Filipstads kommun

# DETALJPLAN SÖDRA ERIKSBERG

## Dagvattenutredning

2025-10-31

Uppdragsnummer: 10382006

# DETALJPLAN SÖDRA ERIKSBERG

## Dagvattenutredning

| | |
|---|---|
| Uppdragsnamn | Detaljplan södra Eriksberg, Filipstads kommun |
| Uppdragsnummer | 10382006 |
| Författare | Eirini Kapsa, Fredrik Rydholm |
| Datum | 2025-10-31 |
| Ändringsdatum | |
| Granskad av | Kristin Holmberg |
| Godkänd av | Anna Åhs |

## Kund

Filipstads kommun

## Konsult

**WSP**
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
**wsp.com**

## Kontaktpersoner

Anna Åhs
Uppdragsledare, WSP
anna.ahs@wsp.com
+46 10 72 10 676

Lena Wahlgren
Kontaktperson, Filipstads kommun
lena.wahlgren@filipstad.se

# SAMMANFATTNING

WSP har fått i uppdrag av Filipstads kommun att göra en dagvattenutredning i samband med pågående planarbete för fastigheten Västra Filipstad 1:81 m fl. Syftet är att beskriva nuvarande dagvattensituation inom planområdet, samt utreda vilka konsekvenser ett genomförande av föreslagen detaljplan har ur ett dagvattenperspektiv. Planområdet är ca 84 ha stort och utgörs för närvarande av skogs- och jordbruksmark. För planerad situation medger detaljplanen industriverksamheter, samt en större solcellspark inom planområdet.

Marken inom planområdets västra del utgörs enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU) till största del av glacial lera, med en bedömd låg genomsläpplighet för dagvatten. I östra delen av planområdet utgörs marken av sandig morän, med en uppskattat hög genomsläpplighet. Topografiskt lutar marken inom planområdet huvudsakligen västerut med marknivåer varierande mellan +137 och +160 (RH2000). Väster om planområdet finns ett antal trummor i varierande skick under en banvall dit planområdet i nuläget avrinner till.

Planområdets dagvatten avrinner i nuläget till två recipienter, där ena är *Färnsjön* som är en klassad ytvattenförekomst belägen nordväst om planområdet. Denna recipient har en *god* ekologisk status och dess kemiska status klassas som *uppnår ej god*. Den andra recipienten för planområdet är den klassade ytvattenförekomsten *Daglösen* och ligger sydväst om planområdet, med en *måttlig* ekologisk status och den *uppnår ej god* kemisk status. Med hänsyn till planområdets storlek har en indelning gjorts i flera delområden, där även två mindre uppströms områden inkluderats. Ca hälften av planområdet avrinner till vardera recipienten *Daglösen* eller *Färnsjön*. Södra delen av planområdet avleds även genom det aktiva markavvattningsföretaget: *Liksta, Likstahöjden, Erikslund och Hedvigslund.*

Beräkningar har gjorts enligt P110 för ett dimensionerande 10-årsregn, vid gles bostadsbebyggelse, där även hänsyn tagits till uppströms områden vilket innebär att berört område i denna utredning utökats från 84 till 89 ha. Vid beräkning av fördröjningsvolymer har regn med återkomsttider på upp till 100 år undersökts. Ett genomförande av planen leder till ökade dagvattenflöden och föroreningsinnehåll ifall inga dagvattenåtgärder anläggs för rening och fördröjning. För att kompensera ett ökat dagvattenflöde och föroreningsinnehåll föreslår WSP att dagvatten ska renas och fördröjas i dagvattendammar som anläggs i delområdena. Tillåtet utflöde hos dessa fördröjningslösningar föreslås anpassas till flödeskapaciteten hos de trummor belägna västerut under banvallen, som i dagsläget avleder dagvattnet från planområdet. Detta för att inte planens genomförande ska riskera medföra ett ökat flöde till dessa trummor.

För delområdet där detaljplanen medger solcellspark föreslås ingen dagvattenlösning, utan dagvattnet antas kunna hanteras som i dagsläget, då varken flöden eller föroreningsbelastningen från det delområdet bedöms öka nämnvärt.

Föroreningsberäkningar från recipientmodellen StormTac visar på att anläggandet av dagvattendammar för rening och fördröjning minskar föroreningsbelastningen från planområdet jämfört med om ingen rening uppnås, vilket ur recipientsynpunkt är positivt. Genom att rena och fördröja dagvattnet bedöms varken ekologisk eller kemisk status hos planområdets recipienter påverkas på kvalitetsfaktornivå.

Vid kraftigare regn riskerar föreslagna dagvattenlösningar bli underdimensionerade och får som följd att vattnet i stället avrinner ytledes. Som en kompletterande åtgärd föreslås därför olika bräddlösningar i form av torrdammar anläggas i anslutning till respektive dagvattendamm. Dessa utformas för att kunna fördröja den volym som krävs för att flödet vid ett regn med återkomsttiden 100 år inte ska öka jämfört med befintlig situation. Detta innebär att översvämningsrisken inom planområdet kan minimeras, samt att nedströms områden, däribland markavvattningsföretaget *Liksta, Likstahöjden, Erikslund och Hedvigslund*, inte riskerar få ökade flöden som en följd av planens genomförande.

# INNEHÅLL


1 Bakgrund 4

1.1 Uppdragsbeskrivning 4

2 Riktlinjer för dagvattenhantering 5

3 Förutsättningar 6

3.1 Områdesbeskrivning 6

3.2 Geoteknik och hydrogeologi 8

3.3 Markföroreningar 9

3.4 Dagvattenhantering 10

3.5 Markavvattningsföretag 11

3.6 Avrinning 12

3.7 Översvämningsrisker 14

3.8 Recipienter och miljökvalitetsnormer 14

3.8.1 Färnsjön 15

3.8.2 Daglösen 16

3.9 Områdesskydd 17

3.10 Observationer vid platsbesök 18

3.11 Planerade förändringar 21

4 Beräkningar 22

4.1 Dimensionerande flöden 27

4.2 Flödeskapacitet befintliga trummor 29

4.3 Fördröjningsvolymer 29

4.4 Föroreningsbelastning 30

5 Förslag till dagvattenhantering 33

5.1 Systemlösning 33

5.2 Principlösningar 34

5.2.1 Dagvattendammar 34

5.2.2 Torrdammar 35

5.3 Föroreningsbelastning 36

6 Skyfallshantering 38

6.1 Flöden 38

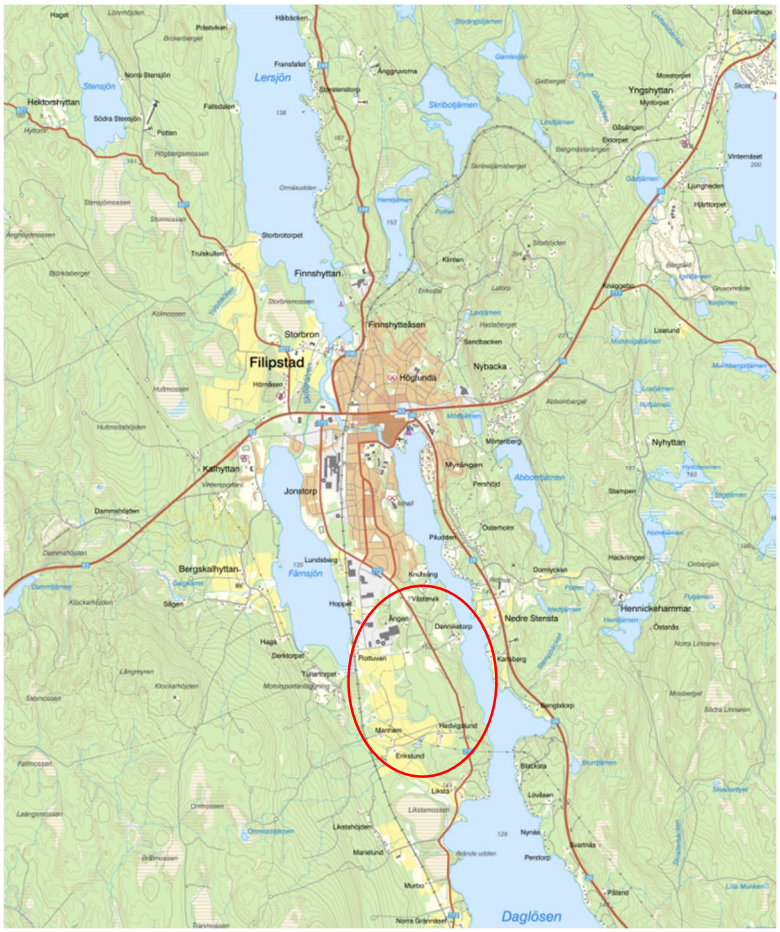
6.2 Skyfallslösningar 40

7 Konsekvenser av planens genomförande 42
7.1 Påverkan på miljökvalitetsnormer 42
7.1.1 Färnsjön 42
7.1.2 Daglösen 43
7.2 Skyfallshantering 44
8 Slutsatser 44
9 Fortsatt arbete 44
10 Referenser 45

# 1 BAKGRUND

## 1.1 UPPDRAGSBESKRIVNING

WSP har fått i uppdrag av Filipstads kommun att utföra en dagvattenutredning i samband med pågående planarbete för fastigheten Västra Filipstad 1:81 m.fl., se planområdets läge i Figur 1. Syftet med dagvattenutredningen är att utreda vilken påverkan ett genomförande av detaljplanen skulle få ur dagvattenperspektiv. Utredningen ska visa hur förutsättningar för dagvattenhanteringen ser ut, samt ge förslag på olika hållbara dagvattenlösningar. Dessutom ska utredningen visa på hur genomförandet av planen inte medför en otillåten påverkan av miljökvalitetsnormer (MKN) på en kvalitetsfaktornivå hos planområdets två recipienter.




Figur 1. Översiktskarta över södra Eriksberg i förhållande till Filipstad tätort (Lantmäteriet, 2025). Planområdets läge ungefärligt markerad inom röd linjemarkering.

# 2 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Filipstads kommun har i dagsläget ingen egen framtagen dagvattenpolicy. Enligt proposition 2005/06:78[1] definieras dagvatten tillfälliga flöden av exempelvis regnvatten, smältvatten från snö, spolvatten och framträngande grundvatten (Prop.2005/06:78, 2006). Även skyfall inkluderas i begreppet dagvatten. Enligt Naturvårdsverket innebär en hållbar dagvattenhantering inom både befintlig och ny bebyggelse följande:

- Minska uppkomsten av dagvatten och minimera behovet av bortledande genom att på lämpliga ställen nyttja genomsläppliga jordarter, bevara befintliga grönytor, anlägga genomsläppliga markmaterial och skapa grönytor.
- Nyttja dagvatten som en resurs, som exempelvis till bevattning, gestaltningsändamål och till främjande av ekosystemtjänster.
- Hantera dagvatten där det uppkommer genom lokala åtgärder som renar ett förorenat dagvatten och reducerar vattenmängderna innan vidare avledning.
- Avleda långsamt och säkert. Den avrinning som uppstår vid regn behöver avledas i exempelvis diken, ledningar eller på markytan till en recipient eller annan lämplig plats.
- Tillskapa samlad fördröjning vid behov. Med samlad fördröjning avses större dagvattenanläggningar som fördröjer dagvatten inom avrinningssystemet.
- Tillskapa samlad rening vid behov. Med samlad rening avses större dagvattenanläggningar som renar dagvatten inom avrinningssystemet.
- Hantera skyfall genom att bygga där det är lämpligt, säkrar rätt höjdsättning av mark och byggnader samt skapar skyfallsytor och skyfallsstråk.
- Förvalta dagvattenlösningarna på ett hållbart och långsiktigt sätt.

Svenskt Vatten (2016) anger i sin publikation, P110, minikrav för val av återkomsttider vid dimensionering av nya dagvattensystem. En återkomsttid på 10 år rekommenderas för gles bostadsbebyggelse, och 20 år för tät bostadsbebyggelse, vid dimensionering för trycklinje i marknivå. I denna utredning följs principerna från både Svenskt Vatten P105, (2011) och P110 i arbetet, vilket innebär att dagvattenlösningarna utformas i enlighet med etablerade riktlinjer för både flödesdimensionering och föroreningsreduktion.

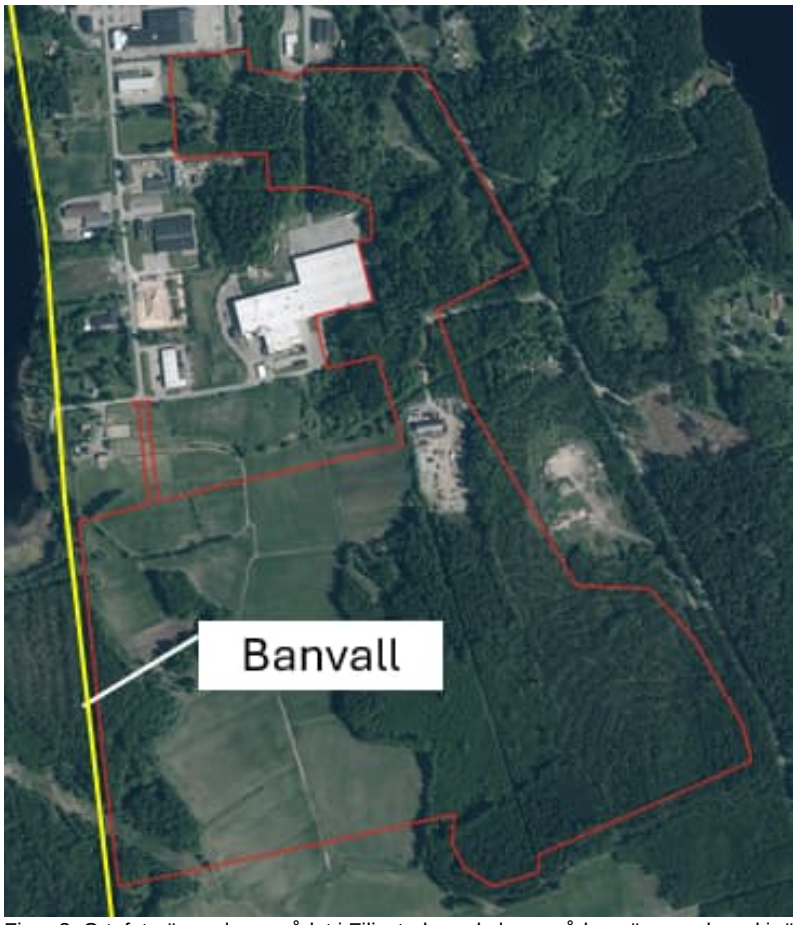
[1] Regeringens proposition 2005/06:78 – Allmänna vattentjänster

# 3 FÖRUTSÄTTNINGAR

## 3.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet utgörs huvudsakligen av fastigheten *Västra Filipstad 1:81* och ligger beläget söder om Filipstads tätort. Storleken på planområdet uppgår till cirka 84 ha. Den norra, centrala och östra delen av planområdet består huvudsakligen av skogsmark, medan de västra och sydvästra delarna utgörs av jordbruksmark.

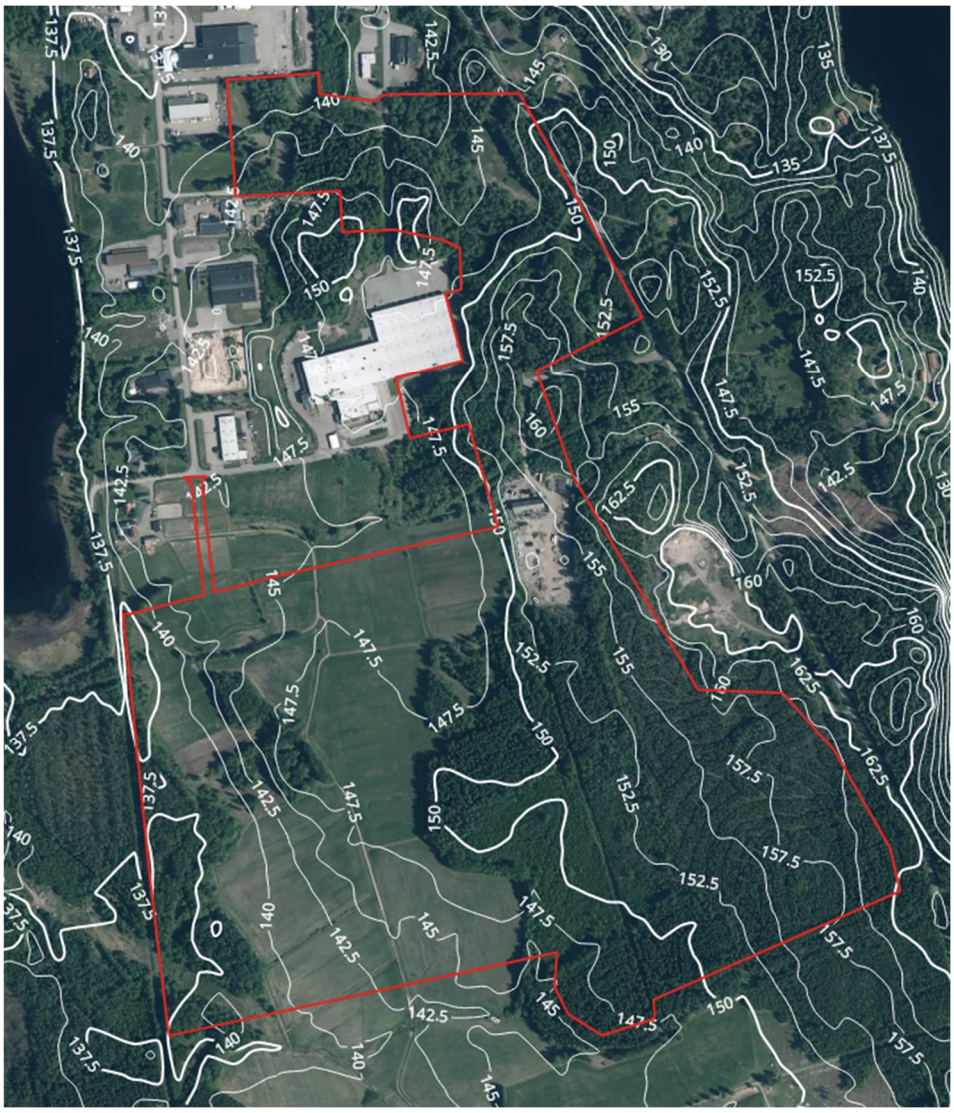
Omgivningen domineras även av skogs- och jordbruksområden, samt ett antal industribyggnader. I Figur 2 visas ortofoto på planområdet med befintlig markanvändning av planområdet och dess omgivning, samt befintlig banvall i sydöstra delen markerad med gul linjemarkering (beskrivs mer under kapitel 3.4).




