

# Dagvatten- och skyfallsutredning - Mjörnstranden

Alingsås Kommun

Version 2025-11-03



**Sweco Sverige AB**  
**Uppdrag**

**Uppdragsnummer**

**Kund**

**Datum**

**Dokumentreferens**

RegNo 556767--9849

Mjörnstranden DP Dagvatten

KlimatsäkringN/A

30071914

Alingsås kommun

2025-11-03

\\sweco.se\SE\GOT01\PROJEKT\21331\30071914\_Mjörnstranden\_DP\_dagvatten\_klimatsäkring\000\_Mjörnstranden\_  
DP\_dagvatten\_klimatsäkring\10\_Original\Leverans\Delleverans 2

|       |                                                        |    |
|-------|--------------------------------------------------------|----|
| 1.    | Sammanfattning .....                                   | 5  |
| 2.    | Inledning .....                                        | 6  |
| 2.1   | Bakgrund och syfte .....                               | 6  |
| 2.2   | Utmaningar med området .....                           | 6  |
| 2.3   | Metodik och avgränsningar .....                        | 7  |
| 3.    | Underlag och tidigare utredningar .....                | 8  |
| 4.    | Riktlinjer för dagvattenhantering .....                | 9  |
| 5.    | Områdesbeskrivning .....                               | 11 |
| 5.1   | Befintlig och planerad markanvändning .....            | 15 |
| 5.2   | Recipenter .....                                       | 18 |
| 5.3   | Miljökvalitetsnormer .....                             | 19 |
| 5.3.1 | Mjörn och Sävån mynningen i Mjörn .....                | 19 |
| 5.3.2 | Ekologisk status .....                                 | 19 |
| 5.3.3 | Kemisk status .....                                    | 19 |
| 5.3.4 | Åtgärdsbehov .....                                     | 20 |
| 5.4   | Markförutsättningar .....                              | 21 |
| 5.4.1 | Geotekniska förutsättningar .....                      | 21 |
| 5.4.2 | Föroreningssituation .....                             | 23 |
| 5.4.3 | Grundvattenförhållanden .....                          | 24 |
| 5.5   | Skyddade områden .....                                 | 25 |
| 5.6   | Markavvattningsföretag .....                           | 25 |
| 5.7   | Avrinning .....                                        | 26 |
| 6.    | Dagvattenflöden och fördröjningsbehov .....            | 27 |
| 6.1   | Flöden .....                                           | 27 |
| 6.2   | Fördröjning enligt åtgärdsnivå .....                   | 30 |
| 6.2.1 | Beräkning flöde efter fördröjning .....                | 31 |
| 6.2.2 | Trummor från områdena .....                            | 33 |
| 6.2.3 | Kapacitet i trummor nedströms avrinningsområdena ..... | 33 |
| 7.    | Åtgärdsförslag .....                                   | 35 |
| 7.1   | Västra Sörhaga .....                                   | 36 |
| 7.2   | Skaveryd .....                                         | 37 |
| 7.3   | Lövekulle ängar & hamnen .....                         | 38 |
| 8.    | Principlösningar, åtgärdsförslag .....                 | 39 |
| 8.1   | Täta dagvattenlösningar .....                          | 39 |
| 8.2   | Dagvattendamm .....                                    | 40 |
| 8.3   | Översilningsyta .....                                  | 40 |
| 8.4   | Regnväxtbäddar & Infiltrationsstråk .....              | 41 |
| 8.5   | Svack- och gräsdiken .....                             | 42 |
| 8.6   | Släckvattenhantering .....                             | 43 |
| 9.    | Föroreningsberäkningar .....                           | 44 |
| 9.1   | "Mjörnstranden" – hela området .....                   | 46 |
| 9.2   | Västra Sörhaga .....                                   | 47 |
| 9.3   | Skaveryd .....                                         | 48 |
| 9.4   | Lövekulle ängar & hamnen .....                         | 49 |
| 9.5   | Analys föroreningsberäkningar .....                    | 50 |
| 10.   | Skyfall och lågpunktskartering .....                   | 51 |
| 10.1  | Alingsås skyfallskartering .....                       | 52 |

|        |                                                                           |    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 10.2   | Planområden .....                                                         | 52 |
| 10.3   | Västra Sörhaga .....                                                      | 52 |
| 10.3.1 | Kommunens skyfallskartering.....                                          | 53 |
| 10.3.2 | Analys av lågpunkter från SCALGO lives höjddata .....                     | 53 |
| 10.4   | Skaveryd samt Lövekulle ängar & hamnen .....                              | 55 |
| 10.4.1 | Kommunens skyfallskartering.....                                          | 55 |
| 10.4.2 | Analys av lågpunkter från SCALGO Live höjddata .....                      | 56 |
| 11.    | Tidigare utredningar med påverkan på nedanströms liggande planområde..... | 58 |
| 11.1   | Kavlås detaljplan .....                                                   | 58 |
| 11.2   | Stadsskogen detaljplan .....                                              | 58 |
| 12.    | Höga flöden och nivåer i Sävåån och Mjörn .....                           | 59 |
| 12.1   | Västra Sörhaga .....                                                      | 63 |
| 12.2   | Skaveryd .....                                                            | 63 |
| 12.3   | Lövekulle ängar & hamnen .....                                            | 64 |
| 13.    | Påverkan på MKN .....                                                     | 65 |
| 13.1   | Kemisk status.....                                                        | 67 |
| 14.    | Fortsatt arbete .....                                                     | 69 |
| 15.    | Slutsats.....                                                             | 70 |
| 16.    | Referenser.....                                                           | 72 |

# 1. Sammanfattning

Alingsås kommun bedriver ett planarbete avseende området Mjörnstranden och avser exploatera befintliga före detta jordbruksarealer för bostadsändamål. Området planeras enligt utbyggnadsstrategi att delas upp i tre detaljplaner och för närvarande pågår detaljplan för Västra Sörhaga och detaljplan för Skaveryd. En tredje detaljplan för hamnområdet förväntas påbörjas men behöver beslutas politiskt.

I samband med detaljplanearbetet för områdena har Sweco fått i uppdrag att göra en dagvatten- och skyfallsutredning. I utredningen ska förslag på lämpliga dagvattenåtgärder bland annat ges och planens påverkan på möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormer för recipienten beskrivs. I uppdraget ingår även en bedömning av översvämningssläget med avseende på höga flöden och nivåer i Säreån och Mjörn.

Utredningen ger förslag på åtgärder för att minimera riskerna med avseende på påverkan från dagvatten- och skyfall. Den reducerade arean inom planområdet beräknas att öka med cirka 57% efter exploateringen (se avsnitt 5), vilket ställer krav på effektiv fördröjning och rening av dagvatten.

De föreslagna dagvattenåtgärderna i form av infiltrationsstråk, svackdiken, översilningsytor och regnväxtbäddar (se avsnitt 6) bedöms kunna hantera de beräknade fördröjningsvolymerna på totalt 1 068 m<sup>3</sup> enligt kommunens åtgärdsnivå, samt minska föroreningsbelastningen på recipienterna Mjörn och Säreån (se avsnitt 7).

Föroreningsberäkningarna visar att föroreningsbelastningen minskar för samtliga studerade parametrar jämfört med befintlig situation, vilket bedöms förbättra möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN) för recipienterna (se avsnitt 11). Särskilt viktigt är minskningen av fosfor samt de prioriterade ämnen som kvicksilver, antracen, BDE 209 och tributyltenn för den kemiska statusen.

Skyfallsanalysen (avsnitt 8) identifierar flera lågpunkter inom planområdet, främst i Västra Sörhaga, vilket kräver anpassning av höjdsättning och placering av byggnader. Vid höga flöden i Säreån och Mjörn (avsnitt 10) riskerar delar av Västra Sörhaga och Lövekulle ängar & hamnen att översvämmas vid ett beräknat högsta flöde (BHF). För att hantera detta rekommenderas en färdig golvnivå på minst +61,0 m för bostäder, vilket ger en säkerhetsmarginal på 0,2 meter över BHF-nivån.

