

KUND

NEXT STEP GROUP UTVECKLING AB

PM GEOTEKNIK

LINK40



2022-12-22

Revidering B 2023-11-24

Revidering C 2024-02-09

Revidering D 2024-03-21

Revidering E 2024-09-25

wsp

PM GEOTEKNIK

LINK40

KUND

Next Step Group Utveckling AB

KONSULT

WSP

BOX 13033
412 50 GÖTEBORG
Besök: ULLEVIGATAN 19
Tel: +46 10-722 50 00
WSP SVERIGE AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSON

UPPDRAGSNAMN
Geoteknik Gökskulla m.fl.

UPPDRAGSNUMMER
10361179 (10337365)

FÖRFATTARE
Anita Turesson
Michael Engström

Mattias Petersson
Thomas Månsson

DATUM
2022-12-22

ÄNDRINGSDATUM
Rev B 2023-11-24
Rev C 2024-02-09
Rev D 2024-03-21
Rev E 2024-09-25

Granskad av
David Schälin
Sara Jorild
Anna Vickman

Godkänd av
Sara Jorild
Mattias Petersson

Uppdragsansvarig

Michael Engström
Telefon: 010 722 7082
E-post: michael.engstrom@wsp.com

Mattias Petersson
Telefon: 010-722 75 87
E-post: mattias.petersson@wsp.com

Kvalitetsansvarig/Granskare

David Schälin
Telefon: 010 721 0675
E-post: david.schalin@wsp.com

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	UPPDRAG	5
1.1	FÖRUTSÄTTNINGAR	5
1.2	DOKUMENTETS SYFTE	7
2	SAMMANFATTNING	8
3	FÖRÄNDRING JÄMFÖRT MED SAMRÅD	9
4	STYRANDE DOKUMENT	9
5	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	9
6	MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR OCH REDOVISNING	11
6.1	GEOTEKNIK	11
6.1.1	Nu utförda undersökningar	11
6.1.2	Tidigare utförda undersökningar	11
6.2	MARKRADON	11
7	MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	11
7.1	JORDLAGERFÖLJD	11
7.2	BERG	13
7.3	GRUNDEVATTENNIVÅER	14
7.4	STABILITETSFÖRHÅLLANDEN	15
7.4.1	JORD	15
7.4.2	BERG	17
7.5	SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN	19
7.6	MARKRADONFÖRHÅLLANDEN	20
8	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	21
8.1	STABILITET	21
8.2	BERGRAS OCH BLOCKNEDFALL	22
8.2.1	Förutsättningar för bergschakt	22
8.2.2	Grundläggning på berg	22
8.3	SÄTTNINGAR	23
8.4	FÖRUTSÄTTNINGAR OCH OMGIVNINGSPÅVERKAN VID BERGSCHAKT	23
8.5	SCHAKT OCH FYLLNING	23
8.6	RADON	24
8.7	OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN	25
8.8	KONFLIKTER	25
8.9	GRÖNA STRÅKET	27
8.10	GÖSKULLA 7:1	28
8.11	FÖRSLAG TILL KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGAR	28

BILAGA

Bilaga 1 – Stabilitetsberäkningar

TILLHÖRANDE HANDLINGAR

Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Geoteknik, daterad 2022-12-22,
rev. C 2024-02-09 framtagen av WSP.

1 UPPDRAG

1.1 FÖRUTSÄTTNINGAR

Next Step och Balder har fått positivt planbesked för att utveckla fastigheten Göskulla 3:33 (fastighetsreglerad till Göskulla 2:153) m. fl. i Härryda kommun. WSP Sverige AB har fått i uppdrag av Next Step att ta fram en geoteknisk utredning som underlag till detaljplanearbetet.

Resultaten från aktuell utredning sammanfattas i aktuell planbeskrivning och den till planen tillhörande Miljökonsekvensbeskrivningen (MKB). De utredningar som har tagits fram som underlag för detaljplanen omfattar ingående fastigheter inom planområdet. För natur- och artinventeringarna har dock ett större omland tagits med få en övergripande helhetsbild.

Söder om planområdet pågår planarbete i syfte att utöka befintlig deponiverksamhet och möjliggöra framtida expanderingsverksamhet. Dagvatten- och skyfallsutredningen, liksom bedömningar rörande påverkan på spridningsfunktionen för växt- och djurliv (fåglar, groddjur, fladdermöss, fjärilar samt storvilt) har tagit hänsyn till aktuella exploaterings- samt Revonas utvecklingsplaner (Håltås 1:8) och hanterat de kumulativa effekterna av att skogsmarken söder om planområdet tas i anspråk för bergguttag/deponi. Trafikutredningen har analyserat konsekvenserna av tillkommande trafik på sträckan från planområdet till Bårhultsmotet samt även hanterat trafikpåverkan i cirkulationsplatsen i korsningen Nya Öjersjövägen/väg 535.

För projektet finns även ett PM – Miljörisker under genomförandefasen, WSP. Utredningen belyser miljöstörningar kopplat till dagvatten, grundvatten och buller under genomförandefasen. Avgränsningen har skett med utgångspunkt i att utreda aspekter som är relevanta för att kunna bedöma projektets påverkan på närliggande Natura 2000-område och ställningstagande kring huruvida tillstånd enligt 7 kap 28 § miljöbalken krävs.

Detaljplanens syfte och huvuddrag

Detaljplanen syftar till att möjliggöra en fortsatt utbyggnad av Bårhults företagspark, etapp 3. Föreslagen reglering möjliggör för utbyggnad av verksamhetsmark i form av produktion, lager, partihandel och annan jämförlig verksamhet. Utöver industriändamål medges även kontor samt tekniska anläggningar för att säkra verksamheternas behov, så som transformatorstation, småskalig energiproduktion/lagring samt laddinfrastruktur för elbilsladdning.

Område A, öster om väg 535 och har koppling till planerad bostadsbebyggelse. Men hänseende till närheten till befintliga och planerade bostäder medges här endast verksamheter med begränsad omgivningspåverkan. För den östra delen tillåts även kontor och centrumändamål med syfte att kunna utveckla servicefunktioner, lokaler för tillfällig vistelse, samlingslokaler, kontor och annan jämförlig verksamhet som ligger centralt eller på annat sätt ska vara lätta att nå. Externhandel medges ej. Utvecklingen ska kunna bidra till ca 1 400–1700 nya arbetstillfällen.

I de östra delarna av planområdet kompletteras befintligt bostadsbestånd med 80–100 nya bostäder. I anslutning till befintligt bostadsområde

Gökskulla(D1) medges en utbyggnad i form av friliggande villor och parhus. I de norra bostadsdelarna (D2, D3) medges utbyggnad av friliggande villor och parhus och utmed den nya anslutningsvägen och Gamla Prästvägen (D4) tillåts en tätare struktur med småhus/parhus och kedjehus.

Det nya området har projektnamnet Link40. En avsiktsförklaring har tecknats 2022-03-29 med Business Region Göteborg om att göra Link40 till en del av Gothenburg Green City Zone. Utgångspunkten för samverkan är att möjliggöra för en regional gods- och logistik-hubb, med syfte att effektivisera transporter till städer och tätorter. Arbetet kring regionala godshubbar sker inom ramen för delprojektet REDIG. Syftet med projektet är att främja möjligheten till samlastning, skapa en ökad yteffektivitet och genom olika elektrifieringslösningar bidra till att nå målet om nollutsläpp i regionen.

Projektet syftar till att möjliggöra:

- Utbyggnad av ca 230 000 kvadratmeter byggnadsarea (BYA) verksamhetsmark.
- Komplettering av befintligt bostadsbestånd, med ca 80–100 bostäder.
- Utbyggnad av nödvändig infrastruktur
- Säkra spridningsmöjligheter för växt och djurliv samt möjliggöra utbyggnad av ett viltvarningssystem för större djur över Landvettervägen/Partillevägen. Viltvarningssystemet byggdes ut i Trafikverkets regi under 2023 men föreslås flyttas ca 200 m norrut för att möjliggöra utbyggnad enligt aktuell detaljplan.

