

PM – DAGVATTENUTREDNING HALLENS BACKEN 1:38 M.FL.



Karlstad 2021-09-08 rev. 2022-01-24

WSP Sverige AB

Daniel Erolsson

Anna Karin Wingskog

Granskad av: Birgitta Eriksson

WSP Samhällsbyggnad
601 86 Norrköping
Besök: Södra Grytsgatan 7

T: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org. nr: 556057-4880
wsp.com

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	4
BAKGRUND OCH SYFTE	5
FÖRUTSÄTTNINGAR	5
Underlag	5
Avgränsningar	6
Kommunala riktlinjer för dagvattenhantering	6
BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	6
Områdesbeskrivning	6
Geologiska förhållanden	7
Förorenad mark	8
Avrinningsområden, rinnvägar, lokala lågpunkter	9
Befintlig dagvattenhantering	11
Recipenter och miljö kvalitetsnormer	12
Områdesskydd	15
Vattenskyddsområden	16
Våtmarker	17
Framtida förhållanden	18
Utbyggnadsplaner uppströms/nedströms området	18
BERÄKNINGAR	18
Dimensionerande flöden	18
Föroreningsförhållanden	21
FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	23
Normal nederbörd (10 år)	23
Fritidshusområde	24
Centrumområde	27
Rening	28
Erosion	30
Byggskede	30

Smältvatten, snöupplag och reningspåverkan	30
Skyfall (100 år)	30
Trummor för naturmarksflöden	31
KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER/SLUTSATSER	32
FORTSATT ARBETE	32
REFERENSER	33

SAMMANFATTNING

WSP har på uppdrag av Åre kommun genomfört en utredning avseende dagvatten för del av fastigheten Hallens-Backen 1:38 med flera. Utredningen syftar till att ge underlag inför detaljplanering av området i samband med en exploatering. Exploateringen ger utrymme för nybyggnation av fristående fritidshus (ca 60 tomter), lägenhetshus, lokalgator samt bebyggelse för vidare utveckling av hotell och servicefunktioner kopplade till turistnäringen i Bydalen.

Området lutar ganska brant ned mot Dalsjön och består av bebyggelse närmast sjön och delvis avverkad områdestypisk skog som underlagras av morän. Infiltrationsmöjligheter bedöms som relativt goda. I planområdets västra del finns ett område med utpekade naturvärden.

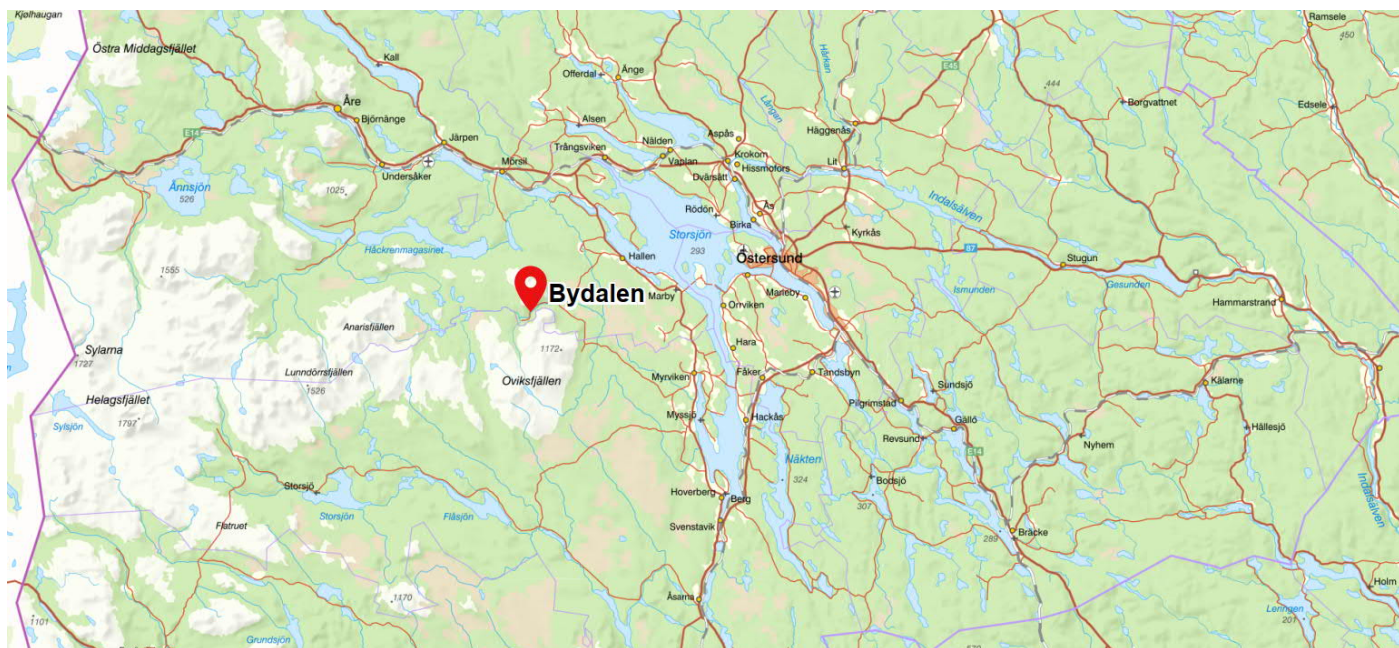
Utredningen presenterar lämpliga lösningar för dagvattenhantering inom området efter planerad exploatering. Förslag på lösningar görs mot bakgrund av tidigare utförda undersökningar, rådande förutsättningar samt kommunala riktlinjer för dagvattenhantering. Utredningen presenterar flöden, rinnvägar, föreslagen fördröjningsvolym och platsspecifika råd avseende dagvattenhantering.

Ett genomförande av planen kommer innebära en ökad tillförsel av förorenande ämnen och en hårdgöring av markytor inom området vilket kommer ge upphov till ökade flöden. För att mitigera dessa effekter och för att minska risk för erosion föreslås att det i planen lämnas förutsättningar åt fördröjande och renande åtgärder. Det bedöms i stort finnas goda möjligheter att lokalt omhänderta dagvatten på ett kostnadseffektivt sätt med relativt lite löpande underhåll.

Vidare understryks vikten av en korrekt höjdsättning av byggnader och ytor så att tillströmmande vatten i händelse av skyfall kan passera genom området utan att orsaka skada.

BAKGRUND OCH SYFTE

WSP har på uppdrag av Åre kommun genomfört en utredning avseende dagvatten för del av fastigheten Hallens-Backen 1:38 med flera, belägna runt 40 km väster om Östersund (Figur 1. Utredningens syfte är att upprätta ett kunskapsunderlag för detaljplanering samt att pröva markens lämplighet för en exploatering av området. Planerad exploatering är fristående fritidshus samt bebyggelse för vidare utveckling av hotell och servicefunktioner kopplade till turistnäringen i Bydalen.



Figur 1. Karta visar Bydalen med omgivning. Källa: Lantmäteriet, min karta. Hämtad: 2021-09-07

FÖRUTSÄTTNINGAR

Underlag

Följande dokument har tagits i beaktande i denna utredning:

- Konkurrensutsättning: Dagvattenutredning för del av fastigheten Hallens-Backen 1:38 med fler inklusive bilagor (Åre kommun, PLAN.2021.8, 2021-05-27)
- PM Geoteknik, Hallens Backen 1:38 (WSP, 2021-06-16)
- MUR, Hallens Backen 1:38 (WSP, 2021-06-16)
- Naturvärdesinventering av Hallens-Backen 1:38, Åre kommun (Naturföretaget 2020-10-30)
- Karta: Detaljplan för fritidsbostäder i Bydalen, Skiss_PK.21.8-_2021-07-02_A1-L.pdf
- Karta: Exploatörens skisser centrum.pdf, Dnr PLAN.2021.8
- Dagvattenplan för planområde Västra Skogen (Sweco Environment, 2012-08-27)

Avgränsningar

Geografisk avgränsning för undersökningen är planområdet samt uppströms områden i direkt anslutning till detta.

Kommunala riktlinjer för dagvattenhantering

Åre kommun har i dagsläget ingen dagvattenstrategi, dock tillämpas ställningstaganden gjorda i kommunens översiktsplan (ÖP, antagen 2017-06-30). I planen framgår följande:

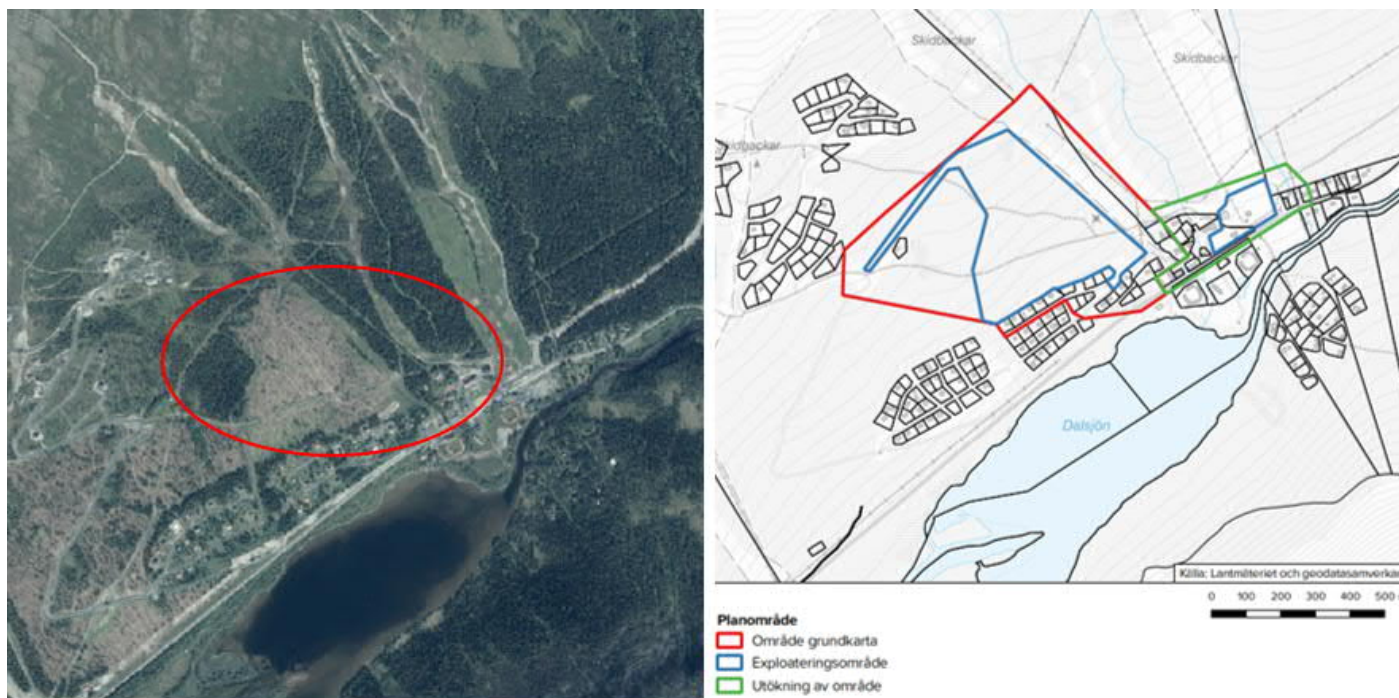
- Robusta lösningar som satsningar på *naturnära och lokala lösningar för dagvattenhantering* är att föredra.
- Exploateringar inom sammanhållen bebyggelse alltid bör ta hänsyn till behovet av funktionella, icke hårdgjorda ytor. Dessa är viktiga för ekosystemtjänster, närrecreation, dagvattenhantering, biologisk mångfald och samhällets framtida robusthet.
- **Planering för en hållbar dagvattenhantering.** Öppen avledning av dagvatten ska tillämpas i de flesta fall. Ytor för dagvattenhantering ska avsättas i detaljplaner. I fördjupningar av översiktsplanen bör lämpliga områden för mångfunktionella ytor och sedimentationsdammar identifieras.
- **Dagvattenhantering under byggskedet.** Kommunen ska sträva efter att styra exploateringsåtgärder så att påverkan på recipienter för dagvatten minimeras.

