

BERÄKNINGS PM, GEOTEKNIK (BERPM/GEO)

Detaljplan för Climate Arena

Södra Viken 1:8, Sunne kommun

Projektnamn: CA - Geo

Uppdragsnummer: 620229

Upprättat av: Lars O Johansson

Kontaktuppgifter: lars.o.johansson@loxiagroup.se

Datum: 2026-03-25



Titel
Detaljplan för Climate Arena

Uppdragsnummer
620229



Projektnamn
CA - Geo

2026-03-25

Innehållsförteckning

1	Allmänt	2
2	Befintliga förhållanden	2
3	Planerade anläggningar	4
4	Utförda undersökningar, redovisning	5
5	Geotekniska förhållanden	5
5.1	Områdets geologi enligt kartmaterial	5
5.2	Geotekniska förhållanden enligt Loxia undersökningar	8
5.3	Hydrogeologiska förhållanden	9
5.4	Miljötekniska undersökningar	10
6	Bedömning av stabiliteten inom området	10
6.1	Förutsättningar	10
6.2	Stabilitetsförhållanden inom den sydvästra delen av planområdet	11
6.3	Åtgärdsalternativ inom den sydvästra delen av planområdet	13
6.4	Stabilitet inom fastmarksområden	14
7	Dagvattendamm	16
8	Övriga byggnadstekniska förutsättningar	18
8.1	Grundläggning av byggnader	18
8.2	Förutsättningar för schaktning	18
8.3	Förutsättningar för masshantering	18
8.4	Förutsättningar för dränering	19
8.5	Marksättningar	19
8.6	Omgivningspåverkan	19

1 Allmänt

På uppdrag av Climate Arena Sweden AB har Loxia Mälardalen AB upprättat denna Beräknings PM Geoteknik för arbeten med detaljplan inom området med anledning av planerad klimattestanläggning för fordon. Huvudsyftet med denna handling är att belysa stabilitetsförhållandena inom detaljplanområdet.

Loxia har tidigare upprättat en PM Geoteknik 2024-02-22 med revidering 2024-03-18. Tillämpliga delar från denna tidigare PM har nu inarbetats i Beräknings PM Geoteknik som därmed ersätter tidigare PM Geoteknik.

2 Befintliga förhållanden

Planområdet omfattar ca 140 ha och ligger mellan Södra Viken och Gettjärn i Sunne kommun, ca 7 km väster om Sunne centralort. Det nu aktuella planområdet begränsas i söder av väg 888 mellan Sunne och Gräsmark. Genom planområdet passerar även en mindre skogsbilväg mellan Södra Viken och Gettjärn. Planområdets östgräns följer enskild väg längs Mellersta Lersjön.

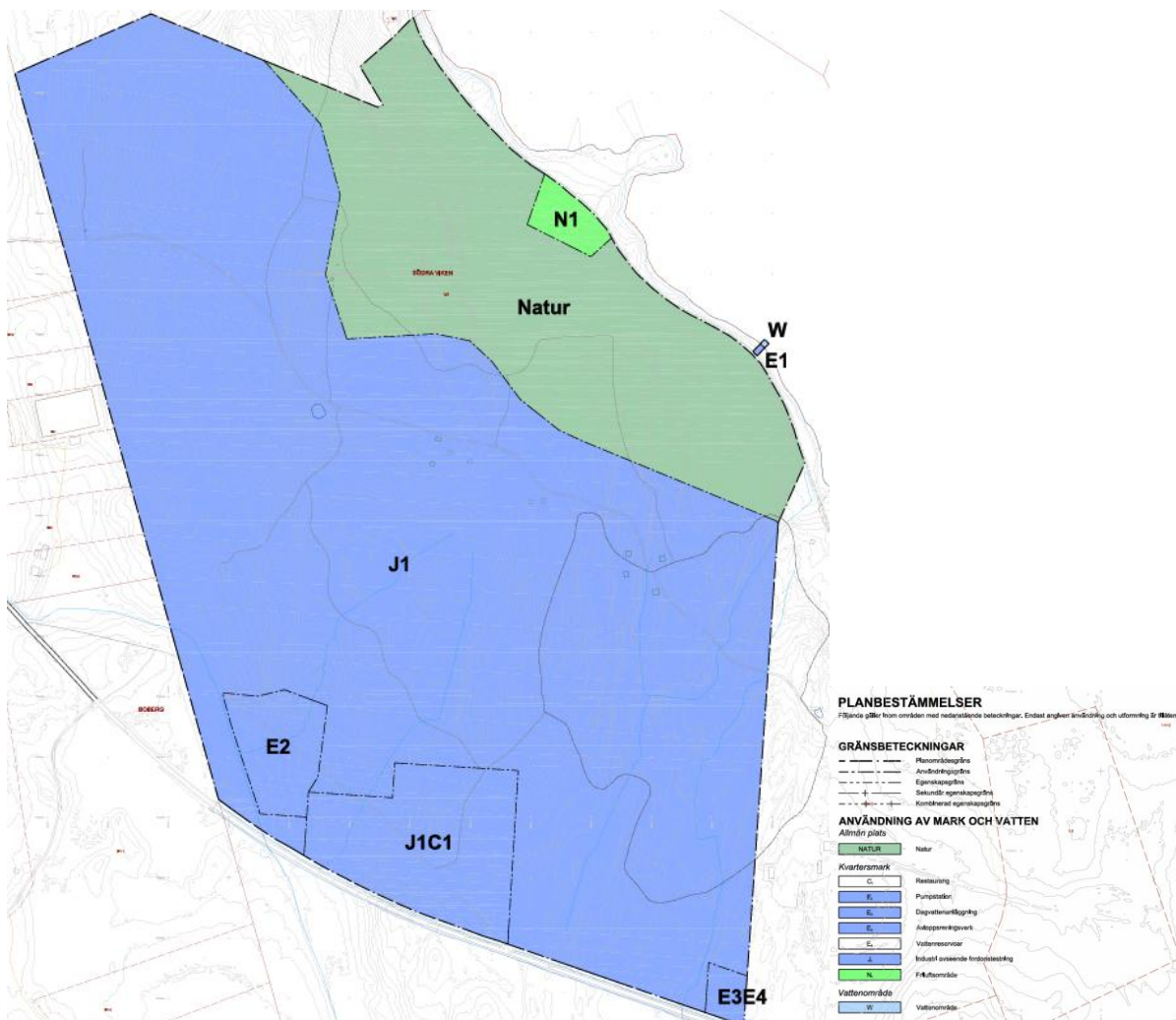


Bild 1: Planområdet. Underlag från SBK Värmland AB 2026-03-03.

