

PM Geoteknik

Underlag för ny detaljplan

Kiruna Flygplats



Bildkälla BAU/Swedavia 2024-10-22

Sweco Sverige AB
Uppdrag

RegNo 556767-9849
Miljöteknisk & geoteknisk
markundersökning Kiruna

Uppdragsnummer
Kund

30066025
Swedavia Real Estate AB

Upprättad av

Lars Berge

Granskad av

Heidi Rikberg, Tobias Engström

Godkänd av

Anna Nordström

Datum

2024-07-05 rev. 2025-02-05

Dokumentreferens

Kiruna Fpl - PM Geoteknik inför ny detaljplan - Rev 250205.docx

Innehållsförteckning

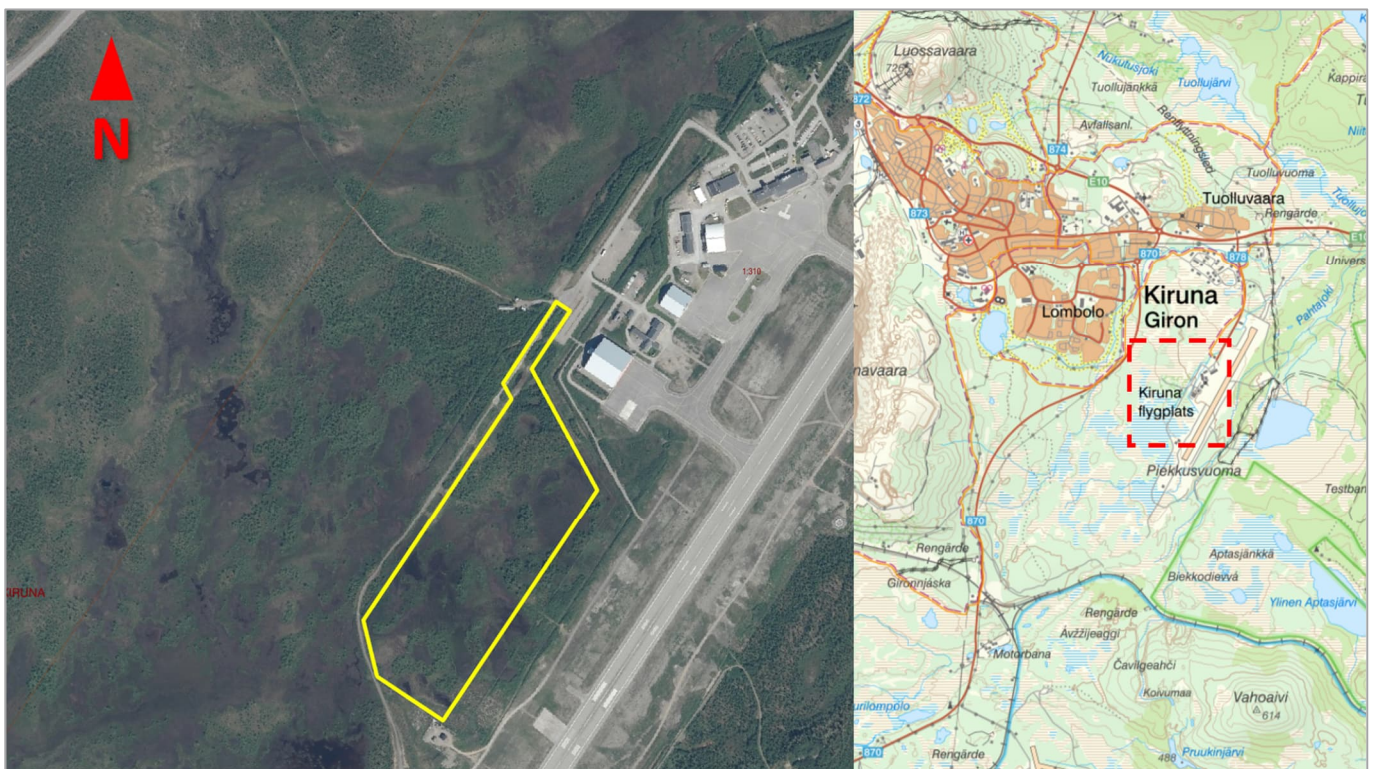
1	Objekt	4
1.1	Befintligheter	4
1.2	Planerad nybyggnad	4
2	Ändamål	5
3	Underlag för utredningen	5
4	Styrande dokument	6
5	Geotekniska förhållanden	7
5.1	Allmänt	7
5.2	Torv	7
5.3	Morän	8
5.4	Hydrogeologiska förhållanden	8
5.5	Miljötekniska förhållanden	8
5.5.1	Radon och strålning från mark	8
5.6	Risker för ras, skred och erosion	8
6	Rekommendationer	9
6.1	Rekommenderad grundläggningsmetod - Nedpressning och förbelastning av torvskiktet	9
6.1.1	Alternativa grundläggningsmetoder - Urgrävning	11
6.1.2	Alternativa grundläggningsmetoder - Pålning	11
6.2	Grundvatten	13
6.3	Sammanfattning rekommendationer	15

1 Objekt

Sweco Sverige AB gör på uppdrag av Swedavia Real Estate AB en sammanställning av geotekniska förhållanden inom en del av fastigheten Kiruna 1:310, för att bedöma geotekniska förutsättningar inför utbyggnad av Kiruna Flygplats.