Plandata

Planområdet ligger nära Bårhultsmotet vid väg 535 (Partillevägen/Landvettervägen). Områdets infrastruktur och närheten till väg 40/27 gör placeringen av omlastning- och logistikcentrum fördelaktig då det finns bra kopplingar till innerstaden, hamnen och Landvetter flygplats. Området ligger max 15 km och 15 min från Evenemangsstråket, vilket är en av grundförutsättningarna enligt lokaliseringsutredning för en första regional gods- och logistikhubb.

Området gränsar i söder till Bårhults Företagspark och i norr mot Partilles kommungräns och Öjersjö bostadsområde. Väster om planområdet ligger naturreservatet Bråtaskogen, åt nordost Natura 2000-området Maderna-Haketjärn. I sydöst angränsar planområdet till bostadsområdet Gökskulla.

Området har en area på ca 82 ha. Ingående fastigheter Bråta 2:153 (tidigare del av fastigheten Gökskulla 3:33, del av Bråta 2:106 samt hela Gökskulla 6:1 och Gökskulla 7:1) är privatägda medan Bårhult 1:112 ägs av Härryda kommun. Inom planområdet ligger även 5 privatägda fastigheter (Gökskulla 8:1, 9:1, 37:1, 2:3 och 44:1) samt en samfällighet (Gökskulla s:5).



Figur 1 Orienteringsfigur över området.



Figur 2. Skiss över planerade industrilokaler, sydväst om väg 535 och kontorslokal samt bostäder öster om väg 535.

1.2 DOKUMENTETS SYFTE

Denna utredning och detta dokument har till syfte att klarlägga områdets geotekniska förutsättningar avseende geotekniska säkerhetsfrågor, det vill säga ras, skred, bergas/blocknedfall och erosion.

Utredningen ska utgöra ett underlag för detaljplanearbetet och beskriva hur markens förutsättningar påverkar planändamålet och vilka åtgärder och restriktioner som eventuellt ska ingå i planen för att marken från PBL:s synvinkel ska anses lämpligt för ändamålet.

2 SAMMANFATTNING

Inom området för ny detaljplan för Link40 har en geoteknisk och bergteknisk utredning utförts i syfte att klarlägga markens lämplighet utifrån ett hälso- och säkerhetsperspektiv, dvs att risker såsom ras, skred, berggras och blocknedfall, erosion och översvämning har undersökts.

Planområdet består i huvudsak av högre fastmarksområden med ytligt berg. Inom området förekommer det ovan berget en sandig morän som överlagras av ett tunt lager mulljord. Dessutom förekommer det lokalt lägre sänkor där vatten blivit stående och mossmark har skapats. Utförda kontroller visar att torvens mäktighet generellt är 2-3 meter men att det lokalt har påträffats torvområden med större torvmäktigheter på drygt 5 meter. Jord med organiskt innehåll är mycket sättningskänslig. Således rekommenderas urgrävning av organisk jord och att dessa ersätts med fyllnadsmassor för att undvika sättningar. Även begränsade ytliga lager med organisk jord skall schaktas bort innan hårdgjorda ytor och framtida byggnader anläggs.

Genomförd utredning visar att marken med avseende på ras och skred har en fullgod säkerhet för befintliga förhållanden. Planförslaget medför dock stora förändringar av områdets topografi, och mot norr kommer det att skapas höga fyllnadsslänter av friktionsmaterial (t.ex. sprängsten, sten, grus, morän). För att uppfylla säkerhetskraven för planerade uppfyllnader och planerade anläggningar visar stabilitetsberäkningar att det krävs att fyllnadslänterna ställs i en lutning av 1:2 eller flackare. Därtill bör marklasten för ytor invid släntkrön och 5 meter in begränsa till 15kPa.

Bygghänsynen av planerad anläggning ovan torv uppfylls exempelvis genom utskiftning. Utskiftning kan utföras i riktning från fastmarksområde och genom kontinuerlig utskiftning utförs arbetet från packad friktionsjord ovan berg. Inom övergången mellan full utskiftning och ej utskiftad torvs släntkrön blir det en övergångszon med torv under fyllning. För övergångszon (ytor som bara delvis utskiftas) bedöms totalstabiliteten tillfredställande. Dock förväntas sättningar i övergångszonen till dess att torven konsoliderats för tillskottslasten. Det rekommenderas antingen att planerad bebyggelse (inkl. ledningar, vägar o.s.v.) placeras på ett säkert avstånd från övergångszonen alternativt detaljstuderas det i bygghandlingsskedet ifall anläggning uppfyller uppställda sättningskrav för aktuellt objekt.

En översiktlig utredning avseende stödmurar och totalstabilitet har utförts. Denna visar att det är möjligt att hantera släntlutning ungefärligen 1:1,5 med hjälp av L-stöd. Kontrollen avser inte bärighet, stjälpning eller glidning.

Utförda bergbesiktningar visar att inga stabilitetsproblem beträffande berggras och/eller blocknedfall föreligger. Vid bergsprängning i anslutning till planerade byggnader ska befintliga bergskärningar vid väg 535 beaktas. Vidare kommer bergförstärkning sannolikt att krävas. Framför allt i samband med bergschakten vid infartsvägen, där bergsslänterna kommer att anläggas med lutning 5:1. Val av åtgärder kommer att väljas först i samband med genomförandet av planen.

Två kontaktpunkter finns mellan aktuell detaljplan och Håltås 1:8 där olika alternativa lösningar föreslås. För vägskärning genom torv, strax väster om

cirkulationsplats på väg 535, kan en permanent borrarad stödkonstruktion nyttjas. Fördelaktigen utförs dock utskiftning inom vardera fastighet då stora fyllningar planeras i framtiden inom Håaltsås 1:8. I väst, strax öster om planerad damm, föreslås en övergångszon (5 m utbredning) mellan Håaltsås 1:8 orörda torv och aktuell detaljplans fulla utskiftning och efterföljande uppfyllnad.

Marken i området klassificeras som normalradonmark. Köpta massor av exempelvis krossmaterial ska således vara certifierat och hålla klassificering låg- eller normalradon.

3 FÖRÄNDRING JÄMFÖRT MED GRANSKNING

Nedan anges i huvuddrag ändringar, tillägg eller förtydliganden efter granskning.

- Förtydligande i text avseende riskanalys för vibrationer.
- Förtydligande avseende kvarstående bergplint mellan väg 535 och delområde A.

4 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till Eurokod 7 del 1 (SS-EN 1997-1) och SS-EN 1997-2, med tillhörande nationell bilaga.

5 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Terrängen inom området består huvudsakligen av högre fastmark med ytligt berg. Dessutom förekommer lokalt lägre sänkor där vatten blivit stående och mossmark har skapats. Området har huvudsakligen utgjorts av skogsmark, men avverkning har utförts i närtid och förändrat landskapet.

De olika delområdena inom planområdet har bokstavsbenämningar enligt Figur 3.



Figur 3 Orienteringsfigur över området olika delområden A till D4

DELOMRÅDE VÄSTER (B och C)

Marknivåerna varierar mellan som lägst ca +105 strax väster om väg 535 i norr där lägre mossmark finns och upp till ca +152 i sydväst där berget ligger ytligt. Stora variationer förekommer inom området där mossmarkerna inom den högre terrängen ligger på nivåer mellan ca +133 till +136.

DELOMRÅDE ÖSTER (A, D1, D2, D3 och D4)

Öster om väg 535 ligger marken som lägst i mossmarken i norr ca +104 och som högst på +135 uppe på berget söder om Gamla Prästvågen (område A).

Norr om gamla Gamla Prästvågen (område D2 och D3) varierar marken mellan +120 och +127. Terrängen styrs av ytligt berg med höjdryggar som stryker i NNV-riktning som är samma som bergets struktur. Lägst nivå ligger inom torvtytor nära Gamla Prästvågen.

Direkt söder om Gamla prästvågen (område D4) ligger ett torvområde som har karterats med sticksondering. Även ytligt berg finns som kan ses sammanfalla med högre nivåkurvor.

Längst ner mot sydost (område D1) ligger mossarnas nivå på ca +120 och terrängen där bostäder planeras längst i sydost på ca +122 till +133 med högst nivå vid infartsvågen.

BERGSKÄRNINGEN VID VÄG 535

Störst lokal nivåskillnad återfinns vid den bergskärning som utförts för väg 535 där skärningshöjden är upptill ca 7 m. Mellan ca +126 och +133.