## 2. Inledning

### 2.1 Bakgrund och syfte

Alingsås kommun bedriver ett omfattande planarbete för området Mjörnstranden, beläget väster om Alingsås centrum i direkt anslutning till sjön Mjörn. Området, som huvudsakligen består av före detta jordbruksarealer, planeras att utvecklas för bostadsändamål enligt kommunens utbyggnadsstrategi. Exploateringen är indelad i tre detaljplaner: Västra Sörhaga, Skaveryd och Lövekulle ängar & hamnen, där de två förstnämnda redan är under detaljplanläggning medan den tredje avvaktar politiskt beslut.

Denna dagvatten- och skyfallsutredning har genomförts av Sweco på uppdrag av Alingsås kommun för att säkerställa en hållbar och miljöanpassad utveckling av området. Utredningen omfattar totalt cirka 58 hektar, fördelat på Västra Sörhaga (18 ha), Skaveryd (11 ha) och Lövekulle ängar & hamnen (29 ha).

Utredningen syftar till att:

- Föreslå lämpliga dagvattenåtgärder som säkerställer effektiv fördröjning och rening av dagvatten från den planerade exploateringen
- Beskriva planens påverkan på möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormer för recipienterna Mjörn och Säreån
- Bedöma översvåmningsläget med avseende på höga flöden och nivåer i Säreån och Mjörn
- Analysera skyfallshantering och identifiera kritiska lågpunkter inom planområdet
- Säkerställa klimatanpassning genom dimensionering för framtida klimatförändringar

### 2.2 Utmaningar med området

Området är till stora delar låglånt och fuktigt med före detta jordbruksmark som vid platsbesök delvis stod under vatten. Den flacka terrången i kombination med närheten till Mjörn skapar både möjligheter och utmaningar för dagvattenhanteringen.

Geotekniska undersökningar visar på högt stående grundvattennivåer, med artiskt vattentryck uppmått i delar av Västra Sörhaga. Detta påverkar möjligheterna för konventionella infiltrationsbaserade dagvattenlösningar.

Områdets närhet till Mjörn och Säreån medför översvåmningsrisker vid höga flöden, vilket kråver noggrann höjdsättning och anpassning av den planerade bebyggelsen.

Genom systematiska flödesberåknningar, föroreningsanalyser och skyfallskarteringar syftar denna utredning till att visa att en hållbar utveckling av Mjörnstranden är möjlig med rätt åtgärder. Resultaten ska fungera som underlag för det fortsatta detaljplanearbetet och säkerställa att området utvecklas i enlighet med gällande riktlinjer för dagvattenhantering och klimatanpassning.

## 2.3 Metodik och avgränsningar

Utredningen baseras på beräkningsmetoder enligt Svenskt Vattens publikation P110 och Alingsås kommuns riktlinjer för dagvattenhantering.

Flödesberäkningar har utförts i StormTac Web med klimatfaktor 1,35 för framtida klimatförändringar. Skyfallsanalyser har genomförts med hjälp av både kommunens befintliga skyfallskartering och egen analys i QGIS och SCALGO Live.

Föroreningsberäkningar ger en indikation på förväntade förändringar men bör ses som vägledande snarare än absoluta värden, då lokala förhållanden kan påverka resultatet. Slutsatserna bygger på bästa tillgängliga kunskap vid tidpunkten för utredningen och kan behöva justeras i takt med att detaljplaneringen fortskrider.

### 3. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har använts i utredningen:

- Beräkning av regnintensiteter enligt Dahlström 2010. Bilaga till P110.
- Skyfallskartering i Alingsås kommun, Sweco 2022-04-21
- En vägledning för dagvattenhantering i Alingsås kommun, Riktlinjer 2021-05-17, Alingsås kommun.
- Stigande vatten – En handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden, Länsstyrelsen Västra Götaland län och Länsstyrelsen Värmlands län, 2011
- Översvämningskartering utmed Säveån, MSB (Norconsult), 2022 (uppdaterad 2023)
- Flödesdimensionering och vattennivåberäkning Alingsås, SMHI, 2020
- Översiktlig översvämnings- och lågnivåkartering i Säveån från Mjörn till Aspen, Tyréns, 2021 (uppdaterad 2023)
- Tillsynsvägledning avseende översvämningsrisker, Boverket, 2018
- Samhällsviktig verksamhet och förslag till planeringsnivåer, Sweco 2025
- Geoteknik Tyréns, 2025

## 4. Riktlinjer för dagvattenhantering

Alingsås kommun har sedan år 2001 haft en dagvattenplan med ett övergripande syfte att utgöra underlag vid planering för att säkerställa tillgängliga ytor för dagvatten. På senare år har dagvattenplanen kompletterats med en dagvattenstrategi med tillhörande riktlinjer. Idag har Alingsås kommun en vägledning för dagvattenhanteringen inom kommunen (Alingsås kommun 2021-05-17). Nedanstående lista kommer i sin helhet från vägledningsdokumentet och beskriver hur Alingsås kommun arbetar med dagvatten.

- *Dagvatten ska i första hand omhändertas i hållbara dagvattenanläggningar som möjliggör infiltration, rening, fördröjning och trög avledning.*
- *Anläggningar som krävs för att säkra funktionen i VA-huvudmannens dagvattensystem ska förläggas på kommunal mark.*
- *Nya dagvattensystem ska dimensioneras utifrån funktionskraven i Svenskt Vattens publikation P110.*
- *Ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett klimatkompenserat 100-årsregn.*
- *Vid ny- och större ombyggnation ska fastighetsägare omhänderta 12 mm nederbörd i dagvattenanläggningar som möjliggör rening och fördröjning.*
- *Vid ny- och större ombyggnationer ställs krav på särskild rening beroende på dagvattnets förmodade föroreningsinnehåll och recipientens känslighet.*
- *Dagvatten ska nyttjas som en resurs för området.*

I dokumentet "riktlinjer – en vägledning för dagvattenhantering i Alingsås kommun" har kommunen tagit fram en regnvolymer, på 12 mm, som ska planeras in vid planarbetet. Volymer ska tas omhand både på kvartersmark och allmän platsmark. Vägledningsdokumentet understryker att ovan sammanfattade krav är generella och att platsspecifika förutsättningar kan medföra både att striktare krav kan ställas och att undantag kan medges, allt beroende på förutsättningarna för det aktuella projektet.

Utredningen har utgått ifrån den striktare riktlinjen att flödet inte ska öka för framtida plan vid ett regn med 20 års återkomsttid.

Hur långtgående reningen behöver vara bestäms utifrån recipientens känslighet, se Tabell 1.

Tabell 1 – Krav på särskild rening. Tabell inhämtad från dokumentet "riktlinjer – en vägledning för dagvattenhantering i Alingsås kommun. Markerade rutor visar när dagvattenanläggningar behöver anmälas till tillsynsmyndigheten.

| Känslighet recipient | Kategorisering av dagvattnets föroreningsinnehåll |                     |                                     |
|----------------------|---------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|
|                      | Låg belastning                                    | Medelhög belastning | Hög belastning                      |
| Mycket känslig       | Enklare rening                                    | Rening              | Omfattande rening/utsläpp olämpligt |
| Känslig              | Fördröjning/infiltration                          | Enklare rening      | Rening                              |
| Mindre känslig       | Fördröjning/infiltration                          | Enklare rening      | Rening                              |

I enlighet med kommunens vägledning kommer Västra Sörhaga, Skaveryd och Lövekulle ängar & hamnen främst utgöras av marktyper med låg belastning så som bostadskvarter, väg med ÅDT lägre än 2 000 fordon och torgytor. Undantag gäller för småbåtshamnen som kan bedömas som en medelhög belastande yta.

Alingsås har preliminärt klassificerat recipienterna Mjörn och Säveån till mindre känslig respektive känslig. Det innebär att dagvatten som uppstår inom Västra Sörhaga, Skaveryd och Lövekulle ängar & hamnen i huvudsak kan tillåtas genomgå anläggningar med enklare rening.

- Enklare rening uppnås via enklare översilningsytor eller torra dagvattendammar.
- Rening uppnås i växtbäddar, infiltration i grönytor, dagvattendamm eller våtmark.
- Omfattande rening bör undvikas men kan uppnås via en kombination av anläggningar.

