

Dagvattenutredning för Detaljplan för bostäder Klövsjö 3:108



Handling upprättad: 2022-04-13

Upprättad av: Rickard Olofsson

Granskad av: Christoffer Eriksson

Sammanfattning

Rubricerad utredning beskriver hur dagvattensituationen ser ut i dagsläget och hur den förändras i samband med detaljplaneskede för Klövsjö 3:108. Dagvattenflödena ökar i samband med den planerade förändringen av markanvändningen. För ett 10-årsregn ökar flödena för planen som helhet från 220 l/s till 450 l/s (inkl. klimatfaktor på 1,25). Den erforderliga fördröjningsvolymen uppgår till 140 m³ (våtvolum) för att uppnå en flödesneutralitet mellan nuläge och efterläge. Föroreningssituationen försämras vid en jämförelse mellan nuläget och efterläget utan rening men försämringen är relativt liten. En modellering av föreslagna reningsåtgärder (efterläge med rening) påvisar att föroreningssituationen kan förbättras mot nulägesituationen.

Dagvattenåtgärder som föreslås är bl.a. planerad höjdsättning, fördröjningsåtgärder och översilning. Planens läge och utformning ställer höga krav på den fortsatta höjdsättningen av planområdet i samband med de kommande detaljprojekteringarna.

Utifrån genomförda beräkningar och framarbetade förslag till dagvattenåtgärder bedöms att en god dagvattenhantering kan uppnås. Den erforderliga fördröjningsvolymen bedöms kunna inrymmas i planen och föroreningsnivåerna går att reducera till nuvarande situation eller bättre. Detta under förutsättning att de föreslagna åtgärderna implementeras i planen.

Innehållsförteckning

1.1 Bakgrund och Syfte	4
2. Förutsättningar	4
2.1 Allmänt om dagvatten	4
2.2 Underlag	5
2.3 Riktlinjer, dagvatten	5
2.5 Skyddade områden	5
2.6 Områdets recipienter och dess miljökvalitetsnormer	6
3. Befintliga förhållanden	7
3.1 Områdesbeskrivning och orientering	7
3.2 Befintlig avvattning	10
3.3 Befintliga ledningar	13
4. Beräknade flöden för nuläget	13
4.1 Markanvändning	13
4.2 Flödesberäkning	16
5. Framtida förhållanden	17
5.1 Markanvändning	17
5.2 Flödesberäkningar	19
5.3 Fördröjningsvolym	20
5.4 Föroreningsberäkning	20
6. Förslag till dagvattenhantering	21
6.1 Planerad höjdsättning	22
6.2 Skyfallshantering och snösmältning skidområden	23
6.3 Stuprörsutkastare	23
6.4 Översilning och infiltration	24
6.5 Öppna vegetationstäckta diken (svackdiken)	25
6.6 Snöupplag	25
6.7 Trumgenomföringar	26
6.8 Fördröjningsåtgärder	26
6.9 Omhändertagande av dagvatten under byggtiden	26
6.10 Drift och skötsel	27
7. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen	27
8. Bilagor	28

1. Inledning

1.1 Bakgrund och Syfte

Ett detaljplanearbete för Klövsjö 3:108 är under upprättande. Detaljplanens syfte är att tillskapa nya byggrätter för pistnära boende vid Katarinaliftarna i Klövsjö, samt utöka pistområdet vid barnbacken. Vidare ska en bättre koppling för skidåkning skapas mellan barnområdet och Katarinaliftarna.

Planområdet ligger i direkt anslutning till pistsystemet vid Klövsjös skidområde. Planområdet är till ytan knappt 3 ha stort och består idag av pistmaskinsgarage, boendområdet Katrinagården och diverse körytor och uppställningsytor. Relativt stora delar av planområdet utgörs idag av gräsytor och naturmark. Planområdet ligger i direkt anslutning öster ut till Svartåstjärnen.

Som en del av arbetet med den förändrade markanvändningen behöver en dagvattenutredning framarbetas. Syftet med dagvattenutredningen är att visa på att detaljplanen klarar av att uppfylla dagvattenkraven samt att fungera som ett underlag för det fortsatta planarbetet.

Mot bakgrund av detta har Arcstan AB, på uppdrag av Berg-Härjedalens kommun, tagit fram rubricerad utredning. I analysen har nuvarande och planerad markanvändning översiktligt studerats för att se hur avrinningsmönstret förändras och vilka dagvattenflöden som kan förväntas från området. Utifrån det har sedan erforderliga fördröjningsvolymerna beräknats. Lämpliga dagvattenåtgärder för den aktuella planen har valts och anpassats utifrån givna platsspecifika förutsättningar och planerad struktur på exploateringen.

Planområdet ligger i direkt anslutning till pistsystemet vid Klövsjös skidområde. Vid snösmältning bedöms stora mängder vatten rinna från liftsystemet, genom planområdet och ut i Svartåstjärnen. För Svartåstjärnen finns inga beslutade miljö kvalitetsnormer enligt VISS, men kommunen är angelägen om att säkerställa att konsekvenserna för miljön inte förvärras efter ett plangenomförande, snarare förbättras.

2. Förutsättningar

2.1 Allmänt om dagvatten

Dagvatten är tillfälliga flöden som uppträder vid exempelvis regn, snösmältning eller tillfälligt framträngande grundvatten. Dagvattnets sammansättning och flöden avspeglas av det aktuella områdets markanvändning och terrängförhållanden. Hårdgjorda branta ytor ger en snabb och plötslig dagvattenavrinning medan flacka och vegetationsrika områden ger upphov till trög avrinning. Vid en exploatering förändras dagvattnets avrinningsmönster och plötsliga flödestoppar kan bli resultatet om andelen hårdgjorda ytor ökar. Uppförande av exempelvis fler byggnader, anläggande av nya vägar och parkeringsytor samt eventuella förändringar av naturliga avrinningsstråk (diken och bäckar) med mera påverkar också hur dagvattnet rinner av från området.

Dagvattenflödet kan på sin väg orsaka problem som dämning, översvämning och erosionsskador. Det kan även utgöra en miljörisk i och med att föroreningar och sediment riskerar att följa med dagvattnet ut i recipienten. Risken för transport av sediment är som störst innan nyanlagd mark hunnit "sätta sig" och vegetation etablerats.

En framarbetad dagvattenutredning med platsspecifika åtgärder minskar risken för dämning, markskador och påverkan på recipient.

2.2 Underlag

Följande underlag har använts vid upprättande av denna rapport:

- Dwg-underlag erhållet från Berg-Härjedalens kommun (planområdesgräns, GK Klövsjö 3:108, utkast av planen 2022-04-06).
- Länsstyrelsens yttrande på undersökningssamråd om betydande miljöpåverkan för detaljplan för Klövsjö 3:108, i Bergs kommun. Diarienummer 402-9943-21. Länsstyrelsen Jämtlands län, samhällsenheten 2022-01-14.
- Avropsförfrågan, Berg-Härjedalens kommun.
- Underlag från SkiStar befintliga diken och kulvertar.
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS), webbaserat verktyg (viss.lansstyrelsen.se).
- Scalgo live.
- StormTac Web (v22.2.1) Webbaserad recipient- och dagvattenmodell.
- Svenskt Vatten P110. Avledning av dag- drän och spillvatten. Svenskt Vatten AB, 2016.
- Svenskt Vatten P105. Hållbar dag- och dränvattenhantering. Svenskt Vatten AB, augusti 2011.
- Personlig kontakt Berg-Härjedalens Kommun.

2.3 Riktlinjer, dagvatten

Inga generella riktlinjer eller krav finns i dagsläget framtaget som blir uppenbart styrande vid val av dagvattenåtgärder i området. För att hitta en nivå på ett kravställande har recipienten och områdets givna förutsättningar och den planerade exploateringen varit vägledande. En dialog har också förts med kommunen för att definiera vilka riktlinjer och krav som bör vara gällande för den specifika planen.

Följande riktlinjer och krav har kunnat konstateras:

- Minimera risken för sedimenttransport både i bygg- och driftskede.
- Minimera föroreningstransporten med hänsyn till grundvattenförekomsten Utanbergsvallarna och Stamabäcken.
- Minimera flödesförändringen mellan nuläge och efterläge.
- Dimensioneringsförutsättning med återkomsttid 10 år och klimatfaktor 1,25 för efterläget.
- Säker avledning.
- Återkomsttid 100 år och klimatfaktor 1,25 för att påvisa ett skyfall.

2.5 Skyddade områden

Sveriges länsstyrelser statusklassificerar Sveriges sjöar och vattendrag med avseende på ekologisk och kemisk status. Dessa miljö kvalitetsnormer anger vilken status vattenförekomsten har i nuläget, vilken status den har som mål att ha och när det senast ska ha uppnåtts. Den ekologiska statusen bedöms utifrån en femgradig skala som hög, god, måttlig, otillfredsställande eller dålig. Kemisk status klassas som god eller uppnår ej god status. Gällande den kemiska statusklassningen finns undantag för kvicksilver, kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter då gränsvärdet för dessa ämnen överskrider i alla Sveriges ytvattenförekomster.

I det webbaserade verktyget VISS (Vatteninformationssystem Sverige)¹ finns dessa klassningar och kartor över alla Sveriges större sjöar, vattendrag, grundvatten och kustvatten.

Alla större vatten är indelade i enheter som benämns som vattenförekomster. Riskbedömningen i VISS baseras på en analys per miljöproblem av betydande påverkandekällor och dess förväntade utveckling. Samt klassificering av status av relevanta kvalitetsfaktorer, dess tillförlitlighet och säkerhet. Det är viktigt att påpeka att exploateringen på planområdet inte får försvåra arbetet med att uppnå målen med kvalitetsnormerna.

Identifierade skyddade områden som via dagvatten kan komma att påverkas av den aktuella planen är grundvattenförekomsten i Utanbergsvallarna och Stamabäckens vattenförekomstområde.

Både grundvattenförekomsten Utanbergsvallarna (SE693629-141603) och Stamabäcken (SE693476-141636) är klassade som vattenförekomster.

2.6 Områdets recipienter och dess miljökvalitetsnormer

Svartåstjärnen är planområdets direkta recipient. Svartåstjärn ligger inom grundvattenförekomsten Utanbergsvallarna. Svartåstjärn avrinner i sin tur i riktning mot Stamabäcksmysarna och vattenförekomsten Stamabäcken.

I tabell 1 har en sammanställning av statusklassningen av grundvattenförekomsten Utanbergsvallarna och vattenförekomsten Stamabäcken gjorts utifrån VISS. Tabellen visar att den ekologiska statusen och den kvantitativa statusen bedöms som god för grundvattenförekomsten Utanbergsvallarna. För Stamabäcken visar tabellen att den ekologiska statusen bedöms som måttlig och uppnår ej god för den kemiska statusen. Det föreligger också en risk i att god status (varken ekologisk eller kemisk) inte uppnås till 2027 för Stamabäcken.

Tabell 1. Sammanställning av nuvarande statusklassning för grundvattenförekomsten Utanbergsvallarna och vattenförekomsten Stamabäcken. Redovisar beslutad klassning för Utanbergsvallarna 2021-12-20 (förvaltningscykel 3 2017-2021) och för risk 2019-11-28 (förvaltningscykel 3 2017-2021). Redovisar beslutad klassning för Stamabäcken 2021-12-20 (förvaltningscykel 3 2017-2021) och för risk 2020-03-19 (förvaltningscykel 3 2017-2021).

Utanbergsvallarna	Ekologisk status	Kvantitativ status	Risk
Bedömd status	God	God	Ej klassad
Stamabäcken	Ekologisk status	Kemisk status	Risk
	Måttlig	Uppnår ej god	En bedömd risk föreligger för att MKN för god ekologisk status och god kemisk status inte ska kunna uppnås till 2027

Kända betydande påverkanskällor är enligt VISS inte klassat för Utanbergsvallarna. För Stamabäcken är kända betydande påverkanskällor diffusa källor så som atmosfärisk deposition samt förändring av konnektivitet genom upprättande av dammar, barriärer och slussar.