Planområdet domineras av skogsmark som huvudsakligen utgörs av barrskog med visst inslag av lövträd. Lokalt förekommer hyggen. Topografin utmärks av kuperad terräng, särskilt påtagligt är detta inom den norra och nordöstra delen av planområdet där markytan lokalt sluttar brant ned mot

Mellersta Lersjön. En centralt belägen höjdrygg i nordlig-sydlig riktning delar av planområdet så att dagvattenavrinningen sker mot Rottnen i väster respektive Mellersta Lersjön i öster (se vidare "Dagvatten- och skyfallsutredning" upprättad av Sweco i april 2026).



Bild 2; Bild från den nordöstra delen av planområdet med kuperad mark och större inslag av lövskog.

Bäckar förekommer främst inom den södra delen av planområdet. Inom den sydvästra delen är markytan mindre kuperad än inom planområdet i övrigt.



Bild 3; Sydvästra delen av planområdet där marken är relativt plan.

3 Planerade anläggningar

Inom planområdet planeras en klimattestanläggning för fordon. I Bild 4 redovisas det föreliggande förslaget till planerade anläggningar. I väster planeras en testbana i en drygt 2 km lång byggnad. Öster om testbanan planeras mindre cirkulära och ovala testanläggningar samt diverse verkstads- och servicebyggnader.



Bild 4; Planerade anläggningar inom området. Underlag från SBK Värmland AB 2026-03-03.

4 Utförda undersökningar, redovisning

Resultatet av den geotekniska undersökningen redovisas i separat Markteknisk Undersökningsrapport Geoteknik (MUR/Geo), daterad 2024-02-22 med senaste revidering 2026-03-25. Sedan de första undersökningarna utfördes 2024 har planområdet begränsats till ett område norr om väg 888.

5 Geotekniska förhållanden

5.1 Områdets geologi enligt kartmaterial

Enligt SGUs (Sveriges geologiska undersökning) berggrundskarta består berget inom planområdet av granit.

Enligt SGUs jordartskarta består jorden inom planområdet i huvudsak av morän samt berg med ett tunt eller osammanhängande lager av morän (se Bild 5). Undantaget finns inom den sydvästra delen av planområdet vid Mossängen där det förekommer torv, lera och/eller silt.

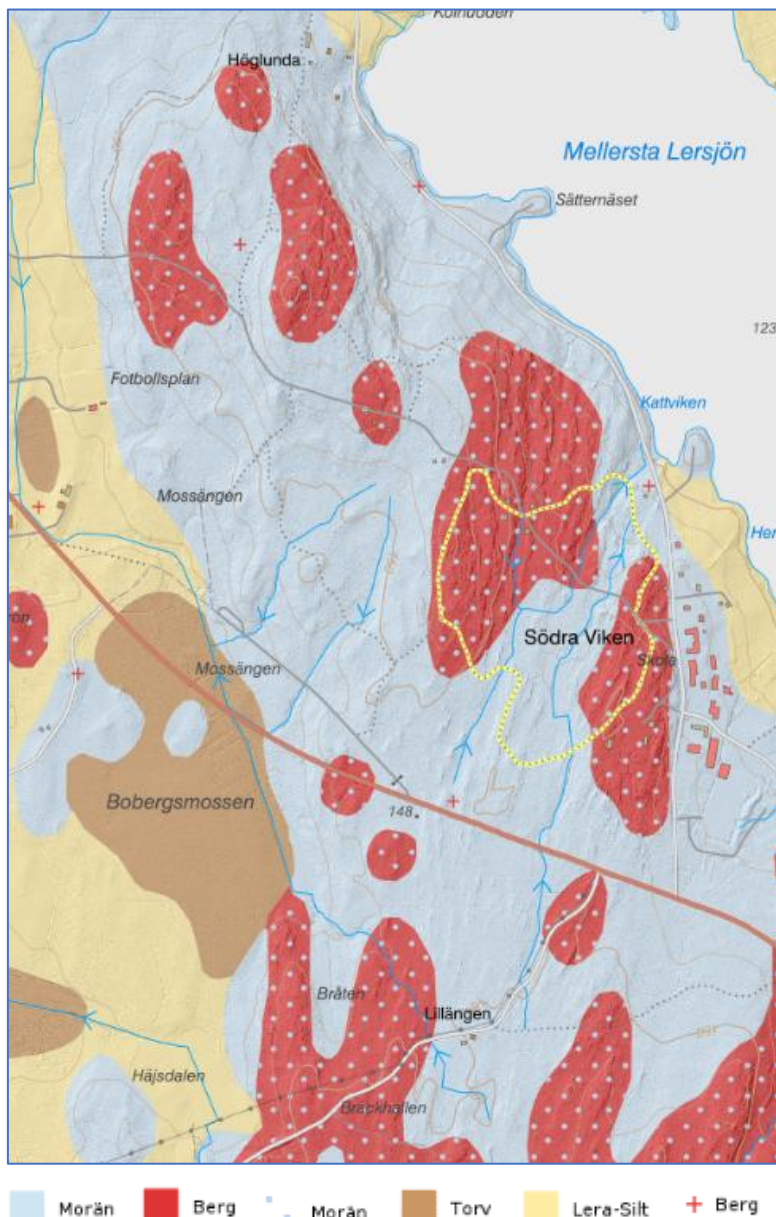


Bild 5: Utdrag från SGUs jordartskarta över området. Jorden inom området domineras av morän. Hämtad: 2024-01-30. © Sveriges geologiska undersökning.

Enligt SGUs jorddjupskarta anges ett djup till berg på 3 – 5 m inom planområdet, undantaget områden med ytnära berg (se Bild 6).

