

Dagvatten- och skyfallsutredning

Personalboende och camping m.m i Stöten
Stöten Fastighets AB

2025-11-24

Ansvarig: Anders Håkansson

Handläggare: Anders Håkansson, Malin Källgården (Sitowise) & Ida Morén

Granskare: Lina Thorén



Innehållsförteckning

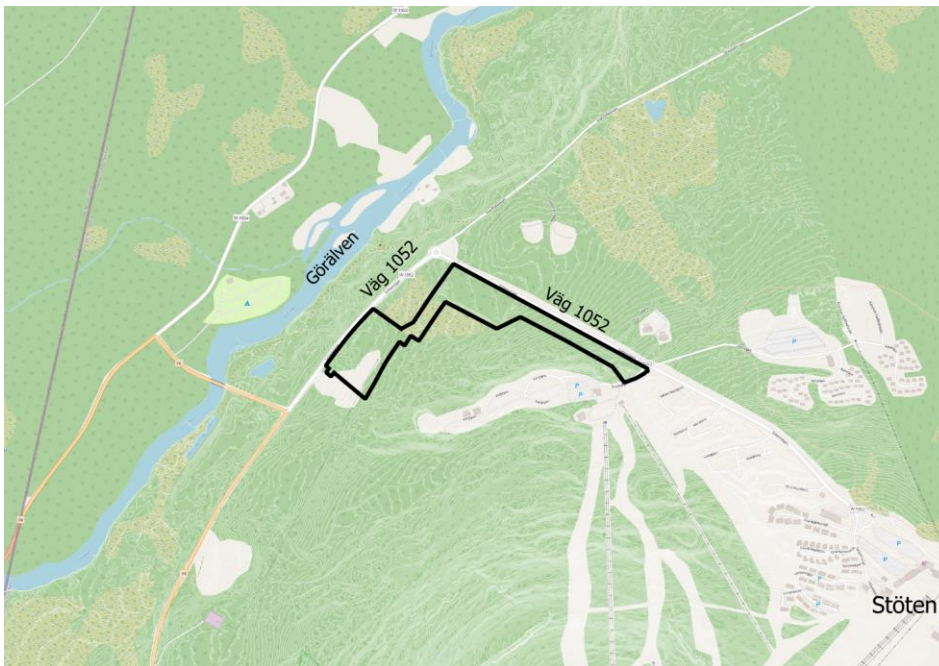
1	Omfattning och syfte.....	5
2	Områdesbeskrivning och planerad exploatering.....	6
3	Ansvarsförhållanden och riktlinjer dagvatten	7
4	Befintliga förutsättningar.....	8
4.1	Geoteknik	8
4.2	Topografi	8
4.3	Hydrologi	10
4.4	Hydrogeologi	10
4.4.1	Grundvattenmagasinet Görälvsåsen	10
4.4.2	Grundvattenförekomst Fulufjället-Sälen (WA31194440)	12
4.4.3	Markfuktighetskartan	13
4.4.4	Förväntade grundvattennivåer.....	13
4.5	Analys av flödesackumulering och befintlig dagvattenhantering	14
4.6	Översvämningsrisker	15
4.7	Recipienternas status och miljö kvalitetsnorm	16
4.7.1	Görälven	16
4.7.2	Görälvsåsen.....	17
4.7.3	Fulufjället-Sälen	17
4.8	Naturvärden.....	17
5	Bedömd påverkansrisk på vattenförekomster.....	18
5.1	Risk för påverkan på ytvattenförekomster	18
5.2	Risk för påverkan på grundvattenförekomsten i jord	18
5.3	Risk för påverkan på grundvattenförekomsten i berg	19
5.4	Påverkan på ytliga grundvattennivåer i torven nära planområdet	19
6	Beräkningsförutsättningar	20
6.1	Förändrad markanvändning	20
6.2	Dimensionerande dagvattenflöde	20
6.3	Översiktlig massbalans grundvattenflöde	20
6.4	Naturmarksavrinning och snösmältning	20
6.5	Dikeskapacitet	21
6.6	Ledningskapacitet	21
6.7	Fördröjning	21
6.8	Föroreningar & rening	21
7	Resultat beräkningar	22
7.1	Markanvändning.....	22
7.2	Dimensionerande dagvattenflöde	23
7.3	Översiktlig massbalans grundvattenflöde	24
7.4	Naturmarksavrinning och snösmältning	25
7.5	Dikeskapacitet.....	26
7.6	Ledningskapacitet	27
7.7	Fördröjning	28
7.8	Föroreningar & rening	29
8	Systemlösning dagvatten	32
8.1	Sammanfattning förutsättningar dagvattenhantering	32
8.2	Förslag dagvattenhantering	32
8.2.1	Höjdsättning	32

8.2.2	Fördröjning och rening.....	33
8.2.3	Hantering 100-årsegn	34
8.3	Reglering i plankartan	35
9	Slutsats.....	35
10	Underlag och källor.....	36

1 Omfattning och syfte

Denna utredning behandlar dagvattenhantering inom ett nytt detaljplanområde på fastighet Transtrand Kronopark 1:3 på Stötenvägens södra sida i Stöten i Malung-Sälens kommun, se figur 1 för översikt.

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra ett nytt personalboende, en byggnad för anläggningservice till uthyrningsverksamheten i Stöten. Detaljplanen syftar också till att kunna ge permanent bygglov för befintliga campingplatsen, dess servicebyggnad samt skidområde med lift.



Figur 1. Översikt – planområdets yttre gräns markerad med svart linje.

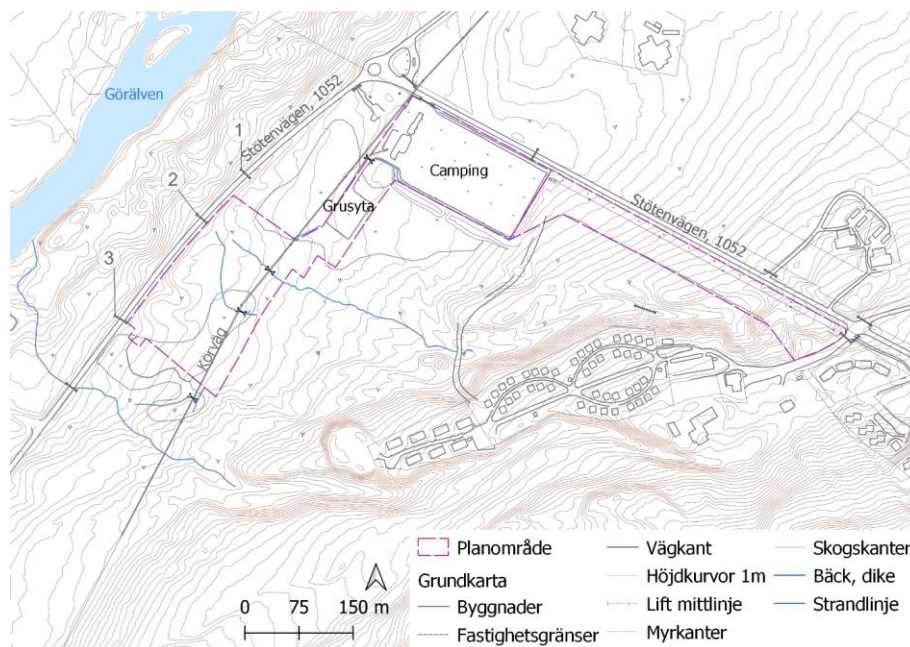
Syftet med utredningen är att ta fram ett förslag till hållbar dagvattenhantering för den planerade ändringen av markanvändning.

Svenskt Vattens P110 ligger till grund för beräkningar och val av dagvattenlösning.

2 Områdesbeskrivning och planerad exploatering

Planområdet har en area på 9 ha och ligger vid infarten till Stötens skidanläggning med statliga väg 1052 (Stötenvägen) på nordvästra och nordöstra sidan, se figur 2. Planområdets mellersta del består av en campingplats anlagd år 2021 och den östra delen omfattar en lift med smal nedfart anlagd cirka 2022. Sydväst om campingen finns en grusad yta med ett tillfälligt personalboende i bakkant. Västra delen utgörs av idag av skogsmark. En kraftledningsgata passerar genom planområdet.

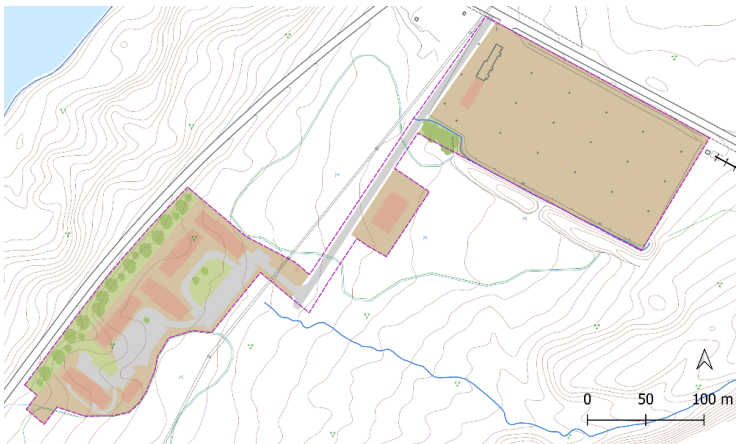
Plankartan har efter genomfört samråd anpassats för att undvika befintliga myrmarker.



Figur 2. Platsen idag samt angränsande ytor.

Campingen och den grusade ytan med tillfälliga personalboenden har tillfälliga bygglov. På grusytan planeras en permanent förrådsbyggnad. För campingen möjliggörs en mindre tillbyggnad till exempel för utökning av servicebyggnaden.

I västra delen planeras nya personalboenden med väganslutning via planområdets korridorer. Figur 3 visar en skiss av planerad exploatering.



Figur 3. Skiss över planerad exploatering (exklusive skidområde & lift i östra delen).

3 Ansvarsförhållanden och riktlinjer dagvatten

I Malung-Sälens kommun finns i dagsläget inget antaget verksamhetsområde för dagvatten.

Enligt en sammanfattning på Boverkets hemsida ska ett detaljplaneområde som ligger utanför verksamhetsområde för dagvatten inte regleras genom lagen om allmänna vattentjänster. I stället är det miljöbalkens regler som anger vem som ansvarar för att ta hand om dagvattnet.

Inom detaljplanelagda områden klassas dagvatten enligt gällande lagstiftning som avloppsvatten såvida det inte görs för en viss eller vissa fastigheters räkning. Utsläpp av avloppsvatten utgör miljöfarlig verksamhet vilket regleras av miljöbalkens nionde kapitel. Avloppsvatten ska därmed avledas och renas eller tas om hand så att olägenhet för människors hälsa eller miljön inte uppkommer. I praktiken hamnar ansvaret för att ta hand om dagvattnet i områden som ligger inom detaljplaneområden men utanför verksamhetsområden på de enskilda fastighetsägare som har behov av att leda bort dagvatten.

Kommunens ansvar för planläggningen är det samma oavsett om planområdet ligger inom ett verksamhetsområde för dagvatten eller om det inte gör det. Kommunen ska alltså vid planläggning med detaljplan bland annat kunna visa att dagvattenhanteringen går att lösa.