Beslutad miljökvalitetsnorm (2021-12-20 - Förvaltningscykel 3 (2017-2021)) att uppnå för Utanbergsvallarna är god kemisk grundvattenstatus och god kvantitativ grundvattenstatus. Beslutad miljökvalitetsnorm (2021-

¹ Vatteninformationssystem Sverige (VISS), webbaserat verktyg (viss.lansstyrelsen.se)

12-20 - Förvaltningscykel 3 (2017-2021)) att uppnå för Stamabäcken är god ekologisk status 2027 och god kemisk ytvattenstatus.

3. Befintliga förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning och orientering

Planområdet omfattar knappt 3 hektar och är beläget i direkt anslutning till pistsystemet vid Klövsjös skidområde strax öster om Svartåstjärn.

Inom Klövsjö 3:108 finns idag ett pistmaskinsgarage, boendeområdet Katrinagården samt diverse körytor och uppställningsytor tillhörande pistmaskinsgaraget. Området sluttar till största delen svagt från väster till öster. Den norra delen av planområdet tenderar att luta norr ut och den södra delen lutar söder ut. I planområdets mitt varierar marknivåerna från ca +465,5 m till ca +459,5 m. För orientering se figur 1.

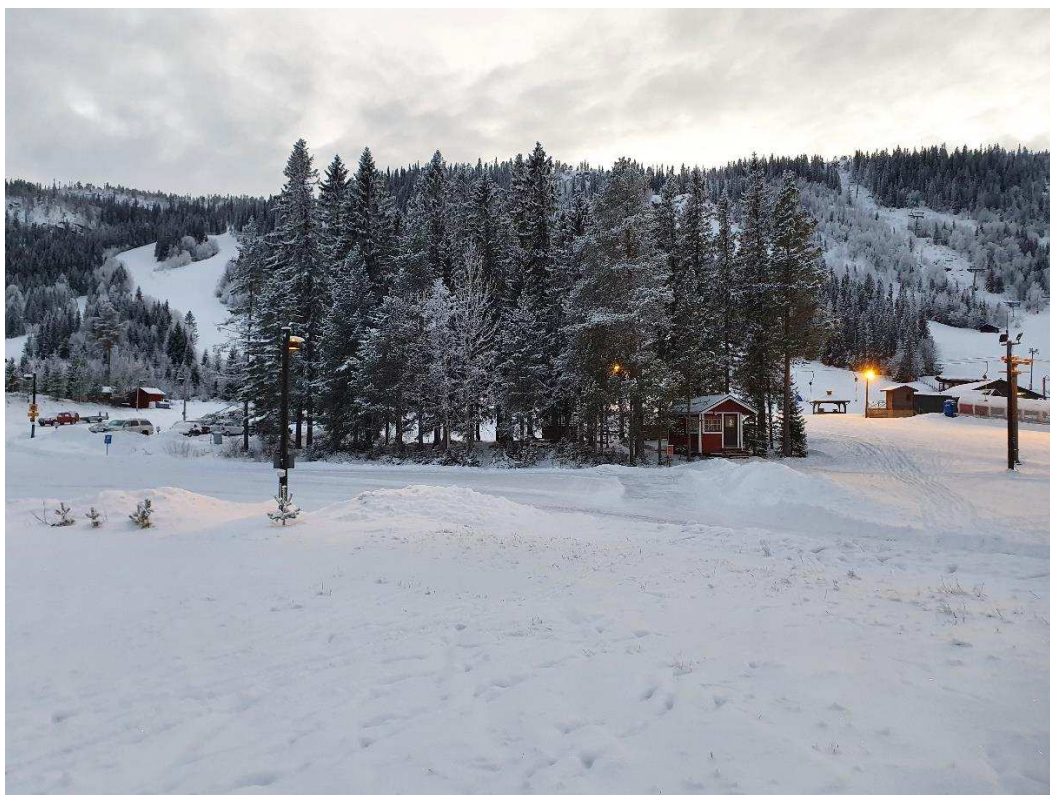


Figur 1. Orientering med planområdesgränsen illustrerad med röd linje. Svartåstjärn ligger strax öster om planområdet. Klövsjö pistsystem ligger sydväst om planområdet.

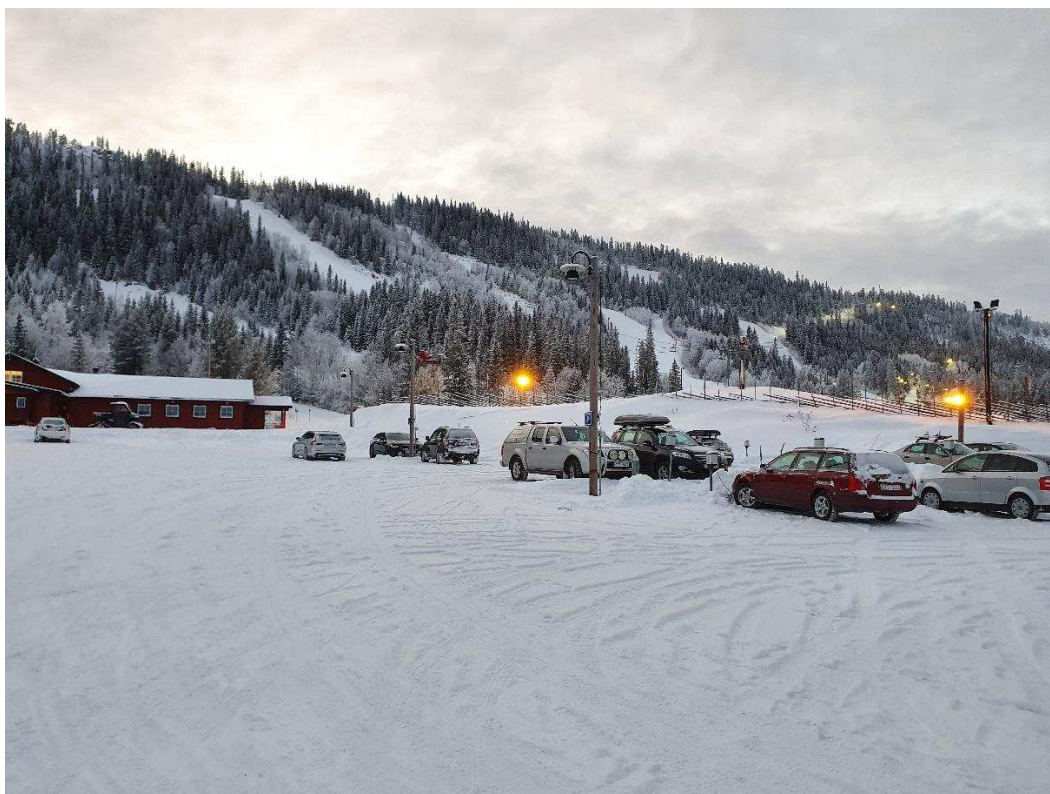
Ett fältbesök genomfördes 2022-02-02. För att få en bild av hur området ser ut i dagsläget, se figur 2–6.



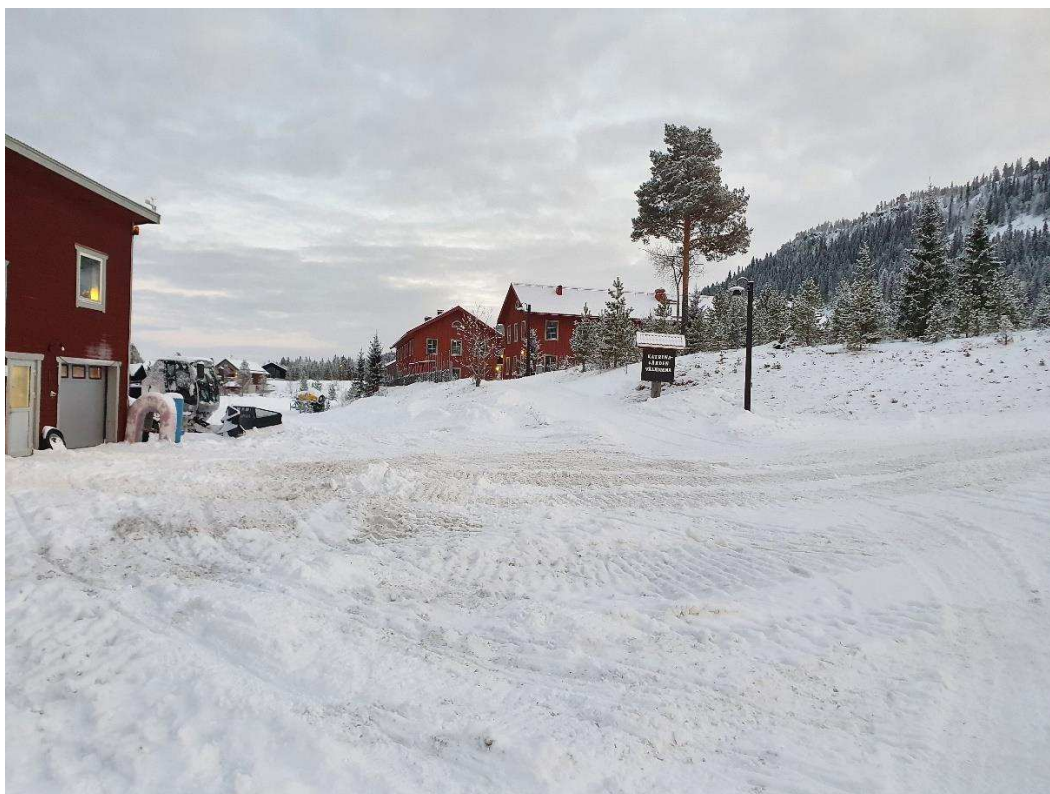
Figur 2. Vy mot sydöst. Befintligt pistmaskinsgarage i planområdets mitt. Katrinagården skymtar längre bort i bild. Foto Rickard Olofsson, Arcstan.



Figur 3. Vy söder ut. Befintlig skogsdunge i planområdets norra del. Vägdike längs Karolinervägen. Delar av Klövsjö pistsystem skymtar i bakgrunden. Foto Rickard Olofsson, Arcstan.



Figur 4. Vy sydväst ut över befintlig parkering väster om befintligt pistmaskinsgarage. Personalbyggnad skimtar till vänster i bild. Foto Rickard Olofsson, Arctan.



Figur 5. Vy sydöst mot Katrinagården. Del av pistmaskinsgaraget syns till vänster i bild. Lokala relativt branta slänter upp mot Katrinagården. Foto Rickard Olofsson, Arcstan.



Figur 6. Vy sydöstlig riktning i planområdets sydligaste del. Parkering/körytor och mindre skogsparti i planområdets östliga spets. Foto Rickard Olofsson, Arcstan.

