

---

PM Dagvatten

---

|                       |                |                |            |
|-----------------------|----------------|----------------|------------|
| Uppdrag               | UPPDRAGSNUMMER | Uppdragsledare | Datum      |
| Bjursås fritidstomter | 21083          | Mathias Westin | 2023-03-31 |

---



Upprättad av: Malin Källgården

Granskad av: Anders Håkansson

## Innehållsförteckning

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inledning</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>Förutsättningar</b>   | <b>1</b>  |
| 2.1      | Platsen idag och planerad utbyggnad                                | 1         |
| 2.2      | Ansvar dagvatten och lokala riktlinjer                             | 2         |
| 2.3      | Avrinning och recipient  | 3         |
| 2.4      | Geoteknik  | 4         |
| 2.5      | Befintlig dagvattenhantering                                       | 5         |
| 2.6      | Översvämningsrisker  | 7         |
| <b>3</b> | <b>Flöden och erforderlig fördröjning</b>                          | <b>7</b>  |
| 3.1      | Markanvändning före och efter                                      | 7         |
| 3.2      | Beräknade flöden och fördröjningsvolymen vid regn inom planområdet | 7         |
| 3.3      | Flöden från uppströmsliggande områden                              | 9         |
| 3.3.1    | Regn   | 9         |
| 3.3.2    | Snösmältning   | 9         |
| 3.4      | Reningsbehov   | 9         |
| <b>4</b> | <b>Föreslagen dagvattenhantering</b>                               | <b>10</b> |
| 4.1      | Allmän platsmark   | 10        |
| 4.1.1    | Genomledning av avrinning från naturmark samt skidanläggningen     | 12        |
| 4.2      | Hantering inom fastighet   | 13        |
| 4.3      | Bedömning av sammantagen påverkan på recipient                     | 14        |
| <b>5</b> | <b>Föreslagen skyfallshantering</b>                                | <b>14</b> |





## 1 Inledning

På uppdrag av Bjursås Fritidstomter AB har Mavacon genomfört en dagvattenutredning för nytt fritidshusområde vid skidanläggningen Bjursås skicenter. En detaljplan är under framtagande för området i syfte att möjliggöra omkring 40 tomter för fritidsboenden i anläggningens norra del.

Bjursås skicenter ligger ca 4 km norr om samhället Bjursås i Falu kommun.

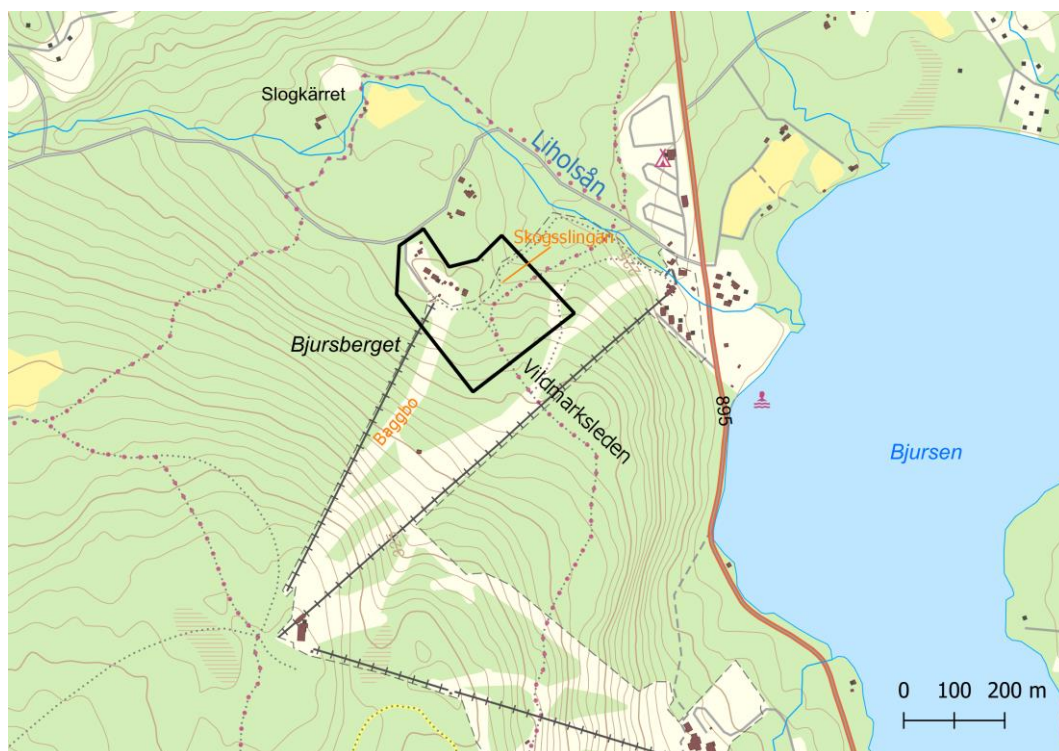
Dagvattenutredningen syftar till att utreda behov av fördröjning och lokalt omhändertagande. Ett förslag på hantering av dagvatten tas fram anpassat till platsens förutsättningar och med hänsyn till klimatförändringar och framtida kraftigare nederbörd. Behov av att reservera ytor i planen för dagvattenhantering utreds.

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Platsen idag och planerad utbyggnad

Detaljplaneområdet är omkring 6,2 ha stort och ligger på Bjursåsbergets nordsluttning, se figur 1. Nivåerna varierar mellan +238 m och +273 m. Fältbesök med kontroll av rinnvägar, trummor och blötstråk genomfördes 2022-11-30.

Pisten Baggbobackens nedre del samt tillhörande släplift finns i områdets östra del. Pisten och dess lift påverkas inte av den planerade exploateringen.



Figur 1. Översikt över planområdets läge på Bjursbergets norra sida. En skidnedfart, Skogsslingan, samt vildmarksleden passerar genom detaljplaneområdet. Vildmarksleden kommer att behöva dras om. Skidnedfartens sträckning justeras något men nedfarten behålls och korsande vägar anläggs på vägbro.

I planområdets nordvästra del finns idag fritidshusbebyggelse fördelade på fyra fastigheter.