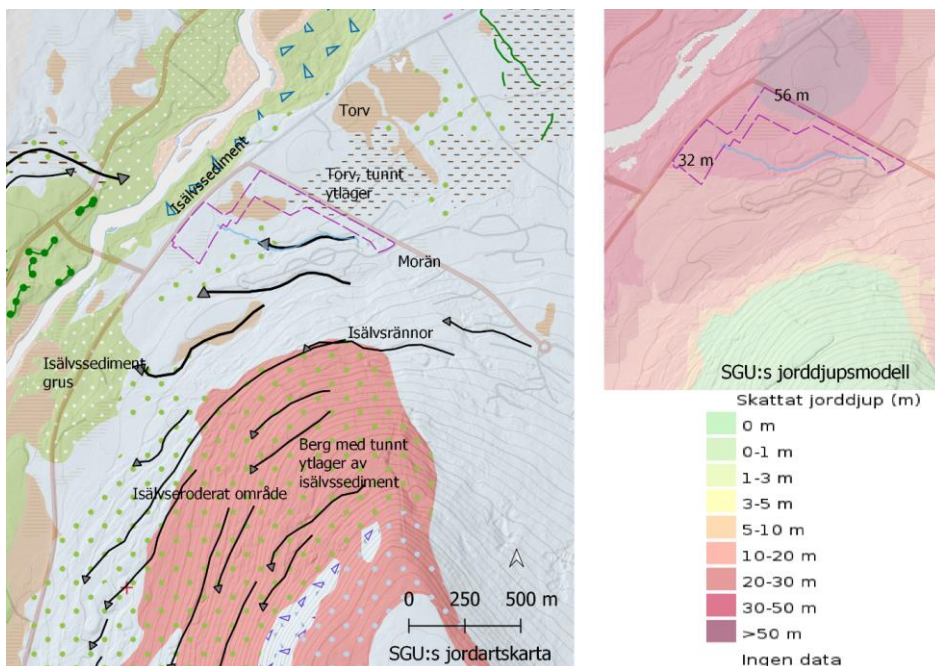
Enligt Plan och bygglagen (PBL) är kommunen vid planläggning ansvarig att bedöma markens lämplighet med hänsyn till bland annat översvämning. Därför sker beräkningar på ett regn med 100 års återkomsttid.

Eftersom dagvatten avleds till Trafikverkets trummor behöver hänsyn tas till gällande krav på återkomsttid enligt "TRVINFRA-00231". Enligt kapitel 11.4.3 val av återkomsttid gäller generellt 50-års återkomsttid för denna typ av väg. Det innebär att trummorna är med dagens krav ska vara dimensionerade för ett 50-årsregn och att flödena efter exploatering inte får öka vid denna storlek på regn.

4 Befintliga förutsättningar

4.1 Geoteknik

Området ligger enligt SGU på en berggrund av sandsten. Jordlagret består av morän och torv, se figur 4. Söder om planområdet är bergssidan isälvseroderad med flertalet isälvrännor. I de två närmsta rännorna rinner bäckar. I figurens vänstra del visas SGU:s jorddjupsmodell. På övre delen av bergsslutningen finns inget eller tunt jordlager, jorddjupet ökar sedan norrut. Jorddjupet inom planområdet kan förväntas vara störst i nordöstra delen men överstiger enligt modellen 30 m i hela planområdet.

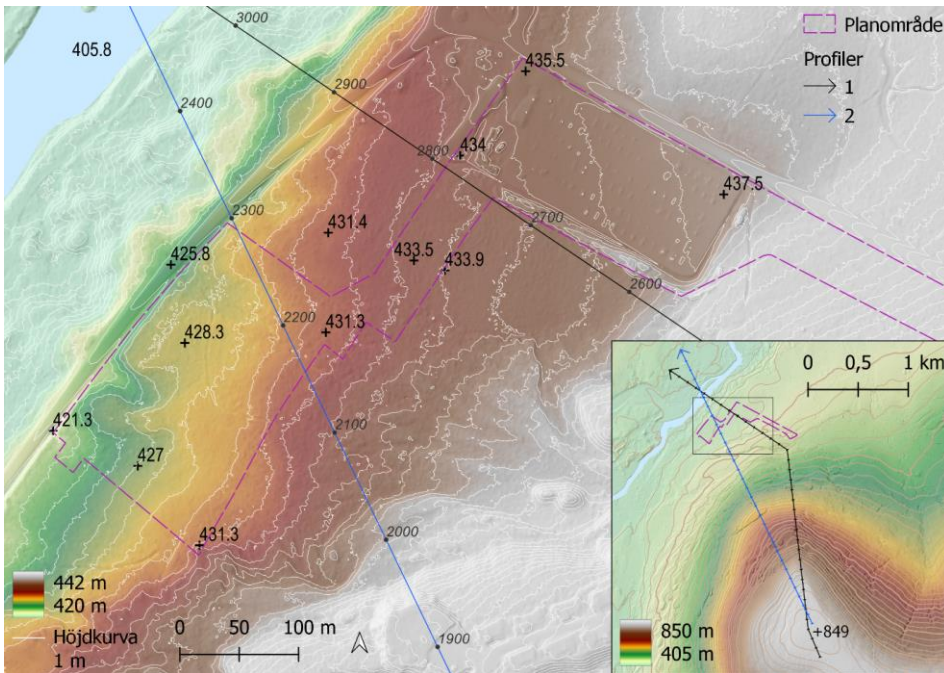


Figur 4. SGU:s jordartskarta samt jorddjupsmodell för planområdet samt uppströms och nedströmsliggande områden. Plangränser markerade med lila.

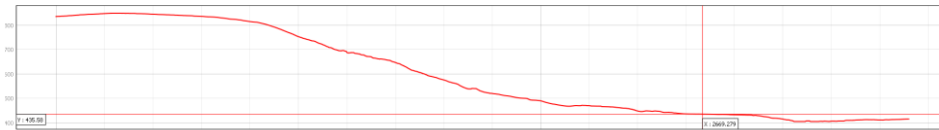
Myrarna inom planområdet har inför planarbetet sticksonderats. Den öppna myren söder om campingen har ett djup på cirka 1–2 meter. Myren i sydvästra delen, intill planerat personalboende, har ett djup på cirka 1 meter. I övrigt finns det mindre myrpartier med ett djup som varierar mellan 0,3–0,7 meter.

4.2 Topografi

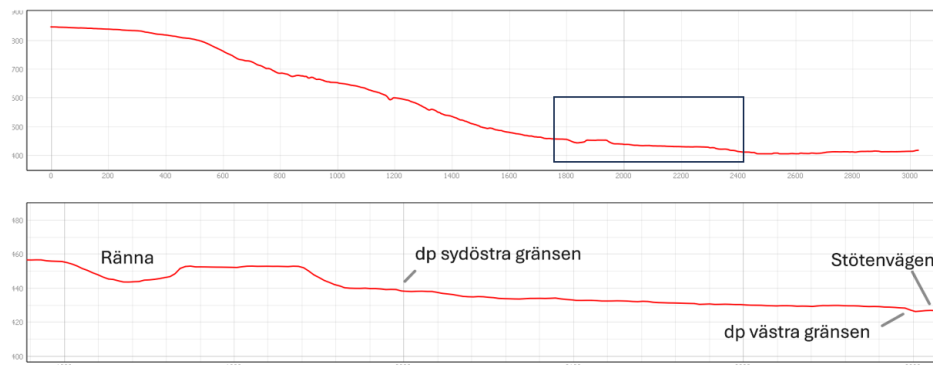
Planområdet är beläget vid foten av Granfjällsstötens nordvästsluttning. Fjällets topp ligger på +849 m och Görälven omkring +406 m i höjd med planområdet. Marknivåerna inom planområdet varierar mellan +423 i de lägsta punkterna och +438 i öster, se figur 5. För markprofiler, se figur 6 och figur 7.



Figur 5. Lantmäteriets markhöjdmödel med illustrerade höjdkurvor. I den mindre kartan visas Lantmäteriets höjdlinjer från terrängkartan med 5 m ekvidistans.

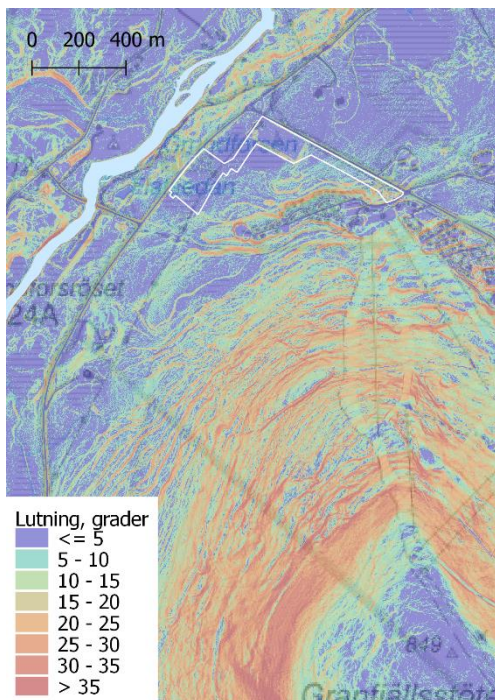


Figur 6. Profil 1, längdskala – höjdskala har förhållande 1:1. Lodräta röda linjen markerar en punkt ungefär mitt i planområdet.



Figur 7. Profil 2, överst hela profillinjen, nederst utsnitt på delen från isälvsrännan ned till Stötenvägen. Längdskala – höjdskala har förhållande 1:1.

Marklutningen inom området är i nordöstra och centrala delen kring 1–2 %. I slutningarna ner mot vägen i sydvästra delen finns lutningar på ca 4–6 %, vägsläntens lutning är som brantast ca 1:2 (27 grader). Fjällslutningens lutning är bitvis hög, medellutning ner mot planområdet uppgår till ca 25 % men slutningen flackar ut närmast uppströms planområdet, se figur 8. Slutningen nedanför planområdet lutar ca 15–20 % direkt nedanför vägen för att sedan plana ut mot Görälven.



Figur 8. Lutningar längs Granfjällsstötens nordsluttning.

4.3 Hydrologi

Planområdet är beläget ca 200 m öster om Görälven. Görälven börjar i Norge och mynnar i Västerdalälven ungefär 1,5 mil öster om planområdet. Delen som ligger i Norge benämns Ljöra. Totalt avrinningsområde till Ersbo mätstation, belägen ca 1 mil nedströms planområdet, är enligt SMHI:s vattenweb ca 51 km². Årsmedelflödet vid mätstationen uppges vara 21,8 m³/s.

Enligt SMHI:s vattenbalans för delavrinningsområdet (1991–2020) är nederbörden 963 mm/år, evapotranspirationen 441 mm/år och avrinningen 522 mm/år.