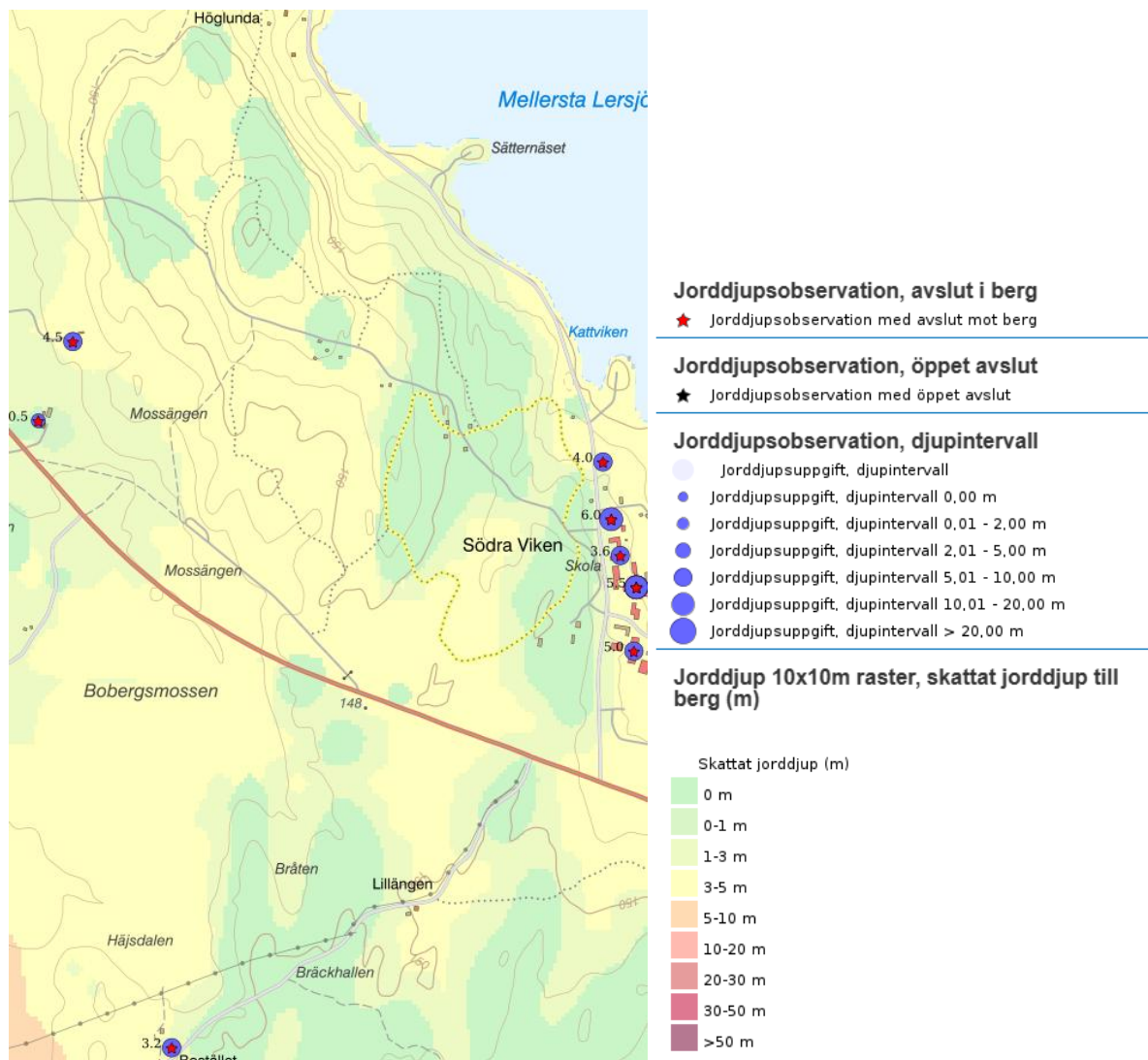


Bild 6 : Utdrag från SGUs jorddjupskarta över området. Hämtad: 2024-07-10. © Sveriges geologiska undersökning.

Enligt SGUs karta "Förutsättningar för skred i finkornig jordart" finns områden strax utanför planområdet där aktsamhet förordas. Dessa gäller inom områden med lera och/eller silt längs kanten av Mellersta Lersjön samt vid en bäck inom den sydvästra delen av området (se Bild 7).



/// Aktsamhetsområden - Strandnära ■ Aktsamhetsområden - Efterarbetad lutningsanalys

Bild 7: Utdrag från SGUs karttjänst "Förutsättningar för skred i finkornig jordart" över området, hämtad 2024-01-30, © Sveriges geologiska undersökning.

5.2 Geotekniska förhållanden enligt Loxia undersökningar

I handling enligt kapitel 4 redovisas resultatet av genomförda geotekniska undersökningar. Relativt få undersökningar har utförts i förhållande till planområdets storlek, men detta motiveras av att de geotekniska förhållandena som framgår av kapitel 5.1 över lag är goda och innebär att ytterligare undersökningar och utredningar är aktuella först efter att områdets utformning har fastställts, vilket sker i senare skeden efter planprocessen, t.ex. för att bestämma djupet till berg. En större fokus i undersökningen har legat på den sydvästra delen av planområdet där förhållandena har bedömts som sämre.

Utförda undersökningar visar att jorden inom större delen av planområdet består av morän, berg i dagen och berg med ett tunt moräntäcke vars mäktighet varierar, helt i enlighet med Bild 5 visar.

Berghällar och block är rikligt förekommande. Lokalt kan även tunnare skikt av torrskorpelera förekomma såsom i svackor i terrängen.

Inom den sydvästra delen av planområdet har sämre geotekniska förhållanden identifierats vid den geotekniska undersökningen, vilket överensstämmer med jordartskartan i Bild 5. Inom denna den sydvästligaste delen av planområdet täcks moränen av lera. Överst har upp till ca 2 m gyttjig lera påträffats. I detta lager med gyttjig lera kan det förekomma vattenkvoter och konflytgränser som överstiger 100 %. Denna följs av siltig lera som i undersökningspunkterna som mest sträcker sig till ca 4,5 m djup under markytan. I denna sjunker vattenkvoten och konflytgränsen till värden ner mot 40 – 50 %.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet har bestämts genom vingförsök i 2 punkter. I en av dessa punkter har även CPT utförts och utvärderats. Se vidare bedömningar i kapitel 6.2.

