

Rapport

DAGVATTENUTREDNING TILL  
DETALJPLAN FÖR BJÖRNA 2:228,  
ÖRNSKÖLDSVIKS KOMMUN



Slutrapport

2022-10-20

**Uppdrag:** 326203 Dagvattenutredning Dp Björna 2:228,  
Örnsköldsvik kommun

**Titel på rapport:** Dagvattenutredning till Detaljplan för Björna 2:228,  
Örnsköldsviks Kommun

**Status:** Slutrapport

**Datum:** 2022-10-20

**Medverkande**

**Beställare:** Coop Nord

**Kontaktperson:** Björn Alenius, MANA Projektbyrå

**Konsult:** Lisa Olsson

**Uppdragsansvarig:** Laila C. Søberg

**Kvalitetsgranskare:** Laila C. Søberg

**Revideringar**

**Revideringsdatum:** Revideringsdatum.

**Version:** Version.

**Initialer** Initialer.

## Sammanfattning

Denna dagvattenutredning är utförd av Tyréns Sverige AB på uppdrag av Coop Nord. Dagvattenutredningen är del i arbetet inför ny detaljplan över fastigheten Björna 2:228 i Björna, Örnsköldsviks kommun.

Syftet med arbetet har varit att utreda och beskriva dagvattensituationen inom planområdet så som den ser ut idag samt för planerad ändring i samband med den nya detaljplanen. Detta för att säkerställa en hållbar och framtidssäker hantering av det dagvatten som uppstår inom planområdet. Utredningen har omfattat beskrivning av geotekniska och hydrologiska förutsättningar, inventering och kapacitetsberäkningar av befintliga trummor, samt beräkningar av dimensionerande flöden, erforderliga fördröjningsvolymerna och föroreningsbelastning. Slutligen har förslag på dagvattenhantering inom planområdet tagits fram.

Planområdet är idag exploaterat och planlagt för järnvägsändamål. Området består av asfalterade ytor, grusade ytor och en butiksbyggnad. Med den nya detaljplanen möjliggörs för ytterligare yta för handel och området planläggs för detaljhandel och kontor. Dagvattnet avleds genom yttlig avrinning till närliggande diken utanför planområdet.

Dagvattenflödena beräknades utifrån två fall (A respektive B), där A innebär att det vid förändring av områdets utformning anläggs en större andel genomsläppliga ytor jämfört med idag. Fall B innebär att hårdgörandegraden i stället ökar. Beräkningarna visar att framtida dagvattenflöden kan väntas öka både i fall A och fall B, delvis beroende på en förväntad ökad nederbördsbelastning på grund av klimatförändringar. För att inte öka belastningen på dagvattensystemet nedströms planområdet blir det därför nödvändigt att fördröja delar av dagvattenvolymerna inom planområdet.

Förändringarna i detaljplanen beräknas inte medföra att miljö kvalitetsnormerna för recipienten Björna-Lillån inte kan uppnås. Därmed behöver inte dagvattenhanteringen och fördröjningen dimensioneras för att nå en viss reningsgrad.

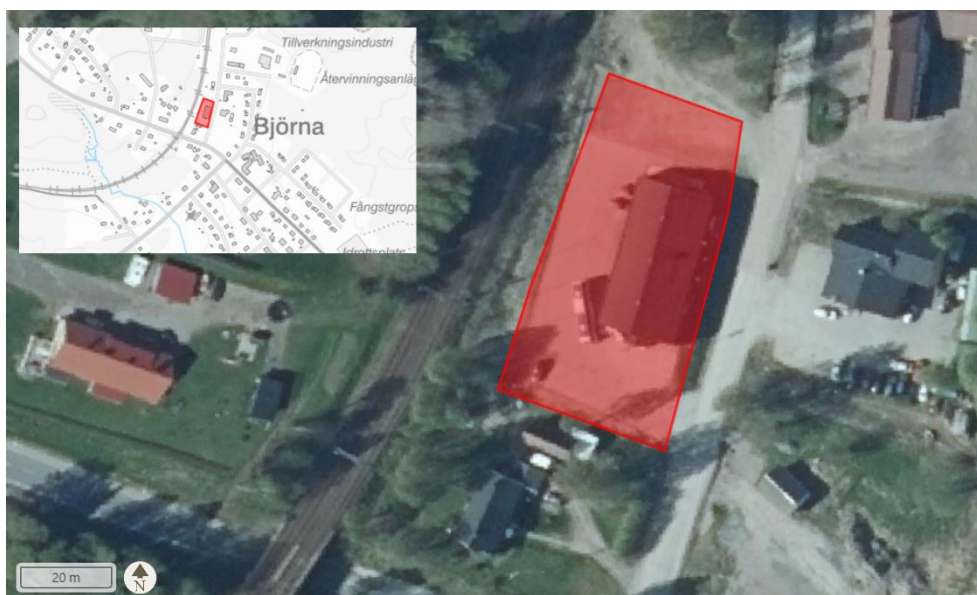
Fördröjning föreslås ske genom öppen hantering i ytliga diken inom området, eller med ett underjordiskt magasin. Då området är relativt flackt kan det dock bli svårt att möjliggöra utflöde från ett underjordiskt magasin med självfall varför pumpning i sådana fall kan bli nödvändig.

## Innehållsförteckning

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Bakgrund .....</b>                                   | <b>5</b>  |
| 1.1 Syfte .....                                           | 5         |
| 1.2 Avgränsningar.....                                    | 6         |
| <b>2 Förutsättningar .....</b>                            | <b>6</b>  |
| 2.1 Generella riktlinjer för planering av dagvatten ..... | 6         |
| 2.2 Kommunala riktlinjer .....                            | 6         |
| 2.3 Områdesbeskrivning .....                              | 7         |
| 2.3.1 Nuläge .....                                        | 7         |
| 2.3.2 Framtida läge.....                                  | 7         |
| 2.4 Geotekniska förhållanden .....                        | 8         |
| 2.5 Hydrologiska förhållanden.....                        | 9         |
| 2.6 Befintlig avvattning.....                             | 9         |
| 2.6.1 Inventering av trummor .....                        | 10        |
| 2.6.2 Diken .....                                         | 12        |
| 2.6.3 Befintligt ledningsnät.....                         | 14        |
| 2.7 Förorenad mark .....                                  | 14        |
| 2.8 Recipient och miljö kvalitetsnormer .....             | 14        |
| <b>3 Analyser, beräkningar och bedömningar .....</b>      | <b>16</b> |
| 3.1 Översvämningsrisker .....                             | 16        |
| 3.2 Markanvändning .....                                  | 17        |
| 3.3 Beräkning av flöden från planområdet .....            | 18        |
| 3.4 Beräkning av fördröjningsbehov.....                   | 19        |
| 3.5 Föroreningsberäkning .....                            | 19        |
| 3.6 Beräkning av trumkapacitet.....                       | 21        |
| <b>4 Dagvattenhantering .....</b>                         | <b>24</b> |
| 4.1 Ytlig fördröjning.....                                | 24        |
| 4.2 Underjordiskt magasin .....                           | 25        |
| <b>5 Slutsatser.....</b>                                  | <b>26</b> |
| <b>6 Referenser .....</b>                                 | <b>28</b> |

## 1 Bakgrund

Tyréns Sverige AB har på uppdrag av Coop Nord genomfört en dagvattenutredning inför prövning av ny detaljplan över fastigheten Björna 2:228 i Björna, Örnsköldsviks kommun (Figur 1). Marken är idag planlagd för järnvägsändamål och syftet med den nya detaljplanen är att pröva markens lämplighet för handel och annan verksamhet, med hänsyn till människors säkerhet och hälsa avseende närheten till järnvägen. Coop Nord har idag pågående handelsverksamhet inom planområdet, vilken för närvarande getts ett tillfälligt bygglov. Med den nya detaljplanen säkerställs att området fortsättningsvis och på ett säkert sätt kan nyttjas för handelsverksamhet.



Figur 1. Översiktsbild för planområdet Björna 2:228. Bakgrundskartor: Lantmäteriet.

### 1.1 Syfte

Dagvattenutredningen syftar till att utreda befintlig dagvattensituation och detaljplanens påverkan på dagvattenflöden och -föroreningar, grundvattennivåer, översvämningsrisker, möjlighet till LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) samt miljökvalitetsnormer i recipient. Detta för att skapa förutsättningar för en hållbar och funktionell dagvattenhantering med hänsyntagen till planområdets framtida förutsättningar samt Örnsköldsviks kommuns kravspecifikation för dagvatten (Örnsköldsviks kommun, 2022).