4.4 Hydrogeologi

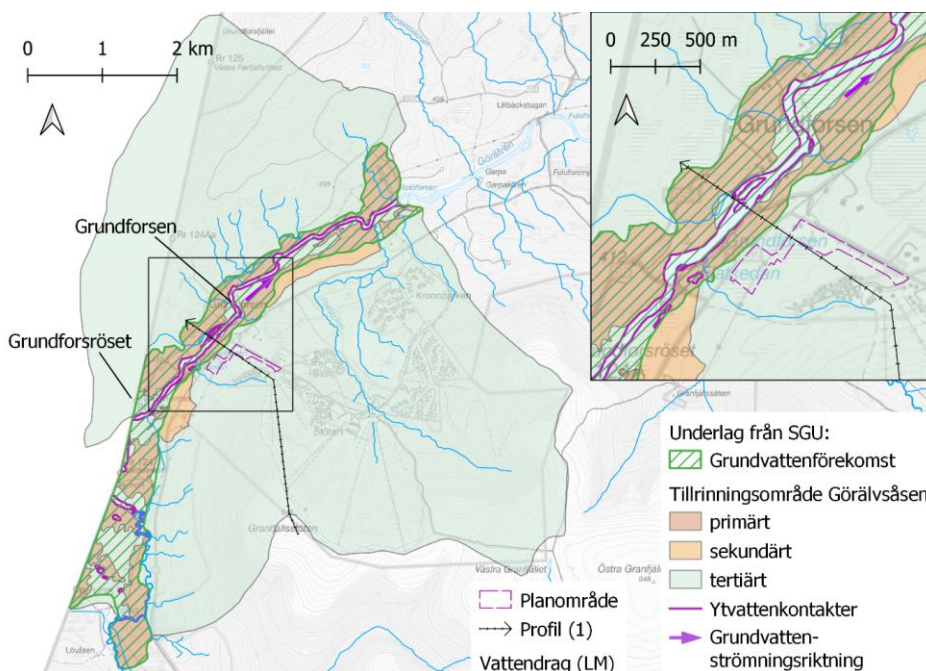
4.4.1 Grundvattenmagasinet Görälvsåsen

SGU publicerade 2015 en rapport över grundvattenmagasinet Görälvsåsen (SGU 2015). Grundvattenmagasinet Görälvsåsen ligger i en isälvsavlagring och sträcker sig från Lövåsen i sydväst till Rotöholmen i nordost, en sträcka på drygt 8 km. En stor del av magasinet ligger i Norge, från Grundforsröset sträcker sig åsen flera kilometer in i Norge, men SGU:s rapport gäller endast delar som ligger i Sverige.

Magasinets generella grundvattenströmning är nordostlig. På sträckan mellan Grundforsröset och Grundforsen, där planen är belägen, beskrivs materialet i åsen som grovt och mycket kompakt. Jorddjupet är ca 50 m och grundvattenytan ligger ett par meter under markytan. Nivåmätningar i grundvattnet visar i jämförelse med älvens vattennivåer på kontakt mellan åsen

och Görälven på sträckan. Inga låggenomsläppliga lager finns karterade ovan magasinet.

Åsen beskrivs som belägen på västra sidan om älven på sträckan med uttagsmöjligheter på 5–25 l/s. På östra sidan finns ett mindre område med isälvmaterial med bedömda uttagsmöjligheter på 1–5 l/s. Görälven ligger alltså mellan åskärnan och planområdet. Vid Grundforsen byter åskärnan sida av älven. Figur 9 visar åsen samt av SGU karterat tillrinningsområde och ytvattenkontakter. Figuren visar en profilinje, profilen återfinns längre ner i avsnittet.



Figur 9. Görälvsåsen samt dess tillrinningsområde enligt SGU. Bakgrundskarta: Lantmäteriets topografiska karta.

Magasinets totala tillrinningsområde uppgår enligt SGU:s kartering till ca 35 km², varav primärt tillrinningsområde utgör 8 %, sekundärt 1 % och tertiärt 91 % av totala arean. Tillrinningen från det tertiära området, som uppges vara 53 l/s, utgör ca 48 % av den totala tillrinningen till magasinet som i rapporten bedöms till sammanlagt 120 l/s. Planområdet ligger enligt SGU:s kartering inom tertiärt tillrinningsområde. Potentiell grundvattenbildning i primärt och sekundärt tillrinningsområde uppges av SGU till 601,5 mm/år och inom tertiärt till 578 mm/år.

I SGU:s rapport beskrivs tertiärt tillrinningsområde enligt nedan:

”Del eller de delar av tillrinningsområdet till ett grundvattenmagasin varifrån endast en del av den effektiva nederbörden tillförs magasinet. Till det tertiära tillrinningsområdet räknas t.ex. markområden ovan eller vid sidan av grundvattenmagasinet, varifrån läckage av vatten till magasinet sker eller bedöms kunna ske under särskilda betingelser (avsänkning av grundvattennivån eller punktering av tätande lager genom markarbeten eller dylikt).”

Omkring 30 m väster om plangräns för området med planerat personalboende går gränsen för primärt tillrinningsområde. SGU:s beskrivning av primärt tillrinningsområde ges nedan.

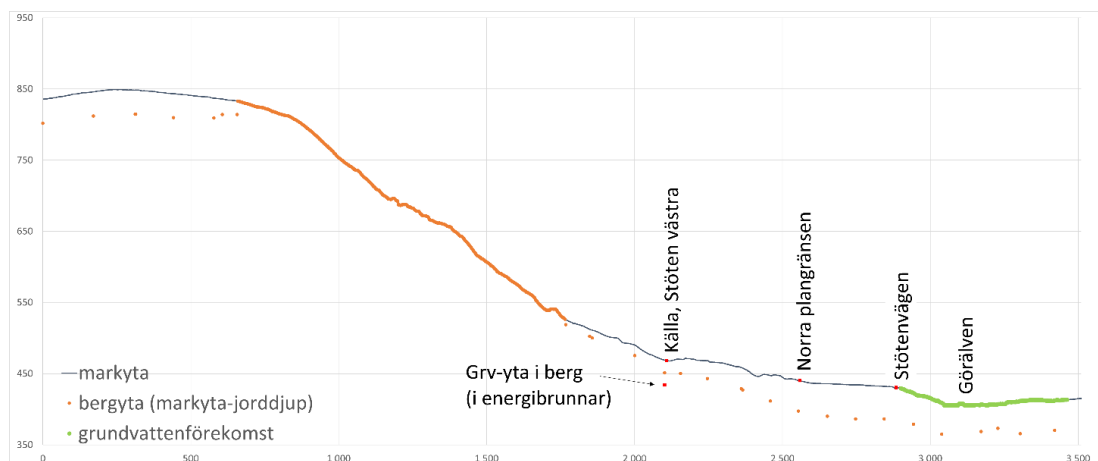
Primärt tillrinningsområde till ett grundvattenmagasin är den del eller de delar av tillrinningsområdet där grundvattenmagasinet går i dagen och där hela eller den helt dominerande delen av den effektiva nederbörden tillförs grundvattenmagasinet

Enligt SGU finns det ett fåtal enskilda vattentäkter inom grundvattenmagasinet i form av grävda och borrade brunnar i jord. Några hushåll i området får sitt vatten från kalkkällor inom magasinets tillrinningsområde.

Figur 10 visar markprofilen samt jorddjup längs profilen hämtade från SGU:s jorddjupsmodell. Där fjället sluttar som mest går berget i dagen (heldragen orange linje). I övre delen av isälvsrännan sydöst om planområdet finns en källa, benämnd Stöten västra, där ett mindre vattendrag tar sin början. Jorddjupet vid källan är ca 18 m.

Ca 150 m öster om profillinjen i höjd med källan finns 9 bergborrade energibrunnar enligt SGU:s WMS-lager med brunnar. För samtliga är en grundvattennivå i berg på 35 m under markytan noterad. För brunnarna finns även en anmärkning om att berget är poröst med mycket sprickor hela vägen och att relativt stora vattenflöden noterats.

Görälvens vattenyta låg vid tidpunkten för senaste höjdsökningen på ca +405 m i höjd med planområdet.



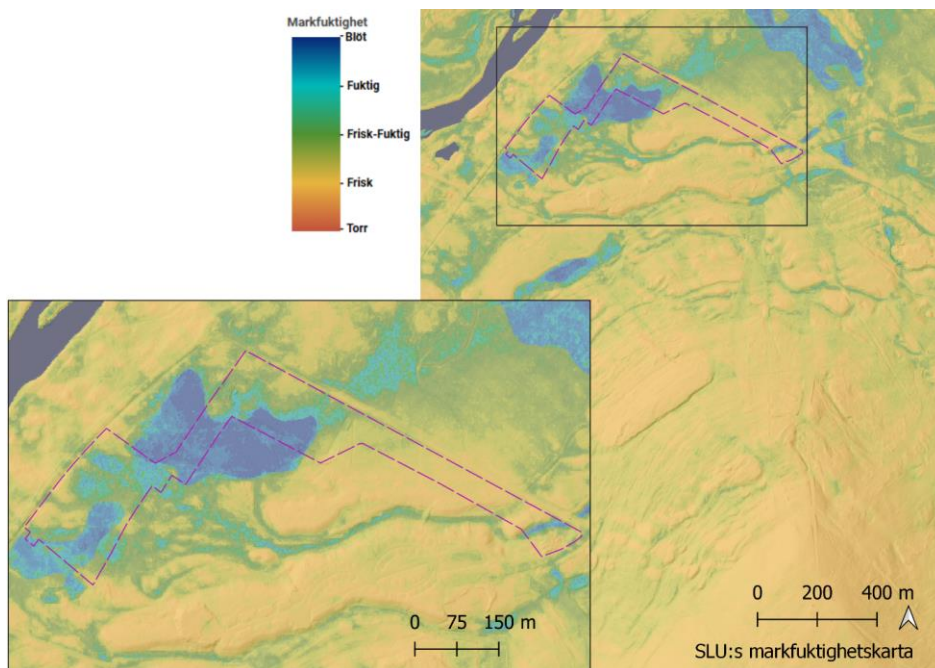
Figur 10. Profil 1, se figur 9. SGU:s jorddjup är inlagt med punkter. Observera att förhållandet mellan höjdskalet och längdskalet skiljer.

4.4.2 Grundvattenförekomst Fulufjället-Sälen (WA31194440)

Fulufjället-Sälen är en grundvattenförekomst i sedimentärt berg. Förekomstens area uppgår enligt VISS till 1 479 km². Förekomsten ingick tidigare i den större förekomsten Malung-Särna.

4.4.3 Markfuktighetskartan

Figur 11 visar SLU:s markfuktighetskarta samt SLU:s lutningskarta där lutningar på 30 grader eller större markeras med rött. Markfuktighetskartan bygger på analyser av bland annat flödesackumulering i terrängen, terrängens konvexitet/konkavitet samt på SGU:s jordartskarta och jorddjupsmodell. Kartan är framtagen med hjälp av maskininlärning och syftar till att utgöra ett underlag vid skoglig planering. Då kartan är tränad på skogsmark är tillförlitligheten lägre i jordbruksmark, bebyggda områden och fjällterräng. Även avsaknaden av vägtrummor i underlaget medför osäkerheter.



Figur 11. SLU:s markfuktighetskarta.

Markfuktighetskartan bygger på en äldre höjdmödel där campingen och grusytan inte finns med. Marken är idag utfylld inom dessa ytor och vattnet avleds runt de exploaterade områdena och markytan kan i nuläget antas vara relativt torr. Det våta partiet i östra delen fylldes ut i samband med anläggning av liftgatan.

Inom området där personalboendet planeras varierar marken i sydvästra delen mellan frisk-fuktig i de lägre partierna och torr i de högre. I nordöstra delen indikeras förekomst av fuktigare partier.