3.2 Befintlig avvattning

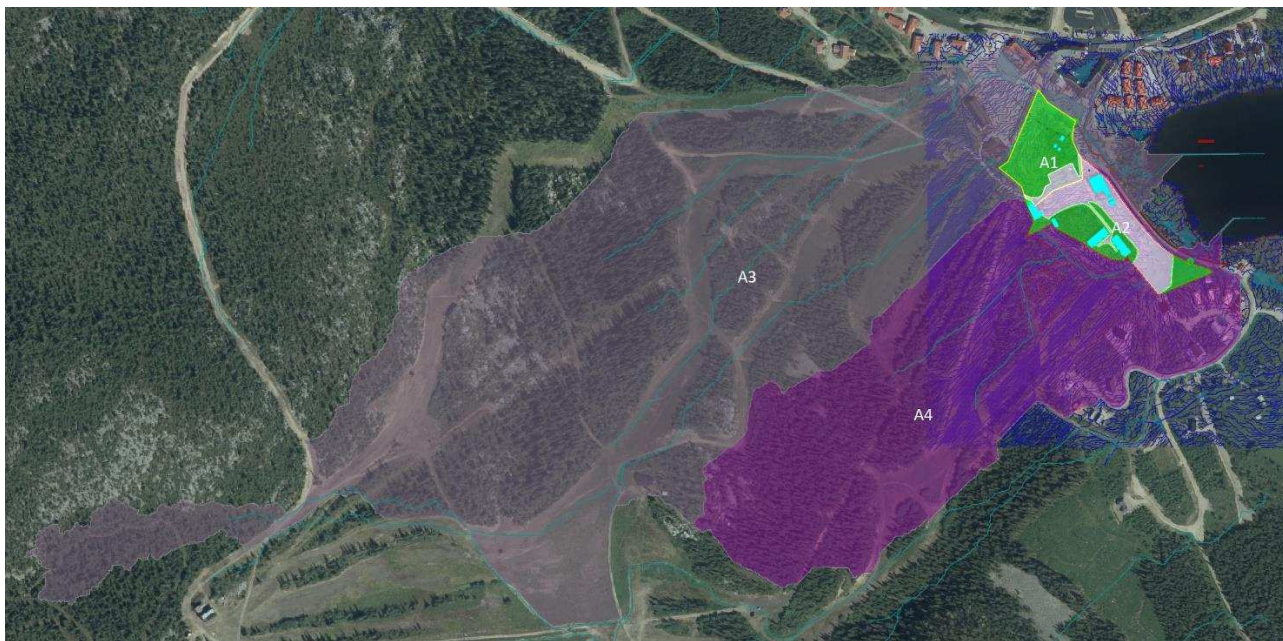
En översiktlig avrinningsanalys har utförts i Scalgo Live för att få en bild av nuvarande avrinningsmönster. Avvattningen beskrivs dels översiktligt ur ett större perspektiv för pistsystemet och dels mer inzoomat inom planområdet.

Det är två större avrinningsområden som avvattnas ned mot planområdet. Det norra avrinningsområdet (A3) har en ungefärlig yta på 40 ha och det södra avrinningsområdet (A4) har en ungefärlig yta på 20 ha. Dessa avrinningsområden täcker i stort sett in hela pistsystemet med undantag för den sydvästra delen av pistsystemet. Avrinningen är relativt jämnt fördelad inom dessa avrinningsområden.

Fyra till fem mer framträdande rinnstråk kan konstateras med hjälp av Scalgo. Ett av dessa stråk sammanfaller med ett i grundkartan redovisat dike som bedöms ha en avskärande funktion väster om Katrinagården. Den i grundkartan identifierade bäck som avrinner söder om planområdet har sitt ursprung i Katrinadalen och påverkar inte det aktuella planområdet.

Utifrån Scalgoanalysen kan det konstateras att avrinningsmönstret inom pistsystemet till viss del styrs av strukturer såsom nedfarter, leder och liftgator. Det går inte att se att åtgärder som exempelvis fiskbensmönster för att avleda och fördela dagvatten ut mot skogsområden har upprättats.

Se figur 7 för redovisning av mer framträdande rinnstråk, delavrinningsområden inom pistsystemet, planområde med indelning av delområden, avrinningsmönster inom planområdet samt identifierade släppunkter.



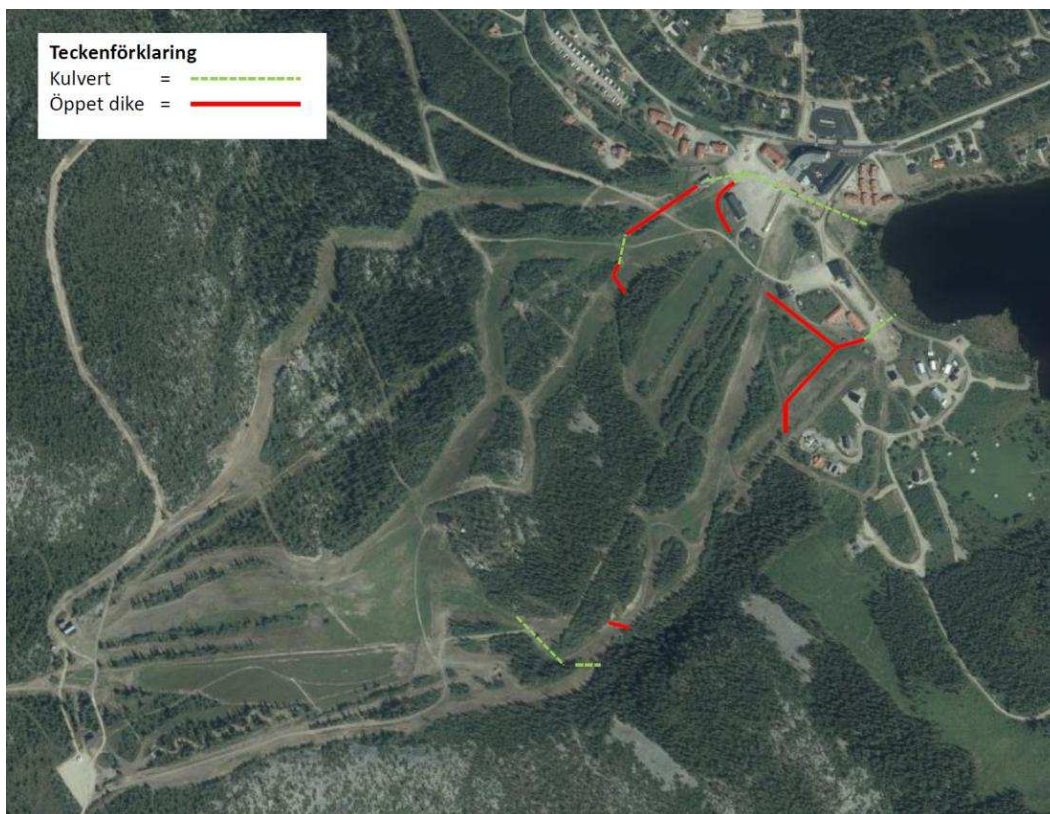
Figur 7. Redovisning av mer framträdande rinnstråk, delavrinningsområden inom pistsystemet (A3 och A4), planområde med indelning av delområden (A1 och A2) för nulägesituationen, avrinningsmönster inom planområdet samt identifierade släpppunkter (gröna punkter).

Av de i Scalgoanalysen identifierade, mer framträdande, rinnstråken går två av dessa in i planområdet. Det ena går in i planområdets norra del och det andra går in i planområdets södra del. Dessa sammanfaller med i Scalgoanalysen identifierade dämningssområden både i den södra och den norra delen av planområdet.

I övrigt kan det konstateras att avrinningsmönstret är relativt jämnt fördelat från väster till öster över planområdet. Den befintliga topografin och strukturen skapar dock ett avrinningsmönster inom planområdet för nuläget som ger två identifierade delområden (norra A1 och södra A2). Dessa bedöms avrinna mot två identifierade släpppunkter i planområdets norra och södra del.

Enligt grundkartan finns inte något ledningsnät för dagvatten inom planområdet med undantag för den dagvattentrumma som är redovisad i grundkartan strax sydöst om Karolinagården. Utifrån grundkartan konstateras ett antal dagvattentrummor strax öster om planområdet genom den väg som här sträcker sig mellan planområdet och Svartåstjärn.

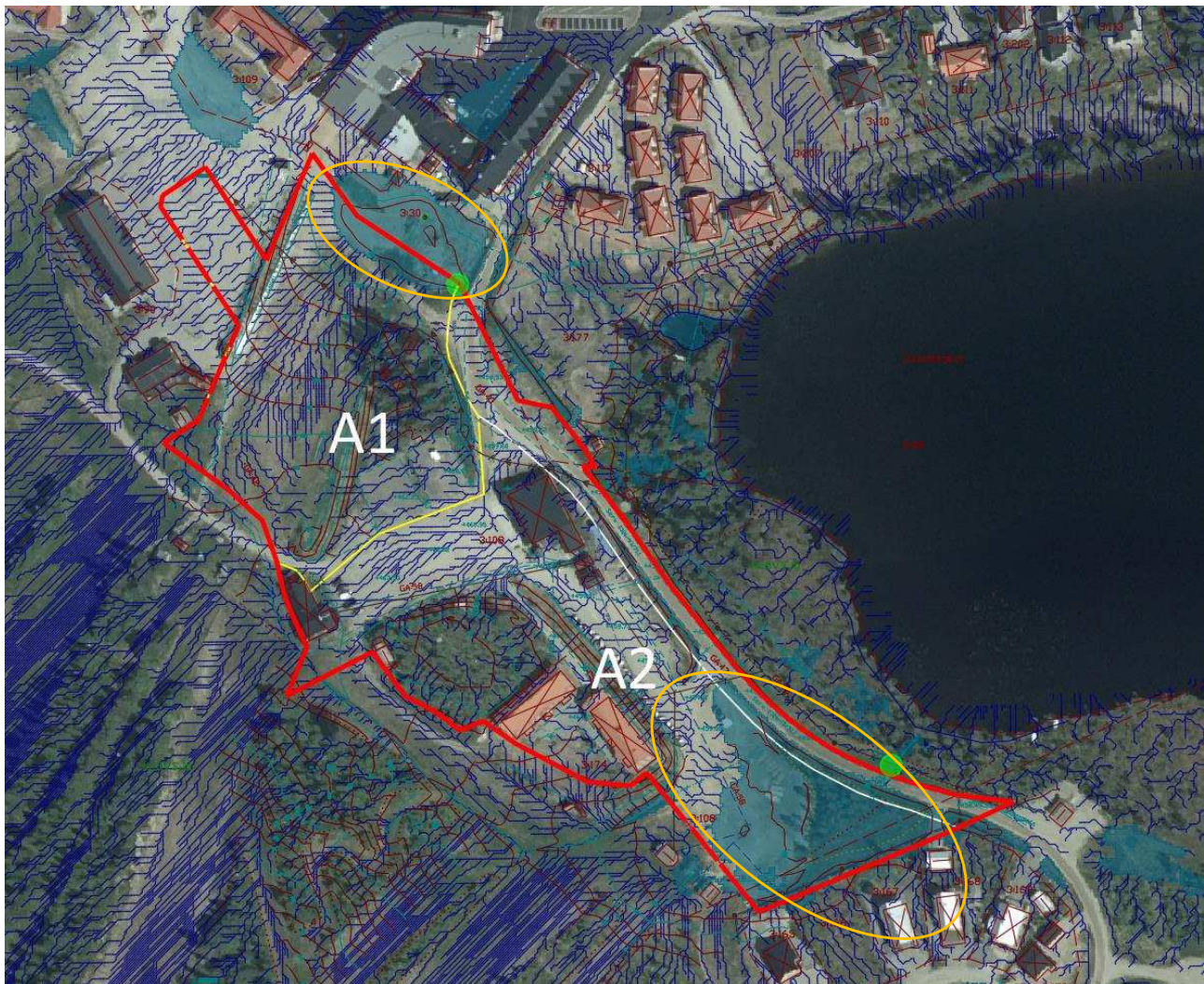
Enligt underlag från Skistar finns öppna diken och kulvertar anlagda i skidområdet, se figur 8. Vid en jämförelse mellan Scalgos avrinningsanalys och underlaget från SkiStar följer rinnmönstret väl de öppna diken närmast den aktuella planen. I stort erhålls samma släpppunkter mot Svartåstjärn i Scalgoanalysen som de lägen som redovisas för kulvertarnas släpppunkter mot Svartåstjärn i SkiStars underlag. Däremot kan inte samma resultat ses för kulvert och öppet dike längre upp i skidområdet vid den östra ravinen (Katrinadalen).



Figur 8. Underlag från Skistar på befintliga diken och kulvertar.