1.1 Befintligheter

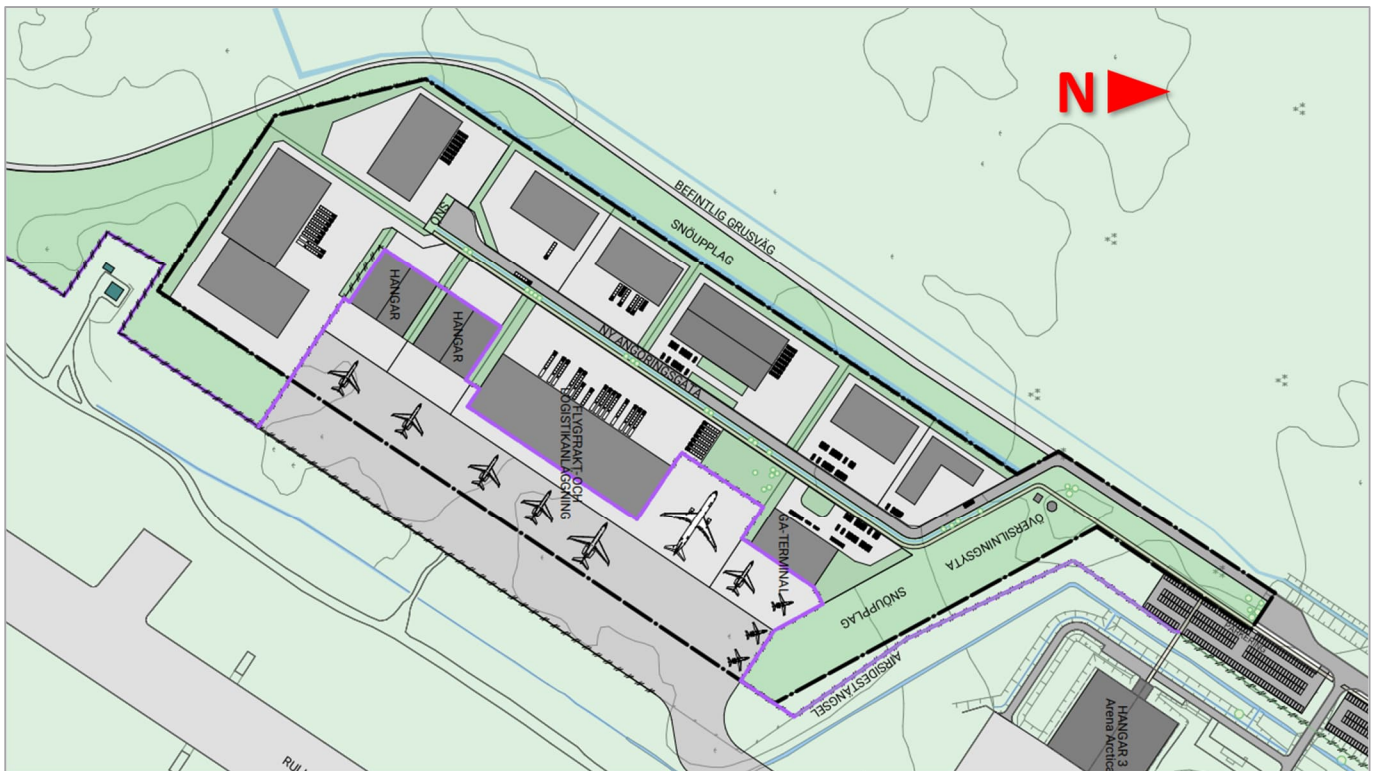
Området ligger väster om Kiruna Flygplats och består idag av våtmark med lättare skogsbeklädnad, se Figur 1-1.



Figur 1-1. Preliminär detaljplanegräns markerad med gul linje, aktuellt område markerat med röd streckad linje i översiktskarta. ©Lantmäteriet 2024.

1.2 Planerad nybyggnad

Ett nytt verksamhetsområde tillhörande Kiruna Flygplats planeras sydväst om befintlig flygplats för ett antal byggnader för flygrelaterad verksamhet, t.ex. en mindre terminalbyggnad, hangarer och frakt-/logistikanläggningar. Detaljer kring planerade byggnaders konstruktion och laster har inte fastställts ännu, men generellt ska byggnaderna uppföras i 1 plan, och med en högsta takhöjd om 14 meter.



Figur 1-2. Kiruna flygplats, DP södra verksamhetsområdet - Illustrationsplan, Byrån för Arkitektur och Urbanism AB, 2024-10-21. Preliminär detaljplanegräns markerad med tjockare svart streckad linje.

2 Ändamål

Syftet med detta PM är att översiktligt beskriva geotekniska förhållanden till underlag för ett planerat samråd, samt som underlag för kalkyl för beställarens fortsatta arbete.

