt lager om 1m). Resultatet av denna analys visar på att endast små sättningar förväntas även vid stora grundvattensänkningar.

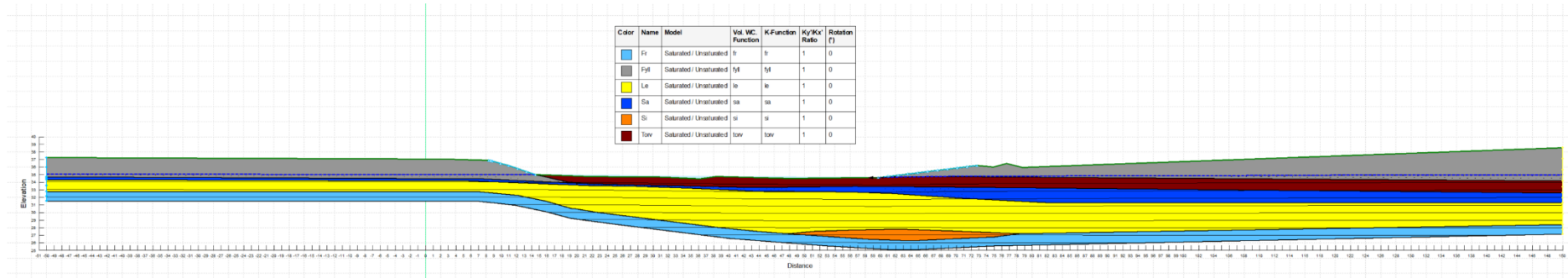


Figur 21: Bedömd sättning vid olika storlek av grundvattensänkning

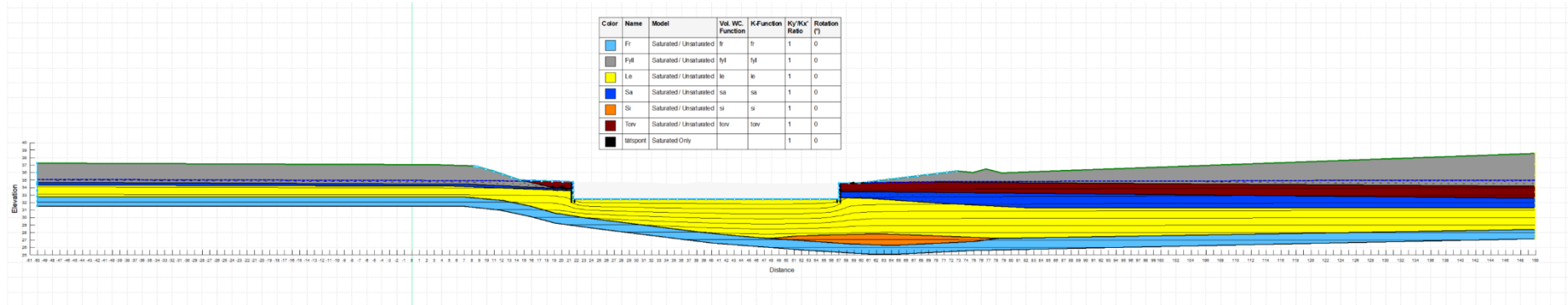
Detaljerade analyser med kompletterande indata i form av geotekniska och hydrogeologiska parametrar, däribland jordlagerföljd, jordegenskaper, permeabilitet, grundvattennivåer osv. De detaljerade analyserna skall även inkludera tidsförlopp, byggordning, omgivande planerade kvarter och andra temporära åtgärder inom området.