5.3 Hydrogeologiska förhållanden

8 grundvattenrör har installerats inom området i samband med den geotekniska fältundersökningen, varav 7 inom planområdet. Läget för rören framgår av Bild 8.

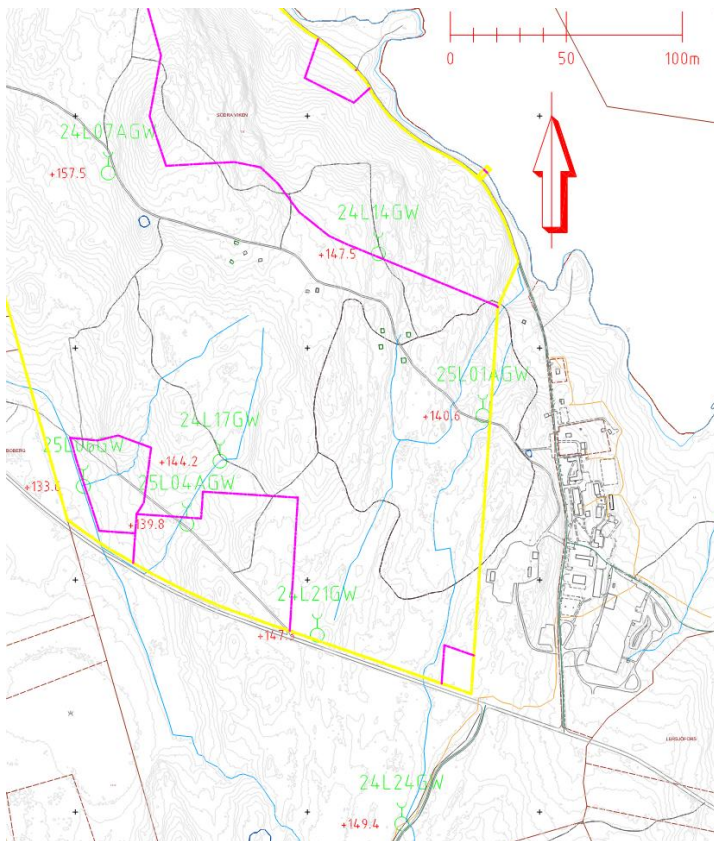


Bild 8; Installerade grundvattenrör inom området. Den gula linjen markerar utbredning av planområdet.

Grundvattenrören har avlästs under tiden januari – april 2024 samt juli 2025 – januari 2026. I Tabell 1 redovisas en sammanfattning av dessa mätningar. För fullständig redovisning hänvisas till MUR/Geo enligt kapitel 4.

Tabell 1; Sammanfattning av utförda mätningar av grundvattenrören.

Rör	Nivå mark	Nivå rörspets	Första mätning	Senaste mätning	Antal mätningar	Medelnivå	Maxnivå	Minnivå
24L07AGW	+157,5	+153,2	2024-01-15	2026-01-25	9	+157,1	+157,5	+155,7
24L14GW	+147,5	+144,9	2024-01-18	2026-01-25	8	+147,2	+147,3	+146,9
24L17GW	+144,2	+140,3	2024-01-15	2026-01-25	7	+144,4	+144,8	+144,0
24L21GW	+147,3	+146,0	2024-01-18	2025-11-09	8	+147,0	+147,1	+146,7
24L24GW	+149,4	+147,2	2024-01-18	2026-01-25	8	+148,6	+148,8	+148,0
25L01AGW	+140,6	+138,9	2025-09-27	2026-01-25	3	+140,2	+140,2	+140,1
25L04AGW	+139,8	+136,3	2025-08-26	2025-11-09	4	+140,3	+140,2	+140,3
25L06GW	+133,6	+128,0	2025-08-25	2025-11-09	4	+133,6	+133,7	+133,6

Utifrån de geotekniska förhållandena på plats bedöms till stora delar endast markvatten förekomma i jorden. Jordlagren är ofta tunna och därmed erbjuder små möjligheter att magasinera vatten under längre tid. Förekommande morän bedöms vara vattenförande. Markvatten blir stående i svackor, dock bedöms inga förutsättningar finnas för större permanenta grundvattenmagasin utom inom den sydvästra delen av planområdet där marken är planare och jorden består av lera, som erbjuder förutsättningar för utbildandet av en sluten akvifär i moränen under leran.

Inom den sydvästra delen av planområdet förekommer flera diken och bäckar. Inom denna del har ett grundvattenrör installerats under sommaren 2025 och mätts vid 3 tillfällen. Vattennivån har i dessa rör legat på nivåer kring +133,6 - +133,8, vilket är i nivå med markytan. Detta område har under vissa perioder av hösten 2025 varit översvämmat.

5.4 Miljötekniska undersökningar

Loxia har utfört en miljöteknisk markundersökning vid Södra Vikens skjutbana, vilken redovisas i en rapport daterad 2024-06-03.

Loxia har utfört mätning av markradonhalten. Resultatet av denna mätning redovisas i MUR/Geo enligt kapitel 4. Radonhalterna inom området varierar mellan 1 och 4 kBq/m³ i de 4 punkter som har undersökts. Den lokala geologin indikerar heller inte att det skulle röra sig om ett riskområde för höga radonhalter. Området föreslås därför klassificeras som normalradonmark.

6 Bedömning av stabiliteten inom området

6.1 Förutsättningar

Bedömning av områdets stabilitet har skett enligt IEGs rapport 4:2010 "Tillståndsbedömning/ klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar" samt rapport 6:2008, Rev 1 "Tillämpningsdokument EN 1997-1 Kapitel 11 och 12, Slänter och bankar".

Beräkning har utförts med karakteristiska värden (totalsäkerhetsmetoden).

Krav på säkerhetsfaktor har valts utifrån Tabell 4.2 i rapport 4:2010. Därvid har här valts vad som gäller för planläggning vid detaljerad utredning. Rekommenderade säkerhetsfaktorer anges här i intervall, varvid valet i detta fall har varit att använda det högsta värdet i intervallet. Detta innebär en säkerhetsfaktor på minst 1,7 vid odränerad analys, 1,5 vid kombinerad analys och 1,3 vid dränerad analys i sand. Det senare förutsätts även kunna tillämpas för den inom planområdet allmänt förekommande moränen (se kapitel 6.3).