3 Underlag för utredningen

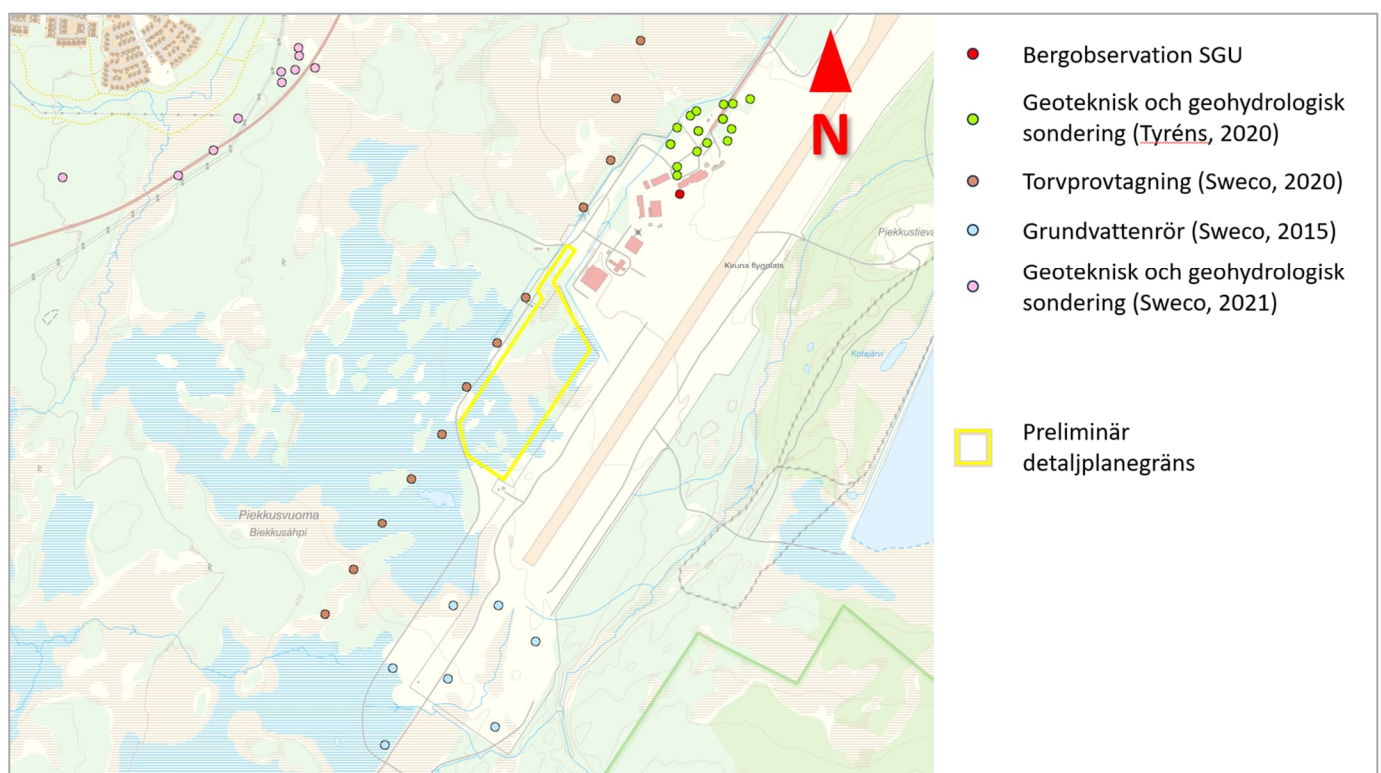
Följande underlag har legat till underlag för denna utredning:

- Grundkarta *NQ-M10-01-MM Baskarta.dwg*, erhållen från beställaren 2024-03-27.
- Grundkarta från Metria, hämtad 2024-05-10.
- *Förslag till nytt verksamhetsområde söder - Översikt på grundkarta*, Byrån för Arkitektur och Urbanism AB, daterad 2024-03-25.
- Jordartskarta och jorddjupskarta från SGU, hämtad 2024-05-10.
- Vesterberg, B, Carlsten, P & Lindh P 2016, Erfarenheter av bygghetoder på torvmark, SGI Publikation 26, Statens geotekniska institut, Linköping.

Underlag har också inarbetats från tidigare utförda geo- och miljötekniska undersökningar:

- Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik, Järnvägsplan Kiruna ny järnvägsstation, Sweco AB 2021-01-22, uppdragsnummer 12802096
- Kiruna Airport, geoteknik för detaljplan, Tyréns 2020-10-02, uppdragsnummer 307650
- PFAS Kiruna Airport, Sweco AB 2019-08-22, uppdragsnummer 13003384
- Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken till verksamheten vid Kiruna Airport, Bilaga B4 – PM gällande beräkningar för grundvatten, Sweco AB 2015-10-16, uppdragsnummer 1644160

Tidigare undersökningar som beaktats vid framtagande av denna rapport kan ses i Figur 3-1.



Figur 3-1. Tidigare utförda undersökningar som har legat till underlag för översiktliga bedömningar i detta PM.

