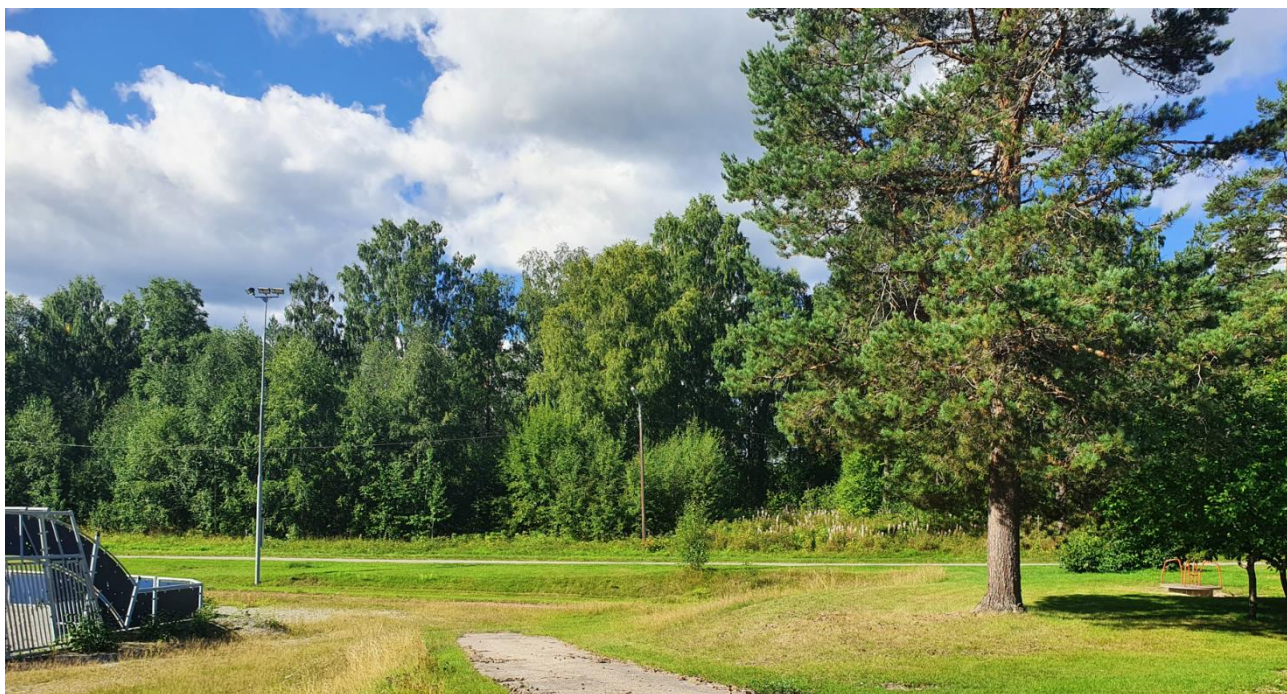


# PM Dagvatten

Jädraås 1:105, Ockelbo Kommun





Uppdragsnamn  
**Jädraås 1:105**  
**Ockelbo Kommun**

Uppdragsgivare  
**Ockelbo Kommun**  
**Lovisa Enerhall**

Våra handläggare  
**Alma Borg Berggren**  
**Linn Berkelund**

Datum  
**2022-10-27**  
Senast rev.datum  
-

## SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Ockelbo kommun utfört en dagvattenutredning i samband med planarbete för en ny detaljplan i Jädraås. Planområdet berör fastigheten Jädraås 1:105 och är ca 1,3 ha. Söder om planområdet finns en inventerad ravin i lösa jordlager. Utredningen har geografiskt begränsats till området som är utpekad för ny detaljplan samt ravinen. Syftet med dagvattenutredningen är att säkerställa att det finns en hållbar strategi för dagvatten- och skyfallshanteringen inom hela planområdet som ett underlag för pågående detaljplanering. Konkreta förslag på åtgärder och lösningar ska presenteras för att säkerställa en godtagbar hantering av dagvatten och skyfall.

Planområdet består idag av en skolbyggnad, skolgård, grusplan och en lokalgata med vändplan. Detaljplanen ska fortsatt möjliggöra skolverksamhet men också öppna upp för företagsverksamhet i form av hyra av kontors- och konferenslokaler. Utöver detta planeras förrådsbyggnader och anläggande av en pumprackbana, denna nya hårdgjorda yta omfattar ca 795 m<sup>2</sup>.

Dagvattnet från utredningsområdet avrinner till Jädraån söder om utredningsområdet. Jädraån ingår i den klassade ytvattenförekomsten Gavleån. Gavleån har idag måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

Den planerade ökade hårdgörandegraden inom planområdet innebär att flödet vid ett 10-årsregn kommer öka från 115 l/s till 158 l/s inklusive klimatfaktor, vid ett 30-årsregn öka från 165 l/s till 228 l/s inklusive klimatfaktor och vid ett 100-årsregn öka från 502 l/s till 632 l/s. Merparten av flödesökningarna är på grund av tillagd klimatfaktorn på 1,25 för framtida flöden.

Ockelbo kommun har inga riktlinjer för fördröjning av dagvatten. Fördröjningsbehovet har beräknats för den del av planområdet som planeras hårdgöras. Erforderlig fördröjning har beräknats med förutsättningen att inte öka utgående flöde från ytan vid ett 30-årsregn. Valet av återkomsttid har gjorts till 30 år för att minska frekvensen av de tillfällen då flödet till nedströms områden ökar till följd av ombyggnationen. Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats till 18 m<sup>3</sup>.

Dagvatten från den nya hårdgjorda ytan föreslås ledas till regnbädd för rening och fördröjning innan infiltration. Ingen fördröjningsåtgärd föreslås för resterande områden som inte byggs om.

Översvämningsrisk har utretts för framtida situation med mer hårdgjord yta och förväntade ökade nederbörds mängder till följd av klimatförändringarna. Som komplement till den fördröjande dagvattenåtgärden för den nya hårdgjorda ytan föreslås erosionskyddande åtgärder för flöden från resterande områden som inte byggs om. Detta innebär bland annat att se till att marken har ett växttäck som binder samman och stabiliserar den ytliga jorden i området. För det befintliga rinnstråket längs den västra gränsen föreslås större stenar läggas som erosionskydd längs befintlig dikesbotten. För att sakta ned flödet från hårdgjorda ytor i planområdets nordöstra del föreslås ett avskärande makadamdike anläggas i gränsen mellan hårdgjord yta och grönyta.

Med föreslagen dagvattenhantering inom planområdet förväntas föroreningsbelastningen till recipienten minska jämfört med idag. Planen bedöms därför inte försämrade, utan förbättrade, möjligheterna för recipienten att uppnå miljö kvalitetsnormerna. Kvävebelastningen från planområdet till recipienten förväntas minska till följd av ombyggnationen vilket är förenligt med recipientens förbättringsbehov för totalkväve.

## INNEHÅLL

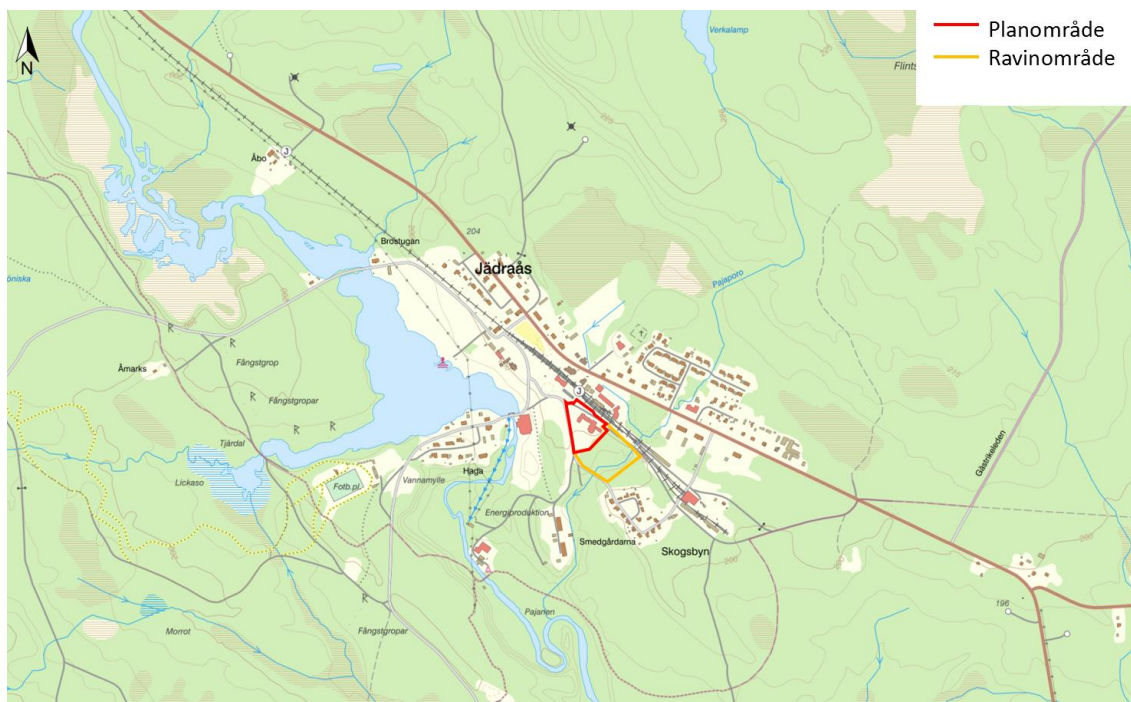
<b>1</b>	<b>Uppdrag och syfte .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Underlag .....</b>	<b>5</b>
2.1	Tidigare/pågående utredningar .....	5
<b>3</b>	<b>Riktlinjer för dagvattenhantering .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Områdesbeskrivning .....</b>	<b>6</b>
4.1	Recipient och statusklassificering .....	6
4.2	Grundvattenförekomst .....	6
4.3	Ytvattenförekomst .....	6
4.4	Åtgärdsprogram för Bottenhavets vattendistrikt 2022-2027 .....	8
4.5	Geoteknik, geohydrologi och grundvatten .....	8
4.6	Föroreningsituation .....	9
4.7	Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde .....	10
4.8	Markavvattningsföretag .....	10
4.9	Fornlämningar .....	10
4.10	Skyddsvärda områden .....	10
4.11	Befintlig och planerad markanvändning .....	11
<b>5</b>	<b>Avrinning .....</b>	<b>13</b>
5.1	Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk .....	13
5.2	Avrinning till ravinområdet .....	17
5.3	Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning .....	19
5.4	Befintligt magasin/dagvattenlösning .....	20
5.5	Pågående projekt nära planområdet .....	20
<b>6</b>	<b>Befintlig situation .....</b>	<b>20</b>
6.1	Flödesberäkningar .....	20
6.2	Föroreningsberäkningar .....	20
<b>7</b>	<b>Planerad situation .....</b>	<b>21</b>
7.1	Flödesberäkningar .....	21
7.2	Föroreningsberäkningar .....	22
7.3	Fördröjningsbehov .....	22
<b>8</b>	<b>Avrinning till bäck i ravinområde .....</b>	<b>23</b>
<b>9</b>	<b>Översvämningsrisk .....</b>	<b>23</b>
9.1	Befintlig skyfallssituation .....	24
9.2	Beskrivning av framtida skyfallssituation och förslag på erosionsskyddande åtgärder .....	24
<b>10</b>	<b>Föreslagen dagvattenhantering .....</b>	<b>27</b>
10.1	Åtgärdsförslag .....	28
10.2	Principlösningar .....	29
10.3	Reiningseffekt .....	31
10.4	Materialval .....	32
10.5	Ansvarsfördelning .....	32
<b>11</b>	<b>Fortsatt arbete .....</b>	<b>32</b>
<b>12</b>	<b>Påverkan på MKN .....</b>	<b>33</b>
<b>13</b>	<b>Slutsats och rekommendationer .....</b>	<b>33</b>

## 1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har fått i uppdrag av Ockelbo kommun att utföra en dagvattenutredning i samband med planarbete för en ny detaljplan i Jädraås. Planområdet berör fastigheten Jädraås 1:105 och är beläget ca 150 meter från Jädraås museijärnvägsstation i hjärtat av Jädraås. En byggplan från år 1985 finns i dagsläget på det aktuella området. Byggplanen anger för planområdet beteckningarna A-allmänt ändamål samt beteckningen q-särskild miljöhänsyn. Uppförandet av en ny detaljplan för planområdet är nödvändig då den nuvarande innehåller bestämmelser som enligt Boverket ej längre är lämpliga. Syftet med planen är att fortsatt bedriva skol- och förskoleverksamhet samt att öppna upp möjligheterna för företag att hyra kontorslokaler, bedriva konferens, aktiviteter samt tillfällig vistelse.<sup>1</sup> En del av befintlig byggnad ligger inom aktsamhetsområde för skred i finkorniga jordarter.