Av förfrågningsunderlaget framgår att en förutsättning för dagvattenhantering då ledningsnät för dagvatten saknas är lokalt omhändertagande (LOD). Det innebär att dagvatten omhändertas, fördröjs och renas lokalt inom planområdet. Platsens förutsättningar ska vara styrande.

BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Områdesbeskrivning

Planområdet är cirka 30 hektar stort och ligger i Bydalen, Åre kommun, Figur 2. I dagsläget är den västra delen av planområdet delvis avverkad skogsmark. I den östra delen finns bostäder/fritidshus och restaurangverksamhet. En skidväg korsar området i väst-östlig riktning. Området avgränsas i söder av väg 630 samt befintlig fritidshusbebyggelse. I övrigt omges området mestadels av naturmark och i nordväst fritidshusområden. Markhöjderna varierar mellan ca +725 - +595 m (RH2000). Huvudsakligen lutar området kraftigt åt sydöst.

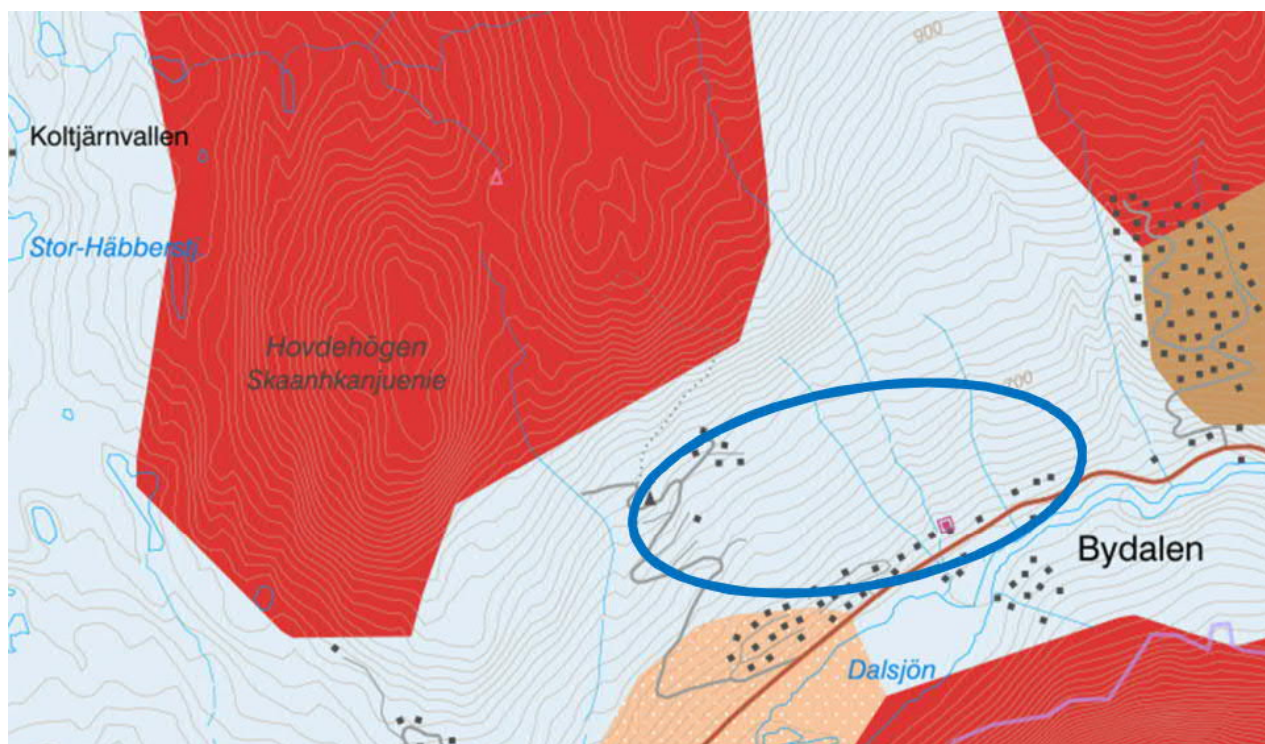


Figur 2. Vänster bild: Översiktskarta med ungefärligt planläge i rött. Lantmäteriet Min Karta
Höger bild: Planområde för Hallens Backen . Åre Kommun Dnr: PLAN.2021.8

Geologiska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta består området av morän, vilket stämmer överens med resultaten i den geotekniska undersökning som har genomförts i området med anledning av planerad exploatering¹. Det angränsas av områden med berg i dagen, torv samt isälvsediment av sand, se Figur 3.

¹ PM Geoteknik, Hallens Backen 1:38 (WSP, 2021-06-16)



Figur 3. Jordartskarta med undersökningsområde markerat med blått. Utsnitt ur bild i PM Geoteknik, WSP

Enligt PM Geoteknik består marken inom planområdet överst av en sandig organisk jord med inslag av växtdelar. Lagret är 0,1-0,2 m djupt i söder och upp till 0,4 m djupt i områdets norra del. Detta underlagras av en siltig grusig sand, med mäktighet på cirka 1,5-1,8 m, och följs av en moränjord. Blockrik terräng förekommer ställvis inom området, främst i de nordvästra delarna. Bergnivån förväntas ligga cirka 5-20 m under befintlig markyta enligt SGUs jorrdjupskarta. Med avseende på stabilitet kan generellt släntlutning 1:1,5 användas för schakt ned till grundvattennivån och därefter flackas ut till minst 1:2.

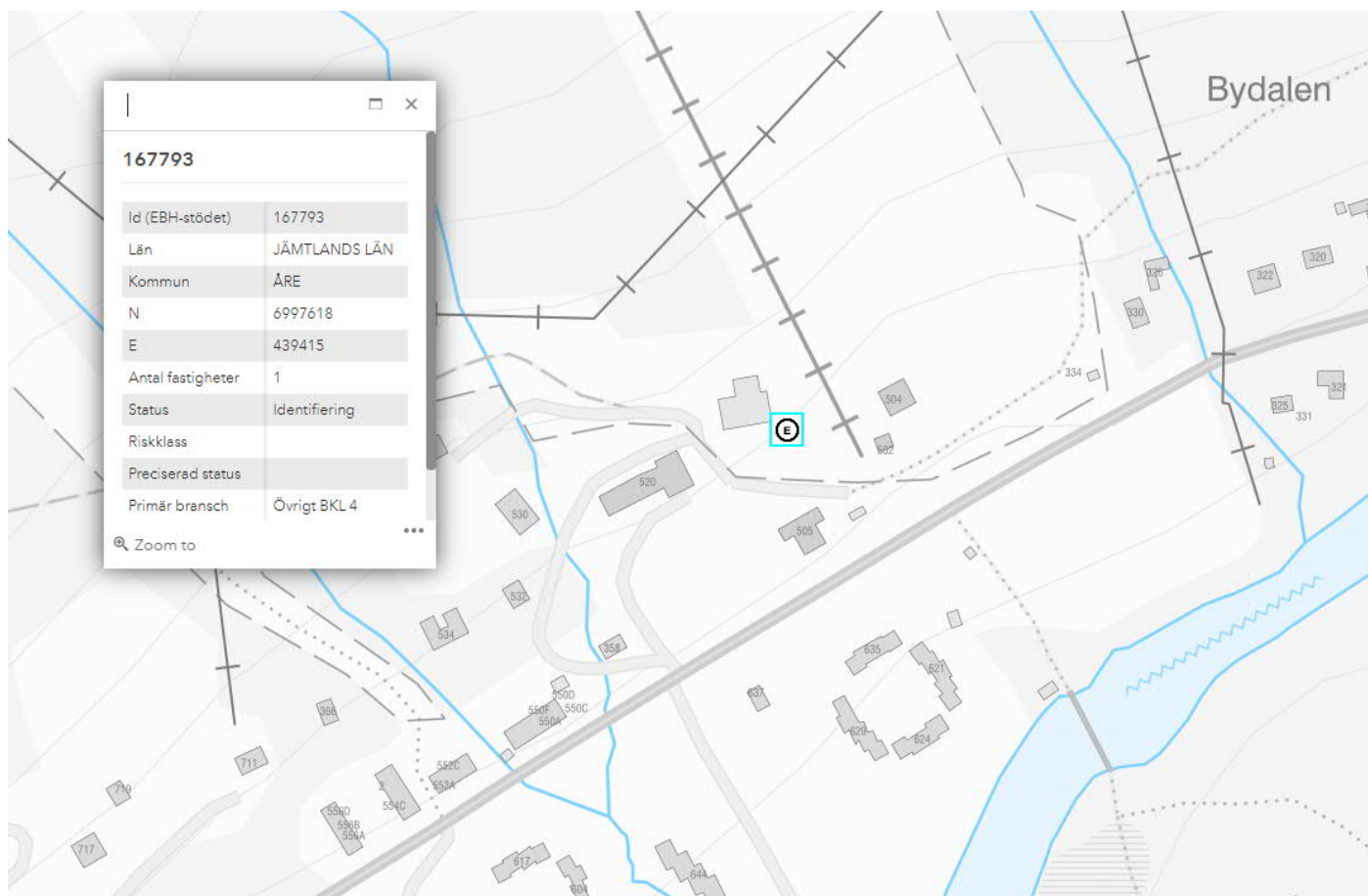
I samband med den geotekniska undersökningen installerades 4 grundvattenrör. Utifrån utförda mätningar bedöms i undersökningen fri grundvattenyta finnas 1,5–3,8 m under markytan. Grundvattennivån varierar med årstid och nederbörd. Vid utförda grundvattenmätningar var marken i området generellt blöt på grund av snösmältningen.

De geologiska förutsättningar som råder inom området, med relativt genomsläppliga material ned till 1,5 m under markytan och en bedömd grundvattenyta under denna nivå, ger en indikation om att ytvatten har goda förutsättningar att infiltrera genom de övre jordlagren.

Förorenad mark

Inom planområdet finns ett objekt (ID: 167793, se Figur 4) som visar misstänkt eller konstaterat förorenade områden som är registrerade i Länsstyrelsernas EBH-stöd². Objektet har klassats som *Övrigt BKL 4* vilken rymmer objekt som inte passar in under någon annan bransch.