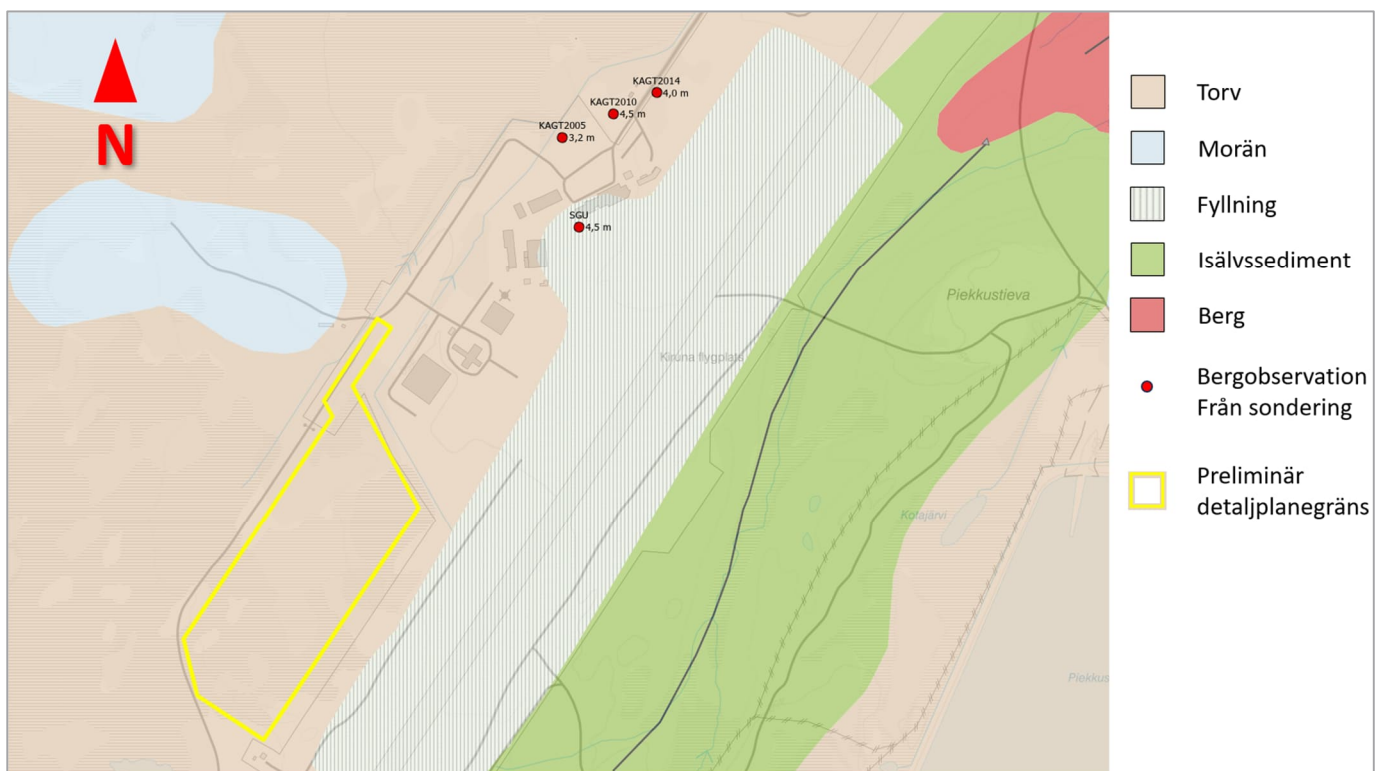
4 Styrande dokument

- Krav med rådstexter TRVINFRA-00230 Geokonstruktion
- IEG Rapport 7:2008 – Plattgrundläggning
- AMA Anläggning 23

5 Geotekniska förhållanden

5.1 Allmänt

Enligt SGU:s jordartskarta består området av torv. Jorddjup bedöms enligt SGU:s jorddjupskarta vara mellan 5-10 meter inom huvuddelen av området, och 3-5 meter längst norrut. Bergobservationer från Tyréns undersökning (2020) av området norr om flygplatsen och uppgifter från brunnsgataarkivet visar också på ett jorddjup mellan 3,2 och 4,5 meter under markytan i den norra delen, se även Figur 5-1 nedan.



Figur 5-1. Utsnitt från jordartskarta över området, ©SGU 2024. Bergobservationer från Tyréns undersökning 2020 samt från brunnsgataarkivet, hämtat från SGU 2024. Preliminär detaljplanegräns markerad med gul linje.

Torven bedöms vila direkt på fast lagrad morän, och moränen antas vara sandig siltig morän utifrån tidigare utförd undersökning (Tyréns 2020).

5.2 Torv

Marken inom detaljplaneområdet är en del av en större våtmark, Piekkusvuoma. Piekkusvuoma är 450 hektar stort och har bedömts ha vissa naturvärden (klass IV enligt våtmarksinventeringen, VMI) vilket motsvarar påtagligt naturvärde (klass 3) enligt svenska standarden för naturvärdesinventering, NVI.

Torvdjupet har i undersökningar för ny järnvägsplan Kiruna sonderats i ett antal punkter strax väster om detaljplaneområdet, och varierar mellan ca 0,5 m och 2,8 m. Analyser utförda på torven i samma område visar att torven är lågförmultnad med en vattenkvot mellan 1000% och 800%.

En utredning från 2019 om potentiella PFAS-föreningar kring Kiruna flygplats har bedömt att våtmarken Piekkusvouma inte bör vara kontaminerad av PFAS från brandövningar kring flygplatsen. Uppmätta halter i prover från grusvägen som ligger direkt norr och väster om detaljplaneområdet innehåller halter som understiger riktvärden för känslig mark.

5.3 Morän

Provtagen morän från området norr om flygplatsen (Tyréns, 2020) samt från Nikkaluoktavägen/väg 870 (Sweco, 2021) i väster har efter siktning bestämts vara siltig sandig morän, materialtyp 4A och tjälfarlighetsklass 3 (Tabell CE/1, AMA Anläggning 23). Prover som okulärbesiktades i samband med en hydrogeologisk utredning i området strax söder om detaljplaneområdet bedömdes vara av typen grusig, siltig, sandig morän.

Moränen ska förutsättas innehålla sten och block som kan försvåra schakt och kan innebära hinder vid till exempel pådrivning eller spontarbeten.

5.4 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattnet bedöms ligga högt i detaljplaneområdet, enligt tidigare undersökning (Sweco 2015) har vatten observerats stående i nivå med markytan i våtmarksområdena.

Ett antal korttidsobservationer av grundvattennivåer har gjorts i samband med äldre undersökningar i närområdet. I de observationsrör som installerats i området norr om flygplatsen har grundvattennivåer uppmätts mellan ca 1,5 m till ca 3 m djup under markytan (Tyréns, 2020).

I området söder om flygplatsen har grundvatten påträffats mellan 0,6 m och 2,2 m djup under markytan i installerade observationsrör (Sweco, 2015).

I de närmast belägna observationsrören som installerats i anslutning till Nikkaluoktavägen har en högsta grundvattennivå påträffats på mindre än 0,5 m djup under markytan (Sweco, 2021).