Syftet med denna dagvattenutredning är att säkerställa att det finns en hållbar strategi för dagvatten- och skyfallshanteringen inom hela planområdet som ett underlag för pågående detaljplanering. Målet med dagvattenutredningen är att presentera förslag på konkreta åtgärder och lösningar för hur man kan säkerställa en godtagbar hantering av dagvatten och skyfall.

Söder om planområdet finns det en inventerad ravin i lösa jordlager. En ökad avrinning till följd av klimatförändringar kan innebära erosionsrisk inom planområdet. Parallellt med dagvattenutredningen pågår en geoteknisk utredning. Utredningarna begränsas geografiskt till området som är utpekad för en ny detaljplan samt ravinen belägen söder om planområdet (Figur 1).



Figur 1. Planområdets och angränsande ravinområdes placering i Jädraås. Bild från [minkarta.lantmateriet.se](http://minkarta.lantmateriet.se)

<sup>1</sup><https://sandviken.se/byggabomiljo/samhallsplanering/detaljplanering/pagaendeplanarbeten/ockelbosdetaljplaner/detaljplanforjadraas1105.4.74e1936a1808eb1ad12df9d.html>

Dagvattenutredningen ska omfatta:

- Beräknande flöden vid 10, 30 och 100 års regnintensitet med beräknad klimatfaktor.
- Befintliga och framtida avrinningsförhållanden.
- Förslag på principiell dagvattenhantering med förslag på lösningar.
- Föroreningsberäkning och bedömning av påverkan på aktuella miljökonsekvensnormer.

Följande benämningar används i utredningen:

- Planområde
- Ravinområde
- Utredningsområde - planområde och ravinområde

## 2 Underlag

Erhållet underlag:

- Grundkarta med planområdesgräns och ravinområde
- Ledningsunderlag allmänna VA-ledningar, Gästrikevatten, 2022-07-07
- Ledningsunderlag fiber, Gävle Energi, 2022-07-07
- Ledningsunderlag el, Ellevio, 2022-08-26
- Ledningsunderlag fiber, Skanova, 2022-08-26
- Illustration planerad exploatering, mejlkonversation Lovisa Enerhall, Västra Gästriklands samhällsbyggnadsförvaltning, 2022-07-15
- Yttrande kring undersökningssamråd om detaljplan för Jädraås 1:105 i Ockelbo kommun, Länsstyrelsen Gävleborg, 2022-03-08

### 2.1 Tidigare/pågående utredningar

Parallellt med denna dagvattenutredning pågår en geoteknisk utredning av planområdet och det närliggande ravinområdet. Utredningen utförs av Bjerking.

## 3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Ockelbo kommun har ingen policy för dagvattenhantering eller annat styrande dokument för dagvatten. Planområdet ligger utanför verksamhetsområde för dagvatten. Då Ockelbo kommun inte har något generellt fördröjningskrav för dagvatten bestämdes i kontakt med kommunen<sup>2</sup> att minst fördröja ökningen av flöde vid ett 10- och 30-årsregn till följd av exploateringen. Utöver detta ska t.ex. erosionsrisk tas i beaktning och slutgiltig föreslagen fördröjningsnivå diskuteras med geotekniker. För större regn, så som 100-årsregn undersöks hur detta ska kunna avledas på ett säkert sätt eller skapa en kontrollerad översvämning på markytan. Senare i rapporten redovisas en lämplig nivå för fördröjning av dagvatten.

---

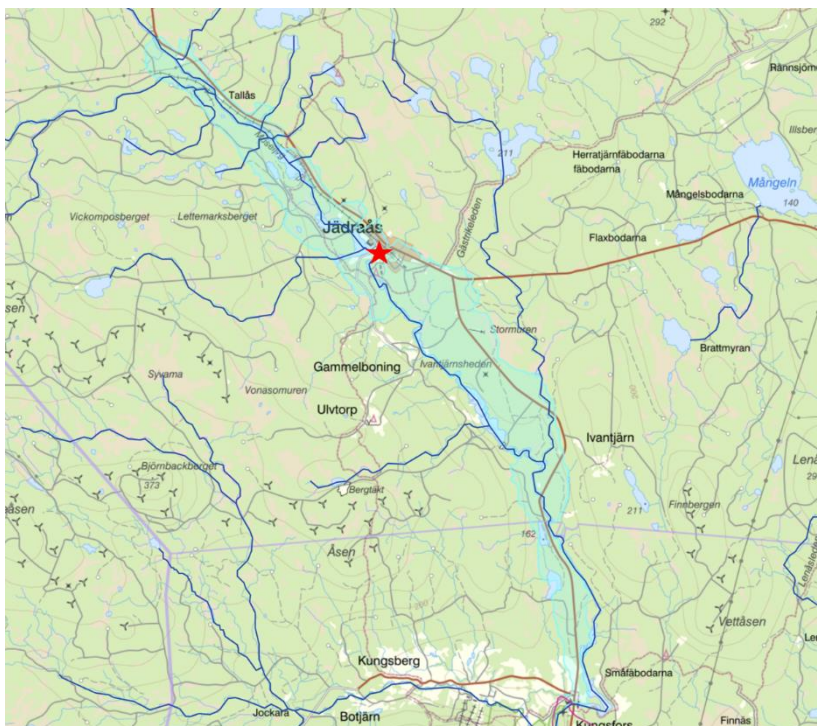
<sup>2</sup> Besked via mail av planarkitekt Lovisa Enerhall, Västra Gästriklands samhällsbyggnadsförvaltning, 2022-08-18

## 4 Områdesbeskrivning

### 4.1 Recipient och statusklassificering

### 4.2 Grundvattenförekomst

Utredningsområdet ligger inom tillrinningsområde till den klassade grundvattenförekomsten Järboåsen-Järdaås (Figur 2). Recipienten ska uppnå god kemisk grundvattenstatus och god kvantitativ status. Enligt den senaste statusklassningen har förekomsten god kemisk grundvattenstatus och kvantitativ status.<sup>3</sup>



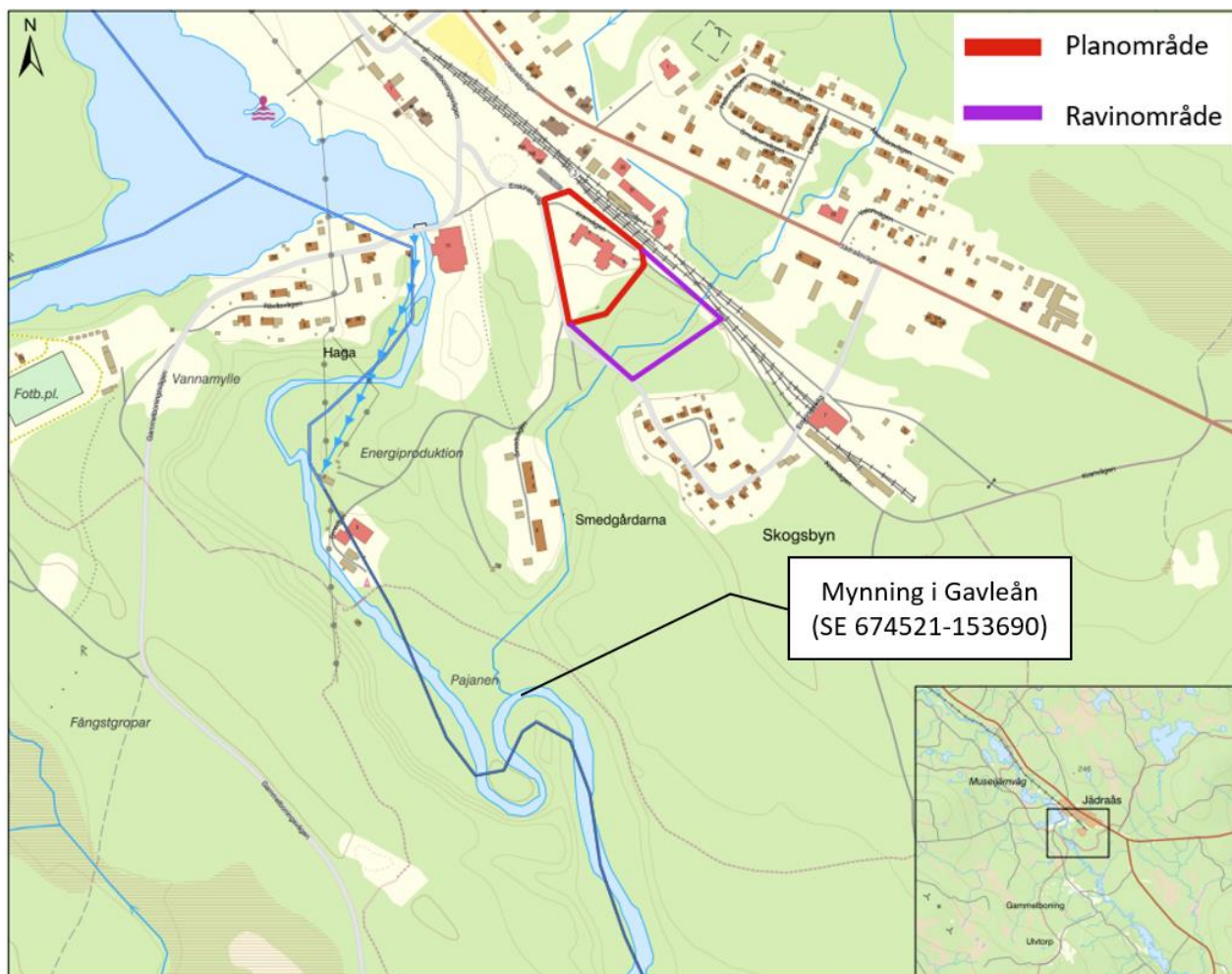
Figur 2. Cyanfärgat område markerar grundvattenförekomsten Järboåsen-Järdaås utbredning. Röd stjärna visar utredningsområdets ungefärliga placering.

### 4.3 Ytvattenförekomst

Utredningsområdet avrinner ytligt till en befintlig bäck i ravinområdet. Diket mynnar i Jädraån söder om utredningsområdet. Jädraån ingår i den klassade ytvattenförekomsten Gavleån (Figur 3). Statusklassning och kvalitetskrav för Gavleån redovisas i Tabell 1.<sup>4</sup> Gavleån har kontakt med grundvattenförekomsten Järboåsen-Järdaås.

<sup>3</sup> <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA39623807>

<sup>4</sup> <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA39825300>



Figur 3. Planområdet och ravinområdet i förhållande till recipienten. Bildkälla: VISS, Lantmäteriet.

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Gavleåns ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Gavleån SE 674521-153690						
<b>Ekologisk:</b>	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	<b>Beslutad</b>
Status			X			2020-02-03
Kvalitetskrav				X <sup>1</sup>		2021-12-20
<b>Kemisk:</b>	Uppnår ej god			God		<b>Beslutad</b>
Status	X					2020-03-27
Kvalitetskrav				X		2021-12-20

<sup>1</sup> Målår 2045

#### 4.3.1 Ekologisk status

Gavleån har måttlig ekologisk status med hänsyn till den biologiska kvalitetsfaktorn *Fisk* som är expertbedömd till måttlig. Bedömningen baseras på att kvalitetsfaktorn Konnektivitet i vattendrag har dålig status. Klassningen har baserats på att det finns ett eller flera definitiva artificiella vandringshinder för fisk i förekomsten vilka begränsar vandringsmöjligheterna för vandringsbenägna fiskarter. Den negativa påverkan på vattendraget bedöms vara så stor att förutsättningar saknas för ett naturligt och långsiktigt hållbart fisksamhälle.



Kvalitetskrav för Gavleån är god ekologisk status. Kvalitetsfaktorerna konnektivitet i vattendrag och Fisk har givits tidsfrist till år 2045 då det av naturliga förhållanden ej är möjligt att uppnå god status tidigare. Påverkanstryck utgörs av förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar – för vattenkraft. Problemen kan åtgärdas genom t ex utrivning av vandringshinder eller anläggande av fiskväg förbi vandringshinder.