Figur 2. Ortofoto över planområdet i Filipstad, med planområdesgräns markerad i rött (Lantmäteriet, 2025). Ungefärligt läge för banvall är markerat med gul linjemarkering.

Topografin inom planområdet har undersökts med hjälp av programmet Scalgo Live (2025), vilket är ett GIS-baserat verktyg som används för att analysera ytlig avrinning baserat på höjddata. Som underlag används Lantmäteriets senaste nationella laserskanning med en upplösning på 1x1 meter.

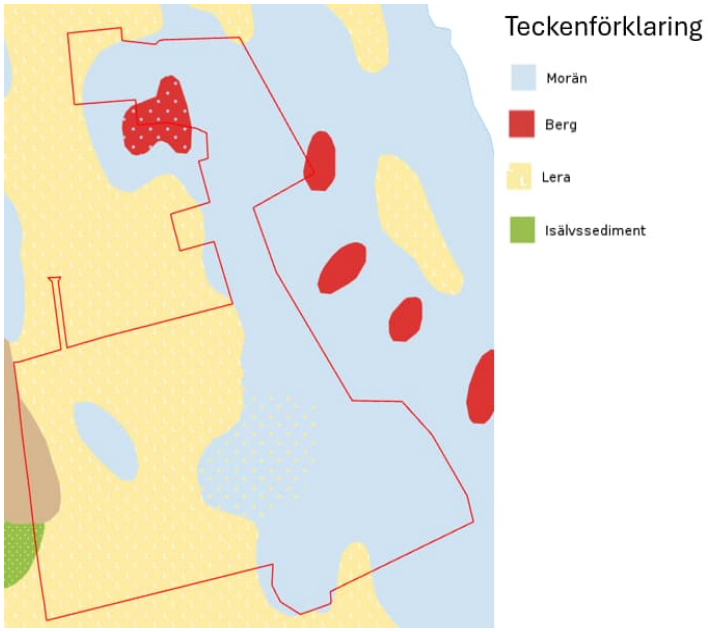
Inom planområdet varierar marknivån mellan +137 och +160 meter över havet, se höjdkurvor i Figur 3. Den östra delen visar tätare höjdkurvor, vilket indikerar brantare terräng. I den västra och sydvästra delen visas mer glesa höjdkurvor, vilket indikerar att marken är flackare där.



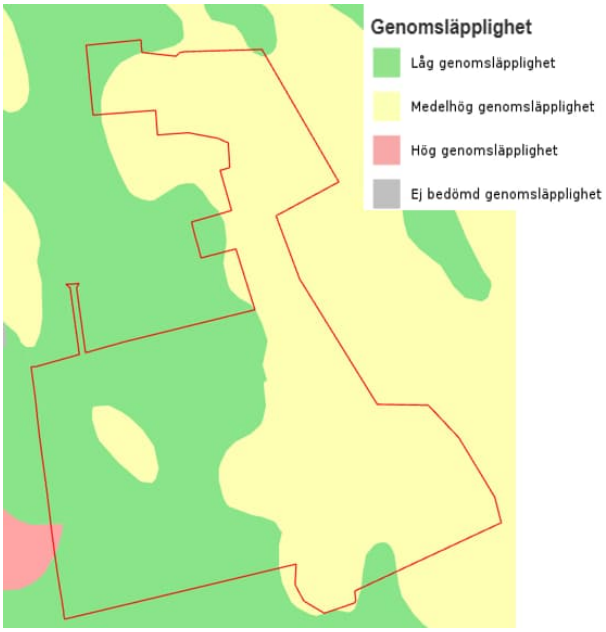
Figur 3. Topografi inom planområdet, planområdesgräns visas i rött (Scalgo Live, 2025).

## 3.2 GEOTEKNIK OCH HYDROGEOLOGI

Enligt SGU:s jordartsskattning (SGU, 2025) utgörs planområdet huvudsakligen av sandig morän, glacial lera och urberg (se Figur 4). Genomsläppligheten av vatten bedöms vara medelhög inom planområdets östra del, medan i västra delen bedöms genomsläppligheten vara låg, då marken utgörs av lera. Se genomsläpplighetskarta i Figur 5.




Figur 4. Jordartskattning inom området. Planområdesgräns visas med röd linjemarkering (SGU, 2025).

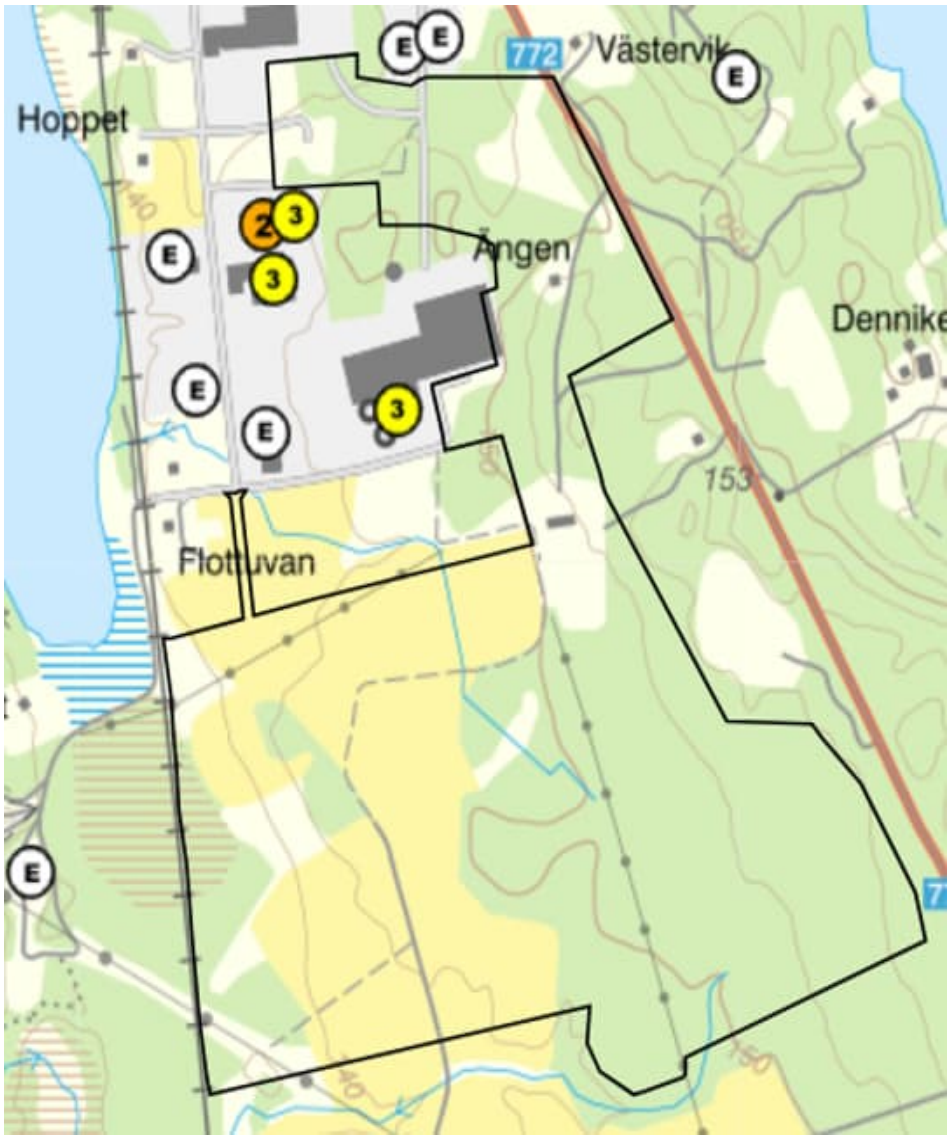



Figur 5. Skattad genomsläpplighet. Planområdesgräns visas med röd linjemarkering (SGU, 2025).

Inom planområdet finns inga uppmätta grundvattennivåer. Det rekommenderas därför att en geoteknisk undersökning, samt mätning av grundvattennivåer genomförs för att få en tydligare bild av de lokala mark- och grundvattenförhållandena. Planområdet ligger inte inom något vattenskyddsområde, varken för grundvatten eller ytvatten och det finns inga indikationer på sanka eller fuktiga marker inom området (Länsstyrelsen Värmland, 2025a).

## 3.3 MARKFÖRORENINGAR

Enligt Länsstyrelsens Webb-GIS finns ingen registrerad information om förorenad mark inom planområdet (Länsstyrelsen Värmland, 2025a). Utanför planområdet däremot finns ett antal potentiellt förorenande områden med olika klassningar. Det finns dock inget som tyder på att infiltration bör undvikas inom planområdet. Avsaknaden av kända markföroreningar är i sig ett viktigt resultat som vägleder utformningen av dagvattenhanteringen i området, och kan innebära att infiltration både är en möjlig och lämplig metod.

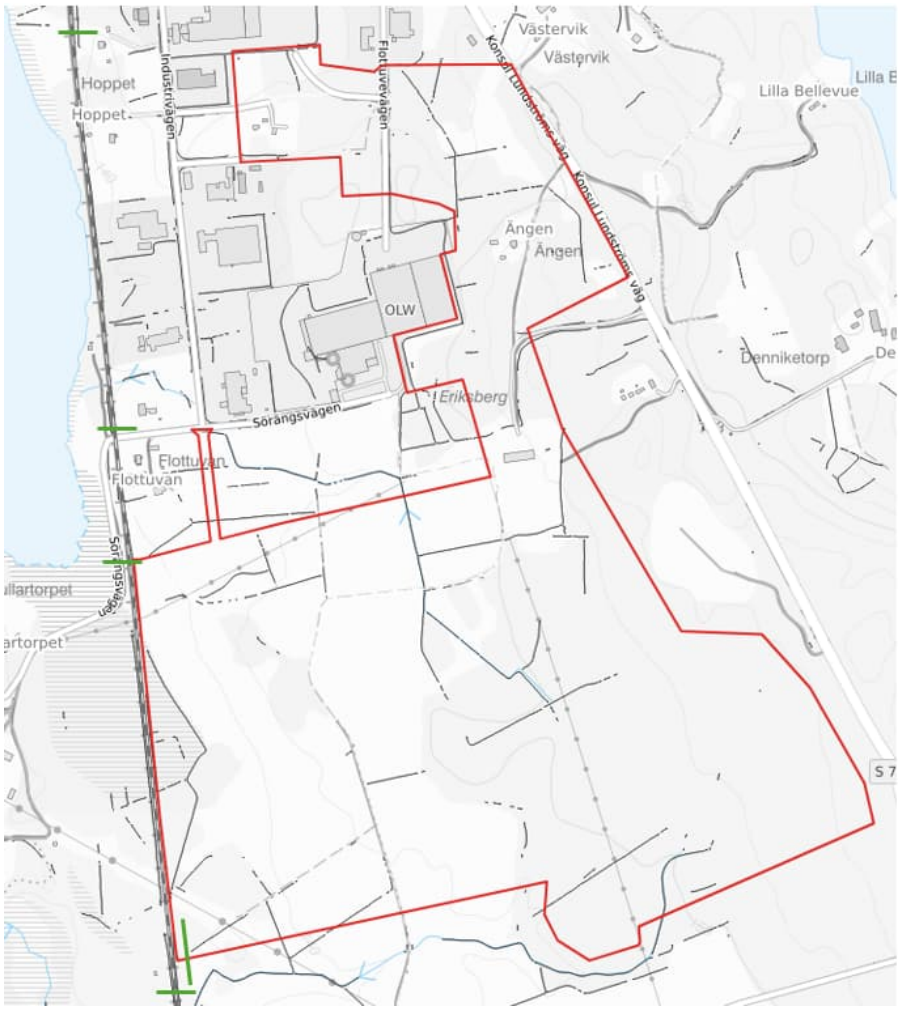



Figur 6: Förorenade områden i anslutning till planområdet (Länsstyrelsen Värmland, 2025a). Planområdesgräns visas med svart linjemarkering.

## 3.4 DAGVATTENHANTERING

Inom planområdet finns det diken och järnvägstrummor, enligt översiktsbild i Figur 7. Dagvattnet avleds huvudsakligen via ett system av diken markerade med svarta linjer, som samlar upp och avleder vatten från både bebyggda och obebyggda ytor genom planområdet.

Hela planområdet lutar generellt från öst till väst, vilket innebär att vattnet naturligt rinner i västlig riktning. I den västra delen av området finns en banvall med flera trummor, vilket möjliggör fortsatt avledning av dagvattnet vidare västerut. Ett antal järnvägstrummor i området lokaliserades vid platsbesök och lägen för dessa visas med gröna linjemarkeringar i Figur 7.




Figur 7. Planområdets befintliga diken visas i svart, befintliga järnvägtrummor i grönt, samt planområdesgräns i rött (Scalgo Live, 2025).

## 3.5 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

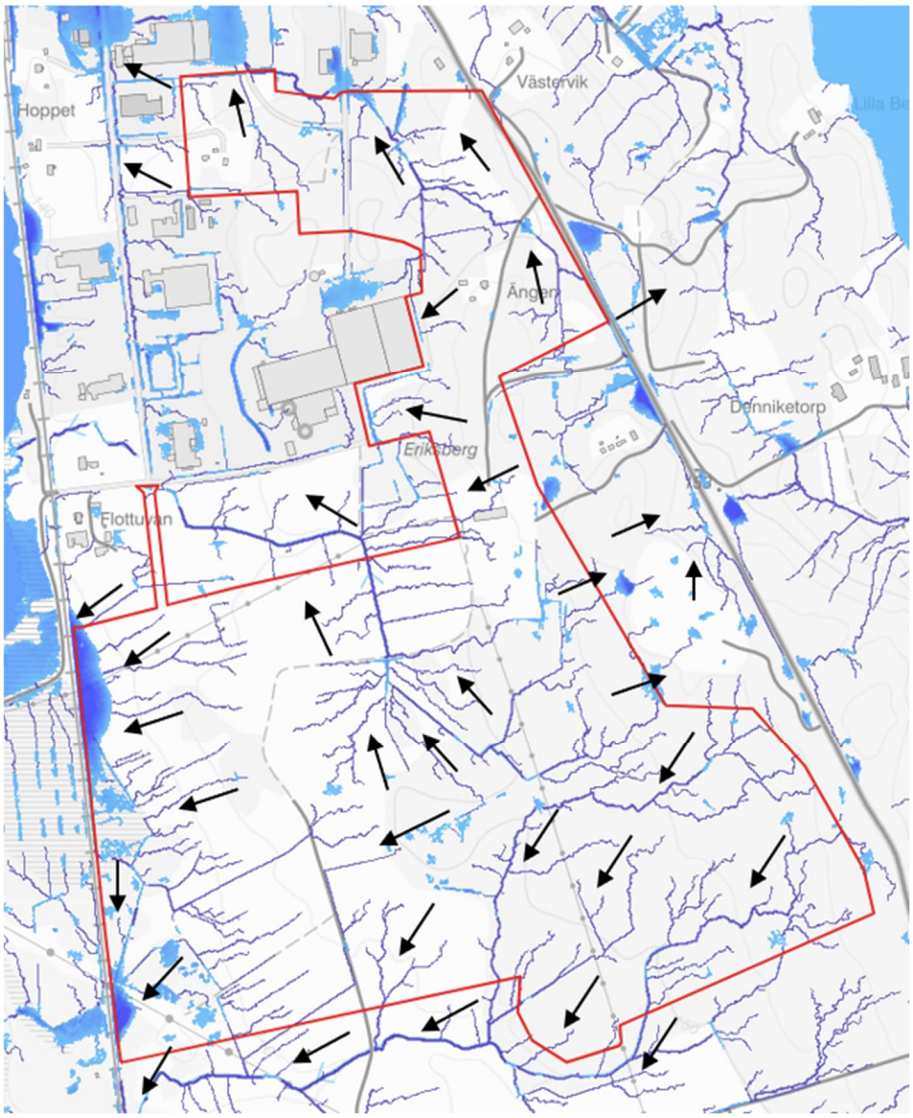
Planområdet ligger inte inom båtnadsområdet för något markavvattningsföretag. Däremot ligger markavvattningsföretaget *Liksta, Likstahöjden, Erikslund och Hedvigslund* söder om planområdet, se utbredning markerat med ljusgrönt i Figur 8. Dagvatten från delar av planområdet avleds i nuläget till ett av dikena inom detta företag. Föreslagna dagvattenlösningar kan komma att innebära att dagvattnet leds i en annan riktning än den naturliga, vilket därmed skulle minska kopplingen till det befintliga markavvattningsföretaget.

Figur 8: Markavvattningsföretaget *Liksta, Likstahöjden, Erikslund och Hedvigslund*, utbredning markerat med ljusgrön linje och diken markerade med ljusblå linjer (Länsstyrelsen Värmland, 2025a).