5.5 Miljötekniska förhållanden

Bedömda miljötekniska förhållanden beskrivs utförligt i PM Miljöteknik, daterat 2024-07-05.

5.5.1 Radon och strålning från mark

Radonmätningar saknas från området, men höga halter av gammastrålning från mark kan indikera riskområden för radon. SGUs kartläggning av gammastrålning från uran, torium och kalium visar på låga nivåer i detaljplaneområdet. Kompletterande mätningar av radonhalter i markluften bör dock utföras för att bestämma om radonskyddande åtgärder krävs i grundläggningen av planerade konstruktioner.

5.6 Risker för ras, skred och erosion

Området är plant med i huvudsak relativt ytligt belägen fast morän, så det bedöms inte föreligga risk för betydande skred och ras inom området.

Vattnet inom planområdet är förhållandevis stillastående och förväntas inte bidra till någon större materialtransport.

Pahtajoki, ett vattendrag som passerar ca 250 m öster om flygplatsen och ca 450 m öster om det aktuella planområdet, rinner i en fåra med på sina ställen relativt branta slänthlutningar. Det nya planområdet ligger dock på ett sådant avstånd från bäckfåran att exploateringen av området inte bedöms ha någon påverkan på stabiliteten i slänterna. Av samma anledning bedöms det inte föreligga någon överhängande risk för att planområdet skulle påverkas av erosion från vattendraget inom överskådlig framtid.

6 Rekommendationer

På grund av den höga grundvattennivån i området rekommenderas en höjning av markytan vid kommande exploatering.

Grundvattennivåsänkningar bör undvikas då det enligt tidigare utförda undersökningar finns tecken på att komprimerad torv ligger kvar under delar av befintlig flygplats (Sweco, 2019). En avsänkning av grundvattenytan innebär att kvarliggande torv kan komma i kontakt med luftens syre vilket sätter igång en förmultningsprocess i torven och kommer på sikt att leda till ytterligare komprimering i torven.

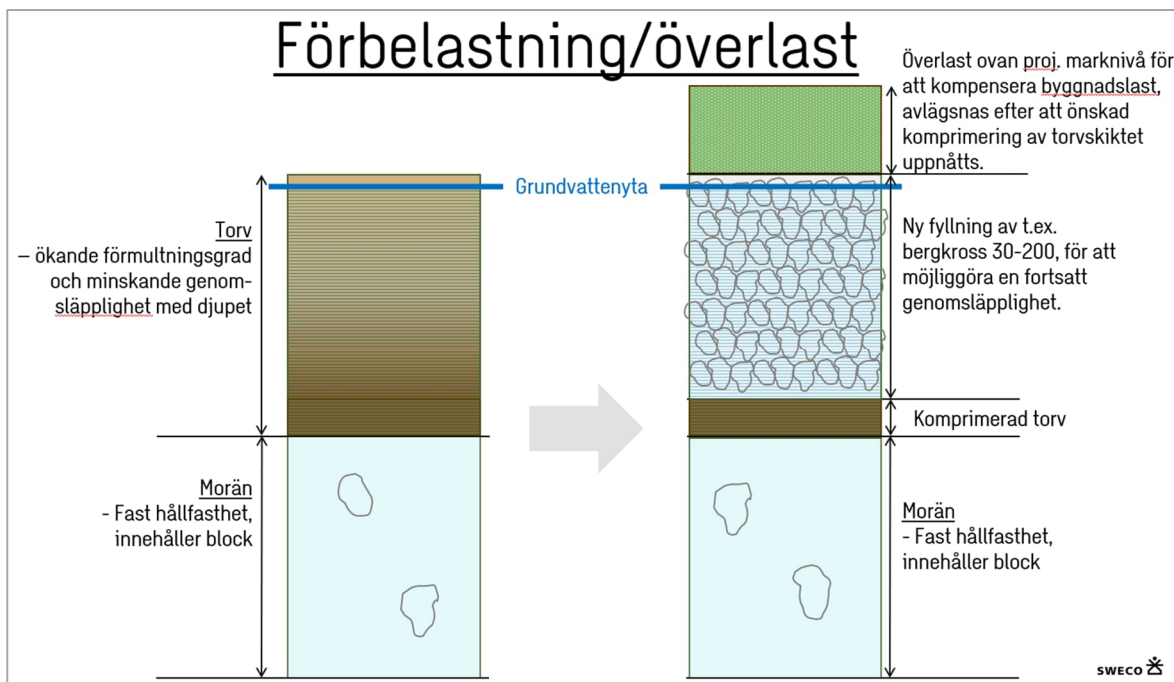
Befintlig torv är lågförmultnad och kommer deformeras under belastning. Om torven kommer i kontakt med luftens syre, exempelvis vid torrläggning, bryts torvens organiska innehåll ner vilket orsakar sättningar i jordlager och eventuella konstruktioner ovan torvskiktet. Vid grundläggning behöver torven därför hanteras, till exempel genom urgrävning eller förbelastning, innan nya konstruktioner uppförs. Alternativt kan planerade konstruktioner pålas för att kringgå sättningsproblematiken kopplat till torvskiktet helt. Samtliga alternativ har fördelar och nackdelar.

Utifrån ovanstående förutsättningar rekommenderas att grundläggning sker på ny fyllning efter att förbelastning av befintligt torvskikt utförts med en överlast motsvarande lasten från planerade konstruktioner.

6.1 Rekommenderad grundläggningsmetod - Förbelastning av torvskiktet

Förbelastning innebär att torvskiktet belastas med ny fyllning och komprimeras under den nya fyllningen som läggs upp till befintlig marknivå och skapar en stabil grund för fortsatta markarbeten.