#### **4.3.2 Kemisk ytvattenstatus**

Den kemiska ytvattenstatusen har för Gavleån klassificerats som uppnår ej god. Bedömningen baseras på att gränsvärden överskrids för de prioriterade ämnena kvicksilver och bromerande difenyletrar. Kvalitetskravet är god kemisk status med mindre stränga krav för bromerande difenyleter samt kvicksilver i enlighet med bilaga 6 till Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19).

#### **4.3.3 Miljöproblem och påverkanskällor**

Betydande påverkanskällor på recipienten är:

- Punktkällor- reningsverk
- Punktkällor - förorenande områden
- Diffusa källor – atmosfärisk deposition
- Förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar – för vattenkraft
- Förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar – okända eller föråldrade

I VISS redovisas förbättringsbehov för en vattenförekomst för att miljökvalitetsnormen ska kunna följas. För att uppnå förbättringsbehov behöver åtgärder genomföras. För Gavleåns anger VISS att förbättringsbehov är 100 kg totalkväve/år till följd av övergödning. Detta innebär att bruttobelastningen till Gavleån behöver minska med denna mängd totalkväve/år för att uppnå god status med avseende på näringsämnen.

#### **4.4 Åtgärdsprogram för Bottenhavets vattendistrikt 2022-2027**

I Åtgärdsprogram för Bottenhavets vattendistrikt<sup>5</sup> finns förslag på administrativa åtgärder som behöver genomföras av statliga och kommunala myndigheter. Åtgärderna behövs för att vattenförekomsterna i vattendistriktet ska nå den kvalitet som miljökvalitetsnormerna anger. Utredning och hantering av dagvatten är en del av flera av åtgärderna som behöver åstadkommas.

#### **4.5 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten**

Marken inom Jädraås 1:105 består enligt SGU:s jordartskarta (upplösning 1:25 000-1:100 000) av isälvsediment, se Figur 4. Infiltrationskapaciteten bedöms vara hög.

---

5

<https://www.vattenmyndigheterna.se/download/18.61787693182e985d0a326b20/1662965096600/%C3%85tg%C3%A4rdsprogram%20f%C3%B6r%20vatten%202022-2027%20Bottenhavets%20vattendistrikt.pdf>



Figur 4. Jordartskarta från SGU (upplösning 1:25 000-1:100 000) visar att det underliggande jordlagret inom planområdet består av isålvssediment.

En geoteknisk utredning pågår parallellt med denna utredning för planområdet. Jordlagerföljden inom planområdet består i allmänhet överst av upp till 1,7 m fyllning överlagrandes åtminstone 2-7,7 m sand. I utredningen dras slutsatsen att slänten ner i ravinen sydost om planområdet, i befintligt skick, är stabil. Ingen rasrisk föreligger idag. Det kan däremot inte uteslutas att ravinens släntstabilitet påverkas av förväntade ökade nederbördsmängder till följd av klimatförändringarna. Det rekommenderas att växter tillåts växa i området för att stabilisera den yttliga jorden.

Grundvattenrör finns ej installerade inom planområdet, men under fältarbetet för den geotekniska utredningen bedömdes grundvattenytan i norra delen av planområdet ligga ca 3 m under markytan och i söder i ravinen ca 0,6 m under markytan.

#### 4.6 Föroreningssituation

Enligt uppgifter från Länsstyrelsens register över misstänkta förorenade områden (MIFO-klassning) finns inget riskklassat objekt inom planområdet. I närheten av planområdet finns flera riskklassade objekt, se Figur 5. Det närmsta är ett objekt med riskklass 1 under inventering vid järnvägen och dess primära bransch är tungmetallgjutier.



Figur 5. Potentiellt förorenade område i närheten av planområdet.

Vid utförd markteknisk undersökning under september månad 2022 påträffades fyllning i borrhull. Det går inte att utesluta att fyllningen innehåller föroreningar. I den geotekniska utredningen rekommenderas att en miljöteknisk undersökning utförs inom planområdet om det inte redan gjorts.

#### 4.7 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Planområdet ligger inte inom vattenskyddsområde.

#### 4.8 Markavvattningsföretag

Ingen information finns om något närliggande markavvattningsföretag med båtnadsområde som berör utredningsområdet.

#### 4.9 Fornlämningar

Det finns inga kända fornlämningar inom fastigheten.

#### 4.10 Skyddsvärda områden

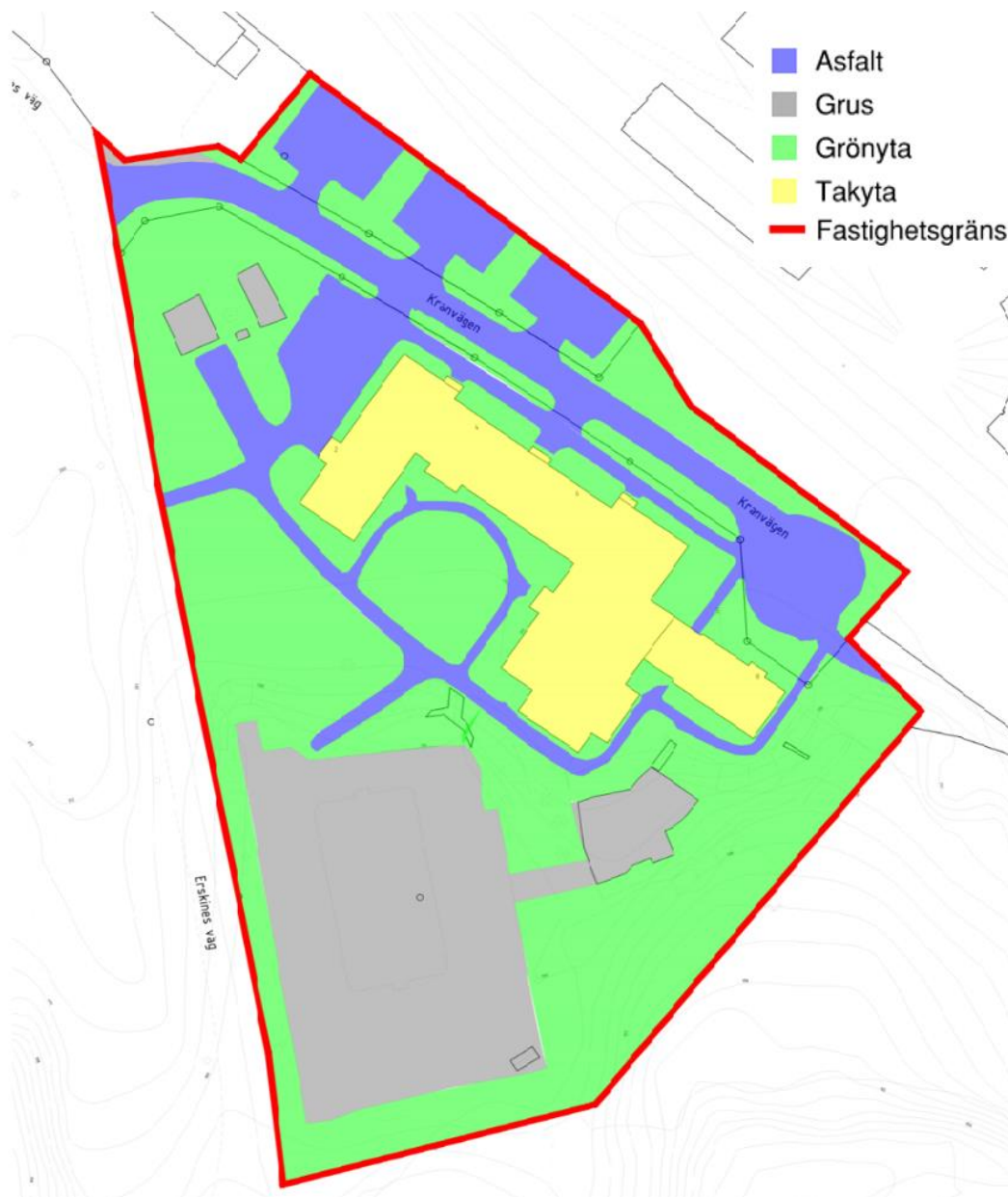
Planområdet ligger inom skyddat område för Dricksvattenförsörjning enligt artikel 7, Järdaåskungsfors. Vattnet används för dricksvattenuttag. <sup>6</sup>

Enligt Länsstyrelsen Gävleborgs länskartor ingår planområdet i område av riksintressen för kulturmiljövården av Riksantikvarieämbetet enligt 3 kap 6§ MB. Cirka 150 m söder om planområdet ligger ett utpekade område av riksintresse för naturvård av Naturvårdsverket enligt 3 kap §6 MB.

<sup>6</sup> <https://viss.lansstyrelsen.se/ProtectedAreas.aspx?protectedAreaEUID=SEA7WA39623807>

#### 4.11 Befintlig och planerad markanvändning

Planområdet är ca 1,32 hektar stort och består idag av en skolbyggnad, skolgård, grusplan och en lokalgata med vändplan (Kranvägen), se Figur 6.



Figur 6. Befintlig markanvändning inom planområdet.

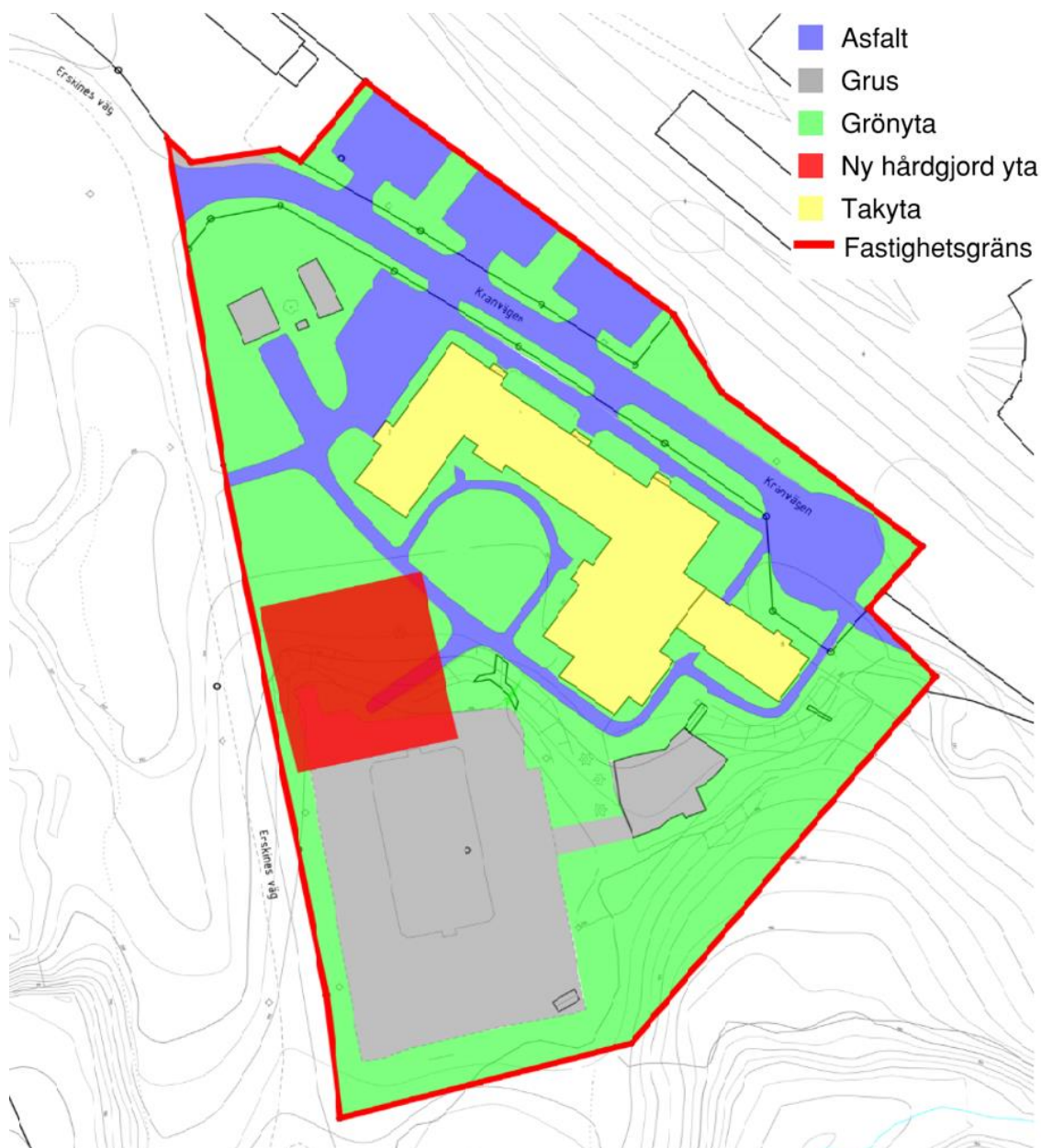
Inom planområdet planeras förrådsbyggnader och en pumptrackbana inom rödmarkerat område i Figur 7. Den planerade hårdgjorda ytans placering är ungefärlig och dess storlek uppskattas bli ca 795 m<sup>2</sup> stor.