## 1.2 Avgränsningar

Dagvattenutredningen med tillhörande beräkningar är avgränsad till planområdet inom fastigheten Björna 2:228 (Figur 1). Hänsyn har tagits till befintlig bebyggelse nedströms planområdet.

## 2 Förutsättningar

I detta avsnitt redovisas förutsättningar av betydelse för dagvattenutredningen för beaktat område.

### 2.1 Generella riktlinjer för planering av dagvatten

Planområdet ligger inom befintligt exploaterat område i Björna. Utgångspunkten för dagvattenhanteringen inom planområdet grundar sig i principen om att flödes- eller föroreningsituationen nedströms inte ska försämrats med den nya detaljplanen. I Svenskt Vattens publikation P110 anges minimikrav på vilka återkomsttider ett nytt dagvattensystem ska kunna hantera. Aktuellt planområde har i denna utredning bedömts falla inom kategorin "tät bostadsbebyggelse". Det finns inga fastslagna definitioner för de olika kategorier som presenteras i P110 (gles respektive tät bostadsbebyggelse samt centrum- och affärsområden). I aktuellt fall grundar sig bedömningen på att Björna pekats ut som viktig serviceort, med fastställda utbyggnadsområden (Örnsköldsviks kommun, 2012).

Avrinningsberäkningar har, i enlighet med kategori "tät bostadsbebyggelse" utförts för regn med fem respektive 20 års återkomsttid. Klimatfaktor 1,25 har använts vid beräkning av flöden för att ta hänsyn till förväntad nederbördsökning på grund av klimatförändringar (Svenskt Vatten, 2016).

### 2.2 Kommunal riktlinjer

Örnsköldsviks kommun har en dagvattenpolicy (Örnsköldsviks kommun, 2018a) och en dagvattenstrategi (Örnsköldsviks kommun, 2018b), vilka syftar till att dagvattenhanteringen inom kommunen ska vara långsiktigt hållbar. Dessa förordar i största möjliga mån ett lokalt omhändertagande av dagvatten med fördröjning och rening i öppna system (Örnsköldsviks kommun, 2018a). Vidare är det även viktigt att skapa säkra rinnvägar för avledning av dagvatten vid extrema regn (Örnsköldsviks kommun, 2018a).

För att säkerställa dagvattenhanteringen i samband med nya detaljplaner där beställare är någon annan än kommun har Örnsköldsviks kommun

även tagit fram en kravspecifikation. I denna finns inga fastslagna värden för maximalt utflöde, fördröjningsvolym eller återkomsttider som dagvattenhanteringen ska dimensioneras utifrån. Däremot ska beräknade dagvattenflöden redovisas för nuläge respektive efter förändring enligt detaljplane-förslag. Även primära och sekundära rinnvägar ska redovisas, liksom förslag på fördröjning och höjdsättning samt lokalt omhändertagande. Även hantering av dagvatten då marken är frusen behöver beaktas (Örnsköldsviks kommun, 2022).

Björna 2:228 är inte anslutet till dagvattennätet. Det dagvatten som uppstår inom fastigheten ska kunna hanteras inom fastigheten innan det släpps till befintliga diken.

## 2.3 Områdesbeskrivning

Fastigheten Björna 2:228 är belägen mellan järnvägen och Järnvägsgränd i Björna. Planområdet omfattar enbart den aktuella fastigheten, som gränsar mot järnvägen i väster och lokalgränd i öster. Söder om området finns en bostadsfastighet och i norr en tomt inom område för järnvägsändamål. Fastigheten och planområdet omfattar ca 0,27 ha mark (Lantmäteriet, 2022).

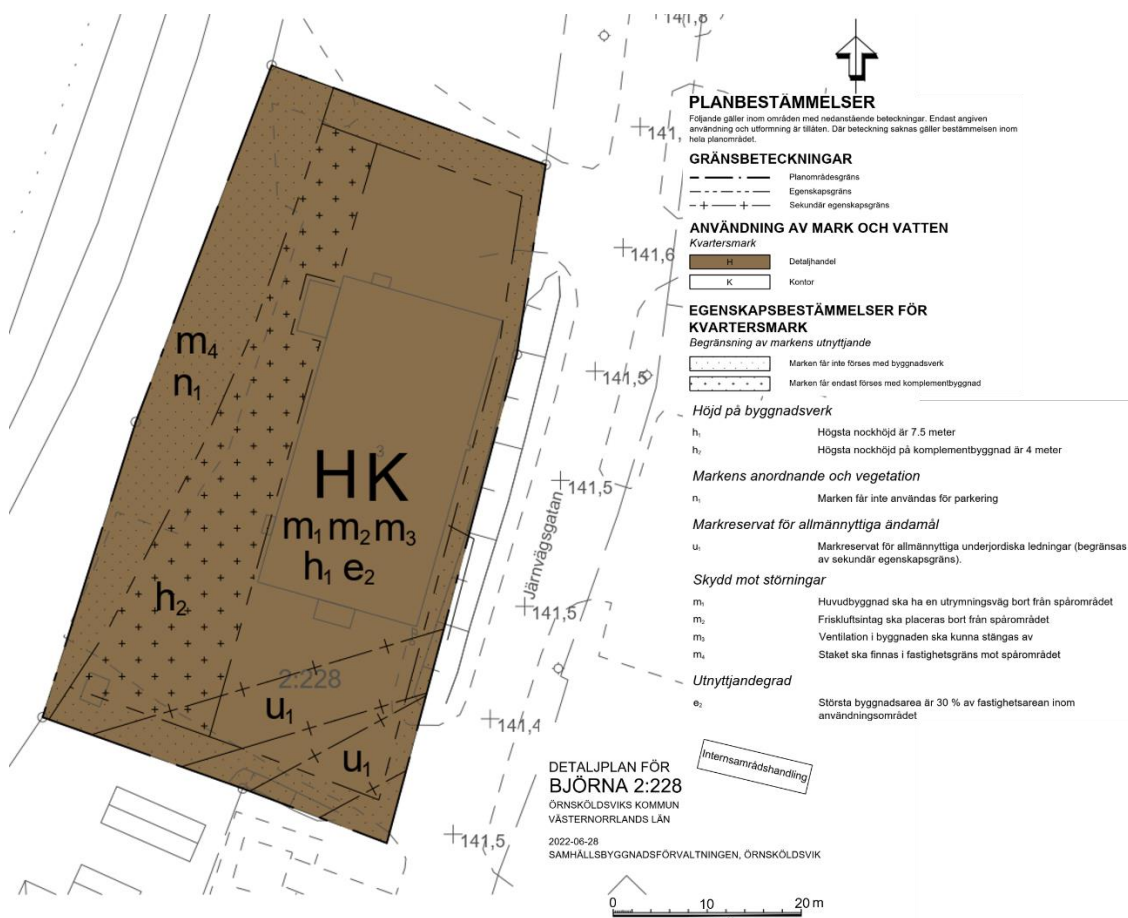
Norra delen av planområdet lutar åt nordost, medan den södra sluttar åt sydost (Scalco Live, 2022). Större delen av området är relativt flackt och marknivån ligger på knappt +143 m (RH2000). I den sydöstra delen faller marken ner mot +141,5 m (RH2000).

### 2.3.1 Nuläge

Inom planområdet finns i dagsläget en butiksbyggnad (ca 600 m<sup>2</sup>) med tillhörande parkeringar. Området utgörs till ca 80 % av hårdgjord yta (tak och asfalterad yta). Resterande 20 % utgörs framför allt av grusplan och en mindre del gräs. Längs den östra planområdesgränsen löper ett ca 40 m långt dike i nordsydlig riktning.