Den komprimerade torven kommer inte vara lika genomsläpplig som innan belastningen, men förbelastning av torven kan göras med ett grövre material t.ex. bergkross 30-200, där de finaste partiklarna har sorterats bort. På så sätt behåller marken en genomsläpplighet som tillåter en fortsatt genomströmning av grundvatten. Just bergkross 30-200 mm har med framgång kunnat användas i liknande miljöer för bl.a. byggandet av E10 förbi Kiruna och i järnvägsprojekt i närheten. För att minska transporter kan mer lokala tillgångar på bergkross nyttjas, t.ex. från LKAB:s brytning i Kiruna och Malmberget.



Figur 6-1. Exempel på nedpressning och förbelastning av torvskiktet.

Vid förbelastning läggs fyllning ut på befintlig mark för att ta ut sättningarna innan anläggning av planerad konstruktion. Tyngden av förbelastningen är lika stor som lasten från planerad markuppfyllnad. En överlast bestående av ytterligare fyllningsmassor, motsvarande lasten från planerade byggnader eller annan allmän last från t.ex. upplag, läggs ut ovan förbelastningen. Deformationsförloppet mäts kontinuerligt under liggtiden i ett antal peglar som installeras i det berörda området. När sättningarna i torvskiktet har klingat av och skiktet komprimerats enligt beräknad prognos avlägsnas överlasten och området färdigställs. Det finns en risk för fortsatta s.k. krypsättningar i det kvarvarande torvskiktet, där men krypsättningar kan motverkas med överlast.

Fördelar med att fylla ovanpå torven är främst minskad masshantering som kommer vid urgrävning. Den komprimerade torven får bättre bärförmåga och risken för skjuvbrott minskar i skiktet jämfört med innan belastning. Den huvudsakliga nackdelen är att det tar tid för sättningarna att utvecklas, hur lång tid beror på torvens förmultningsgrad, mäktighet och vattenkvot. Det kan räcka med 1 månads liggtid eller ta 9–12 månader. Metoden kräver att ytterligare fältundersökningar och laboratorieförsök utförs på torven i kommande projekteringskedan för dimensionering av förbelastning och eventuell överlast samt för att skapa en prognos för liggtider.

Brott kan ske i torvskiktet vid utläggning av överlasten, men förutsatt att torven belastas stegvis och försiktigt kommer hållfastheten i skiktet snarare öka till följd av den ökade belastningen med efterföljande komprimering och konsolidering, (SGI Publikation 26, 2016).

Kvarlämnad torv är känslig för framtida ändringar av grundvattenförhållanden, om torven under längre tid har kontakt med luftens syre startar nedbrytningsprocesser av det organiska innehållet i torvskiktet, med sättningar som följd. Om man vill styra eller kontrollera vattenflöden kan torven grävas ur i delar av området och ersättas med moränvallar.

6.1.1 Alternativa grundläggningsmetoder - Urgrävning

Genom att schakta bort all torv i området kan grundläggning utföras direkt på fast morän eller på ny packad fyllning därovan, vilket minskar risken för deformationer på kort och lång sikt, samt för eventuella skjuvbrott som kan uppstå i torvskiktet i byggskedet.

Nackdelen med en urgrävning är att överskottsmassor av torv måste tas om hand. Torvmassor som inte kan återanvändas som fyllning klassas som avfall och måste deponeras, vilket tar ytor i anspråk och innebär kostnader vid transport. Torvens höga organiska halt innebär även att den inte räknas som inert avfall och därför tas inte torvmassor emot på alla deponier. Förutom miljöproblematiken med långa transporter binder torven i en levande våtmark koldioxid som riskerar att frigöras vid deponering i oxiderade förhållanden.

Tidigare undersökningar från närområdet har visat på låga halter av PFAS längs grusvägen norr och väster om detaljplaneområdet, men uppschaktad torv behöver provtas och analyseras.

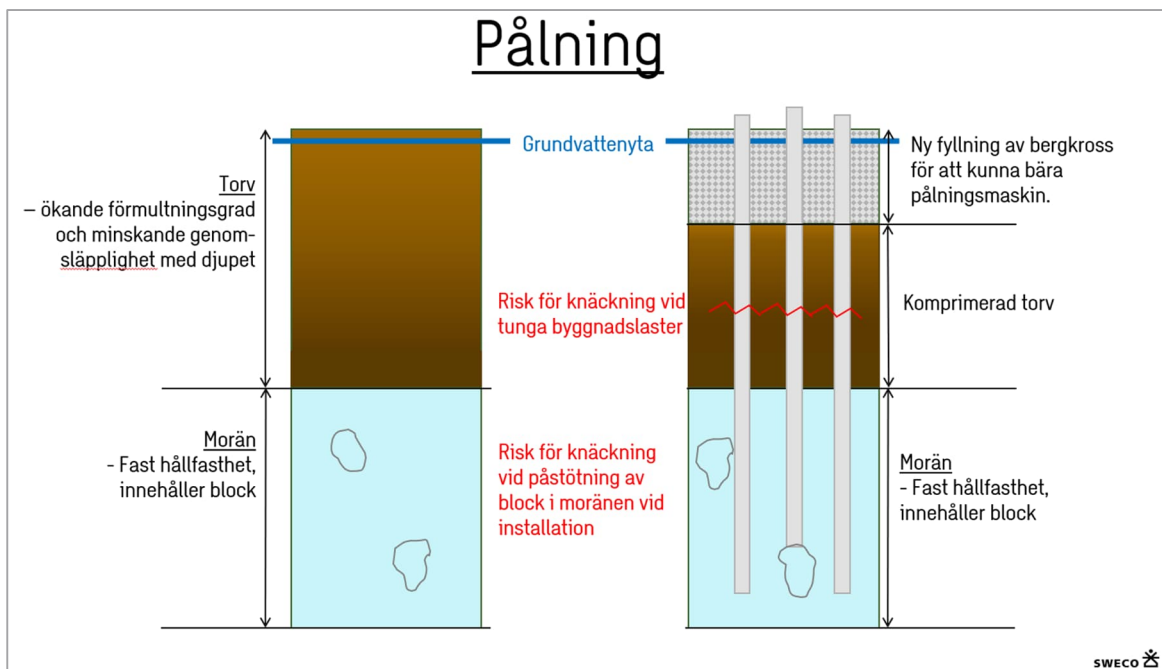
Möjligheten att återanvända uppschaktade torvmassor är begränsad, vanligaste användningsområdet är som fyllning i bullervallar eller inklädning av diken. Detaljplaneområdet är ca 200 000 m², så även om torvdjupen skulle vara små innebär det stora mängder torv som måste hanteras.