I norra delen finns barrskog med inslag av lövträd. I den södra delen är skogen nyligen avverkad med sparade frötallar. Skidnedfarterna är bevuxna med gräs och sly. Befintliga bilvägar i och i närheten av området är grusbelagda.

Planerad bebyggelse ska enligt planbeskrivningen placeras och utformas vackert och väl inpassat i landskapsbilden och ekologiska principer. Anslutning till pister och skidleder planeras från alla gator för att möjliggöra boende med ski in/ ski out.

De flesta av huvudbyggnaderna behöver enligt planen anläggas med suterrängvåning. Största byggnadsarea regleras i planen, största byggnadsarea för friliggande hus är 100 m<sup>2</sup> och för parhus 140 m<sup>2</sup>. Därutöver får 30 m<sup>2</sup> ytterligare byggnadsarea anläggas. Totalt kan takytan som mest bli 170 m<sup>2</sup>. Fristående hus får delas i 2 lägenheter och parhus i 4 lägenheter.

## 2.2 Ansvar dagvatten och lokala riktlinjer

Dagvatten inom detaljplanelagt område utgör juridiskt ett avloppsvatten och behöver hanteras på ett sådant sätt att ingen fara uppstår för människors hälsa eller miljön.

Detaljplaneområdet ligger inte inom verksamhetsområde för dagvatten och ansvaret för dagvattenhanteringen ligger hos fastighetsägare och verksamhetsutövare.

Det planerade fritidshusområdet bedöms motsvara gles bebyggelse. Enligt branschorganisationen Svenskt Vattens rekommendationer medför det att dimensionerande återkomsttid för dagvattenavledning inom området i ledning är 2 år och för dämning till markyta är 10 år. Lokal hantering av dagvatten ska ske på ett sådant sätt att flödet från området inte ökar vid ett 10-årsregn jämfört med dagens situation.

Vid kraftigare regn med intensitet upp till 100-års återkomsttid får vatten som avrinner på markytan inte orsaka skada på nya byggnader inom området. Utbyggnaden får heller inte leda till att ytligt avrinnande vatten från området orsakar skada på nedströms liggande bebyggelse.

Falu kommun har tagit fram en dagvattenstrategi (antagen 2020) i syfte att utveckla en långsiktigt hållbar dagvattenhantering i kommunen. Strategin har 6 mål:

- Dagvattenflöden minskar
- Konsekvenser vid översvämningar minskar
- Recipienters kemiska och ekologiska status blir inte sämre på grund av dagvatten
- Bebyggelsemiljön berikas
- Grundvattenbildningen påverkas inte negativt
- Ett kostnadseffektivt genomförande

För att minska dagvattenflödena ska dagvatten omhändertas lokalt, i första hand inom kvartersmark och i andra hand inom parkmark, grönområden och parkeringar.

För att minska konsekvensen av översvämningar ska planering av nya områden utgå från att lågt liggande ytor vid behov ska få översvämmas och byggnader ska placeras så att dessa inte riskerar att skadas vid översvämningar.

Vid förändringar i befintlig miljö ska situationen för recipienten inte försämrats. Om rening krävs ska den ske innan dagvattnet släpps till recipient eller nät.

Klimatfaktor 1,25 ska användas vid dimensionering.

## 2.3 Avrinning och recipient

Avrinning sker norrut mot Liholsån<sup>1</sup> som är en vattenförekomst (WA15533462). Liholsån rinner österut och mynnar i sjön Bjursen. Bjursen, som inte är en vattenförekomst, avvattnas via Kvarnån till Rogsjön.

---

<sup>1</sup> [Liholsån - Vattendrag - VISS - VattenInformationsSystem för Sverige \(lansstyrelsen.se\)](https://lansstyrelsen.se/vattendrag-viss-vatteninformationsystem-for-sverige)

Miljökvalitetsnormen för Liholsån är god ekologisk status 2027 samt god kemisk ytvattenstatus med undantag för påverkan från atmosfärisk deposition av bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.

Liholsån är enligt VISS (Svenskt Vatteninformationssystem) ett naturligt vattendrag med god ekologisk status. Vattendragets försurnings- och övergödningsstatus bedöms vara god. Liholsån är enligt VISS rätd på ungefär en fjärdedel av dess sträckning vilket medför att de hydromorfologiska parametrarna konnektivitet och hydrologisk regim bedöms som måttliga.

Inga mätningar av miljögifter har skett enligt VISS. Den kemiska statusen är bedömd till dålig till följd av de överallt överskridande ämnena bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Inte heller i Kvarnån finns mätningar av miljögifter redovisade. Kvarnåns ekologiska status är bedömd som måttlig till följd av vandringshinder i form av en damm.

## 2.4 Geoteknik

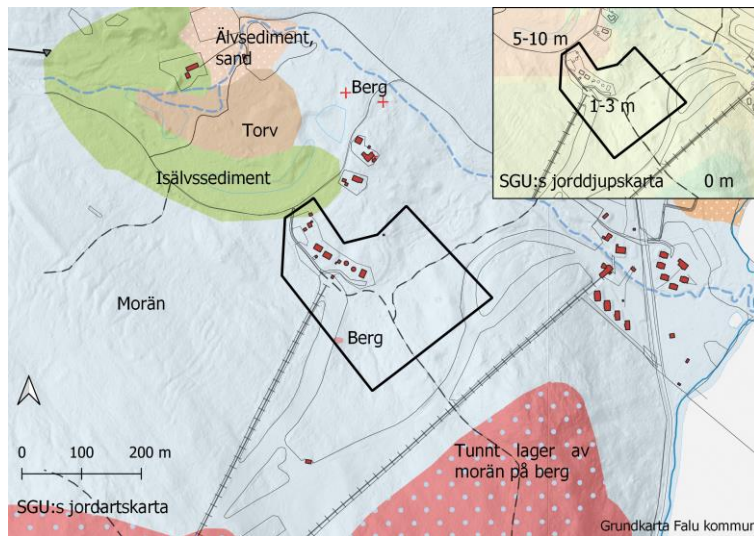
Sweco genomförde under hösten 2022 en geoteknisk besiktning av detaljplaneområdet. Syftet var att observera och beskriva topografi, jordartsförhållanden, förekomster av ytvatten samt att göra en bedömning av ras och skredrisk.