### 2.3.2 Framtida läge

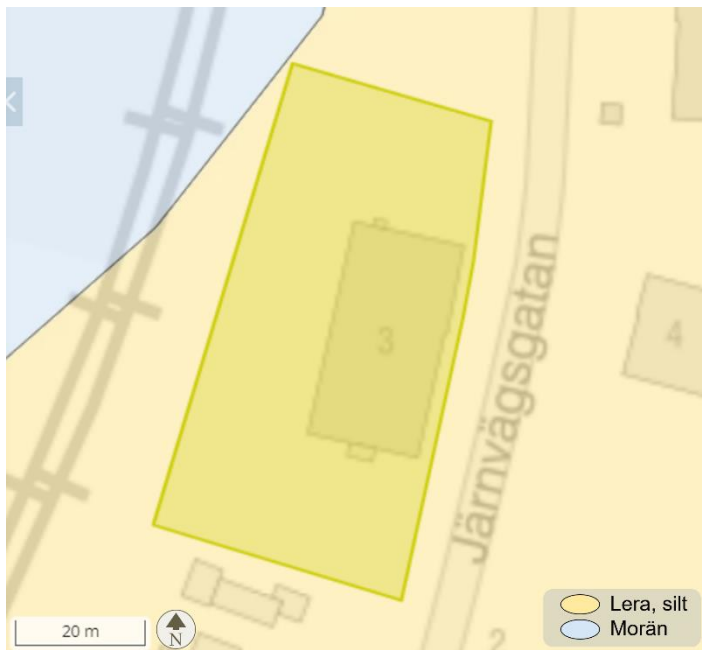
Det nya detaljplaneförslaget möjliggör ytterligare ca 800 m<sup>2</sup> yta för byggnad jämfört med dagens ca 600 m<sup>2</sup> (Figur 2). I övrigt väntas den nya detaljplanen inte tillföra några betydande möjligheter eller bestämmelser till förändring jämfört med dagens utformning.



Figur 2. Planskiss daterad 2022-06-28 (Tyréns AB, 2022)

## 2.4 Geotekniska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs marken inom planområdet till uteslutande av lera och silt (Figur 3), vilka har låga infiltrationsegenskaper (SGU, 2022). Detta stämmer överens med resultat enligt geoteknisk undersökning utförd i juni 2022 av Geolabbet i Nord AB, på uppdrag av MANA Projektbyrå. Jordprover visade då att de naturliga jordlagren består av lera och silt. De naturliga jordlagren överlagras dock av ett ca 1 m mäktigt lager med grusiga fyllnadsmassor (MANA Projektbyrå i Umeå AB, 2022).



Figur 3. Översikt jordarter inom planområdet. Bakgrundskarta: Lantmäteriet, SGU (2022).

## 2.5 Hydrologiska förhållanden

Det finns inga dricksvattenbrunnar eller -täkter inom eller i nära anslutning till planområdet (SGU, 2022). Det finns inte heller några vattenskyddsområden eller Natura 2000-områden inom eller i nära anslutning till planområdet (VISS, 2022).

## 2.6 Befintlig avvattnings

Enligt beställare finns det inga uppgifter om interna dagvattenledningar för planområdet och fastigheten Björna 2:228 saknar enligt ledningsnättsunderlaget dagvattenservis. Ett platsbesök genomfördes 2022-09-22 med syfte att fastställa avvattningen inom planområdet, rinnvägar till recipient samt inventera nedströms belägna diken och trummor.

Vid platsbesöket noterades inga gallerbrunnar inom området. Taket på butiksbyggnaden avvattnas via stuprör ut till diket parallellt med byggnaden längs Järnvägsgatan, liksom avrinning från norra delen av markytan (totalt ca 60 % av områdets yta). Den södra delen av marken avvattnas till diket söder om Björna 2:228, även det går parallellt med Järnvägsgatan (Figur 4). Inget påtryckande dagvatten belastar planområdet (Scalco, 2022), men vatten från ytterligare ett dike norr om området leds till diket parallellt med byggnaden längs Järnvägsgatan via en trumma under den norra infarten till Björna 2:228 (Figur 4).



Figur 4. Befintlig avvattningsmed dikes, trummor och ledningsnät. Bakgrundskarta: Lantmäteriet.

Planområdet avvattnas idag således via två primära rinnvägar (Figur 4). Båda leds till samma dagvattenledning, även om den nordliga av de två rinnvägarna har kraftigt begränsad framkomlighet i och med ett igenvuxet dike. Recipienten för dagvattnet från Björna 2:228 är Björna-Lillån, där dagvattenledningen har sitt utlopp. Trummor, diken och dagvattenledningar beskrivs närmare i avsnitt 2.6.1 2.6.2 och 2.6.3 .

### 2.6.1 Inventering av trummor

Det finns inga trummor inom planområdet. Strax utanför planområdet finns dock tre stycken (Tabell 1, Figur 5), av vilka två leder dagvatten från planområdet. Figur 5 visar en översikt av trummorna i plan, numrerade 1-3.



Figur 5. Ungefärligt läge för de tre trummor som finns i anslutning till planområdet.  
Bakgrundskarta: Lantmäteriet (2022).

Vid utloppet av trumma 1 och inloppet till trumma 2 hade grus och makadam rasat ned från vägsälanten. Väl inne i trummorna var det fri passage utan betydande sediment. Vid utloppet av trumma 2 var det ett ca 7 cm tjockt lager med grus och finare sediment. Figur 6 visar bilder av in- och utlopp för trumma 1 och 2.

Vid trumma 3 var det i princip fritt från sediment vid både in- och utlopp. Denna trumma går i vinkel under Järnvägsgatan och det gick därmed inte att se igenom för att uppskatta skicket på ledningen. Figur 7 visar bilder av in- och utlopp för trumma 3.



Figur 6. Trumma 1 och 2 in- och utlopp.



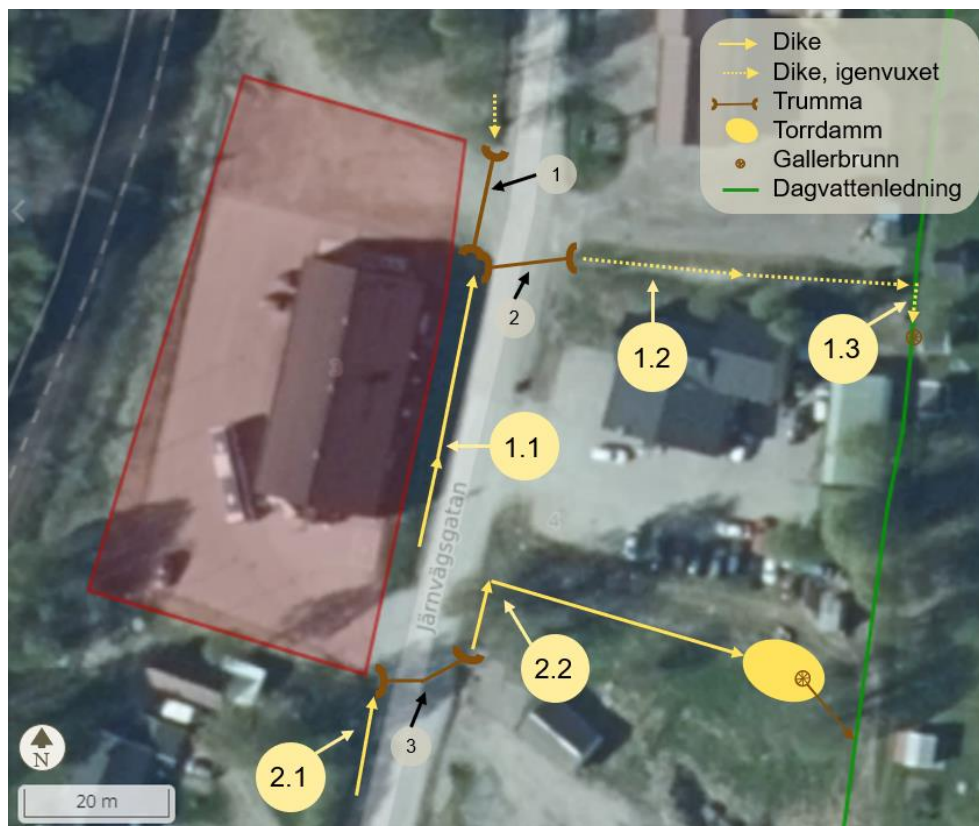
Figur 7. Trumma 3 in- och utlopp.

Tabell 1. Inmätta parametrar för de tre trummorna i anslutning till planområdet.

|                       | Trumma 1       | Trumma 2    | Trumma 3    |
|-----------------------|----------------|-------------|-------------|
| <b>Material</b>       | Plast (PP?)    | Plast (PP?) | Plast (PP?) |
| <b>Innerdiameter</b>  | 300 mm         | 300 mm      | 300 mm      |
| <b>Lutning inlopp</b> | <i>Ej mätt</i> | 8 ‰         | 2 ‰         |
| <b>Lutning utlopp</b> | 12 ‰           | 6 ‰         | 7 ‰         |
| <b>Längd ca</b>       | 16 m           | 12 m        | 20 m        |
| <b>Råhet</b>          | 0,2 mm         | 0,2 mm      | 0,2 mm      |

## 2.6.2 Diken

Det norra rinnstråket (rinnstråk 1) går via tre diken innan det når dagvattennätet. Det södra rinnstråket (rinnstråk 2) går via två diken innan det når dagvattennätet (Figur 8).