Det är viktigt att beakta att avrinningsanalysen i Scalgo inte tar hänsyn till markens infiltration eller ev. dagvattentrummor och/eller ledningssystem. Analysen bör därför betraktas som att allt vatten avrinner ytligt vilket kan liknas vid att marken är mättad som en följd av kraftig nederbörd/skyfall. Analysen visar på två områden som tenderar att översvämmas i händelse av skyfall. Dessa områden är belägna i planens norra och södra del.

Se figur 8 för inzoomad redovisning av avrinningsmönster (blå linjer), planområde (röd linje) med delområden (A1 och A2) och identifierade släppunkter (gröna punkter) för respektive delområde inom planen samt områden som idag tenderar att översvämmas vid skyfall (orangea markeringar).



Figur 8. Inzoomad redovisning av avrinningsmönster, planområde med delområden och identifierade släpppunkter (gröna punkter) för respektive delområde inom planen för nuläget.

3.3 Befintliga ledningar

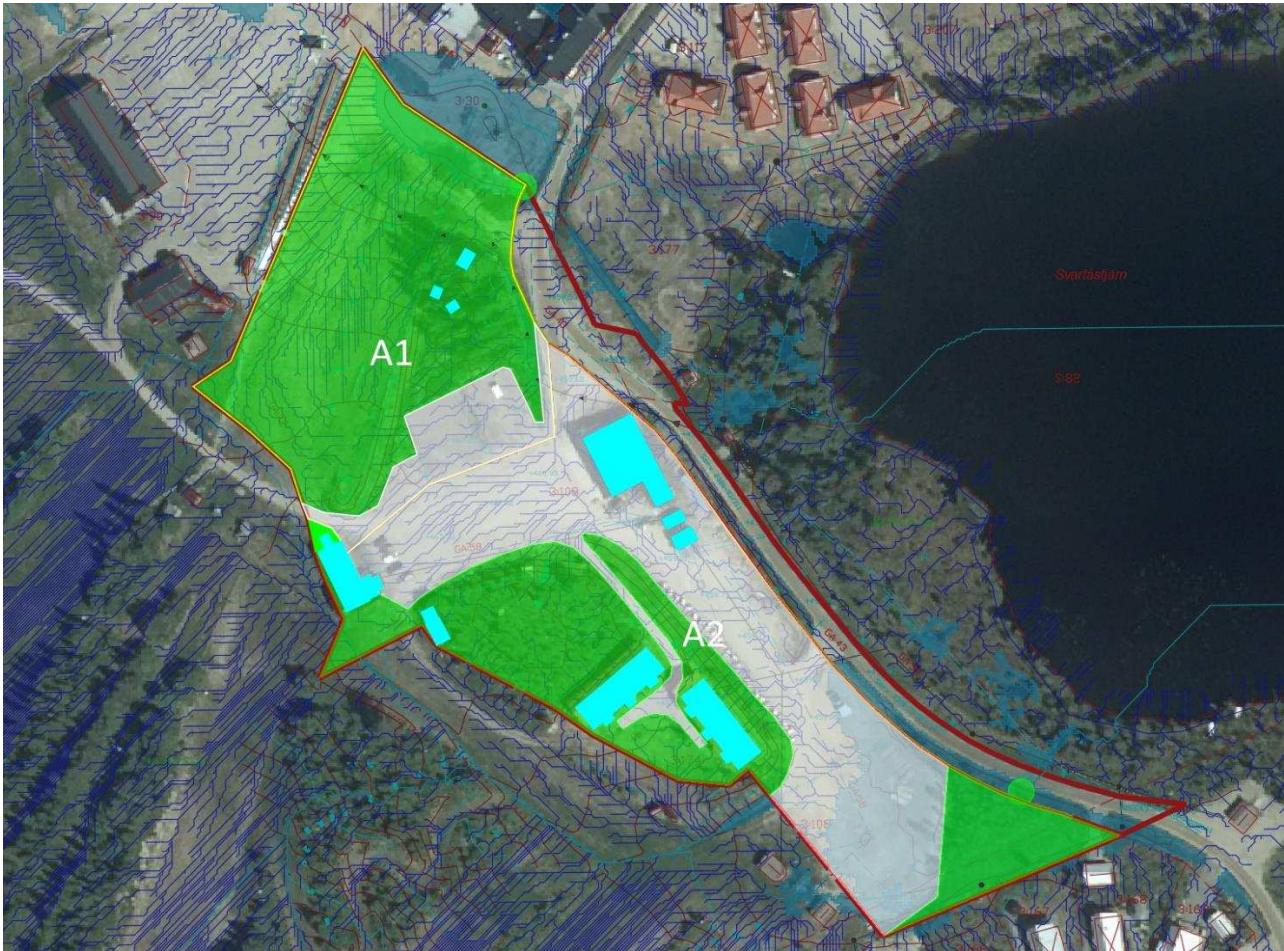
Det finns inget känt ledningsnät för dagvatten inom planområdet, däremot finns ett antal dagvattentrummor och kulvertar. I SkiStars underlag redovisas två kulvertar inom planens södra del och i planens direkta närhet i norra delen, se figur 8. Utöver detta kan det i grundkartan konstateras att det finns markförlagd infrastruktur såsom opto och spillvatten. Det bedöms dock att ytterligare markförlagd infrastruktur i mark kan finnas varpå identifiering av befintlig markförlagd infrastruktur ska utföras i god tid innan markarbeten påbörjas.

4. Beräknade flöden för nuläget

4.1 Markanvändning

De nuvarande förhållandena har översiktligt studerats utifrån erhållet ortofoto och grundkarta. Planen har delats upp i två delområden enligt figur 8. Detta har gjorts utifrån nuvarande topografi (befintliga avrinningsvägar), och befintlig struktur. De identifierade delområdena kan komma att behöva justeras

något utifrån den planerade strukturen. Nuvarande markanvändning har karterats utifrån ortofoto, se figur 9.



Figur 9. Uppdelningen av delavrinningsområden (A1 och A2) och redovisning av markanvändningar. Gröna ytor är naturmark, cyanfärgade ytor är takytor och grå ytor är grusytor (körytor och uppställningsytor). Ortofoto i bakgrunden.

I tabell 2 och 3 redovisas nulägets karterade markanvändningar, ytor för respektive markanvändning och avrinningskoefficienter. Avrinningskoefficienterna är hämtade från StormTac (v22.2.1) och grundar sig på Svenskt Vattens publikation P110². För den fortsatta utredningen har dagvattensituationen för efterläget betraktas utifrån planen som helhet. Däremot kan indelningen av planen för nuläget ge en god bild av att planen även fortsättningsvis bör släppas till minst två släpppunkter. Förslagsvis ska de identifierade släpppunkterna bibehållas även i efterläget. Med bakgrund av detta redovisas flöden för nuläget även för hela planen så att en jämförelse kan göras mot planens dagvattensituation i efterläget.

² Svenskt Vatten P110. Avledning av dag- drän och spillvatten. Svenskt Vatten AB, 2016.

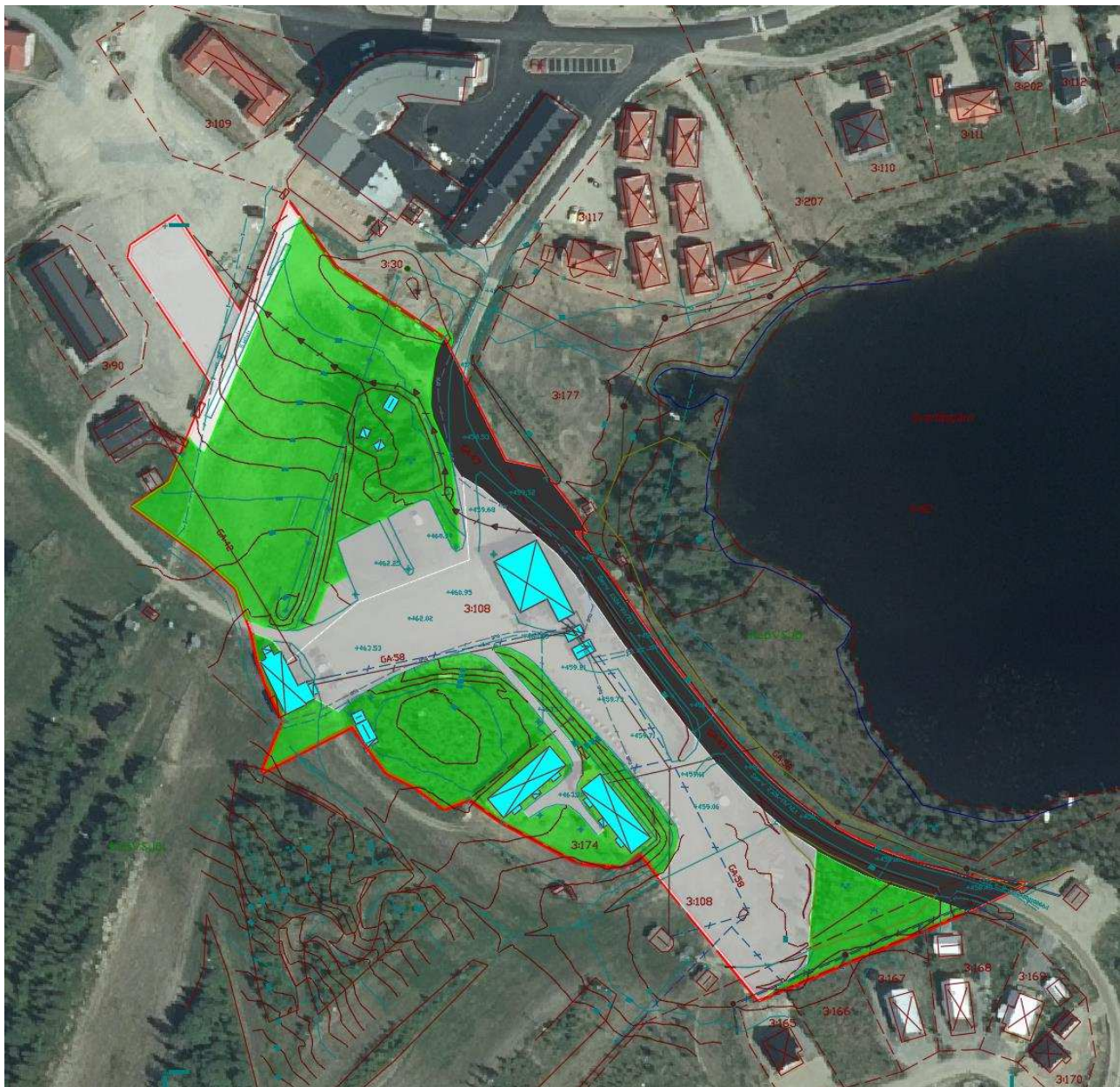
Tabell 2. Nuvarande markanvändning inom planområdet med avrinningskoefficienter och yta per markanvändning. Uppdelat på respektive delområde samt för hela planen.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Delområde, Norra A1 (ha)		Delområde, Södra A2 (ha)		Hela planområdet (ha)	
Naturmark (gräsyta)	0,10	0,83		0,59		1,42	
Grusytor	0,40	0,20		0,81		1,01	
Takytor	0,90	0,004		0,13		0,13	
Bef. grusad parkering	0,40	0,11		-		0,11	
Bef. asfaltsväg	0,80	-		0,33		0,33	
Sammanvägd avrinningskoefficient och total yta		0,21	1,1	0,41	1,8	0,34	3,0

Tabell 3. Nuvarande markanvändning inom pistsystemet med avrinningskoefficienter och yta per markanvändning. Uppdelat på respektive delområdena (A3 och A4) för pistsystemet.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Delområde, Norra delen av pistsystemet A3 (ha)		Delområde, Södra delen av pistsystemet A4 (ha)	
Naturmark (gräsyta)	0,10	40		20	
Sammanvägd avrinningskoefficient och total yta		0,10	40	0,10	20

För att tydliggöra de markanvändningar för nuläget som använts i utredningen har nedanstående illustration tagits fram, se figur 10.