Enligt den geotekniska karteringen består marken i området generellt av stenig siltig sandig morän med flertalet stora block i markytan. Berg i dagen återfanns på en plats inom planområdet, se figur 2.

Ett flertal mindre rännilar av ytvatten orsakade av grundvattenutströmning påträffades i områdets nordöstra delar. Ytvattnet samlades i vad som beskrivs som översilningsområden i lågpunkter i terrängen. I övrigt hittades inga sankpartier och området beskrivs som relativt torrt. Marken beskrivs sannolikt ha relativt god infiltrationsförmåga. Grundvattennivån kan enligt Sweco dock förväntas ligga relativt ytligt. Moränen kan förväntas vara flytbenägen i vattenmättat tillstånd.

Enligt SGU:s jorddjupsmodell är jorddjupet 1–3 m inom större delen av området. I den redan bebyggda nordvästra delen som angränsar till, och delvis överlagrar, isälvsediment ökar jorddjupet till 5–10 m. I SGU:s brunnsarkiv finns jorddjupet 1 m noterat för en brunn ca 100 m norr om detaljplaneområdet.



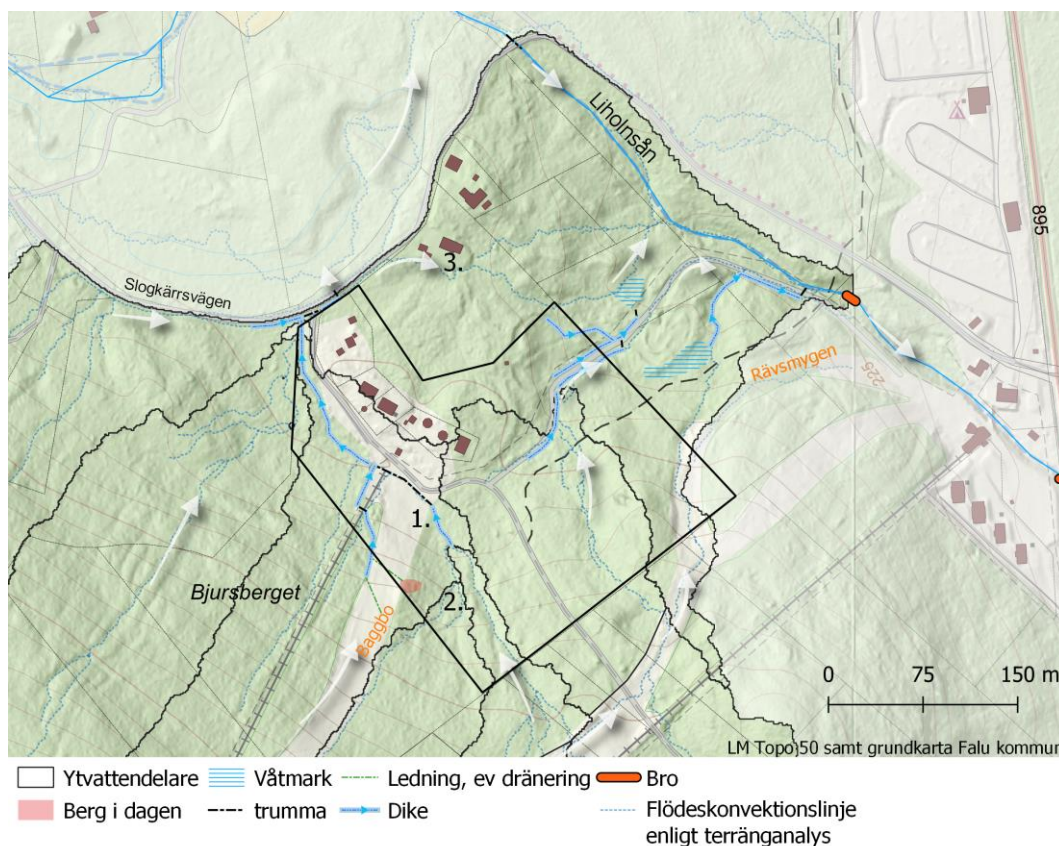


Figur 2. SGU:s jordartskarta samt jorddjupskarta för området.

Vid platssyn 2022-12-01 låg grundvattnet ytnära i västra delen av planområdet. I djupare körspår i slänten öst och nordöst om ytan med berg i dagen stod vatten.

## 2.5 Befintlig dagvattenhantering

Planområdet avvattnas idag via diken och trummor dels mot nordväst, dels mot nordöst, se figur 3. All avvattning sker mot Liholsån.



Figur 3. Befintlig avvattning. Plangränsen är inlagd med svart linje.

Vid punkten 1 i figuren finns ett ca 30 m långt grävt dike söderifrån. Diket är kulverterat förbi Baggbo-backen och går sedan längs med den mindre grusfarten ut till Slogkärrsvägens vägdike. Slogkärrsvägens vägdike leds i D300-trummor först under den mindre grusvägen sedan norrut under Slogkärrsvägen mot Liholsån.

Vid platsbesöket noterades enligt avsnitt 2.4 stående vatten kring punkt 2. I dikena längs grusvägen österut rann en del vatten liksom i dike och dräneringar i nedre delen av Baggbo-backen. I övrigt sågs inget vatten inom planområdet.

Inga större instängda områden finns inom planområdet. Om befintliga vägtrummor går fulla eller sätter igen kommer avrinnande vatten att leta sig vidare längs vägen eller leta sig över vägen i närheten av trumman. Vid kulverteringen under Baggbo-backen följer avrinnande vatten grusdiket som antas ha samma sträckning som kulverten. Vatten som inte tar sig via trumman under Slogkärrsvägen kan rinna vidare i vägdiket och via ett lågstråk intill byggnaderna vid punkt 3 rinna vidare via den lilla våtmarken mot Liholsån. Lågstråket leder troligtvis tidvis vatten, en mindre träbro/spång har lagts över sänkan där den korsas av en stig.