Beräkning har utförts med beräkningsprogram GS Stability version 22.0.4.0.

Vid kombinerad analys har lerans dränerade skjuvhållfasthet satts till 10 % av den odränerade och friktionsvinkeln till 30° i enlighet med t.ex. kapitel 3.2.1 i IEG rapport 6:2008.

6.2 Stabilitetsförhållanden inom den sydvästra delen av planområdet

Inom den sydvästra delen av planområdet har Loxia utfört undersökning i punkt 24L15 samt 25L05 – 25L09. Resultatet av undersökningarna i dessa punkter redovisas i MUR/Geo enligt kapitel 4. Marknivån faller här mot väster. Vid nivån ca +134 planar markytan ut för att som lägst ligga på nivån ca +133,5 i anslutning till den bäck som flyter genom planområdet.

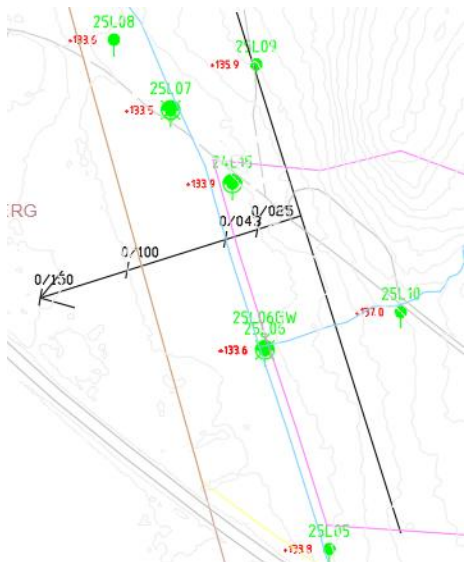


Bild 9: Sydvästra delen av planområdet med undersökningspunkter. Stabilitetsberäkning har skett i pilens riktning utgående från en baslinje där marknivån ligger på ca +136 och jorden bedöms som relativt fast. Ekvidistansen mellan höjdkurvorna är 1 m.

En geoteknisk modell har tagit fram över det aktuella området utifrån de utförda undersökningarna. Syftet med detta har varit att bedöma maximalt tillåten belastning på markytan utifrån de kriterier för säkerhetsfaktor som anges i kapitel 6.1. I modellen har antagits en baslinje där marknivån är +136 och från denna sluttar markytan mot väster i lutning ca 1:12,5 ned till marknivån +134. Därifrån planar markytan ut i lutning ca 1:35 ned till marknivån +133,5 vid bäcken. Väster om denna bäck förutsätts markytan stiga svagt i lutning ca 1:100 upp mot nivån +134 i anslutning till planområdets gräns och därifrån vidare västerut i lutning 1:50. Öster om baslinjen stiger markytan i lutning ca 1:8.

Grundvattenytan förutsätts ligga i markytan inom hela området, dock förutsätts grundvattenytan ej luta brantare än i lutning 1:20 vid de mer sluttande områdena kring baslinjen.

Inom områdets täcks friktionsjorden i undersökningspunkterna av ca 2,5 – 4,5 m lösa sediment av främst lera. Detta kan delas in i 3 olika lager;

- Närmast markytan förekommer gyttjig lera, som även kan ha ett mindre inslag av torv. Detta lager har en mäktighet av ca 0 – 1,5 m i undersökningspunkterna. Vattenkvoten i detta lager har bestämts till 137 % och konflytgränsen till 163 % i punkt 25L07. Genom vingförsök i punkt 25L06 har den odränerade okorrigerade skjuvhållfastheten bestämts på 1,5 m djup till 19 kPa, vilket korrigerat för ovannämnda konflytgräns skulle motsvara 10 kPa.
- Underliggande lerlager är fastare med en mäktighet på 1 – 1,5 m. Vattenkvoten och konflytgränsen har i detta lager bestämts till ca 40 % i flera punkter. Vingförsök har utförts i detta lager punkt 25L06 och visar på en odränerad korrigerad skjuvhållfasthet på 10 kPa. CPT har

utförts i punkt 25L07 och skjuvhållfastheten har för detta lager utvärderats till i genomsnitt 40 kPa.

- Det understa lagret utgörs av en mycket lös lera. Vattenkvoten har bestämts till ca 55 % och konflytgränsen till ca 45 %. Vingförsök har utförts i detta lager i 2 punkter har visar på så låga värden för skjuvhållfastheten som 2 respektive 5 kPa. Sannolikt har leran här störts. CPT har utförts i punkt 25L07 och utvärderats till i genomsnitt 10 kPa i detta lager.

Utifrån ovanstående förutsätts en jordlagermodell enligt Bild 10.

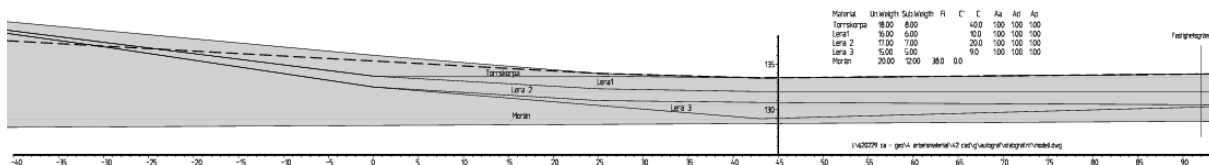


Bild 10; Använd jordlagermodell inom området. Längdmätning enligt Bild 9.

Stabilitetsberäkningar har utförts utifrån den aktuella jordlagermodellen i Bild 10 genom att bedöma vilken markbelastning som maximalt kan tillåtas i olika beräkningssektioner för att ej underskrida de ovan angivna säkerhetsfaktorerna för odränerad och kombinerad analys. I Tabell 2 redovisas resultatet av dessa beräkningar. Vid beräkningen har lasten ansetts påverka en minst 5 m lång sträcka i sektionen. Några hänsyn till stabilitetshöjande ändyteffekter vid begränsad lastutbredning har ej tagits.

Tabell 2; Maximalt tillåtna markbelastningar i olika beräkningssektionerna.