Mer information finns i Markteknisk undersökningsrapport (WSP, 231124), där även foton från platsbesöken redovisas som ger en bild av aktuella förhållanden.

6 MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR OCH REDOVISNING

Nedanstående undersökningar har utgjort underlag för denna handling PM Geoteknik.

6.1 GEOTEKNIK

6.1.1 *Nu utförda undersökningar*

Platsbesök där berget kontrollerats samt sticksonderingar i torv har utförts av WSP Sverige AB i april - nov 2022. Noterbart är att enstaka punkter har undersökts, dock inte i syfte att mäta in eller kartera torvområdenas utbredning. Vid platsbesök kunde det konstateras att torvområdenas utbredning väl överensstämde med det underlag som finns på erhållen planritning. Vidare har det inom området på ett flertal platser utförts radonmätning med Gammaspectrometer.

För redovisning av resultat från geoteknisk undersökning hänvisas till Markteknisk undersökningsrapport (WSP, 231124).

Torvkarteringen är ej heltäckande för hela planområdet. Vid utförandet av torvkartering utelämnades sticksondering där torvens mäktighet ansågs ha försumbar tjocklek eller ej ha betydande påverkan för planområdet. Utbredningen skiljer sig mot SGU:s översiktliga jordartskarta men stämmer bättre mot redovisade torvområden i t.ex. Lantmäteriets karta. Sannolikt beror det på att SGU även redovisas torvar med försumbara mäktigheter.

6.1.2 *Tidigare utförda undersökningar*

Inga tidigare geotekniska undersökningar har sannolikt utförts inom området. Information har dock studerats från SGU:s jordarts- och jorddjupskartor samt berggrundskartan.

6.2 MARKRADON

Kontroll av markradon har utförts på området i april och oktober 2022. För redovisning av markradonundersökning hänvisas till Markteknisk undersökningsrapport (WSP, 231124). Mätta punkter redovisas med beteckning R1 - R42 på planritningar G-10-1-01 och G-10-1-02.

7 MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

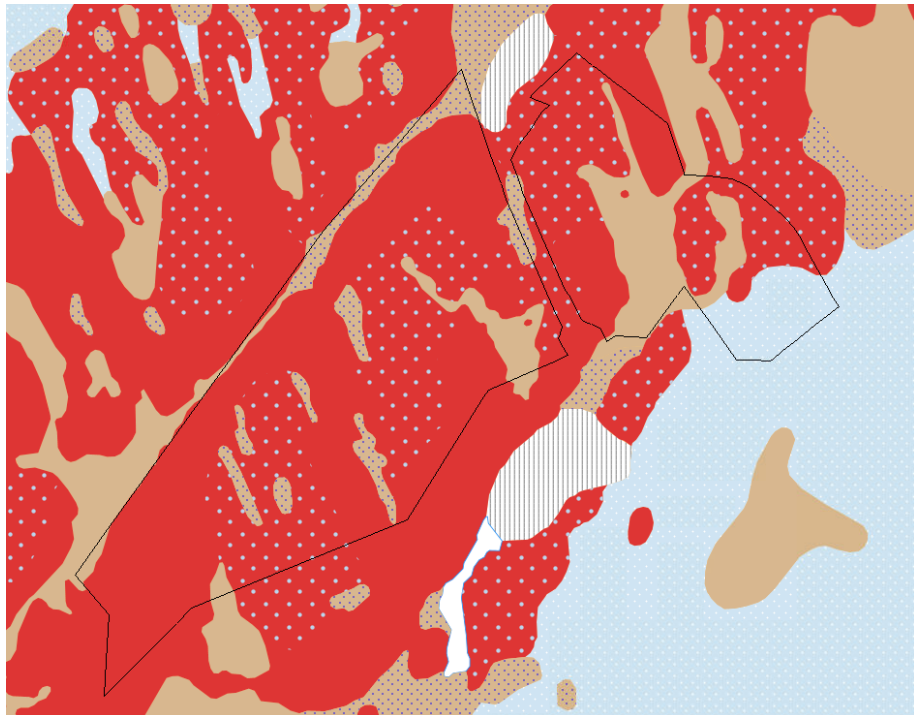
7.1 JORDLAGERFÖLJD

I huvudsak består området främst av berg i dagen eller berg med begränsat yttligt jordtäckte. I området längst i sydost utgörs det yttliga jordtäcktet av en sandig morän. På områden med jordtäckte finns överst ett lager av mulljord. Därtill förekommer det lokalt topografiskt lägre områden med torv.

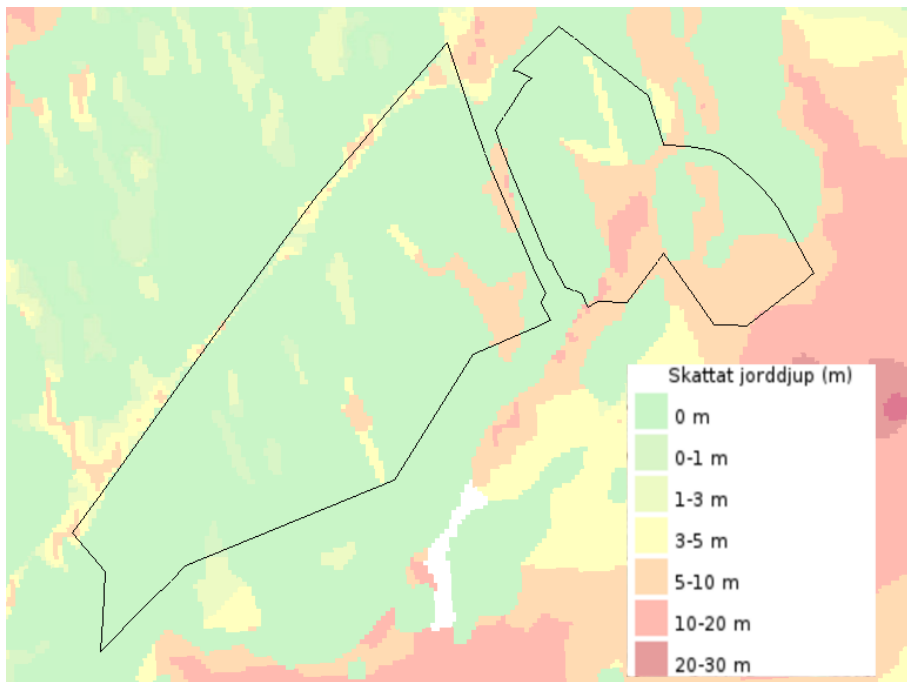
Av utförda sticksonderingar framgår det att torvmäktigheten generellt är 2-3 meter men att det lokalt har påträffats torvområden med större torvmäktigheter på drygt 5 meter. Utförda sticksonderingar redovisas på planritningar i Markteknisk undersökningsrapport (WSP, 230317).



Figur 4. Skärning vid en infartsväg i väster där man kunde se den sandiga moränen med sten och block. (Träpinnen har 0,2 m avstånd mellan svarta linjer.)



Figur 5 Utdrag från SGUs jordartskarta. Rött – berg i dagen/ytnära berg, brunt – torv, blått – morän.



Figur 6 Utdrag från SGU:s jorddjupskarta. Där man huvudsakligen ser grön färg med endast upptill någon meters jordmaktighet. Större djup finns främst inom torvområden på lägre nivå.