## 2.6 Översvämningrisker

Ingen risk för översvämning orsakad av stigande nivåer i närliggande vattendrag eller sjöar har identifierats för planområdet. Terrängen inom planområdet har idag heller inga svackor eller andra ytor där större vattensamlingar riskerar att samlas.

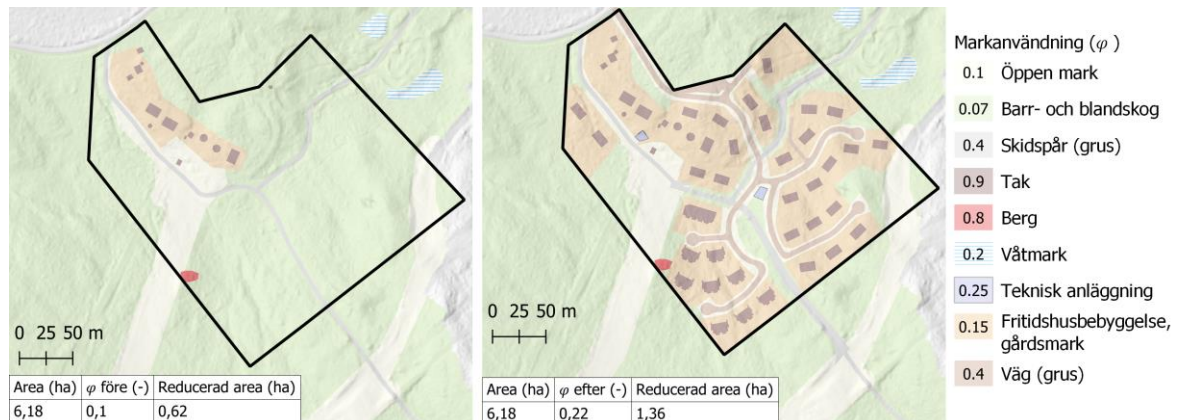
Genom planområdet avleds idag naturmarksavrinning från pister och skogsslutningar ovanför. I planområdets norra del finns en mindre höjd som bromsar upp flödet av mark- och grundvatten som avrinner från berget i söder. Vattenflöden noterades vid platsbesök i de diken som leder runt höjden. Strax nedanför planområdet finns utströmningsområden för grundvatten i form av våtmarker.

Relativt branta sluttningar, tunna jordlager och tillförande av vatten i form av konstgjord snö bedöms därför medföra en risk för större flöden tidvis passerar genom planområdet (i diken eller via de ytligare marklagren) vid snösmältning och större regn.

## 3 Flöden och erforderlig fördröjning

### 3.1 Markanvändning före och efter

Figur 4 visar karterad markanvändning idag samt efter planerad exploatering. Medelavrinningskoefficienten inom området beräknas öka från 0,1 idag till 0,25 om planområdet exploateras maximalt. Den reducerade arean inom planområdet beräknas öka med 0,93 ha.



Figur 4. Karterad markanvändning inom planområdet idag respektive efter planerad exploatering.

### 3.2 Beräknade flöden och fördröjningsvolymen vid regn inom planområdet

Beräkningar av avrunna flöden vid regn sker enligt rationella metoden, svenskt vattens publikation P110.

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

där:

$qd$  är det dimensionerande flödet ( $l/s$ )

$A$  är avrinningsområdets area (ha)

$\varphi$  är avrinningskoefficienten

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

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

$tr$  är regnets varaktighet (min)

$kf$  är klimatfaktor

I Tabell 1 redovisas beräknade flöden vid 10- och 100-årsregn i nuläge samt efter planerad exploatering. 10-årsregnet bedöms i det aktuella området dimensionerande för dagvattenhantering. Planens utformning ska möjliggöra avledning av 100-årsregnet utan att byggnader skadas av ytligt avrinnande vatten.

Ett områdes avrinningskoefficient ökar vanligtvis med regnets intensitet till följd av att marken mättas och ytvattenmagasin fylls upp. Vid beräkning av 100-årsregnet har avrinningskoefficienten därför ökat med 0,2 (se Svenskt Vatten P110, tabell 4.3).

I Tabell 2 redovisas beräknade magasinvolym som skulle behövas inom planområdet för att inte öka flödet nedströms vid 10-årsregn och 100-årsregn.

*Tabell 1. Beräknade flöden från planområdet i nuläge samt efter planerad exploatering. Vid beräkning av 100-årsflöde har avrinningskoefficienten ökat med 0,2.*

|                    | Nu   |              |           |     |       |                   | Efter planerad exploatering |           |     |       |      |                   |
|--------------------|------|--------------|-----------|-----|-------|-------------------|-----------------------------|-----------|-----|-------|------|-------------------|
|                    | Area | $\varphi$ nu | $A_{red}$ | tc  | i     | qd                | $\varphi$ efter             | $A_{red}$ | tc  | i     | kf   | qd                |
|                    | ha   | -            | ha        | min | l/sha | m <sup>3</sup> /s | -                           | ha        | min | l/sha | -    | m <sup>3</sup> /s |
| <b>10-årsregn</b>  | 6,2  | 0,1          | 0,62      | 25  | 131   | 0,08              | 0,22                        | 1,4       | 15  | 181   | 1,25 | 0,31              |
| <b>100-årsregn</b> | 6,2  | 0,3          | 1,85      | 25  | 280   | 0,52              | 0,42                        | 2,6       | 15  | 387   | 1,25 | 1,26              |

*Tabell 2. Beräknade erforderliga magasinvolym för att flödet från planområdet inte ska öka efter planerad exploatering.*

|                    | Erf. magasinvolym | specifik magasinvolym             |
|--------------------|-------------------|-----------------------------------|
|                    | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> /ha <sub>red</sub> |
| <b>10-årsregn</b>  | 166               | 122                               |
| <b>100-årsregn</b> | 401               | 154                               |

### 3.3 Flöden från uppströmsliggande områden

#### 3.3.1 Regn

En yta på ca 30 - 40 ha avrinner ner mot planområdet. Specifik avrinning för ett genomsnittligt naturmarksområde av den storleken är knappt 10 l/s ha enligt P110 (figur 4.4) vilket skulle ge ett sammanlagt flöde på omkring 0,3 – 0,4 m<sup>3</sup>/s att genomleda planområdet.