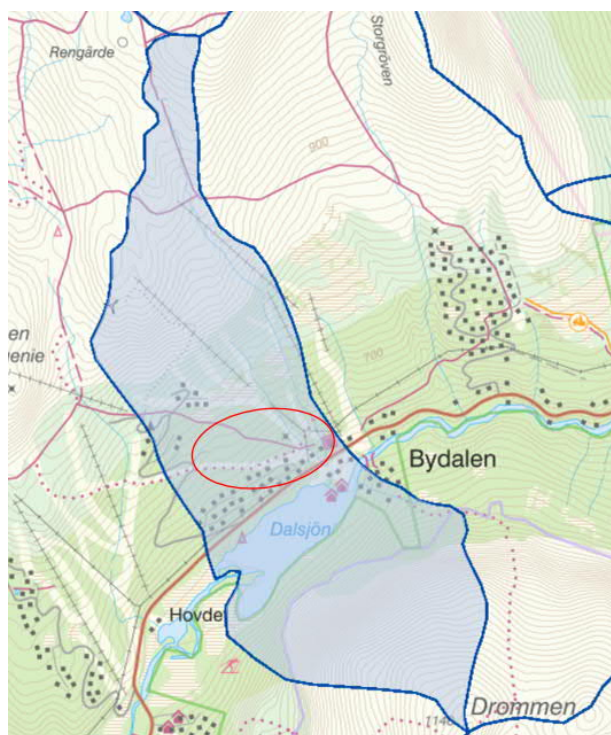
² EBH-kartan, <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c> Hämtad 2021-09-02



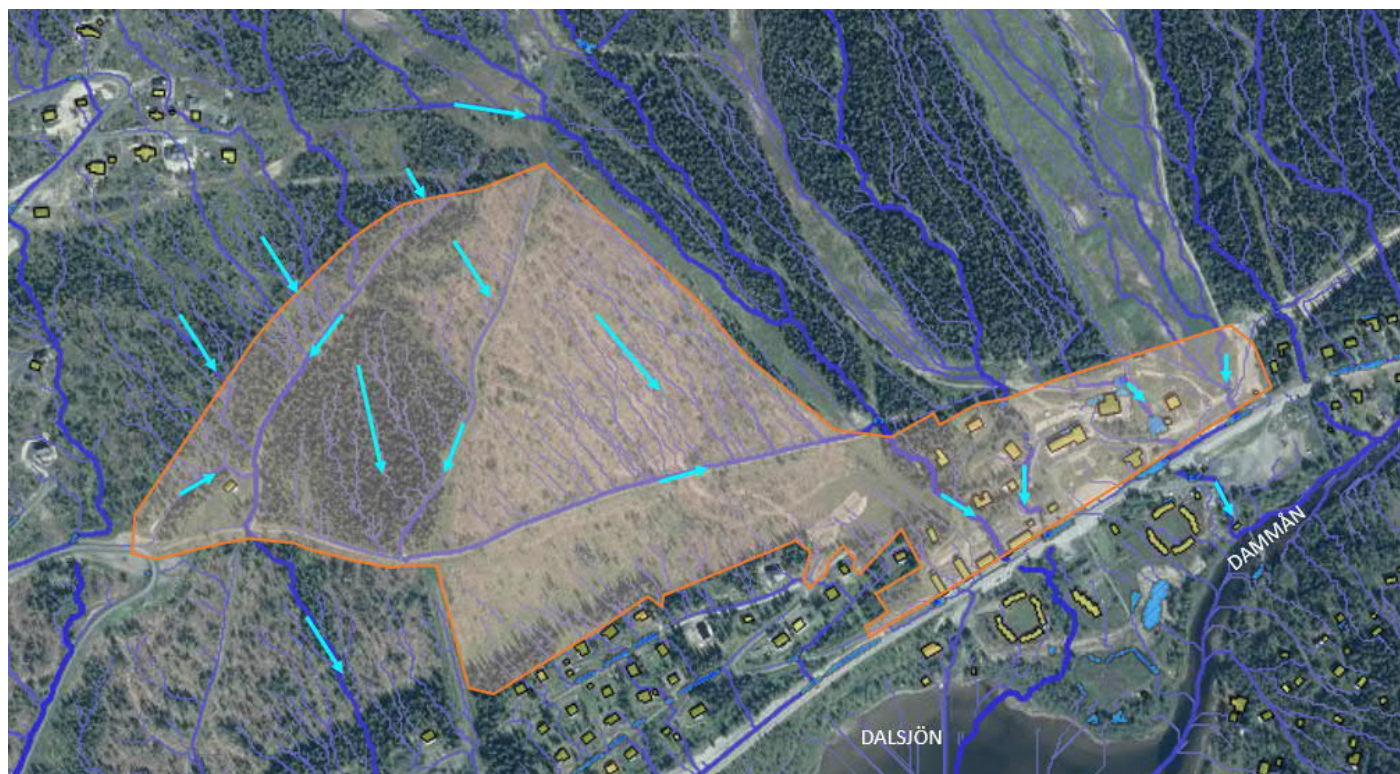
Figur 4. Figuren visar läge samt information om objektet från EBH-kartan, <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>, hämtad 2021-09-02

Avrinningsområden, rinnvägar, lokala lågpunkter

Planområdet ligger inom SMHI:s delavrinningsområde "Utloppet av Dalsjön" SE700079-139826 sett till den ytliga avrinningen och är 0,39 km² stort, Figur 5. För att kontrollera hur exploateringen påverkar rinnvägar och lågpunkter har en analys gjorts i programmet Scalgo Live både för befintligt område och för exploaterat område, Figur 6. Scalgo Live är ett webbaserat programverktyg som använder höjddata för att simulera hur vattnet vid olika vattenmängder fyller upp lågpunkter och avrinner till nästa lågpunkt. En analys i Scalgo kan likställas med ett mellanting mellan en lågpunktskartering i GIS och en analys av extrema regn i MIKE Flood. I Scalgo tas ingen hänsyn till områdets markanvändning genom till exempel avrinningskoefficienter och friktionstal eller till regnets varaktighet. Det innebär att det enbart går att se hur vattnet rinner till en lågpunkt, inte mängden vatten som faktiskt når lågpunkten. Med det underlag som funnits tillgängligt vid utredningens genomförande visar analysen att det inom planområdets östra del finns några lågpunkter där vatten riskerar att bli stående vid nederbörd, Figur 7.



Figur 5. Planområdets placering (röd linje) i aktuellt delavrinningsområde "Utloppet av Dalsjön" (blåmarkerat område). Källa: VISS (2021).



Figur 6. Befintlig avrinning med flödesvägar (mörkblå linjer och ljusblå pilar). Planområdet markerat med orange färg.



Figur 7. Lokala lågpunkter inom planområdet. Analys gjord i Scalgo Live vid 30 mm vatten.

Då terrängen är brant sluttande finns ingen utpekad risk för översvämning vid hög vattennivå/höga flöden i Dalsjön respektive Dammån.

Befintlig dagvattenhantering

Planområdet ligger utanför kommunalt verksamhetsområde för dagvatten, därför saknas ledningsnät för dagvatten. I dagsläget avvattnas planområdet ytligt via diken och trummor.

Ett platsbesök har gjorts i samband med undersökningen under november, 2021-11-21. Beräkningar av flöden och föroreningar grundar sig på inmätta och digitala källor (främst höjddata och rinnvägar från Scalgo). Både framtida lösningar och beskrivningar av nuvarande förhållanden bygger alltså på att dessa källor är korrekta. Om förutsättningarna (se exempel i Figur 8) ändras på ett betydande sätt i samband med exploatering kan detta göra att genomförda beräkningar och beskrivningar inte längre stämmer.



Figur 8. Visar ytliga avrinningsriktningar i del av centrumområdet. Bild modifierad från erhållit underlag

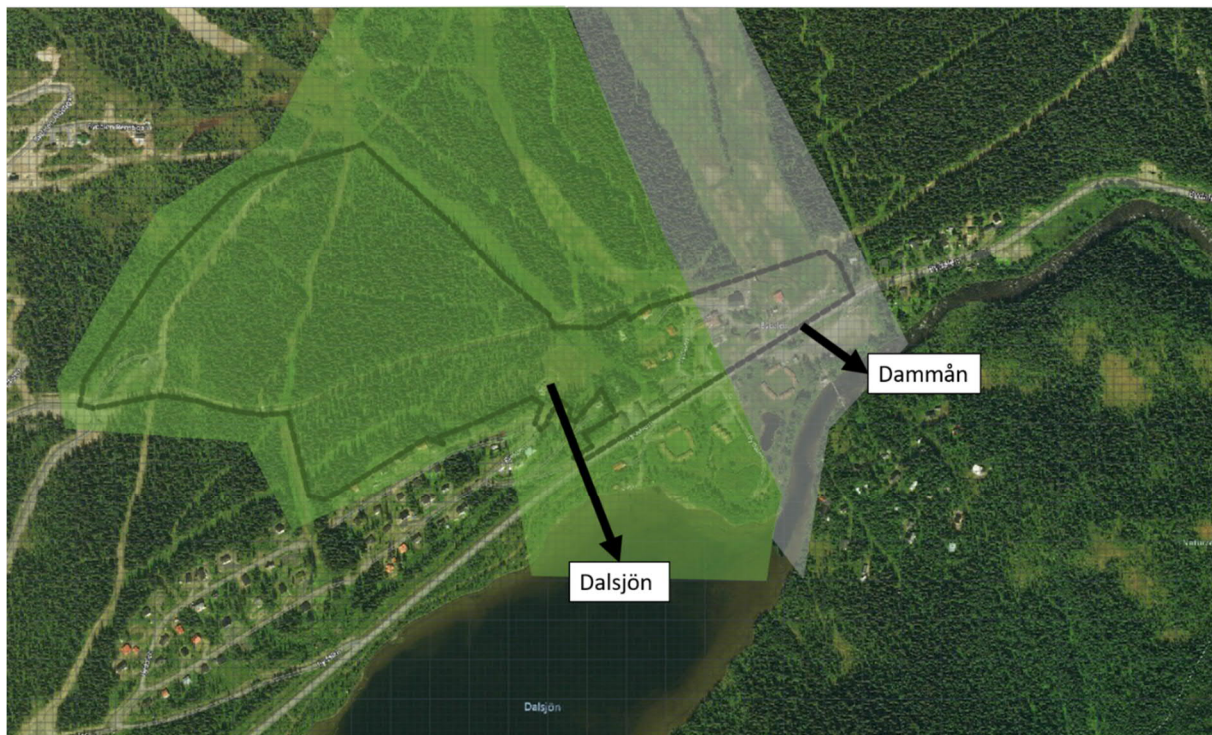
Recipienter och miljökvalitetsnormer

En statusklassificering är en bedömning av hur ett vatten mår mot bakgrund av tillgängliga övervakningsdata. Sjöar och vattendrag bedöms avseende *Ekologisk & Kemisk status*. Skalan är femgradig och vattnet tilldelas *hög, god, måttlig, otillfredsställande* eller *dålig status*.³

En miljökvalitetsnorm (MKN) för vatten beskriver den kvalitet vattenförekomsten ska ha nått vid en viss tidpunkt. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå det som inom vattenförvaltning kallas *god status* eller *god potential*. En norm anger en *lägstanivå* – det betyder att verksamheter inte får påverka vattenförekomsten så att kvaliteten blir sämre än vad som anges i MKN.^{4,5} Målet för vattenförvaltningen är att alla vattenförekomster ska uppnå eller bibehålla minst god ekologisk och kemisk status inom vissa tidsfrister, där sista möjliga mållår är år 2027.

Miljökvalitetsnormerna i en vattenförekomst beskrivs utifrån olika kvalitetsfaktorer. En viktig del av ramdirektivet för vatten är försämringsförbudet och att inget vatten får försämrats, det vill säga att statusen sänks till en lägre status än tidigare. Varje försämring inom klassen dålig är otillåten. Miljökvalitetsnormerna för vatten avser ekologisk eller kemisk ytvattenstatus för en vattenförekomst och gäller ned till kvalitetsfaktornivå. De biologiska kvalitetsfaktorerna är styrande (viktigast i rang) inom ekologisk status. Den regionala vattenmyndigheten beslutar om miljökvalitetsnormerna för vattenförekomsterna inom myndighetens geografiska ansvarsområde.

Dagvatten från utredningsområdet når två recipienter; vatten från de västra delarna av området rinner till Dalsjön medan vatten från de östra delarna rinner till vattendraget Dammån nedströms Dalsjön, se Figur 9.