En pumptrackbana är en bana där man med hjälp av en pumpande rörelse rör sig framåt över banan som har en vågig form. Vanligen används en cykel för att ta sig fram på banan, men även inlines och skateboard kan användas. Exempel på pumptrackbanor presenteras i Figur 8. Pumptrackbanor kan utformas på olika sätt och i figuren nedan visas olika utformningar, en mer

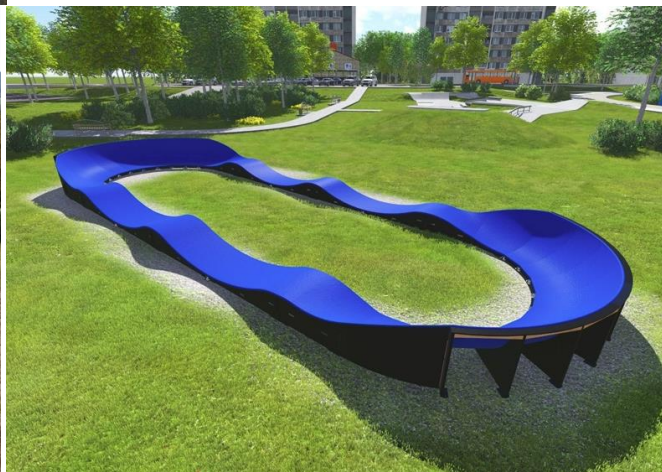
hårdgjord, en utformad med svackande grönytor och en prefabricerad som ställs ut på valfritt underlag. Om banan är utformad med svackade grönytor skulle dagvattnet från banans hårdgjorda yta kunna hanteras integrerad i pumptrackbanan. Pumptrackbanor kan vara betydligt mer hårdgjorda vilket kan göra det svårt att hantera dagvattnet integrerat som en del av banan. Området där den nya hårdgjorda ytan planeras består idag mestadels av grönytor.

Att detaljplanen ska möjliggöra företagsverksamhet i form av hyra av kontors- och konferenslokaler antas inte öka hårdgörandegraden.

Planområdets markanvändning för befintlig och planerad situation redovisas i Tabell 2.



Figur 7. Planerad markanvändning med ny hårdgjord yta inom rödmarkerat område.



Figur 8. Exempelbilder på pumptrackbanor. Bildkällor: Överst: <https://myskatespots.com/listing/upplands-vasby-skatepark-pumptrack/> Till vänster: <https://velosolutions.com/jarvso-dual-pump-track/> Till höger: <https://www.parkmiljo.no/produkt/padle-bane-ny/pumptracks-1/monza>

Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Takyta	0,143	0,143
Gräsyta	0,674	0,614
Asfalt	0,261	0,257
Grus	0,246	0,231
Hårdgjord yta (ev. förrådsbyggnader och pumptrackbana)	-	0,079
<b>Totalt</b>	<b>1,324</b>	<b>1,324</b>

## 5 Avrinning

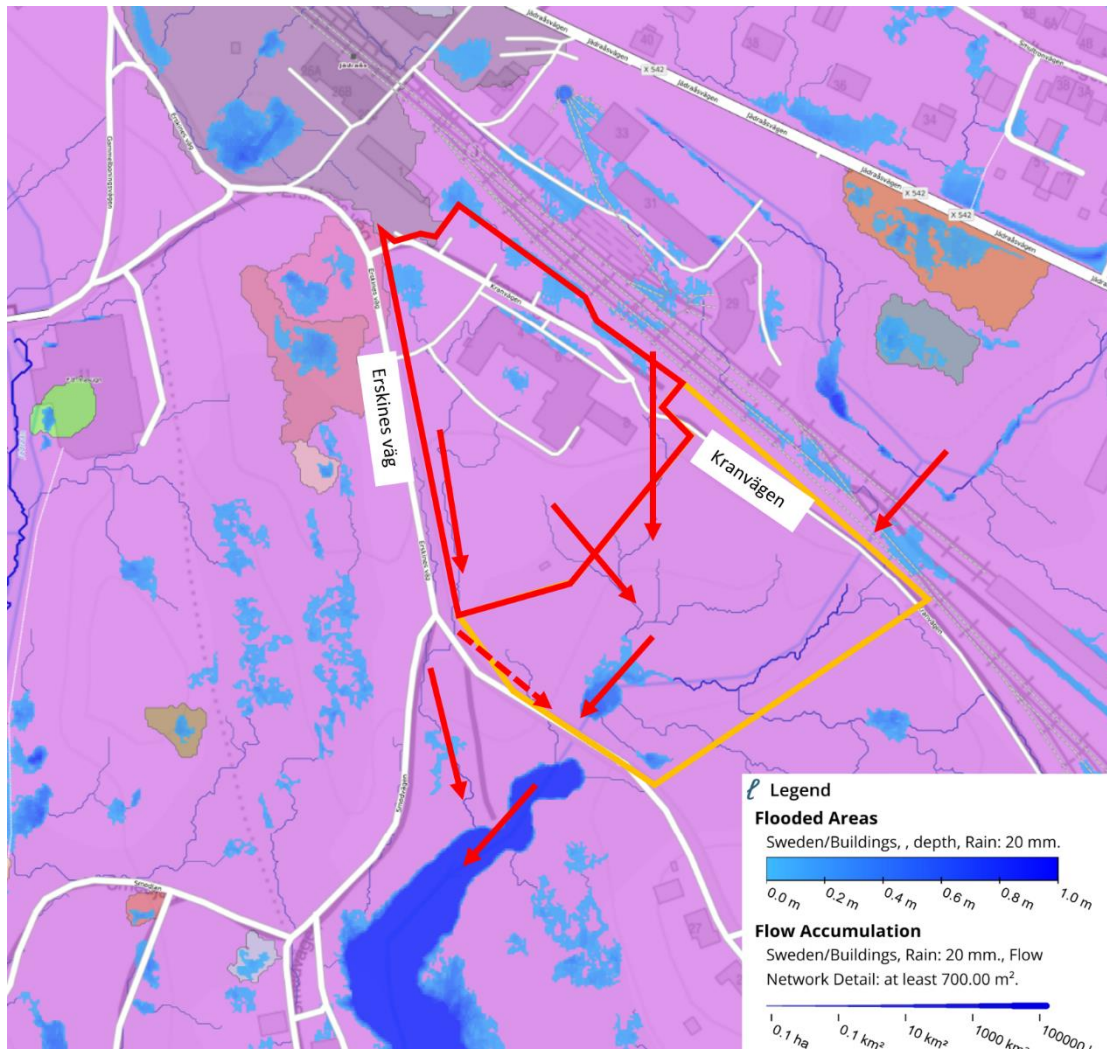
### 5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk har analyserats i det webbaserade programmet SCALGO Live. Programmet baseras på lantmäteriets höjdata 1x1 m. Analysen i SCALGO är ett bra sätt att studera avrinning och översvämningsrisker på en övergripande nivå. Analysen innehåller dock osäkerheter bland annat på grund av upplösningen på höjddata, att

hänsyn ej tas till eventuella ledningsnät/trummor, infiltration, tid etc. På grund av upplösningen av höjddata kan man ej se inverkan av lokala små höjdskillnader som mindre diken, kantsten, murar, etc.

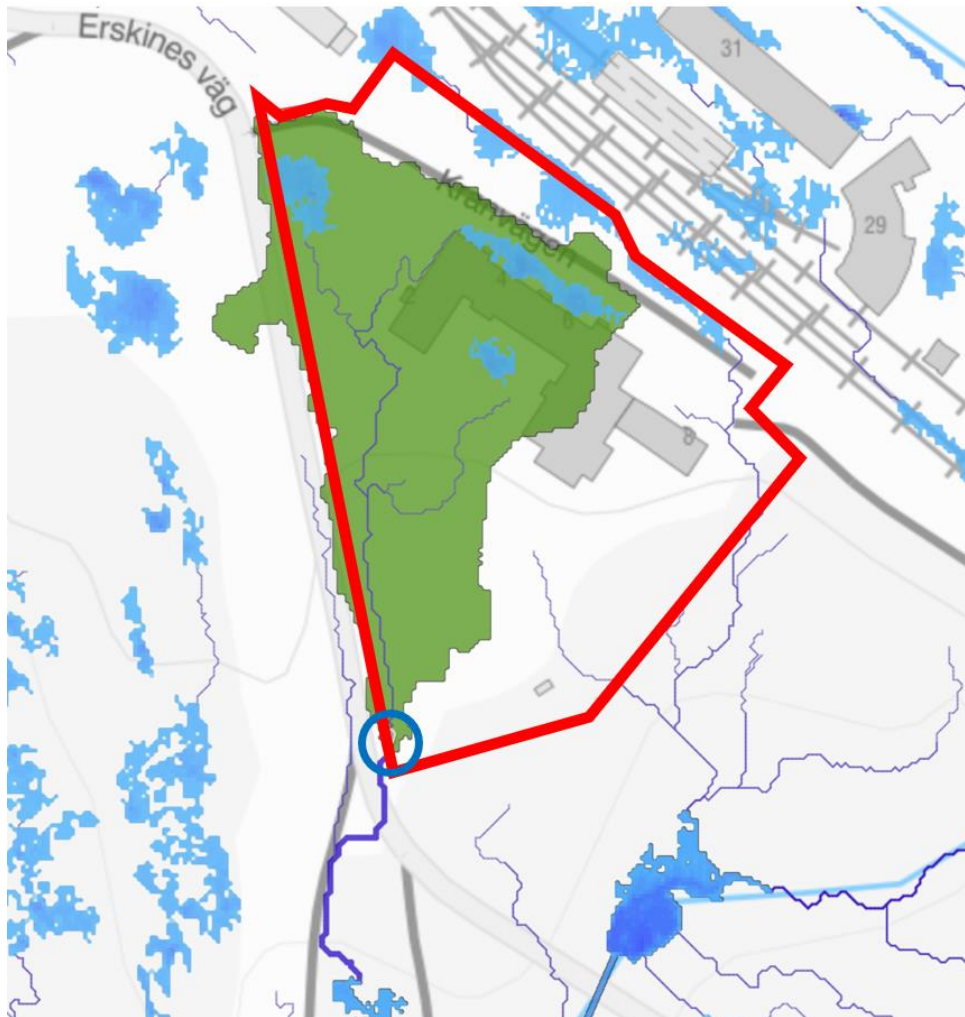
Markhöjderna inom planområdet varierar mellan ca +197 och +201. Ravinen är ca 10 m djup och varierar mellan cirka +200 m.ö.h ner till +191 m.ö.h vid bäckfåran. Hela planområdet och ravinområdet tillhör samma avrinningsområde vid ett regn på 20 mm och avrinner till Jädraån som ingår i ytvattenförekomsten Gavleån. I Figur 9 är avrinningsområdet lilamarkerat.

Planområdet avrinner enligt analys genomförd i SCALGO Live åt sydöst via två rinnvägar. Dagvatten från planområdet avrinner enligt analysen delvis (ca 45 % av ytan) ytligt nedför ravinens slänt till en bäck och delvis (ca 55 % av ytan) i befintligt rinnstråk längs planområdets västra sida och sedan över Erskines väg vidare söderut till samma bäck längre nedströms, se Figur 9. Befintligt avrinningsstråk vid den västra plangränsen visas i Figur 11. Vid platsbesök kunde ett grunt dike observeras längs Erskines väg och ravinområdets sydvästra gräns enligt streckad röd pil i Figur 9. Det kan inte uteslutas att dagvatten från planområdet vid ett regn på 20 mm delvis eller helt avrinner längs detta dike i stället för längs den rinnväg som analysen i SCALGO Live visar. I Figur 10 är den del av planområdet som enligt analysen i SCALGO Live inte rinner nedför slänten till det utpekade ravinområdet grönmarkerad.



Figur 9. Avrinningsområden och avrinningsvägar vid 20 mm nederbörd. Planområdet är markerad med röd linje och ravinområde med gul linje, avrinningsvägar markerad med röda pilar. Hela planområdet och ravinområdet tillhör samma avrinningsområde (lilamarkerat). Bakgrundskarta: SCALGO Live.