#### 3.3.2 Snösmältning

Enligt P110 är dimensionerande snösmältning med 2-års återkomsttid omkring 30 mm/dag fördelat över 12 h i norra Sverige. Det antas motsvara avsmältning av natursnö senvinter/tidig vår. Smältvattenflödet till planområdet beräknas bli 0,28 m<sup>3</sup>/s om hela avrinningsområdet som avvattnas ner mot planområdet medräknas. Enligt SMHI<sup>2</sup> låg snötäckets i Falu-trakten normalt kvar till 15–20 april under åren 1961–1990. Att ett dimensionerande 10-årsregn faller redan i april bedöms osannolikt men om det skulle ske kan flödet till planområdet öka till 0,7 m<sup>3</sup>/s.

Den producerade snö som utgör en stor andel av snön i skidbacken består av kompaktare snöflingor än vanlig snö och smälter därför långsammare vilket gör att det kan ligga snö kvar i backen sent på säsongen. Skidbackens snöbelagda yta är ungefär 8,8 ha. Högsta uppmätta dygnsmedeltemperatur för SMHI:s mätstation Falun-Lugnet under perioden 1991–2020 är 22 °C för maj och 25,1 °C för juni. Med graddagsfaktor på 5 mm/grad och dag på öppen mark (SMHI, 1991) blir smältvattenflödet i storleksordningen 0,26 m<sup>3</sup>/s vid medeltemperatur över dygnet på 25 °C om flödet fördelas på 12 h. Flödet till planområdet beräknas därmed kunna bli omkring 0,7 m<sup>3</sup>/s om 10-årsregnet inträffar en riktigt varm dag i maj/juni när det ligger snö kvar i backen.

De båda antagandena ger alltså ungefär samma flöde att genomleda planområdet.

### 3.4 Reningsbehov

Föroreningsbelastning på dagvatten inom området förväntas främst uppstå till följd av fordonstrafik men även val av byggnadsmaterial kan påverka dagvattenkvaliteten. Förslag på materialval ges i avsnitt 4.2.

Trafikintensiteten inom planområdet förväntas bli låg då inga genomfartsvägar planeras. Planen syftar till att möjliggöra 40 tomter som vid maximal exploatering med parhus 4 lägenheter vardera. Om en bil per lägenhet antas resulterar det i 160 bilar.

Parkering ska anordnas på respektive fastighet och antas bli grusbelagda. Dagvatten som avrinner från parkeringar kan medföra metaller, PAH:er och oljor och bör inte ledas direkt till vägdikena, översilning över grönyta eller infiltration i genomsläpplig grusbädd föreslås.

---

<sup>2</sup> [Snötäckets utbredning och varaktighet | SMHI](#)



## 4 Föreslagen dagvattenhantering

### 4.1 Allmän platsmark

Dagvattenhanteringen inom området föreslås baseras på infiltration på fastighetsmark, trög avledning på allmän mark och sedimentfällor. Så långt möjligt bör befintlig växtlighet bevaras för att bibehålla markens infiltrations- och magasineringsförmåga samt även dess renande förmåga. Förslag på översiktlig dagvattenhantering redovisas i Figur 5.

Kvarteren i planområdets södra del ligger på Bjursbergets sluttning och mottar avrinning från högre liggande områden. Avskärande diken har därför illustrerats i överkant av kvarteren samt i något fall även inne i kvarteret. De illustrerade dikena är sammanhängande förbi flera fastigheter. I praktiken kan dikena behöva gå i fastighetsgränserna ner till vägdiken ifall en gemensam lösning inte kan komma till stånd. I några fall har diken i fastighetsgräns ritats in då terrängen gör det svårt att åstadkomma sammanhängande diken.

Ytor föreslås reserveras för dagvattenhantering för att kunna bredda dikesbotten i syfte att bromsa upp vattnet och ge fördröjning (område 1, 2 och 3).

I områdena 1 och 2 är lutningen relativt flack och en breddning av dikesbotten till 1 m eller mer samt avflackande av dikesslänterna till 1:3 ger lägre vattenhastighet vilket medför ökad sedimentering och bättre möjlighet för växtlighet att etableras. Vid platsbrist kan slänt mot fastighet/naturmark utformas med lutning 1:2. Bevuxna diken bidrar med rening av vattnet i form av genomsilning, upptag av ämnen via bakterier och växter.