## 3.6 AVRINNING

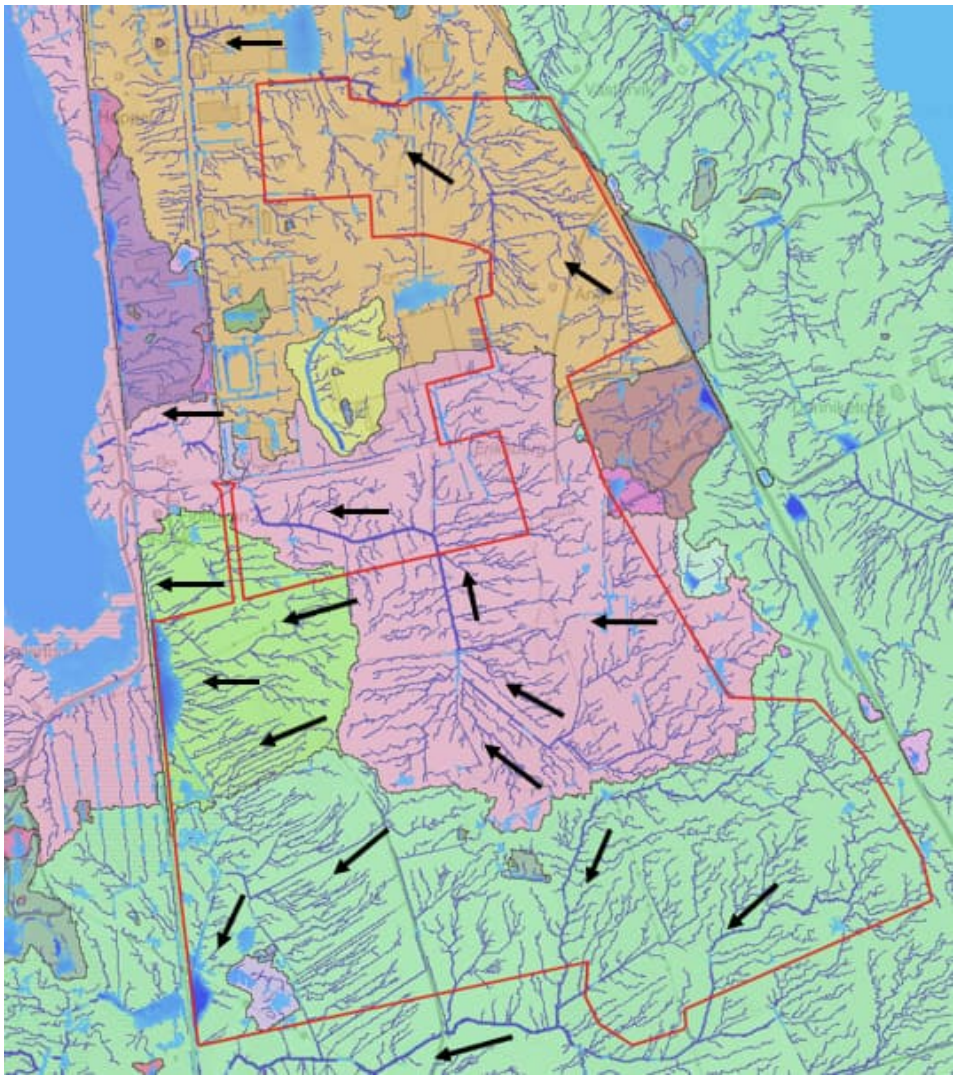
En analys av den ytliga avrinningen inom planområdet har gjorts i programmet Scalgo Live. Vald nederbördsmängd är 56 mm, vilket motsvarar ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och en klimatfaktor på 1,25. I Figur 9 visas den ytliga avrinningen i form av flödesstråk och vattenansamlingar med ett djup på minst 100 mm inom och i anslutning till planområdet (Scalgo Live, 2025). Programmet Scalgo Live tar även hänsyn till möjlig infiltration i mark. Enbart flödesvägar återges utan någon angiven storlek på flödet, då modellen inte är dynamisk och inte tar hänsyn till tidsaspekten.

Den ytliga avrinningen sker huvudsakligen från planområdets östra del i västlig riktning vilket visar på att östra delen ligger topografiskt högre, se Figur 9. Inom planområdets nordligaste del sker avrinningen i nordvästlig riktning. I sydvästra delen av planområdet avrinner vattnet västerut och därefter i sydlig riktning mot ytvattenförekomsten *Daglösen*. Längs med denna sträcka avrinner dagvattnet till markavvattningsföretaget *Liksta, Likstahöjden, Erikslund och Hedvigslund*. Från mittersta delen av planområdet avrinner ett större område västerut till ytvattenförekomsten *Färnsjön*.




Figur 9. Ytlig avrinning vid ett 100-årsregn för planområdet, vid en nederbördsmängd på 56 mm. Flödesvägar är markerat med svarta pilmarkeringar och planområdesgränsen visas med röd linjemarkering (Scalgo Live, 2025).

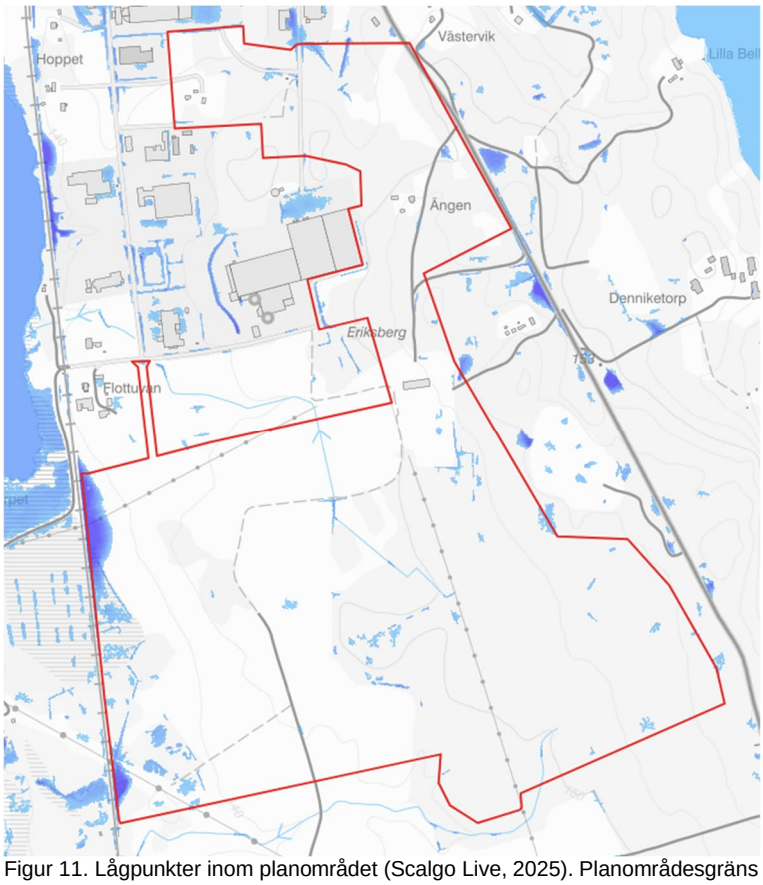
Enligt Scalgo Live kan planområdet översiktligt delas in i fyra olika delavrinningsområden, vilka visas med olika färgnyanser i Figur 10. Delavrinningsområdena i ljusgrönt och grönt avrinner ytligt i sydöstlig riktning mot ytvattenförekomsten Daglösen. Avrinningsområdena som visas i rosa och orange avvattnas mot nordvästlig mot ytvattenförekomsten Färnsjön. En indelning av delområden till beräkningarna har baserats på dessa. Delområdet beläget längst i söder, markerat i grönt, har delats upp i två delområden (se Figur 28, kapitel 3.11) vilket i stället gjorts utifrån planerad markanvändning. Totalt används därför fem delområden i beräkningarna.



Figur 10. Delavrinningsområden vid ytlig avrinning (Scalgo Live, 2025). Respektive delavrinningsområde visas med olika färgnyanser och avrinningsriktning visas med svarta pilmarkeringar. Planområdesgräns visas med röd linjemarkering.

## 3.7 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Inom planområdet finns ett antal tydliga lågpunkter som visas som blåmarkerade områden i Figur 11. Dessa indikerar sankmark eller en allmänt låg terräng som riskerar att översvämmas i samband vid kraftiga regn. Inom den västra delen av planområdet finns två större lågområden i direkt anslutning till planområdesgränsen och banvallen, men i övrigt bedöms det inte finnas några ytterligare större områden med risk för stående vatten inom planområdet.




Figur 11. Lågpunkter inom planområdet (Scalgo Live, 2025). Planområdesgräns visas med röd linjemarkering.

## 3.8 RECIPIENTER OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Avrinningen från delar av planområdet sker i västlig och nordlig riktning mot Färnsjön, vilket enligt Vatteninformationsystem Sverige (VISS) är en klassad ytvattenförekomst (SE662215-140684). Dagvatten från planområdets södra del avrinner i riktning mot Daglösen, vilket också är en klassad ytvattenförekomst (SE661391-141175).

### 3.8.1 Färnsjön

Miljökvalitetsnormer för Färnsjön beslutades senast år 2024 i förvaltningscykel 3. Dessa normer anger vilken status vattenförekomsten ska ha och vilket år detta senast ska ha uppnåtts. Miljökvalitetsnormerna för Färnsjön är *god* ekologisk status fram till år 2027, samt en *god* kemisk ytvattenstatus med mindre stränga krav för bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar. Totalt uppgår recipientens storlek till ca 1 $km^2$. Enligt rådande statusklassificering för Färnsjön har en *måttlig* ekologisk status bedömts, med en låg tillförlitlighet. Den kemiska statusen bedöms som *uppnår ej god* på grund av förekomster av *prioriterade ämnen*, såsom *bromerade difenyletrar* samt *kvicksilver och kvicksilverföreningar*.

Den ekologiska och kemiska statusklassificeringen av recipienten Färnsjön på kvalitetsfaktornivå sammanfattas i Tabell 1. Ekologisk kvot för *näringsämnen* har beräknats till 0,62 enligt senaste förvaltningscykel (från år 2022) och bedöms därför inte ligga nära klassgränsen till statusen *måttlig*, som går vid 0,5 (Havs- och vattenmyndigheten, 2019). Det morfologiska tillståndet bedöms bl.a. utifrån parametern *svämplanets struktur och funktion runt sjöar,* vilket avgörs hur stor andel av mark med anlagda ytor i anslutning till vattenförekomsten som översvämmas vid höga flöden (Vattenmyndigheterna, 2015). Nuvarande status på parameternivå är *god*, där en modellering visat på 14 % och gränsen för en statussänkning är 15 %. En statussänkning av denna parameter hade även medfört en sänkning på kvalitetsfaktornivå för *morfologiskt tillstånd i sjöar*, på grund av att medelvärdet på ingående parametrar styr statusen på kvalitetsfaktornivå för kvalitetsfaktorerna kopplat till hydromorfologi.

Tabell 1. Aktuell status och klassificering av kvalitetsfaktorer för Färnsjön (MS_CD: WA54857018) (VISS, 2025a). Kvalitetsfaktorer som inte är klassificerade visas inte i tabellen.

| **Status** | **Klassificering** |
|---|---|
| **Ekologisk status** | God |
| **Tillkomst/härkomst** | Naturlig |
| **Kemisk status** | Uppnår ej god |
| | |
| *Ekologisk status - Biologiska kvalitetsfaktorer* | Ej klassad |
| | |
| *Ekologisk status - Fysikalisk-Kemiska kvalitetsfaktorer* | |
| Näringsämnen | God |
| | |
| *Ekologisk status - Hydromorfologi* | |
| Konnektivitet i sjöar | Måttlig |
| Hydrologisk regim i sjöar | Hög |
| Morfologiskt tillstånd i sjöar | God |
| | |
| *Kemisk status* | |
| Bromerad difenyleter | Uppnår ej god |
| Kvicksilver och kvicksilverföreningar | Uppnår ej god |

Ett antal diffusa källor som ej bedöms ha någon betydande påverkan på vattenförekomsten ur föroreningssynpunkt är bland annat faktorer som urban användning, samt jord- och skogsbruk. Verksamheter som jordbruk bedöms i stället ha en betydande påverkan på det morfologiska tillståndet i form av att andelen artificiell yta är hög och riskerar påverka bebyggelse närbelägen sjön. Atmosfärisk deposition är en diffus källa för tillskott av kvicksilverföroreningar och bromerade difenyleter och bedöms ha en betydande påverkan på vattenförekomstens status, vilket gäller samtliga Sveriges ytvattenförekomster.

### 3.8.2 Daglösen

Miljökvalitetsnormer för Daglösen beslutades senast år 2022 i förvaltningscykel 3. Dessa normer anger vilken status vattenförekomsten ska ha och vilket år detta senast skall ha uppnåtts. Miljökvalitetsnormerna för Daglösen är *god* ekologisk status till år 2033 och *god* kemisk ytvattenstatus, med mindre stränga krav för *bromerad difenyleter*, samt *kvicksilver och kvicksilverföreningar*. Recipientens storlek uppgår till 7 $km^2$.

Enligt rådande statusklassificeringen för Daglösen bedöms recipienten ha en *måttlig* ekologisk status, vilket baseras på de biologiska kvalitetsfaktorerna *växtplankton* och *bottenfauna*. Den kemiska statusen har bedömts som uppnår *ej god* på grund av förekomster av prioriterade ämnen, såsom *bromerade difenyletrar* samt *kvicksilver och kvicksilverföreningar*. Den ekologiska och kemiska statusklassificeringen av recipienten Daglösen sammanfattas på kvalitetsfaktornivå i Tabell 2.

Tabell 2. Aktuell status och klassificering av kvalitetsfaktorer för Daglösen (MS_CD: WA15965992) (VISS, 2025b). Kvalitetsfaktorer som inte är klassificerade visas inte i tabellen.

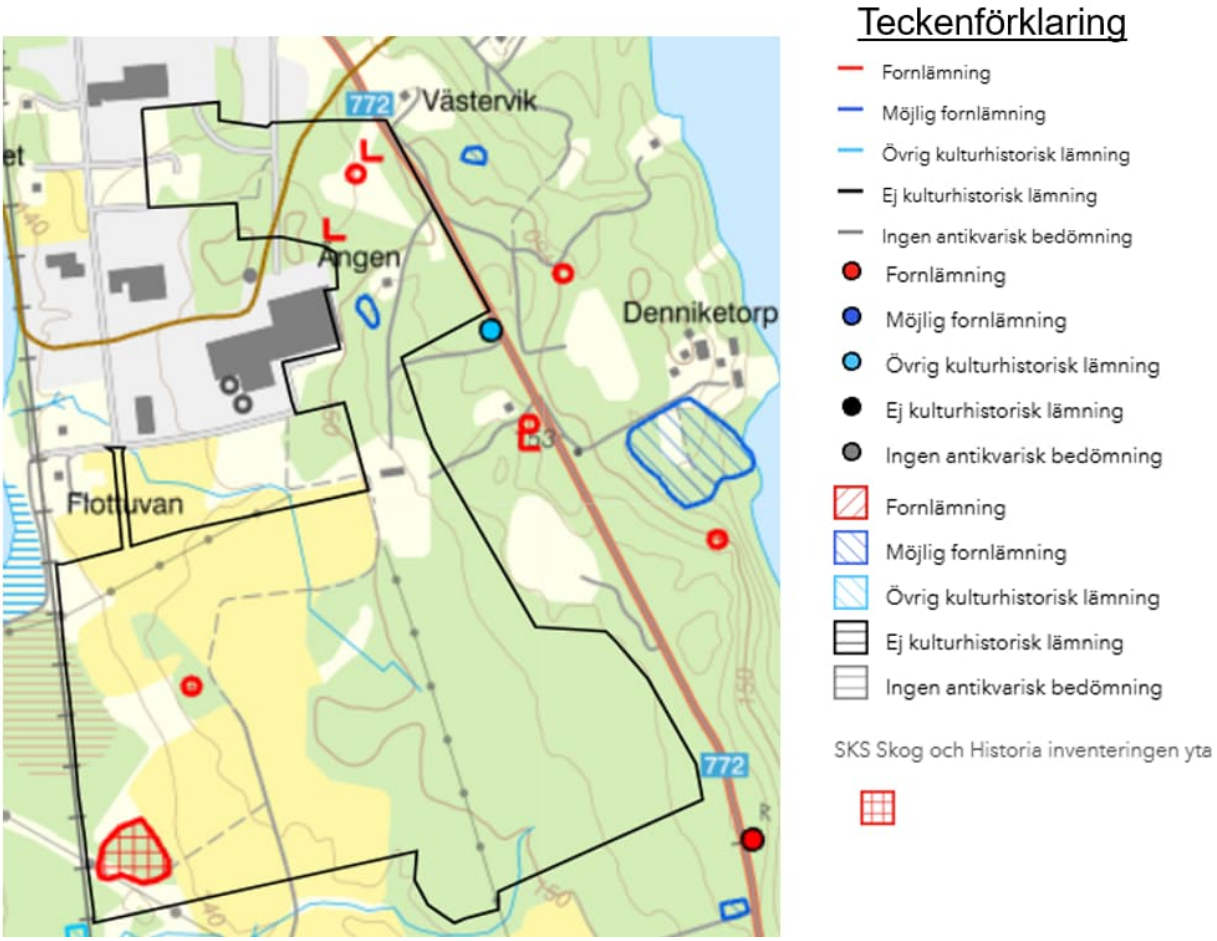
| **Status** | **Klassificering** |
|---|---|
| **Ekologisk status** | Måttlig |
| **Tillkomst/härkomst** | Naturlig |
| **Kemisk status** | Uppnår ej god |
| | |
| *Ekologisk status - Biologiska kvalitetsfaktorer* | |
| Växtplankton | Måttlig |
| Påväxt-kiselalger | Hög |
| Bottenfauna | Måttlig |
| | |
| *Ekologisk status - Fysikalisk-Kemiska kvalitetsfaktorer* | |
| Ljusförhållanden | God |
| Syrgasförhållanden | Dålig |
| Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) | God |
| | |
| *Ekologisk status - Hydromorfologi* | |
| Konnektivitet i vattendrag | Dålig |
| Hydrologisk regim i vattendrag | Otillfredsställande |
| Morfologiskt tillstånd i vattendrag | Otillfredsställande |
| | |
| *Kemisk status* | |
| Bromerad difenyleter | Uppnår ej god |
| Bly och blyföroreningar | God |
| Kadmium och kadmiumföroreningar | God |
| Kvicksilver och kvicksilverföreningar | Uppnår ej god |

Ett antal påverkanskällor har identifierats inom Färnsjöns avrinningsområde. Reningsverket i Filipstad bedöms vara en punktkälla med en betydande påverkan på recipienten med avseende på tillskott av näringsämnen och miljögifter.

Atmosfärisk deposition är en diffus källa för tillskott av kvicksilverföroreningar och bromerade difenyleter och bedöms ha en betydande påverkan på vattenförekomstens status, vilket gäller samtliga Sveriges ytvattenförekomster. Utöver detta bedöms vattenförekomsten påverkas av en bristande konnektivitet då dammar eller barriärer som skapats av människan och förhindrar fria vandrings-/ spridningsvägar.