Sektion	Odränerad SF $\geq 1,7$	Kombinerad SF $\geq 1,5$
-0/030	98 kPa	81 kPa
-0/015	80 kPa	71 kPa
0/000	70 kPa	65 kPa
0/015	45 kPa	38 kPa
0/025	40 kPa	35 kPa
0/035	36 kPa	36 kPa
0/045	37 kPa	39 kPa
0/060	39 kPa	41 kPa
0/075	44 kPa	39 kPa
0/090	44 kPa	39 kPa

Som riktvärde kan 1 m markuppfyllnad anses motsvara en last på 20 kPa, dvs. den lägsta tillåtna lasten 35 kPa i sektion 0/025 motsvarar alltså en uppfyllnadshöjd på ca 1,75 m.



Bild 11; Stig inom planområdet som ligger ungefär i sektion 0/015 där markytan planar ut mot området till vänster, medan den stiger mot höger. Enligt beräkningarna redovisade i Tabell 2 skulle en markbelastning på 38 kPa kunna tillåtas här, vilket motsvarar knappt 2 m uppfyllnadshöjd.

6.3 Åtgärdsalternativ inom den sydvästra delen av planområdet

Det är möjligt att tillåta högre belastning på marken inom detta område än vad som framgår av kapitel 6.2, detta kräver dock någon form av åtgärd. Exempel på sådana åtgärder är;

- Utskiftning av förekommande lös jord och ersätta denna med sprängsten eller liknande
- Utläggning av tryckbankar (i mån av plats)
- Djupstabilisering
- Användande av lättfyllning
- Användande av geoarmeringsnät

Eventuella förstärkningsåtgärder kommer att dimensioneras i kommande skeden där områdets utformning och höjdsättning har bestämts. I kapitel 7 redovisas dock bedömningar i anslutning till planerad dammvall.



Bild 12; Bäck inom den sydvästra delen av planområdet i sektion 0/043 där de geotekniska förhållandena bedöms vara sämst. Enligt Tabell 2 tillåtas här en markbelastning på maximalt 36 kPa utan åtgärd.

6.4 Stabilitet inom fastmarksområden

Jorden inom huvuddelen av planområdet utgörs av morän. Den inre friktionsvinkeln för fast lagrad siltig morän uppgår enligt Trafikverkets TK Geo 13 Tabell 5.2-3 till 40°. Detta värde väljs dock här att reduceras till 36°. För att uppnå en säkerhetsfaktor på 1,3 reduceras detta värde till;

$$\arctan(\tan 36^\circ / 1,3) = 29^\circ$$

Denna vinkel motsvarar en släntlutning på 1:1,8. Detta avrundas till 1:2, dvs. slänter i morän ej brantare än 1:2 kan anses som naturligt stabila. Om belastning förekommer vid släntkrön eller i slänten försämras dock stabiliteten och risk för ras kan då föreligga. I Bild 13 redovisas en stabilitetsberäkning med en slänt i lutning 1:2,75 med ett jorddjup på 5 m där marken ovanför slänten belastas med 200 kPa. Säkerhetsfaktorn uppgår här till 1,33 och uppfyller därmed kravet 1,3 vid dränerad analys.

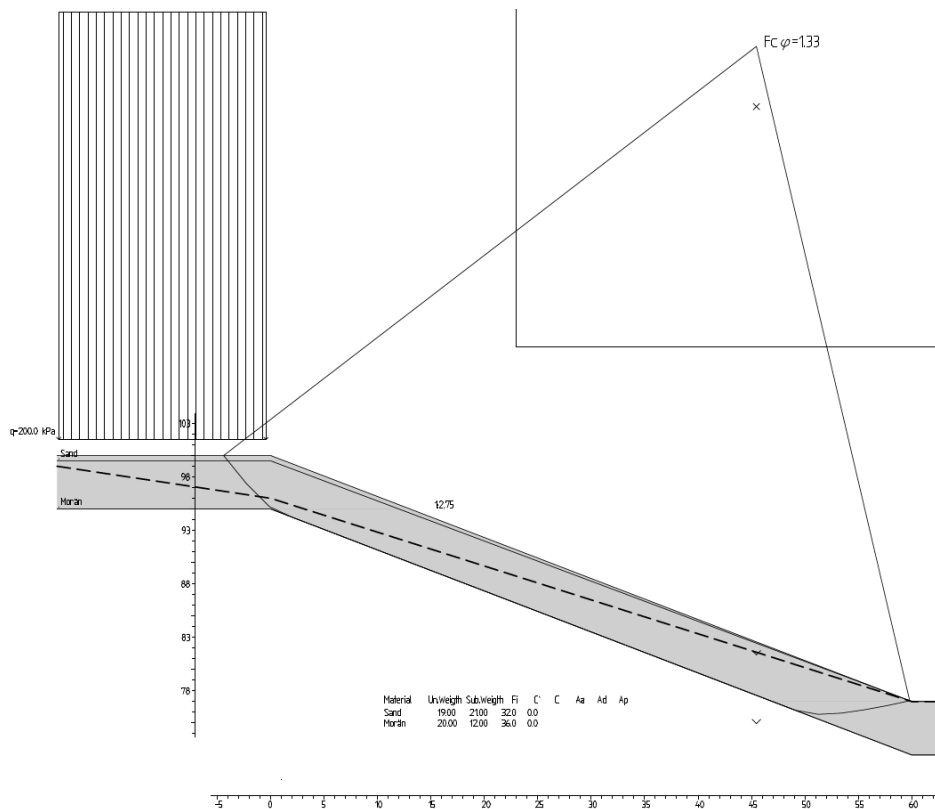


Bild 13; Stabilitetsberäkning för en slänt av morän i lutning 1:2,75. Streckad linje markerar antagen grundvattenyta.

Den allmänna rekommendationen är därmed att ej uppföra byggnader och anläggningar med större marktryck än 200 kPa i anslutning till slänter i brantare lutning än 1:3. Detta marktryck, 200 kPa, skall också ses som maximalt tillåtet marktryck inom området. Större tryck kan tillåtas för enstaka fundament, men detta skall kontrolleras utifrån de aktuella förhållandena såsom jordart, marklutning och den aktuella lastens utbredning. I detta fall sker beräkning av tillåtet marktryck utifrån den allmänna bärlighetsformeln.