7.2 BERG

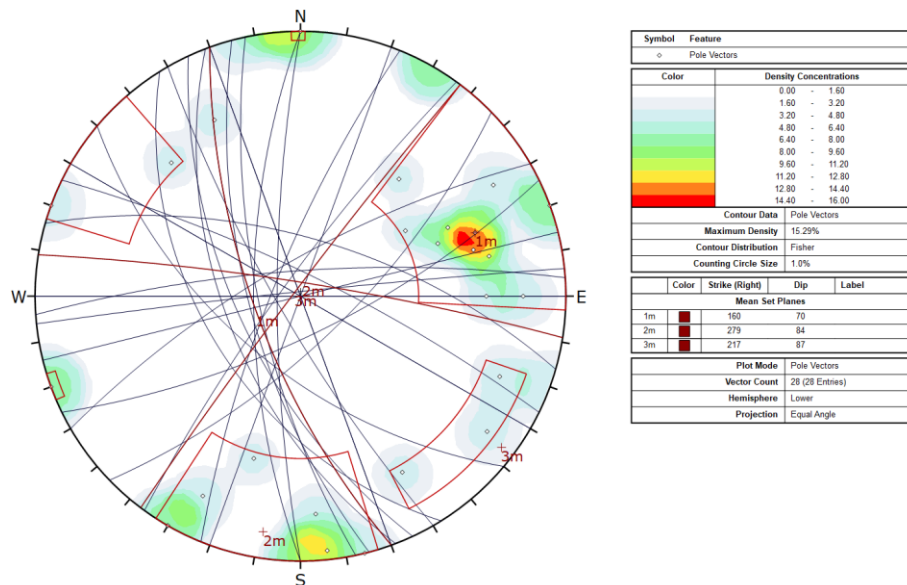
Berggrunden utgörs av en grå till rödgrå, fin- till medelkornig gnejs, enligt SGU har gnejsen en tonalitisk – granodioritisk sammansättning. Gnejsen visar en tydlig bandning, i Bild 1 ses detta där finkorniga mörka lager växlar till mer kvartsrika ljusa lager. En mer ingående beskrivning redovisas i Markteknik undersökningsrapport (MUR).

Observerade huvudsprickgrupper är orienterade $160/70^\circ$ (foliationsparallella), $279/84^\circ$ och $217/87^\circ$, se Figur 7 Inmätta sprickor plottade i stereogram, i rött ses gruppering av huvudsprickgrupper.

Angivelser för strykning och stupning är enligt högerhandsregeln.



Bild 1 Detaljbild på berget där man ser bergets foliationen.



Figur 7 Inmätta sprickor plottade i stereogram, i rött ses gruppering av huvudsprickgrupper.

7.3 GRUNDVATTENNIVÅER

Inom detaljplanen för Link40 har en Dagvatten- och skyfallsutredning (WSP, 231124) samt en Hydrogeologisk utredning (WSP, 231124) tagits fram. Generellt ligger grundvattenytan i moss- och kärrmarker i eller strax under markytan under större delen av året. Med hänsyn till de begränsade jordlagren med ytligt berg inom den högre terrängen så rinner vattnet ner mot den lägre terrängen med mossmarker. Inom ytor med berg bedöms inga större vattenmängder förekomma då berget är massivt. Vid platsbesök kunde ses att vatten rinner ytligt på berget i nordlig ritning ner mot den lägre terrängen där även stående vatten finns. I öster leds vattnet huvudsakligen via torvmarkerna mot den lägre nivån i norr. Inga mer omfattande sprickzoner kunde ses i den högre terrängen vilket är vanligt då zonerna med mer sprickor i berget normalt går i dom lägre stråken, exempelvis norr om aktuellt område.



Figur 8 Vatten som sannolikt skapats efter mindre snömängder har smält.

7.4 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

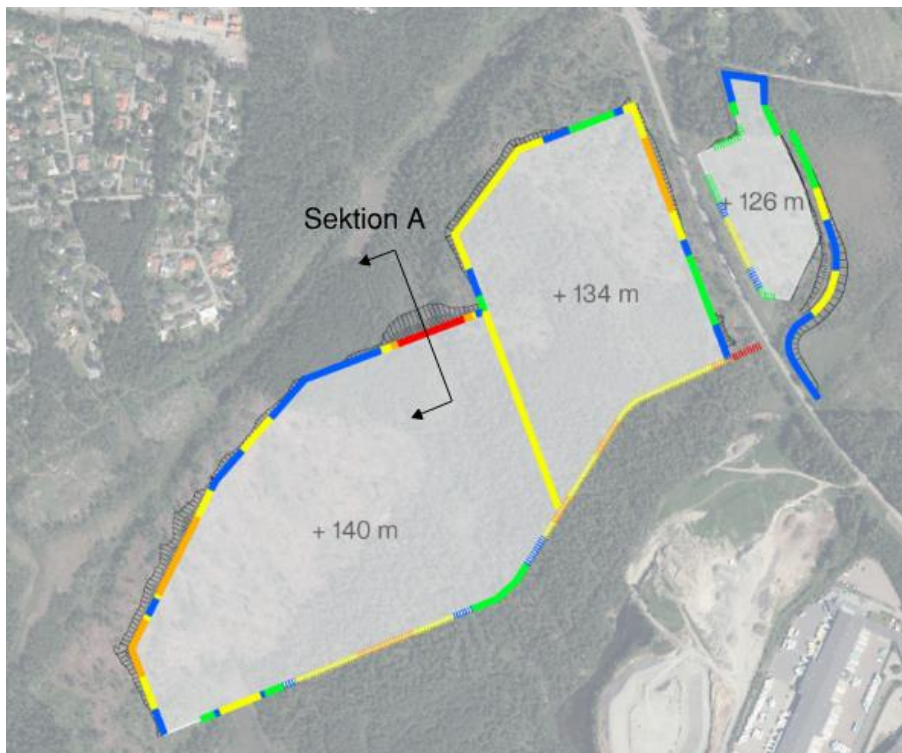
7.4.1 JORD

Inom planområdet utgörs marken av berg i dagen eller berg med ytliga jordtäcken med morän och mulljord. Därtill förekommer det lokala sänkor med torv. För befintliga förhållanden saknas det förutsättningar för ras och skred, då markytan utgörs antingen av berg eller fasta jordlager.

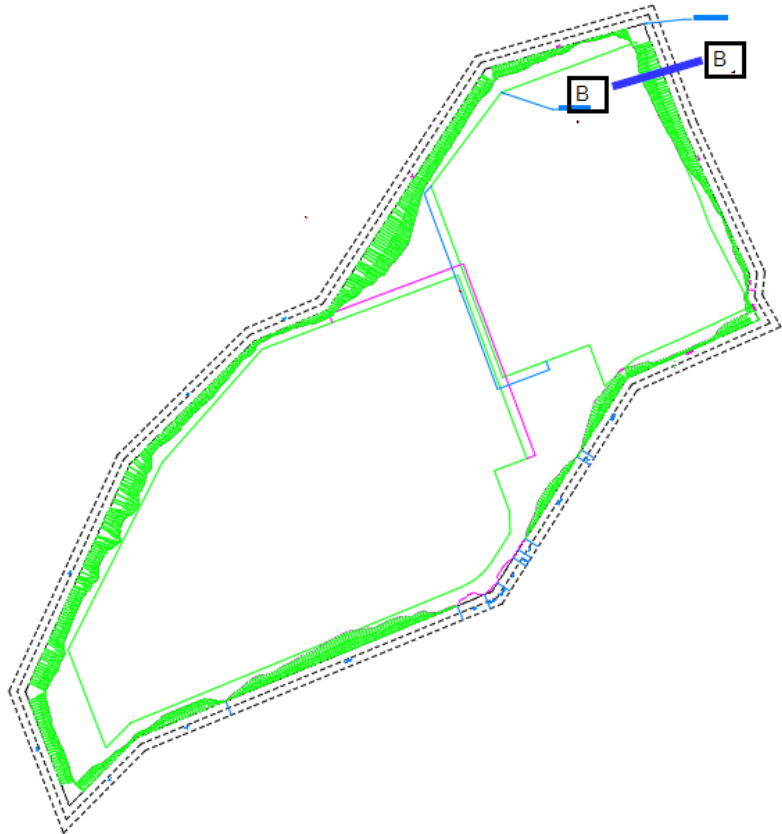
Planförslaget innebär dock att marknivåerna inom planområdet kommer att ändras och att högre områden kommer att plansprängas och lägre områden fyllas ut.

I syfte att klarlägga lämpliga släntlutningar, och eventuella begränsningar beträffande placering av upplag och byggnadslaster, har stabiliteten i en principsektion studerats. Sektionen är placerad i planrådets norra del där uppfyllnader medför att höga fyllnadsslänter, upp mot 20 meter, skapas mot norr. Se Figur 9 nedan.

Inom nordöstra hörnet av område B finns risk för att släntlutning 1:2 mellan angiven användningsgräns och egenskapsgräns tar för stor yta i anspråk. D.v.s. antingen blir släntkrön inom angiven egenskapsgräns eller utanför angiven användningsgräns (se plankarta för vidare beskrivning). Stödmurar kontrolleras i en sektion (B-B) avseende totalstabilitet för att minska släntens utbredning. Prickmark har därefter anpassats efter behovet av släntutbredning, således föreligger inget behov av stödmurar för aktuell plankarta.