Figur 10. Illustration karterade markanvändningar för nuläget. Grå yta längst i norr avser grusparkering, grön yta i norr avser skidområde för barnområde, ljusgrå yta avser grusade ytor, cyan ytor avser befintliga takytor och svart avser gata. Övriga gröna ytor avser befintliga grönområden.

4.2 Flödesberäkning

För beräkningar av förväntade flöden för nuläget har den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web (v22.2.1) använts. Ytorna för respektive markanvändning har i modellen bearbetats tillsammans med det dimensionerande regnet. I tabell 4 redovisas dimensionerat flöde för respektive område i nuläget. 10-årsregn och 20-årsregn har redovisats tillsammans med ett scenario med ett 100-årsregn för att påvisa flödessituationen vid ett skyfall.

Tabell 4. Beräknat dimensionerande flöde (10-, 20- och 100-årsregn) för delavrinningsområdena 1-2 och för hela planområdet i nuläget. Även delavrinningsområdena från pistsystemet är redovisat (A3 och A4).

Område	Flöde nuläge 10-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor)	Flöde nuläge 20-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor)	Flöde nuläge 100-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor)
Delområde A1	42	53	90
Delområde A2	170	220	370
Hela planen nuläge	220	280	470
Delområde A3	910	1100	2000
Delområde A4	460	570	980

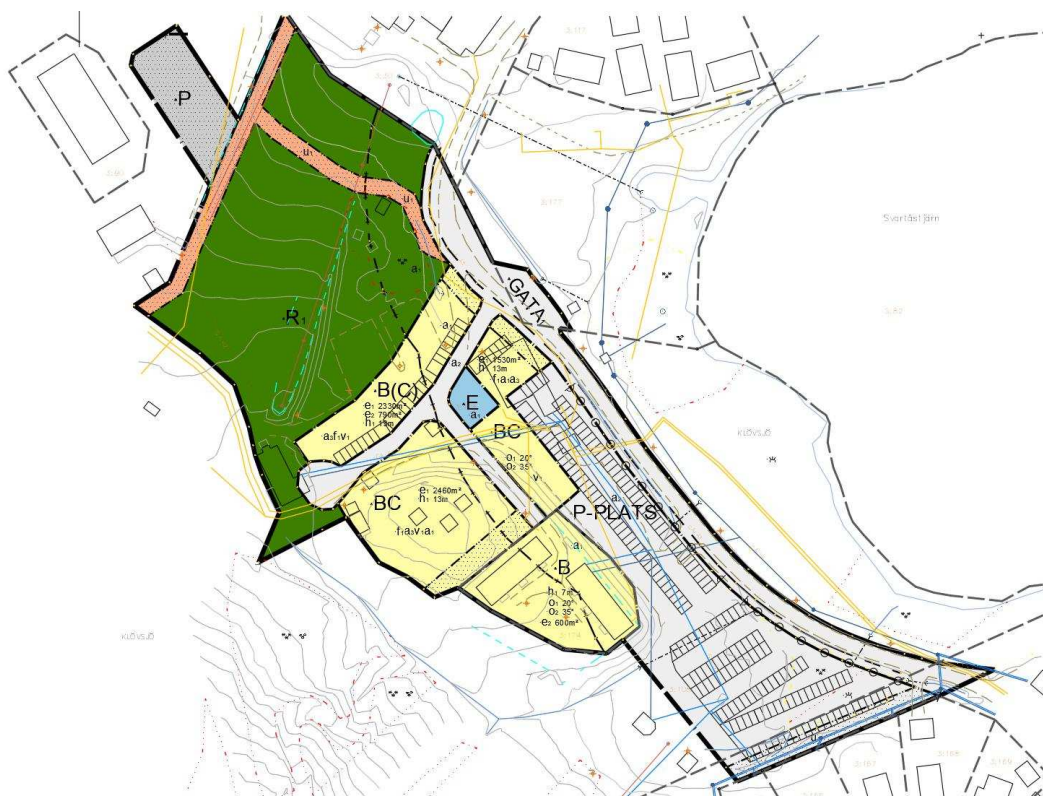
5. Framtida förhållanden

5.1 Markanvändning

Detaljplanens syfte är att tillskapa nya byggrätter för pistnära boende vid Katarinaliftarna i Klövsjö, samt utöka pistområdet vid barnbacken. Vidare ska en bättre koppling för skidåkning skapas mellan barnområdet och Katarinaliftarna.

I planens nordvästra del planeras det för ett naturområde som kommer utgöra del av det utökade barnområdet. En del av den befintliga grusparkeringen sydväst om hotell Klövsjöfjäll kommer ingå i den aktuella planen. I planens mer centrala delar planeras det för markanvändning för bostäder med tillhörande vägområde. Sträckan längs planens östra planområdesgräns mot Svartåstjärnen kommer att utgöras av nuvarande gata (sträckning förbi hotellet mot Grubbvallen). Väster om denna gata samt planens sydliga del kommer till stor del utgöras av parkeringsytor.

Gällande takytor (förutom övriga markanvändningar) har befintliga byggnader tillsammans med den största byggnadsarea i de planerade planbestämmelserna varit dimensionerande för beräkningar av flöden och föroreningar. För illustration av planens layout, se figur 11.



Figur 11. Plankarta med föreslagna markbestämmelser. Berg-Härjedalens kommun, utkast 2022-04-06.

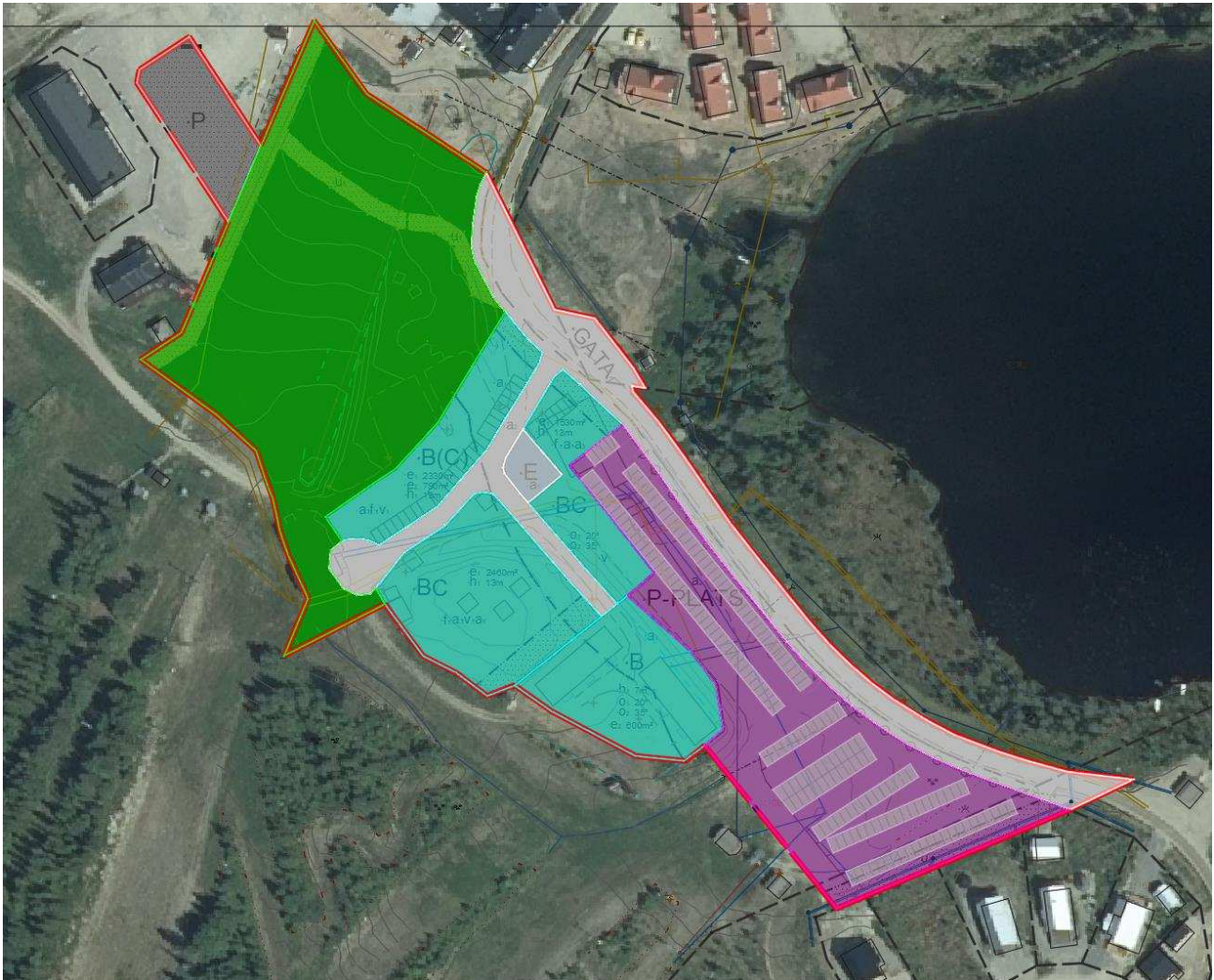
Planens markanvändningar för efterläget grundar sig på det framarbetade utkastet i figur 11 som erhållits av Berg och Härjedalens kommun. Till denna illustration har också förslag till planbestämmelser där bestämmelsen om byggnadsarea per fastighet (e1 och e2) varit dimensionerande för möjlig maximal exploatering av området. Samtliga vägar och parkeringar har räknats som asfalterade men markanvändning för väg och parkering har delats upp. För den befintliga parkeringen längst väster ut har parkering med grus använts. För utökningen av barnområdet har grönyta ansatts. Inom fastigheterna har gårdsyta inom kvarter använts för ytorna kring takytorna. För den fortsatta utredningen har planen bedömts som en helhet.

I tabell 5 redovisas markanvändningar, avrinningskoefficienter och yta per markanvändning för hela planen efter ett plangenomförande (efterläget).

Tabell 5. Planerad markanvändning för planen som helhet med avrinningskoefficienter, sammanvägd avrinningskoefficient och yta per markanvändning.

Hela planområdet	Markanvändning	Avrinningskoefficient	ha
	Grönytor	0,10	1,04
	Parkering (befintlig grusparkering)	0,40	0,11
	Takylor enligt planen	0,90	0,69
	Asfalterad väg (befintlig och nytt vägområde)	0,80	0,45
	Asfalterade ytor (kring parkeringar och yta för teknisk anläggning)	0,80	0,44
	Gårdsyta inom kvarter	0,45	0,05
	Parkering (nya parkeringar med asfalt)	0,80	0,22
	Sammanvägd avrinningskoefficient/total yta	0,56	3,0

För att tydliggöra de markanvändningar för efterläget som använts i utredningen har nedanstående illustration tagits fram, se figur 12.



Figur 12. Illustration av karterade markanvändningar för efterläget. Mörkgrå yta avser grusparkering, grön yta avser skidområde, ljusgrå yta avser befintlig och ny asfaltsväg, cyan yta avser gårdsyta inom kvarter, magenta ytor avser asfalt kring parkeringar och grå ytor över den magenta ytan avser parkeringar. Grå yta på E-området avser asfalt. Nya takytor är inte redovisade eftersom lägen för dessa är okända (takytor enligt planbestämmelser är ansatta).

5.2 Flödesberäkningar

För att ge en bild av hur flödena förändras som en följd av den planerade exploateringen har flödesberäkningar utförts för efterläget, se tabell 6. Motsvarande beräkningsmetod som för nulägesituationen har använts för att beskriva efterläget. Hänsyn har tagits till förväntade klimatförändringar för efterläget genom att det dimensionerande flödet räknats upp med en klimatkfaktor på 1,25. För att påvisa ett skyfallsscenario har även ett 100-årsregn redovisats.

De beräknade flödena för nuläge och efterläge för det dimensionerande 10-årsregnet ligger sedan till grund för de beräknade erforderliga fördröjningsvolymerna.

Tabell 6. Beräknat dimensionerande dagvattenflöde efter exploatering inom planen som helhet.