Beroende på avståndet till närmaste deponi som tar emot massorna kan uppschaktad torv behöva fraktas långt, eller att en ny deponi måste anläggas för ändamålet. Skulle torven vara mycket förorenad kommer den inte kunna återanvändas utan behöver destrueras.

6.1.2 Alternativa grundläggningsmetoder - Pålning

Vid pålning blir grundläggningen fribärande, laster från byggnader och vägar kan flyttas genom torven ned till fast botten, och planerade konstruktioner påverkas inte av kompressioner i torvskiktet. Pålarna slås ned till fast botten i moränskiktet eller borrar in i berg, och lasten från planerade konstruktioner fördelas på pålarna.

Hållrum kan fortfarande uppstå under golv om en förmultningsprocess startar i torven vid grundvattenförändringar.



Figur 6-2 Exempel på pålning genom torven

Generellt innebär pålgrundläggning höga kostnader relativt ovan beskrivna metoder med ny packad fyllning. Pålar är dyra att framställa och installationsarbetet är mer omfattande.

Pålningens arbetet bedöms bli svårt att utföra i våtmarken utan att området först förberetts med en ordentlig arbetsbädd av ny packad fyllning, som i sin tur sannolikt kommer behöva förbelastas. Ett alternativ kan vara att även arbetsbädden pålas, så att pålningsmaskinerna stegvis kan arbeta sig in på området. Det är dock ett komplicerat och relativt långsamt förfarande, och innebär ytterligare högre kostnader på grund av de extra pålar som krävs för arbetsbädden.

Moränen förutsätts innehålla sten och block som kan innebära hinder vid neddrivning av slagna pålar vilket innebär ytterligare fördröjning och fördröjning av arbetet.

Pålning kan utföras med olika typer av pålar anpassat efter områdets behov och förutsättningar, nedan beskrivs några pålningsförfaranden.

Betongpålar

Betongpålar slås ner till fast botten, i det här fallet ett antal meter ner i moränen. Stoppnivåer för pålar kan bedömas redan i projekteringskedan genom geotekniska hejarsonderingar som slås till stopp. Betongpålar kräver tunga maskiner för att installeras, som i sin tur kräver en rejäl arbetsbädd för att tillgodose en fullgod arbetsmiljö och förhindra risk för stabilitetsbrott. Stockmattor kan läggas ut som extra förstärkning, men en stabil bädd av krossmaterial kommer ändå sannolikt behövas.

Betongpålar kan knäckas vid för stor belastning om omgivande mark inte har tillräcklig hållfasthet, eller vid installation om de slås mot ett block eller bergöveryta. Torv har generellt mycket låg hållfasthet och kan i det här fallet

antas endast ge litet stöd mot horisontalkrafter för pålarna. Pålgrupper behöver därför dimensioneras så att gruppen är stabil utan någon hjälp av sidostöd från torven, vilket brukar innebära större laster på enskilda pålar, eller installation av fler pålar.

Myren är blöt och myrar har ofta naturligt lågt pH vilket innebär en risk för att den sura vattenmiljön i myren angriper betongen och bryter ned den med tiden.

Stålpålar och mikropålar

Stålpålar har mycket hög hållfasthet med högre lastkapacitet för enskilda pålar, och med mindre risk för knäckning än pålar av betong. De är dock dyrare att framställa än betongpålar, och behöver slås till djupare stoppnivåer vilket innebär större pållängder. Likt pålar av betong kräver stålpålar tunga maskiner för att installeras, med motsvarande krav på arbetsbädden.

Den blöta miljön innebär en risk för rostangrepp på stålpålar som med tiden försvagar pålen, om inte pålen rostskyddas.

Mindre typer av stålpålar, s.k. mikropålar, kan bära mindre last men kräver inte heller lika tunga maskiner för att slås eller borras som de större betong- och stålpålarna. Lättare maskiner betyder också att arbetsbädden som krävs vid installationsarbetet sannolikt inte behöver vara lika mäktig som för tunga maskiner.

De slankare pålarna är billigare att ta fram än grova betong- eller stålpålar, men hållfastheten är också lägre för de individuella pålarna. Det kommer därför att krävas fler, tätare installerade pålar för att kunna bära upp samma laster, särskilt då sidostöd saknas i torvsiktet.

Även mikropålar måste skyddas från rostangrepp i den blöta myren.