Figur 9 Placering av beräkningssektion för kontroll av stabiliteten för planändamålet.



Figur 10 Släntlutning 1:2. Släntfot i användningsgräns (nivå släntfot enligt ursprungliga nivåkurvor) släntkrön avslutad på nivå +134 och +140.

Beräkningsförutsättningar

- Planerade konstruktioner och uppfyllnader anses tillhöra geoteknisk kategori 2 (GK2).
- Beräkningen har utförts i säkerhetsklass 2 (SK2)
- Vid beräkning med partialkoefficientmetoden ska beräknad säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott $F_{EN} \geq 1,0$ uppnås för SK2.
- Omräkningsfaktorn η_{tot} är satt till 1,0
- Partialkoefficienten (γ_ϕ) är satt till 1,3 för friktionsjord

Geotekniska parametrar

Erfarenhetsvärden beträffande hållfasthetsegenskaper och tunghet har nyttjats för planerad fyllning och befintliga tunna jordlager av morän.

Jordlager	Tunghet	Hållfasthet
Fyllning	18 kN/m ³ (ovan GVV) 20 kN/m ³ (under GVV)	$\phi=40^\circ$
Morän	19 kN/m ³ (ovan GVV) 21 kN/m ³ (under GVV)	$\phi=36^\circ$

Laster byggnader

Planerad byggnation bedöms kunna utföras med sulor direkt på den packade spångstensfyllningen. Ett rimligt antagande beträffande lastkonstruktioner vid plattgrundläggning på sulor är 200kN/m². Laster på golvytor antas till 50kN/m².

Laster trafik/upplag

Utvändigt mellan planerad bebyggelse och släntrön kan det inte uteslutas att fordon eventuellt parkeras, alternativt att ytan nyttjas som parkering eller som upplag. En variabel ytlast på 15kN/m² har således studerats för ytor närmast släntrön.

Resultat stabilitetsberäkningar

Resultat från stabilitetsberäkningar för de framtida förhållandena redovisas nedan i Tabell 1, samt i bilaga 1. Kravet i säkerhetsklass 2, SK2, är att beräknad säkerhetsfaktor ska vara högre eller lika med 1,0.

Tabell 1 Beräknad lägsta säkerhetsfaktor framtida stabilitet.

Beräkningssektion	Partialkoefficienter, F _{EN}
A - Dränerad analys Trafiklast 15kPa	1,33
A - Dränerad analys Byggnadslast 200kPa, resp. 50kPa	1,31

Tabell 2 Kontroll av stödmurar för två olika fiktiva scenarier.

Beräkningssektion	Partialkoefficienter, F _{EN}
B1 - Dränerad analys Trafiklast 15kPa	>>1
B1 - Dränerad analys Byggnadslast 200kPa, resp. 50kPa	0,98*
B2 - Dränerad analys Trafiklast 15kPa	0,97*
B2 - Dränerad analys Byggnadslast 200kPa, resp. 50kPa	0,98*

*Avrundas till 1,0. Även lastens storlek, placering samt bottenplattans storlek möjlig att justera. Stödmur kan kompletteras med dragförankring med geonät.

7.4.2 BERG

Berget är i naturliga hållar generellt storblockigt med begränsat antal sprickor, men lokalt vid väg 535 skärning finns en del lösa block som skapats efter utförd bergschakt i kombination med stråk där ytligt vatten vintertid bidrar till frostsprängning. Dessa slänter ingår i Trafikverkets vägområde. I övrigt påträffades inga stabilitetsproblem i berget då det vanligen har relativt flack naturlig lutning bortsett från lokala ställen med måttliga skärningshöjder.



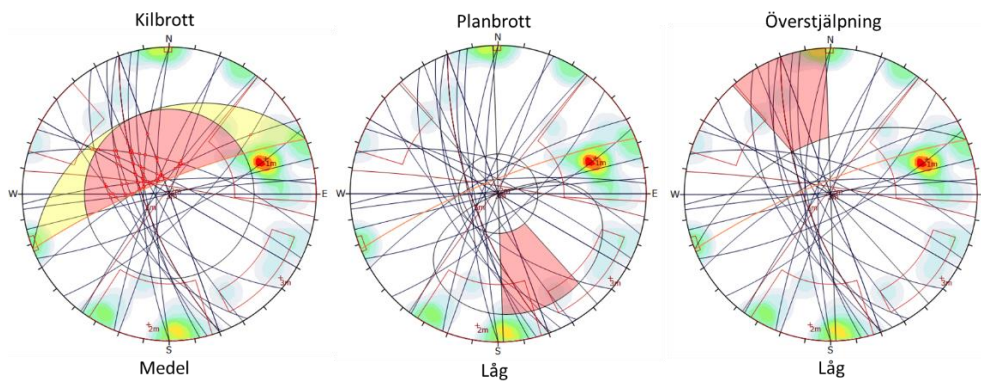
Figur 11 Bergsskärning vid väg 535 där man ser ett lokalt stråk med mer uppsprucket berg där även mindre mängd ytligt vatten påträffades.

Stabiliteten inom området är god ur bergtekniskt perspektiv bortsett från ett lösare block som hittades i slänten i norr, se Figur 12 nedan. Blocket ligger inom naturmark och bedöms inte påverkas av planerad byggnation.



Figur 12 Ett lokalt ca 2 m högt block som hittades i slänten i norr, ner mot dalen som avgränsar området. Mer data redovisas i Markteknisk undersökningsrapport (WSP, 230317). På ritning G-10-1-01 står ordet BLOCK vid ungefärligt läge.

Bergschakt för planerade ytor är huvudsakligen orienterade i NV-SO riktning, vid dessa riktningar kommer blockutfall huvudsakligen ske genom kilbrott som är den styrande brottsmekanismen.

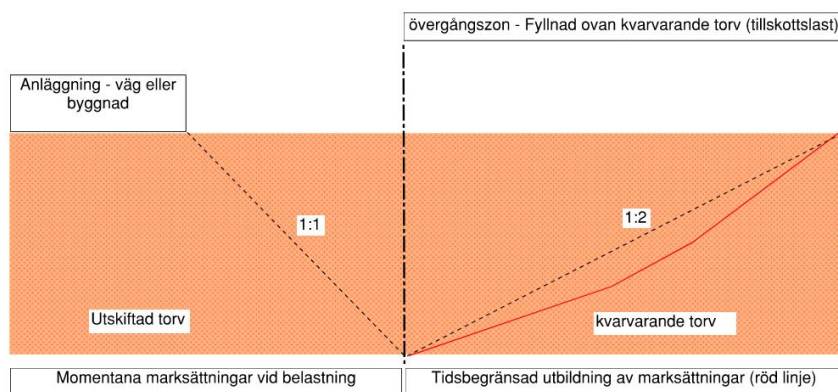


Figur 13 Brottsmekanismer och sannolikhet för utfall. Analys är utförd med släntlutning 5:1.

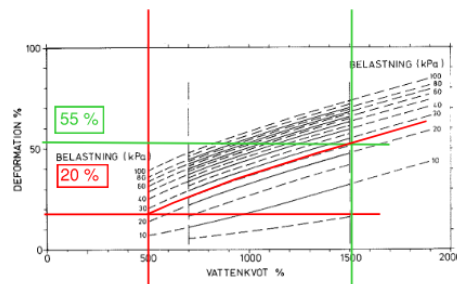
7.5 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Jord med organiskt innehåll är mycket sättningkänsliga. Ugrävning skall därför utföras inom torvområden innan fyllnadsmassor påförs som packas i lager. Även ytliga begränsade lager med organisk jord skall schaktas bort innan hårdjordiga ytor anläggs och där framtida byggnader skall grundläggas.

I övergångszon kommer marksättningar utbildas. Vid maximalt noterad tjocklek, från utförd kartering av torv, förväntas marksättningar mellan 0,5 m och 1,5 m för vilken en 90 % konsolidering (utbildande) kan förväntas inom 1 år efter återfyllnad.



Figur 14 Illustration av utskiftning av torv och resulterande övergångszon i slänt mellan full utskiftning och släntkrön.