4.4.4 Förväntade grundvattennivåer

Myrarna på slutningen utgörs av back- eller hängmyrar vilka kan bildas i områden med hög årsmedelnederbörd. Dessa förses med vatten både från nederbörd och från omgivande fastmark och utgör ett utströmningsområde för grundvatten (Grip och Rodhe 1985). Mark- och grundvattnet i hängmyrar är mer rörligt än i andra typer av myrar.

Grundvattenytan vid planområdet kan antas ligga högt, i marknivå större delar av året. I områden med torv kan antas att grundvattennivån ligger konstant högt (se blöta ytor i figur 11). Även i områden med morän, dvs inom de karterat friskfuktiga områdena, kan grundvattenytan förväntas ligga högt under större delar av året.

Grundvattenytan kan dock sjunka undan något under torrare perioder på sommaren eller under vintern då större delen av nederbörden faller som snö. En något lägre grundvattenyta kan under efterföljande perioder leda till viss grundvattenbildning.

4.5 Analys av flödesackumulering och befintlig dagvattenhantering

En analys av flödesackumulering har utförts i GIS baserat på nationella höjdmodellen. Ytvattendelare, svackor (instängda områden) och flödeslinjer har tagits fram. Utifrån terränganalysen samt kända vägtrummor har antaganden gjorts om vilka områden som avrinner mot de tre statliga vägtrumorna nedströms planområdet. Avrinningsområdena är osäkra av fler skäl: myrmarker, osäkerheter vad gäller trummor samt osäkerheter i höjdmodellen på grund av markarbeten utförda efter 2022 då laserskanningen av markytan genomfördes.

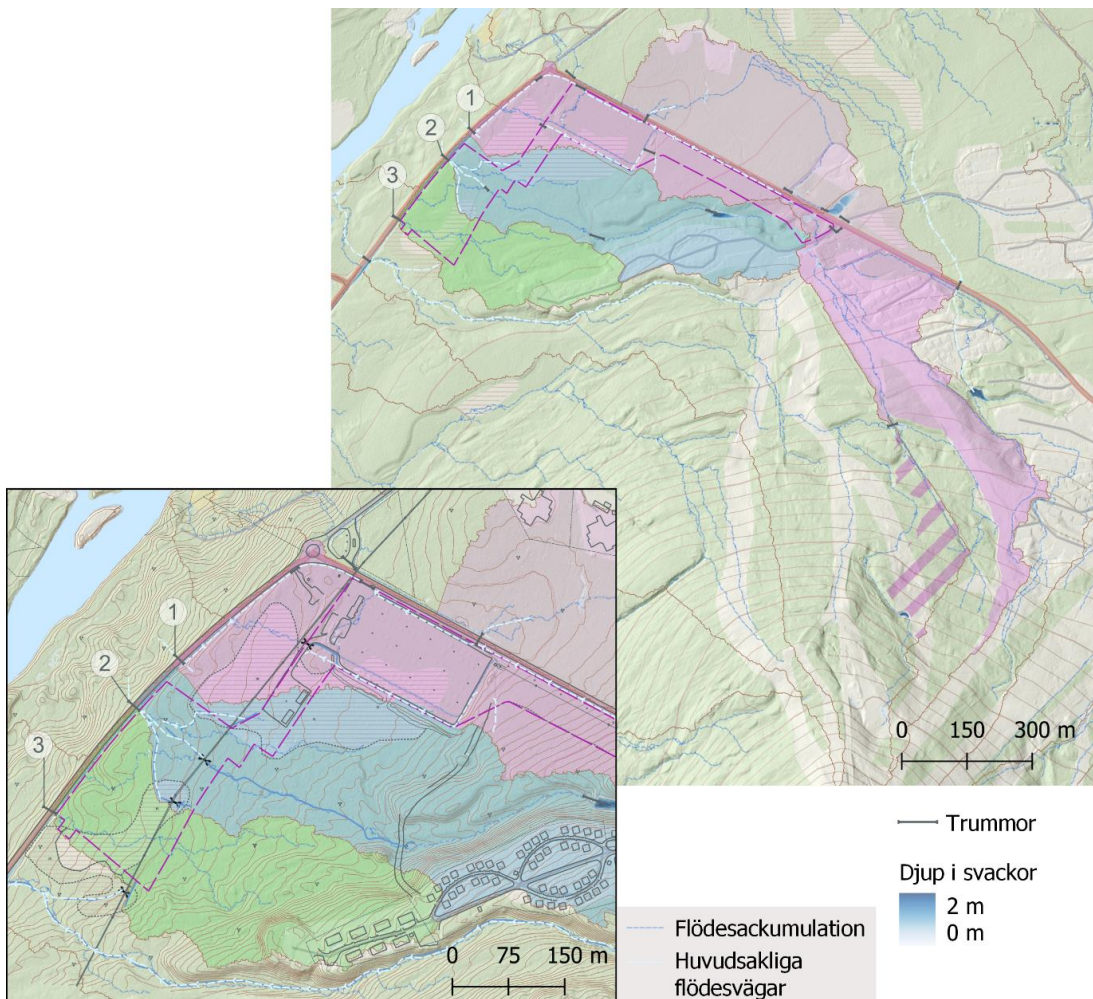
I moränterräng följer grundvattenytan i stort sett markytan. I marker med hög genomsläpplighet kan grundvattenytan vara relativt oberoende av markytans topografi. Porositeten i torv kan vara mycket hög, i yttlig ej nedbruten torv kan den uppgå till 97 %¹ (i underliggande lager är porositet och vattengenomsläppligheten generellt lägre). Ytvattendelarens läge kan därför, beroende på torvens egenskaper, ha begränsad relevans för avrinningen i myrar.

Trummor har hämtats från Trafikverkets databas, kartering i fält samt via Google Streetview.

Den nya liften från campingen var inte färdigställd när laserskanningen utfördes och dess påverkan på avrinningen är inte helt känd. Sammantaget bedöms storleken på avrinningsområde till trumma 1 som mest osäker.

Längs med campingplatsens södra sida har ett dike anlagts som leder vatten från uppströmsliggande områden förbi campingen. Vattnet släpps diffust mot myrmark nordväst om campingen.

¹ Vattnets väg från regn till bäck, Grip och Rodhe

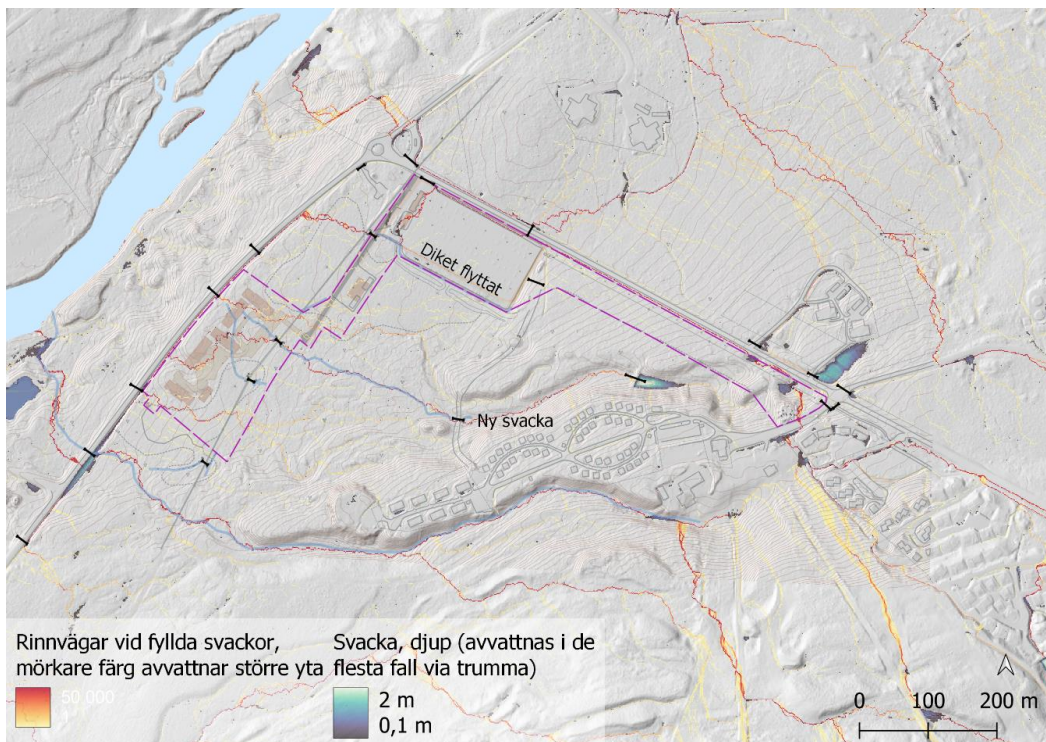


Figur 12. Terränganalys och ytvattendelare.

4.6 Översvämningsrisker

En översiktlig bedömning av befintliga översvämningsrisker gjordes utifrån LAS-data i QGIS, se figur 13. Flöden uppströms ifrån leds in genom planområdet på flertalet ställen i bäckar, lågstråk och diken. Inga större svackor finns inom planområdet. Tre större svackor/instängda områden inom naturmark som avvattnas av trummor finns uppströms planområdet vilket är positivt då det ger utjämning och flödesdämpning. Ett av de instängda områdena uppstod nyligen när en väg anlades från stugområdet söder om campingen till den nya liften.

Nedströms planområdet avleds dagvattnet i Trafikverkets vägdiken och trummor och vidare i bäckar och skogsmark ned mot Görälven. Utöver Trafikverkets trummor och diken har inga anläggningar observerats nedströms planområdet som riskerar att skadas av dagvatten. Görälvens vattenyta ligger minst 15 m lägre än planområdet, höga flöden i Görälven antas därför inte utgöra någon direkt risk för planområdet.



Figur 13. Svackor och större rinnvägar.

Den risk för översvämning som kan ses är kopplad till höga flöden i bäckar, lågstråk och diken som rinner ner mot planområdet och genom myrmarkerna vid kraftiga regn eller snabb snösmältning. Vatten kan då nå området både via avrinning i vattendrag eller ytliga jordlager och via utträngande grundvatten.

4.7 Recipienternas status och miljö kvalitetsnorm

4.7.1 Görälven

Görälven har enligt Länsstyrelsen (viss.lansstyrelsen.se) statusklassning måttlig ekologisk status och att den ej uppnår god kemisk status (förvaltningscykel 3, 2017–2021).

Målet är, enligt förvaltningscykel 3, att recipienten ska uppnå god ekologisk status till 2027 och god kemisk status till år 2027.

Att ekologiska statusen för recipienten bedömts till måttlig beror till stor del på hydrologiska och morfologiska faktorer som orsakats av mänsklig påverkan och förändring av vattendraget under perioden då flottning av timmer förekom.

Vattenförekomsten har god status med avseende på näringsämnen, den ekologiska kvoten är 0,62 vilket är väl över gränsvärdet 0,5. Vattnet har enligt expertbedömning även god status med avseende på förorening. Inga förorening ämnen är provtagna men statusen bedöms vara god.