Område	Flöde efterläge 10-årsregn (l/s) (inkl. klimatfaktor)	Flöde efterläge 20-årsregn (l/s) (inkl. klimatfaktor)	Flöde efterläge 100-årsregn (l/s) (inkl. klimatfaktor)
Hela planen efterläge	450	570	970

5.3 Fördröjningsvolym

I tabell 7 har erforderliga fördröjningsvolym redovisats. Dessa volym krävs för att en flödesneutralitet ska uppnås mellan nulägesituationen och efterläget. I den första kolumnen i tabellerna är en våtvolum redovisad där hela volymen finns tillgänglig i magasinet. I andra kolumnen i tabellerna har ett ytanspråk redovisats i ett scenario där magasinen anläggs med ett krossmaterial med en porvolym på 40 % samt ett djup på 1 m. Nedanstående volym ska avrundas uppåt vid anläggandet.

Tabell 7. Erforderliga volym för fördröjning av 10-års regnet inkl. klimatfaktor till nuläget för planen som helhet.

Område	Magasinsbehov (m ³)	Magasinsbehov (m ²). Antaget en porvolym på 40 % samt 1 m djupt magasin.
Hela planområdet	140	350

5.4 Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningar har utförts för planen och även dessa beräkningar har modellerats i StormTac. I StormTac-modellen finns underliggande statistiskt information om förväntad föroreningstransport för respektive markanvändning. Föroreningsberäkningen ger således en samlad bild av den förväntade föroreningstransport för de planerade markanvändningarna som kommer att utgöra planen.

Resultaten ska betraktas som en översiktlig bild av områdets förväntade föroreningssituation. Den underliggande informationen är schablonmässig och karteringen av markanvändningen har gjorts utifrån tidiga underlag samt vissa antaganden. Utgångspunkten vid karteringen har dock varit att försöka hamna så nära den planerade exploateringen som möjligt. Vissa antaganden har gjort för att inte underskatta den förväntade föroreningssituationen.

I StormTac är det möjligt att lägga in reningsanläggningar för att kunna bedöma områdets förväntade föroreningstransport i efterläget med rening. För att påvisa reduceringsgraden i den aktuella planen har åtgärder såsom översilning (där grönområden planeras) samt fördröjande åtgärder lagts in i modellen. Som fördröjningsvolym har den beräknade erforderliga fördröjningsvolymen för flödesneutralitet lagts in.

Beräkningarna av den förväntade föroreningssituation är gjorda för ett 10-års regn och efterläget med klimatfaktor 1,25. Se tabell 8 för förväntad föroreningstransport för nuläget, efterläget utan rening samt efterläget med rening. I samma tabell har även förväntad reduceringsgrad redovisats. I modellen finns också de framarbetade generella riktvärdena för dagvatten inlagda för jämförelse.

Tabell 8. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) (dagvatten+basflöde) för nuläget, efterläget utan rening samt efterläget med rening. I samma tabell har även förväntad reduceringsgrad redovisats och för dagvatten framtagna riktvärden. Fetmarkerade värden avser resultat som överskrider riktvärdena.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Hela planområdet	Nuläge	92	1600	5.0	13	34	0.26	5.2	3.7	34000	0.021
	Efterläge utan rening	120	1500	5.8	15	35	0.45	7.1	5.3	38000	0.025
	Efterläge med rening	81	950	2.2	6.8	11	0.100	3.2	2.6	14000	0.0069
	Reduceringsgrad (%)	35	36	62	55	69	78	54	50	62	72
	Riktvärde *	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030
		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP

* Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp³

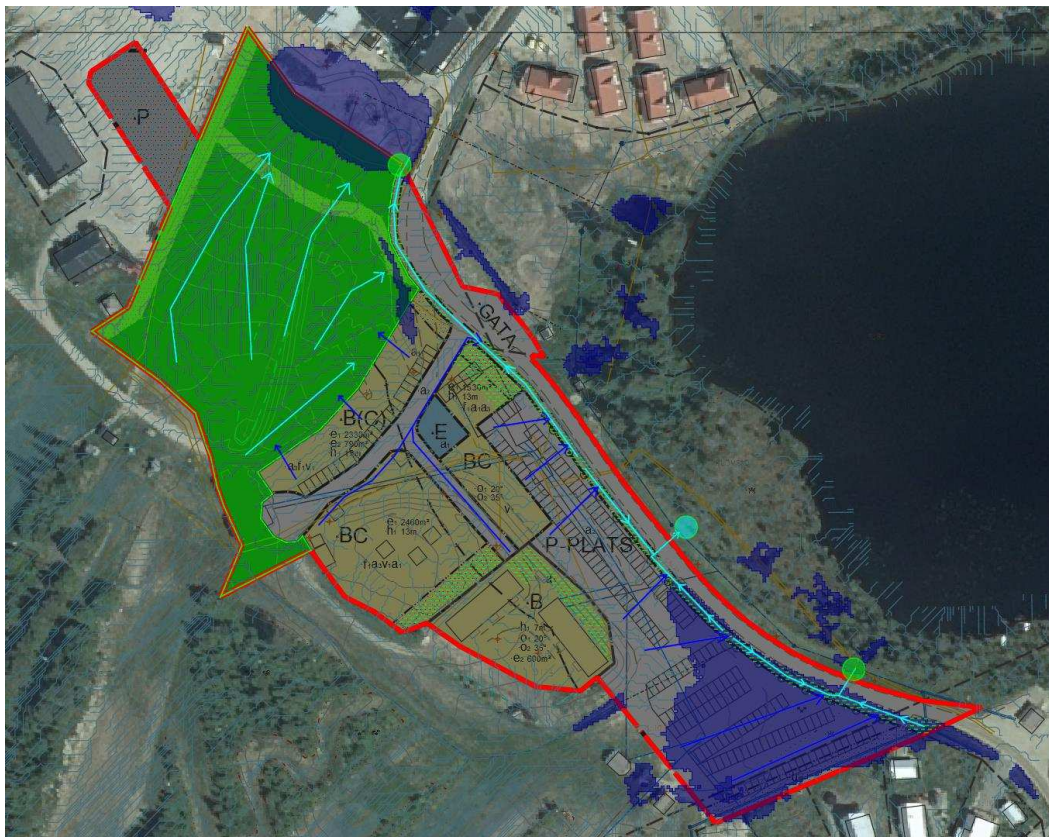
6. Förslag till dagvattenhantering

I nedanstående avsnitt redovisas de dagvattenåtgärder som bedöms lämpliga för området. Åtgärderna är principiellt beskrivna och föreslås att tas med och implementeras i det fortsatta planarbetet. Slutliga val med detaljerade utformningar och exakta placeringar bestämmas i samband med kommande detaljprojekteringar.

Planområdet ska, förutom att ha en god dagvattenhantering för det dagvatten som skapas inom planen, även ha ett avrinningsområdesperspektiv med hänsyn till ovanförliggande skidområden. Utifrån avrinningsanalysen i Scalgo har två stora avrinningsområden konstaterats avrinna genom den aktuella planen. Resultatet i Scalgo kan liknas vid en skyfallssituation då modellen inte tar hänsyn till markens tröghet eller möjlighet till infiltration. Vidare visar modellen inte effekter av eventuella trummor, ledningar eller anläggningar. Detta ställer särskilda krav på planens höjdsättning ur ett avrinningsområdesperspektiv. Vidare kan det konstateras att planens planerade struktur med en hög hårdgörandegrad och långsträckta utformning gör implementeringen av dagvattenåtgärderna särskilt viktigt.

För att förtydliga systemlösningen för den föreslagna dagvattenhanteringen har en illustration med översiktligt placerade dagvattenåtgärder tagits fram, se figur 13. Figuren redovisar planens illustrerade struktur, nuvarande avrinningsmönster (cyan tunna linjer), planerad höjdsättning (blå pilar), översilningsytor (cyan pilar) och förslag till lägen för fördröjningsåtgärder (grön skraffering) Nedanstående avsnitt läsas med fördel tillsammans med denna figur.

³ Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Regionala dagvattennätverket i Stockholms län. Riktvärdesgruppen februari 2009



Figur 13. Illustration över föreslagna dagvattenåtgärder. Planerad höjdsättning (blå linjer), översilning, (cyan linjer) och födröjningsåtgärder (grön skraffering). Även de områden som tenderar att översvämmas idag är redovisade.

6.1 Planerad höjdsättning

Den aktuella planen ställer särskilt höga krav på en planerad höjdsättning. Höjdsättningen inom planen ska planeras utifrån perspektivet att avleda dagvattnet vid dimensionerande regn för att på ett effektivt och avsett sätt styra dagvattnet till de föreslagna dagvattenåtgärderna. Höjdsättningen bör utgå från hur den befintliga topografin ser ut och målsättningen bör vara att göra så få ingrepp som möjligt samt i möjligaste mån få en massbalans. Vissa justeringar av marknivåer kommer dock att krävas och då ska principerna för en planerad höjdsättning gälla.

En planerad höjdsättning kan också innebära exempelvis att hinder för dagvattnet undviks där det kan finnas fördelar att låta vattnet rinna ut över intilliggande ytor för möjliggörande av infiltration, mer om detta under avsnitt "Översilning och infiltration".

Höjdsättningen ska inte tillskapa instängda lågpunkter och avrinningen ska generellt ske bort från byggnader. Höjdsättningen bör utföras så att flera släppunkter av hanterat dagvatten tillskapas, åtminstone två släppunkter har kunnat identifierats utifrån avrinningsanalysen men fler släppunkter går eventuellt att ordna med tanke på planens längsträckta form. Att utgå ifrån flera lägen för släppunkter går också i linje med målsättningen om att sprida ut dagvattnet, efterlikna nuvarande avrinningsmönster och undvika ihopsamling till enstaka punkter som då tenderar till att bli mer kritiska.

Det som särskilt ska beaktas är att planen i dagsläget tenderar till att översvämmas i den norra och södra delen, se figur 8. Detta måste tas med i den fortsatta detaljprojekteringen av området så att situationen förbättras genom en planerad höjdsättning som eliminerar denna problematik.

Höjdsättningen ska också ta hänsyn till områdets skyfallshantering vilket beskrivs närmare under avsnitt "Skyfallshantering".

6.2 Skyfallshantering och snösmältning skidområden

Området ska även planeras höjdmässigt utifrån ett skyfallsperspektiv. Det är viktigt att skilja på dimensionerande regn och skyfall. Det dimensionerande regnet utgår från mer normala regnhändelser och skyfallet utgår från en mer extrem situation. Detta eftersom regn över det dimensionerande regnet kommer att resultera i att dagvattnet uteslutande avrinner på markytan. Markprofilen blir mer mättad och anlagda dagvattensystem kommer att gå fulla. I händelse av skyfall är dagvattenåtgärden planerad höjdsättning av mark och byggnader avgörande.

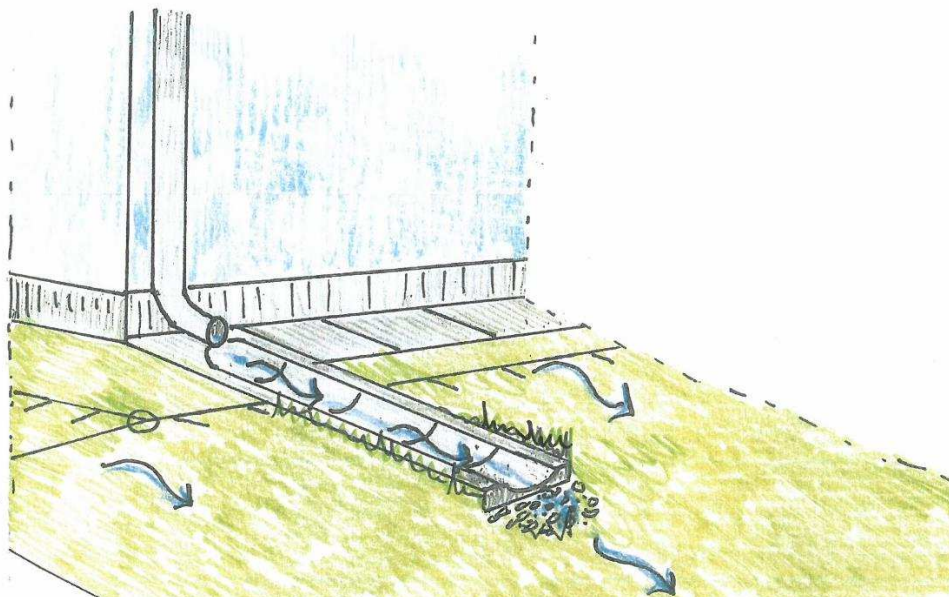
Höjdsättningen ska anpassas så att dagvattnet rinner från byggnader och inga instängda områden får tillskapas där större dämpningsdjup riskerar att skapas. Vattnet ska obehindrat kunna ta sig via säkra rinnvägar mot recipienten. Det bör förutsättas att även omkringliggande områden har samma principer för detta.