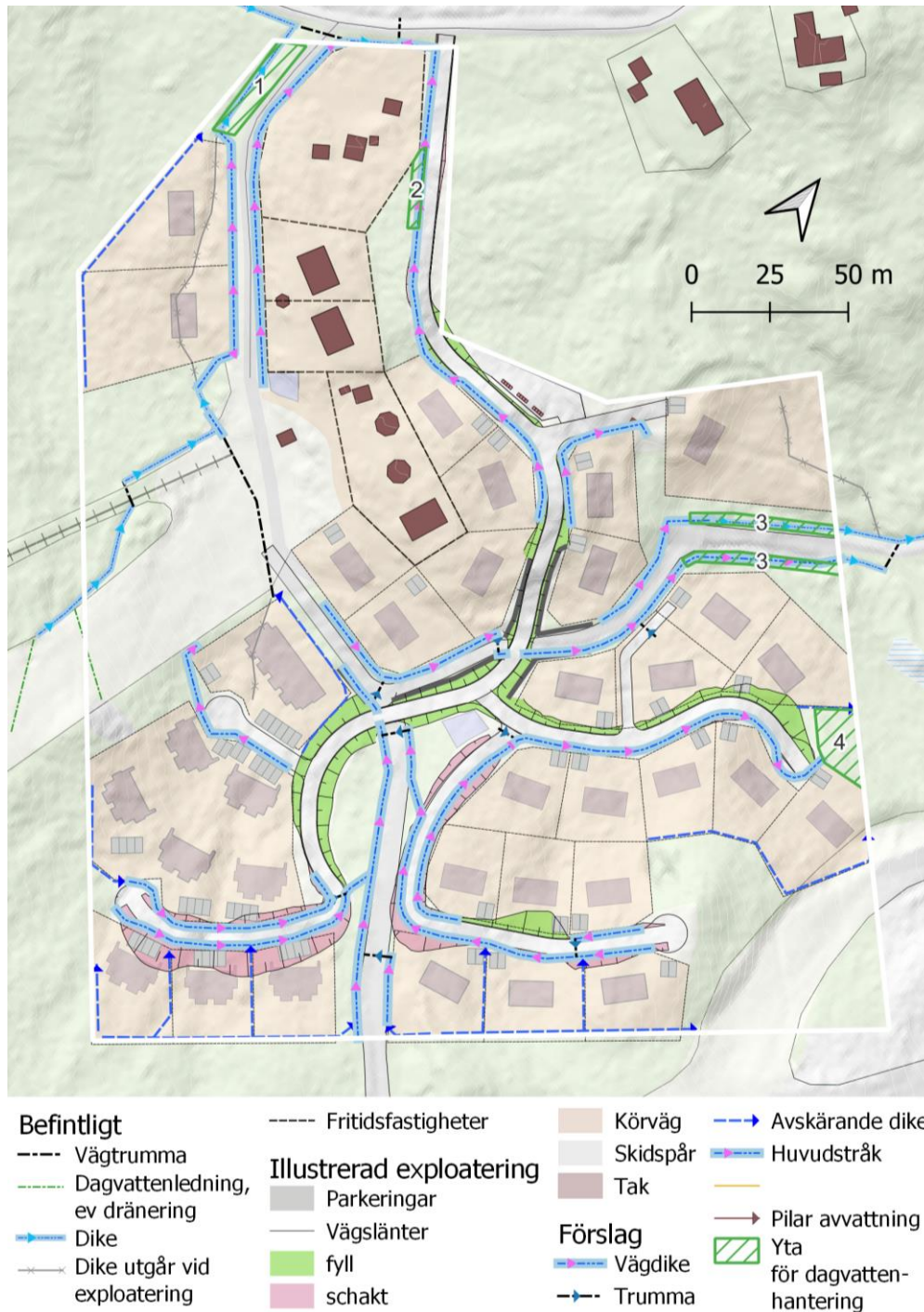
Inom område 1 kan tvärgående vallar med ett rör igenom, som stryper flödet, skapa ytterligare fördröjningsvolym genom att låta vatten dämna ut över marken intill. En djupare del med efterföljande tröskel föreslås som sedimentfälla. Åtgärderna förutsätter att kvartersmarken söder om ytan höjdsätts med hänsyn till dämning inom dagvattenytan.

I områdena benämnda 3 är lutningen högre och flödes hastigheten föreslås minskas med hjälp av grus och sten på botten, vilket även ger erosionskydd, samt dämmen av grus och sten. Dämmen ger små vattensamlingar uppströms där vattnet bromsas upp och sediment kan ansamlas.

I område 4 föreslås dikesvattnet ledas till en stenkista eller ett horisontellt makadamfyllt dike varifrån vatten kan infiltrera i första hand och översila skogsmarken nedanför i andra hand. Ett avskärande dike mot fastigheten nedanför styr vattnet förbi fastigheten.

Av den totala fördröjningsvolymen beräknas knappt hälften behöva fördröjas på fastighetsmark givet fastighetsägarens ansvar för sin egen dagvattenhantering. Vid full utbyggnad av området givet de antaganden om framtida exploatering som gjorts i detta skede skulle total fördröjningsvolym på kvartersmark behöva uppgå till omkring 100 m<sup>3</sup>. Om föreslagna ytor kan nyttjas för dagvattenhantering bedöms erforderlig fördröjningsvolym möjlig att åstadkomma inom dessa. Även föreslagna diken kan utformas med dämningar (tex vallar) för att skapa fördröjningsvolym. I

detaljprojekteringsskede behöver dock slutlig dimensionering av systemet tas fram utifrån vad som då är känt om exploateringen.



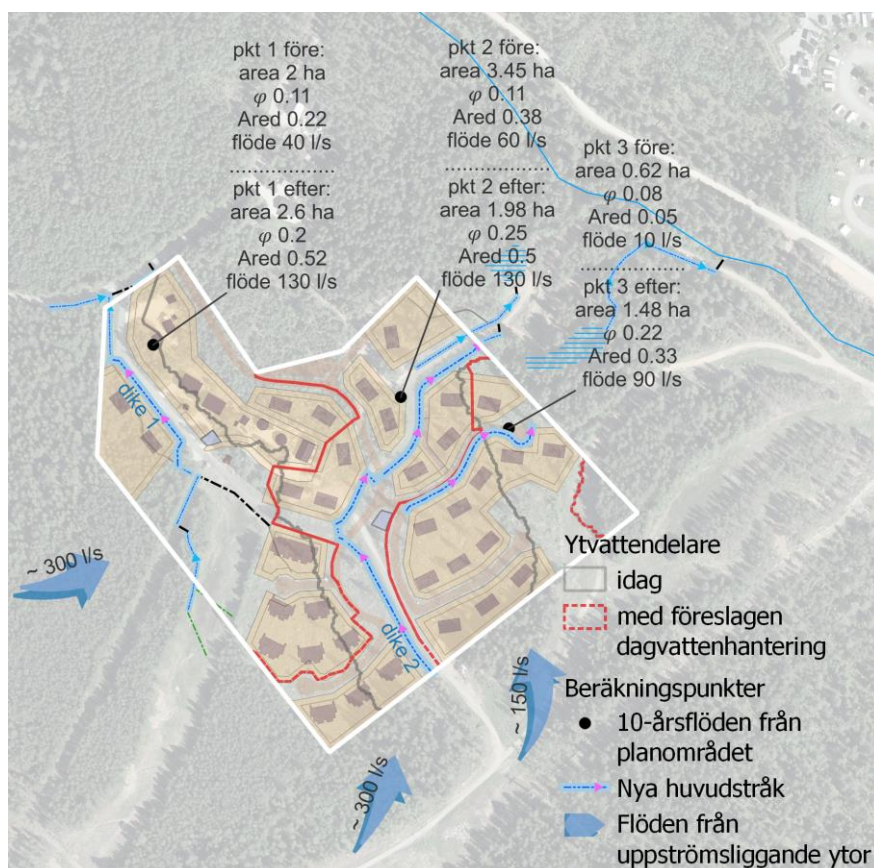
Figur 5. Förslag på övergripande avvattning av kvarter och vägar.