Görälven har ej god kemisk status på grund av för höga halter av bromerade difenyleter och kvicksilver. Detta är fallet för samtliga vattenförekomster i Sverige och beror till stor del på luftburna föroreningar. De nuvarande halterna

får dock inte öka och renande åtgärder ska utföras för lokala punktkällor för dessa ämnen. Inga mätningar av miljögifter har genomförts.

Betydande påverkanskällor för vattendraget är enligt VISS befintliga avloppsreningsverk, atmosfärisk deposition samt historisk påverkan på morfologi och hydrologisk regim orsakade av flottning.

Den ekologiska statusen på norska sidan (delen närmast gränsen) är "moderate" utifrån expertbedömda förutsättningar för fiskar. Den kemiska statusen är inte klassificerad.²

4.7.2 Görälvsåsen

Sand- och grusförekomsten Görälvsåsen har god kemisk och god kvantitativ status. Den kvantitativa statusen är generellt bedömd som god inom Dalarnas län. Bedömningen av den kemiska statusen baseras på frånvaro av betydande påverkanskällor då mätvärden saknas.

Förekomstens miljö kvalitetsnorm är fortsatt god kemisk grundvattenstatus och god kvantitativ status.

4.7.3 Fulufjället-Sälen

Fulufjället-Sälen har idag god kemisk och god kvantitativ status. Bedömningen av den kemiska statusen baseras på undersökningar genomförda under perioden 2013–2017 inom den nationella miljöövervakningen. Alla provtagna ämnen uppvisade god status och inget ämne låg nära riktvärde för grundvatten. Inga påverkanskällor pekades ut och risk för påverkan är inte klassad.

Förekomstens miljö kvalitetsnorm är fortsatt god kemisk grundvattenstatus och god kvantitativ status.

4.8 Naturvärden

Görälven utgör ett av Västerdalsälvens källflöden. Görälven-Västerdalsälven utgör ett natura 2000-område enligt habitatdirektivet. Det skyddade området har en area på 588 ha och dess södra gräns går ca 20 m norr om Stötenvägen och 30 m norr om plangränsen. Områdets värde består i att Västerdalälven i det närmaste är opåverkad av regleringar och uppvisar naturlig strandzonering enligt naturvårdsverkets beskrivning. Vattenstånd och vattenföring följer naturliga rytmer vilket ger värdefull flora och fauna. Området har även ett geologiskt värde med rik förekomst av glacifluviala och fluviala bildningar.

I beskrivningen av området anges bland annat bebyggelse, vägdragning och nydikning medföra risker för att värdet ska påverkas negativt. Görälven är även utpekad som ett särskilt värdefullt vatten för fisk med arterna aborre, gädda, harr, röding och öring med vandringsöringsstam, ursprunglig harrstam och ursprunglig öringstam. Även flodkräfta, stensimpa, utter och flodpärlmussla finns i vattensystemet. Älven har använts för flottning och har i samband med det rensats.

² <https://vann-nett.no/waterbodies/310-121-R/factsheet/environmental-target>

5 Bedömd påverkansrisk på vattenförekomster

5.1 Risk för påverkan på ytvattenförekomster

Dagvattnet som avleds från området antas kunna likställas med ett avloppsvatten. I nuläget ligger planområdet inom en fastighet men kan i framtiden komma att styckas av till flera fastigheter. För hantering av dagvatten antas därför miljöbalkens allmänna hänsynsregler enligt kap. 2 gälla samt även den särskild hänsynsregeln i 9 kap. som säger att avloppsvatten ska avledas och renas eller tas omhand på något annat sätt så att inte olägenhet för människors hälsa eller miljön uppkommer.

Planområdet utgör ca 1 promille av det totala tillrinningsområdet till aktuell sträcka av Görälven. Planområdet ligger inte inom svämplan eller närområde för vattendraget och planerad exploatering kommer inte att påverka älvens flöde på något mätbart sätt.

Under förutsättning att dagvattnet hanteras i enlighet med miljöbalkens hänsynsregler bedöms risken för påverkan på ytvattentäktens status vara liten och dess möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna bedöms inte äventyras.

5.2 Risk för påverkan på grundvattenförekomsten i jord

Grundvattenförekomsten Görälvåsens totala tillrinningsområde uppgår till 35,3 km² varav tertiära avrinningsområdet är 32 km². Planområdets area är 0,05 km² och utgör 0,16 % av det tertiära tillrinningsområdet. Det innebär att det vatten som når grundvattenförekomsten som mest utgör $0,0016 \cdot 58 \text{ l/s} = 0,09 \text{ l/s}$ och endast 0,08 % av den totala tillrinningen till grundvattenmagasinet. SGU:s beräkningar baseras på antagandet att i genomsnitt 10% av den effektiva nederbörden inom området tillgodogörs grundvattenmagasinet. Eftersom planområdet är beläget i ett utströmningsområde är det dock troligt att grundvattenbildningen inom planområdet är ännu mindre.

En förändrad markanvändning inom planområdet bedöms därmed inte påverka Görälvåsens kvantitativa status.

Grundvattnets nivå i isälvssedimentet i höjd med planområdet antas ligga i närheten av vattennivån i Görälven, dvs ligga omkring +405 m. Då marknivåerna inom planområdet varierar mellan +423 och +438 blir skillnaden mellan grundvattennivåer inom planområdet och grundvattennivån i isälvsvlagringarna ca 18–33 m. Vattnet transporteras även ca 30 m i horisontellt led. Vattnets förflyttning sker delvis genom morän, delvis genom torv.

Om ämnen lösta i dagvattnet mot förmodan skulle transporteras nedåt, mot grundvattenförekomsten, sker en viss fördröjning genom moränen vilket ger tid för eventuell fastläggning/nedbrytning. Sammantaget bedöms risken som mycket liten att en förändrad markanvändning inom planområdet ska påverka Görälvåsens kvalitativa status.

5.3 Risk för påverkan på grundvattenförekomsten i berg

Enligt nivåer i de brunnar som borrats i de höglänta stugområdena öster om planområdet ligger grundvattenytan i berget på mellan +550 och +450, det vill säga högre än nivåerna i isälvsavlagringen och grundvattenytan vid planområdet. Det är därför möjligt att även vatten från bergförekomsten trycker upp i våtmarken.

Planområdet ligger direkt över grundvattenförekomsten men avståndet till berg är 40–50 m enligt jordartskartan. Om ämnen lösta i dagvattnet skulle transporteras nedåt från planområdet mot bergförekomsten skulle transporten fördröjas genom jordlagren och möjliggöra eventuell fastläggning eller nedbrytning.

Planområdes area utgör dessutom en mycket liten del av hela grundvattenförekomstens area (0,00005 %) och därför är det mycket osannolikt att infiltration inom planområdet skulle påverka bergförekomsten kvalitativt eller kvantitativt.

5.4 Påverkan på ytliga grundvattennivåer i torven nära planområdet

Torv har generellt hög genomsläpplighet. Även moränen i området bedöms vara sandig och därmed relativt genomsläpplig.

Enligt grundvattenboken (Sparrenbom och Jeppsson, 2022) har torv K-värde 10^{-8} till 10^{-2} m/s. Genomsläppligheten minskar snabbt med djupet pga. att torven trycks ihop. I detta område är torven inte särskilt mäktig och genomsläppligheten borde inte vara lägre än 10^{-6} (se graf i grundvattenboken). Sandig morän har genomsläpplighet mellan $5 \cdot 10^{-8}$ och $5 \cdot 10^{-4}$ m/s.

En förändring av grundvattenytan i anslutning till nya diken genom planområdet skulle kunna ha en mindre påverkan på grundvattennivån i områden utanför planområdet och våtmarken kan börja brytas ned på grund av att mer syre blir tillgängligt.

Eventuell dämning/avsänkning inom planområdet bedöms inte påverka nivåerna i isälvsavlagringar eller i bergförekomsten. Detta eftersom:

- vattnet från våtmarken utgör endast en mycket liten del av tillrinningen till grundvattenförekomsterna
- vattnet som avleds från våtmarken kommer fortfarande att ledas till Görälven och kan senare nå grundvattenförekomsterna indirekt. Dvs förändrad markanvändning inom planområdet påverkar inte massbalansen.

Torrläggande eller utfyllnad av myren kommer att minska markens buffrande egenskaper lokalt. Avrinningen kommer att gå snabbare, framför allt vid stora regn och det kan även bli torrare i landskapet runtom myren under torra perioder.

6 Beräkningsförutsättningar

6.1 Förändrad markanvändning

Markanvändning i nuläge baseras på erhållen grundkarta samt inmätningar. Planerad markanvändning baseras på illustrerad exploatering, största tillåtna exploateringsgrad samt andra relevanta regleringar i plankartan. Avrinningskoefficienter sätts baserat på Svenskt Vattens P110 samt recipientmodellen StormTacs rekommendationer.

6.2 Dimensionerande dagvattenflöde

Vid beräkning av dimensionerande dagvattenflöden används rationella metoden, svenskt vattens publikation P110.

$$qd_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot kf \quad (\text{Formel 4.4, Svenskt Vatten, 2016})$$

där:

qd_{dim} är det dimensionerande flödet (l/s)

A är avrinningsområdets area (ha)

φ är avrinningskoefficienten

$A \cdot \varphi$ är den reducerade arean (ha) som även skrivs A_{red}

$i(tr)$ är den dimensionerande nederbördsintensiteten ($l/s \cdot ha$)

tr är regnets varaktighet (min)

kf är klimatkfaktor

Olika rinntider/varaktigheter testas för planområdet och avrinningsområdena uppströms för att se vilken som ger det dimensionerande flödet.

För att behandla framtida klimatkförändringar så används en klimatkfaktor $kf = 1,25$ (regn med varaktighet <60 minuter).

Beräkningar utförs för ett 10-årsregn, 50-årsregn och ett 100-årsregn.

6.3 Översiktlig massbalans grundvattenflöde

En översiktlig massbalans har tagits fram i syfte att studera storleksordning på grundvattenflöde som passerar planområdet. En grov uppskattning av det område som maximalt kan tänkas bidra till grundvattenflödet har gjorts utifrån den storskaliga terrängen. Årsmedelnederbörd har hämtats från SMHI.

6.4 Naturmarksavrinning och snösmältning

Beräkningar av naturmarksavrinning från skogsmarken uppskattas enligt avsnitt 4.4.1.7 i Svenskt Vattens P110.

Vid snabb snösmältning kan mycket dagvatten uppstå, detta flöde beräknas utifrån P110 där dimensionerande snösmältningsintensiteter bedöms till 30 mm/12 timmar för norra Sverige. En jämförelse görs med flödesberäkningarna enligt avsnitt 4.4.1.7 i P110 för att se vad som blir dimensionerande.

6.5 Dikeskapacitet

Kapacitet för diken beräknas med Mannings formel.

$q = A \cdot M \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$ (Mannings formel) där:

M är Mannings koefficient, väljs beroende på dikets egenskaper, bland annat växtlighet

R är hydrauliska radien (m) $R = A/p$

A är tvärsnittsarean (m²)

P är våta perimetern

I är dikets längsgående lutning (m/m)

6.6 Ledningskapacitet

En kontroll av vilka dimensioner som krävs för nya ledningar utförs med Colebrooks diagram.