Figur 8. Översikt rinnstråk, diken och trummor. Bakgrundskarta: Lantmäteriet (2022).

Rinnstråk 1 inleds med dike 1.1, leds genom trumma 2 som mynnar i dike 1.2. Efter dike 1.2 når vattnet dike 1.3, och därefter leds det in i dagvattennätet via en gallerbrunn (Figur 8).

Dike 1.1 rinner i nordlig riktning parallellt med Järnvägsgatan. Det var vid platsbesöket välrensat med god framkomlighet för vattnet. I nedströms-ändan noterades sediment från inloppet till trumma 2 och ca en meter uppströms, vilket tyder på stående vatten.

Dike 1.2 rinner i östlig riktning från Järnvägsgatan ner mot villatomter (Figur 8). Det var vid platsbesöket tämligen igenvuxet med svår framkomlighet. Sediment och grus vid utloppet av trumma 2 tydde på stående vatten även här. Växtligheten visade inga tecken på att vatten runnit mer än någon meter nedströms trumutloppet innan det blivit stående och troligen infiltrerat och/eller avdunstat.

Dike 1.3 rinner i sydlig riktning (Figur 8), med Björna 2:101 i väster och villatomter i öster. Det är ett relativt grunt, gräsbevuxet (gräsmatta) dike. Några meter söder om utloppet för dike 1.3 fanns en gallerbrunn som leder vattnet till dagvattennätet.

Rinnstråk 2 inleds med att vattnet från Björna 2:228 leds till nedströms-ändan av dike 2.1 och vidare med trumma 3 under Järnvägsgatan (Figur 8). Därefter leds det i dike 2.2 till en torrdamm och ned i en intagsbrunn som ansluter till ledningsnätet. Björna 2:228 är enligt uppgift från Miva inkluderat i dammens beräknade uppströmsområde, men dammen är inte dimensionerad för att reglera något specifikt flöde. Innan torrdammen anlades uppstod det emellanåt problem med stående vatten i norra delen av Björna 2:22, i området där dammen finns idag. Detta upplevs dock ha minskat med anläggandet av dammen (Miljö och Vatten i Örnsköldsvik AB, 2022).

### **2.6.3 Befintligt ledningsnät**

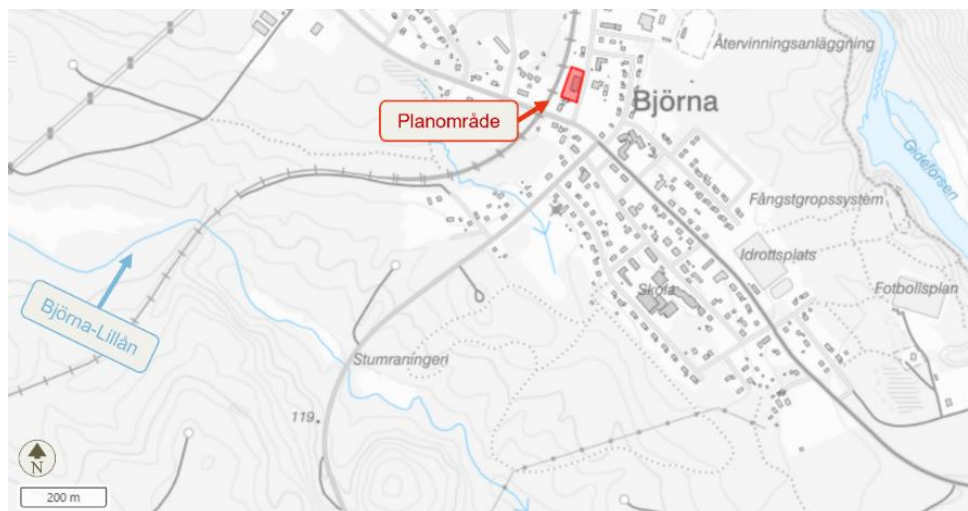
Björnas dagvattennät är inte utbyggt i hela samhället. Björna 2:228 saknar dagvattenservis, och ingen dagvattenledning finns i Järnvägsgatan eller i nära anslutning till planområdet. Det ledningsnät som diken ansluter till anlades i mitten på 1970-talet och är därför sannolikt som minst dimensionerat för att avleda regn med 1 års återkomsttid (beräknat enligt då gällande metod) och som mest för att avleda regn med 5 års återkomsttid (VAV, 1976).

## **2.7 Förorenad mark**

Planområdet finns inte med i Länsstyrelsens EBH-karta över misstänkta eller konstaterade förorenade områden (Länsstyrelserna, 2022). Analyser av provtagning i fyra provpunkter i juni 2022 visade att påträffade metallhalter var låga och jämförbara med bakgrundshalter. Ingen förekomst av flyktiga kolväten noterades (MANA Projektbyrå i Umeå AB, 2022).

## **2.8 Recipient och miljö kvalitetsnormer**

Planområdets primära recipient är Björna-Lillån (Miljö och Vatten i Örnsköldsvik AB, 2022), (Figur 9). Björna-Lillån mynnar i Gideälven ca 2 km nedströms planområdet.



Figur 9. Planområdet i förhållande till Björna-Lillån som är primär recipient. Bakgrundskarta: Lantmäteriet (2022).

Inom Länsstyrelsen Västernorrlands senast beslutade förvaltningscykel för miljö kvalitetsnormer (Förvaltningscykel 3, 2017-2021) bedömdes Lillån uppnå måttlig ekologisk status utifrån kvalitetsfaktor "Fisk". Inom samma förvaltningscykel bedömdes Lillån ej uppnå god kemisk status på grund av förhöjda halter av bromerad difenyleter respektive kvicksilver och kvicksilverföreningar. Halterna av dessa överskrider dock i alla Sveriges ytvattenförekomster och bedöms inte vara möjliga att avlägsna eller förhindra (VISS, 2022).

Enligt beslut ska Björna-Lillån uppnå god ekologisk status till år 2027 samt god kemisk ytvattenstatus med undantag för bromerad difenyleter respektive kvicksilver och kvicksilverföreningar (VISS, 2022).

God ekologisk status bedöms kunna uppnås genom åtgärder för avlägsnande av vandringshinder, vilket skulle leda till förbättrade värden för kvalitetsfaktorn konnektivitet. Idag finns vandringshinder som bidrar till sedimentation och hindrar flödet, fiskar och andra vattenlevande djur från att fritt flytta sig i vattendraget (VISS, 2022).

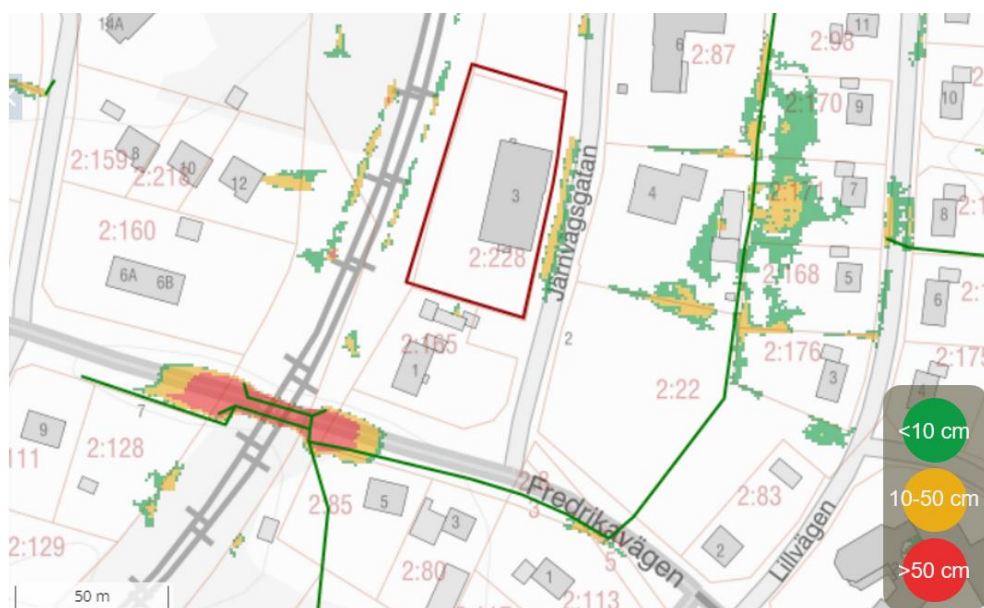
### 3 Analyser, beräkningar och bedömningar

I följande avsnitt redovisas analyser, beräkningar och bedömningar som har gjorts.