#### 4.1.1 Genomledning av avrinning från naturmark samt skidanläggningen

Genomledning av avrinning från uppströmsliggande områden behöver ges god kapacitet för att klara både regn och snösmältning. Sammantaget kan enligt avsnitt 3.3 omkring 0,7 m<sup>3</sup>/s behöva genomledas.

Planområdet avleds mot Liholsån men avrinning från olika delar tar lite olika vägar mot recipienten, se figur 3. Den föreslagna exploateringen medför förändringar dels av vilka delar av planområdet som avleds vilken väg, dels hur avrinning från uppströmsliggande områden leds genom planområdet. Figur 6 visar bedömda ytvattendelare inom planområdet i nuläge samt efter planerad exploatering. I figuren redovisas även beräknade flöden från planområdet efter exploatering för de tre avvattningsvägarna mot Liholsån.

Fördelningen av avrinnande vatten från uppströmsliggande områden är i grova drag 40 % vardera mot västra och mittersta området och 20 % mot det östra området, dvs ca 300 l/s behöver läggas till uppströms pkt 1 och pkt 2 medan ca 150 l/s behöver läggas till flödet mot pkt 3, se figur 6.



Figur 6. Förändrad avvattningsplan inom området till följd av föreslagen dagvattenhantering. Redovisade flöden avser ett 10-årsregn. Vid beräkning av flöden efter exploatering har klimatfaktor 1,25 använts.



De nya huvudstråken föreslås utgöras av diken med väl tilltagen kapacitet för att klara 10-årsregn samt snösmältning. Avledning mot punkt 1 och 2 bör ha kapacitet på ca 0,43 m<sup>3</sup>/s och avledning mot punkt 3 bör ha kapacitet på ca 0,24 m<sup>3</sup>/s vid full exploatering av planområdet.

Diket 1 (se figuren) har den lägsta längslutningen på omkring 2 % i medel och föreslås få bottenbredd på 0,5 m, släntlutning 1:2 och djup på 0,5 m.

Dike 2 lutar 16 %, på sträckan plangräns till första korsningen med körväg, och behöver erosionskyddas. Diket föreslås få bottenbredd 0,5 m, släntlutning 1:2 eller flackare och höjd 0,3 m.

Övriga diken föreslås v-formade med 1:2 slänter och ett totalt djup på 0,5–0,6 m. Dimensionerande flöden enligt ovan kan då avledas när dikena är fyllda till 2/3.

Dikenas utrymmesbehov har översiktligt beräknats utifrån föreslagen tvärsektion till ca 4–5 m för dike 1 och 2–2,5 m för övriga. Då ingen kontroll av släntutfall har gjorts behövs viss säkerhetsmarginal.

## 4.2 Hantering inom fastighet

Fastighetsägare ansvarar för att planera sin fastighet så att avvattningen fungerar och att nedströmsliggande bebyggelse eller miljön inte påverkas negativt. I det aktuella området blir det extra viktigt att avvattningen planeras i samband med planering av byggnadsplacering och nivåer beroende på den kuperade terrängen och att de flesta husen kommer att byggas som suterräng.

Så som beskrivs i avsnitt 2.2 ansvarar fastighetsägaren här för att hantera sitt dagvatten då planområdet ligger utanför kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. Fastighetsägarens ansvarar för att dagvatten som lämnar fastigheten inte är förorenat samt för att inte öka flödet från fastigheten vid ett 10-årsregn. Nedan ges exempel på hur detta kan uppnås.

För ytor där naturlig växtlighet behålls sker ingen förändring. Avrinning från parkeringar, takytor och eventuella andra hårdgjorda ytor behöver däremot infiltreras eller fördröjas.

Avrinningskoefficienten för fastigheterna beräknas bli omkring 0,2–0,25 förutsatt att parkeringar och infartsvägar är grusade. Det medför att cirka 2 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym per 1000 m<sup>2</sup> fastighet behöver finnas inom fastigheten. Vid anläggande av stenkista/makadamgasin med antagen porositet (hålrumsvolym i materialet) på 25 % motsvarar detta sammanlagt 8 m<sup>3</sup> sten/makadamkross. Alternativt kan erforderlig fördröjningsvolym i det aktuella området uttryckas som ungefär 18 mm per reducerad area. Reducerad area är total area multiplicerat med en avrinningskoefficient (se avsnitt 3.2) där avrinningskoefficienten för tak kan sättas till 0,9, för grus 0,4 och för grönt tak till omkring 0,6 till 0,4 eller lägre beroende på tjocklek<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Grönatakhåndboken, Vinnova, [Grönatakhåndboken \(gronatakhandboken.se\)](http://gronatakhandboken.se)

Parkeringsytor föreslås vara grusade och lutas om möjligt mot naturmark/gräsmatta. För att erhålla fördröjningsvolym under parkeringsytor kan exempelvis grusbädd utföras med grus utan 0-fraktion, exempelvis med storleken 16–32.

Takvatten föreslås hanteras genom takrännor, utkastare och infiltration i gräsmatta/naturmark eller avledning till stenkista, gärna i kombination med vegetationsklädda tak. Ett tunt grönt tak, tex sedumtak kan helt omhänderta mindre regn (upp till ca 5 mm enligt Svenskt Vatten P105). Vid större regn stannar de första 5 mm kvar medan resten avrinner. Gröna tak med större djup kan omhänderta större regndjup. Gröna tak kan även kvarhålla och/eller bryta ner en del av de luftburna föroreningar som tillförs vid regn.