6.7 Fördröjning

En fördröjningsberäkning utförs för planområdet för ett 50-årsregn eftersom det är ett krav från Trafikverket att flödena från planområdet inte får öka till deras trummor vid den storleken på regn. Beräkningarna utförs enligt bilaga 10.6a (P110) med dimensionerande varaktighet för respektive delavrinningsområde. Medelutflödet antas motsvara 2/3 av det maximala utflödet.

6.8 Föroreningar & rening

Föroreningsmängder och föroreningshalter beräknats utifrån schablonvärden på avrinningskoefficienter, föroreningshalter och reningsgrad.

Årsmedelnederbörden antas till 963 mm (Värde från mätstation Görälven, Ersbo enligt SMHI:s vattenweb).

Schablonvärden för halter har hämtats från StormTacs databas (version 2023-04-11).

För beräkning av storlek på reningsanläggningar används nedanstående formel från Svenskt Vatten nr 2019–20.

$A_m = 100 \cdot \varphi \cdot A \cdot K$ (Formel 7.1, Svenskt Vatten, 2019–20), där:

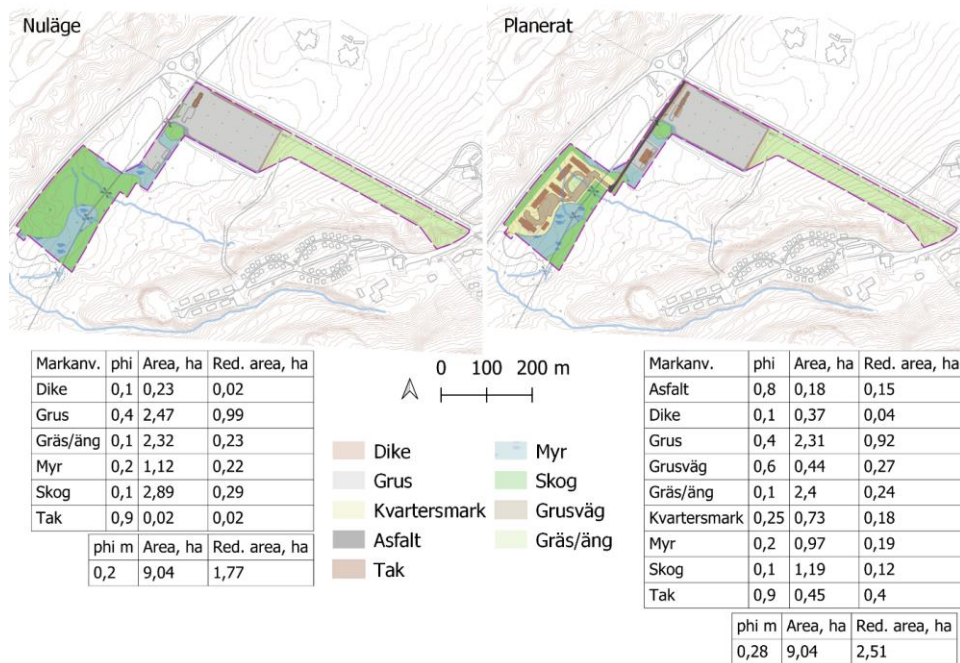
φ är avrinningskoefficienten

A är avrinningsområdets area (ha)

7 Resultat beräkningar

7.1 Markanvändning

Figur 14 visar karterad markanvändning i nuläge samt efter planerad exploatering. Figuren visar även areor för karterade ytor samt antagna avrinningskoefficienter. För kvartersmarken har ett antagande gjorts om att halva ytan blir genomsläpplig (skogsmark/gräsyta) och halva ytan upptas av grusade gångvägar mm.



Figur 14. Markanvändning i nuläget samt efter planerad exploatering.

7.2 Dimensionerande dagvattenflöde

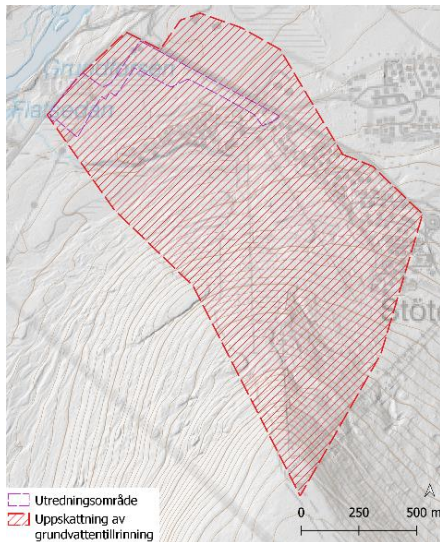
Tabell 1 redovisar beräknade flöden från planområdet till de tre trummorna under statliga Stötenvägen (väster om planområdet) i nuläget samt efter planerad exploatering. Att areorna för trumma 2 och 3 skiljer sig mellan nuläget och efter planerad exploatering beror på att föreslagen framtida höjdsättning ändrar avrinningsområdena något.

Tabell 1. Flöden som avrinner/avleds från planområdet till respektive trumma under den statliga vägen före respektive efter planerad exploatering.

	Trumma nr	Före					Efter				
		Area (ha)	Red. area (hared)	Rinn-tid (min)	kf (-)	Flöde (l/s)	Area (ha)	Red. area (hared)	Rinn-tid (min)	kf (-)	Flöde (l/s)
10-årsregn	1	5,1	1,22	15	1	221	5,1	1,38	15	1,25	311
	2	1,9	0,29	30	1	33	1,5	0,51	10	1,25	145
	3	2,0	0,26	40	1	25	2,4	0,71	10	1,25	202
50-årsregn	1	5,1	1,22	15	1	376	5,1	1,38	15	1,25	526
	2	1,9	0,29	30	1	56	1,5	0,51	10	1,25	248
	3	2,0	0,26	40	1	42	2,4	0,71	10	1,25	344
100-årsregn	1	5,1	1,22	15	1	473	5,1	1,38	15	1,25	667
	2	1,9	0,29	30	1	70	1,5	0,51	10	1,25	312
	3	2,0	0,26	40	1	53	2,4	0,71	10	1,25	434

7.3 Översiktlig massbalans grundvattenflöde

Tillrinningsområdet för grundvatten till planområdet har uppskattats grovt utifrån topografin, se rött raster i figur 15. Arealen på området är cirka 1,6 km².



Figur 15. Grov uppskattning av området som kan bidra till grundvattenströmningen genom planområdet.

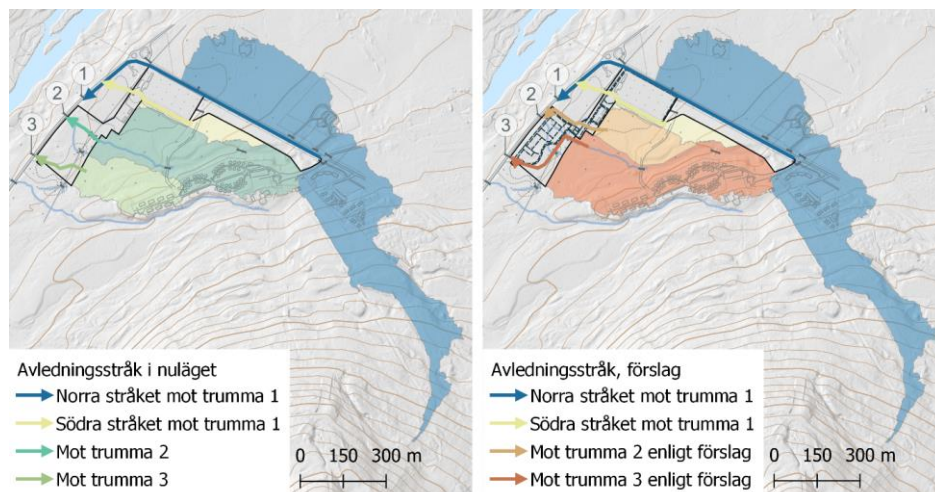
Årsmedelnederbörd och evapotranspiration för det aktuella delavrinningsområdet (10853, vid mätstation Görälven, Ersbo) är 963 mm/år respektive 441 mm/år enligt SMHI:s vattenweb. Med antagandet om att magasinering i grundvatten kan försummas på årsbasis, och att all nederbörd inom området infiltrerar och perkolerar som grundvatten blir grundvattenbildningen densamma som avrinningen, det vill säga 522 mm/år. Total avrinning som rör sig ner genom (under) planområdet skulle då uppgå till 0,86 miljoner m³/år eller ca 27 l/s.

Passagen förbi utredningsområdet har en bredd på ca 0,5 km, jordlagrens djup uppgår enligt SGU:s jorrdjupsmodell till ca 30 m men om större delen av det avrunna vattnet antas röra sig i den översta metern jord ger det ett medelflöde över flödets tvärsnittsarea på ca 0,054 l/s/m². Exempelvis skulle medelflödet över året i nedströmsänden av ett 1 m djupt avskärande dike med en längd på 100 m i bli i storleksordningen 5 l/s med variation över årstiderna.

Hur stor andel som rör sig i yttligare jordlager och avlänkas av den småskaligare topografin (bäckraviner mm) är inte känt och heller inte hur stor andel som bidrar till grundvattenutströmning i våtmarkerna inom planområdet respektive rör sig vidare genom djupare jordlager mot Görälvsåsen.

7.4 Naturmarksavrinning och snösmältning

Avrinning från skogsmarken uppströms planområdet behöver hanteras genom förbiledning runt/genom planområdet. Detta flöde uppskattas enligt avsnitt 4.4.1.7 i Svenskt Vattens P110. Förslag på hantering av avrinning från uppströmsliggande områden visas i figur 16. Som förslaget visar föreslås att avrinningen mot Trafikverkets trumma "2" och "3" leds runt planområdets västra del där personalbostäderna planeras.



Figur 16. Förslag på hantering av vattenflöden från uppströmsliggande områden.

I tabell 2 redovisas uppskattning av naturmarksavrinning & snösmältning från respektive avrinningsområde uppströms planområdet givet i figur 16 beskriven föreslagen hantering.

Tabell 2. Naturmarksavrinning & snösmältning

Avledningsstråk	Naturmarksavrinning vid 100-årsregn (l/s)	Snösmältning (l/s)
1 norra	860	200
1 södra	110	11
2	270	26
3	590	100

Flödena vid snösmältning blir lägre än vid ett 100-årsregn vilket innebär att regn blir dimensionerande framför snösmältning. Bidraget från grundvatten i utströmningsområdet ligger enligt avsnitt 7.3 kring 5 l/s i medelflöde över året om ett avskärande dike på 100 meter anläggs där grundvattnet kan tränga fram. Ska diken dimensioneras i utströmningsområden tas höjd för detta bidrag till flödet. Avledningsstråk genom eller runt detaljplanen dimensioneras för att

kunna avleda 100-årsregnet från skogsmarken och eventuella tillkommande flöden från planområdet.

7.5 Dikeskapacitet

Eftersom grundvattenytan kan stå högt i området är förslaget att marknivån generellt höjs upp för att kunna uppnå den fördröjning och rening som krävs. En sådan höjning innebär att avrinningsområdena delas upp i fler mindre delavrinningsområden. För att minska påverkan på befintligt myrområde bör inget dike anläggas för att avleda ytligt grundvatten runt planområdet. I stället föreslås slänter anslutas mot befintlig mark. Detta innebär att det endast är inom områdena med planerade bostäder det behöver anläggas nya diken för avledning av dagvattnet, det vill säga område 2A och 3A i figur 17 nedan.