Figur 9. Figuren visar vilken recipient de olika delarna av undersökningsområdet avvattnas till.

³ VISS-Hjälp. <http://extra.lansstyrelsen.se/viss/Sv/detta-beskrivs-i-viss/statusklassning/Pages/default.aspx>, hämtad 2021-07-08

⁴ VISS-Hjälp. <http://extra.lansstyrelsen.se/viss/Sv/detta-beskrivs-i-viss/miljokvalitetsnormer/Pages/default.aspx>, hämtad 2021-07-08

⁵ Vattenmyndigheterna. <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/miljokvalitetsnormer-for-vatten.html>, hämtad 2021-07-08

Från utredningsområdet sprids ämnen med dagvattnet som har potential att påverka vissa kvalitetsfaktorer. De kvalitetsfaktorer som denna utredning avgränsas till är **Näringsämnen, Särskilda förorenande ämnen (SFÄ), Prioriterade ämnen och Syretärande ämnen**. Näringsämnen, SFÄ och Syretärande ämnen används för bedömning av ekologisk status, som stödjande faktorer till eventuella biologiska kvalitetsfaktorer. Prioriterade ämnen används för bedömning av kemisk status.

Dalsjön är utpekad som ytvattenförekomst (SE700063-139885) och omfattas av miljökvalitetsnormer. Aktuell statusklassning och rådande MKN från VISS (augusti 2021) redovisas i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Ekologisk och kemisk status för Dalsjön samt MKN. Källa: VISS

Vattenförekomst	Aktuell status	Kvalitetsfaktorer och parametrar		
Dalsjön [SE700063-139885]	Måttlig ekologisk status	Biologiska	Växtp plankton	Ej klassad
			Bottenfauna	Ej klassad
			Fisk	Måttlig
		Fysikalisk-Kemiska	Näringsämnen	Hög
			Försurning	Måttlig
			SFÄ	Ej klassad
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i sjöar	Otillfredställande
			Hydrologisk regim i vattendrag	Måttlig
			Morfologiskt tillstånd i sjöar	Måttlig
	Uppnår ej god kemisk status*	Prioriterade ämnen	Bromerade difenyleter	Uppnår ej god
			Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god

* Gränsvärden för kvicksilver och PBDE överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. Utsläpp av kvicksilver och PBDE har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa ämnen.

Även **Dammån** är utpekad som ytvattenförekomst (SE700113-140449) och omfattas av miljö kvalitetsnormer. Aktuell statusklassning och rådande MKN från VISS (augusti 2021) redovisas i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Ekologisk och kemisk status för Dammån samt MKN. Källa: VISS

Vattenförekomst	Aktuell status	Kvalitetsfaktorer och parametrar		
Dammån [SE700113-140449]	Måttlig ekologisk status	Biologiska	Påväxt-kiselalger	Ej klassad
			Bottenfauna	Måttlig
			Fisk	Måttlig
		Fysikalisk-Kemiska	Näringsämnen	Hög
			Försurning	Måttlig
			SFÄ	Ej klassad
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i vattendrag	Otillfredställande
			Hydrologisk regim i vattendrag	Måttlig
			Morfologiskt tillstånd i sjöar	Måttlig
	Uppnår ej god kemisk status*	Prioriterade ämnen	Bromerade difenyleter	Uppnår ej god
			Kviksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god

Den måttliga ekologiska statusen på de båda vattenförekomsterna beror på försurning och låg klassning av kvalitetsfaktorn fisk. På grund av försurningen ingår sjön i ett åtgärdsområde för kalkning. Vattenförekomsten har också väsentlig påverkan på faktorerna konnektivitet samt hydrologiskt och morfologiskt tillstånd genom reglering i form av dammar kopplade till en kraftstation i Dammån samt flera hinder såsom broar och trummor vid vägpassager i biflöden.

Kvalitetsfaktorn näringsämnen är klassificerad till hög status för båda vattenförekomsterna. Enligt VISS finns inga uppmätta halter av SFÄ eller prioriterade ämnen i någon av recipienterna. Inga bedömningar görs av kvalitetsfaktorn syretärande ämnen då information saknas i VISS för Dalsjön och Dammån är ett rinnande vattendrag där det generellt inte är problem med syresättningen av vattnet.

Områdesskydd

Natura 2000

Dalsjön (som del av Dammån-Storån) är utpekad som ett Natura 2000-område och omfattas av EU-direktivet Art- och habitatdirektivet (SCI)⁶ med syfte att bidra till bevarandet av den biologiska mångfalden inom gemenskapen. För att ett Natura 2000-område ska ha en gynnsam bevarandestatus ska det uppfylla de mål som ställts upp för området. Dessa mål har anpassats efter de bevarandevärden som finns i området.

Dammåns Natura 2000-område beskrivs av kommunen hotat framförallt av avloppsutsläpp från VA-anläggningar som fungerar mindre väl i Bydalen. Kommunen planerar att bygga en ny samlad VA-anläggning för hela dalgången, vilket kommer att minska riskerna för negativ påverkan på Dammåns vattenmiljöer⁷. Arbetet med att ansluta befintliga bebyggda och planlagda fastigheter är pågående. Reningsverket har uppförts och anslutning pågår.

Åtgärder som riskerar att påverka ett Natura 2000-område kan kräva tillstånd från länsstyrelsen. Åtgärder som riskerar att på ett betydande sätt påverka ett Natura 2000-område kräver tillstånd från Länsstyrelsen enligt 7 kap 28 a§ MB.

Bevarandeplan

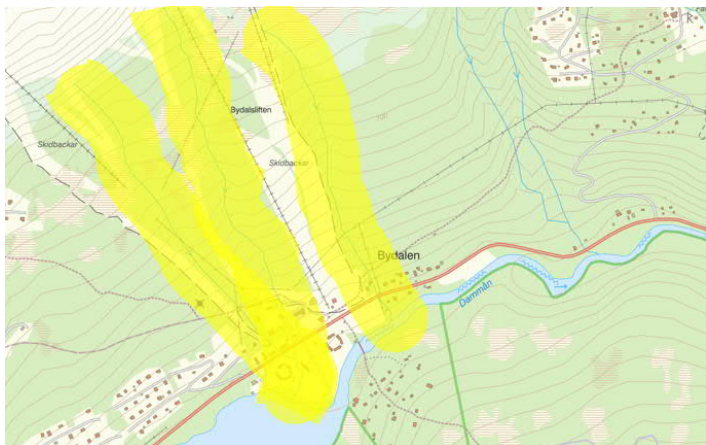
I Länsstyrelsen Jämtlands bevarandeplan för Dammån och Storån står att:

- All exploatering som riskerar att påverka områdets bevarandestatus ska prövas särskilt.

Området har fastställts som ett område av gemenskapsintresse (SCI). Regeringen har förklarat området som ett särskilt bevarandeområde (SAC). Inom området gäller även följande skydd: Strandskydd enligt kap 7: 13-18 §§ MB. Riksintresse enligt kap 4 6§ MB.⁸

Strandskydd

Inom och i anslutning till planområdet finns tre vattendrag som omfattas av strandskyddet, se Figur 10. Även för Dalsjön och Dammån gäller strandskydd. Vid arbete inom strandskyddat område krävs särskild prövning.



Figur 10. Visar vattendrag inom i området. Vattendragens läge förstärkt med gul transparent färg. Notera att markeringen bara är illustrativ. Källa. VISS, hämtad 2021-09-08

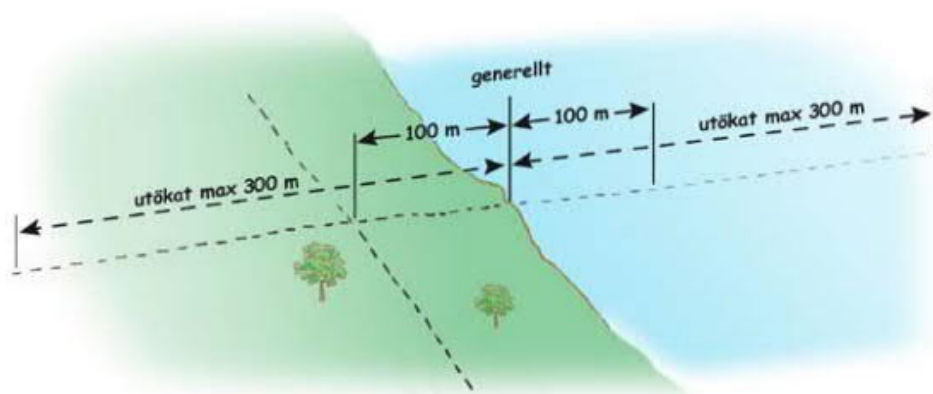
⁶ Rådets direktiv 92/43/EEG om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter.

⁷ Kommuntäckande översiktsplan, sida 58. Dnr. KS.2012.765/212

⁸ Dammån SE0720360 och Dammån-Storån SE0720288, Bevarandeplan för Natura 2000-område, Länsstyrelsen Jämtlands län, [Dnr 511-8549-2017](#)

Kommunen har det primära ansvaret för att hantera frågor om strandskydd. Kommunen kan fatta beslut om att upphäva strandskyddet i en detaljplan om det finns särskilda skäl. Länsstyrelsen ska i detaljplaneprocessen bevaka att strandskyddet inte upphävs i strid med strandskyddsbestämmelserna. Strandskyddet återinträder om området upphör att omfattas av detaljplanen.⁹

Strandskyddet gäller vid alla kuster, sjöar och vattendrag oavsett storlek. Strandskyddet gäller också undervattensmiljön. Strandskyddsbestämmelserna finns i miljöbalkens (SFS 1998:808) 7 kapitel om skydd av områden.



Figur 11. Generellt gäller strandskyddet 100 meter från stranden vid normalvattenstånd. Källa: Strandskydd. En skrift om det nya strandskyddet från Boverket och Naturvårdsverket, ISBN 978-91-620-8473-8

Enligt Åre kommun avses strandskyddet upphävas för kvartersmarken i samband med antagande av detaljplanen. Detta på grund av att delar av planområdet redan är tagna i anspråk på ett sådant vis att det saknar betydelse för strandskyddets syften. För de delar av planområdet som ännu inte är ianspråktagna utformas planförslaget med allmänna ytor inom strandskyddsområdet.¹⁰

Vattenskyddsområden

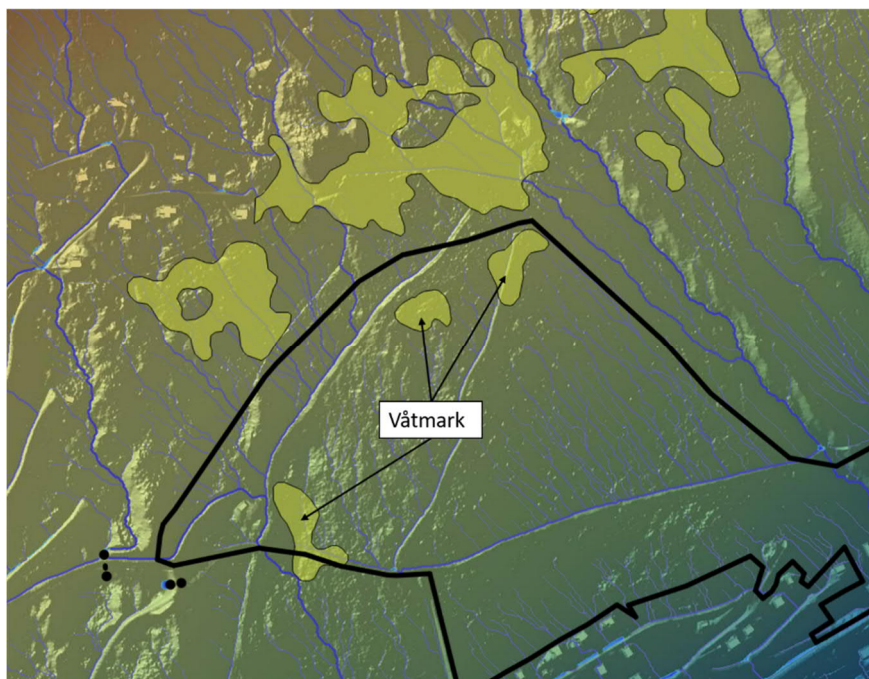
Inga vattenskyddsområden (VSO) finns inom plan- eller influensområdet. Närmaste VSO ligger drygt 2 kilometer i nordvästlig riktning från Bydalen i Höglekardalen.