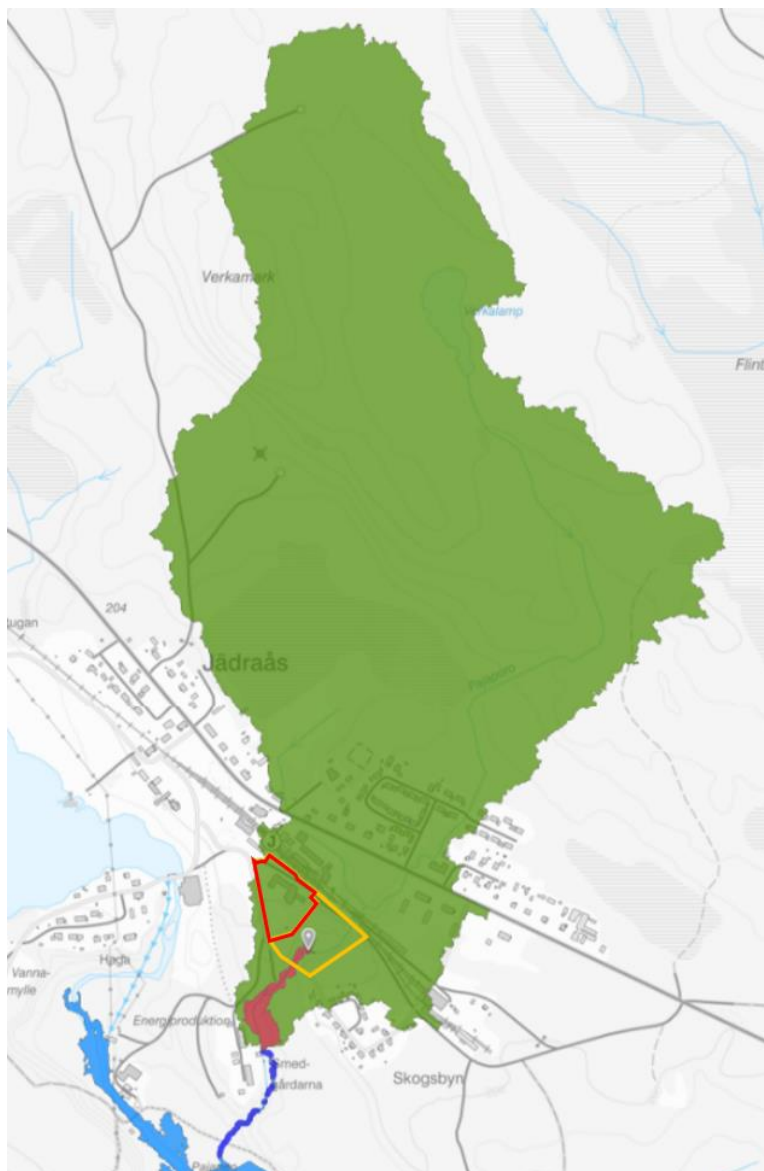
Figur 10. Avrinningsområde till markerad punkt (blå ring) i sydvästra delen av planområdet. Bildkälla: SCALGO Live.



Figur 11. Befintligt rinnstråk längs med den västra plangränsen. Foto från platsbesök 20220824.

## 5.2 Avrinning till ravinområdet

Bäcken i ravinområdet har ett avrinningsområde som är ca 1,2 km<sup>2</sup> stort, se grönt område i Figur 12. Bäcken avleder vatten från sjön Verkalamp belägen ca 1 km norr om området och angränsande områden. Avrinningsområdet består till största delen av skogsmark men till viss del av exploaterad mark, avrinningsområdets sammansättning redovisas i Tabell 3. Planområdet utgör ca 1 % av det totala avrinningsområdet till bäcken.



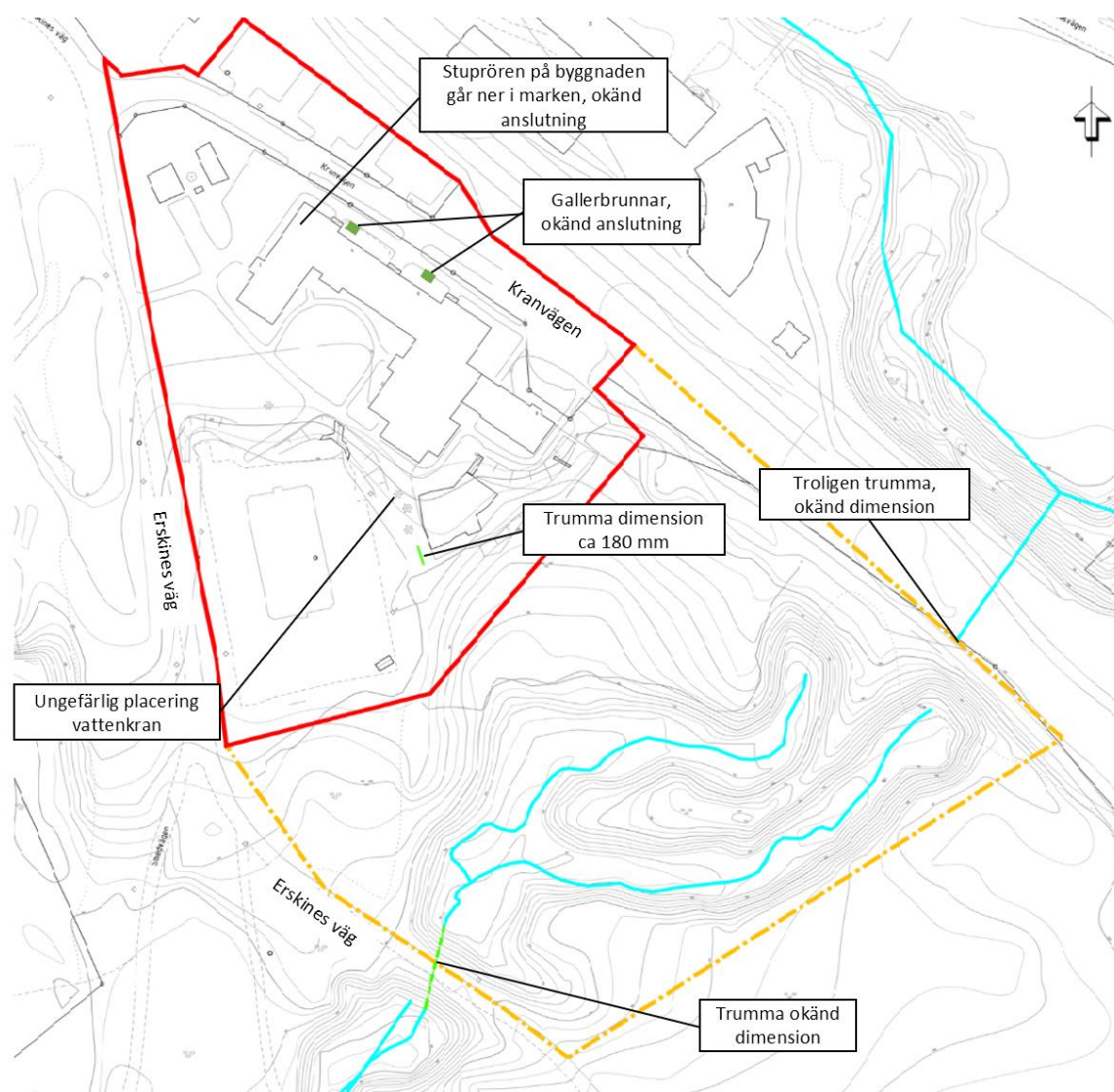
Figur 12. Avrinningsområde till bäcken som rinner genom ravinområdet grönmarkerat. Planområde inom röd markering, ravinområde inom gul markering.

Tabell 3. Sammansättning av avrinningsområde till ravinområdet (SCALGO Live).

Markanvändning	Area [ha]	Andel av avrinningsområdet
Skog	103,0	85%
Övrig öppen mark	7,12	6%
Exploaterad mark	6,87	6%
Öppen våtmark	2,49	2%
Sjö och vattendrag	1,27	1%
<b>Totalt</b>	<b>121</b>	

### 5.3 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Planområdet ligger inom verksamhetsområde för vatten och spillvatten men inte för dagvatten. Diket inom ravinområdet avleds via en befintlig trumma under Erskines väg innan det fortsätter avrinna söderut mot recipienten. Trummans dimension är okänd. Vid platsbesök var det svåråtkomlig terräng och därmed kunde trumman inte hittas och mätas in. Ingen trumma kunde upptäckas uppströms ravinen, men då vattnets flödesväg går ner mot ravinen finns troligen en trumma även där. Inom planområdet identifierades en mindre dagvattentrumma under en grusväg öster om grusplanen, med uppmätt dimension ca 180 mm, se Figur 13. Vid byggnadens nordöstra sida som vetter mot Kranvägen identifierades två dagvattenbrunnar med gallerbetäckning. Var dessa sedan ansluter är okänt. Inga andra dagvattenbrunnar hittades inom planområdet. Samtliga stuprör på byggnaden går ner i marken och det är okänt var de ansluter. En vattenkran är placerad söder om byggnaden.



Figur 13. Befintligt dagvattenledningsnät inom utredningsområdet (planområde och ravinområde)

#### 5.4 Befintligt magasin/dagvattenlösning

Det finns ingen information om befintliga fördröjnings- eller reningsanläggningar för dagvatten inom planområdet.

#### 5.5 Pågående projekt nära planområdet

Det finns ingen information om pågående projekt i närheten av utredningsområdet.

## 6 Befintlig situation

Flödesberäkningar har utförts enligt rationella metoden i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Föroreningsberäkningar har gjorts med hjälp av StormTac (v22.3.2). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningar har valts i enlighet med P110.

### 6.1 Flödesberäkningar

Avrinningskoefficient [ $\phi$ ], reducerad area [ $A_{red}$ ], rinntid [ $t_r$ ] och flöde [ $Q_{dim}$ ] redovisas för befintlig markanvändning i Tabell 4.

Valet av återkomsttiderna 10-, 30- och 100-årsregn baseras på önskemål från kommunen. 10-årsregn motsvarar återkomsttid för trycklinje i marknivå för gles bostadsbebyggelse enligt Svenskt Vattens publikation P110. För 100-årsregn har avrinningskoefficienten för gräsyta och grus justerats upp till 0,75 för att ta i beaktning att marken blir mer vattenmättad och mer vatten avrinner från genomsläppliga ytor.

Tabell 4. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom planområdet

Befintlig situation	Tekniskt delavrinningsområde	
	1	$\phi$
Takyta [ha]	0,143	0,90
Gräsyta [ha]	0,674	0,10
Asfalt [ha]	0,261	0,80
Grus [ha]	0,246	0,40
Totalt [ha]	1,324	-
$t_r$ [min]	10	-
$\phi_s$ [-]*	0,38	-
$A_{red}$ [ha]*	0,503	-
$Q_{dim}$ , 10-årsregn [l/s]	115	
$Q_{dim}$ , 30-årsregn [l/s]	165	
$Q_{dim}$ , 100-årsregn [l/s]	502	

\* Sammanvägd avrinningskoefficient,  $\phi_s$  och reducerad area,  $A_{red}$  för 10- och 30-årsregn. För 100-årsregn har avrinningskoefficienten för gräsyta och grus justerats upp till 0,75.

### 6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts i StormTac (V22.3.2) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta mängder/halter. I beräkningarna har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 använts.

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 696 mm har använts för planområdet, baserad på SMHI:s meteorologiska station Åmot A 106570 då den ligger närmast området.

Nederbörden på stationen är mätt till 579,6 mm som normalvärde under perioden 1991–2020 och har sedan korrigerats med faktor 1,2 för att kompensera för mätförluster.

För befintlig situation baseras beräkningarna på markanvändningstypen Skolorråde med beräknad avrinningskoefficient 0,38. Resultatet av beräkningarna redovisas i Tabell 10 och Tabell 11.

## 7 Planerad situation

Flödesberäkningar har beräknats enligt rationella metoden i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Föroreningsberäkningar har gjorts med hjälp av StormTac (v22.3.2). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna har valts i enlighet med P110.