Bilagor

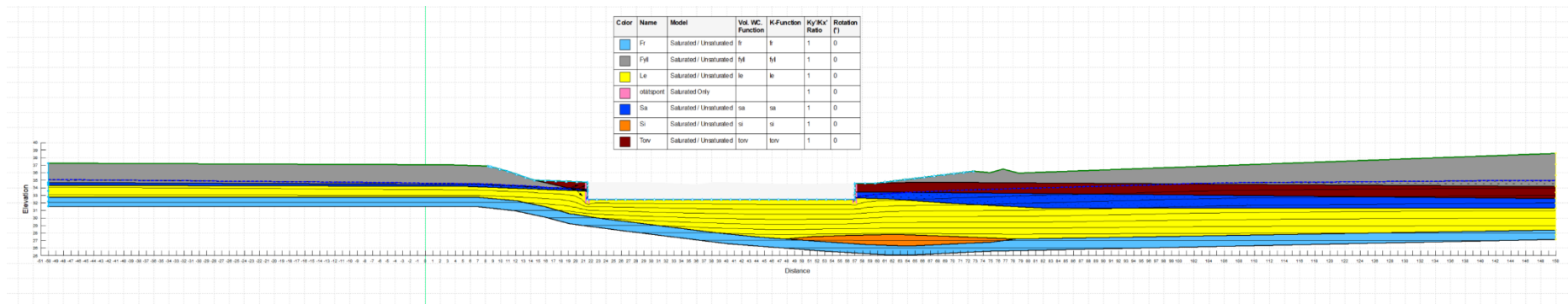
BILAGA 1



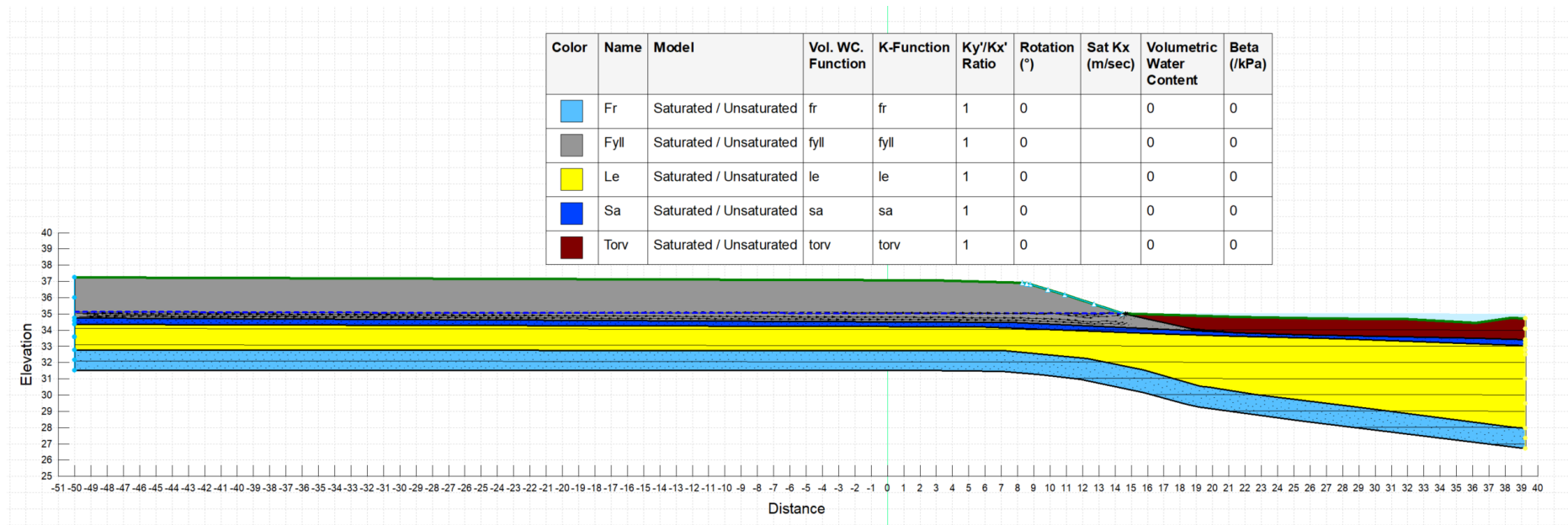
A. 1 Sektion G-G (befintlig) – resultat



A. 2 Sektion G-G (med schakt och tät spont) – resultat

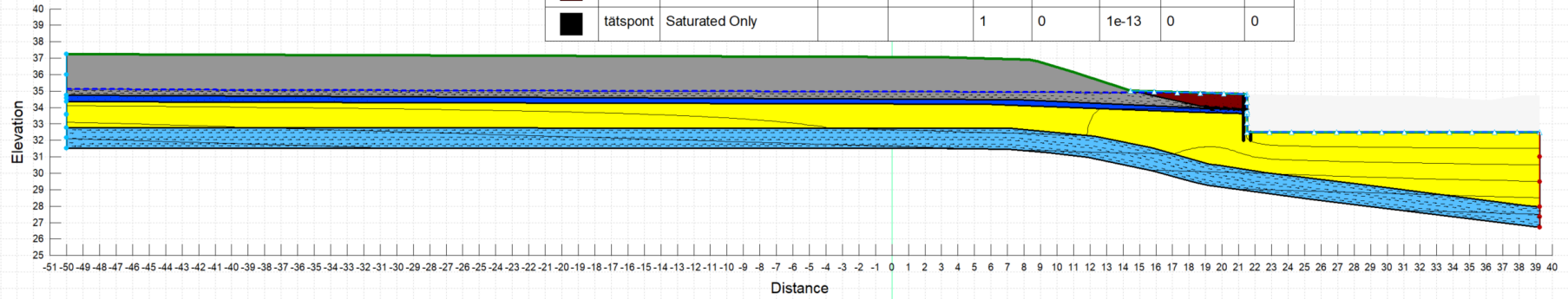


A. 3 Sektion G-G (med schakt och otät spont) – resultat



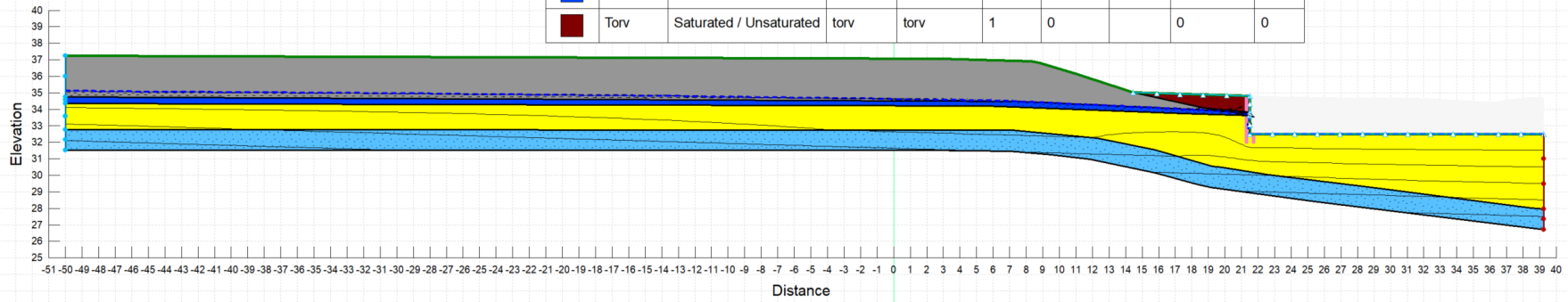
A. 4 Sektion G-G (halvmodell – befintlig) – resultat

| Color | Name | Model | Vol. WC. Function | K-Function | Ky'/Kx' Ratio | Rotation (°) | Sat Kx (m/sec) | Volumetric Water Content | Beta (/kPa) |
|------------|----------|-------------------------|-------------------|------------|---------------|--------------|----------------|--------------------------|-------------|
| Light Blue | Fr | Saturated / Unsaturated | fr | fr | 1 | 0 | | 0 | 0 |
| Grey | Fyll | Saturated / Unsaturated | fyll | fyll | 1 | 0 | | 0 | 0 |
| Yellow | Le | Saturated / Unsaturated | le | le | 1 | 0 | | 0 | 0 |
| Blue | Sa | Saturated / Unsaturated | sa | sa | 1 | 0 | | 0 | 0 |