I övrigt kan marken inom moränområdena belastas med upp till 100 kPa där markytans lutning uppgår till 1:2 – 1:3. Markbelastning får ej heller ske närmare än 5 m från släntkrön.

Där markytan lutar brantare än 1:2 och täcks av jord skall byggnader ej uppföras. Avståndet mellan släntkrön och byggnad skall vara minst 5 m. Byggnader skall ej heller uppföras nedanför jordtäckt slänter i brantare lutningar än 1:2 pga. risk för ras i dessa. Om byggnader skall uppföras intill eller nedanför slänter som ligger i brantare lutning än 1:2 skall släntlutning minska och/eller bergytan schaktas fram i slänten.

Inom planområdet förekommer berg, vars lutning kan vara ännu brantare. Berget är i de flesta fall täckt av jord och kommer att kunna bedömas först efter jordavtagning. Höga bergskärningar behöver därför kontrolleras av bergtekniker för att bedöma eventuellt behov av åtgärd.

En ytterligare faktor som måste beaktas är förekomsten av block inom planområdet. Block i schakt-slänter eller nära schaktkrön behöver avlägsnas där dessa bedöms vara instabila. Detta gäller såväl för permanenta slänter som för tillfälliga schakt-slänter. Här skall även beaktas risken för erosion från rinnande vatten spolar bort jorden kring blocken och gör dem instabila på sikt. Allmänt gäller här att vatten skall hindras från att rinna längs med slänter där konstruktioner och anläggningar ligger i nära anslutning till slänt.

7 Dagvattendamm

Inom den sydvästra delen av planområdet planeras en damm för fördröjning av dagvatten. Inom detta område finns idag en bäck som rinner norrut och passerar under väg 888 ca 300 m väster om planområdet och rinner vidare västerut mot Rottnen.

Tidvis svämmas ovannämnda bäck över och omgivande lågmarksområden mellan väg 888 och en större stig som går i riktning västerut mot Gettjärn. Bäckens passerar genom en mindre stentrumma under stigen och det är möjligt att denna dämmer (se Bild 14). Detta område är också relativt plant, vilket också bidrar till en sämre avrinning.



Bild 14; Bäckens passerar genom en stentrumma under en gångväg. Bilden är från juli 2025 då vattennivåerna inom området var låga.

Enligt Tabell 1 har grundvattennivåer uppmätts i nivå med markytan inom ovannämnda område. Inom läget för den planerade dammen förekommer lera som utifrån utförda sonderingspunkter bedöms sträcka sig 3 – 4,5 m under markytan. Detta är relativt små djup och sannolikt är lerdjupen ställvis ännu mindre och möjligen t.o.m. obefintliga, varvid grundvattnet därmed kommer att kunna nå upp till markytan. Yt- och grundvatten kan därför förutsättas förenas inom området och avleds därmed via bäcksystemet ut ur planområdet.

För att skapa en fördröjning av dagvatten inom planområdet föreslås därför att dammbotten för att hindra inträngning av grundvatten läggs i nivå med markytan vid bäcken och att invallning sker så att dagvattnet kan samlas upp i dammen. Utifrån stabilitetsberäkningarna i kapitel 6.2 finns dock begränsningar i fråga om markbelastning. Inom de områden där de geotekniska förhållandena bedöms som sämst skall det förutsättas att dammhöjden begränsas till ca 1,75 m eller förstärkningsåtgärd utföras

för att möjliggöra högre höjd. Exempel på sådan åtgärd är geonät, djupstabilisering eller massutski-ftning.

Där lerdjupen är något större kan även en viss fördjupning ske. Denna fördjupning får dock ej göras så stor att dammbotten trycks upp genom hydraulisk bottenuppträckning. För att ej riskera detta får schaktdjupet ej överstiga 1/3 av lerlagrets tjocklek. Fördjupningen får ej heller ske i anslutning till dammvall så att stabiliteten för denna försämras.

För att ej påverka vattenströmningen i befintlig bäck föreslås dammen placeras öster om denna. Den västra dammvallen närmast bäcken föreslås då placeras ca 10 m öster om bäcken. I Bild 15 redovisas en stabilitetsberäkning för dammvallen.

Delar av vallen kommer att trafikeras av underhållsfordon. Vid beräkningen har en trafiklast på 9 kPa förutsatts på vallen överyta som har bredden 3 m. Vallens slanter förutsätts ha en lutningen på 1:2. Dammbottens nivå har förutsatts vara +133,7 och vallkrönet +136,2, dvs. en höjd av 2,5 m över dammbotten. I dammen förutsätts vattenytan kunna stiga upp till i nivå med vallkrönet som ett extremscenario. Säkerhetsfaktorn vid odränerad analys är i detta fall så låg som 0,87 och därför otillräcklig.

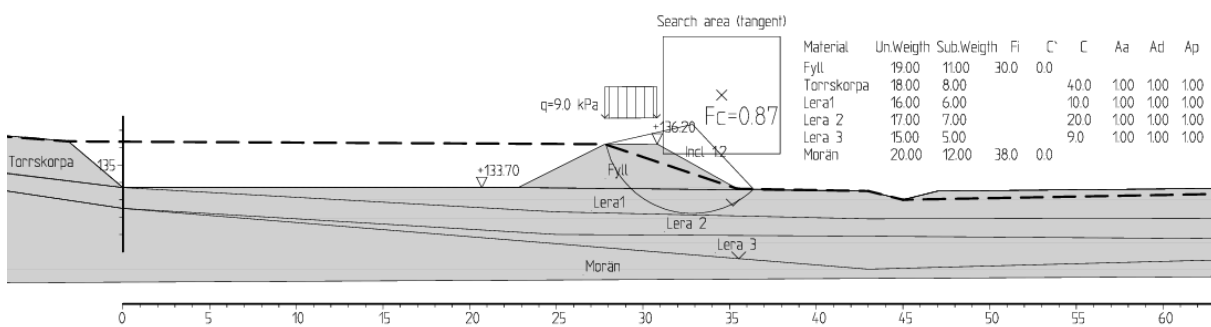


Bild 15; Dammvall med höjden 2,5 m utan förstärkning. Streckad linje avser vattennivå/grundvattennivå. Stabiliteten för vallen är utan åtgärd otillfredsställande.