Figur 17. Delavrinningsområden inom detaljplanen.

I tabell 3 redovisas ungefärliga storlekar på diken som behövs för att kunna avleda hela 100-årsregnet inom respektive delavrinningsområde. De teoretiska dikessektionerna har antagits ha 1:1-slänter och längslutning på 1 %. Med 0,4 meter djupt dike kan hela 100-årsregnet avledas inom område 2A, motsvarande djup för område 3A är 0,3 meter.

Tabell 3. Teoretisk kapacitet för diken

Område	Tvårsnitts- area dike	Bredd dikesbotten + slänter	Längs- lutning dike	Kapacitet dike	Maximalt flöde till diket vid 100-årsregn
Delavrinningsområde 2A	0,32	1,79	0,010	300 l/s	240 l/s
Delavrinningsområde 3A	0,18	1,34	0,010	141 l/s	135 l/s

7.6 Ledningskapacitet

Teoretisk kapacitet för att kunna avleda ett 10-årsregn inom delavrinningsområde 2A och 3A tas fram med Colebrooks diagram och antagen lutning på 1 %. Större ledningar än så bedöms inte behöva anläggas om markytorna lutas mot fördröjningsmagasin, då kan hela 50-årsregnet fördröjas oavsett.

Inom avrinningsområde 2A och 3A är den beräknade ledningsdimensionen den största som kan bli aktuell, exakt dimension beräknas i detaljprojekteringen i senare skede.

Till trumman under vägen inom avrinningsområde 2B kommer 50-årsregnet att fördröjas till nuvarande nivå. Därför beräknas ungefärlig dimension för detta flöde. Exakt hur strypningen ska utformas för fördröjning innan trumman tas fram i projekteringskedet.

Tabell 4. Teoretisk kapacitet för trummor av plast

Ledning för	Vald ledning	Kapacitet	Maximalt flöde
10-årsregn inom Avrinningsområde 2A	D 315 PP	120 l/s	110
10-årsregn inom Avrinningsområde 3A	D 315 PP	120 l/s	65
Fördröjt 50-årsregn inom avrinningsområde 2B	TR 300 PE	126 l/s	50

7.7 Fördröjning

I tabell 5 nedan redovisas de beräknade fördröjningsvolymerna för respektive avrinningsområde.

tabell

Beräkningarna utförs för ett 50-årsregn enligt Svenska Vattens bilaga 10.6a (P110). Beräkningarna utförs för respektive delavrinningsområde 1–3 inom detaljplanen. Avrinningsområde 2 och 3 delas även upp vid beräkningarna utifrån ett möjligt förslag på höjdsättning efter exploatering. Se figur 16 18 nedan för indelning av avrinningsområden för beräkning av fördröjningar.



Figur 18. Indelning av avrinningsområden för beräkning av fördröjningar.

I tabell 5 nedan redovisas de beräknade fördröjningsvolymerna för respektive avrinningsområde.

Tabell 5. Beräknade fördröjningsvolymerna vid ett 50-årsregn

Område	Fördröjningsvolym (m ³) vid ett 50-årsregn
Avrinningsområde 1	131
Avrinningsområde 2A	90
Avrinningsområde 2B	26
Avrinningsområde 3A	135
Avrinningsområde 3B	35
Avrinningsområde 3C	0 (Längre yttlig rinnsträcka och oförändrad markanvändning)

Med ovanstående fördröjningar inom varje avrinningsområde skulle flödet inte öka till Trafikverkets trummor och diken, jämfört med nuläget, efter exploatering vid ett 50-årsregn.

7.8 Föroreningar & rening

I tabell 6 och 7 redovisas halter och masstransport av de beräknade ämnena före och efter exploatering innan någon rening har skett av dagvattnet.

Tabell 6. Beräknade halter, dagvattenföroreningar

Ämne	Enhet	Nuläge	Efter exploatering	Ungefärlig procentuell förändring nuläge - exploatering, innan rening
P	ug/l	58	87	+50%
N	ug/l	1 684	1 771	+5%
Pb	ug/l	4,0	6,1	+52%
Cu	ug/l	10,4	16,6	+59%
Zn	ug/l	28,7	50,0	+74%
Cd	ug/l	0,17	0,29	+70%
Cr	ug/l	1,8	4,2	+135%
Ni	ug/l	1,8	2,8	+54%
Hg	ug/l	0,014	0,024	+74%
SS	ug/l	20 451	38 272	+87%
Olja	ug/l	117	258	+120%
PAH16	ug/l	0,192	0,269	+40%

Tabell 7. Beräknade masstransporter, dagvattenföroreningar

Ämne	Enhet	Nuläge	Efter exploatering	Ungefärlig procentuell förändring nuläge - exploatering, innan rening
P	Kg/år	1,02	2,2	+116%
N	Kg/år	30	45	+51%
Pb	Kg/år	0,07	0,16	+119%
Cu	Kg/år	0,18	0,42	+129%
Zn	Kg/år	0,51	1,3	+151%
Cd	Kg/år	0,0030	0,007	+145%
Cr	Kg/år	0,03	0,11	+239%
Ni	Kg/år	0,03	0,07	+122%
Hg	Kg/år	0,00025	0,0006	+151%
SS	Kg/år	361	973	+170%
Olja	Kg/år	2	7	+218%
PAH16	Kg/år	0,0034	0,0068	+102%

En ökning på cirka 50–240 % av masstransporten av föroreningar riskerar att ske från planområdet om ingen rening sker. För att rena dagvattnet från planområdet föreslås att dagvattnet renas i torrdammar, makadammagasin och/eller svackdiken. Dessa reningsanläggningar har en bedömd reningseffekt enligt nedanstående tabell.

Tabell 8. Bedömd reningseffekt för olika reningsmagasin (Stormtac & Stockholm Vatten).

Anläggning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	olja	PAH16
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Torr damm	20	25	80	30	45	80	45	60	10	55	75	60
Svackdike/Dike	35	35	65	50	65	65	50	50	15	70	80	60
Makadammagasin	60	55	80	65	85	85	55	65	45	80	80	60

Föreslagen exploateringen av planområdets västra del möjliggör anläggande av torrdamm i mitten av de stora grusytorna som till stor del föreslås vara parkeringar och körytor. Torrdammarna behöver med tanke på höga grundvattennivåer ha botten i nivå med befintlig marknivå och slänter upp till omkringliggande mark som höjs. Med den lösningen kan även de delar av takytorna som lutar åt det hållet avledas till torrdammarna med grunt förlagda ledningar.

Övriga ytor som inte kan avledas till torrdammarna föreslås renas i makadammagasin eller svackdiken. Magasinen utformas som kombinerade renings- och fördröjningsmagasin där fördröjning av 50-årsregnet till Trafikverkets trummor blir dimensionerande för magasinens volym.

Som tabell 8 anger skiljer sig den teoretiska reningseffekten något mellan de olika anläggningarna för respektive ämne. Torr damm och svackdike har lägre reningseffekt av fosfor och kväve jämfört med makadammagasin. Även för många av tungmetallerna har makadammagasin bättre reningseffekt än övriga två anläggningar. Svackdiken har enligt StormTac ingen reningseffekt på olja eller PAH16. Därför föreslås att de mest förorenade ytorna renas i torr damm eller makadammagasin.

Både föroreningar och reningseffekter är osäkra. En överslagsberäkning utfördes på rening i torr damm av mängder och halter av ovanstående ämnen efter exploatering. Denna visade att halter av samtliga ämnen utom kvicksilver kan renas ned till minst nuvarande nivå. Masstransporten för fosfor, kvicksilver, olja och PAH16 kan dock inte renas ned till befintlig nivå med endast ett reningssteg. Därför föreslås att de mest förorenade ytorna förses med ett extra reningssteg i form av översilningsyta/slänt med kross vid utloppet till skogsmarken.

De mest förorenade områdena i planen kommer vara körytor och parkeringar. Dessa föreslås anläggas med slitlager av grus vilket gör att de bedömda föroreningarna kan ligga något högt jämfört med det troliga utfallet (grusväg och grusparkering finns inte i StormTac).

Sammanfattningsvis bedöms ovanstående förslag på rening göra att detaljplanen inte riskerar att bidra till någon risk för försämring av miljökonsekvensnormerna för ytvattenrecipienten Görälven. Detta särskilt då dagvattnet nedströms planområdet avrinner genom lågstråk och bäckar i cirka 150 meter innan det når recipienten.

8 Systemlösning dagvatten

8.1 Sammanfattning förutsättningar dagvattenhantering

Höga grundvattennivåer kan förväntas inom större delen av planområdet. Möjligheterna till infiltration är därmed små eller obefintliga. Fördröjningsvolymen behöver utformas så att volymen inte minskas till följd av grundvatteninträngning.

Grundvatten kan tränga ut i diken om dessa anläggs i befintlig marknivå. Detta behöver beaktas vid framtagande av dimensionerande flöden och dikens avledande kapacitet.

Tidvis kan större vattenmängder passera genom planområdet på grund av större regn eller snösmältning. Bebyggelsens placering och höjdsättning behöver anpassas för att inte riskera att ta skada vid sådana tillfällen.

Myren kan bidra med rening av dagvatten och buffring av flöden i de övre lagren, påverkan på myren bör ur ett dagvattenperspektiv begränsas. Planens utformning har efter samrådet anpassats för att minska påverkan på myren.

Där myrmark behöver tas i anspråk bör torven ersättas med genomsläppligt material för att inte påverka myrens vattenflöden. Färdig överyta föreslås läggas ovan högsta vattennivå i myren för att minska översvämningensrisken och för att undvika avsänkning av grundvattennivån.

Dagvattnet från planområdet behöver avledas, fördröjas och renas så att inte olägenhet för människors hälsa eller miljön uppkommer.

Avrinning som passerar planområdet avleds nedströms via trummor under statlig väg, flödet till dessa får ej öka vid ett 50-årsregn.

8.2 Förslag dagvattenhantering

Ett förslag på systemlösning för dagvattenhantering har tagits fram baserat på ovanstående förutsättningar, antaganden och resultat av beräkningar.

Observera att det är *ett* sätt att hantera dagvattnet utifrån *ett* förslag på placering av hus och körytor med mera.

8.2.1 Höjdsättning

Höjdsättning närmast hus bör utformas med lutning bort från hus mot avledande diken eller magasin. Stuprörskastare rekommenderas där så är möjlig med hänsyn till gång- och körytor. Annars bedöms grunt förlagda ledningar kunna avleda en del av dagvattnet från tak till magasin.