Kommunens riktlinjer har tillämpats i utredningen som en första indikation kring reduktionspotential i anläggningarna. Föroreningsberäkningar i Stormtac Web har därefter genomförts för att studera hur MKN bedöms påverkas. Dagvattenanläggningar av tillräcklig yta måste inrättas för att MKN ska kunna efterlevas.

## 5. Områdesbeskrivning

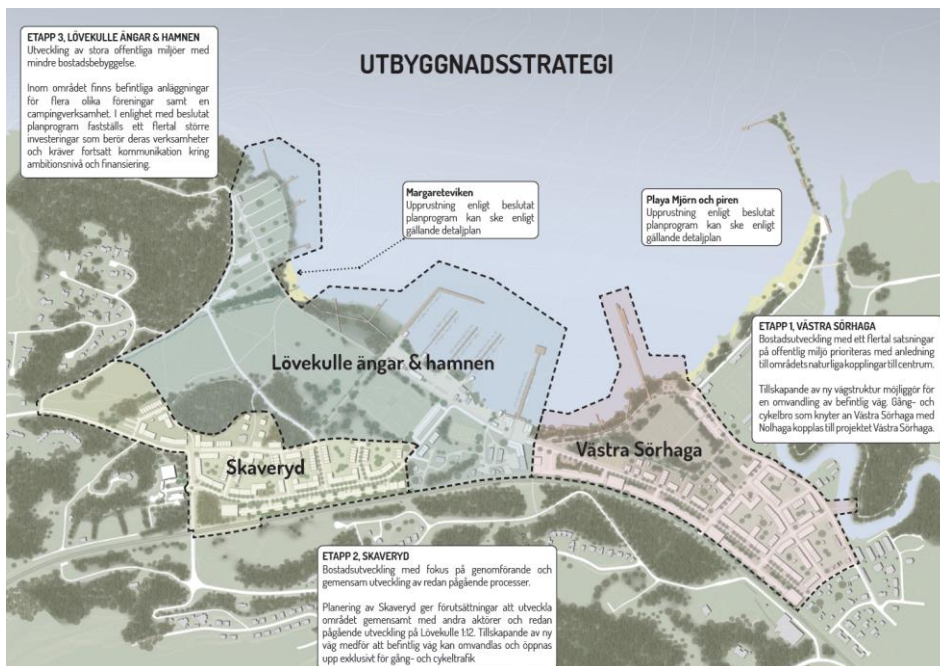
Utredningsområdet ligger väster om Alingsås centrum, se Figur 1, och alldeles intill sjön Mjörn. Utredningsområdet är indelat i tre områden; Västra Sörhaga, Skaveryd, som planeras att bebyggas med nya bostadshus medan Lövekulle ängar & hamnen ska möjliggöra vidare utveckling av hamnnära omgivningar. Området är totalt ca 58 hektar (ha) där Västra Sörhaga är ca 18 ha, Skaveryd ca 11 ha och Lövekulle ängar & hamnen ca 29 ha.

Planområdet ligger väster om Alingsås stadskärna, i utkanten av befintlig bebyggelse. I söder avgränsas planområdet av en banvall (Västra stambanan) och norr om planområdet finns recipienterna Mjörn och Säreån, se Figur 3.



Figur 1 - Planområdets ungefärliga läge i västra Alingsås är markerat i svart. Bild: Lantmäteriet

Västra Sörhaga och Skaveryd har i dagsläget börjat detaljplanläggas utifrån beslutad utbyggnadsstrategi, se Figur 2. I samband med anläggning av de nya bostadsområdena planeras tillskapande av ny väg och nya gång- och cykelvägar. De nya cykelbanorna ska utgöra nya sammankoppling mellan de nya bostadshusen och befintligt bostadsområde.



Figur 2 – Framtagen utbyggnadsstrategi. Figur inhämtad från Alingsås kommuns hemsida under sidan "Mjörnstranden". Bild: Alingsås kommun



Figur 3 – Västra Sörhaga (lila), Skaveryd (röd) och Lövekulle (grön) ängar & hamnen, utredningsområdenas gränser.

Idag består planområdet mestadels av före detta jordbruksmark. Området ligger nära eller i direkt anslutning till recipienten Mjörn, se Figur 4. Markerna är generellt ganska fuktiga och grundvattenytan bedöms ligga relativt högt (varierar mellan 0,2 - 1,2 meter under markytan för Lövekulle ängar & hamnen samt Skaveryd till 0,8 meter under markytan till ett artesiskt vattentryck på 2,6 meter över markytan för Västra Sörhaga). Vid platsbesökstillfälle stod vissa platser under vatten, se Figur 5. Platsbesök genomfördes 2024-03-26.



Figur 4 – Recipienten för planområdet är sjön Mjörn och badstranden "Playa Mjörn" ligger ett stenkast från planområdet.



Figur 5 – Vissa delar av planområdet stod under vatten vid platsbesöket 2024-03-26.

Vid platsbesök kunde trummor identifieras. Trummorna möjliggör uppströms områden att avrinna till planområdet. Planområdet förväntas därför belastas med avrinning från uppströms områden som ligger söder om banvallen, se Figur 6. Brunnsdimensioner har erhållits från beställaren via mejl den 2 maj 2025.

Planområdet bedöms bitvis ha höga naturvärden. Detta gäller bland annat inom Västra Sörhaga där till exempel väl uppvuxna träd ligger invid Kavlsbäcken och en snårig sumpskog som kan utgöra habitat för många olika arter, se Figur 7.



Figur 6 – Planområdet utgörs till största delen av låglänt före detta jordbruksmark och ligger i anslutning till västra stambanan.



Figur 7 – Exempel på biotoper med höga naturvärden. Bilderna är tagna vid platsbesök och ligger inom området för Västra Sörhaga.

## 5.1 Befintlig och planerad markanvändning

Markanvändningen inom områdena utgörs till stor del av före detta jordbruksområden och andra grönområden. Mindre områden utgörs av villatomter, vägar och småbåtshamn, se Figur 8. Områdena planeras att delvis ersättas med nya bostadshus och allmänna platser i samband med att Västra Sörhaga och Skaveryd utvecklas för bostadsändamål, med stora satsningar på den offentliga miljön. Inom Lövekulle ängar & hamnen finns ett större fokus på offentliga miljöer och utveckling av de befintliga verksamheterna men även bostadsutveckling i viss mån, se Figur 2.

Markanvändningen inom planområdet karterades utifrån erhållet underlag, platsbesök och allmänna karttjänster. De olika markanvändningarna tilldelades avrinningskoefficienter baserat på rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P110.

Resultatet från markkarteringen för befintlig situation och planerad situation återfinns i Figur 8 och Tabell 2 (markanvändning för befintlig situation) samt i Figur 9 och Tabell 3 (markanvändning för planerad situation).



Figur 8 – Markanvändning i befintlig situation. Markanvändning framtagna via ortofoto och observationer vid platsbesök. Illustration av Sweco.

Tabell 2 - Karterad markanvändning för befintlig situation.

| Markanvändning     | Avrinningskoefficient (-) | Hela Planområdet (m²) | Västra Sörhaga (m²) | Skaveryd (m²) | Lövkulle ängar & hamnen (m²) |
|--------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------|---------------|------------------------------|
| Blandat grönområde | 0,1                       | 300 504               | 91 926              | 53 992        | 154 586                      |
| Parkering          | 0,85                      | 5 813                 | 5 813               | -             | -                            |
| Småbåtshamn        | 0,6                       | 19 231                | -                   | -             | 19 231                       |
| Villaområde        | 0,25                      | 15 594                | -                   | -             | 15 594                       |
| Väg 1              | 0,85                      | 11 592                | -                   | 5 792         | 5 800                        |
| Ytvatten           | 1                         | 53 551                | 0                   | -             | 53 551                       |
| Summa              | -                         | 406 285               | 97 739              | 59 784        | 248 762                      |

\*Befintlig parkering utgörs av en grusad yta.