I Bild 16 redovisas en beräkning där glidytan tvingas ned till dammbotten utanför vallen. Detta åstadkoms genom att lägga geonät under dammvallen och att detta geonät ges tillräcklig hållfasthet för att glidytan ej skall passera genom vallen. I detta fall stiger säkerhetsfaktorn till närmare 1,5 vid odränerad analys som är kravet i Säkerhetsklass 2, dock under 1,7 som har angetts som krav i kapitel 6.1. Vid kombinerad analys har säkerhetsfaktorn för motsvarande fall beräknats till 1,26, vilket också är otillräckligt.

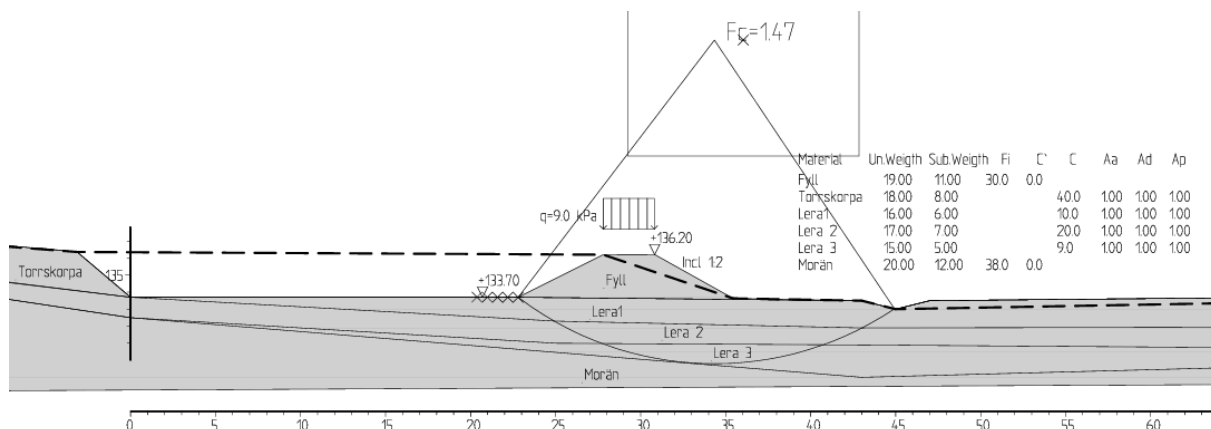


Bild 16; Dammvallen i Bild 15, nu med ett geonät i underkant dammvall som tvingar ut glidytan.

För att ytterligare höja säkerheten för dammvallen förordas djupstabilisering under denna. Genom detta förhöjs skjuvhållfastheten i leran och tillräcklig säkerhet kan uppnås. Djupstabiliseringen kommer även att ha ytterligare en effekt genom att vara sättningsdämpande. Utan denna åtgärd kan det befaras att stora sättningar kommer att uppstå i jorden under dammvallen och leda till att dammkrönet kommer att sjunka och därmed kommer ej vatten kunna fördröjas upp till den höjd för vilken dammen projekteras.

8 Övriga byggnadstekniska förutsättningar

8.1 Grundläggning av byggnader

Val av grundläggningsmetod är beroende av planerade konstruktioners utformning och de laster som skall påföras underliggande mark.

Vid grundläggning av byggnader skall förekommande organisk jord och eventuell fyllning utskiftas. Generellt innebär detta en utskiftning ned till minst 0,5 m inom området.

Grundläggning inom området kommer generellt att ske genom plattgrundläggning på förekommande morän och/eller berg. Eventuellt förekommande tunnare sedimentlager av lera, silt och lös sand i mindre våtmarker, sänkor, dalgångar och bäckbottnar utskiftas ned till morän eller berg.

I övrigt se kapitel 6.4 avseende tillåtna grundtryck.

8.2 Förutsättningar för schaktning

Schaktning kommer till stor del att ske i blockrik morän och berg. Vid schakt i lera skall stabiliteten hos denna beaktas. Vid schaktningsarbete skall anvisning i Svensk Byggtjänsts och SGIs skrift "Schakta Säkert" beaktas.

Schaktslänterna utformas v entreprenören utifrån de geotekniska förutsättningarna samt väderförhållandena.

8.3 Förutsättningar för masshantering

Naturliga massor och fyllnadsmassor där alla halter ligger under KM (känslig markanvändning) enligt Naturvårdsverkets riktlinjer skall användas som fyllning inom projektet.

8.4 Förutsättningar för dränering

Jorden inom området är till övervägande del att betrakta som relativt väl dränerande i sig, men förekomsten av svackor mellan bergsryggarna gör att vatten kan ansamlas i dessa. En del av detta vatten kan antas sippra ned i sprickor i berget, medan överskottet rinner ned till lägre partier via de befintliga vattendrag som finns.

8.5 Marksättningar

Den förekommande moränen inom området är ej sättningskänslig vid markuppfyllnad.

Inom den sydvästra delen av området förekommer sättningskänslig lera, varför det här krävs åtgärder för att undvika marksättningar. Detta kan t.ex. ske genom utskiftning av lera eller djupstabilisering.

8.6 Omgivningspåverkan

Inför utförandet skall en riskanalys för vibrationsalstrande anläggningsarbeten upprättas. Denna behöver t.ex. belysa;

- Risk för omgivningspåverkan vid stora vibrationer från sprängning, men eventuellt även schaktning och packning.
- Inventering av byggnader och anläggningar som kan komma att påverkas negativt av ovan nämnda arbetsmoment. Detta gäller även i anslutning till vägar som kommer att användas för tunga transporter under arbetet.
- Fastställande av gränsvärden och kontrollmetoder för vibrationer från ovan nämnda arbetsmoment.
- Risk för buller från ovan nämnda arbetsmoment.
- Risk för påverkan på brunnar inom omgivande fastigheter.

Riskanalysen skall upprättas utifrån aktuella förhållanden som råder i samband med utförandet, varför det är viktigt att riskanalysen ej upprättas och fastställs så tidigt att förändringar kan hinna inträffa inom området. Eventuellt kan riskanalysen upprättas tidigare som ett stöd i projektet, men då behöver en översyn och uppdatering av denna inför byggstart.

Örebro 2026-03-25



Lars O Johansson