#### 3.1 Översvämningsrisker

Planområdet bedöms ha låg risk för översvämning från ytledes rinnande vatten. Planområdet påverkas inte av påtryckande dagvatten från uppströms liggande områden och det finns inga instängda områden inom området. Det dike som finns i plangränsen parallellt med Järnvägsgatan bräddar över gatan innan det finns risk för stående vatten intill byggnaden.

Figur 10 visar områden i närheten av planområdet där risk för stående vatten finns. Analysen har gjorts för ett regn med 10 års återkomsttid, med antagandet om en genomsnittlig hårdgörandegrad på 60 % och att ledningsnätet klarar av att avleda ett regn med två års återkomsttid utan att vattnets trycker upp i marknivå. Analysen har gjorts i verktyget Scalgo Live.



Figur 10. Lågpunkter med risk för stående vatten vid ett regn med 10 års återkomsttid, utan klimatfaktor. Bakgrundskarta: Lantmäteriet (2022), Scalgo (2022).

Enligt Miva (Miljö och Vatten i Örnköldsvik AB, VA-huvudman) finns ingen känd översvämningsproblematik kopplad till ledningsnätet i området nedströms planområdet. Tidigare fanns det viss översvämningsproblematik kopplad till yttlig avrinning i norra delen av grannfastigheten Björna 2:22, vilket dock bedöms ha förbättrats med anläggandet av torrdammen. Däremot står det regelbundet vatten där Fredrikavägen går under järnvägen efter större regnhändelser (Miljö och Vatten i Örnköldsvik AB,

2022), tydligt även i den simulering som visas i Figur 10. Det är för närvarande okänt om orsaken till översvämningen vid järnvägsundergången beror på för låg kapacitet i huvudledningen söderut, vägvattningens kapacitet eller på en kombination av de båda tillsammans med andra orsaker.

Det saknas idag säkra rinnvägar för att förhindra att vatten som bräddar från diken närmast Järnvägsgatan rinner ner mot viadukten under järnvägen.

Sammantaget kan översvämningsrisken inom planområdet ses som låg, men för att inte öka risken för översvämning nedströms i systemet ytterligare är det viktigt att avrinningen ut från planområdet inte blir större än den är i dagsläget.

## 3.2 Markanvändning

Markanvändningen för nuläget (se Tabell 2) har uppskattats utifrån tillgängligt ortofoto (Lantmäteriet, 2022). För framtida markanvändning (Tabell 3) redovisas två fall utifrån senaste planskiss (Figur 2): ett med minskad hårdgörandegrad (fall A) och ett med ökad hårdgörandegrad (fall B) jämfört med idag.

Avrinningskoefficienter har hämtats från Svenskt Vatten P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Tabell 2. Markanvändning nuläge, med motsvarande avrinningskoefficienter ( $\phi$ ).

| Typ                | $A_{tot}$ [m <sup>2</sup> ] | $\phi$ | $A_{red}$ [m <sup>2</sup> ] |
|--------------------|-----------------------------|--------|-----------------------------|
| Gräs               | 350                         | 0,1    | 40                          |
| Tak                | 600                         | 0,9    | 540                         |
| Asfalt             | 1 300                       | 0,8    | 1 040                       |
| Grusad yta         | 450                         | 0,4    | 180                         |
| <b>Tot. nuläge</b> | <b>2 700</b>                |        | <b>1 800</b>                |

Tabell 3. Markanvändning ny detaljplan för fall med minskad (A) respektive ökad (B) hårgörandegrad jämfört med nuläget, med motsvarande avrinningskoefficienter ( $\phi$ ).

| Typ                                        | $A_{tot}$ [m <sup>2</sup> ] |              | $\phi$ | $A_{red}$ [m <sup>2</sup> ] |              |
|--------------------------------------------|-----------------------------|--------------|--------|-----------------------------|--------------|
|                                            | Fall A                      | Fall B       |        | Fall A                      | Fall B       |
| Parkeringsyta <sup>1</sup> , asfalt        | 0                           | 140          | 0,8    |                             | 110          |
| Parkeringsyta <sup>1</sup> , genomsläpplig | 140                         | 0            | 0,4    | 60                          | 0            |
| Asfalt <sup>2</sup>                        | 700                         | 1 630        | 0,8    | 560                         | 1 300        |
| Gräs <sup>3</sup>                          | 710                         | 120          | 0,1    | 70                          | 10           |
| Grus <sup>4</sup>                          | 340                         | 0            | 0,4    | 140                         | 0            |
| Tak <sup>5</sup> , hårt                    | 0                           | 810          | 0,9    | 0                           | 730          |
| Tak <sup>5</sup> , grönt                   | 810                         | 0            | 0,5    | 410                         | 0            |
| <b>Tot. framtida</b>                       | <b>2 700</b>                | <b>2 700</b> |        | <b>1 240</b>                | <b>2 150</b> |

<sup>1</sup> Antas uppta samma motsvarande yta som idag. Yta uppmätt i situationsplan (**Mana Projektbyrå, 2021**).

<sup>2</sup> Fall A: i utkast till detaljplan (**Tyréns AB, 2022**). Egenskapsområde h<sub>2</sub> idag utgörs av asfalt, u-områden som ej är dike eller prickmark samt huvudområde exklusive byggnadsyta och det som idag är grus. Fall B: All markyta exklusive byggnad samt det som idag är grässlånter.

<sup>3</sup> Fall A: befintlig gräsyta samt prickmark (**Tyréns AB, 2022**) som ej är in- eller utfart. Fall B: Slånter till befintliga diken.

<sup>4</sup> Fall A: antaget att det fortsatt är grusplan i norra änden på området. Fall B: ingen grusad yta.

<sup>5</sup> Föreslagen maximal tillåten takyta inom huvudområdet (30 % av planområdets totala yta) (**Tyréns AB, 2022**). Schablonmässigt grönt tak med 60-100 mm substrattjocklek och >15° (**Skog, Malmberg, Emilsson, Jägerhök, & Capener, 2021**).

### 3.3 Beräkning av flöden från planområdet

Dimensionerande flöden (Tabell 4) för nuläget samt för ny detaljplan utifrån fall A respektive B har beräknats med rationella metoden (Ekvation 4.4 i Svenskt Vatten P110). Flödena ( $Q_{dim}$ ) har beräknats för återkomsttiderna 5 respektive 20 år, med hänsyn till rinntid enligt Dahlström 2010. För framtida flöden har en klimatfaktor om 1,25 inkluderats i beräkningarna.

Tabell 4. Beräknade dimensionerande flöden.

|                                   | Nuläge | Framtid, fall A | Framtid, fall B |
|-----------------------------------|--------|-----------------|-----------------|
| <b>Rinntid</b>                    | 10 min | 10 min          | 10 min          |
| <b>Klimatfaktor</b>               | 1      | 1,25            | 1,25            |
| <b><math>Q_{dim}</math> 5 år</b>  | 30 l/s | 30 l/s          | 50 l/s          |
| <b><math>Q_{dim}</math> 20 år</b> | 50 l/s | 50 l/s          | 80 l/s          |

### 3.4 Beräkning av fördröjningsbehov

Fördröjningsbehov av dagvattnet (Tabell 5) har beräknats, enligt P104 (Svenskt Vatten, 2011a) och P105 (Svenskt Vatten, 2011b) utifrån målet att flödet ut från planområdet inte ska överstiga det som idag uppstår efter ett regn med fem års återkomsttid.

Tabell 5. Beräknade fördröjningsbehov för regn med 5 respektive 20 års återkomsttid och klimatkoefficient 1,25.

|       | Fall A            | Fall B            |
|-------|-------------------|-------------------|
| 5 år  | 5 m <sup>3</sup>  | 20 m <sup>3</sup> |
| 20 år | 15 m <sup>3</sup> | 35 m <sup>3</sup> |

### 3.5 Föroreningsberäkning

I detta avsnitt redovisas resultaten av en översiktlig beräkning över den föroreningsbelastning som dagvattnet från planområdet antas föra med sig idag samt med framtida detaljplan. Beräkningarna har baserats på schablonhalter för dagvatten (Tabell 6) som hämtats från StormTacs databas (StormTac, 2022), utifrån den markanvändning som redovisats i avsnitt 3.2

Tabell 6. Markanvändning och de kategorier i StormTacs databas (version 2022-08-30) som använts för att hämta schablonhalter av föroreningar.