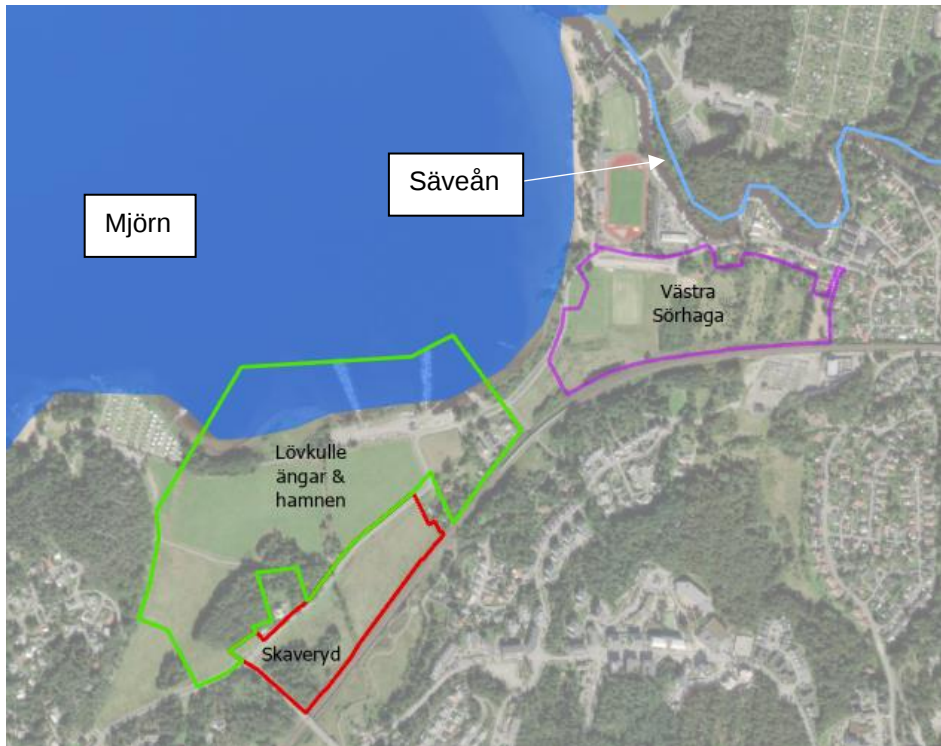
Figur 9 – Karterad markanvändning för planerad situation. Illustration av Sweco.

Tabell 3 – Karterad markanvändning för planerad situation.

| Markanvändning        | Avrinnings-<br>koefficient (-) | Hela<br>Planområdet<br>(m <sup>2</sup> ) | Västra<br>Sörhaga<br>(m <sup>2</sup> ) | Skaveryd<br>(m <sup>2</sup> ) | Lövskulle ängar<br>& hamnen (m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------|--------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|
| Blandat<br>grönområde | 0,1                            | 215 434                                  | 37 696                                 | 23 158                        | 154 580                                       |
| Parkering             | 0,85                           | 5 813                                    | 5 813                                  | -                             | -                                             |
| Småbåtshamn           | 0,6                            | 19 232                                   | -                                      | -                             | 19 232                                        |
| Villaområde           | 0,25                           | 87 294                                   | 40 550                                 | 31 149                        | 15 595                                        |
| Väg 1                 | 0,85                           | 24 960                                   | 13 680                                 | 5 477                         | 5 803                                         |
| Ytvatten              | 1                              | 53 552                                   | 0                                      | -                             | 53 552                                        |
| Takyta                | 0,9                            | 0                                        | 0                                      | 0                             | 0                                             |
| Kvartermark           | 0,45                           | 0                                        | 0                                      | 0                             | 0                                             |
| Summa                 | -                              | 406 285                                  | 97 739                                 | 59 784                        | 248 762                                       |

## 5.2 Recipienter

Den huvudsakliga recipienten för utredningsområdets avrinnande vatten är Mjörn (VISS-ID SE642138-130 063). Till Mjörn rinner majoriteten av det dagvatten som avrinner från området. En mindre del av utredningsområdet rinner först ut i Sävån (SE642771-130 493) innan ån mynnar i Mjörn.



Figur 10 - Planområdena i förhållande till recipienten Mjörn och Sävån.

## 5.3 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer för vattenförekomster fastställs enligt kapitel 5 i miljöbalken, med vägledning från vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (HVMFS, 2019:25). Dessa normer omfattar både ekologisk och kemisk status för ytvattenförekomster och syftar till att definiera den önskvärda kvaliteten på vattnet samt tidpunkten för när denna kvalitet senast bör uppnås. Målet är att uppnå minst god status i samtliga vattenförekomster.

För att fastställa dessa miljökvalitetsnormer genomförs först en statusklassning av den aktuella vattenförekomsten. Statusklassningen baseras på olika kvalitetsfaktorer, vilka i sig kan bestå av olika parametrar. Miljökvalitetsnormerna för vattenkvalitet gäller för hela vattenförekomsten som en enhet, vilket innebär att normerna syftar till att säkerställa en god kvalitet på vattnet i dess helhet.

Tillståndet i vattenförekomsterna ska inte försämrats på parameternivå om miljökvalitetsklassningen är klassificerad som 'dålig'. I övrigt gäller icke-försämringskravet enligt vattenförvaltningsförordning (2015:516). Möjligheten att uppnå god vattenkvalitet får inte äventyras i vattenförekomsten. Icke-försämringskravet innebär att en ökad belastning inte får orsaka att klassificeringen försämrats från en högre till en lägre klass.

### 5.3.1 Mjörn och Sävån mynningen i Mjörn

I VISS databas samlar Vattenmyndigheterna information om sina bedömningar om vattenförekomster. Inom planområdet finns två vattenförekomster, Mjörn (SE642138-130 063) och Sävåns mynning (SE642771-130 493). Nedanstående bedömning av vattenförekomsterna utgår från informationen i VISS-databas.

### 5.3.2 Ekologisk status

Enligt den senaste klassificeringen från den 2 maj 2023 har Mjörn måttlig ekologisk status och uppnår inte god kemisk status. Den kemiska statusen beror på att ett eller flera prioriterade ämnen har bedömts inte uppnå god status.

I Mjörn finns ingen identifierad problematik kopplad till näringsämnen enligt VISS (2024).

För Mjörn och Sävåns mynning gäller att senaste beslutade miljökvalitetsnormer (MKN) säger att recipienten ska uppnå god ekologisk status år 2039.

För Sävån – Mynningen till Mjörn gäller även följande: Morfologiskt tillstånd i vattendrag klassas som måttlig, huvudsakligen med hänsyn till avsaknad av naturliga livsmiljöer för vattenlevande växter och djur. Sävån (Mynningen till Mjörn) och dess närområde klassificeras som otillfredsställande, med hänsyn till att 46 % av närområdet består av anlagda ytor och/eller aktivt brukad mark.

### 5.3.3 Kemisk status

God kemisk ytvattenstatus ska uppnås senast 2027, med undantag för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar som båda har

nationella undantag med hänsyn till atmosfärisk deposition. För kvicksilver och bromerad difenyleter gäller att dessa ämnen överskrider uppsatta riktvärden i alla landets vattenförekomster.

Bland de prioriterade ämnena har antracen, kvicksilver, bromerad difenyleter och tributyltennföreningar bedömts inte uppnå god status. Statusen för särskilt förorenande ämnen, SFÄ, är angiven som måttlig, med hänvisning till att halter av PCB'er uppmättes i abborre 2012 (mätningen anses ha låg tillförlitlighet).

För Sävån – Mynningen till Mjörn gäller även följande:

Att PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater har klassningen "uppnår ej god" med hänsyn till, två mätningar som överstiger gränsvärdet på 0,00065 µg/l.

### 5.3.3.1 Påverkanskällor

De identifierade påverkanskällorna i VISS (2024) är: *förorenade områden* (Småbåtshamn Alingsås segelsällskap), *transport och infrastruktur* (baserad på hög trafikintensitet i avrinningsområdet), *förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar - för vattenkraft* (Långsgående konnektivitet i sjöar) och *atmosfärisk deposition* (Kvicksilver och bromerade difenyletrar) identifierade som källor med betydande påverkan på Mjörns status.

### 5.3.4 Åtgärdsbehov

I den aktuella vattenförvaltningscykeln, cykel 3 (2021–2027), har åtgärdsbehoven hittills endast kvantifierats för miljökonsekvenstypen övergödning. För sjöar och vattendrag identifieras behovet med fokus på fosforreduktion, medan kustvatten kräver både fosfor- och kvävereduktion (VISS, 2024). Det identifierade åtgärdsområdet, där de primära insatserna bedöms vara mest effektiva, är Sävån – mynning i Mjörn för båda vattenförekomsterna.