| Dark Red | Torv | Saturated / Unsaturated | torv | torv | 1 | 0 | | 0 | 0 |
| Black | tätspont | Saturated Only | | | 1 | 0 | 1e-13 | 0 | 0 |



A. 5 Sektion G-G (halvmodell, med schakt och tät spont) – resultat

| Color | Name | Model | Vol. WC. Function | K-Function | Ky'/Kx' Ratio | Rotation (°) | Sat Kx (m/sec) | Volumetric Water Content | Beta (kPa) |
|------------|-----------|-------------------------|-------------------|------------|---------------|--------------|----------------|--------------------------|------------|
| Light Blue | Fr | Saturated / Unsaturated | fr | fr | 1 | 0 | | 0 | 0 |
| Grey | Fyll | Saturated / Unsaturated | fyll | fyll | 1 | 0 | | 0 | 0 |
| Yellow | Le | Saturated / Unsaturated | le | le | 1 | 0 | | 0 | 0 |
| Pink | otätspont | Saturated Only | | | 1 | 0 | 1e-05 | 0 | 0 |
| Blue | Sa | Saturated / Unsaturated | sa | sa | 1 | 0 | | 0 | 0 |
| Dark Red | Torv | Saturated / Unsaturated | torv | torv | 1 | 0 | | 0 | 0 |



A. 6 Sektion G-G (halvmodell, med schakt och otät spont) – resultat