Max. noterat torvdjup = 5 m
 Antag max deformation i mitten av övergångszon (t=2,5m och tillskottslast 2,5 m * (20 kN/m³-10 kN/m³))

Totalsättning=Deformation*mäktighet
 T1=0,55*2,5m=ca 1,4 m
 T2=0,20*2,5m=ca 0,5 m

Fig. 27 Samband: Deformation mot vattenkvot vid olika belastningar.

/23/

	Sidan	H	w	Δσ	Konsolideringsgrad/dagar						
					5	10	20	30	60	180	210
1	Under	2,5	0,5	25	0,43	0,46	0,51	0,55	0,67	0,90	0,92
2	Under	2,5	1	25	0,45	0,49	0,57	0,64	0,78	0,97	0,98
3	Under	2,5	1,5	25	0,46	0,52	0,62	0,69	0,84	0,99	0,99

Figur 15 Översiktlig beräkning, marksättningarnas storlek, vid maximalt noterat torvdjup vid utförd kartering. Mindre torvtjocklek innebär mindre sättning.

Av ovanstående anledning bör ledningar mellan utskiftade områden till förstärkta områden och brunnar intill magasin i befintliga torvar planeras utanför gräns för övergångszon

7.6 MARKRADONFÖRHÅLLANDEN

Radonklassificering delas in i hög-, normal- och lågradonmark. Radiumhalten för berg inkl. ett tunt lager sprängbottenskärv klassas som normalradonmark om halten ligger mellan 60-200 Bq/kg. Halter därunder ger lågradonmark och halter däröver ger högradonmark.

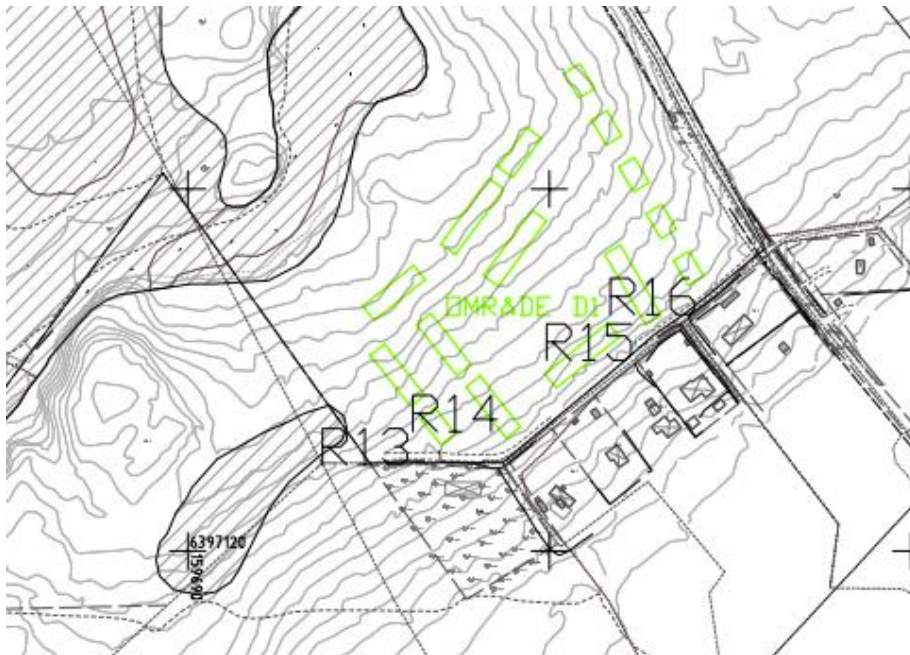
Om berget sprängs bort och läggs som fyllning under hus, och inte bara som tunt lager sprängbottenskärv krävs att radiumhalten ligger på mellan 25-100 Bq/kg för att klassas som normalradonmark.

För friktionsjord är motsvarande värden 25-50 Bq/kg för att klassas som normalradonmark.

Uppmätta 24 värden på berg visar strålningshalter från Ra-226 på mellan 19 och 62 Bq/kg. De flesta värdena hamnar inom gränsen för lågradon. Om berget istället krossas och används som fyllning hamnar de flesta värdena inom normalradonmark.

Av uppmätta 17 värden på friktionsjord hamnar 12 värden inom gränsen till lågradon och 5 värden inom gränsen för normalradon.

Ett värde uppmätt på fyllning (krossmaterial) inom område D1 i söder (R13) hamnar inom gränsen för högradon. Denna fyllning är dock lokalt utfylld och påverkar inte framtida planerade byggnadsytor. Man behöver således inte ha någon åtgärd för detta lokalt höga värde.



Figur 16 Läget för mätning av punkt R13, längst till vänster, där fyllning i form av krossmaterial med högre radonvärden återfinns.

Uppmätt total strålning, gammastrålningen, varierar mellan 0,01 $\mu\text{Sv/h}$ och 0,18 $\mu\text{Sv/h}$.

8 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

De geotekniska förutsättningarna samt slutsatser och rekommendationer för dessa beskrivs nedan.

8.1 STABILITET

Utförda stabilitetsberäkningar visar att stabiliteten för planerade förhållanden är tillfredsställande förutsatt att följande krav uppfylls:

- Planerade fyllnadsslänter anläggs med en släntlutning 1:2 eller flackare.
- Framtida bebyggelse placeras på ett minsta avstånd på 5 meter från släntkrön om inte byggandslasterna reduceras till en maximal marklast på 15 kPa.
- Marklaster närmast släntkrön som eventuellt ska nyttjas för parkering eller upplag begränsas till 15 kPa.
- Stödmurar kan användas för att begränsa fyllnadsslänTERS utbredning.

8.2 BERGRAS OCH BLOCKNEDFALL

Inga släntstabilitetsproblem beträffande bergras och/eller blocknedfall föreligger, dock skall hänsyn till befintliga bergskärningarna vid väg 535 beaktas vid framtida bergsprängning för planerade intilliggande byggnader. Det ska därför utföras en handnära besiktning av befintliga skärningar längs väg 535 tillsammans med vägghållaren innan förfrågningsunderlag, detta för att bedöma eventuella åtgärder inför planerat bergschakt.

8.2.1 Förutsättningar för bergschakt

Det föreligger inga bergtekniska hinder för att utföra bergschakt inom området med planerad lutning 5:1. Blockutfall i slänterna kommer huvudsakligen från kilbrott. Bergförstärkning utförs med selektiv bergbult och/eller bergnät där sämre berg förekommer. Beslut om permanent bergförstärkning för att långsiktigt säkra slänterna utförs av bergsakkunnig efter avslutad bergrensning.

Behovet av bergförstärkning är delvis styrt av vald bergschaktningsklass.

Placering av teoretisk kontur i förhållande till fastighetsgräns ska ta hänsyn till avtäckning på 1,5 m bakom släntrön samt eventuell jordslänt.

På angränsande fastighet söderut (Håltås 1:8) pågår detaljplaneprocess för utökning av avfallsanläggningen Fläskebo. Enligt planbeskrivning planeras bergschakt som angränsar mot de södra slänterna. Inom fastigheten Håltås planeras det att utföras bergschakt ca 20 m från fastighetsgränsen vilket resulterar i en strax över 20 m kvarvarande bergplint. För den bergschakt som utförs först i ordningen bör slänterna inspekteras innan och efter avslutad bergschakt på angränsande fastigheten, vid behov kan eventuellt kompletterande rensningsåtgärder krävas.

Vidare kommer väg 535, i samband med, eller efter planens genomförande, att breddas för att ge plats åt extra körfält vid ny cirkulationsplats och eventuellt även en busshållplats och gc-väg. Vid planens genomförande bildas det utan att väggen breddas en kvarstående bergplint, ca 20 meter bred och 10 meter hög, mellan vägen och planområdet (delområde A). Om detta avstånd ska krympas för att skapa plats för ovan nämnda anläggningar finns det en minsta bredd för vilket bergplinten kan anses stabil. Understigs denna bredd bör det i planens genomförande övervägas om inte hela bergmassan fram till vägen ska tas bort. Detta av praktiska skäl för att underlätta kommande breddning av vägen.

Återkommande besiktningar av schaktade bergslänter rekommenderas, ett lämpligt besiktningsintervall ges av bergsakkunnig vid slutbesiktning av bergförstärkning.