När det gäller dagvatten är det beräknade åtgärdsbehovet för de båda recipienterna Mjörn och Sävån – mynning i Mjörn 769 respektive 121 kg/år för kväve, medan inget åtgärdsbehov för fosfor har definierats, se Tabell 4 och Tabell 5

#### 5.3.4.1 Åtgärdsbehovet för fosfor

För Mjörn saknas ett definierat åtgärdsbehov för fosfor och för "Sävån - mynningen i Mjörn" är åtgärdsbehovet 86 kg/år, varav hela åtgärdsbehovet är kopplat till avloppsreningsverket.

Tabell 4. Åtgärdsbehov i kg/år för fosfor definierat i VISS (2024)

| Vattenförekomst            | Åtgärdsbehov (kg/år) | Avloppsreningsverk (kg/år) |
|----------------------------|----------------------|----------------------------|
| Säveån - mynningen i Mjörn | 86                   | 86                         |
| Mjörn                      | -                    | -                          |

#### 5.3.4.2 Åtgärdsbehovet för kväve

I VISS saknas ett definierat fosforåtgärdsbehov för Mjörn. För "Säveån - mynningen i Mjörn" är fosforåtgärdsbehovet 86 kg/år, varav hela åtgärdsbehovet är kopplat till avloppsreningsverket (VISS, 2024).

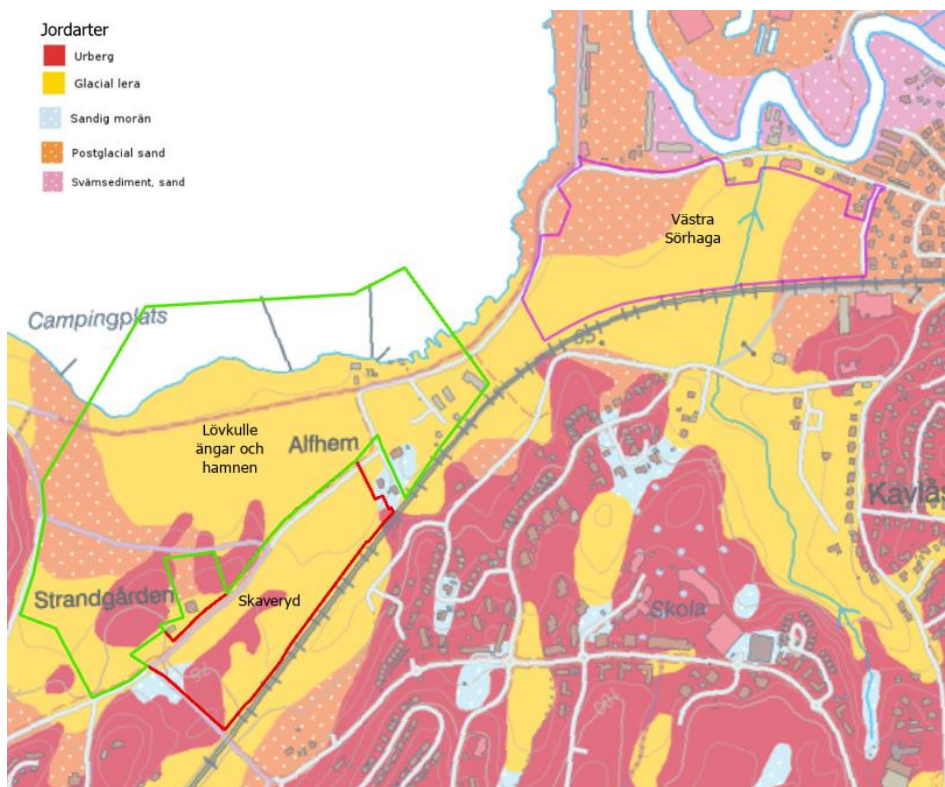
Tabell 5. Åtgärdsbehov i kg/år för kväve definierat i VISS (2024)

| Vattenförekomst            | Åtgärdsbehov (kg/år) | Jordbruk (kg/år) | Avloppsreningsverk (kg/år) | Små avlopp (kg/år) | Dagvatten (kg/år) | Industri (kg/år) | Skog (kg/år) |
|----------------------------|----------------------|------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Säveån - mynningen i Mjörn | 17 372               | -                | 17 251                     | -                  | 121               | -                | -            |
| Mjörn                      | 8 310                | 3150             | 654                        | 2 653              | 769               | -                | 1 085        |

## 5.4 Markförutsättningar

### 5.4.1 Geotekniska förutsättningar

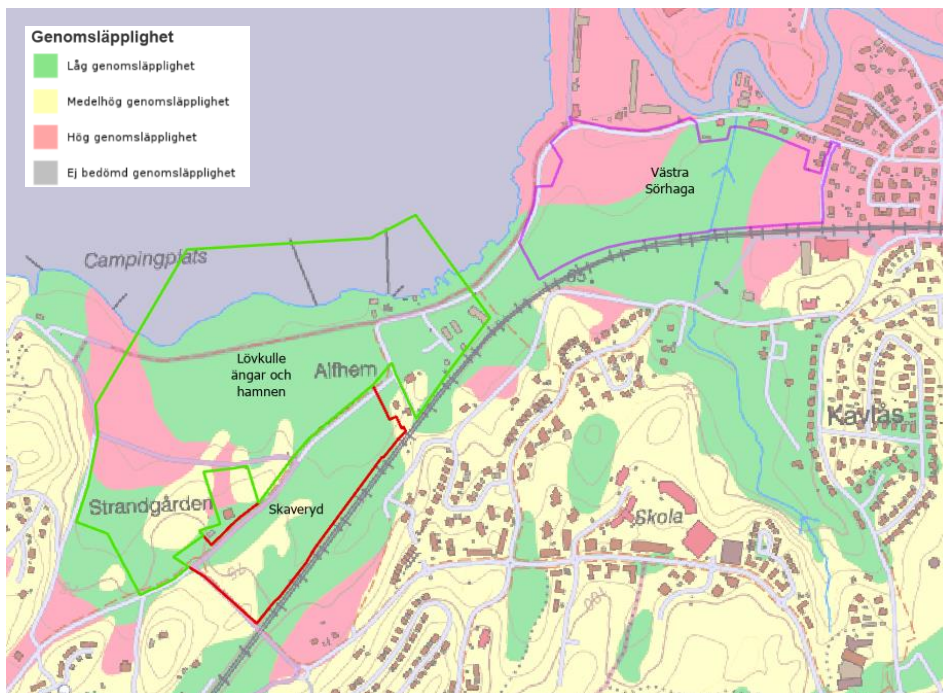
Marken i planområdet består till stor del av glacial lera, men även en betydande andel postglacial sand, se Figur 11. Inom Skaveryd och Lövekulle ängar & hamnen finns också begränsade områden med urberg och sandig morän.



Figur 11 – Jordarter enligt SGU:s databas. Aktivt kartlager är *Jordarter 1:25000–1:100 000*.

Normalt har mark bestående av glacial lera och urberg begränsad förmåga att infiltrera vatten. Vid platsbesök noterades också vattenmättade förhållanden inom många av de områden som består av glacial lera.

Inom områden med postglacial sand borde förmågan att infiltrera vatten vara betydligt högre än i områden med glacial lera och urberg. Dessa områden återfinns främst i östra och nordvästra delarna av Västra Sörhaga samt i de västra delarna av Lövkulle ängar & hamnen. Se även SGU:s genomsläpplighetskarta, Figur 12. Bedömningen är endast översiktlig och baseras på SGU:s öppna data. För en säkrare bild behöver en markundersökning utföras på plats.



Figur 12 – Områdets genomsläpplighet enligt SGU:s databas. Aktivt kartlager är *Genomsläpplighet*.

#### 5.4.2 Föroreningssituation

Enligt utdrag från EBH-stödet ligger det inom utredningsområdet ett område som idag bedöms som potentiellt förorenade, se Figur 13. Området har klassats med riskklass 2 och består av en fritidsbåtshamn med uppställningsplats. Området ligger precis intill Mjörn vilket innebär att en del vatten uppströms området kommer att rinna igenom området innan det når recipienten.