6.2 Grundvatten

Grundvatten bedöms ligga högt i området, och tillfällig avsänkning kommer krävas vid schaktarbeten för t.ex. nya ledningar inom detaljplaneområdet. VA-ledningar grundläggs flera meter under marken och är känsliga för sättningar. Därför kommer sannolikt urgrävning av torv krävas längs ledningsstråken för att skapa en stabil arbetsbädd. Schakten kommer behöva läns hållas från inströmmande grundvatten under tiden som schakten står öppen.

Även tillfällig grundvattenavsänkning kan vara tillståndspliktig om det inte är uppenbart "att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena", i enlighet med Miljöbalken kapitel 11 §12. Då tillståndprocessen kan ta tid är det viktigt att påbörja utrednings- och eventuellt ansökansarbete i ett tidigt skede. Schakt kan också utföras under vatten, utan att avsänka grundvattennivåer, ny fyllning måste då utgöras av grova jordmaterial för att möjliggöra packning under vatten.

Om grundläggning görs med nedpressning av torvsiktet bör det göras med ett grovt jordmaterial som kan tillåta vattengenomströmning i området även efter att torvsiktet komprimerats.

Den lågförmultnade torven innehåller en stor andel intakta växtdelar som också till viss grad kan hålla vatten och förhindra avrinning. För att undvika att den hydrauliska konduktiviteten i området blir för stor, med risk att den uppströms

liggande våtmarken skulle dräneras efter exploateringen, kan vattengenomströmningen också fördröjas och styras med hjälp av exempelvis moränbankar, med en blandning av finare och grövre jordarter, som placeras ut på lämpliga delar av området.

Enligt tidigare utförda undersökningar finns tecken på att komprimerad torv ligger kvar under delar av befintlig flygplats (Sweco, 2019). En permanent förändring av grundvattennivåerna i området kan därför få konsekvenser för befintliga delar av flygplatsen. Om en avsänkning av grundvattenytan innebär att kvarliggande torv kommer i kontakt med luftens syre kommer det på sikt att leda till ytterligare komprimering i torven. I den fortsatta projekteringen bör det fastställas huruvida delar av flygplatsen är grundlagd på torv.

Avsänkning av grundvattennivån innebär också en lastökning på underliggande jord i form av att grundvattnets lyftkraft minskar. Överslagsmässigt ger en sänkning av grundvattennivån en ökad belastning på underliggande jord om 10 kPa per meter avsänkning.

Det bör noteras att grundvattnet även kan påverkas av andra, externa källor, t.ex. LKAB:s gruva väster om Kiruna.

6.3 Sammanfattning rekommendationer

Grundläggningsmetod	Fördelar	Nackdelar
Förelastning av torv	<ul style="list-style-type: none"> + Lägre kostnader än övriga alternativ. + Minskad masshantering då torven lämnas kvar. + Beprovad, mindre komplex metod. + Möjlighet att styra och fördröja grundvattenflöden inom och genom området med moränbankar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Kvarlämnad torv kan förmultna och leda till framtida sättningar om den får kontinuerlig kontakt med luftens syre. - För att torvskiktet ska komprimeras tillräckligt måste en förelastning ligga en tid innan anläggningsarbete kan påbörjas. - Risk för krypsättningar i kvarvarande torvskikt.
Ugrävning av torv och ersättning med ny fyllning	<ul style="list-style-type: none"> + Inga problem med sättningar eller stabilitet om torvskiktet avlägsnas. + Anläggningsarbete kan påbörjas direkt efter att torven ersatts med ny fyllning, utan väntetid för att torvskiktet ska komprimeras. + Möjlighet att styra grundvattenflöden inom och genom området med fördröjningsbankar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ger upphov till stora mängder torvmassor som måste hanteras, krav på tillstånd och potentiellt långa transporter.
Pålning: Betongpålar	<ul style="list-style-type: none"> + Inga problem med sättningar eller stabilitet då laster förs ner till fast jord under torven. + Minskad masshantering då torven lämnas kvar. + Mindre påverkan på våtmarkens hydrologi om torvskiktet inte komprimeras lika mycket som vid nedpressning. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dyr metod. - Kräver en rejäl arbetsbädd med god bärighet för att bära maskiner under installationsarbetet. - Risk för knäckning av pålar mot block i moränen i samband med installation. - Risk för knäckning av pålar i torvskiktet vid för hög belastning på enskild påle.
Pålning: Större stålspålar	<ul style="list-style-type: none"> + Inga problem med sättningar eller stabilitet då laster förs ner till fast jord under torven. + Minskad masshantering då torven lämnas kvar. + Mindre påverkan på våtmarkens hydrologi om torvskiktet inte komprimeras lika mycket som vid nedpressning. + Bättre hållfasthet jämfört med andra påltyper. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dyr metod. - Dyraste påltypen. - Kräver större pållängder för att kunna slås till stopp. - Kräver en rejäl arbetsbädd med god bärighet för att bära maskiner under installationsarbetet.
Pålning: Mikropålar	<ul style="list-style-type: none"> + Inga problem med sättningar eller stabilitet då laster förs ner till fast jord under torven. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dyr metod.

	<ul style="list-style-type: none"> + Minskad masshantering då torven lämnas kvar. + Mindre påverkan på våtmarkens hydrologi om torvskiktet inte komprimeras lika mycket som vid nedpressning. + Mindre maskiner krävs för installation, och därmed inte samma krav på mäktigheten hos arbetsbädd. 	<ul style="list-style-type: none"> - Risk för knäckning av pålar mot block i moränen i samband med installation. - Risk för knäckning av pålar i torvskiktet vid för hög belastning på enskild påle.
--	--	--