## 3.9 OMRÅDESSKYDD

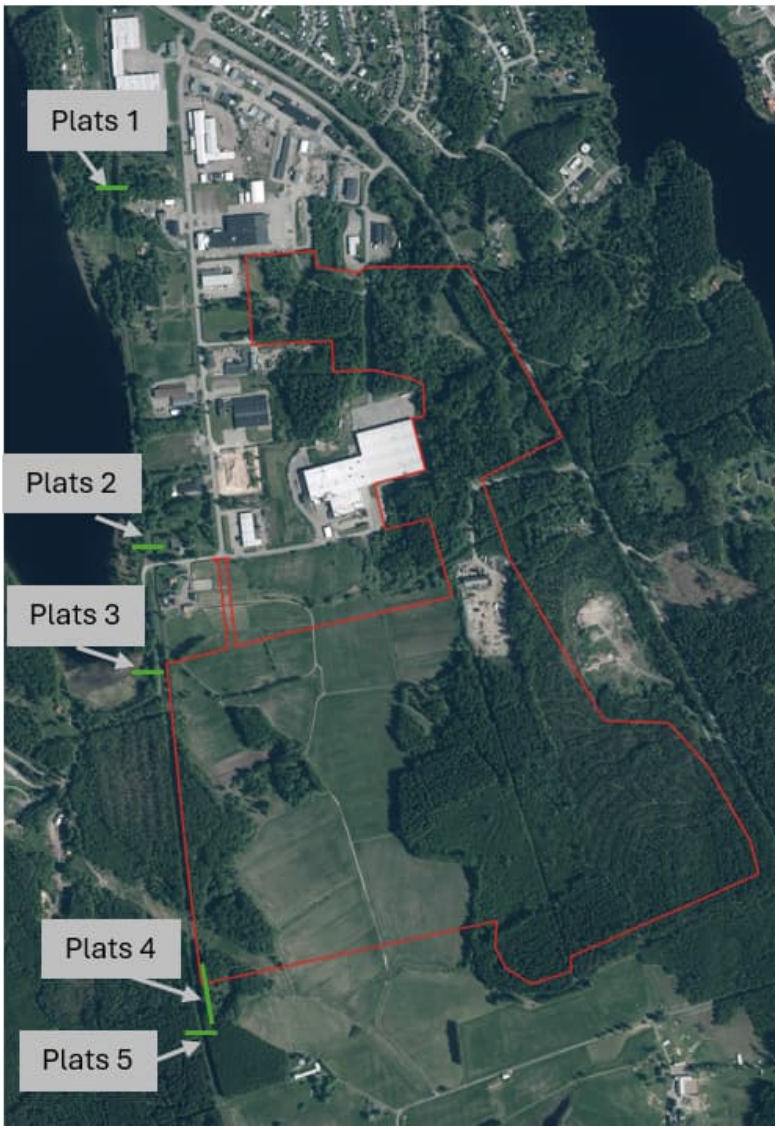
Enligt Länsstyrelsen i Värmlands GIS-tjänst ligger planområdet inte inom ett område som omfattas av Natura 2000, inte heller inom ett vattenskyddsområde, naturreservat eller ett kulturminnesmärkt område. Inom planområdet finns däremot ett antal lämningar enligt Riksantikvarieämbetet (Figur 12). Dessa lämningar består av en milstolpe, en excerpt från ett tidigare tegelbruk, en husgrund samt ytor dokumenterade i Skogsstyrelsens inventering för ”skog och historia”.




Figur 12. Fornlämningar inom planområdet (Länsstyrelsen Värmland, 2025a). Planområdesgräns visas med svart linjemarkering.

## 3.10 OBSERVATIONER VID PLATSBESÖK

Ett platsbesök gjordes 2025-06-17 av WSP. De olika lägen som undersöktes vid platsbesöket visas i Figur 13. Ett kompletterande platsbesök gjordes 2025-09-09, där ett kulverterat dike i form av en betongledning med dimension 225 mm påträffades vid Plats 4. Bilder från båda platsbesök visas i Figur 14 - Figur 24




Figur 13. Följande platser: 1, 2, 3 och 5 besöktes vid platsbesök den 2025-06-17. Plats 4 och 5 besöktes 2025–09–09 (Scalgo Live, 2025). Planområdesgräns visas med röd linjemarkering.

Figur 14. Plats 1, Inlopp ståltrumma, dimension 500 mm (Foto: WSP).

Figur 15. Plats 1, Utlopp stentrumma (Foto: WSP).

Figur 16. Plats 2, stentrumma, inlopp 40x40 cm (Foto: WSP).

Figur 17. Plats 2, vid utloppet ståltrumman dimension 400 mm. (Foto: WSP).

Figur 18. Plats 2, nedströms ligger en betongtrumma dimension 500 mm (Foto: WSP).

Figur 19. Plats 3, Stentrumma vid inlopp, dimension ca 600 mm (Foto: WSP).

Figur 20. Plats 3, vid utlopp i form av två parallella betongtrummor, dimension ca 300 mm (Foto: WSP).

Figur 21. Plats 4/5, kulverterat dike med utlopp från betongledning, 225 mm (markering A). Utloppet leds till en järnvägstrumma i betong med dimension 800 mm (Foto: WSP).

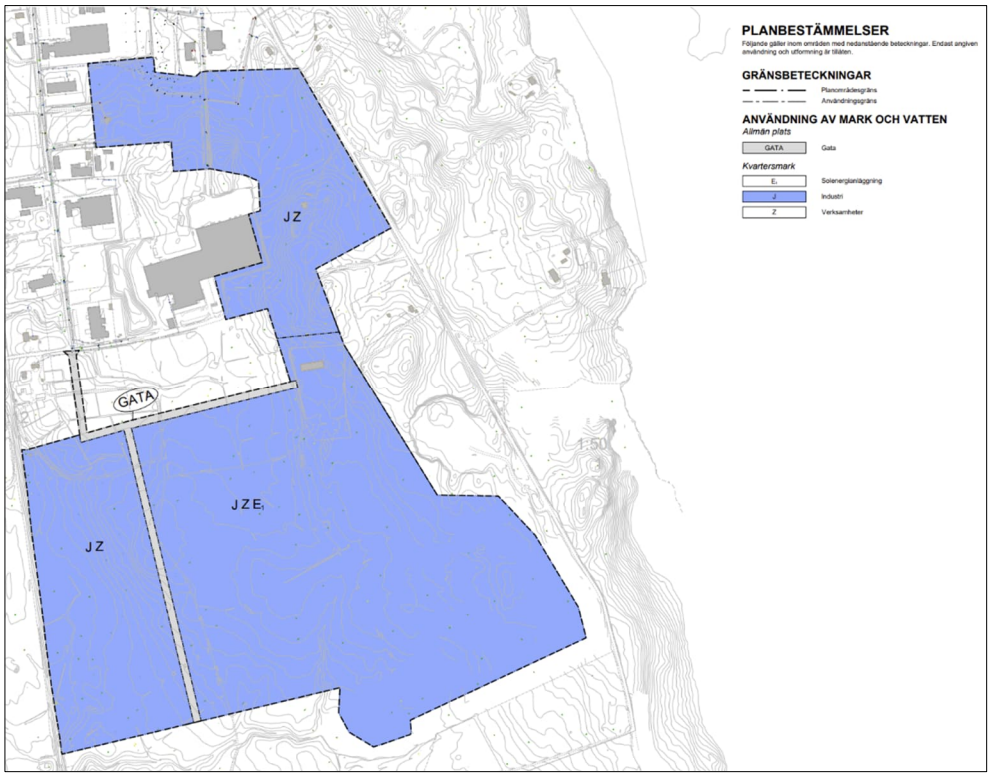
Figur 22. Plats 4. Inlopp till kulverterat dike, dimension 225 mm, betongledning (Foto: WSP).

Figur 23. Plats 5, inlopp östra sidan banvall. Betongtrumma dimension ca 800 mm (Foto: WSP).

Figur 24. Plats 5, utlopp västra sidan banvall. Betongtrumma dimension ca 800 mm (Foto: WSP).

## 3.11 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Marken inom planområdet planeras och planläggs huvudsakligen för industri och verksamheter (planbestämmelse J och Z), samt en solcellsanläggning i sydöstra delen av planområdet (planbestämmelse $E_1$). Utöver det planläggs delar av marken även för en lokalgata (planbestämmelse GATA), se Figur 25. Då plankartan i nuläget är översiktligt har en del antaganden gjorts i ytkarteringen i beräkningskapitlet.




Figur 25. Plankarta, daterad 2025-06-10, med tillhörande planbestämmelser.

# 4 BERÄKNINGAR

Dagvattenflödesberäkningar har genomförts för nuvarande markanvändning inom planområdet och jämförts med beräknade flöden för planerad markanvändning. Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats enligt rationella metoden i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016) och har gjorts enligt:

$$q_{dag\ dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf$$

där:

$q_{dag\ dim}$ = dimensionerande flöde [l/s]

$A$ = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$ = avrinningskoefficient [-]

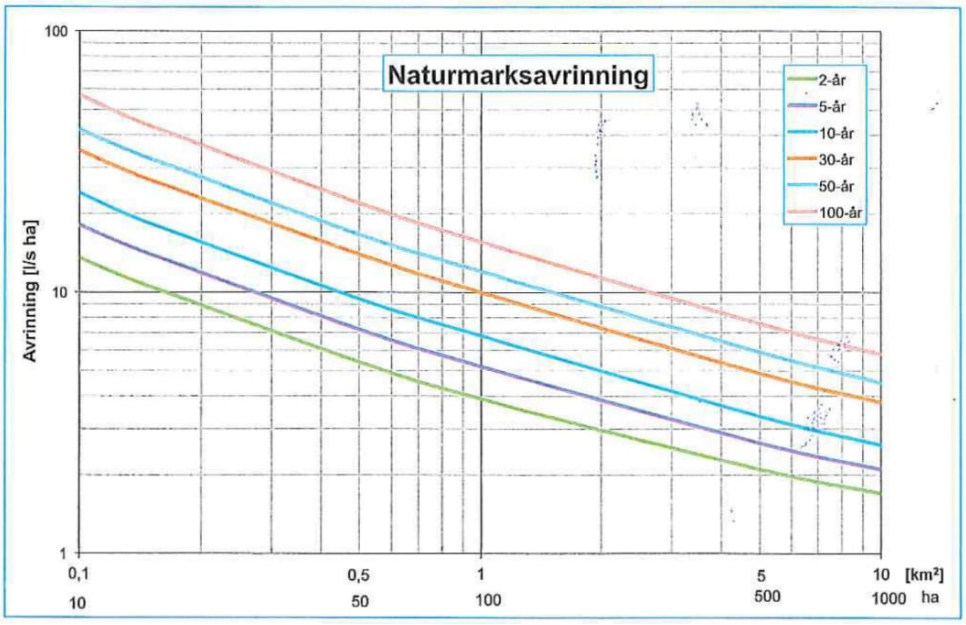
$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s/ha]

$t_r$ = regnets varaktighet [min]

$kf$ = klimatfaktor [-]

En återkomsttid på 10 år har använts i beräkningarna för dimensionerade flöden. Med hänsyn till områdets storlek och befintliga markanvändning, som huvudsakligen utgörs av rena naturmarksområden, har överslagsmetoden för beräkning av *naturmarksavrinning* använts. Denna metod kan användas för naturområden med mycket låg exploateringsgrad och som är minst 10 ha stora (Svenskt Vatten, 2016).

För planområdet har därför befintliga dimensionerande flöden beräknats enligt principerna för *naturmarksavrinning* (avsnitt 4.4.1.6, i P110). Ett dimensionerande flöde med 10 års återkomsttid har beräknats för respektive delområde, genom avläsning av graf för avrinning (l/s, ha) i Figur 26. Dimensionerat flöde beräknas därigenom med att multiplicera avrinningen med delområdets totala area. Beräknade flöden med naturmarksavrinning visas Tabell 5.

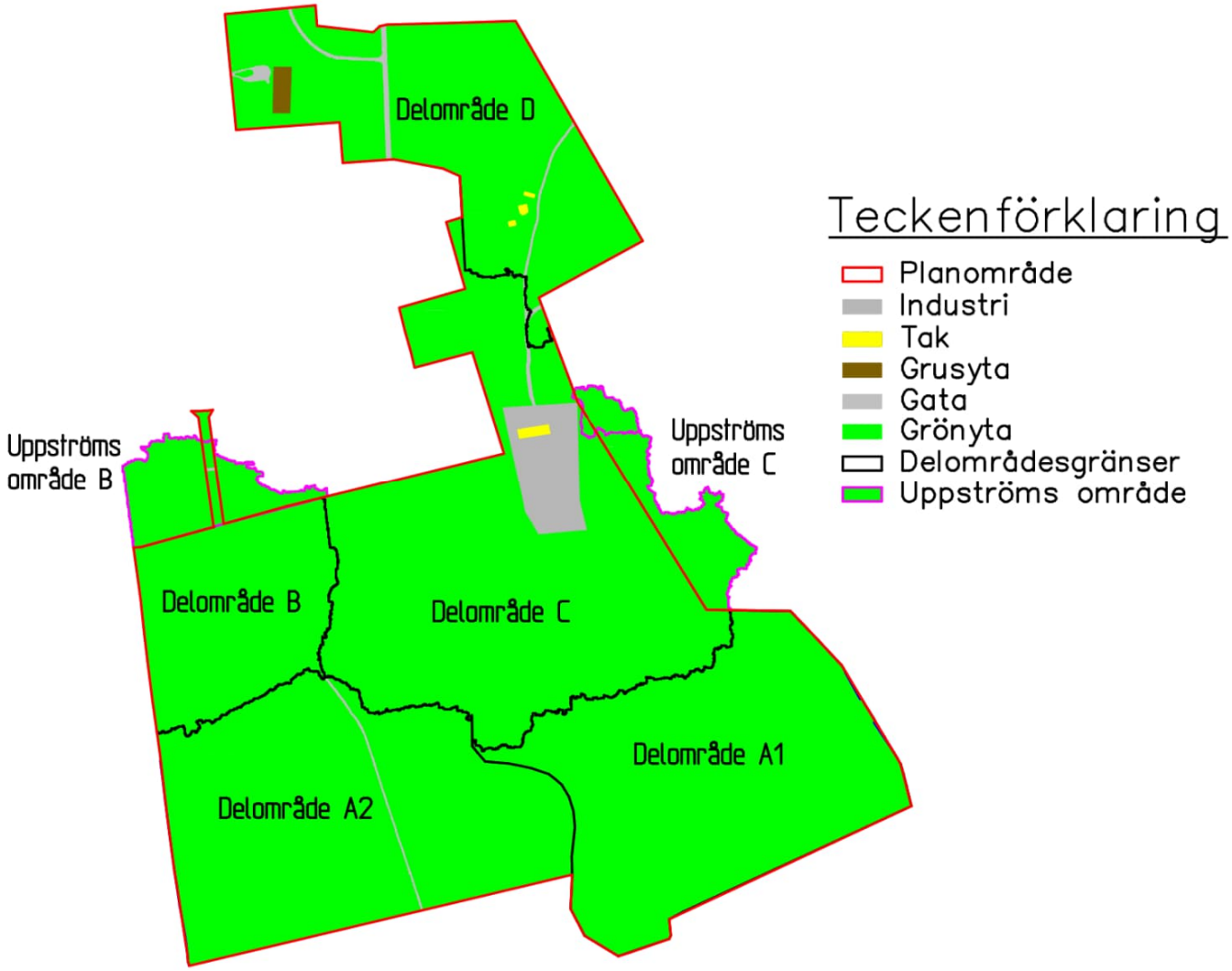



| Återkomsttid, år | Faktor |
|---|---|
| 1 | 0,6 |
| 2 | 0,75 |
| 5 | 1,0 |
| 10 | 1,3 |
| 50 | 2,3 |
| 100 | 3,0 |

Figur 26. Specifik naturmarkavrinning för olika stora områden (Svenskt Vatten, 2016).

En klimatfaktor på 1,25 har använts för beräkningar av dagvattenflöden från planerad markanvändning, vilket tar hänsyn till en ökad framtida nederbörd (Svenskt Vatten, 2016). Avrinningskoefficienter för olika typer av markanvändning har valts med stöd av P110 (2016) och recipientmodellen StormTac (2025).

I Figur 27 visas ytkartering av planområdets befintliga markanvändning, baserad på ortofoto och grundkarta. Utöver planområdets storlek på ca 84 ha har även två uppströms områden utanför planområdesgränsen inkluderats i beräkningarna, vilket i stället ger den totala arean på ca 89 ha för planområdet i beräkningssyfte. Dessa ytor bedöms utgöras av skogsmark med avrinningskoefficient 0,1.



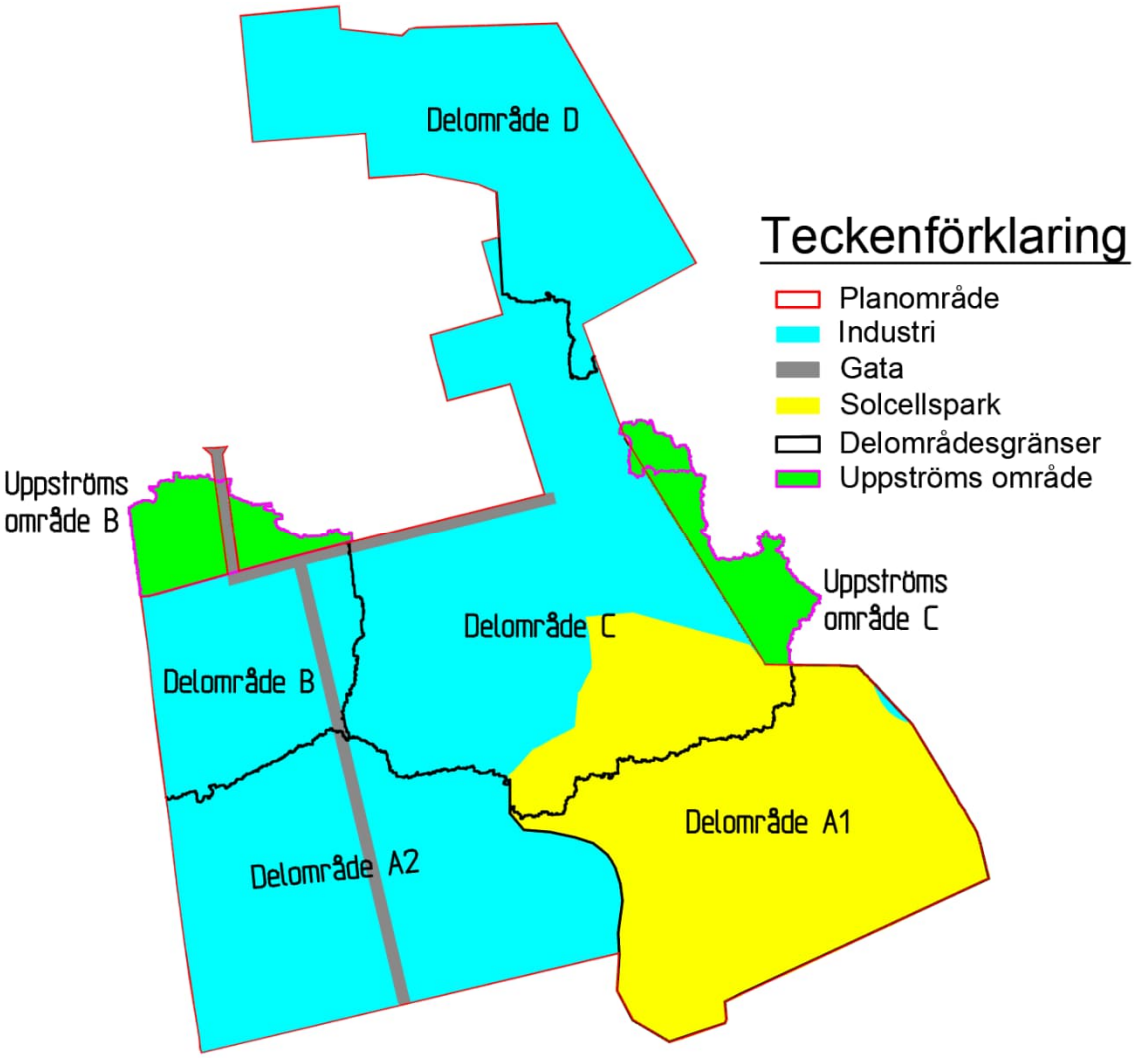

Figur 27. Ytkartering för befintlig markanvändning inom planområdet. Planområdet har delats in i fem delområden: A1, A2, B, C och D (inkl. uppströms områden) utifrån hur de ytliga avrinningsområdena ser ut. Karterade ytor inom planområdet enligt teckenförklaring.