En plats nedströms planområdet, i Sävåån, bedöms som potentiellt förorenade. Även detta område har klassats med riskklass 2. Området är en hamn med fritidsbåtar. Dagvatten från utredningsområdet kommer passera via hamnen via ån men avrinner inte på ytan.

Två andra områden bedöms som potentiell förorenade områden men dessa har inte riskklassats. Områdena utgörs av en båthamn och ett avloppsreningsverk.



Figur 13- Områden som bedöms som potentiellt förorenade områden (EBH-stödet, Länsstyrelsernas geodatakatalog).

### 5.4.3 Grundvattenförhållanden

Grundvattenförhållandena inom planområdet är komplexa och varierar betydligt mellan områdena. Enligt den geotekniska utredningen (Tyréns, 2025) har grundvattenmätningar utförts i flera punkter inom området. Nedan följer sammanfattningar per område från utredningen.

#### 5.4.3.1 Västra Sörhaga

Grundvattennivån varierar kraftigt inom området. I punkt 24TY01GV uppmättes artesiskt vattentryck motsvarande 2,6 m över markytan (+61,1 m), vilket indikerar mycket höga grundvattentryck i friktionsjorden under leran. I punkt 24TY04GV uppmättes grundvattennivån till 0,7–0,8 m under markytan. Porttrycksmätningar i leran visar nivåer mellan +58 och +60,5 m.

#### 5.4.3.2 Lövekulle ängar och hamnen

Grundvattenytan ligger mellan 0,2 och 1,2 m under markytan, motsvarande nivåer från +63,5 till +75,7 m. Den höga grundvattennivån, i kombination med den befintliga föroreningsproblematiken vid småbåtshamnen, kräver särskild hänsyn vid utformning av dagvattenlösningar.

#### 5.4.3.3 Skaveryd

Grundvattenytan ligger mellan 0,2 och 1,2 m under markytan, motsvarande nivåer från +63,5 till +75,7 m. Den relativt höga grundvattennivån begränsar möjligheterna för infiltration.

De höga grundvattennivåerna, särskilt det artesiska trycket i Västra Sörhaga, medför att infiltrationsbaserade dagvattenlösningar kan ha begränsad effektivitet vad gäller fördröjning och rening och de bör utformas täta eller placeras ovan grundvattennivå för bästa effekt.

De geotekniska förhållandena med lera som dominerande jordart begränsar ytterligare infiltrationskapaciteten. I områden med postglacial sand (främst östra och nordvästra delarna av Västra Sörhaga samt västra delen av Lövekulle ängar & hamnen) kan infiltration vara möjlig, men endast om anläggningarna placeras ovan grundvattennivå.

## 5.5 Skyddade områden

Hela sjön Mjörn är klassificerat som ett skyddat område enligt vattendirektivet artikel 7. Mjörn är skyddad med hänsyn till dess potential för dricksvattenuttag.

Lövekulle camping och Playa Mjörn är skyddade med hänsyn till badvatten enligt Badvattenförordning (Badvattenförordning (2008:218)).

## 5.6 Markavvattningsföretag

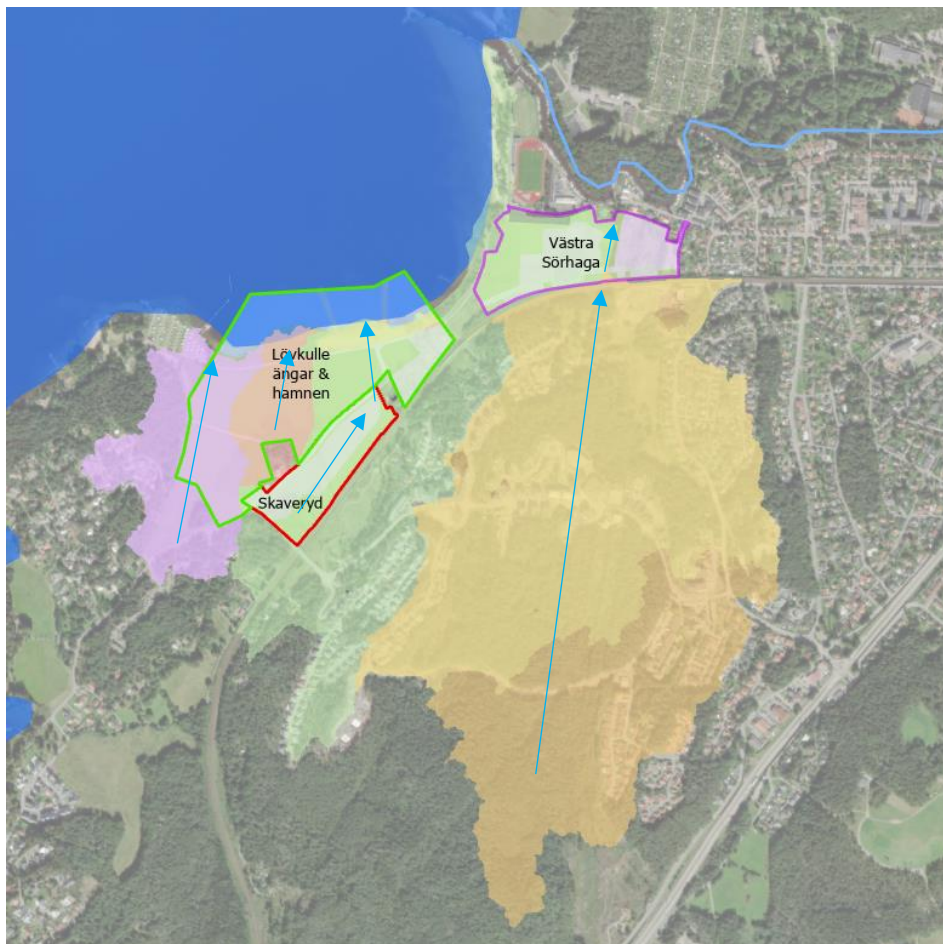
Enligt Informationskartan Västra Götaland har det tidigare funnits ett regleringsföretag med syfte att reglera vattennivån i Mjörn. Det är idag inte aktivt och inget som utredningsområdet behöver ta hänsyn till. Inga andra markavvattningsföretag finns aktiva inom området.

## 5.7 Avrinning

En översiktlig analys har utförts i SCALGO Live för att identifiera avrinningsområde, rinnvägar och eventuella lågpunkter. Som komplettering till analysen i SCALGO Live har en analys utförts i QGIS.

Analyserna visar att detaljplaneområdet tar emot avrinning från ett antal områden uppströms. Den befintliga banvallen för västra stambanan agerar dock vattendelare och avskärmar planområdet från uppströmsområden. Vattnet rinner in i planområdet på de platser där det anlagts trummor under banvallen och tunnlar under järnvägen. Analysen visar att avrinningen från Västra Sörhaga och Lövekulle ängar & hamnen sker direkt till recipient där samtligt vatten från Lövekulle ängar & hamnen avrinner till Mjörn. I Västra Sörhaga avrinner en mindre del av dagvattnet, dagvatten som avrinner norr om Kavlsbäcken, ner till Sävån. Resterande ytor rinner till Mjörn. Dagvatten som avrinner från Skaveryd belastar Lövekulle ängar & hamnen då vattnet måste rinna igenom området innan det når Mjörn.

Analyserna visar att det uppstår ett flertal lågpunkter inom området. Störst lågpunkt uppstår i Västra Sörhaga. Figur 14 redovisar avrinningsområden och lågpunkter inom utredningsområdet redovisar ytavrinning modellerad i QGIS.



Figur 14. Uppströms områden som avrinner in på Västra Sörhaga, 2 och 3. Data har inhämtats från SCALGO Live. Flödesriktningar genom avrinningsområdena illustreras med blå pilar

## 6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

Planområdets totala area är ca 57,9 ha. I befintlig situation är den reducerade arean 8,20 ha och i planerad situation ca 12,9 ha. Detta innebär att den reducerade arean ökar med ca 57 %. Det är den reducerade arean som bidrar med avrinning av dagvatten.