8.2.2 Grundläggning på berg

Berggrunden i området bedöms tillhöra Bergtyp 2 enligt Trafikverkets TR Geo 13.

Vid grundläggning på fast berg i området kan ett dimensionerande grundtryck på 1 MPa tillåtas efter en enkel undersökning. En enkel

undersökning omfattar enligt TR Geo 13 fastställande av bergart genom besiktning efter avtäckning av berget.

Efter en avancerad undersökning kan tillåtet dimensionerande grundtryck på fast berg ökas upp till emot 4 MPa. En avancerad undersökning innebär enligt TR Geo 13 att bergtekniskt sakkunnig besiktat grundläggningsytan efter avtäckning för bedömning av tillåten last på bergytan.

8.3 SÄTTNINGAR

För att undvika problem med sättningar ska urgrävning av organisk jord utföras och ersättas med bergmassor. Fyllning kommer att behöva utföras under vatten, med sprängsten. Packning kan således först utföras ovan vattennivån. Fyllnadsmassor, ovan vattennivån, skall packas i lager enligt anvisning i Anläggnings AMA.

Anläggningsdelar (byggnader, vägar, brunnar, stödkonstruktioner m.m.) rekommenderas att placeras utanför övergångszoner mellan fullt utskiftad torv och kvarvarande torv. Alternativt ska det projekteras sådant att anläggningen kan hantera differentialsättningar.

8.4 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH OMGIVNINGSPÅVERKAN VID BERGSCHAKT

Innan bergschakt i området påbörjas ska en riskanalys upprättas av exploitören avseende risk för omgivningspåverkan i närområdet. Riskanalys 202vibrationer framtagen av WSP, daterad 2024-02-09, kan nyttjas i detta avseende under detaljplanens genomförande. Riskanalysen ska därefter uppdateras i bygglovsskedet med ev. tillkomna byggnader, anläggningar och verksamheter. I riskanalysen sätts bl.a. gränsvärden för maximala tillåtna vibrationer i omgivande byggnader samt gränser för luftstötstång från sprängning. Riskanalys ska utföras enligt SS 460 48 66:2011, SS 02 52 10 samt SS 02 52 11.

Inga bergtekniska hinder för bergschakt eller uppförande av planerad byggnad i området föreligger.

Komfortvibrationer

Beroende på att grundläggningen bedöms ske på berg alternativt bergnära bedöms problemet med komfortvibrationer ej uppstå.

8.5 SCHAKT OCH FYLLNING

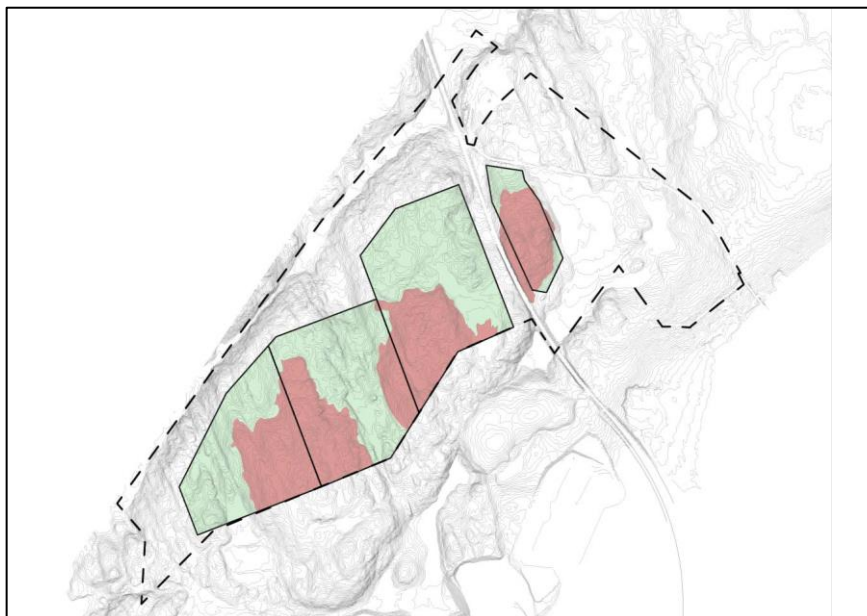
Mycket styrs av planerad nivåställning som innebär att bergschakt förekommer inom stora delar av fastigheten.

Omräkningsfaktorn för bergschakten är ca 1,4; vilket innebär att packade sprängstensmassor har 1,4 gånger större volym än det osprängda berget, vilket får beaktas vid volymberäkningar.

Urgrävning av torv kommer att krävas inom delområden både i väster och nära Gamla Prästvågen i öster (område D2, D3 och D4). För mer information se bilaga 4 Torvkartering i Markteknisk undersökningsrapport (WSP, 231124).

Vid önskemål om att öka marknivån inom exempelvis område D1 eller där industrilokaler skall anläggas kan sprängstensfyllning packas i lager efter att organisk jord tagits bort. Någon begränsning nivåmessigt finns inte om slänten utför med en släntlutning 1:2 eller flackare enligt redovisade beräkningar.

Planerad nivåställning innebär stora mängder bergschakt som kan användas som fyllning för att skapa nya plana marknivåer under byggnader och omgivande mark.



Figur 17 Planområdet kommer jämnas ut till större sammanhängande ytor. Det görs genom sprängning av berg i områden som idag ligger högre än planerade marknivåer. Spängstenen används sedan till att fylla upp de områden som idag ligger lägre än planerade marknivåer. Notera att planområdet ej är gällande utformning.

8.6 RADON

Med avseende på radiumhalterna från berg klassificeras berget som *lågradonmark*.

Om berget sprängs bort och läggs som fyllning under byggnad och inte bara som ett tunt lager av sprängbottenskärv, blir klassificeringen istället *normalradonmark*.

Med avseende på radiumhalterna från friktionsjord klassificeras marken som *normalradonmark*.

Uppmätt värde på krossmaterial i delområde D1, ditfört material på skogsväg, klassas som högradon. Om krossmaterial köps in ska det vara certifierat och hålla klassificering som antingen lågradon eller normalradon.

Åtgärdskrav kopplat till nyproduktion kopplas till riskklass. För aktuellt planområde klassificeras marken sammantaget som **normalradonmark**.

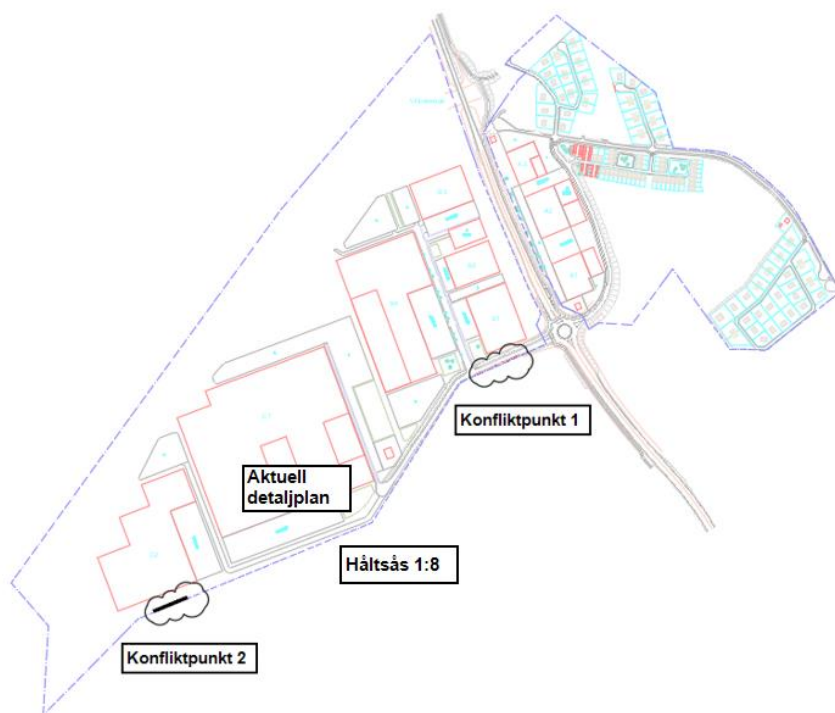
8.7 OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN

Dagvattenmagasin

Omhändertagande av dagvatten kommer att krävas, vilket beskrivs i "Dagvatten och skyfallsutredning" (WSP, daterad 2022-12-22, reviderad 2024-09-25).