En fråga som särskilt lyft upp är påverkan från snösmältning från ovanförliggande skidområden. Utifrån perspektivet snösmältning bedöms den planerade höjdsättningen bli särskilt viktig i denna plan. De flöden som kan förväntas från avrinningsområdena ska obehindrat även fortsättningsvis kunna avrinna ytligt genom området. Inom planen bedöms höjdsättningen vara den primära åtgärden för att hantera de flöden som skapas inom avrinningsområdena på fjällsidan som helhet. Att anlägga andra fördröjande åtgärder för det dagvatten som genereras på fjällsidan inom planen bedöms svårt. Dessa åtgärder bör i så fall istället tillskapas längre upp i systemet och behandlas utifrån ett avrinningsområdesperspektiv.

6.3 Stuprörsutkastare

I planens planerade områden för bostäder bör möjligheten för stuprör med utkastare där detta är möjligt används för att ta hand om och styra takvattnet. Dessa kan med fördel anordnas i flera lägen runt byggnader för att kontrollerat sprida ut dagvattnet i flera strategiska lägen. För att undvika erosionsskador på mark och få bort vattnet från byggnaden kan betongrännor eller dyl. anläggas närmast byggnaden. Rännan kan avslutas med en stensättning där vattnet mynnar ut över ytor som kommer att bestå av gräs.

Hur gårdsytorna planeras är inte känt i detta tidiga skede men ambitionen bör vara att uppmuntra gröna ytor där trög avrinning och infiltration kan möjliggöras. Antal stuprörsutkastare styrs av byggnadens utformning och hur taken kommer att brytas. Ju fler utkastare, desto effektivare spridning av dagvattnet för översilning på grönytor. I figur 14 illustreras principen för stuprörsutkastare.



Figur 14. Illustration översilning, illustration Rickard Olofsson.

6.4 Översilning och infiltration

Enligt det erhållna utkastet av planen bedöms planen till stor del bli hårdgjord. Gröna områden bedöms ändå kunna bli aktuellt i skidområdet, på gårdsytor inom kvarter samt längs parkeringsytan i anknytning till gatan i öster samt eventuellt i vissa lägen inom parkeringsytan. I den fortsatta planeringen av planen bör aktiva materialval (såsom exempelvis grus istället för asfalt) utföras och en generell ambition om att uppmuntra gröna områden inom planen ses som positivt.

Översilning bedöms vara en effektiv, relativt enkel och robust lösning. Där hårdgjorda ytor (vägar, parkeringsytor och takytor mm) ligger i anknytning till vegetationsytor kan den hårdgjorda ytan höjdsättas så att dagvattnet översilar den intilliggande vegetationen. Genom denna princip kan översilning, trög avrinning och möjliggörande av infiltration tillskapas i flera lägen.

En översilningsyta kan beskrivas som en svagt sluttande växtbäddad yta där dagvatten långsamt kan avrinna fördelat över ytan. Översilningsytor bidrar med rening genom att partiklar fastläggs och nedbrytning av föroreningar sker över tid i växtligheten.

Denna åtgärd kopplar också till "planerad höjdsättning" med tanke på att de anlagda ytorna på ett planerat sätt ska avrinna till den närmaste tillgängliga vegetationsytan jämnt fördelat och på bred front. I det fall en mer definierad anordning krävs för översilning kan exempelvis nedanstående princip nyttjas. En fördelningsanordning anläggs för att sprida dagvattnet i gränsen ut mot vegetationsytan. Exempelvis ett makadamfyllt mindre dike/fåra. Efter fördelningsanordningen avrinner vattnet vidare för översilning, se illustration i figur 15.



Figur 15. Illustration översilning. Illustration: Rickard Olofsson.

Principen med, i avsnittet ovan beskrivna, stuprör med utkastare och översilning är exempel på principer som börjar hantera dagvattnet direkt vid källan där dagvattnet uppkommer.

Att generellt öka förutsättningar för översilning och infiltration skapar en generellt trögare avrinning och ett mindre fördröjningsbehov men har också estetiska värden samt bidrar till ökad trivsel inom planen och för Klövsjö skidanläggning generellt. En övrig åtgärd som kan nämnas och eventuellt implementeras inom gårdsyta inom kvarter är nedsänkta växtbäddar. Denna åtgärd kan tillskapa både rening och fördröjning för bostadsområdena.

6.5 Öppna vegetationstäckta diken (svackdiken)

Principen med svackdiken tas upp då det bedöms kunna bli aktuellt längs planens östra del där den planerade exploateringen möter den befintliga gatan. Längs gatans hela längd bör möjligheten om att anlägga vegetationstäckt svackdike undersökas vidare.

Detta går i linje med kommunens ambitioner om en robust dagvattenhantering där öppna system förordas. Dessa kan med fördel även utföras "förstärkta" där botten utgörs av en krossfyllning. Vid detta utförande kan volymer tillskapas både synligt i diket samt under diket i krossmagasin. I vegetationstäckta svackdiken kan sedimentering, fastläggning av föroreningar samt volymer tillskapas. Denna sträcka bedöms också strategisk för dagvattenåtgärder i byggskedet, mer om detta under avsnitt "Omhändertagande av dagvatten under byggtiden".

Att anlägga ett vegetationsstäckt svackdike längs denna gata bedöms utgöra en huvudåtgärd för den aktuella planen. Dels för att denna åtgärd kan täcka in hela planens långsträckt utformning samt att läget är strategiskt både höjdmässigt samt ur ett perspektiv att hantera dagvatten vid byggskedet. Utgångspunkten bör vara att diket anläggs med en underliggande makadamfyll för att tillskapa volymer. Diket bör anläggas med en tilltagen bottenbredd och den längsgående höjdsättningen av diket bör utföras så att viss översilning kan uppnås längs dikesbotten och till viss del på slänterna.

I utkastet till planen skönjas idéer om träd längs gatan. Svackdiket kan med fördel kompletteras med trädplanteringar om detta är en ambition för planens utformning.

6.6 Snöupplag

Under vintersäsongen kommer planeringen av snöhantering utgöra en viktig del för planen. Uppläggningsytor för snö bör främst ske på grönytor inom planen. Ett fördelaktigt stråk är längs det föreslagna vegetationstäckta svackdiket längs gatan i öster. Här kan fastläggning av föroreningar och sedimentering ske av den koncentrerings som kan ske i lägen för snöupplag. Snöupplag ska undvikas i direkt anknytning (via snabbare avrinningsvägar) till recipienten.

6.7 Trumgenomföringar

I underlagsmaterialet syns att det finns ett antal befintliga trummor i den östra gatan i riktning mot Svartåstjärn. Dessa bör finnas kvar och eventuellt kompletteras med ytterligare genomföringar. Trumgenomföringarna ska samordnas med det föreslagna svackdiket och detta bör utföras genom att upphöjda kupolbrunnar sammankopplas med genomföringarna i vägen.

6.8 Fördröjningsåtgärder

Fördröjningsåtgärder ska tillskapas för att kompensera för den flödesökning som den planerade strukturen innebär. Genom upprättande av fördröjningsåtgärder kan flödesneutralitet uppnås mellan nuläget (nuvarande markanvändning) och efterläget (framtida exploatering som planen medger). Förutom fördröjning uppnås även en reningsfunktion i dessa åtgärder.

Det finns en mängd olika tekniska lösningar för fördröjning. Några exempel är plastkassetter, makadammagasin, rörmagasin eller dammar. Markförlagda magasin kan ha olika porvolym samt varierande reningsgrad. Exempelvis så har plastkassetter en väldigt hög porvolym (uppemot 90 %) medan ett krossmagasin har lägre (ca 40 %). Detta ska tas i beaktning vid val av slutlig lösning. Värt att nämna är att magasinerna kan göras täta om man av någon anledning vill begränsa möjligheten till att infiltrera. Främsta anledningen till att välja täta magasin (med tät botten) är om förorenad mark och/eller höga grundvattennivåer föreligger. Vid höga grundvattennivåer kan det även krävas att magasinet förankras för att motverka upptryckning.

De erforderliga volymerna har beräknats genom att ett utflöde motsvarande beräknat dimensionerande flöde för nuläget (se erforderliga fördröjningsvolymerna i tabell 7) har ansatts. Detta kan anordnas med en strypt utloppsledning dimensionerat för det önskade utflödet motsvarande nuläget.

Eftersom detaljer avseende höjdsättning av mark, vägar, gårdytor och takbrytningar mm inte sätts i detalj förrän i kommande detaljprojekteringar har flöden och den erforderliga fördröjningsvolymen bedömts för hela planen. Den totala volymen kan dock fördelas ut i flera lägen vilket också bedöms nödvändigt med tanke på planens långsträckta form och åtminstone två identifierade lämpliga släpppunkter.

Det är viktigt att skötselaspekten särskilt beaktas i fördröjningsåtgärderna. Detta kan exempelvis innebära sandfångsförsedda inloppsbrunnar, anordnande av inspektionsrör samt tillskapande av spol/-inspektionsmöjlighet.

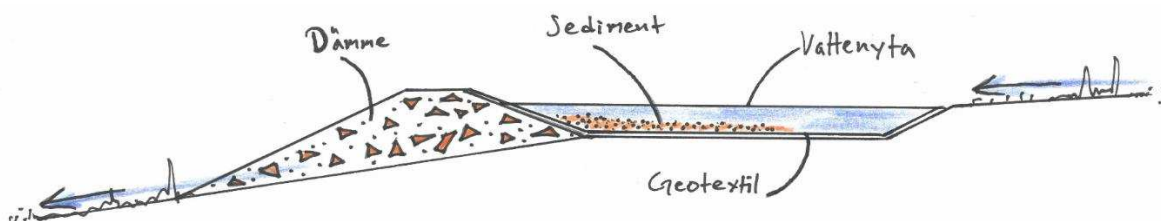
För planen som helhet har ett relativt stort fördröjningsbehov beräknats. Detta grundar sig i att planen i dagsläget utgörs av större andel grusytor och grönytor än vad den kommande planen medger. Utöver detta räknas även flödena upp med en faktor på 1,25 (klimatfaktor) vilket resulterar i att ytor där ingen förändrad markanvändning sker mellan nuläget och efterläget likväl får ett ökat flöde vid det beräknade efterläget.

Exempel på möjliga lägen för fördröjningsåtgärder är underjordiska magasin i den planerade parkeringsytan, svackdiket (förstärkt) längs vägen i öster och eventuellt i flera mindre fördröjningsåtgärder på gårdsytor i anknytning till takytorna på de planerade byggnaderna.