### 6.1 Flöden

Flödesberäkningar har utförts i dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web version 25.1.4. Indata i modellen är karterad markanvändning och tillsatta avrinningskoefficienter. Avrinningskoefficienterna är tillsatta utifrån rekommendationer i StormTac Web och svenskt vattens publikation P110. Vid beräkning av flöden i planerad situation har en klimatkfaktor på 1,35 inkluderats då detta tar hänsyn till klimatförändringarna enligt RCP 8,5.

Området bedöms falla under kategorin tät bostadsbebyggelse och därför har flöden med återkomsttiderna 5- och 20 år beräknats. Detta motsvarar återkomsttid för fylld ledning och trycklinje i marknivå. Dimensionerande flöden för befintlig och planerad situation redovisas i Tabell 6 och Tabell 7. I tabellen redovisas även avrinningskoefficienter och beräknade rinntider.

Efter exploatering beräknas den reducerade arean öka då planförslaget prövar för möjligheten att anlägga nya bostadshus med tillhörande kvarter och anslutande vägar. Detta medför tillsammans med att flöden klimatanpassats med hänsyn till framtida klimatförändringar, att flöden kommer att öka efter genomförande av planen.

Vid beräkning av flöden i både befintlig och planerad situation har marktypen ytvatten exkluderats ur beräkningarna. Detta då ytvatten i detta fall utgör recipienten Mjörn. Vatten som faller direkt på Mjörn kommer att ansamlas i sjön till dess att vattnet avdunstar. Det kommer därför inte uppstå någon avrinning från sjön.

Beräkningarna visar att Lövekulle ängar & hamnen bidrar med störst avrinning medan Skaveryd bidrar med lägst, se Tabell 6. Det beror på att Lövekulle ängar & hamnen består av en högre andel hårdgjord yta, i detta fall småbåtshamnen som bedöms ha en avrinningskoefficient på 0,6.

Tabell 6 – Beräknade flöden för befintlig situation. Flöden redovisas för Västra Sörhaga, Skaveryd och Lövekulle ängar & hamnen. Då ytvattnet utgör recipienten har denne inte inkluderats i flödesberäkningarna.

|                               | Avrinnings-<br>koefficient (-) | Västra<br>Sörhaga<br>(m <sup>2</sup> ) | Skaveryd<br>(m <sup>2</sup> ) | Lövekulle<br>ängar &<br>hamnen<br>(m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Asfaltsyta                    | 0,85                           | 2545                                   | 2 480                         | 2 200                                               |
| Blandat grönområde            | 0,10                           | 109 360                                | 95 790                        | 148 170                                             |
| Camping                       | 0,15                           | -                                      | -                             | 26 820                                              |
| Parkering                     | 0,55                           | 3 115                                  | -                             | -                                                   |
| Småbåtshamn                   | 0,60                           | -                                      | -                             | 15 250                                              |
| Villaområde                   | 0,25                           | 7 730                                  | 3 410                         | 14 880                                              |
| Väg 1                         | 0,85                           | 4 790                                  | 8 530                         | 4 730                                               |
| Ytvatten                      | 1,0                            | 52 510                                 | -                             | 76 600                                              |
| <b>Total area</b>             | -                              | <b>180 050</b>                         | <b>110 210</b>                | <b>288 650</b>                                      |
| <b>Total reducerad area</b>   |                                | <b>21 590</b>                          | <b>20 130</b>                 | <b>39 355</b>                                       |
| Rinnsträcka,<br>ovan mark (m) | -                              | 260                                    | 510                           | 360                                                 |
| Rinnsträcka,<br>i dike (m)    | -                              | -                                      | -                             | -                                                   |
| Rinnsträcka,<br>ledning (m)   | -                              | -                                      | -                             | -                                                   |
| <b>Rinntid (min)</b>          | -                              | <b>43</b>                              | <b>85</b>                     | <b>60</b>                                           |
| 5-årsregn (l/s)               | -                              | 160                                    | 95                            | 230                                                 |
| 20-årsregn (l/s)              | -                              | 250                                    | 145                           | 355                                                 |
| 100-årsregn (l/s) *           | -                              | 1 850                                  | 1 030                         | 2 470                                               |

\*Vid beräkning av ett 100-årsregn har avrinningskoefficienterna för permeabla ytor justerats till 0,75 i enlighet med MSB:s rekommendationer "Vägledning för skyfallskartering". Permeabla ytor inkluderar blandat grönområde, camping, kvartersmark, småbåtshamn och villaområde.

Beräkningar utförda för planerad situation visar att flödena ökar jämfört befintliga flöden i Västra Sörhaga och Skaveryd, se Tabell 7. Vid ett 20-årsregn, vilket i detta fall är dimensionerande, ökar flödet i Västra Sörhaga, Skaveryd och Lövekulle ängar & hamnen med 650 %, 860 % respektive 25 %. Ökningen i Västra Sörhaga och Skaveryd beror främst på ökad andel hårdgjord yta medan ökningen i Lövekulle ängar & hamnen beror på att en klimatkfaktor på 1,35 använts. En klimatkfaktor läggs till i beräkningen för att ta hänsyn till framtida klimatkförändringar.

Tabell 7 – Flöden för planerad situation. Beräknade flöden inkluderar en klimatkfaktor på 1,35. Flöden redovisas för Västra Sörhaga, Skaveryd och Lövekulle ångar & hamnen. Då ytvattnet utgör recipienten har denne inte inkluderats i flödesberäkningarna.

|                                       | Avrinnings-<br>koefficient (-) | Västra<br>Sörhaga<br>(m <sup>2</sup> ) | Skaveryd<br>(m <sup>2</sup> ) | Lövekulle<br>ångar &<br>hamnen<br>(m <sup>2</sup> ) |
|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Asfaltsyta                            | 0,85                           | 2 970                                  | 2 460                         | 2 205                                               |
| Blandat grönområde                    | 0,10                           | 60 670                                 | 64 470                        | 148 150                                             |
| Camping                               | 0,15                           | -                                      | -                             | 26 820                                              |
| Kvartersmark                          | 0,45                           | 17 975                                 | 15 725                        | -                                                   |
| Parkering                             | 0,85                           | 3 105                                  | -                             | -                                                   |
| Småbåtshamn                           | 0,60                           | -                                      | -                             | 15 250                                              |
| Takyta                                | 0,90                           | 12 745                                 | 9 515                         | -                                                   |
| Villaområde                           | 0,25                           | 7 680                                  | 3 410                         | 14 880                                              |
| Väg 1                                 | 0,85                           | 22 395                                 | 14 630                        | 4 745                                               |
| <b>Ytvatten</b>                       | <b>1,0</b>                     | <b>52 510</b>                          | <b>-</b>                      | <b>76 600</b>                                       |
| <b>Total area</b>                     | <b>-</b>                       | <b>180 050</b>                         | <b>110 210</b>                | <b>288 650</b>                                      |
| <b>Total reducerad area</b>           |                                | <b>52 488</b>                          | <b>37 785</b>                 | <b>39 080</b>                                       |
| Rinnsträcka,<br>ovan mark (m)         | -                              | -                                      | -                             | 360                                                 |
| Rinnsträcka,<br>I dike (m)            | -                              | -                                      | -                             | -                                                   |
| Rinnsträcka,<br>ledning (m)           | -                              | 550                                    | 750                           | -                                                   |
| <b>Rinntid (min)</b>                  | <b>-</b>                       | <b>10</b>                              | <b>10</b>                     | <b>60</b>                                           |
| 5-årsregn med klimatkfaktor (l/s)     | -                              | 1 200                                  | 868                           | 295                                                 |
| 20-årsregn med klimatkfaktor (l/s)    | -                              | 1 885                                  | 1 360                         | 450                                                 |
| 100-årsregn med klimatkfaktor (l/s) * | -                              | 6 150                                  | 5 250                         | 3 042                                               |

\*Vid beräkning av ett 100-årsregn har avrinningskoefficienterna för permeabla ytor justerats till 0,75 i enlighet med MSB:s rekommendationer "Vägledning för skyfallskartering". Permeabla ytor inkluderar blandat grönområde, camping, kvartersmark, småbåtshamn och villaområde.