### 7.1 Flödesberäkningar

Avrinningskoefficient [ $\phi$ ], reducerad area [ $A_{red}$ ], rinntid [ $t_r$ ] och flöde [ $Q_{dim}$ ] redovisas för planerad markanvändning i Tabell 5. Flöden för planerad situation är beräknade med och utan klimatfaktor (kf). För 100-årsregn har avrinningskoefficienten för gräsyta och grus justerats upp till 0,75 för att ta i beaktning att marken blir mer vattenmättad och mer vatten avrinner från genomsläppliga ytor.

Avrinningskoefficienten för den nya hårdgjorda ytan innehållandes förrådsbyggnader och pumptrackbana har ansatts till 0,85. Avrinningskoefficienten motsvarar en sammanvägd avrinningskoefficient där 50 % utgörs av takytor ( $\phi=0,9$ ) och 50 % utgörs av asfalt ( $\phi=0,8$ ). Detta är en högt antagen avrinningskoefficient som valts för att ta höjd för en hög hårdgöringsgrad. Om området i verkligheten blir mindre hårdgjort ger det ett mindre flöde.

Tabell 5. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom planområdet

Planerad situation	Tekniskt delavrinningsområde	
	1	$\phi$
Takyta [ha]	0,143	0,90
Gräsyta [ha]	0,614	0,10
Asfalt [ha]	0,257	0,80
Grus [ha]	0,231	0,40
Hårdgjord yta (ev. förrådsbyggnader och pumptrackbana)**	0,079	0,85
<b>Totalt [ha]</b>	<b>1,324</b>	<b>-</b>
$t_r$ [min]	10	-
$\phi_s$ [-]*	0,42	-
$A_{red}$ [ha]*	0,555	-
$Q_{dim}$ , 10-årsregn [l/s]	127	
$Q_{dim}$ , 30-årsregn [l/s]	182	
$Q_{dim}$ , 100-årsregn [l/s]	506	
$Q_{dim}$ , 10-årsregn [l/s] kf=1,25	158	-
$Q_{dim}$ , 30-årsregn [l/s] kf=1,25	228	-
$Q_{dim}$ , 100-årsregn [l/s] kf=1,25	632	-

\* Sammanvägd avrinningskoefficient,  $\phi_s$  och reducerad area,  $A_{red}$  för 10- och 30- årsregn. För 100-årsregn har avrinningskoefficienten för gräsyta och grus justerats upp till 0,75.

\*\*Antagen avrinningskoefficient

Den reducerade arean ökar från 0,503 till 0,555 hektar i samband med ombyggnation. För planerad situation utan klimatfaktor beräknas dagvattenflödet inom planområdet att öka med:

- 12 l/s för ett 10-årsregn exklusive klimatfaktor
- 17 l/s för ett 30-årsregn exklusive klimatfaktor
- 4 l/s för ett 100-årsregn exklusive klimatfaktor

För planerad situation beräknas dagvattenflödet inom planområdet att öka med:

- 44 l/s för ett 10-årsregn inklusive klimatfaktor
- 63 l/s för ett 30-årsregn inklusive klimatfaktor
- 130 l/s för ett 100-årsregn inklusive klimatfaktor

Ökningen beror delvis på ökad andel hårdgjord yta p.g.a. planerade förrådsbyggnader och pumptrackbana, men även på klimatfaktorn 1,25 som tar höjd för ökad mängd nederbörd i framtiden.

För 100-årsregn sker den största flödesökningen på grund av klimatfaktor, ej på grund av ökad andel hårdgjorda ytor.

## 7.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar för planerad situation har beräknats med StormTac (v22.3.2), se kapitel 6.2 för modellbeskrivning. För planerad situation baseras beräkningarna på markanvändningstypen Skolorråde med beräknad avrinningskoefficient 0,42. Resultat redovisas i Tabell 10 och Tabell 11.

## 7.3 Fördröjningsbehov

Ockelbo kommun har inget generellt fördröjningskrav (se avsnitt 3). Fördröjningsbehovet för detaljplanen har beräknats för den yta där det planeras ske en förändring med ökad andel hårdgjord yta. Erforderlig fördröjningsvolym för ytan har beräknats med förutsättningen att inte öka utgående flöde jämfört med befintlig situation vid ett 30-årsregn med tillagd klimatfaktor ( $k_f=1,25$ ). I beräkningen har tillåtet utflöde (beräknat befintligt 30-årsflöde från ytan) multiplicerats med en flödesfaktor satt till  $2/3$  för att ta hänsyn till att avtappningen från fördröjningsanläggning inte är konstant. Den erforderliga fördröjningsvolymen blir  $18 \text{ m}^3$ , se Tabell 6.

Begreppet återkomsttid kan kopplas till en säkerhetsnivå för att en viss händelse ska inträffa. Ju längre återkomsttid som väljs desto mer sällan kommer händelsen att inträffa. Val av återkomsttid har gjorts utifrån områdets förutsättningar. Om planområdet hade letts vidare till ett okänsligt område hade återkomsttiden valts till 10 år då området motsvarar gles bostadsbebyggelse, men i detta fall finns ett erosionskänsligt ravinområde i anslutning till planområdet. Valet av återkomsttid har därför gjorts till 30 år, detta för att öka säkerhetsnivån och minska frekvensen av tillfällen då flödet till ravinen ökar till följd av ombyggnationen.

Tabell 6. Erforderlig fördröjningsvolym för planerad tillkommande hårdgjord yta

Tekniskt delavrinningsområde	30-årsflöde: Planerad situation $k_f=1,25$ [l/s]	30-årsflöde: Befintlig situation [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [ $\text{m}^3$ ]
Planerad ny hårdgjord yta	28	5	18

## 8 Avrinning till bäck i ravinområde

Till bäcken som går genom ravinområdet sker främst naturmarksavrinning från uppströms liggande områden, se avsnitt 5.2. Naturmarksavrinning till området vid ett regn med återkomsttid 10 respektive 100 år har uppskattats med metod beskriven i Svenskt Vattens publikation P110. I naturmark har all markanvändning utom exploaterad mark inkluderats i Tabell 3. För att få fram den totala avrinningen till bäcken i ravinområdet har inverkan av avrinning från exploaterad mark adderats. För den exploaterade marken har avrinningskoefficient 0,5 antagits för 10- och 30-årsregn. För 100-årsregn har avrinningskoefficienten justerats upp till 0,8 för att ta hänsyn till att marken blir vattenmättad och mer genomsläppliga ytor därmed bidrar mer till avrinningen. I Tabell 7 visas uppskattad avrinning till bäcken i ravinområdet vid ett 10-årsregn, 30-årsregn och 100-årsregn exklusive och inklusive klimatfaktor (kf) 1,25. Avrinning inklusive klimatfaktor speglar scenario för framtida klimat med ökad mängd nederbörd. Planområdets bidrag till den totala avrinningen till bäcken i ravinområdet är ca 8 % vid ett 10- respektive 30-årsregn och vid ett 100-årsregn är planområdets bidrag till det totala flödet ca 11 %.

Tabell 7. Uppskattad avrinning till bäck i ravinområdet vid ett regn med återkomsttid 10 respektive 100 år exklusive klimatfaktor (kf=1) och inklusive klimatfaktor (kf=1,25)

Yta	Area [ha]	Avrinning 10-årsregn [l/s]		Avrinning 30-årsregn [l/s]		Avrinning 100-årsregn [l/s]	
		Kf=1	Kf=1,25	Kf=1	Kf=1,25	Kf=1	Kf=1,25
Naturmark*	114	729	911	1127	1409	1936	2420
Exploaterad mark	7	783	979	1126	1408	2686	3358
<b>Totalt</b>	<b>121</b>	<b>1558</b>	<b>1947</b>	<b>2253</b>	<b>2817</b>	<b>4622</b>	<b>5778</b>

\*All markanvändning utom exploaterad mark utifrån Tabell 3, dvs. skog, övrig öppen mark, öppen våtmark och sjö- och vattendrag.

## 9 Översvämningsrisk

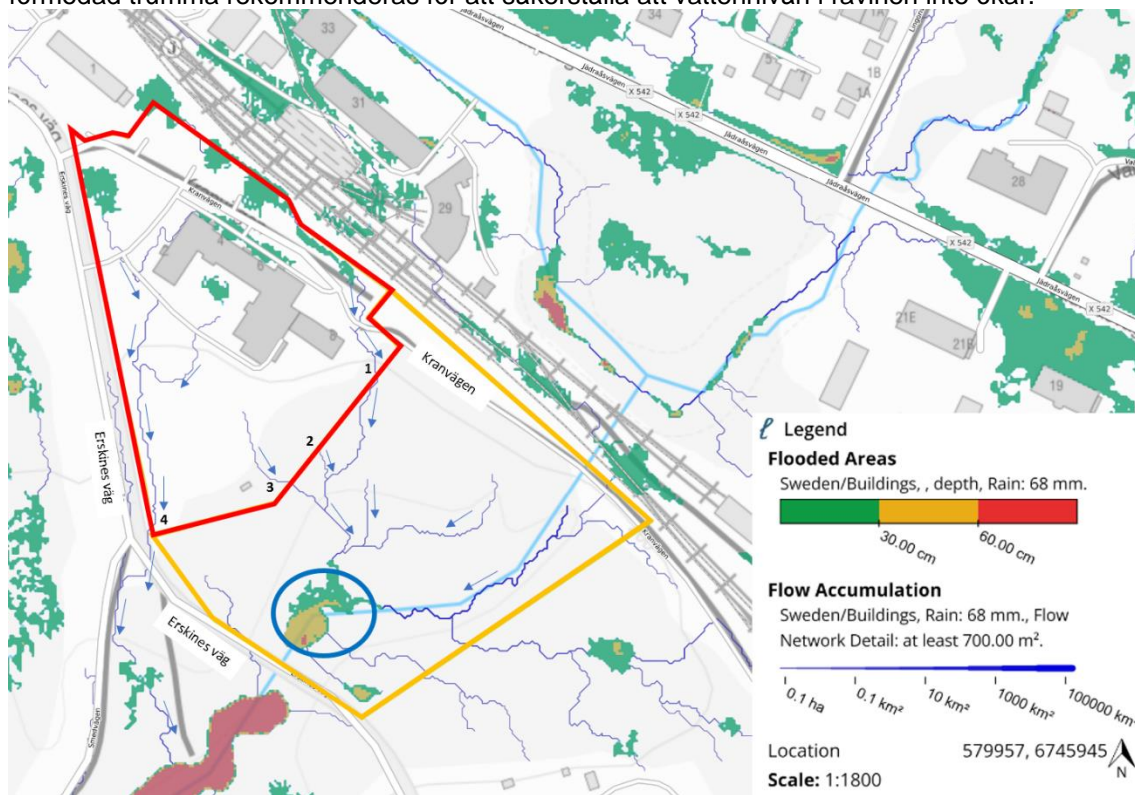
Översvämningsrisken vid ett skyfall inom och omkring planområdet idag har analyserats i det webbaserade programmet SCALGO Live. Analysen är baserad på befintliga höjder. I analysen används terrängdata och vattenvolymer för att identifiera vilka områden som riskeras att översvämmas då en given volym vatten rinner av på markytan. Metoden saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter och kan inte identifiera effekter av tröghet i ett system. Exempel på tröghet kan exempelvis vara flödesmotstånd över en markyta eller dynamiska effekter av ledningsnät eller trummor. På grund av upplösningen av höjddata kan ej inverkan av lokala små höjdskillnader som mindre diken, kantsten, murar etc. urskiljas. SCALGO Live är ett mycket bra verktyg i tidiga planeringsskeden där översiktlig systemförståelse för ytavrinning och potentiella översvämningsrisker är i fokus.

Ett 100-årsregn med 60 minuters varaktighet räknas som skyfall och har analyserats för att identifiera vilka områden som riskerar att översvämmas av vatten vid stora regn. Detta scenario, tillsammans med en klimatfaktor om 25%, motsvarar 68 mm nederbörd och har använts utifrån rekommendationer från P110 (Svenskt Vatten, 2016). För denna belastning gäller även antagandet att infiltration på genomsläppliga ytor inte sker.



## 9.1 Befintlig skyfallssituation

Figur 14 visar befintlig skyfallssituation vid 68 mm nederbörd med rinnvägar och lågpunkter. Längs planområdets sydöstra gräns finns flera större rinnvägar. Tre av dem (nr. 1-3) leder nedför branten till ravinområdet och en (nr. 4) längs rinnstråket vid den västra plangränsen och sedan över Erskines väg och ned till bäcken längre söderut i ravinområdet. Flera mindre lågpunkter finns inom planområdet som är mindre än 20 cm djupa. I ravinområdet finns en större lågpunkt som vid 68 mm nederbörd rymmer ca 14 m<sup>3</sup> vatten. Lågpunkten uppnår sin kapacitet vid nederbörd på 15 mm. Dimensionen är okänd på den förmodade dagvattentrumman under Erskines väg. Därmed är det okänt hur stor kapacitet förmodad trumma har och hur snabbt vattnet kan ta sig söderut. Tillsyn och skötsel (ex. rensning) av förmodad trumma rekommenderas för att säkerställa att vattennivån i ravinen inte ökar.