⁹ Vägledning om strandskydd, Naturvårdsverket, <https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledningar/Skyddad-natur/Strandskydd/>, hämtad 2021-09-03

¹⁰ Uppgifter från Christian Muttoni, Åre Kommun 2021-09-09

Våtmarker

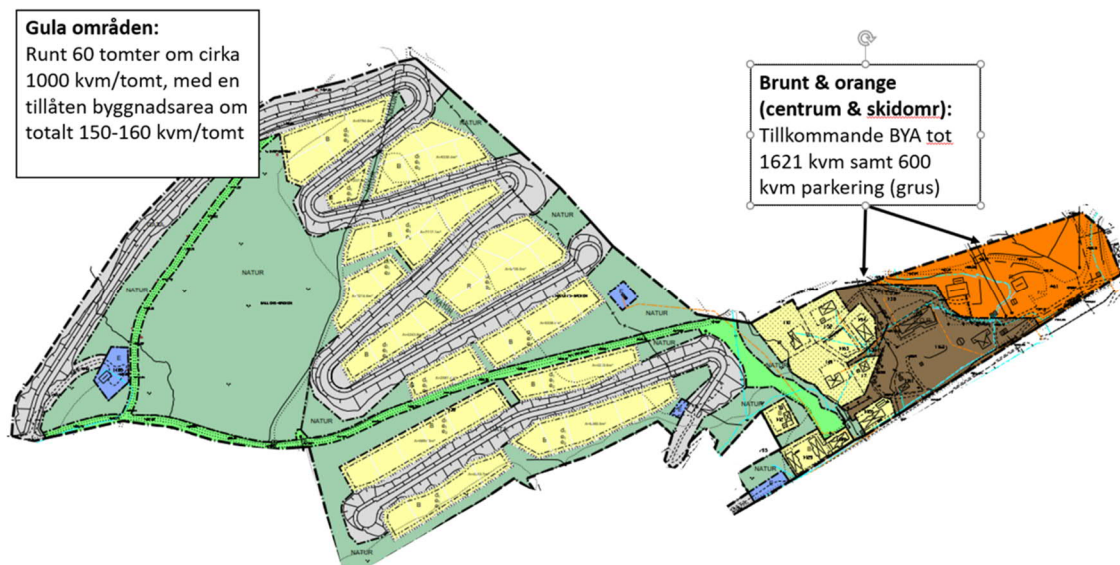
Inom planområdet finns enligt ett datalager från Lantmäteriet tre våtmarker (Figur 12). Det är svårt att hitta djupare information kring dessa men det bedöms ändå som värt att nämna. Våtmarkerna kan förväntas ha goda fördröjande, vattenupptagande egenskaper och kan också vara sedimentavskiljande. En målsättning enligt dagvattenplanen för Västra Skogen bör därför vara att behålla dessa områden så långt det är möjligt samt styra flödena till dessa för att möjliggöra en diffus översilning. I och med förverkligande av detaljplanen för Hallens Backen 1:38 med flera tas två av de tre våtmarkerna bort – en åtgärd som kan förväntas ha en negativ inverkan på områdets förmåga att hålla vatten samt undanröjer möjligheten att nyttja dessa som renings- och fördröjningsanläggningar.



Figur 12. Visar befintliga våtmarker inom och kring planområdet

Framtida förhållanden

Planerad exploatering omfattar cirka 60 tomter för fritidshus samt tillfartsväg (grus) till dessa i den västra delen av området. I den östra delen, centrumområdet, planeras för förtätning med cirka 1620 m² takyta och 600 m² parkering (grus). Exploateringen visas i Figur 13.



Figur 13. Figuren visar planområdet. Textboxen beskriver planerad exploatering inom respektive delområde

Utbyggnadsplaner uppströms/nedströms området

Vid tidpunkten för denna utredning finns inga kända utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet.

BERÄKNINGAR

Dimensionerande flöden

Dagvattenflöden har beräknats genom en kartering av den befintliga och framtida markanvändningen. Avrinningskoefficienter för de olika typer av markanvändning har tagits fram med stöd av Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Koefficienterna i P110 har justerats eftersom den branta lutningen i utredningsområdet ger ökad avrinning, se Tabell 3. Justeringen är gjord med hjälp av litteratur från Tyskland, i vilken det finns underlag för områden med kraftiga lutningar.

Tabell 3. Avrinningskoefficienter enligt P110 och avrinningskoefficienter som representerar områden med kraftig lutning.

	Avrinningskoefficient [P110]	Avrinningskoefficient [starkt lutande]
Tak	0,90	0,90
Skog/myrmark	0,10	0,25
Skidpister	0,40	0,50
Väg, grus	0,40	0,50
Fritidshus*	-	0,35
Öppen exploatering	-	0,37-0,046**

* Avrinningskoefficienten för fritidshus har satts till 0,35. Det bedöms bättre svara mot förhållanden specifika för platsen (stark lutning) och exploateringen (tomter om ca 1000 kvm med tillåten byggarea 160 kvm).

** Avrinningskoefficienten för öppen exploatering är beräknad utifrån faktisk markanvändning inom området, med hänsyn tagen till den branta lutningen.

Det regn som är dimensionerande har en återkomsttid på 10 år enligt Åre kommun (2021). Det dimensionerande regnet bestäms även av regnets varaktighet. Vattnets rinntid i området är då avgörande eftersom det är den tiden det tar för vattnet för att nå ledningarna. Utöver ett regn med en återkomsttid på 10 år har flödesberäkningar för ett 100-årsregn utförts.

Dagvattenflödena har beräknats med den rationella metoden:

$$Q_{d \text{ dim}} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C$$

Där:

$Q_{d \text{ dim}}$ = dimensionerande flödet (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

ϕ = avrinningskoefficient

i (t_r) = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s ha)

t_r = regnets varaktighet (min)

C = klimatfaktor

Klimatfaktorn för flödena vid planerad markanvändning har satts till 1,25 för varaktigheter under 1 h enligt P110 respektive 1,2 för övriga varaktigheter. Dagvattenflödena redovisas för beräkningspunkterna X1-X10 i fritidshusområdet samt för hela centrumområdet (brun och orange färg) i Figur 14.



Figur 14. Beräkningspunkter för dimensionerande flöden inom planområdet.

Tabell 4 visar dagvattenflöden och erforderliga fördröjningsvolym för både befintlig och planerad markanvändning inom planområdet.

Tabell 4. Befintlig markanvändning, ytor och flöden för planområdet vid återkomsttid 10 respektive 100 år, varaktighet 10 minuter och klimattfaktor 1,25 för exploaterat område. Tabellen visar också erforderlig fördröjningsvolym för respektive delområde.

Delområde	Area	Flöde 10 års (bef.)	Flöde 10 år (expl.)	Flöde 100 år (expl.)	Erf. fördr.volym 10 år (expl.)
Dalsjön	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[m³]
X1	3,1	179	241	517	38
X2	0,8	43	67	143	14
X3	0,8	43	76	162	19
X4	0,3	17	27	59	6
X5	1,3	73	109	234	21
X6	1,9	108	186	400	46
X7	2,7	152	244	524	54
X8	2,7	157	219	469	37
X9	2,8	157	254	544	56
X10	2	120	194	417	44
X11	0,1	5,6	10	22	2,7
Dammån	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[m³]
Centrum 1	0,8	69	109	233	23
Centrum 2	1,7	152	201	432	30

Föroreningsförhållanden

Föroreningsberäkningar i planområdet före och efter exploatering har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (version 21.3.3). För att uppskatta mängden föroreningar som kommer från planområdet med befintliga förutsättningar och efter exploatering används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar på ett år. Värden erhållna från de använda schablonhalterna bör därför ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. Årlig nederbörd som använts är 670 mm (efter korrigering med faktor 1,1 för systematiska mätfel enligt rekommendation i StormTac). Nederbördsmängden är hämtad från SMHI:s referensnormaler för åren 1991-2020 för stationsnummer 133100 i Vallbo.

Resultat erhållna från StormTac har till rapporten avrundats till färre värdesiffror för att spegla att det finns en viss osäkerhet i värdena då de är baserade på schablonvärden. Att även ha i åtanke är att vid beräkningar i StormTac avrundas värden till färre värdesiffror inom programmet. Som resultat kan totalmängderna och totalhalterna skilja sig en aning från den summa erhållen vid summering av värdena.

Tabell 6 och 7 visar beräknade årliga föroreningsmängden och -halter för befintlig respektive planerad markanvändning. För de områden som avrinner mot Dammån har markanvändningen klassats som "Flerfamiljshusområde" i föroreningsberäkningarna. Kategorin omfattar såväl takytor och grönytor som lokalgator och mindre parkeringar. För Dalsjön har huvudsakligen markanvändningen "Villaområde med total LOD" använts. Bedömningen är att den kategorin passar området bäst då "Fritidshusområde" omfattar enskilda avlopp och därmed blir missvisande gällande näringsämnen. Total LOD innebär att allt dagvatten förutsätts ledas över grönytor eller in i diken.

Tabell 5. Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig och planerad markanvändning samt procentuell ökning av föroreningsbelastningen på recipienterna utan rening. Mängder som efter exploatering överstiger befintliga värden är markerade med röd färg.

Föroreningsmängder Dammån		Bef. omr.	Expl. omr.	Ökning
Ämne		[kg/år]	[kg/år]	
Näringsämnen	P	1,7	1,9	12%
	N	13	15	15%
Tungmetaller	Pb	0,10	0,11	10%
	Cu	0,21	0,24	14%
	Zn	0,72	0,80	11%
	Cd	0,0047	0,0053	13%
	Cr	0,082	0,092	12%
	Ni	0,069	0,076	10%
Partiklar	SS	490	550	12%
PAH	BaP	0,00034	0,00038	12%

Föroreningsmängder Dalsjön		Bef. omr.	Expl. omr.	Ökning
Ämne		[kg/år]	[kg/år]	
Näringsämnen	P	3,2	5,5	72%
	N	38	56	47%
Tungmetaller	Pb	0,19	0,24	26%
	Cu	0,34	0,54	59%
	Zn	1,0	2,0	111%
	Cd	0,010	0,012	24%
	Cr	0,12	0,14	17%
	Ni	0,14	0,2	43%
Partiklar	SS	1200	1400	17%
PAH	BaP	0,00033	0,00086	161%

Tabell 6. Beräknade föroreningshalter (µg/l) för befintlig och planerad markanvändning utan reningsåtgärder. Värden som efter exploatering överstiger befintliga halter är rödmarkerade, värden som är oförändrade eller understiger befintliga halter är grönmarkerade.