I Tabell 3 visas beräknade areor från ytkarteringen för befintlig situation, avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna, samt beräknade reducerade areor för respektive delområde. Planområdets storlek är hädanefter 89 ha.

Tabell 3. Areor (ha) för olika typer av markanvändningar (befintlig situation), avrinningskoefficienter, samt beräknade reducerade areor (ha).

| | **Avrinningskoefficient** | **Befintlig situation** | |
|---|---|---|---|
| | | **Area [ha]** | **Reducerad area [ha]** |
| **Markanvändning Delområde A1** | | | |
| Grönyta | 0,1 | 18,0 | 1,8 |
| **Summa delområde** | **0,1** | **18,0** | **1,8** |
| **Markanvändning Delområde A2** | | | |
| Grönyta | 0,1 | 18,5 | 1,9 |
| Gata | 0,8 | 0,1 | 0,08 |
| **Summa delområde** | **0,11** | **18,6** | **2,0** |
| **Markanvändning Delområde B** | | | |
| Grönyta | 0,1 | 8,0 | 0,8 |
| Uppströms area, skog | 0,1 | 3,0 | 0,3 |
| **Summa delområde** | **0,1** | **11,0** | **1,1** |
| **Markanvändning Delområde C** | | | |
| Grönyta | 0,1 | 22,6 | 2,3 |
| Industri | 0,8 | 1,9 | 1,5 |
| Gata | 0,8 | 0,04 | 0,03 |
| Uppströms area, skog | 0,1 | 2,5 | 0,25 |
| **Summa delområde** | **0,16** | **27,0** | **4,1** |
| **Markanvändning Delområde D** | | | |
| Grönyta | 0,1 | 13,8 | 1,4 |
| Tak | 0,9 | 0,02 | 0,018 |
| Gata | 0,8 | 0,35 | 0,28 |
| Grus | 0,4 | 0,19 | 0,07 |
| **Summa delområde** | **0,13** | **14,4** | **1,8** |
| **Totalt** | **0,12** | **89,0** | **10,8** |

I Figur 28 visas den ytkartering som gjorts av planområdets planerade markanvändning, vilket baserats på plankarta. Motsvarande som för befintlig situation har även uppströms områden inkluderats, vilket innebär att planområdets totala area blir ca 89 ha även för planerad situation. Ett antagande i beräkningarna har gjorts att 10 % av ytorna som i detaljplanen medger industrier och verksamheter utgörs av *grönytor*, 15 % utgörs av *gator* och resterande 75 % karteras som *industri*. Uppströms områden antas förbli oförändrade och karteras som skogsmark även vid planerad situation. För solcellspark har avrinningskoefficienten 0,15 valts, vilket motsvarar koefficienten för *hygge* (StormTac, 2025).




Figur 28. Kartering av planerad markanvändning, gjord utifrån detaljplanekarta daterad 2025-06-10. Planområdet delas in i fem delområden: A1, A2, B, C och D. Markytor har karterats enligt teckenförklaring.

Tabell 4. Areor för olika typer av markanvändning för planerad situation (ha), avrinningskoefficienter, samt reducerade areor (ha).

| | Avrinningskoefficient | Planerad situation | |
|---|---|---|---|
| | | Area [ha] | Reducerad area [ha] |
| **Markanvändning Delområde A1** | | | |
| Solcellspark | 0,15 | 17,8 | 2,7 |
| **Summa delområde** | **0,15** | **17,8** | **2,7** |
| **Markanvändning Delområde A2** | | | |
| Grönyta | 0,1 | 1,9 | 0,19 |
| Industri | 0,8 | 13,9 | 11,1 |
| Gata | 0,8 | 2,8 | 2,2 |
| **Summa delområde** | **0,73** | **18,6** | **13,5** |
| **Markanvändning Delområde B** | | | |
| Grönyta | 0,1 | 0,8 | 0,08 |
| Industri | 0,8 | 6,2 | 4,9 |
| Gata | 0,8 | 1,2 | 1,0 |
| Uppströms area, skog | 0,1 | 2,8 | 0,28 |
| **Summa delområde** | **0,57** | **11,0** | **6,3** |
| **Markanvändning Delområde C** | | | |
| Solcellspark | 0,15 | 5,4 | 0,8 |
| Industri | 0,8 | 14,4 | 11,5 |
| Gata | 0,8 | 2,9 | 2,3 |
| Grönyta | 0,1 | 1,9 | 0,19 |
| Uppströms area, skog | 0,1 | 2,5 | 0,25 |
| **Summa delområde** | **0,56** | **27,1** | **15,0** |
| **Markanvändning Delområde D** | | | |
| Grönyta | 0,1 | 1,4 | 0,14 |
| Industri | 0,8 | 10,8 | 8,6 |
| Gata | 0,8 | 2,2 | 1,7 |
| **Summa delområde** | **0,73** | **14,3** | **10,4** |
| **Totalt planområde** | **0,54** | **89,0** | **47,9** |

## 4.1 DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Flödesberäkningar har gjorts för planområdets befintliga och framtida markanvändning (inkl. uppströms områden), inklusive en klimatfaktor för planerad markanvändning. I Tabell 5 visas beräknade flöden för regn med 10-års återkomsttid för befintlig situation som beräknats med överslagsmetoden för *naturmarksavrinning*.

Tabell 5. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation för samtliga delområdena, med överslagsmetoden för naturmarksavrinning.

| **Naturmarkavrinning** *Avläsning Figur 24* | **Area [ha]** | **Avrinning [l/s/ha]** | **10-årsregn utan kf [l/s]** |
|---|---|---|---|
| **Befintlig Markanvändning Delområde A1** | 17,8 | 19,0 | 340 |
| **Befintlig Markanvändning Delområde A2** | 18,6 | 17,0 | 320 |
| **Befintlig Markanvändning Delområde B** | 11,0 | 22,0 | 240 |
| **Befintlig Markanvändning Delområde C** | 27,1 | 15,0 | 360 |
| **Befintlig Markanvändning Delområde D** | 14,3 | 20,0 | 280 |
| **Totalt planområde** | **89,4** | **-** | **1 540** |

I Tabell 6 visas dimensionerande dagvattenflöden för planerad situation, beräknade med *rationella metoden* (beskriven under kapitel 4.1). Längsta rinntiden för delområde A1 har uppskattats till ca 85 minuter. För planerad situation har längsta rinntiden antagits till 10 minuter för resterande delområdena, då avledning av dagvatten i huvudsak antas ske genom ledning.

Tabell 6. Beräknade dagvattenflöden för regn med återkomsttid för planerad situation för samtliga delområdena.

| **Planerad markanvändning delområde A1** | **Area [ha]** | **Avrinnings-koefficient [-]** | **Reducerad area [ha]** | **10-årsregn Inkl. kf [l/s]** |
|---|---|---|---|---|
| Solcellpark | 17,8 | 0,15 | 2,7 | 760 |
| **Summa delområde** | **17,8** | **0,15** | **2,7** | **760** |
| **Planerad markanvändning delområde A2** | **Area [ha]** | **Avrinnings-koefficient [-]** | **Reducerad area [ha]** | **10-årsregn Inkl. kf [l/s]** |
| Grönyta | 1,9 | 0,1 | 0,19 | 50 |
| Industri | 13,9 | 0,8 | 11,1 | 3 150 |
| Gata | 2,8 | 0,8 | 2,2 | 640 |
| **Summa delområde** | **18,6** | **0,73** | **13,5** | **3 840** |
| **Planerad markanvändning delområde B** | **Area [ha]** | **Avrinnings-koefficient [-]** | **Reducerad area [ha]** | **10-årsregn Inkl. kf [l/s]** |
| Grönyta | 0,8 | 0,1 | 0,08 | 20 |
| Industri | 6,2 | 0,8 | 4,9 | 1 400 |
| Gata | 1,2 | 0,8 | 1,0 | 280 |
| Uppströms area, skog | 2,8 | 0,1 | 0,28 | 80 |
| **Summa delområde** | **11,0** | **0,57** | **6,3** | **1 780** |
| **Planerad markanvändning delområde C** | **Area [ha]** | **Avrinnings-koefficient [-]** | **Reducerad area [ha]** | **10-årsregn Inkl. kf [l/s]** |
| Solcellpark | 5,4 | 0,15 | 0,8 | 230 |
| Industri | 14,4 | 0,8 | 11,5 | 3 280 |
| Gata | 2,9 | 0,8 | 2,3 | 660 |
| Grönyta | 1,9 | 0,1 | 0,19 | 60 |
| Uppströms area, skog | 2,5 | 0,1 | 0,25 | 70 |
| **Summa delområde** | **27,1** | **0,56** | **15,1** | **4 300** |
| **Planerad Markanvändning delområde D** | **Area [ha]** | **Avrinnings-koefficient [-]** | **Reducerad area [ha]** | **10-årsregn Inkl. kf [l/s]** |
| Grönyta | 1,4 | 0,1 | 0,1 | 40 |
| Industri | 10,8 | 0,8 | 8,6 | 2 450 |
| Gata | 2,2 | 0,8 | 1,7 | 490 |
| **Summa delområde** | **14,4** | **0,72** | **10,4** | **2 980** |
| **Totalt planområde*** | **89,0** | **0,54** | **47,9** | **12 900** |

***Exklusive delområde A1, då rinntiden är längre och dimensionerande flöde inte uppstår efter samma varaktighet som för övriga delområden.**

Beräkningarna visar att planerad markanvändning medför ökade flöden jämfört med befintlig situation för samtliga delområden.

## 4.2 FLÖDESKAPACITET BEFINTLIGA TRUMMOR

De trummor som observerats vid platsbesöket 2025-06-17 (se kapitel 3.10) bedöms utgöra en begränsning på dagvattenflödena och styr i stor utsträckning beräknade fördröjningsvolymer inom planområdet. Detta då flödet från planområdet till respektive trummor inte får öka som en följd av planerad situation.

Vid platsbesöket har inga nivåer mätts in, utan trummornas dimensioner har enbart mätts. Därför har ett antagande gjorts om en längslutning på 5 ‰ för samtliga trummor under bland annat banvallen. Antaganden har även gjorts gällande materialets skrovlighet för respektive trummor och flödeskapaciteten är lågt beräknad för att inte underskatta den erforderliga fördröjningsvolymen som krävs för att inte flödet vid dimensionerande regn ska öka från planområdet.

I Tabell 7 visas översiktligt dimensioner och material för respektive trummor belägna väster om planområdet, samt teoretiskt beräknade flödeskapaciteter. Från delområde A2 sker avrinning mot en betongtrumma med dim 800 mm, men det finns ytterligare områden utanför planområdet som avrinner till denna och därför antas inte hela trummans kapacitet kunna nyttjas för enbart delområdet.

Tabell 7. Sammanställning av observationer vid platsbesök, beträffande typ, material och dimensioner på trummor. Beräknade teoretiska flödeskapaciteter för trummor i västra delen av planområdet har gjorts baserat på observationer vid platsbesök.

| Läge för trumma Plats | Tvärsnitt utlopp | Material | Dimension [m] | Teoretisk flödeskapacitet [l/s] | Utlopp för delområde | Begränsat utflöde delområde [l/s] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | Cirkulärt | Stål | 0,5 | 310 | Delområde D | 310 |
| **2** | Cirkulärt | Plåt | 0,4 | 170 | Delområde C | 170 |
| **3** | Cirkulärt | Betong | 0,3* | 130** | Delområde B | 130 |
| **5** | Cirkulärt | Betong | 0,8 | 980 | Delområde A2 | 320*** |

***Två parallella trummor**
****Totalt beräknat flöde för båda trummor**
*****Beräknat flöde med *naturmarksavrinning* (från Tabell 5) för delområdet blir reglerande för att flödet ut från planområdet inte ska öka till nedströms områden (bl.a. markavvattningsföretaget) vid dimensionerande regn.**

## 4.3 FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

Erforderliga magasinsvolymer för att flödet vid ett framtida regn med återkomsttiderna 10 och 100 år inte ska öka har beräknats med P110:s beräkningsbilaga ”Magasinsberäkningar med hänsyn till rinntid enligt Dahlström 2010 för varaktigheter upp till 1 dygn”. Beräkningsbilagan återfinns på Svenskt Vattens hemsida. Magasinvolymerna har beräknats för samtliga delområden (inkl. uppströms områden) utifrån den teoretiska flödeskapacitet som beräknats för respektive trummor under banvallen inom den västra delen av planområdet, se Tabell 7 under kapitel 4.2. Detta då planområdets planerade situation inte ska riskera att medföra ett ökat flöde till dessa.

Genom att använda befintliga trummors kapacitet som ett slags högsta tillåtna utflöde, förutsätter det att avrinningsmönstret från planområdet fortsatt ser ut som idag och att dessa trummor behålls i sitt nuvarande skick och form. Undantaget är delområde A2, där stora ytor utöver de inom delområdet idag bedöms avrinna mot järnvägstrumman i Plats 5 (se Figur 23, kapitel 3.10) och därmed antas trummans flödeskapacitet inte helt kunna nyttjas för avrinningen från delområde A2. I stället har därför antaget utflöde satts till beräknat befintligt flöde på 320 l/s (naturmarksavrinning) vid beräkningen av fördröjningsvolymer. Antagandet medför även att flödet till nedströms markavvattningsföretag inte riskerar öka från delområdet vid dimensionerande regn.

Beräknade fördröjningsvolymer inom planområdet redovisas i Tabell 8. För beräkning av fördröjningsvolymen används korrektionsfaktorn 2/3 för avtappningen, vilket används i dimensioneringen av dagvattensystem för att justera utflöde till ett medelflöde, snarare än maximalt flöde (dimensionerande flöde).

Regnvaraktigheten och längsta rinntiden vid ett dimensionerande regn har antagits till 10 minuter för delområdena: A2, B, C och D för planerad situation, under förutsättning att dagvatten avrinner via ledningar. Längsta rinntid för delområde A1 har uppskattats till 85 minuter för planerad situation.

Tabell 8. Beräknade erforderliga fördröjningsvolymer per delområde, för fördröjning av regn med återkomsttider 10 och 100 år, till en nivå motsvarande ett befintligt 10-årsregn.

| **Delområde** | **Beräknad fördröjningsvolym 10-årsregn [m³]** | **Beräknad fördröjningsvolym 100-årsregn [m³]** |
|---|---|---|
| **Delområde A1*** | **60** | **390** |
| **Delområde A2** | **3 600** | **9 870** |
| **Delområde B** | **1 800** | **4 840** |
| **Delområde C** | **5 360** | **13 820** |
| **Delområde D** | **2 550** | **8 640** |
| **Totalt** | **9 770** | **37 560** |

***Ingen fördröjningslösning föreslås för delområdet**

Beräknad fördröjningsvolym för att ett dimensionerande regn med återkomsttiden 10 år inte ska öka från delområde A1 är förhållandevis liten, vilket beror på att delområdets avrinningskoefficient inte beräknas öka nämnvärt. För delområdet föreslås heller ingen ytterligare fördröjningslösning än det befintliga diket söderut som vattnet idag avleds till och där en naturlig flödesutjämning därför kan ske. För delområde A2, B, C och D är det beräknade fördröjningsbehovet förhållandevis större vid ett dimensionerande 10-årsregn, vilket motiverar större uppsamlande lösningar för dagvattnet med god fördröjningskapacitet.

## 4.4 FÖRORENINGSBELASTNING

Föroreningsberäkningar har gjorts i syfte att uppskatta hur förändringen av planområdets markanvändning påverkar dagvattens föroreningsinnehåll, samt använda som underlag för att bedöma eventuell påverkan på planområdets recipienter. Mängden föroreningar som planområdet möjligt kan ge upphov till i befintlig situation, samt vad som kan förväntas som en följd av planerad markanvändning har beräknats med recipientmodellen StormTac (version 25.3.1). Detta verktyg utgår från schablonhalter för olika typer av markanvändningar. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter, areor för olika typer av markanvändning, samt årlig nederbörd för området beräknar mängden föroreningar som kan genereras i genomsnitt på ett år.

Recipientmodellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten). Valda schablonvärden i StormTac är *tak, grusyta, väg, industri-mindre förorenad*, *skogs- och ängsmark, samt skogsmark* för befintlig situation. I planerad situation har ytterligare schabloner i form av *industri*, *väg* och *hygge* använts. Ytan där det planeras en solcellspark har schablonen *hygge* valts vilket motsvarar markytan under respektive solpanel, då dagvattnet ”studsar av” dessa och i slutändan hamnar på marken under.

Det är viktigt att notera att värden som beräknas med StormTac är teoretiska och baserade på uppmätta värden från ett antal tidigare utredningar och forskningsstudier. Kvaliteten och mängden underlag varierar därför mellan mätningar och för olika ämnen. Säkerheten på flera av parametrarna är låga. Värden erhålla från de använda schablonerna bör därför ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 851 mm/år har använts i beräkningarna (SMHI, 2025), vilket är data hämtat från väderstationen *Daglösen A* (stationsnummer: 94390), som är närmast belägna och aktiva mätstationen.

Följande ämnen har inkluderats i föroreningsberäkningarna: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS), olja och bensoe(a)pyren (BaP). Föroreningsbelastningen (kg/år) respektive föroreningshalter (µg/l) före och efter planerade förändringar inom planområdet redovisas i Tabell 9 och Tabell 10.