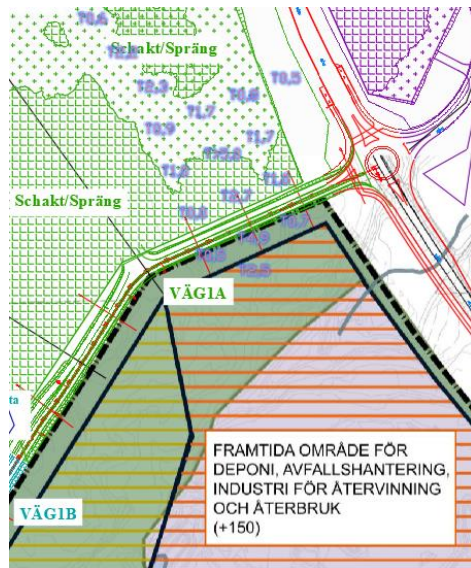
8.8 KONFLIKTER

För aktuell detaljplan och pågående detaljplan fastighet Hålsås 1:8 (Avfallsanläggning i Fläskebo/Landvetter, Härryda kommun) finns två kontaktpunkter med gemensamt intresse.

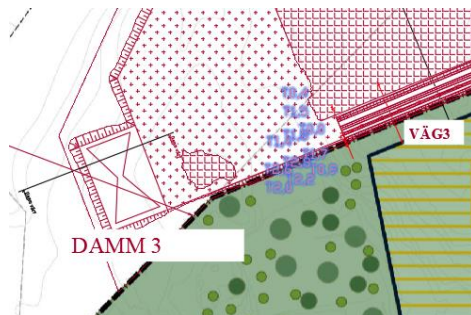


Figur 18 lokalisering av konfliktpunkter.

- 1) Utskiftning av torv mellan vägskäring och framtida område för deponi, se Figur 19.
- 2) Utskiftning av torv mellan fyllnadsområde och naturmark, se Figur 20.



Figur 19 Karterad torv markerad som sträcker sig över två fastigheter. Här benämnd konfliktpunkt 1.



Figur 20 Karterad torv markerad som sträcker sig över två fastigheter. Här benämnd konfliktpunkt 2.

För punkt 1 finns tre alternativ.

Alternativ 1: Torvens utskiftas på vardera sida om fastighetsgränsen i samråd med fastighetsägaren.

Alternativ 2: Permanent stödkonstruktion. Under förutsättning att ingen massutskiftning utförs inom detaljplan Håltås 1:8 kan en borrarad spont i berg hantera torvens jordtryck.

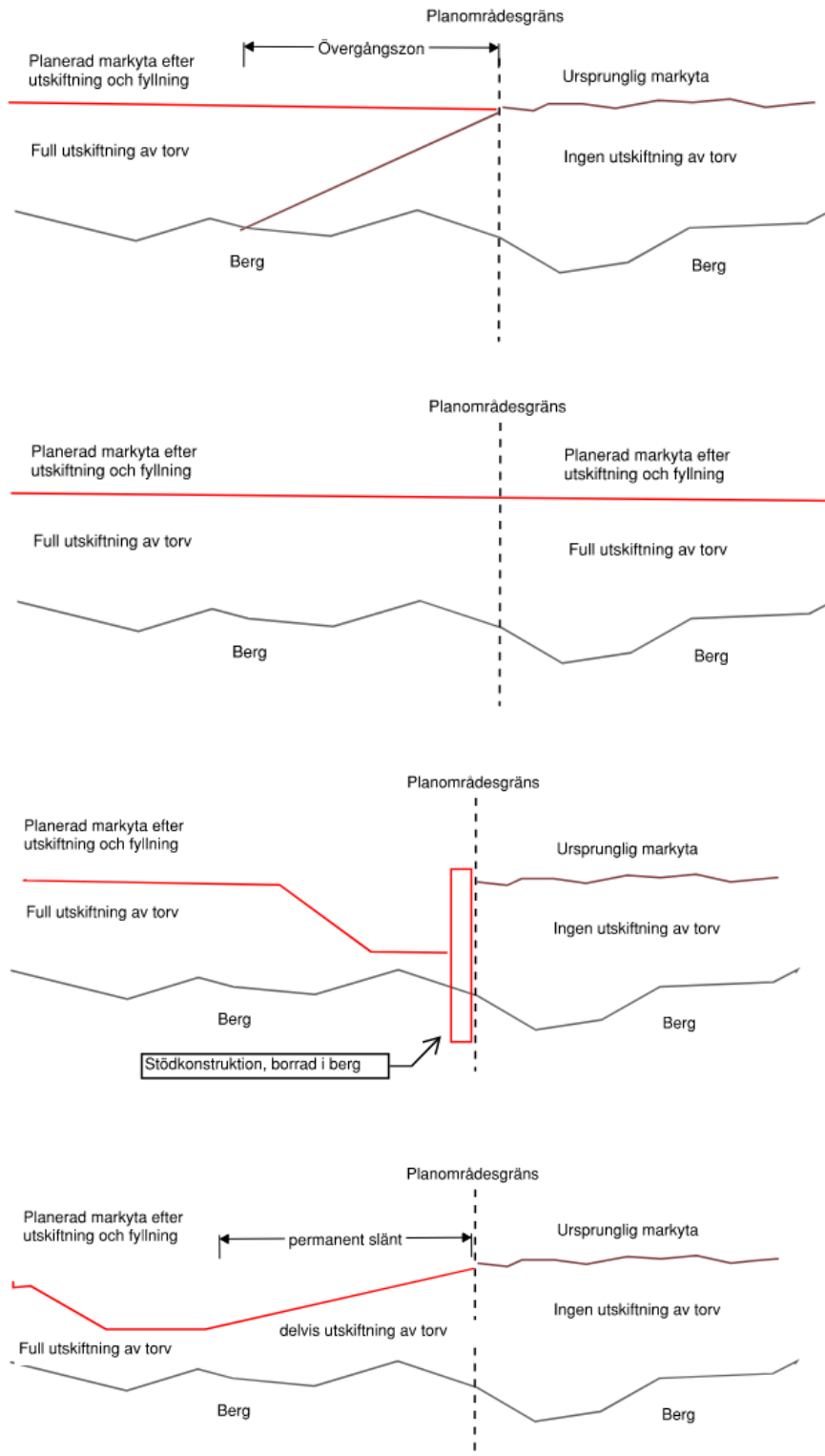
Alternativ 3: Permanent slänt från planområdesgräns. Innebär att vägen flyttas i nordlig riktning. Lämplig släntlutning är ej utredd.

För punkt 2 rekommenderas två alternativ:

Alternativ 1: Torvens utskiftas på vardera sida om fastighetsgränsen i samråd med fastighetsägaren.

Alternativ 2: Schaktsläntens krön anläggs i planområdesgräns. Inom 5 m från planområdesgränsen erhålls en övergångszon från fullt utskiftad torv inom aktuell detaljplan och icke utskiftat inom Håltås 1:8.

Nedan redovisas en illustration av de olika alternativen.



Figur 21 Illustration av olika alternativ för torvområden mellan två fastigheter.

8.9 GRÖNA STRÅKET

Ur ett geotekniskt perspektiv är det kvarvarande gröna stråket opåverkat av planerad bebyggelse inom aktuell detaljplan.

8.10 GÖSKULLA 7:1

Fastigheten har tillkommit efter samrådsprocessen.

Fastigheten består i huvudsak av berg i dagen. Ur ett geotekniskt perspektiv bedöms stabilitet- och sättningsförutsättningarna tillfredställande för planerad bebyggelse.

8.11 FÖRSLAG TILL KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGAR

Kompletterande undersökning med avseende på geoteknik bedöms ej krävas för fortsatt utredning i detaljplanskedet.

Dock kan kompletterande undersökningar erfordras vid detaljprojektering, då dimensioneringsparametrar skall framarbetas till konstruktör, alternativt för förfrågningsunderlag.

Provgropsgrävning kan vara ett alternativ för att bekräfta de begränsade jorddjupen och jordens innehåll, om inte all jord kommer att schaktas bort där byggnaderna skall placeras.