Föroreningshalter Dammån		Bef. omr.	Expl. omr.	Ökning
Ämne		[µg/l]	[µg/l]	
Närings-	P	190	200	5%
ämnen	N	1500	1600	7%
Tung-	Pb	12	12	0%
metaller	Cu	24	25	4%
	Zn	83	85	2%
	Cd	0,54	0,56	4%
	Cr	9,4	9,7	3%
	Ni	7,9	8,1	3%
Partiklar	SS	56000	58000	4%
PAH	BaP	0,039	0,041	5%

Föroreningshalter Dalsjön		Bef. omr.	Expl. omr.	Ökning
Ämne		[µg/l]	[µg/l]	
Närings-	P	65	99	52%
ämnen	N	770	1000	30%
Tung-	Pb	3,9	4,2	8%
metaller	Cu	7,0	9,6	37%
	Zn	19	35	84%
	Cd	0,20	0,22	10%
	Cr	2,4	2,5	4%
	Ni	2,9	3,7	28%
Partiklar	SS	26000	25000	-4%
PAH	BaP	0,007	0,015	124%

Efter exploatering ökar den totala mängden av samtliga föroreningsämnen från området. För Dammån blir effekten runt 1,1 gånger så stor som för befintligt område. För Dalsjön ökar fosfor och för ämnen förknippade med trafik, byggnader och annan mänsklig aktivitet såsom koppar, zink, nickel och benso(a)pyren mest. Föroreningshalterna ökar också för de flesta ämnen. På grund av den ökade belastningen bör dagvattnet renas innan det når recipienterna.

StormTac är ett verktyg framtaget för att med relativt få indata kunna få en bild av dagvattenflöden, föroreningsbelastning och rening inom ett specifikt område. Resultaten är dock inte exakta med beaktande av att naturliga system är komplexa och svåra att avbilda med en modell. De schablonhalter som används i beräkningarna baseras på fallstudier utförda med flödesproportionell provtagning. I schablonhalter finns osäkerheter som bland annat kan hänföras till mängden mätdata och variationen av densamma, olika provtagningsförfaranden, tidpunkt då provtagningen genomfördes samt avgränsning av den markanvändning som provtagningen avser.

Tillförlitligheten är generellt högst för övergripande kategorier för markanvändning såsom centrumområde, bostadsområden och genomfartsvägar, samt för ämnena partiklar, näringsämnen och metaller, undantaget kvicksilver. För benso(a)pyren är osäkerheten i schablonhalterna hög, på grund av få underlagsdata. För parkeringar, gator och gräsytor är tillförlitligheten låg för de flesta ämnen. I StormTac finns ingen markanvändning som motsvarar fritidshusområden med anslutning till kommunalt VA i den här typen av miljö. Markanvändningen som använts i beräkningarna har därför varit "Villaområde med total LOD". Sannolikt medför detta att den beräknade föroreningsbelastningen för den västra delen av planområdet därmed är hög jämfört med den faktiska belastningen.

FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Här ges förslag på åtgärder som bedöms lämpliga för att på ett passande sätt hantera dagvatten inom planområdet.

Normal nederbörd (10 år)

En dagvattenplan gällande ett område i anslutning till det aktuella planområdet¹¹ anger som huvudprincip att man i största möjliga mån bör avleda dagvatten i flera mindre flöden och fördela ut flöden i många mindre punkter. Detta är principer som lämpar sig extra väl i områden som på grund av stora höjdskillnader gör uppsamlande och fördröjande åtgärder svåra och dyra. Dessa principer bör tillämpas även i detta område och utgör fundament i föreslagna lösningar i området. Föreslagna dagvattenåtgärder grundar sig i principen om lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD), dvs att dagvatten tas om hand genom infiltration inom den enskilda fastigheten. Byggnader bör förses med utkastare för takvatten och eventuella husdräneringar bör ledas till stenkista eller omgivande naturmark. Dagvatten som ej kan tas omhand lokalt föreslås avledas i öppna diken. Figur 15 visar föreslagen dagvattenhantering inom planområdet vid ett 10-års regn.



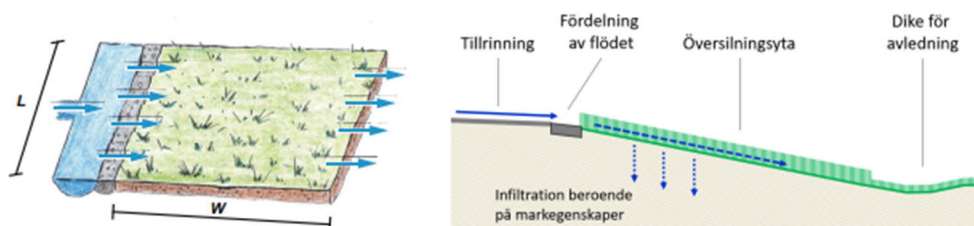
Figur 15. Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet.

¹¹ Dagvattenplan för planområde västra skogen (Sweco Environment, 2012-08-27)

Fritidshusområde

Diken planeras för att avvattna den projekterade vägen. Dessa kommer i vissa fall även avleda tillströmmande vatten från högre terräng. Generellt gäller:

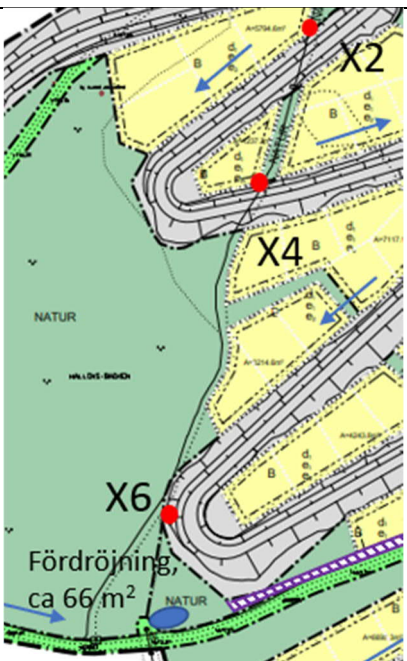
- Samlade flöden bör undvikas i möjligaste mån, och naturliga vattenstråk bör bevaras.
- Dagvatten från hårdgjorda ytor som tak, parkeringsytor och vägar bör ledas ut över grönytor eller in i diken.
- Diken bör anläggas så flackt som möjligt för att ge långsam avrinning. De förses med fördel med vallar för flödesdämpning och förbättrad rening.
- Svackdiken kan med fördel anläggas där topografin så tillåter
- Där diket får en brant lutning, vid stalp samt vid trummors utlopp bör erosionsskydd anläggas. Se avsnitt Erosion.
- Vegetation i dikesslänter bör eftersträvas. Vegetationen ger skydd mot materialtransport, fastlägger föroreningar och dämpar flödes hastigheter.
- Diken bör utföras öppna så långt det är möjligt
- Översilningsytor är flackt lutande ytor med växtlighet dit vatten leds på bred front längs den övre kanten, se Figur 16. Vattnet flödar jämnt och långsamt över ytan där en rening uppstår genom avskiljning av partikelbundna föroreningar och nedbrytning av organiska ämnen. Fastläggning och nedbrytning av föroreningar gynnas av den upptorkning som sker i ytorna mellan olika nederbördstillfällen. Vid kraftig lutning bör översilningsytan terrasseras med avseende på att minska risken för erosion.

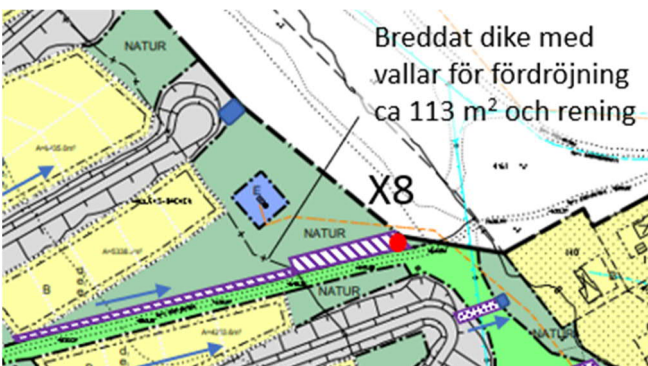


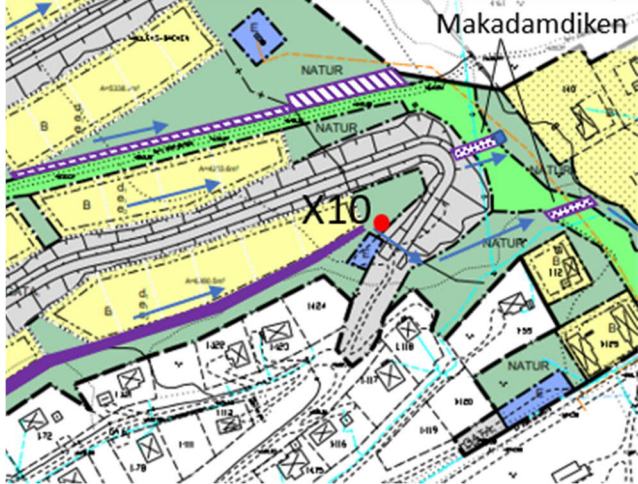
Figur 16. Principskisser för översilningsytor, där W = bredd och L = längd. (Svenskt Vatten, 2019)

Projekterade diken i erhållit underlag frångår praxis (där dikesbotten anläggs till minst 30 cm under vägterrassen) genom ett mindre djup. Detta gör fördröjning i diken mycket svårt inom planområdet. Det finns också en uppenbar risk för att vatten vid stora flöden når vägterrassen, med risk för vägskada som följd. Utformningen innebär också att vatten från vägdiket släpps i en punkt i varje kurva om inte åtgärder genomförs för att undvika detta. Samlade flöden bör undvikas så långt som möjligt för att minska risk för erosion och slamtransport.

Nedan följer en förklaring av respektive åtgärd utifrån benämningar i Figur 15.

Åtgärd	Beskrivning	Bild
X1	En stor del av naturflöden från högre liggande områden NO om utklippet leds under vägen, se rubrik <i>Trummor för naturmarksflöden</i>. Detta ger relativt små tillrinnande flöden norrifrån. Fördröjning av vatten från vägdiket är eventuellt möjlig i anslutning till T-korsning skidväg. Nivåer på befintliga trummor i området måste utredas vidare i nästkommande skede. Fördröjningsvolymen bör göras långsmal för att möjliggöra sedimentation och undvika erosion I själva punkten är flödet högre (pga tillströmmande vatten från fler områden) och fördröjning ej möjlig.	
X2, X4, X6	Dessa punkter rinner ut på naturmark från vägdike. Utrymme för fördröjande åtgärder saknas inom fritidshusområdet. Eventuellt kan detta lösas med fördröjningsyta i anslutning till befintlig trumma, dock saknas uppgifter om denna. Totalt beräknas att 66 m³ extra fördröjning behövs. Vidare utredning krävs.	

X3	Flödet från vägdiket kan ledas ut i ett infiltrationsdike. Detta ger en diffus översilning som möjliggör infiltration, fördröjning av flöden och skapar i bästa fall förutsättningar för avsättning av partiklar under vattnets väg mot recipienten. Infiltrationsdiken dimensioneras utifrån beräknad belastning och förväntas kunna emotta volymen från ett 10-årsregn. Från detta infiltrationsdike rinner vattnet vidare via mindre stråk vilket ger en önskad tröghet i vattensystemet.	
X5, X7	Här saknas utrymme för fördröjning. Det innebär att vatten kommer rinna rakt ner mot diket längs skidvägen (mot punkt X8). Ett flöde som släpps i en samlad punkt är med avseende på risk för erosion negativt. Förslagsvis anläggs terrasserad översilning mellan dikesutloppen och planområdesgränsen, med maximal möjlig bredd på ca 15 m för översilningsytan. Om möjligt bör utrymmet mellan projekterad väg och detaljplanens områdesgräns utökas. Detta ger bättre förutsättningar för att anlägga översilningsytor och möjliggör dessutom för utrymme åt snöupplag i kurvorna.	
X8	Vatten som når denna punkt går att fördröja genom att göra befintligt dike längs skidvägen bredare och anlägga vallar i diket. Den övre delen av diket (ca 150 m) fördröjer vatten från tomterna närmast uppströms diket. Diket bör ha en tvärsnittsarea på ca 1 m² och ett djup på ca 0,5 m (djup och bredd för befintligt dike varierar). Efterföljande dike (ca 50 m) tar också emot vatten från uppströms punkter X5 och X7 och behöver därför vara större. Det bör ha en tvärsnittsarea på ca 4,5 m². Vallarna anläggs med 10 meters mellanrum och bör ha en höjd på 0,6 m. Utifrån LAS-data och överslagsberäkningar görs bedömningen att det är möjligt att fördröja erforderlig volym i diket.	