Tabell 9. Beräknade föroreningshalter (µg/l) för befintlig och planerad situation, utan rening (StormTac, 2025).

| **Delområde A1 ämne [µg/l]** | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Befintlig situation | 16 | 310 | 2,5 | 5,6 | 16 | 0,087 | 2,1 | 2,7 | 0,0062 | 16 000 | 78 | 0,0044 |
| Planerad situation **utan rening** | 28 | 1 900 | 2,7 | 4,5 | 8,7 | 0,086 | 0,24 | 0,36 | 0,0031 | 21 000 | 100 | 0,0044 |
| **Delområde A2 ämne [µg/l]** | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
| Befintlig situation | 60 | 1 000 | 2,5 | 6 | 18 | 0,11 | 1,6 | 1,9 | 0,006 | 16 000 | 95 | 0,0045 |
| Planerad situation **utan rening** | 240 | 1 700 | 15 | 34 | 180 | 1,1 | 12 | 13 | 0,064 | 82 000 | 1900 | 0,12 |
| **Delområde B ämne [µg/l]** | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
| Befintlig situation | 48 | 810 | 2,5 | 5,8 | 17 | 0,1 | 1,6 | 2,1 | 0,0054 | 16 000 | 82 | 0,004 |
| Planerad situation **utan rening** | 240 | 1 700 | 15 | 33 | 180 | 1,1 | 13 | 13 | 0,065 | 83 000 | 1900 | 0,12 |
| **Delområde C ämne [µg/l]** | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
| Befintlig situation | 76 | 1 000 | 3,4 | 8,3 | 34 | 0,19 | 2,2 | 2,8 | 0,01 | 22 000 | 220 | 0,013 |
| Planerad situation **utan rening** | 210 | 1 600 | 13 | 29 | 150 | 0,96 | 11 | 11 | 0,055 | 72 000 | 1600 | 0,099 |
| **Delområde D ämne [µg/l]** | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
| Befintlig situation | 20 | 390 | 2,6 | 6,1 | 16 | 0,1 | 2,6 | 2,9 | 0,0095 | 18 000 | 120 | 0,0066 |
| Planerad situation **utan rening** | 250 | 1 700 | 16 | 34 | 190 | 1,2 | 13 | 14 | 0,065 | 84 000 | 2000 | 0,12 |

Tabell 10. Beräknade föroreningsmängder (kg/år) för befintlig och planerad situation, utan rening (StormTac, 2025).

| **Delområde A1 ämne [kg/år]** | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Befintlig situation | 0,97 | 19 | 0,15 | 0,34 | 0,96 | 0,0054 | 0,13 | 0,16 | 0,00038 | 980 | 4,8 | 0,00027 |
| Planerad situation **utan rening** | 1,7 | 120 | 0,17 | 0,28 | 0,54 | 0,0053 | 0,015 | 0,022 | 0,00019 | 1 300 | 6,1 | 0,00027 |
| **Delområde A2 ämne [kg/år]** | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
| Befintlig situation | 3,6 | 61 | 0,15 | 0,36 | 1,1 | 0,0068 | 0,097 | 0,12 | 0,00036 | 970 | 5,7 | 0,00027 |
| Planerad situation **utan rening** | 33 | 230 | 2,1 | 4,6 | 25 | 0,15 | 1,7 | 1,8 | 0,0088 | 11 000 | 260 | 0,016 |
| **Delområde B ämne [kg/år]** | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
| Befintlig situation | 1,7 | 29 | 0,089 | 0,21 | 0,62 | 0,0038 | 0,059 | 0,075 | 0,0002 | 560 | 3 | 0,00014 |
| Planerad situation **utan rening** | 19 | 130 | 1,2 | 2,6 | 14 | 0,089 | 1 | 1 | 0,0052 | 6 500 | 150 | 0,0092 |
| **Delområde C ämne [kg/år]** | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
| Befintlig situation | 6,9 | 93 | 0,32 | 0,76 | 3,1 | 0,017 | 0,2 | 0,26 | 0,00095 | 2 000 | 20 | 0,0012 |
| Planerad situation **utan rening** | 33 | 270 | 2,2 | 4,7 | 25 | 0,16 | 1,7 | 1,8 | 0,0089 | 12 000 | 260 | 0,016 |
| **Delområde D ämne [kg/år]** | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
| Befintlig situation | 1 | 20 | 0,13 | 0,31 | 0,83 | 0,0052 | 0,13 | 0,14 | 0,00048 | 900 | 5,9 | 0,00033 |
| Planerad situation **utan rening** | 25 | 170 | 1,6 | 3,5 | 19 | 0,12 | 1,3 | 1,4 | 0,0066 | 8 500 | 200 | 0,012 |

Enligt föroreningsberäkningarna medför ett genomförande av planen en ökning i föroreningshalter och av mängder för samtliga undersökta föroreningar inom delområdena A2, B, C och D.

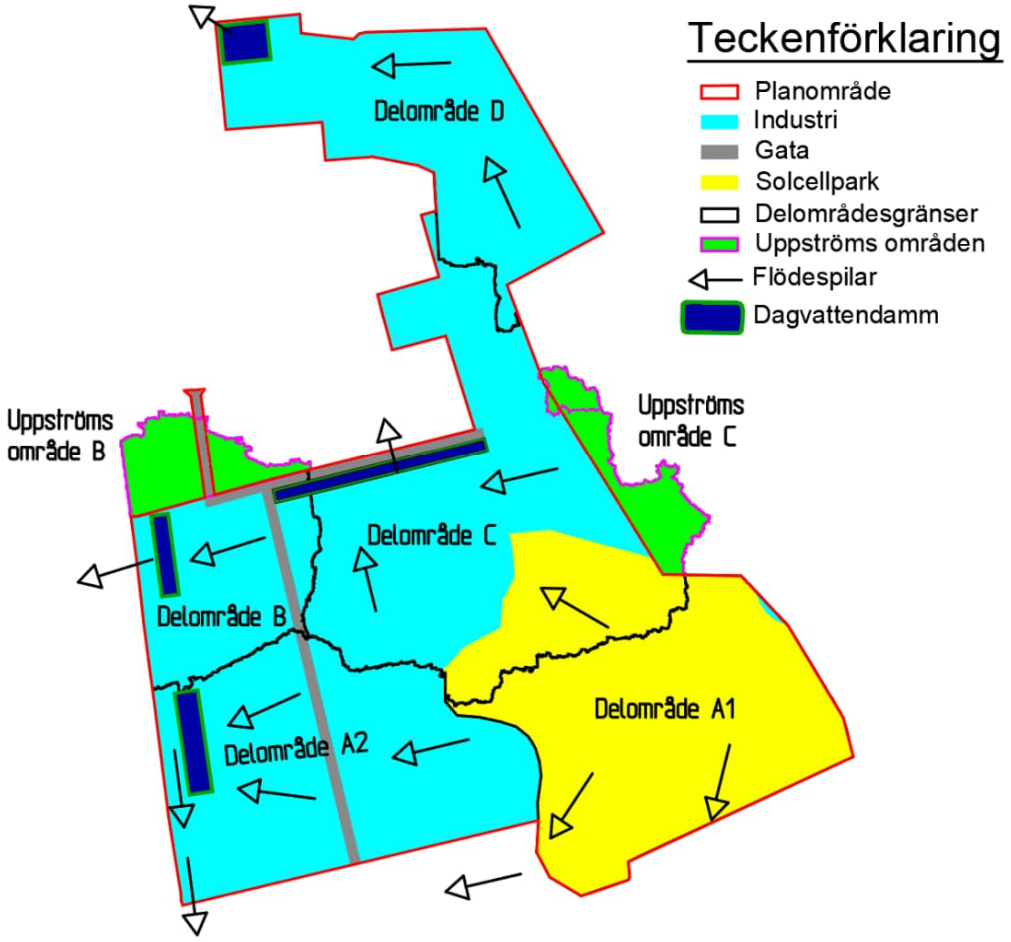
För delområde A1 medför planerad situation bland annat en minskning av ett antal metaller såsom koppar, bly och zink, vilket antas bero på att i delområde A1 kommer en relativt liten förändring ske av markytornas föroreningsinnehåll.

# 5 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Föreslagen systemlösning för dagvattenhantering bygger på åtgärder med både renande och fördröjande funktioner. Dagvattnet från delområdena A2, B, C och D föreslås i första hand renas och fördröjas i olika dagvattendammar. För delområde A1 föreslås inga ytterligare fördröjningslösningar för dagvatten, utan avledningen förutsätts kunna avledas vidare västerut i diket beläget söder om planområdet. I nuläget avrinner delområde B, C och D mot recipienten *Färnsjön* och delområde A1 och A2 avrinner till *Daglösen*.

## 5.1 SYSTEMLÖSNING

Förslag på renings- och fördröjningsåtgärder har tagits fram inom ramen för dagvattenutredningen, samt riktlinjer från Naturvårdsverket, se kapitel 0. I Figur 29 visas översiktligt förslag på placering av dagvattendammar. Planområdet utgörs av fem delområden: A1, A2, B, C och D. Dagvatten från delområdena A2, B, C och D föreslås hanteras i varsin dagvattendamm. Dimensionering av respektive damm har gjorts med hjälp av recipientmodellen StormTac, där ett antagande om sluttlutningar 1:3 har gjorts, samt ett djup på 1,2 m för permanent vattenyta. Tillåtet utflöde för respektive dagvattendammar motsvarar befintliga järnvägstrummors teoretiskt beräknade flödeskapacitet (från Tabell 7, kapitel 4.2). Dammarna dimensioneras för att rena och fördröja ett dimensionerande 10-årsregn, för hantering av skyfall inom planområdet se kapitel 6. Föreslagen placering tar även hänsyn till olika påträffade lämningar inom området, beskrivna under kapitel 3.9.




Figur 29. Föreslagen systemlösning för dagvattenhantering inom planområdet. Indelning enligt teckenförklaring.

Ytbehovet har beräknats både utifrån reningsbehov och fördröjningsbehov. Vid beräkning av ytbehov i enbart reningssyfte används schablonvärdet 250 $m^2$/ha-reducerad area för dagvattendammar, vilket även kallas regressionskonstant. I recipientmodellen StormTac har även olika värden på regressionskonstant prövats, i kombination med olika rimliga djup på höjd för reglervolymen s.k. reglerhöjd för att uppnå en tillräcklig volym på dagvattendammen. Ett förhållandevis större ytbehov för respektive dagvattendamm har beräknats enligt Tabell 11. I Figur 29 avgränsas ytan för permanent vattenyta i mörkblått och dagvattendammens totala ytanspråk (regleryta) i mörkgrön.

Tabell 11. Beräknade ytbehov för respektive dagvattendammar i delområde A2, B, C och D, med avseende på reningsbehov, samt renings + fördröjningsbehovet.

| Delområde för dagvattendamm | Ytbehov rening* [$m^2$] | Ytbehov rening + fördröjning [$m^2$] | Tillgänglig utjämningsvolym** [$m^3$] |
|---|---|---|---|
| **Delområde A2** | 4 200 | 6 800 | 3 600 |
| **Delområde B** | 2 500 | 4 000 | 1 900 |
| **Delområde C** | 4 500 | 8 300 | 5 300 |
| **Delområde D** | 2 600 | 5 200 | 2 560 |

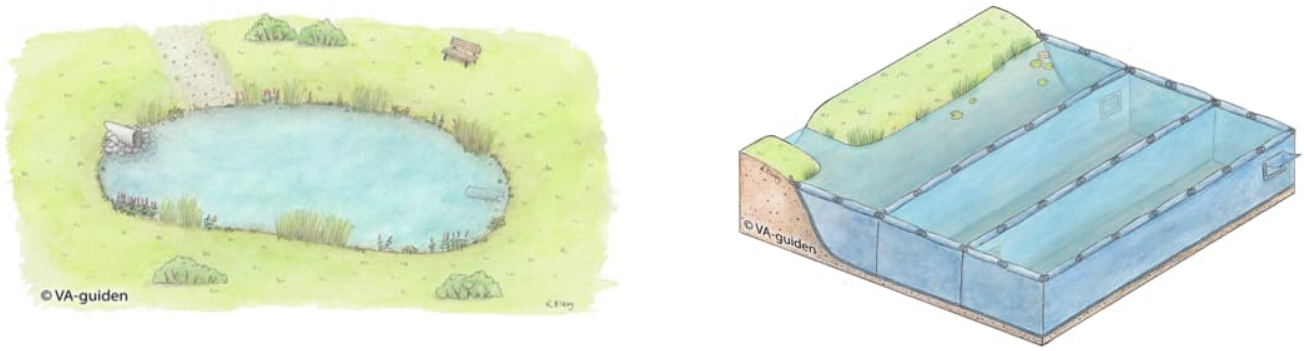
***Baserat på ytbehovet 250 $m^2$/ha reducerad area**
****Vid dimensionering för rening + fördröjningsbehovet**

## 5.2 PRINCIPLÖSNINGAR

### 5.2.1 Dagvattendammar

Dagvattendammar kan fördröja stora volymer vatten och med väl avvägd uppehållstid, utformning och dimensionering, är reningseffekten i regel god. Anläggningstypen används främst som ett sista steg i dagvattensystem innan dagvattnet avleds vidare mot en recipient, se exempelutformning av principlösning i Figur 30. Dammar syftar oftast till något djupare bassänger för vattenrening, medan våtmarker är grundare och innehåller vegetation både i vattenmatrisen, samt längs med kanter och slänter. En dagvattendamm har även en permanent vattenspegel. Beroende på platsspecifika förutsättningar, såsom grundvattennivåer, anläggs dagvattendammar antingen med tät eller öppen botten. Det rekommenderade ytbehovet för anläggandet av en dagvattendamm är vanligen 150–250 $m^2$/ha reducerad area ur reningssynpunkt och medeldjupet på den permanenta vattenspegeln ska inte understiga 1 m. Anläggandet av våta dagvattendammar bidrar till att gestalta en miljö som kombinerar rekreation och dagvattenhantering (VA-guiden, 2025).

Anläggningen kan utformas på många olika sätt, men generellt består de av en eller flera av följande delar; en djupare del för sedimentering av partiklar, ett medeldjupt parti med vattenspegel samt grundare partier med filtrerande vegetation. Med ökad vegetation ökar växtupptaget av föroreningar och bidrar till andra biologiska processer som renar dagvattnet. Inlopp och utlopp placeras i regel långt från varandra, vilket ger en bättre renande funktion och i det fall detta inte är möjligt kan dammen utformas med skärmbassänger, se Figur 30. Skärmbassänger möjliggör att vattnet kan ledas en desto längre sträcka i dammen och möjliggör en bättre sedimentering och därmed bättre rening (VA-guiden, 2025).

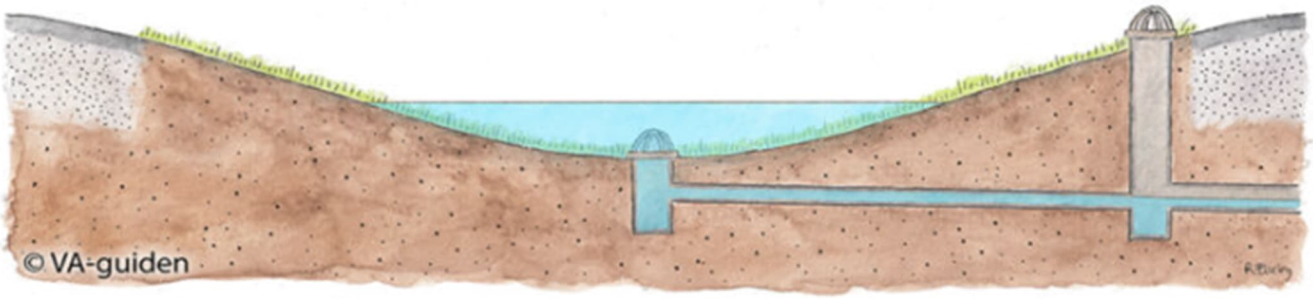



Figur 30: **Höger**: Exempel på utformning av dagvattendamm. **Vänster**: Exempelutformning av skärmbassänger i en dagvattendamm (VA-guiden, 2025).

### 5.2.2 Torrdammar

Torrdammar fungerar som en överdämningsyta som används för både fördröjning och även till viss del rening av dagvatten. Anläggningen utformas i regel som en nedsänkt gräsyta som tillåts översvämmas tillfälligt och sedan torka upp emellanåt. Denna typ av dagvattenlösning utformas för relativt höga flöden och en tillfällig vattenspegel uppstår vid regntillfällena, vilket möjliggör för att använda denna sorts lösning för hantering av skyfall. Beroende på platsspecifika förutsättningar infiltreras antingen dagvattnet eller avleds via exempelvis en kupolbrunn till en dagvattenledning, se principskiss i Figur 31. Anläggningstypen är normalt en skålformad gräsyta och anläggs i regel med ett minsta djup på 0,5 m, samt en sluttning på minst 1:4 (VA-guiden, 2025).

Reningen hos anläggningstypen sker främst genom sedimentation, men även genom infiltration, om de geotekniska förutsättningarna finns. Reningseffekten är störst för partikelbundna föroreningar, men även lösta föroreningar kan avskiljas. Emellanåt torkar anläggningen upp och möjliggör för drift och underhåll i form av gräsklippning och rensning av sediment. Normalt kan även anläggningen utformas för att nyttjas av allmänheten till rekreativa ändamål vid torrläggning, som till exempel en idrottsanläggning eller parkområde.




Figur 31. Principskiss för ett torrdammar/överdämningsytor, med avledning via kupolbrunn (VA-guiden, 2025).

## 5.3 FÖRORENINGSBELASTNING

I StormTac har dagvattendammar lagts in som reningsåtgärder för delområdena A2, B, C och D i syfte att beräkna reningseffekten av utgående dagvatten. Det är viktigt att notera att värden beräknade med StormTac är teoretiska, baserade på uppmätta värden från ett antal utredningar och forskningsstudier. Kvaliteten och mängden underlag varierar mellan olika mätningar och ämnen. Dagvattendammar har i recipientmodellen StormTac utformats med motsvarande storlek enligt Tabell 11, kolumnen för *ytbehov rening + fördröjning* för delområdena A2, B, C och D.

Säkerheten för flera av parametrarna är låg. Värden erhålla från de använda schablonerna bör därför ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området snarare än exakta värden. Föroreningshalter- och mängder har beräknats för följande ämnen: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS), olja, och bensoe(a)pyren (BaP). Föroreningshalter (µg/l) och mängder (kg/år) vid befintlig och planerad situation inom planområdet redovisas i Tabell 12, med och utan rening för planerad situation.