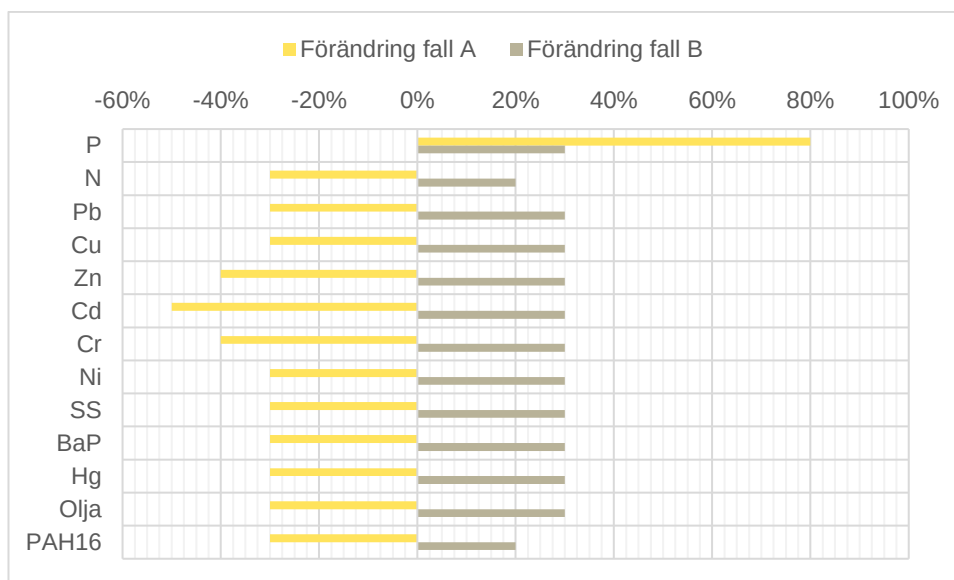
| Markanvändning | Kategori i StormTac |
|----------------|---------------------|
| Asfalt         | Parkering           |
| Grus           | Parkering           |
| Gräs           | Gräs                |
| Parkering      | Parkering           |
| Tak, grönt     | Grönt tak           |
| Tak, hårt      | Tak                 |

Föroreningsberäkningarna utfördes med avseende på årsmedelavrinning och beräknades utifrån en genomsnittlig årsnederbörd på 605 mm/år (SMHI, 2022).

Beräkningsresultaten visade att föroreningsmängderna för alla ämnen utom fosfor kan väntas minska för fall A jämfört med nuläget, medan de förväntas öka för samtliga ämnen med fall B (Tabell 7, Figur 11). Den höga ökningen av fosfor i fall A beror på att schablonvärdet för fosfor är ca nio gånger högre för ett grönt tak jämfört med ett traditionellt tak (StormTac, 2022).

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter och förändring med ny detaljplan, redovisat för fall A (minskad hårdgörandegrad) och fall B (ökad hårdgörandegrad).

| Ämne                           | Nuläge<br>[kg/år] | Fall A<br>[kg/år] | Fall B<br>[kg/år] | Förändring [kg/år] |          |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|----------|
|                                |                   |                   |                   | Fall A             | Fall B   |
| Fosfor, P                      | 0,13              | 0,23              | 0,16              | +0,10              | +0,03    |
| Kväve, N                       | 1,82              | 1,26              | 2,14              | -0,57              | +0,31    |
| Bly, Pb                        | 0,01              | 0,01              | 0,02              | -0,0049            | +0,0048  |
| Koppar, Cu                     | 0,03              | 0,02              | 0,04              | -0,01              | +0,01    |
| Zink, Zn                       | 0,12              | 0,07              | 0,16              | -0,05              | +0,04    |
| Kadmium, Cd                    | 0,0005            | 0,0002            | 0,0007            | -0,0003            | +0,0002  |
| Krom, Cr                       | 0,01              | 0,01              | 0,02              | -0,01              | +0,0047  |
| Nickel, Ni                     | 0,01              | 0,00              | 0,01              | -0,0018            | +0,0018  |
| Susp.substans, SS              | 97,50             | 70,71             | 130,04            | -26,78             | +32,54   |
| Bens(A)Pyrene, BaP             | <0,0001           | <0,0001           | 0,0001            | <±0,0001           | <±0,0001 |
| Kvicksilver, Hg                | 0,00              | <0,0001           | 0,0001            | <±0,0001           | <±0,0001 |
| Olja                           | 0,56              | 0,40              | 0,75              | -0,16              | +0,18    |
| Polyaromatiska kolväten, PAH16 | 0,0003            | 0,0002            | 0,0004            | -0,0001            | +0,0001  |



Figur 11. Översikt beräknad relativ förändring i föroreningsmängd med ny detaljplan jämfört med nuläge för fall A (minskad hårdgörandegrad) respektive fall B (ökad hårdgörandegrad).

För att kunna bedöma huruvida denna ökning kan riskera en försämring av status i Björna-Lillån, beräknades årligt tillskott ( $\mu\text{g/l}$ ) av föroreningar till recipienten. I beräkningen har recipientens naturliga medelvattenföring på  $25,2 \cdot 10^5 \text{ m}^3/\text{år}$  (SMHI, 2022) beaktats. Tillskottet har därefter jämförts med riktvärde för särskilt förorenande ämnen i inlandsytvatten samt gränsvärden för kemisk ytvattenstatus. För fosfor och kväve finns inget jämförelsesvärde i och med saknande uppgifter för dessa. För suspenderade ämnen och olja saknas riktvärde och för PAH16 används gränsvärde för bens(a)pyren (Havs- och Vattenmyndigheten, 2019).

För samtliga ämnen är beräknad tillkommande föroreningsbelastning lägre än angivna riktvärden (Tabell 8). För bens(A)pyren är gränsvärdet drygt elva respektive sju gånger större än beräknat tillkommande belastning i fall A respektive B. För övriga ämnen är gränsvärdet mellan 30 och 800 000 gånger större än beräknad tillkommande belastning.

Planerad exploatering bedöms inte försämra miljö kvalitetsnormerna för Björna-Lillån.

Tabell 8. Gränsvärden för inlandsytvatten (Havs- och Vattenmyndigheten, 2019) samt beräknad tillkommande föroreningsbelastning.

|                                | Gräns-<br>värde | Tillkommande<br>föroreningsbelastning<br>µg/l |         |                                                                  |
|--------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------|
|                                |                 | Fall A                                        | Fall B  |                                                                  |
| Fosfor, P                      | -               | 0,11                                          | 0,06    |                                                                  |
| Kväve, N                       | -               | 0,62                                          | 0,85    |                                                                  |
| Bly, Pb                        | 1,2             | <0,01                                         | <0,01   | Biotillgängligt                                                  |
| Koppar, Cu                     | 0,5             | 0,01                                          | 0,02    | Biotillgängligt                                                  |
| Zink, Zn                       | 5,5             | 0,03                                          | 0,06    | Biotillgängligt                                                  |
| Kadmium, Cd                    | <100            | <0,001                                        | <0,001  | För vattendrag<br>klass 3 (avser<br>vattnets hårdhet)            |
| Krom, Cr                       | 3,4             | <0,01                                         | <0,01   | Löst                                                             |
| Nickel, Ni                     | 4               | <0,01                                         | <0,01   | Biotillgängligt                                                  |
| Suspenderad substans, SS       | -               | 35,0                                          | 51,5    |                                                                  |
| Bens(A)pyren, BaP              | 0,00017         | 0,00001                                       | 0,00002 |                                                                  |
| Kvicksilver, Hg                | 0,07            | <0,0001                                       | <0,0001 | Löst<br>Maximal tillåten<br>koncentration för<br>inlandsytvatten |
| Olja                           | -               | 0,20                                          | 0,30    |                                                                  |
| Polyaromatiska kolväten, PAH16 | -               | 0,0001                                        | 0,0002  | Bens(A)pyren<br>ses som markör<br>även för PAH                   |

### 3.6 Beräkning av trumkapacitet

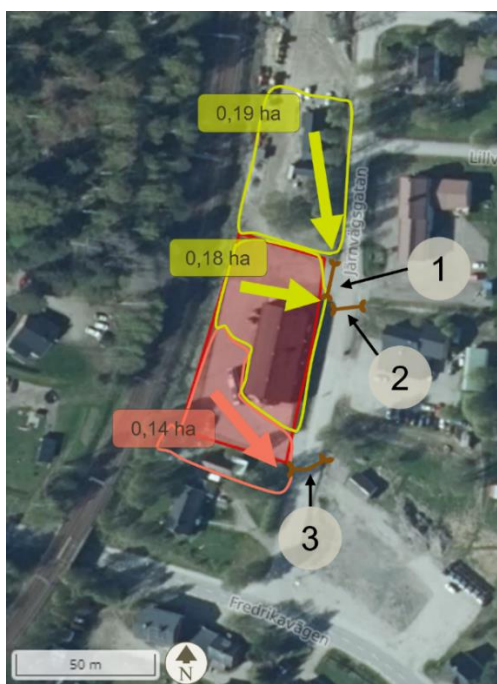
För att säkerställa att trummorna klarar av att avleda dagvattnet redovisas dess teoretiska kapaciteter.