Spridning av föroreningar från byggnader kan förebyggas genom materialval vid bebyggelse. Naturliga och inerta material så som tegel, sten, gröna tak, aluminium och trätytor som behandlats på ett miljövänligt sätt är att föredra framför till exempel plastmaterial och trä som impregnerats med giftiga kemikalier. Tak- och fasadfärger kan bidra med bland annat metaller, ftalater, alkylfenoler och pesticider och miljömärkta varor är att föredra.

Även efter att fastigheten är färdigbyggd påverkas dess bidrag av föroreningar till dagvattnet av vad som händer inom fastigheten. Användande av bekämpningsmedel och växtskyddsmedel bör till exempel undvikas i eventuella trädgårdar och planteringar.

#### **4.3 Bedömning av sammantagen påverkan på recipient**

Anläggandet av det föreslagna fritidshusområdet bedöms med föreslagen hantering på fastighetsmark, trög avledning i öppna diken och föreslagna sedimentfällor inte ge negativ påverkan på recipienten Liholsån.

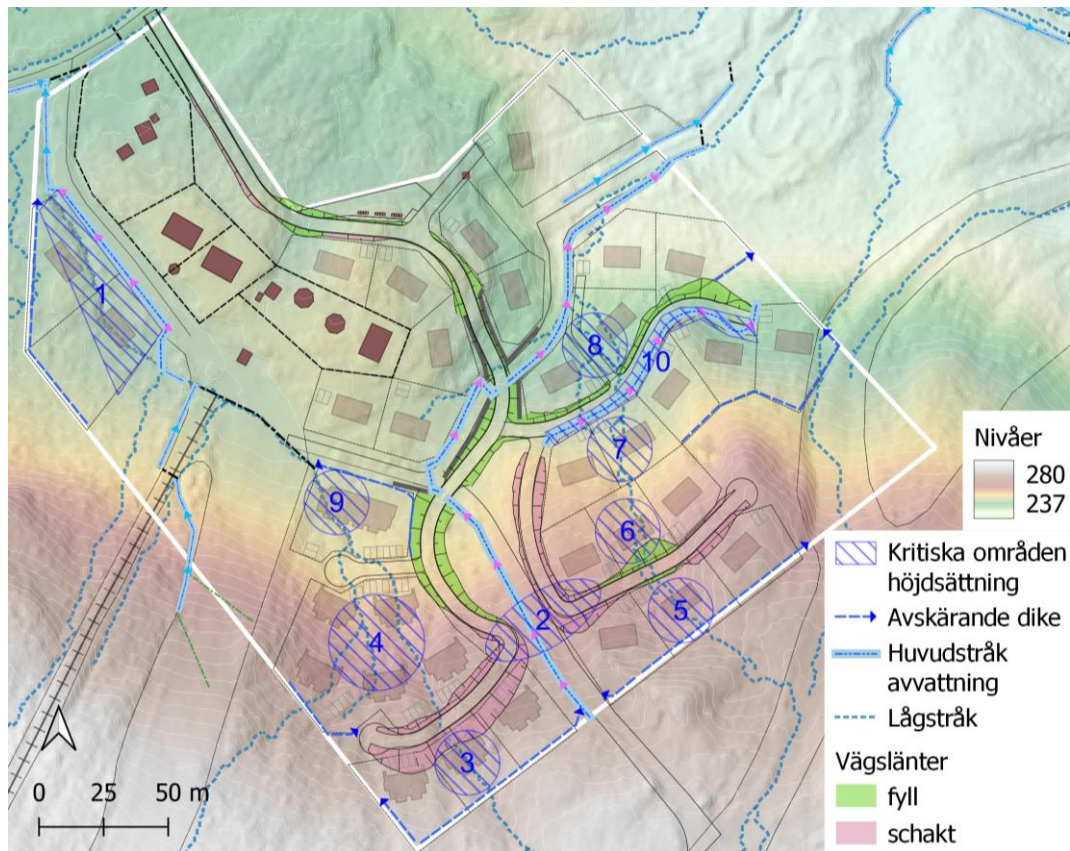
### **5 Föreslagen skyfallshantering**

Vid skyfall eller långvariga regn på mättad mark (till exempel vid snösmältning) finns en risk för att de avskärande dikena inte klarar av att leda bort det vatten som kommer från terrängen uppströms. Även inom fastigheten kan marken mättas och vatten avrinna ytligt. Fastighetsägaren behöver vid planering av sin fastighet tillse att marken lutar från byggnaden (ca 5 % fall över 3 m ut från byggnaden rekommenderas enligt P105<sup>4</sup>) och att vatten kan avrinna över fastighet utan att orsaka skada på byggnaden.

De huvudstråk som framgår i figur 6 kommer även att utgöra avrinningsväg vid skyfall, se figur 7.

---

<sup>4</sup> Svenskt Vatten publikation P105, augusti 2011



Figur 7. Områden där extra hänsyn till avrinning vid kraftiga regn och snösmältning behöver tas vid höjdsättning.

I både västra och östra området blir körvägarna med sina diken avrinningsvägar. Vid projektering av vägarna behöver det kontrolleras att vatten som dämmer över diken följer vägen vidare i stället för att rinna ut över intilliggande fastigheter. Inom område 1 hamnar befintligt lågstråk inom kvartersmark. Fastigheternas höjdsättning behöver tas fram med tanke på att avrinning ska kunna ledas mot vägen och diket.

Inom det mellersta området utgör skidspåret en robust sekundär avrinningsväg vid skyfall. Vid område 2 i figuren är det viktigt att vatten kan avrinna mot skidspåret även då diken och trummor är överbelastade.

Områdena 3–8 visar planerade fastigheter där överbelastning av de avskärande diken eller grundvattenutströmning kan ge problem om höjdsättningen inte tar hänsyn till ytlig avrinning.

Område 9 ligger lågt i förhållande till skidspåret. Vid platsbesök rann en del vatten i det korta dike som leder fram till ledningen under pisten. Om ledningen går full rinner vatten ovanpå markytan i samma stråk. Framträngande grundvatten kan orsaka problem om inte robust avvattning anordnas.

Inom område 10 behöver tillses att vägen lutar mot diket så att vatten kan dämna upp en bit på vägbanan utan att rinna över vägen mot fastigheterna på nedsidan.