Tabell 12. Beräknade föroreningshalter (µg/l) för befintlig och planerad situation (med och utan rening). Röda markeringar visar på en ökning i förhållande till befintlig situation, gröna visar på en minskning och gul visar på en oförändrad situation.

| **Delområde A1 Ämne** [µg/l] | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Befintlig situation [µg/l] | 16 | 310 | 2,5 | 5,6 | 16 | 0,087 | 2,1 | 2,7 | 0,0062 | 16 000 | 78 | 0,0044 |
| Planerad situation **utan rening*** [µg/l] | 28 | 1 900 | 2,7 | 4,5 | 8,7 | 0,086 | 0,24 | 0,36 | 0,0031 | 21 000 | 100 | 0,0044 |
| Planerad situation **med rening** [µg/l] | 28 | 1 900 | 2,7 | 4,5 | 8,7 | 0,086 | 0,24 | 0,36 | 0,0031 | 21 000 | 100 | 0,0044 |
| **Delområde A2 Ämne** [µg/l] | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
| Befintlig situation [µg/l] | 60 | 1 000 | 2,5 | 6 | 18 | 0,11 | 1,6 | 1,9 | 0,006 | 16 000 | 95 | 0,0045 |
| Planerad situation **utan rening** [µg/l] | 240 | 1 700 | 15 | 34 | 180 | 1,1 | 12 | 13 | 0,064 | 82 000 | 1 900 | 0,12 |
| Planerad situation **med rening** [µg/l] | 75 | 1 200 | 3,7 | 11 | 45 | 0,43 | 1,9 | 3,3 | 0,033 | 11 000 | 290 | 0,023 |
| **Delområde B Ämne** [µg/l] | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
| Befintlig situation [µg/l] | 48 | 810 | 2,5 | 5,8 | 17 | 0,1 | 1,6 | 2,1 | 0,0054 | 16 000 | 82 | 0,004 |
| Planerad situation **utan rening** [µg/l] | 240 | 1 700 | 15 | 33 | 180 | 1,1 | 13 | 13 | 0,065 | 83 000 | 1 900 | 0,12 |
| Planerad situation **med rening** [µg/l] | 75 | 1 200 | 3,7 | 10 | 44 | 0,42 | 1,9 | 3,3 | 0,033 | 11 000 | 290 | 0,023 |
| **Delområde C Ämne** [µg/l] | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
| Befintlig situation [µg/l] | 76 | 1 000 | 3,4 | 8,3 | 34 | 0,19 | 2,2 | 2,8 | 0,01 | 22 000 | 220 | 0,013 |
| Planerad situation **utan rening** [µg/l] | 210 | 1 600 | 13 | 29 | 150 | 0,96 | 11 | 11 | 0,055 | 72 000 | 1 600 | 0,099 |
| Planerad situation **med rening** [µg/l] | 63 | 1 100 | 3,2 | 9,3 | 37 | 0,36 | 1,6 | 2,8 | 0,027 | 10 000 | 240 | 0,019 |
| **Delområde D Ämne** [µg/l] | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
| Befintlig situation [µg/l] | 20 | 390 | 2,6 | 6,1 | 16 | 0,1 | 2,6 | 2,9 | 0,0095 | 18 000 | 120 | 0,0066 |
| Planerad situation **utan rening** [µg/l] | 250 | 1 700 | 16 | 34 | 190 | 1,2 | 13 | 14 | 0,065 | 84 000 | 2 000 | 0,12 |
| Planerad situation **med rening** [µg/l] | 77 | 1 200 | 3,8 | 11 | 46 | 0,44 | 1,9 | 3,3 | 0,033 | 11 000 | 300 | 0,023 |

***Ej medräknat rening i befintligt dike nedströms.**

Tabell 13. Beräknade föroreningsmängder (kg/år) i befintlig och planerad situation (med och utan rening). Röda markeringar visar på en ökning i förhållande till befintlig situation, gröna visar på en minskning och gul visar på en oförändrad situation.

| **Delområde A1 Ämne** [kg/år] | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Befintlig situation [kg/år] | 0,97 | 19 | 0,15 | 0,34 | 0,96 | 0,0054 | 0,13 | 0,16 | 0,00038 | 980 | 4,8 | 0,00027 |
| Planerad situation **utan rening** [kg/år] | 1,7 | 120 | 0,17 | 0,28 | 0,54 | 0,0053 | 0,015 | 0,022 | 0,00019 | 1 300 | 6,1 | 0,00027 |
| Planerad situation **med rening*** [kg/år] | 1,7 | 120 | 0,17 | 0,28 | 0,54 | 0,0053 | 0,015 | 0,022 | 0,00019 | 1 300 | 6,1 | 0,00027 |
| **Delområde A2 ämne** [kg/år] | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
| Befintlig situation [kg/år] | 3,6 | 61 | 0,15 | 0,36 | 1,1 | 0,0068 | 0,097 | 0,12 | 0,00036 | 970 | 5,7 | 0,00027 |
| Planerad situation **utan rening*** [kg/år] | 33 | 230 | 2,1 | 4,6 | 25 | 0,15 | 1,7 | 1,8 | 0,0088 | 11 000 | 260 | 0,016 |
| Planerad situation **med rening** [kg/år] | 10 | 160 | 0,51 | 1,4 | 6,1 | 0,058 | 0,25 | 0,44 | 0,0044 | 1 500 | 39 | 0,0032 |
| **Delområde B ämne** [kg/år] | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
| Befintlig situation [kg/år] | 1,7 | 29 | 0,089 | 0,21 | 0,62 | 0,0038 | 0,059 | 0,075 | 0,0002 | 560 | 3 | 0,00014 |
| Planerad situation **utan rening** [kg/år] | 19 | 130 | 1,2 | 2,6 | 14 | 0,089 | 1 | 1 | 0,0052 | 6 500 | 150 | 0,0092 |
| Planerad situation **med rening*** [kg/år] | 5,9 | 92 | 0,29 | 0,82 | 3,5 | 0,033 | 0,15 | 0,26 | 0,0026 | 850 | 23 | 0,0018 |
| **Delområde C ämne** [kg/år] | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
| Befintlig situation [kg/år] | 6,9 | 93 | 0,32 | 0,76 | 3,1 | 0,017 | 0,2 | 0,26 | 0,00095 | 2 000 | 20 | 0,0012 |
| Planerad situation **utan rening** [kg/år] | 33 | 270 | 2,2 | 4,7 | 25 | 0,16 | 1,7 | 1,8 | 0,0089 | 12 000 | 260 | 0,016 |
| Planerad situation **med rening*** [kg/år] | 10 | 180 | 0,53 | 1,5 | 6,1 | 0,058 | 0,26 | 0,45 | 0,0044 | 1 700 | 40 | 0,0031 |
| **Delområde D ämne** [kg/år] | **P** | **N** | **Pb** | **Cu** | **Zn** | **Cd** | **Cr** | **Ni** | **Hg** | **SS** | **Olja** | **BaP** |
| Befintlig situation [kg/år] | 1 | 20 | 0,13 | 0,31 | 0,83 | 0,0052 | 0,13 | 0,14 | 0,00048 | 900 | 5,9 | 0,00033 |
| Planerad situation **utan rening** [kg/år] | 25 | 170 | 1,6 | 3,5 | 19 | 0,12 | 1,3 | 1,4 | 0,0066 | 8 500 | 200 | 0,012 |
| Planerad situation **med rening*** [kg/år] | 7,8 | 120 | 0,38 | 1,1 | 4,7 | 0,044 | 0,19 | 0,33 | 0,0033 | 1 100 | 30 | 0,0024 |

***Ej medräknat rening i befintliga diken nedströms.**

Föroreningsberäkningarna visar att den planerade markanvändningen medför en ökning av både föroreningsmängder och halter från delområdena A2, B, C och D, medan ökningen är mindre från delområde A1. Ingen rening föreslås för delområde A1, då uppförandet av en solcellspark inte bedöms medföra någon märkbar ökad avrinning och ökad föroreningstransport till den nivå att nuvarande rening i befintligt dike nedströms inte kan anses tillräcklig. För resterande delområdena A2, B, C och D sker även ytterligare en naturlig rening och fördröjning nedströms planområdet i diken innan dagvattnet når recipienten, vilket inte inkluderats i föroreningsberäkningarna i StormTac.

Implementeringen av föreslagna reningsåtgärder för delområdena A2, B, C och D bedöms inte kunna minska föroreningsbelastningen från samtliga delområden jämfört med befintlig situation, men däremot sker en minskning i förhållande till planerad situation utan rening.

# 6 SKYFALLSHANTERING

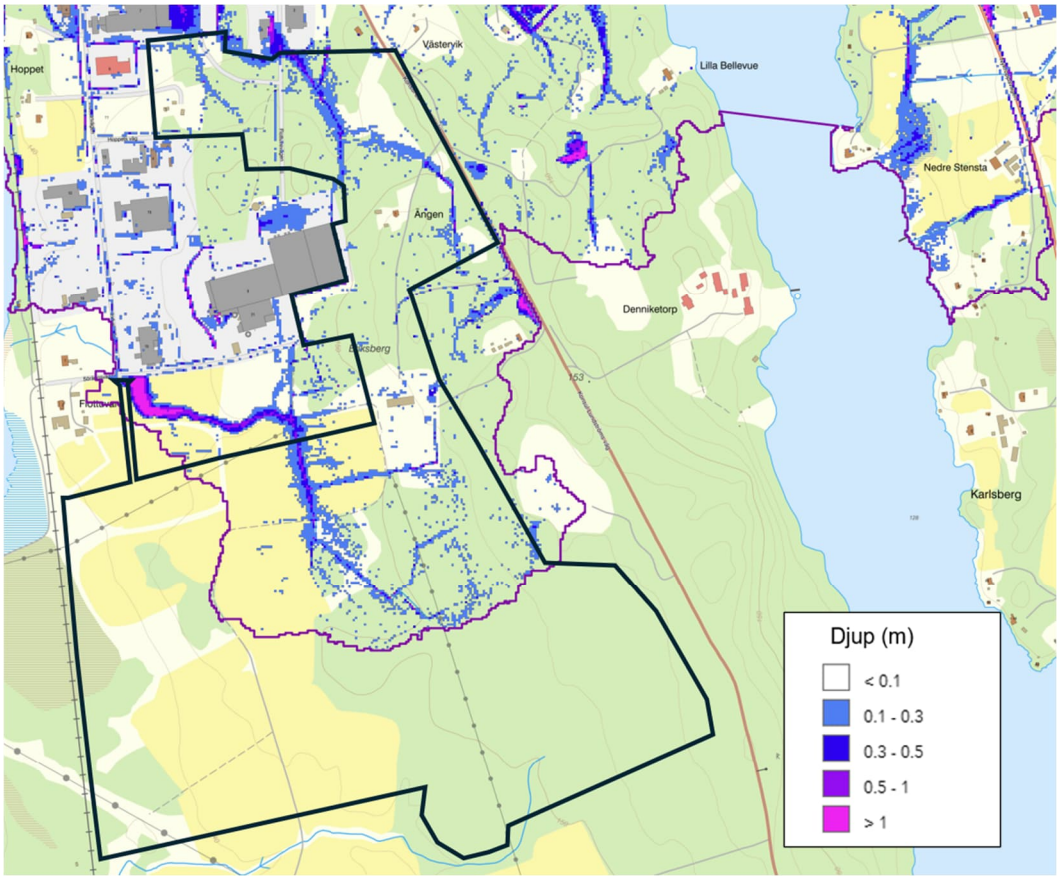
Grundprinciperna för en säker skyfallshantering vid nybyggnation är följande:

- Byggnader placeras på höjdpartier och grönytor i lågstråk
- Dagvattenflöden ska begränsas genom att i första hand undvika onödiga hårdgjorda ytor och i andra hand genom infiltration och fördröjning
- Det ska finnas ytliga flödesstråk där vatten kan rinna ytledes när ledningsnät för dagvatten går fullt
- Instängda områden ska undvikas vid byggnation
- Lägsta golvnivå placeras med en marginal, mer än 30 cm högre än kringliggande mark

## 6.1 FLÖDEN

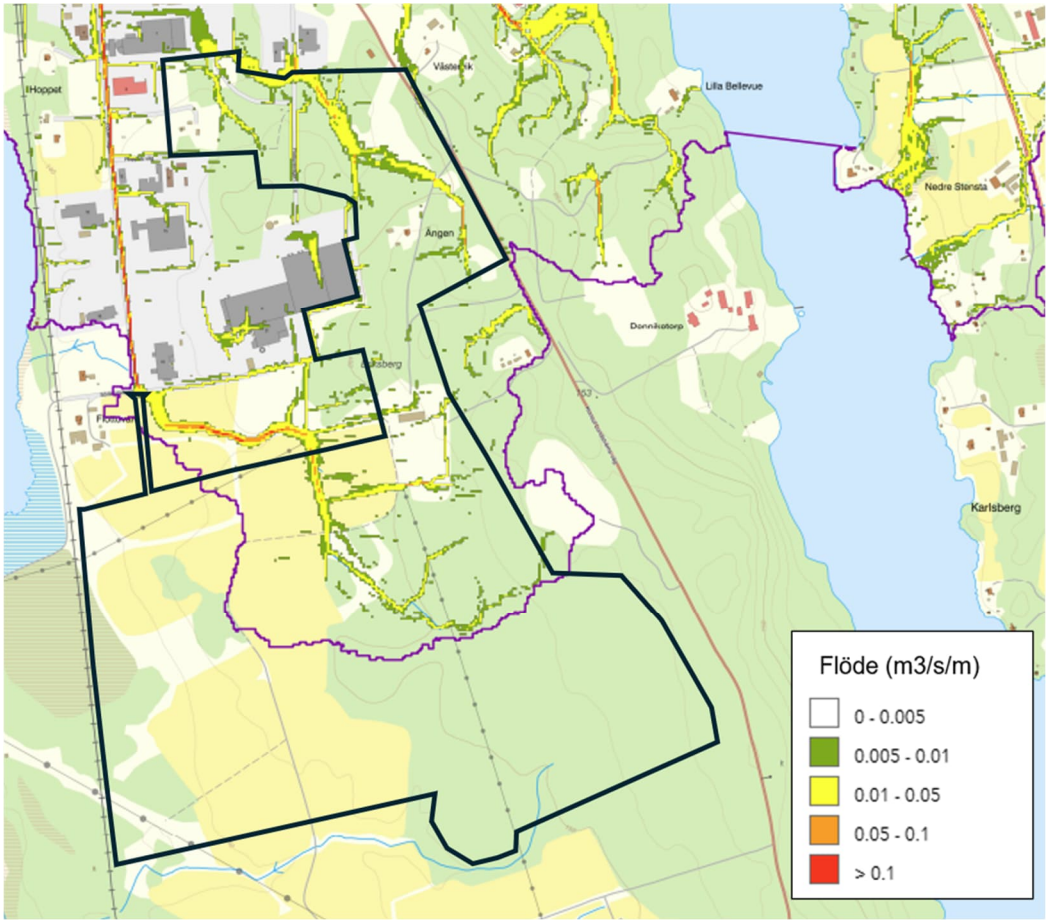
Vid regn med återkomsttider >10 år riskerar föreslagna dagvattenlösningar bli underdimensionerande och dagvattnet avrinner då i stället ytledes. Av den anledningen behöver säkra flödesvägar säkerställas inom planområdet, t.ex. i form av dikeslösningar och att ytlig avrinning till föreslagna dagvattendammar möjliggörs.

En skyfallskartering har hämtats från Länsstyrelsen i Värmland, med beräknade maxflöden och djup vid ett 100-årsregn (Länsstyrelsen Värmland, 2025b). Utredningsområdet för skyfallskarteringens utbredning inkluderar dock inte hela planområdet, se avgränsning med magenta linjemarkering i Figur 32 och Figur 33 i förhållande till planområdesgränsen markerad med svart linjemarkering. I nuläget bedöms det finnas två större stråk med risk för stående vatten upp till 1 m, där det ena ligger i planområdets norra del och det andra i mitten av planområdet.




Figur 32. Maxdjup vid ett 100-årsregn, planområdesgräns visas med svart linjemarkering och utredningsområdesgräns för skyfallskarteringen visas med magenta linjemarkering (Länsstyrelsen Värmland, 2025b).

För motsvarande områden med risk för stora vattendjup bedöms även de största flödesstråken där beräknade flöden> 0,1 $m^3$/s/m uppskattas, se Figur 33.




Figur 33. Maxflöden vid ett 100-årsregn, planområdesgräns visas med svart linjemarkering och utredningsområdesgräns för genomförd skyfallskartering visas med magenta linjemarkering (Länsstyrelsen Värmland, 2025b). Flödesstorlek enligt teckenförklaring.

## 6.2 SKYFALLSLÖSNINGAR

Föreslagna dagvattenlösningar i form av dagvattendammar dimensioneras för att rena och fördröja ett dimensionerande regn med återkomsttiden upp till 10 år. Utöver denna fördröjningsvolym föreslås även dagvattendammarnas djup anläggas med en viss marginal, en s.k. ”säkerhetsnivå”, som möjliggör att vattennivån tillåts stiga ytterligare 0,5 m i dammen innan vattnet bräddas ut från dammen.

I Tabell 14 visas de beräknade volymer per delområde som totalt behöver fördröjas i händelse av kraftigare regn med återkomsttiden upp till 100 år, samt beräknade fördröjningsvolymer vid ett 10-årsregn (från Tabell 8, kapitel 4.3), vilket är reglervolymen. Ytterligare volymer upp till *säkerhetsnivån* visas även i tabellen, vilket har beräknats med antagna släntlutningarna 1:3 och tidigare angivna djupet 0,5 m.

De resterande volymer vid ett 100-årsregn som behöver fördröjas i skyfallsanläggningar inom delområdena, med avdraget volymen vid ett dimensionerande 10-årsregn, samt kompletterande fördröjningsvolym upp till *säkerhetsnivån*, visas i Tabell 14. Dessa volymer används som utgångspunkt för hur dessa anläggningar föreslås dimensioneras och beräknas då kunna fördröja volymen som visas under kolumnen *Resterande fördröjningsbehov* i tabellen.