Kapaciteterna beräknades för trummor fyllda till 85 %. Detta för att säkerställa att nödvändig kapacitet finns även då dämning skulle uppstå i trumman, exempelvis på grund av is, grenar eller grus (Trafikverket, 2017). Kapaciteterna har beräknats enligt Brettings formel för delvis fylld ledning enligt ekvation 4.15 i Svenskt Vatten P110 (Svenskt Vatten, 2016) utifrån material, diameter, lutning och råhetstal i Tabell 1. I beräkningarna har fri in- och utströmning förutsatts och där olika lutningar noterades för in- och

utlopp (Tabell 1) har den lägre används. Beräknade kapaciteter för respektive trumma redovisas i Tabell 10.

De tre trummorna avvattnar små områden, samtliga mindre än 0,2 ha. Dimensionerande flöden har därför beräknats med rationella metoden (ekvation 4.4 i Svenskt Vatten P110) (Svenskt Vatten, 2016). Delavrinningsområdenas utbredning har bedömts utifrån höjdanalyser med Scalgo Live och områdesanalys vid platsbesöket.

Figur 12 visar en geografisk översikt över delavrinningsområdena. Avrinningsområdet för trumma 1 och 2 har beräknats som ett gemensamt, eftersom områdena är små och det enbart är trumma 2 som har direkt koppling till planområdet. Markanvändning för områdena utanför planområdet har uppskattats utifrån Lantmäteriets ortofoto (Lantmäteriet, 2022) (Tabell 9). Den antogs förbli oförändrad i framtida läge. Dimensionerande flöde har multiplicerats med klimatkfaktor 1,25.



Figur 12. Trumma 1-3 med respektive avrinningsområde. Trumma 2 avleder även vattnet som passerar trumma 1. Bakgrundskarta: Lantmäteriet (2022).

Tabell 9. Markanvändning för avrinningsområdet till trumma 2 och 3 i framtida läge, med motsvarande avrinningskoefficienter ( $\phi$ ).

| Trumma 2 och 3, (0,37 ha) | A <sub>tot</sub> framtid [m <sup>2</sup> ] | $\phi$ | A <sub>red</sub> framtid [m <sup>2</sup> ] |
|---------------------------|--------------------------------------------|--------|--------------------------------------------|
| Träd                      | 600                                        | 0,05   | 30                                         |
| Gräs                      | 100                                        | 0,1    | 10                                         |
| Tak                       | 980                                        | 0,9    | 880                                        |
| Asfalt                    | 980                                        | 0,8    | 780                                        |
| Grusad yta                | 1000                                       | 0,4    | 400                                        |
| <b>Totalt</b>             | <b>3 660</b>                               |        | <b>2 100</b>                               |

| Trumma 3 (0,14 ha) | A <sub>tot</sub> framtid [m <sup>2</sup> ] | $\phi$ | A <sub>red</sub> framtid [m <sup>2</sup> ] |
|--------------------|--------------------------------------------|--------|--------------------------------------------|
| Gräs               | 590                                        | 0,1    | 60                                         |
| Tak                | 60                                         | 0,9    | 50                                         |
| Asfalt             | 750                                        | 0,8    | 600                                        |
| <b>Totalt</b>      | <b>1 400</b>                               |        | <b>710</b>                                 |

Beräkning av belastande flöden för trumma 1 och 2 beräknades för framtida läge. För de delavrinningsområden som ligger utanför planområdet beräknades dimensionerande flöden för regn med 20 års återkomsttid (Trafikverket, 2017) och flödet multiplicerades med klimatfaktor 1,25. Från planområdet förutsattes ett maximalt utflöde på 30 l/s, enligt avsnitt 3.4 . För kontroll utfördes även beräkningar för dimensionerande flöde utan fördröjning från planområdet, utifrån fall B (ökad hårdgörandegrad) som ett värsta scenario.

Beräkningarna visade att både trumma 2 och 3 har tillräcklig kapacitet att avleda flödet från ett regn med 20 års återkomsttid i framtiden, om det utflödet fördröjs till 30 l/s. Utan fördröjning beräknas trummornas maximala kapacitet vara otillräcklig (Tabell 10).

Tabell 10. Beräknade dimensionerande flöden till trummorna för regn med 20 års återkomsttid i nuläge och framtid. Framtid inkluderar hela planområdets maximala utflöde från fördröjningsanläggning.

| Till trumma | Teoretisk kapacitet | Dimensionerande flöde, 20 års återkomsttid [l/s] |                  |
|-------------|---------------------|--------------------------------------------------|------------------|
|             |                     | Med fördröjning                                  | Utan fördröjning |
| 2           | 90 l/s              | 50 l/s                                           | 110 l/s          |
| 3           | 50 l/s              | 30 l/s                                           | 60 l/s           |

## 4 Dagvattenhantering

Beräkningarna visade att fördröjningsåtgärder för dagvattnet är nödvändiga inom planområdet. Som mest beräknades 35 m<sup>3</sup> behöva fördröjas, detta vid regn med 20 års återkomsttid och ökad hårdgörandegrad jämfört med idag (fall B). Med en minskad hårdgörandegrad kan drygt 40 % fördröjas i de gröna tak, permeabla parkeringsytor och gräsområden som i fall A delvis ersätter den hårdgjorda ytan. Enligt föroreningsberäkningarna kommer föreslagen exploatering inte att påverka möjligheten för Björna-Lillån att uppnå miljö kvalitetsnormerna. Fördröjningsåtgärderna behöver därför inte utformas för att uppnå en viss urskiljning av föroreningar i dagvattnet.

Risken för översvämning inom planområdet har bedömts som låg. Det behöver dock säkerställas att nedströms områden inte riskerar att drabbas av skador på grund av ytledes rinnande vatten.

Nedan presenteras två olika förslag på fördröjning inom planområdet. Den ena är en ytlig fördröjningsanläggning och den andra möjliggör fördröjning i ett underjordiskt magasin. En ytlig fördröjning ligger i linje med Örnsköldsviks kommuns riktlinjer för dagvattenhantering och är den lösning som bedöms vara mest lämplig för planområdet. En underjordisk fördröjning

### 4.1 Ytlig fördröjning

Eftersom dagvattnet från Björna 2:228 ska ledas vidare i öppna diken utanför planområdet kan det förenkla utformningen av anläggningen att dagvattnet hanteras ovan mark. Den tillgängliga markytan är dock relativt begränsad i och med nödvändigt utrymme för parkering, butiksbyggnad och varutransporter. En öppen dagvattenhantering skulle därför vara hänvisad till planområdets ytterkanter, se Figur 13.

Området är generellt relativt flackt, vilket skapar goda förutsättningar att med mindre förändringar i höjdsättningen styra dagvattnet på ytan. Planområdets västra och södra gräns är sammanlagt ca 100 m lång och skulle kunna inrymma ytlig fördröjning i form av ett dike med svag lutning. Diket behöver dimensioneras för att skapa de fördröjningsvolymerna som krävs vid fall A respektive B. Med dimensionering enligt Tabell 11 krävs för fall A respektive B ett dike med 0,6 m respektive 1 m bredd vid slänkrön.



Figur 13. Skiss över möjlig placering av yttlig fördröjning, tillsammans med nödvändig tvärsnittsarea för fall A respektive B. Bakgrundskarta: Lantmäteriet.