6.9 Omhändertagande av dagvatten under byggtiden

För att minimera risken för sedimenttransport vid markarbeten (byggskedet) kan dagvattenåtgärder för byggskedet upprättas. I samband med att markarbetena utförs så ökar risken för ökad sedimentationstransport till recipienten. Under bygg- och etableringsfasen kan därför tillfälliga lokala

sedimenteringsfällor anordnas inom planområdet. Dessa kan också vid behov samordnas med ev. länshållning av schaktgropar. Målsättningen bör vara att anlägga sedimenteringsfällor i strategiska lågpunkter som kombineras med efterföljande översilning över naturmark. Uppehållstiden, djup och möjligheten att sakta ned vattenhastigheten är avgörande för avsedimenteringens funktion. I den aktuella planen bedöms det omnämnda svackdiket längs vägen i öster kunna utgöra ett omhändertagande under byggtiden. Diket ligger strategiskt och kan med relativt enkla medel möjliggöra att volymer kan hållas så att sedimentering kan ske. Det är viktigt att dessa fällor kontrolleras och töms utifrån uppsatta rutiner för att få en god funktion över tid. En annan aspekt som talar för detta är att området mot vägen och det föreslagna svackdiket kan anläggas först i planen. Det möjliggör och ses som mycket positivt att åtgärder för byggskedet kan finnas på plats innan övriga markarbeten påbörjas. I figur 16 illustreras principen för tillfällig sedimentfälla.



Figur 16. Illustration tillfällig mindre sedimentationsfälla. En vall kan exempelvis bestå av överblivna vegetationsskikt från markarbeten. Illustration: Rickard Olofsson.

6.10 Drift och skötsel

Det är positivt ur ett längre perspektiv om drift- och skötselanvisningar arbetas fram för de dagvattenanläggningar som slutligen byggs i området. Drift- och skötselaspekten bör lyftas upp som en dagvattenåtgärd eftersom detta skapar förutsättningar för god funktion över tid. Anvisningarna kan sedan överlämnas vid överlämnandet av driftansvaret när området står klart.

Exempel på drift- och skötselinsatser är exempelvis ronder där exempelvis trumgenomföringar kontrolleras och rensas. Att svackdiken rensas från skräp, grenar eller annat som kan leda till oönskade dämningssituationer. Samt att sandfång i exempelvis inloppsbrunnar till fördröjningsåtgärder slamsugs mm.

I den aktuella planen bedöms att ronder bör ske utifrån prognos eftersom skidområdets avrinningsområden avrinner mot planområdet. Detta eftersom det ofta är en serie av händelser som kan förorsaka skador. Exempelvis att flera regnhändelser uppstår efter varandra (mättad mark) i kombination med exempelvis igensatta trummor/brunnar eller liknande.

7. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen

De framarbetade åtgärderna har tagits fram utifrån planens utformning och de platsspecifika förutsättningarna. Vidare har både ett flödesperspektiv och ett föroreningsperspektiv varit styrande med hänsyn till recipienten samt en säker avledning i området med omnejd då den branta terrängen i ovanförliggande skidområden skapar avrinningsområden som går mot den aktuella planen.

Utifrån målsättningen om att minimera flödesökningen mellan nuläge och efterläge har erforderliga fördröjningsvolymer för flödesneutralitet beräknats. Denna volym som är relativt stor (totalt 150 m³) bör om möjligt fördelas ut i flera lägen inom planen. Det bedöms mycket positivt om planområdets andel av gröna ytor kan utökas. Utifrån planens karaktär med en fjällnära placering bör också främja en så stor andel

gröna ytor som möjligt. I linje med detta med bedöms det också viktigt att använda öppna system, översilning och infiltration så långt som möjligt för att uppnå en god och robust dagvattenhantering.

Utifrån genomförda beräkningar och framarbetade förslag till dagvattenåtgärder bedöms att en god dagvattenhantering kan uppnås. Den erforderliga fördröjningsvolymen bedöms kunna inrymmas i planen och föroreningsnivåerna går att reducera till nuvarande situation eller bättre. Detta under förutsättning att de föreslagna åtgärderna implementeras i planen.

8. Bilagor

Bilaga 1. StormTac Klövsjö 3:108, 2022-04-13.

StormTac Web v22.2.1
Filnamn: Klövsjö 3:108 2022-04-13
Datum: 2022-04-13

Resultatrapport StormTac Web
I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A1 Delområde 1 nuläge	A2 Delaro 2 nuläge	A3 Skidområdet norra aro nuläge	A4 Skidområde södra aro nuläge	A5 Hela planen nuläge	A6 Hela planen efterläge	Tot
Parkering	0.80	0.40	0.11	0	0	0	0.11	0.22	0.44
Grusyta	0.40	0.40	0.14	0.81	0	0	1.0	0.11	2.1
Takyta	0.90	0.90	0.0040	0.13	0	0	0.13	0.69	0.95
Gräsyta	0.10	0.10	0.82	0.57	40.0	20.0	1.4	1.0	63.8
Väg l	0.80	0.80	0	0.33	0	0	0.33	0.45	1.1
Asfaltsyta	0.80	0.80	0	0	0	0	0	0.44	0.44
Gårdsyta inom kvarter	0.45	0.45	0	0	0	0	0	0.050	0.050
Totalt	0.14	0.14	1.1	1.8	40.0	20.0	3.0	3.0	68.9
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.23	0.76	4.0	2.0	1.0	1.7	9.7
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.18	0.76	4.0	2.0	0.97	1.6	9.5

Övriga dimensionerande indata

		A1 Delområde 1 nuläge	A2 Delaro 2 nuläge	A3 Skidområdet norra aro nuläge	A4 Skidområde södra aro nuläge	A5 Hela planen nuläge	A6 Hela planen efterläge
Återkomsttid	år	100.0	100.0	100.0	100.0	10.0	10.0
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.25
Rinnsträcka	m	700	700	700	700	700	700
Rinnhastighet	m/s	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	10	10	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A1 Delområde 1 nuläge	A2 Delaro 2 nuläge	A3 Skidområdet norra aro nuläge	A4 Skidområde södra aro nuläge	A5 Hela planen nuläge	A6 Hela planen efterläge	Tot
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	$m^3/\text{år}$	2000	5600	51000	25000	7900	12000	100000
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.065	0.18	1.6	0.81	0.25	0.37	
Medelavrinning	l/s	0.69	2.3	12	6.1	3.1	5.1	
Dim. flöde	l/s	90	370	2000	980	220	450	

Dim. flöde total **4100** l/s vid Dim. regnvaraktighet **10** min

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen) och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Delområde 1 nuläge	0.23	3.1	0.020	0.037	0.11	0.00046	0.010	0.0097	110	0.000041
A2	Delaro 2 nuläge	0.48	8.7	0.019	0.065	0.15	0.0016	0.030	0.019	160	0.00012
A3	Skidområdet norra aro nuläge	6.5	53	0.16	0.54	1.1	0.0082	0.087	0.058	1300	0.00027
A4	Skidområde södra aro nuläge	3.3	27	0.082	0.27	0.53	0.0041	0.044	0.029	660	0.00013
A5	Hela planen nuläge	0.73	12	0.039	0.11	0.26	0.0021	0.041	0.029	270	0.00017
A6	Hela planen efterläge	1.4	17	0.067	0.17	0.40	0.0053	0.082	0.062	450	0.00029
	Total	13	120	0.39	1.2	2.5	0.022	0.29	0.21	3000	0.0010

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.18	1.8	0.0057	0.017	0.036	0.00031	0.0043	0.0030	43	0.000015

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Delområde 1 nuläge	110	1500	9.9	18	54	0.23	5.0	4.7	52000	0.020
A2	Delaro 2 nuläge	87	1600	3.4	12	26	0.28	5.4	3.5	29000	0.022
A3	Skidområdet norra aro nuläge	130	1000	3.2	11	21	0.16	1.7	1.1	26000	0.0052
A4	Skidområde södra aro nuläge	130	1000	3.2	11	21	0.16	1.7	1.1	26000	0.0052
A5	Hela planen nuläge	92	1600	5.0	13	34	0.26	5.2	3.7	34000	0.021
A6	Hela planen efterläge	120	1500	5.8	15	35	0.45	7.1	5.3	38000	0.025
	Total	120	1200	3.8	12	24	0.21	2.8	2.0	29000	0.0099
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

Flödesutjämning

		A1	A2	A3	A4	A5	A6
Maximalt utflöde	Q _{out}	200	200	200	200	200	220
Klimatfaktor	f _c	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.25

3.2 Utdata

Flödesutjämning

		A1	A2	A3	A4	A5	A6
Erforderlig utjämningsvolym	V _{d,max}	0	100	1700	620	21	140

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Delomåde 1 nuläge										
A2	Delaro 2 nuläge										
A3	Skidområdet norra aro nuläge										
A4	Skidområde södra aro nuläge										
A5	Hela planen nuläge										
A6	Hela planen efterläge	35	36	62	55	69	78	54	50	62	72

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Delomåde 1 nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	Delaro 2 nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	Skidområdet norra aro nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	Skidområde södra aro nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	Hela planen nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A6	Hela planen efterläge	0.50	6.3	0.042	0.096	0.28	0.0041	0.044	0.031	280	0.00021
	Total	0.50	6.3	0.042	0.096	0.28	0.0041	0.044	0.031	280	0.00021

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Delomåde 1 nuläge	0.23	3.1	0.020	0.037	0.11	0.00046	0.010	0.0097	110	0.000041
A2	Delaro 2 nuläge	0.48	8.7	0.019	0.065	0.15	0.0016	0.030	0.019	160	0.00012
A3	Skidområdet norra aro nuläge	6.5	53	0.16	0.54	1.1	0.0082	0.087	0.058	1300	0.00027
A4	Skidområde södra aro nuläge	3.3	27	0.082	0.27	0.53	0.0041	0.044	0.029	660	0.00013
A5	Hela planen nuläge	0.73	12	0.039	0.11	0.26	0.0021	0.041	0.029	270	0.00017
A6	Hela planen efterläge	0.94	11	0.025	0.079	0.12	0.0012	0.038	0.031	170	0.000081
	Total	12	110	0.35	1.1	2.2	0.018	0.25	0.18	2700	0.00081

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Delomåde 1 nuläge	0.21	2.9	0.019	0.035	0.10	0.00043	0.0096	0.0091	100	0.000039
A2	Delaro 2 nuläge	0.26	4.7	0.010	0.036	0.080	0.00086	0.017	0.011	88	0.000067
A3	Skidområdet norra aro nuläge	0.16	1.3	0.0041	0.014	0.026	0.00020	0.0022	0.0015	33	0.0000067
A4	Skidområde södra aro nuläge	0.16	1.3	0.0041	0.014	0.026	0.00020	0.0022	0.0015	33	0.0000067
A5	Hela planen nuläge	0.24	4.1	0.013	0.035	0.088	0.00069	0.014	0.0097	90	0.000056
A6	Hela planen efterläge	0.31	3.7	0.0085	0.026	0.041	0.00039	0.013	0.010	56	0.000027

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Delomåde 1 nuläge	110	1500	9.9	18	54	0.23	5.0	4.7	52000	0.020

A2	Delaro 2 nuläge	87	1600	3.4	12	26	0.28	5.4	3.5	29000	0.022
A3	Skidområdet norra aro nuläge	130	1000	3.2	11	21	0.16	1.7	1.1	26000	0.0052
A4	Skidområde södra aro nuläge	130	1000	3.2	11	21	0.16	1.7	1.1	26000	0.0052
A5	Hela planen nuläge	92	1600	5.0	13	34	0.26	5.2	3.7	34000	0.021
A6	Hela planen efterläge	81	950	2.2	6.8	11	0.100	3.2	2.6	14000	0.0069
	Total	120	1100	3.4	11	21	0.17	2.4	1.7	26000	0.0079
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

Exportera utdata till Qgis. Filen som skapas är i formatet CSV (kommaseparerad) och är testad med Qgis men kan fungera i liknande programvaror.

(Man kan även läsa in filen som data -> Från text/CSV i Excel)

Exportera: Summa belastning kg/år efter rening
Exportera: Summa belastning kg/ha/år efter rening
Exportera: Summa föroreningshalt µg/l efter rening

Tillbaka till rapportval