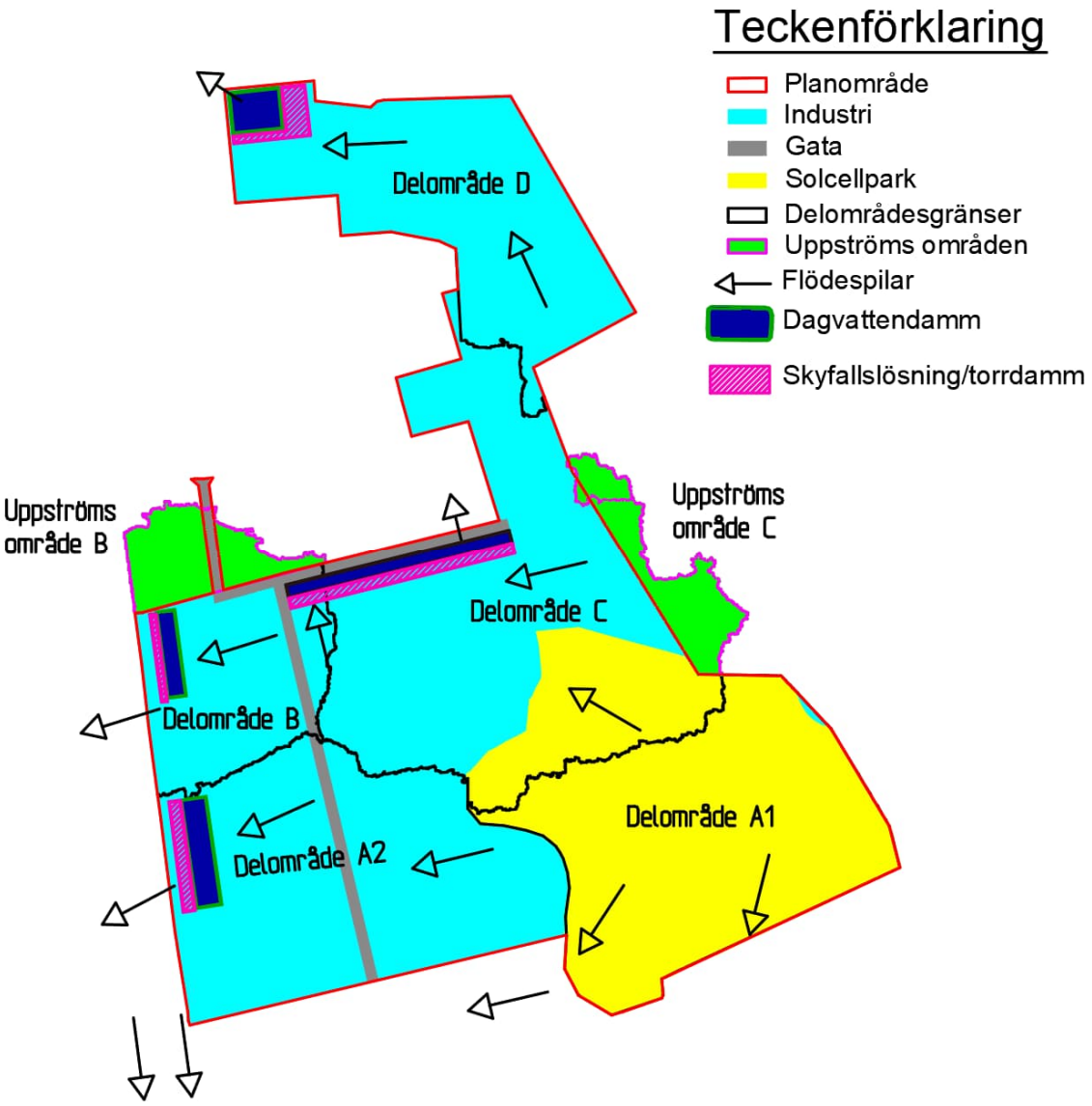
Tabell 14. Beräknade fördröjningsvolymer för 100- och 10-års regn inom delområde A2, B, C och D.

| Delområde | Total fördröjnings-volym 100 årsregn* [m$^3$] | Fördröjningsvolym 10-årsregn* (reglervolym) [m$^3$] | Fördröjningsvolym till säkerhetsnivå** [m$^3$] | Resterande fördröjningsbehov*** [m$^3$] |
|---|---|---|---|---|
| **A2** | 9 870 | 3 600 | 3 560 | 2 710 |
| **B** | 4 840 | 1 800 | 2 150 | 890 |
| **C** | 13 820 | 5 360 | 4 390 | 4 070 |
| **D** | 8 640 | 2 550 | 2 720 | 3 370 |

***Hämtade från kapitel 4.3**
****Volym i dagvattendammar utöver fördröjningsvolym vid dimensionerande 10-årsregn som inryms upp till nivån för bräddning: 0,5 m ovan reglerytan**
*****Volym som används som utgångspunkt för dimensionering av skyfallsanläggningar.**

Med ett antaget djup på 1 m och släntlutningar 1:3 uppskattas ett ytbehov schematiskt för skyfallsanläggningar, i form av torrdammar, enligt Figur 34. Storleken på anläggningarna bedöms även kunna minskas om öppna dikeslösningar anläggs på kvartersmark som en kompletterande åtgärd, exempelvis längs med lokalgatorna i planområdet.

Placeringen av respektive skyfallsanläggning föreslås ungefärligt enligt Figur 34 och görs i anslutning till redan förslagna dagvattendammar. Bräddlösningar från dagvattendammarna föreslås även utformas till att vatten ska kunna brädda utmed en längre kant, vidare till skyfallsanläggning, dit vattnet fördröjs och avleds med ett strypt utlopp i form av exempelvis en kupolbrunn. I delområde C och D föreslås dagvattendammarna med tillhörande skyfallsanläggningar placeras i redan befintliga skyfallsstråk, vilket är fördelaktigt rent topografiskt. Se skyfallsstråk i Figur 33, kapitel 6.1.




Figur 34. Föreslagen systemlösning inklusive skyfallsanläggningar inom planområdet. Planområdesgräns markerad med röd linjemarkering.

# 7 KONSEKVENSER AV PLANENS GENOMFÖRANDE

## 7.1 PÅVERKAN PÅ MILJÖKVALITETSNORMER

Från planområdet beräknas det ske en ökad föroreningstransport, med risk för påverkan på vissa kvalitetsfaktorer enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (Havs- och vattenmyndigheten, 2019). I denna utredning avgränsas föroreningar till *näringsämnen*, *särskilda förorenande ämnen* (SFÄ) och *prioriterade ämnen* för recipienterna Färnsjön och Daglösen.

### 7.1.1 Färnsjön

Föroreningsberäkningar från recipientmodellen StormTac visar på att både halter och mängder för samtliga undersökta föroreningar ökar från planområdet (delområde B, C och D) till recipienten, som en konsekvens av planerad markanvändning. Detta även efter rening av dagvattnet i form av dagvattendammar. En ytterligare rening i öppna diken antas även ske för dagvattnet nedströms planområdet, men detta har inte tagits hänsyn till i föroreningsberäkningarna och som minst sker rening i öppna diken på en sträcka av 630 m till Färnsjön.

Recipientens nuvarande ekologiska status är klassad som *god* och denna utvärdering baseras på förvaltningscykel 3 (mellan år 2019–2022). Nuvarande ekologisk status för recipienten har höjts från *måttlig* till *god* under förvaltningscykel 3, med hänsyn till att det skett en minskning av bl.a. näringsämnen.

En fosforkoncentration på 18,8 µg/l har uppmätts och används som nuvarande bedömningsgrund för ekologisk status, vilket ger en ekologisk kvot på 0,62 för kvalitetsfaktorn *näringsämnen* (klassgränsen till status *måttlig* är <0,5). Planerad situation innebär en ökning av föroreningstransporten för näringsämnena fosfor och kväve från delområde B, C och D, även efter rening med föreslagna dagvattendammar. För att en statussänkning för *näringsämnen* ska inträffa kräver det att totalhalten för fosfor ökar till 23,2 µg/l i recipienten.

Totalt utgör delområde B, C och D en area på ca 52 ha, medan avrinningsområdet till Färnsjön är ca 17 $km^2$ stort och därmed utgör storleken på delområdena som avrinner till recipienten ca 3 % av detta. För att inte riskera att sänka statusen för kvalitetsfaktorn *näringsämnen* är det därför viktigt att det inte sker en alltför stor ökning av näringsämnen (fosfor) till recipienten. En nettoökning på 9,6 kg av totalfosfor beräknas per år vid planerad situation efter rening, i förhållande till befintlig situation. Med hänsyn till hela recipientens storlek på 1 $km^2$ bedöms inte haltpåslaget från planområdet vara tillräckligt för att koncentrationen av totalfosfor ska höjas till den grad att kvalitetsfaktorn *näringsämnen* sänks från god till måttlig.

Recipientens ekologiska status styrs även av de *hydromorfologiska* kvalitetsfaktorerna, där status för parametern *svämplanets strukturer och funktion i sjöar* bedöms vara *god* och har genom modellering beräknats till 14 %. Detta värde är nära gränsen för en statussänkning för parametern från *god* till *måttlig*, där gränsen går vid 15 % (Havs- och vattenmyndigheten, 2019), där planens genomförande eventuellt medför att statusen på kvalitetsfaktor *morfologiskt tillstånd i sjöar* riskerar sänkas från *god* till *måttlig*.

Enligt klassificeringen av de *hydromorfologiska* parametrar, definieras *svämplanets strukturer och funktion i sjöar* utifrån en höjning av vattennivån i vattenförekomsten vid ett 100-årsflöde, vilket motsvarar en antagen höjning på ca 1,5 m av vattennivån hos ytvattenförekomsten (Vattenmyndigheterna, 2015).

Nivån på vattenytan i Färnsjön uppskattas i Scalgo Live till ca +135 m, medan planområdets marknivåer som lägst är ca +137 m inom planområdets västra delar (se topografi under kapitel 3.1). Under förutsättning att den framtida höjdsättningen av planområdet inte innebär att marknivåerna sänks, bedöms inte ett genomförande av detaljplanen medföra en risk för en statussänkning av parametern *svämplanets strukturer och funktion i sjöar*. Detta då framtida anlagda ytor inom planområdet bedöms ligga högre än 1,5 m än vattenytan hos Färnsjön.

Inga aktuella mätvärden finns för recipientens *SFÄ* (fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorn) och därför har inte någon bedömning gjorts av hur en ökad föroreningstransport från planområdet påverkar denna kvalitetsfaktor. Kemisk status för Färnsjön bedöms som *uppnår ej god.* I bedömningsgrunden saknas klassning av de parametrar inom kvalitetsfaktorn *prioriterade ämnen* som går att jämföra mot ämnen i föroreningsberäkningarna, undantaget *kvicksilverföroreningar* som klassificerats med status *uppnår ej god* i samtliga ytvattenförekomster i Sverige. Av den anledningen går det inte att göra någon bedömning kring planområdets påverkan på recipientens kemiska status.

### 7.1.2 Daglösen

Föroreningsberäkningar från recipientmodellen StormTac visar att halter och mängder för huvuddelen undersökta ämnen i dagvattnet ökar från planområdet (delområde A1 och A2) till recipienten Daglösen, som en följd av planerad markanvändning även efter rening i en dagvattendamm för delområde A2. För delområde A1 föreslås ingen dagvattenlösning, utan viss rening antas fortsatt kunna ske i befintliga diken nedströms delområdet och för några av undersökta föroreningarna antas ändå snarare en minskning kunna ske. En ytterligare rening av dagvattnet från delområde A1-A2 antas även kunna ske nedströms planområdet, då vattnet som minst transporteras ca 2 km i öppna diken innan det når till recipienten. Detta har dock inte tagits hänsyn till föroreningsberäkningarna.

Den ekologiska statusen för Daglösen bedöms som *måttlig*, där bedömningsgrunden är kvalitetsfaktorerna *växtplankton* och *bottenfauna*. Kvalitetsfaktorn *växtplankton* styrs bland annat av belastningen från näringsämnen i recipienten och riskerar därför kunna påverkas negativt av en ökad föroreningstransport av fosfor från planområdet.

Delområdena A1 och A2 uppgår totalt till en area på ca 37 ha och hela avrinningsområdet till recipienten Daglösen uppgår till 43 km$^2$. Detta innebär att delområdena A1-A2 beräknas utgöra ca 0,9 % av den totala avrinningsytan. Nettoökningen av totalfosfor beräknas till ca 7,1 kg årligen vid planerad situation inklusive rening, i förhållande till befintlig situation. Med hänsyn till hela recipientens storlek på 7 km$^2$ bedöms inte haltpåslaget av totalfosfor vara tillräckligt för att medföra en statussänkning av kvalitetsfaktorerna *växtplankton* och *bottenfauna*. För kvalitetsfaktorn *näringsämnen* saknas dock bedömningsunderlag för en klassning hos Daglösen.

Inga aktuella mätvärden finns för kvalitetsfaktorn *särskilda förorenande ämnen* (fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktor) och därför går det inte att göra en bedömning på hur en ökad föroreningstransport från planområdet påverkar dessa.

Kemisk status för Daglösen bedöms som *uppnår ej god*, medan statusen för prioriterade ämnena bly- och kadmiumföroreningar klassificeras som *god.* Dessa parametrar har dock inte mätts i matrisen *vatten*, utan i form av sedimentinnehåll (mg/kg). För bly ligger uppmätta medelhalten hos recipienten med god marginal undergränsvärdet, 92 mg/kg (gränsvärdet 130 mg/kg). För kadmium har en medelhalt på 1,8 mg/kg mätts upp i sediment (med gränsvärdet 2,3 mg/kg) och bedöms därför ligga förhållandevis nära en klassgräns (VISS, 2025b). För att riskera en statussänkning skulle föroreningsbelastningen från planområdet därmed behöva öka medelhalten i sediment för Cd och Pb med ca 40 %, vilket inte kommer att ske.

## 7.2 SKYFALLSHANTERING

Planerad situation medför att befintliga avrinningsstråk under kraftigare regn riskerar att byggas bort, samt att det sker en ökning av dagvattenflödena till områden nedströms planområdet. Delområde A2 och A1 avrinner via öppna diken i sydlig riktning mot markavvattningsföretaget *Liksta, Likstahöjden, Erikslund och Hedvigslund*. Den volym som bedöms behöva fördröjas vid ett 100-årsregn för delområde A1 antas fortsatt kunna hanteras av nedströms liggande dike där en naturlig flödesutjämning sker.

En komplettering till föreslagen systemlösning i form av torrdammar i delområde A1, B, C och D, dit vattnet tillåts bräddas och kan fördröjas vid kraftigare regn, innebär att flödena ut från planområdet till nedströms områden kan minskas. Föreslagna skyfallsanläggningar i form av torrdammar medför även att risken för översvämningar inom planområdet minskar.

# 8 SLUTSATSER

Förutsättningarna för att kunna rena och fördröja ett dimensionerande 10-årsregn inom planområdet bedöms vara goda för planerad situation, med avseende på ytanspråk och topografiska förutsättningar. Föreslagen systemlösning medför en minskning av föroreningsbelastningen till planområdets bägge recipienter *Daglösen* och *Färnsjön*, jämfört med om inga dagvattenlösningar anläggs. Den nettoökning som sker i förhållande till befintlig situation bedöms inte medföra en sänkning av status på kvalitetsfaktornivå för någon av planområdets båda recipienter.

Genom att föreslagen systemlösning kompletteras med skyfallsanläggningar för att kunna fördröja även kraftigare regn utöver dimensionerande 10-årsregn, bedöms även påverkan på nedströms liggande områden, däribland markavvattningsföretaget *Liksta, Likstahöjden, Erikslund och Hedvigslund*. En sådan systemlösning medför även att flödena till befintliga trummor under banvallen inte riskerar öka med planerad situation.

# 9 FORTSATT ARBETE

I kommande skede föreslås följande:

- Kontinuerlig mätning av grundvattennivåer i området inför projektering av föreslagna dagvatten- och torrdammar för att bedöma behovet av att anlägga dessa med täta bottnar.
- Höjdsättning av mark och vägar är kritiskt för att undvika översvämningar i framtiden. Det är viktigt att det finns öppna stråk som möjliggör ytlig avledning till föreslagna dagvatten- och skyfallsanläggningar.
- Besked kring hur befintliga trummor under banvallen ska hanteras och om dessa byts ut eller tas bort, vilket påverkar fördröjningsbehovet inom planområdet.
- Dimensionering och utformning av dagvatten- och skyfallsanläggningar, gällande exempelvis höjdsättning inlopp/utlopp.
- Vidare utredning kring ansvarsfördelningen av föreslagna dagvattenanläggningar. Tydliggöra ansvarsfördelning gällande drift och underhåll.
- Projektering och dimensionering av dagvattenledningar inom planområdet.

# 10 REFERENSER


Havs- och vattenmyndigheten. (2019). *Havs- och vattenmyndighetens författningssamling.* Hämtat från https://www.havochvatten.se/download/18.4705beb516f0bcf57ce1c145/1576576601249/HVMFS%202019-25-ev.pdf

Lantmäteriet. (2025). Min karta. Hämtat från https://minkarta.lantmateriet.se/ Tillgänglig: 2025-06-26

Länsstyrelsen Värmland. (2025a). *Externt webbGIS - Länsstyrelsen Värmland*. Hämtat från https://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/ce71a317-f67f-4add-8fd0-1abeaf3707f9/ Tillgänglig: 2025-08-25.

Länsstyrelsen Värmland. (2025b). *Klimatanpassning Värmland*. Hämtat från https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=300c97e586ea4d5cbfb48bfb0d48a19b&bookmarkid=50655

Prop.2005/06:78. (2006). *Allmänna vattentjänster.* Hämtat från https://www.regeringen.se/contentassets/c666c0e13c7144ca8aaf842aa1418b81/allmanna-vattentjanster/ 2005

Scalgo Live. (2025). *Scalgo Live*. Hämtat från www.scalgo.com. Tillgänglig: 2025-06-11

SGU. (2025). *Kartvisare*. Hämtat från https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html Tillgänglig: 2025-06-12

SMHI. (2025). *Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020.* Hämtat från https://www.smhi.se/data/temperatur-och-vind/temperatur/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020 Tillgänglig: 2025-06-11.

StormTac. (2025). *Stormwater solutions. Version 25.2.2*. Hämtat från www.stormtac.com. Tillgänglig: 2025-07-28

Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten.* Publikation P110. Rapport 2019-20.

VA-guiden. (2025). *Anläggningswiki*. Hämtat från https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/ Tillgänglig: 2025-07-30

Vattenmyndigheterna. (2015). *Klassificeringen av hydromorfologiska parametrar - En översiktlig beskrivning av metoder och tillvägagångssätt.* Daterad: 2015-06-30. doi:537-2599-15

VISS. (2025a). *Färnsjön*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige - Färnsjön: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA54857018&managementCycleName=Cykel_3

VISS. (2025b). *Daglösen*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige (VISS): https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA15965992 Tillgänglig: 2025-07-30

## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande konsultbolag och rådgivare inom samhällsutveckling. Vi utvecklar allt ifrån städer och transportsystem till vattenförsörjning och höga hus. Med 73 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

**WSP Sverige AB**
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

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