Figur 14. Befintliga lågpunkter och rinnvägar enligt SCALGO live vid 68 mm nederbörd. Planområdet markerad med röd linje, ravinområde med gul linje och befintlig lågpunkt i ravinen med blå ring.

## 9.2 Beskrivning av framtida skyfallssituation och förslag på erosionskyddande åtgärder

På grund av klimatförändringar förväntas dagvattenflödet vid skyfall bli större till de befintliga rinnstråken mot ravinen. I detta kapitel bedöms behov av erosionskyddande åtgärder. Som beskrivet i avsnitt 5.1 kan det inte uteslutas att en större del av planområdet avrinner till ravinområdet än vad analysen i SCALGO Live visar. På grund av detta har erosionskyddande åtgärder även tagits fram för de ökade flöden som uppstår med planerad ombyggnation.

Längst det befintliga rinnstråket i väst (se Figur 11 och rinnväg 4 i Figur 14) föreslås erosionskydd i det befintliga diket längs den västra plangränsen. För att sakta ner flödet och erosionskydda rinnstråket rekommenderas större stenar läggas längs dikesbotten, se exempel

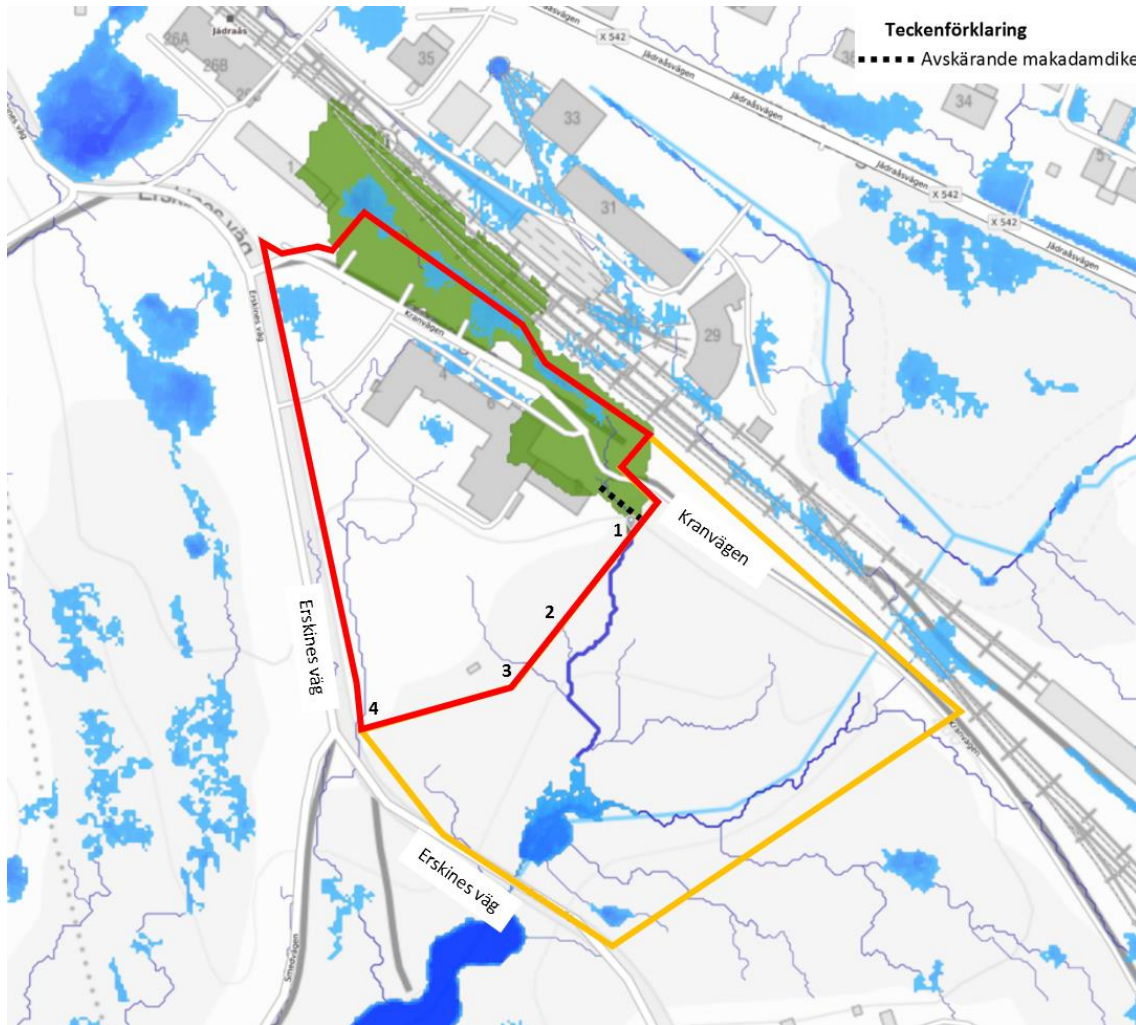
i Figur 15. Eventuellt kan diket grävas ur en aning, detta måste dock undersökas närmare då det går elledning i marken längs stråket.



Figur 15. Exempelbild på erosionsskyddat dike.<sup>7</sup>

Till den norra rinnvägen (rinnväg 1) längs planområdets sydöstra sida avrinner dagvatten till stor del från hårdgjorda ytor på framsidan av skolområdet, se grönmarkerat område i Figur 16. Avrinningsområdet till rinnvägen är ca 0,5 ha. För att minska risken för erosion vid kraftig nederbörd föreslås någon typ av erosionsskydd för att sakta ner flödet innan det når branten ned i ravinen. I PM geoteknik (Bjerking) föreslås att växter tillåts växa i området då de binder samman den ytliga jorden. Utöver detta föreslås att ett avskärande makadamdike placeras i gränsen mellan hårdgjord yta och grönyta, se förslag på ungefärlig placering i Figur 16. Vid projektering där markhöjder studeras mer i detalj kan slutgiltig placering av dike för avsedd effekt fastställas. Exempelbild på makadamdike ses i Figur 17.

<sup>7</sup> Bild från <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:721438/FULLTEXT02>



Figur 16. Grönmarkerat område visar avrinningsområde till den norra rinnvägen (nr. 1) nedför branten till ravinområdet. Förslag på placering av avskärande makadamdike visas med streckad svart linje.



Figur 17. Exempelbild på makadamdike. Foto taget av Bjerking AB.

Till de mittersta rinnvägarna (rinnväg 2 och 3) i Figur 14 avrinner dagvatten mestadels från grön- och grusytor. Avrinningsområdet till dessa rinnvägar är ca 2800 m<sup>2</sup>. Då ytorna är relativt genomsläppliga förväntas inte några större flöde från dessa ytor. Ingen ny erosionsskyddande åtgärd föreslås, däremot behöver det säkerställas att det befintliga växttäcket fortsatt binder samman den ytliga jorden och det är viktigt att ytor längs med planområdets sydöstra gräns inte hårdgörs eller att växtlighet tas bort.

## 10 Föreslagen dagvattenhantering

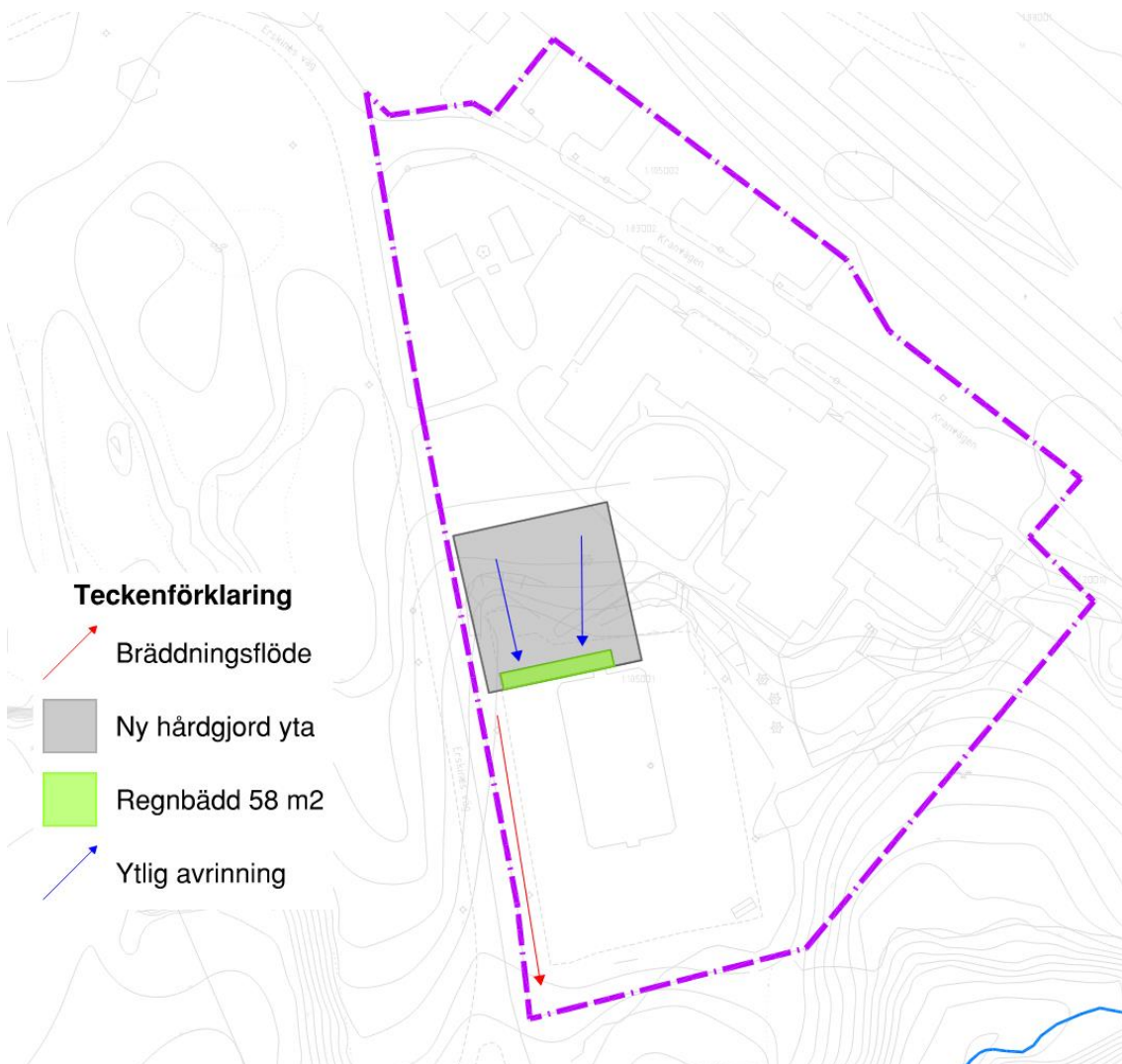
Erforderlig fördröjningsvolym för den nya hårdgjorda ytan har beräknats utifrån förutsättningen att inte öka utgående flöde jämfört med befintlig situation vid ett 30-årsregn med tillagd klimatfaktor. Den erforderliga fördröjningsvolymen är 18 m<sup>3</sup>.

## 10.1 Åtgärdsförslag

Dagvatten från den nya hårdgjorda ytan föreslås avledas till en regnbädd för rening och fördröjning, se Figur 18. Ingen dagvattenåtgärd föreslås för resterande områden som inte byggs om. Förutom dagvattenanläggningen föreslås erosionskyddande åtgärder enligt kapitel 9.2.

Den nya hårdgjorda ytan behöver höjdsättas så att ytan lutar mot dagvattenanläggningen. Placeringen av regnbädden är endast ett exempel och kan justeras beroende på hur förrådsbyggnader och pumptrackbanan slutligen utformas. I figuren redovisas en regnbädd för att hantera hela exploateringen men det är möjligt att dela upp anläggningen i flera mindre regnbäddar.

Dagvatten avrinner ytligt till regnbädden där vattnet tillåts infiltrera genom regnbädden och underliggande mark. När regnbädden är fylld och vatten inte längre kan infiltrera föreslås vattnet bräddas ytligt mot det befintliga diket längs Erskines väg. Föreslagen lösning bygger på att inga markföroreningar gör det olämpligt att infiltrera dagvatten.