X9	Till punkt X9 rinner vatten från vägdiket under skidvägen. Då ytor för fördröjning saknas föreslås här att leda vattnet vidare i ett makadamdike förbi skidbacken, maximal möjlig bredd ca 35 m. Diket kan där med fördel mynna i en anlagd översilningsyta för att undvika ett samlat utflöde samt minska flödes hastigheten och därmed erosionsrisken. För erforderlig fördröjning behöver makadamdike ha en tvärsnittsarea på ca 1,75 m ² vid porositet 30%, dikeslängd 35 m och en fri volym över makadamen med tvärsnittsarea ca 0,45 m ² .	
X10	För att skydda nedströms befintlig bebyggelse föreslås ett avskärande dike. Diket blir ca 400 m långt och avvattnar främst nedersta tomtraden. Rekommenderat djup: 0,5 m + säkerhetsmarginal. För att minska flödet, öka fördröjningsvolymen och reningseffekten bör vallar anläggas i diket. Diket avleds via trumma under planerad väg samt via makadamdike förbi skidbacken.	
X11	Dagvattnet från den planerade exploateringen inom fastighet 1:163 föreslås fördröjas och renas i makadamdike eller infiltrationsmagasin.	

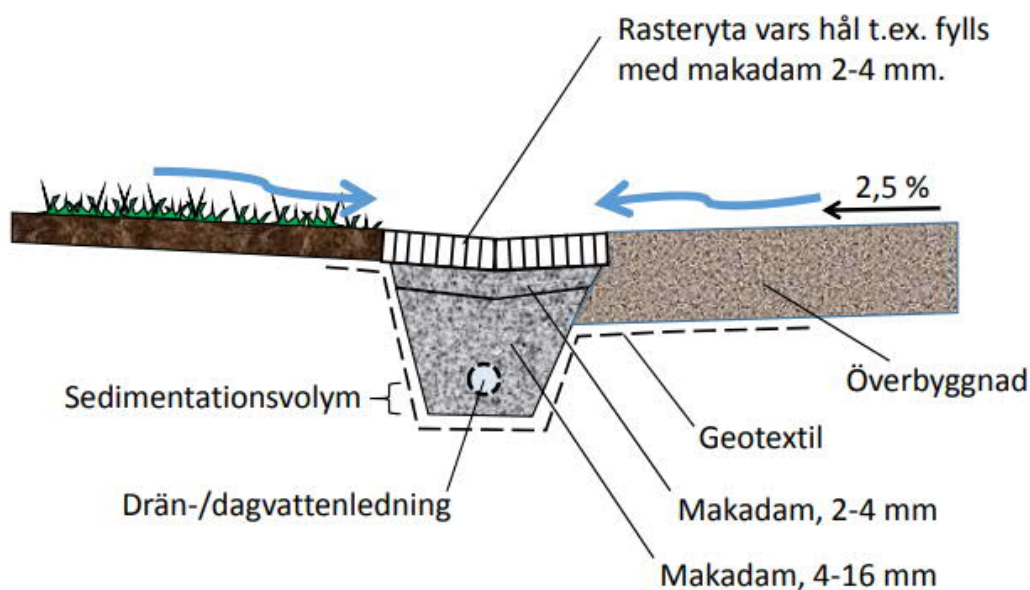
Centrumområde

Utförda beräkningar visar att en total volym om 53 m³ behöver fördröjas inom centrum- och pistområdet. Genom att anlägga makadamdiken eller infiltrationsmagasin (se Figur 17) i anslutning till hårdgjorda ytor kan dagvatten från dessa fördröjas och avledas på ett kostnadseffektivt sätt. Med ett dikesdjup på 1 meter (bedöms som rimligt i detta område) och en bottenbredd på 0,5 m skulle totalt ca 85 meter makadamdike behövas.

Då underlag avseende planerad höjdsättning, hur ytorna avleds idag och plats för planerade parkeringsytor saknas bör det i ett senare skede, tex vid detaljprojektering, utredas vilka ytor som rinner vart och säkerställas att

sammanlagda volymen finns tillgänglig och är kopplad till rätt ytor. Lämplig placering är längs långsidor eller under parkeringsytor med genomsläpplig beläggning om höjdförhållanden tillåter det. Avskiljningen av föroreningar är hög tack vare sedimentation, filtrering och fastläggning.

Lösningen bör förses med breddning via ledning som med fördel läggs en bit över dikesbotten och lämpligtvis avleds mot befintliga trummor under väg 630. För att få en långsam avtappning kan lösningen förses med ett strypt utlopp (koncentrerad tillförsel, reglerad avtappning).



Figur 17. Principskiss på ett makadamdike. Bild från Stockholm Vatten och Avfall, https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/md_h.pdf, hämtad 2021-09-06

Rening

I tabell 7 och 8 redovisas beräknade föroreningshalter och föroreningsmängder för planområdet med föreslagna reningsåtgärder. Att beräkna föroreningsbelastningen för planområdet efter rening är svårt med avseende på att systemet är komplext med många ingående komponenter. Beräknade halter och mängder bör därför ses som en uppskattning. På många ställen kommer dagvatten att behandlas i fler än en anläggning, exempelvis diken och översilningsyta, vilket bör ge ytterligare rening. Givet rening i flera steg över markytor med vegetation är bedömningen att partiklar och ämnen bundna till partiklarna huvudsakligen kommer att fastläggas på väg till recipienten.

Tabell 7. Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig och planerad markanvändning utan respektive med föreslagna reningsåtgärder. Mängder som efter exploatering överstiger befintliga värden är markerade med röd färg, värden som är oförändrade eller understiger befintliga mängder är grönmarkerade.

Föroreningsmängder Dammån		Bef. omr.	Expl. omr.	Expl. omr. med rening
Ämne		[kg/år]	[kg/år]	[kg/år]
Näringsämnen	P	1,7	1,9	1,8
	N	13	15	14
Tungmetaller	Pb	0,10	0,11	0,10
	Cu	0,21	0,24	0,23
	Zn	0,72	0,80	0,76
	Cd	0,0047	0,0053	0,0046
	Cr	0,082	0,092	0,088
	Ni	0,069	0,076	0,071
Partiklar	SS	490	550	514
PAH	BaP	0,00034	0,00038	0,00037

Föroreningsmängder Dalsjön		Bef. omr.	Expl. omr.	Expl. omr. med rening
Ämne		[kg/år]	[kg/år]	[kg/år]
Näringsämnen	P	3,2	5,5	5,3
	N	38	56	48
Tungmetaller	Pb	0,19	0,24	0,17
	Cu	0,34	0,54	0,44
	Zn	1,0	2,0	1,4
	Cd	0,010	0,012	0,009
	Cr	0,12	0,14	0,11
	Ni	0,14	0,2	0,16
Partiklar	SS	1200	1400	930
PAH	BaP	0,00033	0,00086	0,00071

Tabell 8. Beräknade föroreningshalter (µg/l) för befintlig och planerad markanvändning utan respektive med föreslagna reningsåtgärder. Värden som efter exploatering överstiger befintliga halter är rödmarkerade, värden som är oförändrade eller understiger befintliga halter är grönmarkerade.

Föroreningshalter Dammån		Bef. omr.	Expl. omr.	Expl. omr. med rening
Ämne		[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
Näringsämnen	P	190	200	190
	N	1500	1600	1510
Tungmetaller	Pb	12	12	12
	Cu	24	25	24
	Zn	83	85	81
	Cd	0,54	0,56	0,49
	Cr	9,4	9,7	9,3
	Ni	7,9	8,1	7,6
Partiklar	SS	56000	58000	54000
PAH	BaP	0,039	0,041	0,040

Föroreningshalter Dalsjön		Bef. omr.	Expl. omr.	Expl. omr. med rening
Ämne		[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
Näringsämnen	P	65	99	95
	N	770	1000	860
Tungmetaller	Pb	3,9	4,2	3,0
	Cu	7,0	9,6	7,9
	Zn	19	35	25
	Cd	0,20	0,22	0,16
	Cr	2,4	2,5	1,9
	Ni	2,9	3,7	2,9
Partiklar	SS	26000	25000	17000
PAH	BaP	0,007	0,015	0,013

För Dammån ökar föroreningsmängderna något på årsbasis för alla ämnen utom bly och kadmium med föreslagna reningsåtgärder. Ökningen är i storleksordningen 8-10% för kväve, koppar och PAH. För övriga ämnen är den <7%. När det gäller Dalsjön är skillnaderna i resultatet större. Mängderna för fosfor (66%), zink (47%) och PAH:er (115%) ökar mest. För kväve, nickel och koppar förändras mängderna med 15-30%. Mängderna för bly, kadmium, krom och partiklar minskar dock jämfört med befintlig markanvändning.

Viktigt att notera är att reningseffekten bland annat beror på inkommande halt, uppehållstid, utformning av anläggningarna samt skötselrekvens. Reningsanläggningar har en minsta möjliga halt som normalt kan uppnås, och med låg halt på inkommande dagvatten kan reningseffekten därmed bli liten eller ingen alls. Uppehållstiden är av stor vikt för reningseffekten. I det tvärgående diket längs skidvägen centralt i området kan därför förväntad reningseffekt vara något större än beräknat med avseende på föreslagna dämmen som förlänger uppehållstiden i diket. Den förväntade reningseffekten bör följas upp i ett kontrollprogram mot verkligt utfall. Vidare är det en fördel att så tidigt

som möjligt i byggnadsskedet skapa den planerade dagvattenhanteringen för planområdet så att även dagvatten under byggnadsprocessen omhändertas.

Erosion

För att minska risker för erosion med oönskad materialtransport mot recipient som följd bör man i första hand eftersträva långsamma flöden. På ställen där det ändå misstänks kunna bli snabbare flöden (dikeskurvor, branta partier, trumögon osv) är det lämpligt att anlägga erosionsskydd genom att förstärka dessa med grövre material. Det kan göras genom tex förstärkning med grövre material – från storlek kullersten och uppåt.

I dagvattenplanen för Västra Skogen står följande att läsa: risken för erosion och transport av sediment är förhöjd vid en ny exploatering, framförallt innan den nyplanerade marken hunnit "sätta sig" och vegetationen hunnit etableras. I byggskedet hanteras denna risk på särskilt vis:

Byggskede

I byggskedet krävs att sedimentflykt förhindras genom att anlägga sedimentationsdammar före utlopp till befintliga bäckar. Dammar dimensioneras för nederbörd 20mm/h, uppehållstiden 120 s och djupet 2 m dock minst 10 m³ per utloppspunkt till bäck

Smältvatten, snöupplag och reningspåverkan

Snö behöver vintertid skottas av vägytorna inom området. Av praktiska skäl är det lämpligt att ha ytor för snöupplag i direkt anslutning till plasten där massorna uppstår. Det rekommenderas därför att man redan vid planering och projektering av området tar hänsyn till detta. Vissa platser blir naturliga upplag - vägkrökar, vändplaner och så vidare. Man bör också vid planering ha i åtanke att det uppstår smältvatten från snöhögar när dessa smälter och ha i åtanke att det kan rinna vidare utan att orsaka problem. När snön smält kan man vänta sig en anrikning av föroreningar lokalt på upplagsplatsen. Om möjligt kan dessa ytor städas för att hindra att föroreningarna sprids vidare.