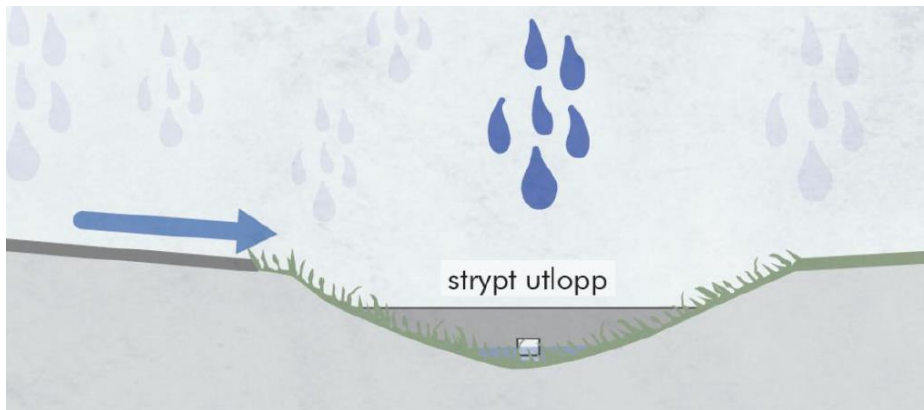
Eftersom ytligt grundvatten förekommer inom planområdet rekommenderas en generell höjning av marken på 0,5–1 meter (lokalt kan det behöva höjas cirka 2 meter). Med denna höjning och fyllning med krossmaterial skapas ett avstånd och ett kapillärbrytande lager till grundvattnet. På så sätt säkerställs att erforderlig fördröjningsvolym och rening kan uppnås ovan grundvattenytan och att risken för uppsträngande grundvatten elimineras.

8.2.2 Fördröjning och rening

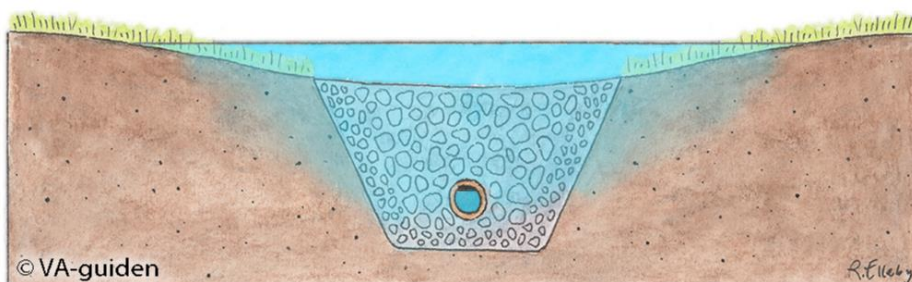
Trafikverkets krav på att inte öka flödena till diken längs och trummor under väg 1052 vid ett 50-årsregn blir styrande för magasinens storlek och således platsbehovet i detaljplanen. Med torrdamm kan en stor del av fördröjningsbehovet för körytor och parkeringar samt även en del takytor uppnås relativt yteffektivt. Reningen i en torrdamm är dock något lägre än i exempelvis ett makadammagasin, därför föreslås att släppunkterna till skogsmarken förses med erosionsskydd och översilningsyta som kan rena dagvattnet ytterligare. Resterande ytor som inte kan ledas till torrdammarna föreslås ledas till makadammagasin och/eller svackdiken med dämmen.

Detaljplanen bedöms ha tillräckligt med ytor för att kunna fördröja och rena dagvattnet tillräckligt enligt ställda krav. Beräkningarna utgår då från att körytor och parkeringar vid personalboendena förses med grus.

I figur 19 och 20 nedan visas principskiss för svackdike med strypt utlopp/dämme samt makadamdike.



Figur 19. Principskiss svackdike med strypt utlopp/dämme, källa: VA-guiden.



Figur 20. Principskiss makadamdike, källa: VA-guiden.

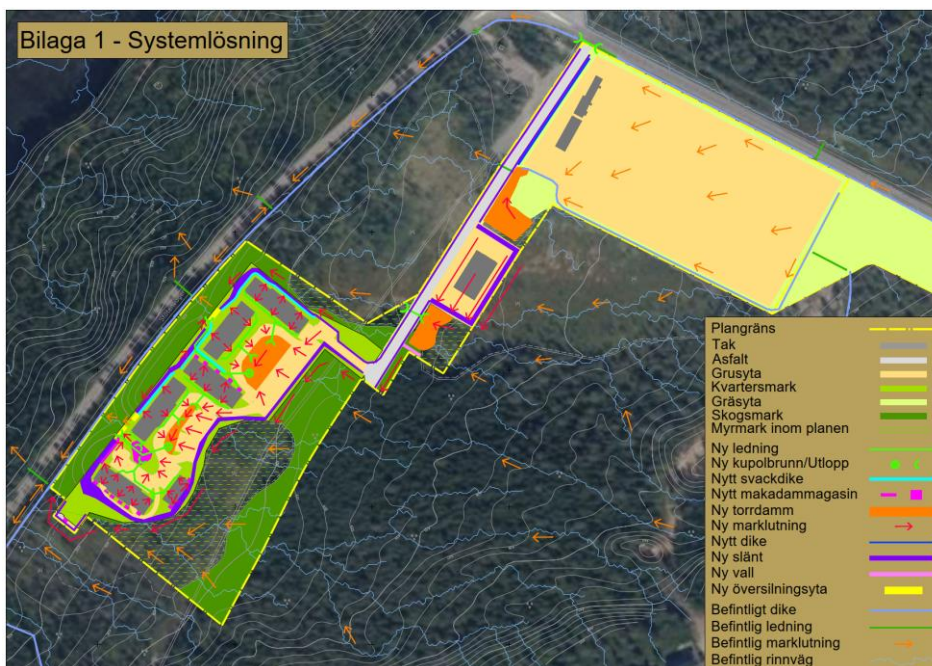
8.2.3 Hantering 100-årsregn

Vid händelse av ett 100-årsregn behöver dagvatten hanteras ytligt och på ett säkert sätt avledas så att byggnader och anläggningar inte riskerar att skadas inom eller nedströms detaljplanen.

Naturmarksavrinningen (ytligt vatten och eventuellt uppträngande grundvatten) hanteras separat genom kringledning för området med bostäder i sydväst och med genomledning i trummor under planerad grusväg i planområdets centrala delar.

Inom de delar av detaljplanen som föreslås höjas jämfört med befintlig mark behöver tydliga ytliga flödesstråk anläggas för att kunna avleda 100-årsregnet på ett säkert sätt. Förslagsvis anläggs svackdiken som kan fördröja 50-årsregnet men även kunna släppa förbi 100-årsregnet vid behov. Dikena som redovisas i systemlösningen anger den yta som krävs för att uppnå detta.

I figur 21 nedan redovisas föreslagen systemlösning, se även bilaga 1.



Figur 21. Systemlösning dagvatten, se även bilaga 1.

8.3 Reglering i plankartan

För att ovanstående systemlösning för dagvatten ska kunna säkerställa bör vissa regleringar göras i plankartan.

För att fördröjningsmagasinen inte ska bli onödigt stora (vilket kan kräva ytterligare höjning av marken) bör körytor och parkeringar i västra delen göras genomsläppliga.

Föreslagna ytor för magasin (torrdamm och makadammagasin) och diken bör säkerställas för att uppnå erforderlig fördröjning, rening och säkerställa ytliga flödesvägar vid händelse av 100-årsregn.

Ledningsstråk behöver också säkras eftersom föreslagna ledningar krävs för avledning av dagvattnet till och från magasin där ytlig avledning inte är möjlig.

Höjning av marken bör säkerställas i planområdets västra del (vid planerade personalbostäder) genom fastslagna höjder i plankartan i några punkter där området angränsar mot myrmarken i sydost. Detsamma gäller Z₁-området i planområdets centrala del där höjder behövs sättas för att säkerställa en höjning av marken jämfört med befintlig marknivå för att undvika en avvattning av myren. Den föreslagna vallen strax söder om Z₁-området behöver också säkras genom att fastslå en höjd i nivå med nya vägen där vallen och vägen möts. Även dessa nivåer behöver ligga lite över befintlig mark för att tillskapa ett område för fördröjning och undvika avvattning av myren.

9 Slutsats

Med föreslagen utformning med torrdammar, svackdiken, makadammagasin och översilningsytor vid släpppunkter bedöms inte exploateringen inom detaljplaneområdet att bidra till någon försämring av miljö kvalitetsnormerna för ytvattenrecipienten Görälven.

Planområdet utgör endast 0,08 % av den totala tillrinningen till grundvattenmagasinet. En förändrad markanvändning inom planområdet bedöms därför inte påverka Görälvsåsens kvantitativa status.

Skillnaden mellan grundvattennivåer inom planområdet och grundvattennivån i isälvsavlagringarna bedöms till ca 18–33 m. Vattnet transporteras även ca 30 m i horisontellt led. Vattnets förflyttning sker delvis genom morän, delvis genom torv. Om ämnen lösta i dagvattnet mot förmodan skulle transporteras nedåt, mot grundvattenförekomsten, sker en viss fördröjning genom moränen vilket ger tid för eventuell fastläggning/nedbrytning. Sammantaget bedöms risken som mycket liten att en förändrad markanvändning inom planområdet ska påverka Görälvsåsens kvalitativa status.

Planområdet ligger direkt över grundvattenförekomsten i berg men avståndet till berg är 40–50 m enligt jordartskartan. Om ämnen lösta i dagvattnet skulle transporteras nedåt från planområdet mot bergförekomsten skulle transporten fördröjas genom jordlagren och möjliggöra eventuell fastläggning eller nedbrytning. Planområdes area utgör dessutom en mycket liten del av hela grundvattenförekomstens area (0,00005 %) och därför är det mycket osannolikt att infiltration inom planområdet skulle påverka bergförekomsten kvalitativt eller kvantitativt.

Eftersom inga nya diken föreslås i detaljplanen (förutom mellan nya grusvägen och befintlig camping) och myren undviks att bebyggas i största möjliga mån bedöms grundvattennivåerna påverkas minimalt i torven. Grundvatten under planområdet kan riskera att flöda något snabbare om grundvattennivån stiger upp över befintlig marknivå och delvis hamnar i krossfyllning.

Tillräcklig plats bedöms finnas i detaljplanen för att fördröja 50-årsregnet i ovanstående anläggningar innan det avleds till Trafikverkets vägdiken och trummor.

100-årsregnet kan hanteras genom kringledning och genomledning för yttlig avrinning uppströms ifrån och med genomtänkt höjdsättning och/eller svackdiken för de ytor inom planen som föreslås höjas över befintlig mark.

Om dagvattenhanteringen utförs som föreslagen systemlösning eller likvärdigt bedöms en hållbar lösning uppnås.

10 Underlag och källor

SGU (2015), K 493 Grundvattenmagasinet Görälvsåsen, Kajsa Bovin, Sveriges geologiska undersökning, 2015

SLU Markfuktighetskarta, Institutionen för skoglig ekologi och skötsel, SLU

Sparrenbom och Jeppsson (2022), Grundvattenboken

Svenskt Vatten, 2016. Publikation P110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten.

Svenskt Vatten, 2011. Publikation P105 – Hållbar dag- och dränvattenhantering, råd vid planering och utformning

SVU (2019–20), Svenskt Vattens rapport ”utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten”, Thomas Larm och Godecke Blecken, rapport nr 2019–20.

Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig via:

Görälven, <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA87524557>

Görälvsåsen, <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA93435277>

Fulufjället-Sälen, <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA31194440>

Våtmarker på morän och lera, geologisk handledning för våtmarksåtgärder, Sveriges geologiska undersökning, tillgänglig via: [Våtmarker på morän och lera](#)