Figur 18. Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet. Figuren visar ytbehov för regnbädd för att kunna hantera ökat flöde från den nya hårdgjorda ytan. Avrinningspilar till och från anläggning presenteras.

Tabell 8 redovisar föreslagen uppbyggnad och area för dagvattenanläggningen för att fördröja 18 m<sup>3</sup>. Om den hårdgjorda ytan blir mindre hårdgjord än antaget i denna utredning och ytan får mindre inslag av asfalt och tak och i stället gröna ytor minskar avrinningskoefficienten och följaktligen storleken av dagvattenanläggning.

Nya förrådsbyggnader skulle kunna anläggas med grönt tak för att skapa ytterligare en fördröjningseffekt. Detta är dock inte medräknat i Tabell 8.

*Tabell 8. Beräknad storlek av föreslagen dagvattenanläggning för att fördröja ett framtida 30-årsregn ner till befintligt 30-årsregn.*

Föreslagen dagvattenhantering	Anslutande ytor	Fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]	Yta för dagvattenhantering [m <sup>2</sup> ]
<u>Regnbädd</u> 0,1 m nedsänkt yta 0,4 m jordlager (porositet 15 %) 0,5 m makadam (porositet 30 %)	Ny hårdgjord yta	18	58

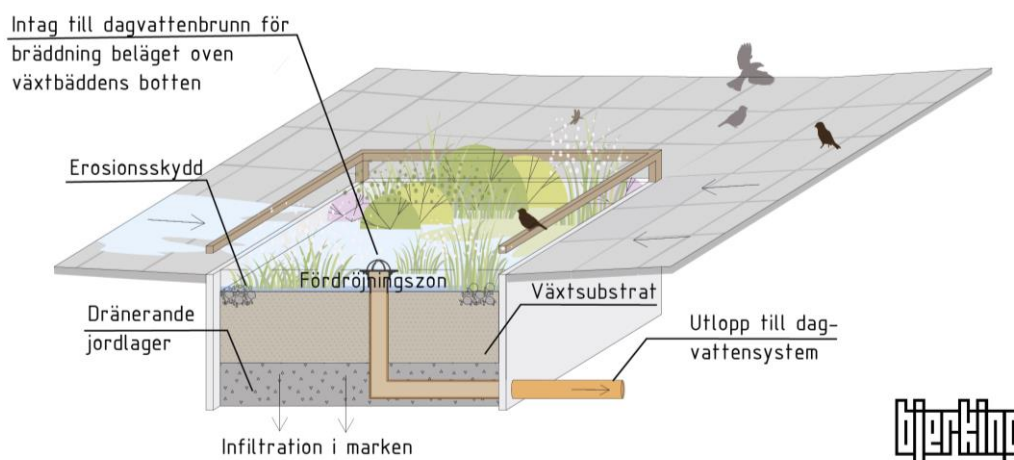
## 10.2 Principlösningar

Nedan presenteras principlösningar för regnbäddar och gröna tak.

### 10.2.1 Regnbädd

Regnbäddar anläggs i syfte att rena och fördröja dagvatten från hårdgjorda ytor. Regnbädden kan utformas som en nedsänkt bädd, se Figur 19. Bädden kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och klimat. Dagvattnet kan ledas till regnbädden via stuprör, ytlig avrinning, brunnar eller ledningar. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytmagasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Den ytliga vattenspegeln gynnar även fåglar och andra insekter som gärna dricker ur grunda vattenpölar. Vattnet infiltreras genom markbäddens lager och renas genom upptag till mark och växter. Botten av bädden fylls med makadam. Om regnbädden placeras på bjälklag eller mark där infiltration är omöjlig eller olämplig, tex på grund av markförhållanden eller föroreningar, anläggs en utloppsledning i botten som sedan ansluts till dagvattenssystemet. Om infiltration är lämplig kan botten göras öppen för att låta vattnet infiltrera till underliggande mark. I planområdet är marken permeabel och inget behov finns av dränledning och bräddbrunn förutsatt att inga markföroreningar i eventuellt tillkommande undersökningar hittas som gör infiltration olämpligt.

När bäddarna anläggs behövs kontinuerlig bevattning, behovet kan även uppstå vid torka. Underhåll i form av ogräsrensning och renhållning kring stuprör/brunnar samt in-/utlopp behövs. Eventuellt kan viss nyplantering behövas. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sättas igen, detta åtgärdas genom luckring eller att ta bort det övre lagret.



Figur 19. Exempelskiss på nedsänkt regnbädd som omhändertar dagvatten som leds till regnbädden via yttlig avrinning. Illustration av Bjerking AB.

### 10.2.2 Gröna tak

Gröna tak, se Figur 20, används för fördröjning av dagvatten men kan även bidra till att reducera mängden dagvatten. Reduktionen sker genom att vegetation och jordlager tar upp nederbörd medan fördröjning sker i porer och hålrum i jordlagret/rotzonen. Mängden som kan fördröjas beror på takets lutning, vald växtlighet samt tjocklek på lagren. Till viss del hinner även nederbörd avdunsta.

Då ett grönt tak anläggs är det viktigt att ha kontinuerlig uppföljning av hur växterna etablerar sig, det kan vara aktuellt att bevattna eller omplantera vissa plantor. Beroende på växtval kan underhåll krävas i form av bevattning, gödsling eller ogrärensning. För att minimera näringstillförsel till dagvatten bör gödsling undvikas och enbart ske vid behov. Kontroll av dränering och stuprör bör ske kontinuerligt.



Figur 20. Exempelbilder på skärmtak med växtlighet. Vid tillfällen då växtligheten och jorden är mättad samlas vatten upp i hängränna. Foton tagna av Bjerking AB.

### 10.3 Reningseffekt

Rening i föreslagen dagvattenåtgärd har beräknats i StormTac (v.22.3.2) utifrån föreslaget åtgärdsförslag. Beräkningarna är baserade på schablonvärden och generella reningseffekter och bör ses som en fingervisning. De kan ge en indikation över hur det framtida föroreningsbidraget från planområdet kan komma att påverkas efter föreslagen dagvattenhantering. Reningseffekter för föreslagen åtgärd redovisas i Tabell 9.

Tabell 9. Generella reningseffekter i regnbädd (StormTac V.22.3.2)

Reningseffekt [%]									
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Regnbädd									
65	40	80	65	85	85	55	75	80	85

Föroreningshalter och mängder för undersökta ämnen redovisas i Tabell 10 och Tabell 11. I planerad situation utan dagvattenåtgärder indikerar StormTac en ökning av samtliga föroreningshalter och mängder förutom för koppar vars värden är oförändrade. Efter implementering av dagvattenåtgärd förväntas samtliga föroreningshalter och mängder minska jämfört med befintlig situation.

Tabell 10. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.22.3.2). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	1,2	<b>1,3</b>	1,1
Kväve (N)	kg/år	7,4	<b>7,9</b>	7,2
Bly (Pb)	kg/år	0,055	<b>0,06</b>	0,052
Koppar (Cu)	kg/år	0,11	0,11	0,1
Zink (Zn)	kg/år	0,39	<b>0,43</b>	0,37
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0025	<b>0,0028</b>	0,0024
Krom (Cr)	kg/år	0,045	<b>0,049</b>	0,043
Nickel (Ni)	kg/år	0,038	<b>0,041</b>	0,036
Suspenderad substans (SS)	kg/år	270	<b>290</b>	250
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00019	<b>0,0002</b>	0,00018



Tabell 11. Föreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.22.3.2). Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	240	<b>250</b>	220
Kväve (N)	µg/l	1 500	<b>1600</b>	1 400
Bly (Pb)	µg/l	11	<b>12</b>	10
Koppar (Cu)	µg/l	22	22	20
Zink (Zn)	µg/l	82	<b>84</b>	74
Kadmium (Cd)	µg/l	0,53	<b>0,54</b>	0,48
Krom (Cr)	µg/l	9,3	<b>9,6</b>	8,6
Nickel (Ni)	µg/l	7,9	<b>8</b>	7,2
Suspenderad substans (SS)	µg/l	56 000	<b>57 000</b>	51 000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,039	<b>0,04</b>	0,035

#### 10.4 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmateriell som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar och lösningar som behöver gödsling kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen bör därför inte föreskrivas. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

#### 10.5 Ansvarsfördelning

Planområdet ligger utanför verksamhetsområde för dagvatten. Varje fastighetsägare och verksamhetsutövare har ett ansvar för hantering av dagvatten på sin fastighet med sådan försiktighet att miljö och omkringliggande fastigheter inte skadas.

### 11 Fortsatt arbete

- Beroende på hur pumptrackbanan utformas kan andelen hårdgjorda ytor minska, vilket i sin tur minskar fördröjningsvolymen och storleken på dagvattenanläggning. I utredningen har den nya hårdgjorda ytan antagits ha en hög avrinningskoefficient på 0,85, om ytan i stället får mindre inslag av asfalt och tak och i stället gröna ytor minskar avrinningskoefficienten och följaktligen storleken av dagvattenanläggning.
- Slutlig placering av dagvattenanläggningen behöver detaljstuderas när planerna för ombyggnation har kommit längre. Den nya hårdgjorda ytan behöver luta mot anläggningen så att dagvatten ytligt kan ta sig till regnbädden. Vid behov kan infiltrationsförsök göras på den yta där anläggningen ska placeras, för att säkerställa att infiltration är möjlig på ytan.
- Placering och utformning av föreslaget avskärande makadamdike för att minska flödet nedför slänten till ravinområdet behöver utredas vidare vid projektering. Markhöjder

behöver studeras mer i detalj för att fastställa den slutgiltiga placeringen av diket för att få avsedd effekt.

- Åtgärdsförslaget för dagvatten behöver uppdateras om det vid en eventuellt miljöteknisk undersökning framkommer att det finns förorenade massor på området som gör infiltration olämpligt.

## 12 Påverkan på MKN

Med föreslagen dagvattenhantering inom planområdet förväntas föroreningsbelastningen till recipienten minska jämfört med idag. Planen bedöms därmed inte försämra, utan förbättra, möjligheterna för recipienten att uppnå miljö kvalitetsnormerna. Kvävebelastningen från planområdet till recipienten förväntas minska till följd av ombyggnationen vilket är förenligt med recipientens förbättringsbehov för totalkväve.

## 13 Slutsats och rekommendationer

I utredningen presenteras förslag på rening och fördröjning av dagvattnet som avrinner från den nya hårdgjorda ytan. Fördröjningsvolymen har beräknats utifrån att framtida flöde inklusive klimatfaktor från ytan inte ska öka jämfört med befintligt flöde. Regnets återkomsttid har i beräkningarna satts till 30 år, detta för att öka säkerhetsnivån och minska frekvensen av tillfällen då flödet till ravinerna ökar till följd av ombyggnationen.

Föroreningsberäkningar har utförts i Stormtac för befintlig och framtida situation. Beräkningarna indikerar att samtliga undersökta ämnen, förutom koppar, kommer öka i halt och mängd efter ombyggnation om inga åtgärder vidtas. Halter och mängder för koppar förändras inte efter ombyggnation. Efter föreslagen dagvattenåtgärd i form av regnbädd minskar föroreningshalterna och mängderna till nivåer under befintlig situation. Planerad ombyggnation inom detaljplanen förväntas således förbättra möjligheterna för recipienten Gavleån att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

Översvämningsrisk har utretts för framtida situation med mer hårdgjord yta och förväntade ökade nederbörds mängder till följd av klimatförändringarna. Som komplement till den fördröjande dagvattenåtgärden för den nya hårdgjorda ytan föreslås erosions skyddande åtgärder för flöden från resterande områden som inte byggs om. Detta innebär bland annat att se till att marken har ett växttäckande som binder samman och stabiliserar den ytliga jorden i området. För det befintliga rinnstråket längs den västra gränsen föreslås större stenar läggas som erosions skydd längs dikesbotten. För att sakta ned flödet från hårdgjorda ytor vid Kranvägen föreslås ett avskärande makadamdike anläggas i gränsen mellan hårdgjord yta och grönyta.



## Bjerking AB

*Signatur UA, vid slutleverans*

*Signatur Granskare, vid slutleverans*

Författare:

**Alma Borg Berggren (HL)**

**Linn Berkelund (HL)**

Granskad av:

**Patricia Rull Weissbach**

Kontakt:

010-2118055

Stefan.aronsson@bjerking.se