Under smältperioder kan man vänta sig en viss höjning i koncentrationer av metaller och suspenderat material. Det kan bero på ökat slitage till följd av användningen av sand och grus i halkbekämpningen.

Reningsgraden i anläggningar för dagvatten påverkas negativt av kyla. Samtidigt är flödena mindre vilket i sig kan påverka reningen. Vid minusgrader bildas ett fruset ytskikt som leder till att vatten inte kommer kunna passera över, samt föra med sig föroreningar från dessa ytor. Under snösmältningsperioden kommer suspenderat material kunna fördröjas och sedimenteras på översilningsytor samt avvattningsstråk, även om makadamdiken är frysta.

Vid tjäle kommer inte markytan på fastigheterna kunna infiltrera dag- eller smältvatten. Istället kommer smältvattnet avrinna ytligt under dessa förhållanden.

Skyfall (100 år)

Ett dagvattensystem kan aldrig dimensioneras för alla situationer och vid extrema regn kommer systemet inte att räckta till. Det är därför viktigt att planområdets höjdsättning är genomtänkt, så att avrinning kan ske på ytan och avledas på ett säkert sätt utan att förstöra byggnader och anläggningar eller riskera människors säkerhet.

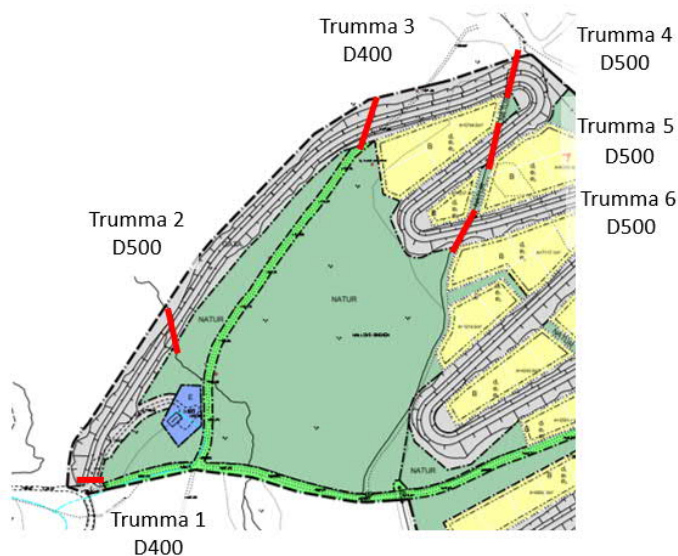
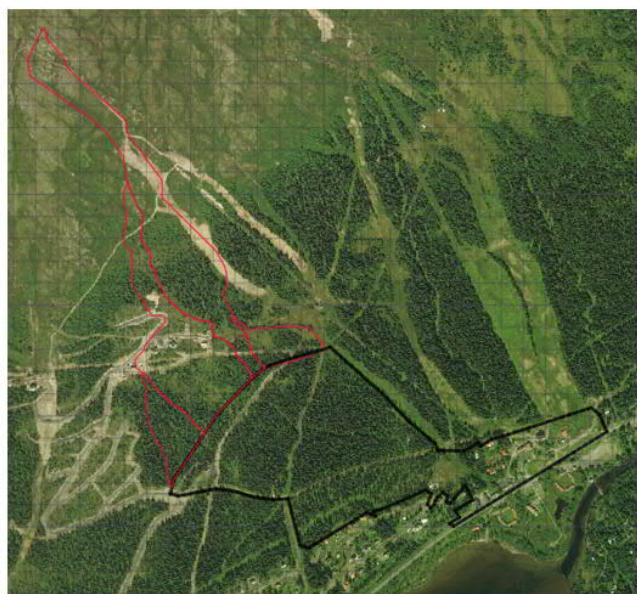
Vattnets väg vid skyfall kallas sekundära avrinningsvägar och kan vara andra eller fler än det vanliga dagvattennätets. Utförd analys för aktuellt område i Scalgo visar att avrinningen vid skyfall huvudsakligen sker i samma stråk som vid regn med kortare återkomsttid.

Byggnader inom planområdet bör höjdsättas i ett projekteringsskede så att vatten i händelse av skyfall inte rinner mot husliv och entréer utan tar andra vägar i terrängen mot recipient. Det finns i Svenskt Vattens publikation P105 riktlinjer för att undvika detta. Det är också viktigt att tillse att det inte skapas instängda områden som översvämmas vid skyfall.

Plan- och bygglagens (2010:900) 4 kap 36 § gäller fastighetsägares ansvar för att tillse att avvattning av den egna tomten inte medför betydande olägenhet för omgivningen. Detta bör tas i särskilt beaktande inom ramen för denna plan på de ställen två fastigheter ligger bredvid varandra och där den ena är belägen högre än den andra utan plats i planen för tex avskärande dike.

Trummor för naturmarksflöden

Uppströms planområdet finns diken för naturmarksflöden. Dessa diken föreslås ledas under den planerade vägen med trummor. Avrinningsområdena för naturmarksflödena är bestämda med hjälp av Scalgo och visas i figur 1. Figuren redovisar också beräknade dimensioner för föreslagna trummor. Dimensioneringen är gjord för med den metod för naturmarksavrinning som finns beskriven i Trafikverkets skrifter för avvattning. Specifik medelvattenavrinning har beräknats utifrån årsmedelnederbörd hämtad från SMHI, mätstation Vallbo, och uppgår till cirka 19 l/s, km². Dimensioner är valda med avseende på högvattenföring med återkomsttid 50 år.



Figur 18. Figuren till vänster visar avrinningsområden (röda markeringar) för beräkning av naturmarksflöden uppströms planområdet (svart markering). Figuren till höger visar föreslagna trummlägen och dimensioner inom planområdet.

KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER/SLUTSATSER

Utan åtgärder kommer flödet vid det dimensionerande regnet att öka med mellan 35-75%. Även förorenings-transporten till recipienten kommer att öka efter exploatering. Med en genomtänkt dagvattenhantering kan både fördröjning och rening åstadkommas. Åtgärder för att rena dagvatten krävs främst i anslutning till vägar och parkeringar. Planens utformning begränsar dock möjligheter till dagvattenhantering inom planområdet. Vidare utredning rekommenderas med avseende på vägens utformning i förhållande till dagvattenhanteringen, fastighetsindelningen och planområdets gränser. Ett djupare vägdikey påverkar slänter och därmed utrymmet för planerade fastigheter.

Med föreslagna åtgärder bedöms flödet vid dimensionerande regn kunna fördröjas så att flödesbelastningen på Dammån och Dalsjön inte ökar jämfört med befintlig situation.

Föroreningsbelastningen på årsbasis med föreslagna reningsåtgärder skiljer sig åt för Dammån respektive Dalsjön. För Dammån kommer mängderna att öka med upp till 10% för alla undersökta ämnen utom bly och kadmium. Belastningen av dessa ämnen minskar något jämfört med dagens situation. Reningseffekten för delavrinningsområdet varierar mellan 4-13% för partiklar och övriga ämnen. För Dalsjön är ökningen störst för fosfor (66%), zink (47%) och PAH:er (115%). Tillförda mängder för kväve, nickel och koppar ökar med 15-30%. Mängderna för bly, kadmium, krom och partiklar minskar jämfört med befintlig markanvändning. Sammanlagd reningseffekt för de olika delavrinningsområdena varierar mellan 4-34%.

Detaljplanen utgör en liten del av det totala avrinningsområdet för recipienterna, cirka 5% (0,27 km² av 5,23 km²) för Dalsjön och cirka 0,2% (0,03 km² av 12,64 km²) för Dammån. Tillkommande näringsbelastning från planområdet utgör dock utan rening en stor del av den totala näringsbelastningen för Dalsjön.

Avsaknad av objektspecifika schablonvärden i StormTac kan ha stor påverkan på modellresultaten. En jämförelse med modelldata från SMHI:s modellverktyg S-HYPE visar att den beräknade kvävebelastningen på Dalsjön från endast planområdet överstiger beräknad belastning i S-HYPE för hela delavrinningsområdet med 75%. Detta indikerar på mycket stora osäkerheter. Med så stora osäkerheter och små totalmängder näringsämnen på årsbasis är det svårt att dra några slutsatser från utförda beräkningar.

"Försämrade vattenkvalitet till följd av utsläpp från diffusa antropogena källor som leder till förorening (miljögifter inklusive metaller) eller eutrofering" pekas ut som ett av flera hot i Länsstyrelsen Jämtlands bevarandeplan för Dammån och Storån. I bevarandeplanen anges att samråd med Länsstyrelsen ska ske gällande åtgärder som "på ett betydande sätt kan påverka naturvärden". Föreslagna dagvattenåtgärder behöver därför bedömas av Länsstyrelsen.

Fortsatt arbete

God kunskap om grundvattennivåer samt hydraulisk konduktivitet inom området är viktigt för att få rätt dimensionering vid detaljprojektering. Därför rekommenderas en fördjupad geohydrologisk utredning i PM Geoteknik Hallens Backen 1:38.

Dispens från strandskydd behövs då arbeten kommer utföras inom 100 meter från strandskyddat område.

Vid arbete inom vattenområde kommer anmälan/tillstånd att behövas gällande vattenverksamhet.

REFERENSER

- Regionplane- och trafikkontoret Stockholms läns landsting. (den 04 12 2019). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp februari 2009*. Hämtat från Stormtac: http://stormtac.com/admin/Uploads/Riktvarden_dagvatten_feb_2009.pdf
- Scalgo Live. (April 2021). Hämtat från https://scalgo.com/live/sweden?res=2048&ll=15.993575%2C62.444473&lrs=lantmateriet_topowebb_nedtona&tool=zoom
- SMHI. (2014). *Dataserier med normalvärden för perioden 1961-1990*. SMHI.
- StormTac Web. (2021). Hämtat från StormTac: <http://app.stormtac.com/>
- Svenskt Vatten. (2016). *Publikation P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.
- Sweco. (2017-07-06). *PM - Övergripande principer och rekommendationer för dagvattenhantering*. Sweco.
- Sweco. (2017-11-14). *Detaljerad utredning av avrinningsförhållandena vid Rödkullen*. Sweco.
- Sweco. (2017-11-30). *Detaljerad utredning av stabilitets- och avrinningsförhållanden i Rödkullen, Jämtlands län*. Sweco.
- Sweco. (2017-11-30). *Rödkullen Dagvattenutredning - utredning av flödessituation och förslag till dagvattenåtgärder utifrån exploatering av Rödkullen*. Sweco.
- Sweco. (2020-12-18). *Rödkullen - Komplettering av detaljerad utredning avrinning, ras, skred och slamströmmar med fokus på planerade skidnedfarter*. Sweco.
- Tyréns. (2020-11-17). *Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik Fördjupad Stabilitetsutredning för detaljplan rödkullen, ÅRE*. Tyréns.
- Wetzell, O. (2009). Wendelhorst Bautechnische Zahlenfehl. i O. Wetzell, *Wendelhorst Bautechnische Zahlenfehl*, 33:3 upplaga (s. 1271).
- VISS. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA84811055>, hämtad 2021-09-02
- VISS. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA16131710>, hämtad 2021-09-02