Tabell 11. Föreslagna parametervärden för en yttlig fördröjning i form av ett svagt sluttande dike.

|                           | Fall A | Fall B |
|---------------------------|--------|--------|
| <b>Släntlutning</b>       | 1:3    |        |
| <b>Max vattennivå</b>     | 0,5 m  |        |
| <b>Total längd</b>        | 100 m  |        |
| <b>Bottenbredd</b>        | 0,1 m  | 0,5 m  |
| <b>Bredd vid slänkrön</b> | 0,6 m  | 1 m    |

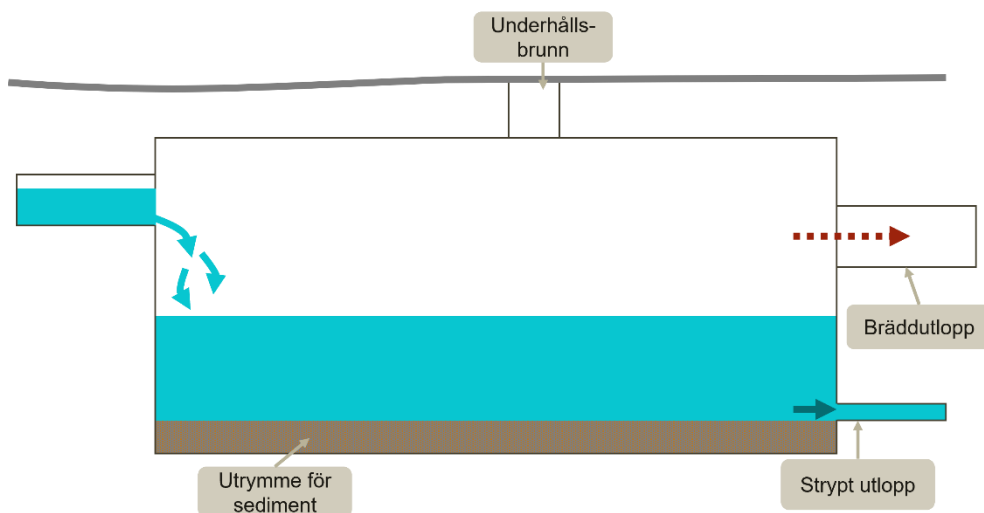
## 4.2 Underjordiskt magasin

Med ett underjordiskt magasin (Figur 14) leds dagvattnet via brunnar och ledningar till ett större utrymme under mark. Utflödet från magasinet kan antingen ledas vidare i ledning, eller direkt ut till dike (Larm & Blecken, 2019). Inom aktuellt planområde skulle ett underjordiskt magasin sannolikt kräva att utflödet pumpas till det dike där det ska släppas eftersom höjdskillnaden mellan markytan och befintligt dike är liten.

Det underjordiska magasinet är typiskt en betongkammare. Det kan också anläggas som ett ledningsmagasin med erforderlig volym. Utflödet regleras genom ett strypt utlopp eller pump, i det här fallet dimensionerat för högst 30 l/s (beräknat dimensionerande flöde från området idag, vid regn med 5

års återkomsttid). Vid utformningen är det viktigt att beakta behovet av eventuella bräddmöjligheter i händelse av kraftigare nederbörd än vad det designats för, för att undvika skador från vatten som trycker upp bakåt i systemet. Ett underjordiskt magasin kräver underhåll i form av sedimenttömning och vid behov rensning av in- och utlopp.

Inom aktuellt planområde behövs ca 35 m<sup>3</sup> fördröjningsutrymme i det fall då hårdgörandegraden ökar med den nya detaljplanen (fall B). Det innebär att med ett maximalt vattendjup på 1 m skulle det krävas 35 m<sup>2</sup> underjordisk yta för att fördröja hela den nödvändiga volymen i ett underjordiskt rektangulärt magasin. Ett rörmagasin i dimension 1000 mm skulle behöva vara ca 45 m långt för att fördröja 35 m<sup>3</sup>. Genom att utforma området med mer genomsläppliga marktyper (fall A) behövs ca 15 m<sup>3</sup> fördröjningsutrymme. Motsvarande betongmagasin skulle då enbart uppta 15 m<sup>2</sup> yta, och ledningsmagasinet skulle behöva vara knappt 15 m långt.



Figur 14. Principskiss underjordiskt magasin.

## 5 Slutsatser

Sammantaget väntas förslaget om ny detaljplan för Björna 2:228 inte medföra några större förändringar på dagvattnet varken med avseende på flöde eller föroreningshalter. Med ett förändrat klimat väntas dock nederbördsmängderna öka och fördröjning inom planområdet behöver lösas för att belastningen på befintligt dagvattennät inte ska öka.

Genom att följa föreslagen dagvattenhantering och anlägga ett öppet fördröjningsdike uppnås en trög avrinning med viss reningseffekt, vilket är i linje med Örnsköldsviks kommuns krav om att dagvattnet i största möjliga

mån ska hanteras i öppna system. Lösningen kräver dock tillgänglig markyta inom planområdet.

Med ett underjordiskt magasin tas minimal markyta i anspråk i förhållande till den vattenvolym som kan fördröjas och ett kontrollerat utflöde uppnås. Denna lösning förutsätter dock att magasinets utlopp kan placeras tillräckligt högt för att leda vidare dagvattnet till de öppna diken som avleder dagvattnet utanför planområdet och om inte det går behöver vattnet pumpas från magasinet till avledande diket.

Av de två förslag på framtida markanvändning är det fallet med högre andel genomsläppliga ytor (bevarad grusplan i norr, gräsytor längs planområdesgränsen, permeabla parkeringsytor och gröna tak) som genererar lägsta fördröjningsbehovet. Detta förslag medför även att föroreningsbelastningen av samtliga undersökta ämnen utom fosfor skulle minska.

Slutligen behöver rinnvägarna i diken säkras för att minska risken att vatten i diken närmast Järnvägsgatan bräddar ut över vägområdet och sedan rinner ner mot viadukten.

## 6 Referenser

- Havs- och Vattenmyndigheten. (2019). *Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2019:25*. Havs- och Vattenmyndigheten.
- Lantmäteriet. (den 26 09 2022). *Min karta*. Hämtat från Flygbild: <https://minkarta.lantmateriet.se/plats/3006/v1.0/?e=678736&n=7052103&z=14&mapprofile=flygbildmedgranser&background=2&boundaries=true>
- Larm, T., & Blecken, G. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Svenskt Vatten AB.
- Länsstyrelserna. (09 2022). *EBH-kartan*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>
- Mana Projektbyrå. (den 24 08 2021). Coop Björna situationsplan.
- MANA Projektbyrå i Umeå AB. (2022). *Miljöteknisk markundersökning*.
- Miljö och Vatten i Örnsköldsvik AB. (2022). Mejl: Detaljplan för Björna 2:228 dagvatten.
- Scalgo. (2022). *Scalgo Live*. Hämtat från <https://scalgo.com/live>
- SGU. (2022). *SGU Kartvisare*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- Skog, A. P., Malmberg, J., Emilsson, T., Jägerhök, T., & Capener, C.-M. (2021). *Grönatakhåndboken utgåva 2*. Svensk Byggtjänst.
- SMHI. (2022). *Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020*. Hämtat från Normal månadsnederbörd [mm] 1991-2020: [https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.smhi.se%2Fpolopoly\\_fs%2F1.167817!%2FNormal-nbd-1991-2020.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.smhi.se%2Fpolopoly_fs%2F1.167817!%2FNormal-nbd-1991-2020.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK)
- SMHI. (den 10 10 2022). *Vattenwebb*. Hämtat från Modelldata per område, delavrinningsområde 22271: <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea>
- StormTac. (den 12 10 2022). *StormTac Database*. Hämtat från v. 2022-08-30: <http://data.stormtac.com/>
- Svenskt Vatten. (2004). *Publikation P90 Dimensionering av allmänna avloppsledningar*.

Svenskt Vatten. (2016). *Publikation P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Svenskt Vatten AB.

Trafikverket. (2017). *Avvattnings teknisk dimensionering och utformning - MB 310 (TDOK 2014:0051)*. Trafikverket.

Tyréns AB. (den 28 06 2022). Intersamrådshandling detaljplan Björna 2:228.

VAV. (1976). *Publikation P28, Anvisningar för beräkning av allmänna avloppsledningar*. Stockholm: Svenska vatten- och avloppsföreningen.

VISS. (2022). *VISS - Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från Björna-Lillån:  
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA15862608>

Vägverket. (2008). *VVMB3 10 Hydraulisk dimensionering*.

Örnsköldsviks kommun. (2012). *Översiktsplan 2012 för Örnsköldsviks kommun*.

Örnsköldsviks kommun. (2022). *Kravspecifikation dagvatten Örnsköldsviks kommun*. Örnsköldsviks kommun.