## 6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Enligt Alingsås kommuns riktlinjer avseende dagvatten ska 12 mm dagvatten per hårdgjord yta tas omhand från kvarters- och allmän platsmark. Detta motsvarar för planområdet en volym på ca 1 068 m<sup>3</sup> som fördelas enligt nedan, se även Tabell 8. Då har permeabla ytor, ytvatten och befintligt villaområde exkluderats ur beräkningen. Ytorna har exkluderats ur beräkningen då det inte föreslås att några åtgärder anläggs för att rena och/eller fördröja dagvatten som avrinner från grönområden. Dagvattenanläggningar som renar och fördröjer dagvatten bör placeras kring hårdgjorda ytor där avrinningen är som störst.

- Västra Sörhaga: 525 m<sup>3</sup>
- Skaveryd: 362 m<sup>3</sup>
- Lövekulle ängar & hamnen: 181 m<sup>3</sup>

Även om småbåtshamnen är en befintlig yta rekommenderas det att dagvattenåtgärder implementeras runt om på området. Detta då området bedöms som en medelhög belastande yta och därför behöver genomgå enklare rening. Dagvattenanläggningar rekommenderas därför att implementeras runt om på området när området expanderar och utvecklas.

Tabell 8 – Fördröjningsvolymerna i enlighet med kommunens riktlinjer att rena och fördröja 12 mm dagvatten från respektive yta. Fördröjningsvolymerna är fördelade per område. Tabellceller markerade i grönt har exkluderats ur beräkningarna då ytorna är permeabla och tabellceller markerade i orange är befintliga ytor och har därför exkluderats ur beräkningarna. A = Area, FÖ=Fördröjning.

|                       | Avrinnings-<br>koefficient<br>(-) | Västra<br>Sörhaga      |                         | Skaveryd               |                         | Lövekulle ängar &<br>hamnen |                         |
|-----------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|
|                       |                                   | A<br>(m <sup>2</sup> ) | FÖ<br>(m <sup>3</sup> ) | A<br>(m <sup>2</sup> ) | FÖ<br>(m <sup>3</sup> ) | A<br>(m <sup>2</sup> )      | FÖ<br>(m <sup>3</sup> ) |
| Asfaltsyta            | 0,10                              | 2 970                  | 30                      | 2 460                  | 25                      | 2 205                       | 22                      |
| Blandat<br>grönområde | 0,10                              | 60 745                 | -                       | 65 015                 | -                       | 147 600                     | -                       |
| Camping               | 0,15                              | -                      | -                       | -                      | -                       | 26 820                      | -                       |
| Kvartersmark          | 0,45                              | 17 975                 | 97                      | 15 725                 | 85                      | -                           | -                       |
| Parkering             | 0,55                              | 3 105                  | 32                      | -                      | -                       | -                           | -                       |
| Småbåtshamn           | 0,60                              | -                      | -                       | -                      | -                       | 15 250                      | 110**                   |
| Takyta                | 0,90                              | 12 745                 | 138                     | 9 515                  | 103                     | -                           | -                       |
| Villaområde           | 0,25                              | 7 680                  | 32                      | 3 410                  | 14                      | 14 880                      | 63                      |
| Väg 1                 | 0,85                              | 22 395                 | 228                     | 14 630                 | 149                     | 4 745                       | 48                      |
| Ytvatten              | 1,0                               | 52 510                 | -                       | -                      | -                       | 76 600                      | -                       |
| <b>Summa*</b>         | -                                 | <b>180 125</b>         | <b>525</b>              | <b>110 755</b>         | <b>362</b>              | <b>288 100</b>              | <b>181</b>              |

\*I summan exkluderas volymer från permeabla ytor och befintliga ytor.

\*\* Även om småbåtshamnen är befintlig föreslås det att dagvattenåtgärder implementeras kring området. Detta för att området bedöms som medelhög belastande med avseende på rening.

För att inte öka flödesbelastningen till ledningsnätet vid ett 20-årsregn och/eller recipienten behöver Västra Sörhaga, Skaveryd och Lövekulle ängar & hamnen fördröja 1 287 m<sup>3</sup>, 1 062 m<sup>3</sup> respektive 616 m<sup>3</sup>, se Tabell 9. Volymerna är framtagna via svenskt vattens bilaga "p110\_bilaga\_10\_6a". Specifik avtappning för ett 20-årsregn respektive 100-årsregn som används vid beräkning av fördröjningsvolymen listas nedan.

- Västra Sörhaga: 48 l/s, ha<sub>red</sub> respektive 184 l/s, ha<sub>red</sub>
- Skaveryd: 37 l/s, ha<sub>red</sub> respektive 114 l/s, ha<sub>red</sub>
- Lövekulle ängar & hamnen: 90 l/s, ha<sub>red</sub> respektive 151 l/s, ha<sub>red</sub>

Tabell 9. Fördröjningsbehov för att inte öka flödesbelastningen efter exploatering. Volymen är beräknade för 20- och 100-årsregn och redovisas i enheten l/s.

| Återkomsttid | Västra Sörhaga     |                  |                         | Skaveryd           |                   |                         | Lövekulle ängar & hamnen |                   |                         |
|--------------|--------------------|------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------|
|              | Befintligt f.(l/s) | Planerat f.(l/s) | Volym (m <sup>3</sup> ) | Befintligt f.(l/s) | Planerat f. (l/s) | Volym (m <sup>3</sup> ) | Befintligt f.(l/s)       | Planerat f. (l/s) | Volym (m <sup>3</sup> ) |
| 20-årsregn   | 250                | 2 068            | 1 287                   | 140                | 1 485             | 1 062                   | 350                      | 484               | 616                     |
| 100-årsregn  | 1 850              | 6 743            | 2 255                   | 980                | 5 764             | 2 904                   | 2 420                    | 3 333             | 4 334                   |

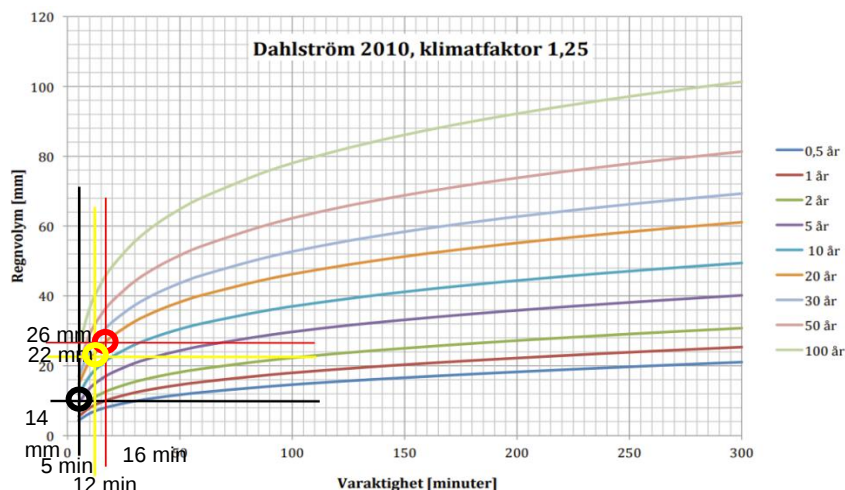
Då området ligger direkt uppströms recipienten föreslås inte fördröjning av skyfallsvolymer. Detta då en ökad belastning inte riskerar påverka omkringliggande fastigheter. Det rekommenderas dock att detaljplanerna planerar för skyfall i enlighet med avsnitt 8 och att avrinning av skyfallsvatten inte stoppas av fysiska barriärer eller att det skapas instängda områden.

### 6.2.1 Beräkning flöde efter fördröjning

Utan några dagvattenanläggningar är rinntiden inom Västra Sörhaga och Skaveryd ca tio minuter. Det innebär att i händelse av ett större regn tar ca tio minuter innan hela området bidrar med avrinning. Efter att de föreslagna dagvattenåtgärderna implementerats på platsen kommer en i sammanhanget ganska stor fördröjning att ske vilket kommer påverka den dimensionerande regnvaraktigheten. Enligt Dahlström (2010) tar det ca 10 minuter för ett 20-årsregn med en klimatkfaktor på 1,35 att fylla en fördröjningsvolym på exempelvis 20 mm. För ett 20-årsregn tar det:

- Ca 12 minuter att fylla upp 22 mm
- Ca 16 minuter att fylla upp 26 mm.
- Ca 5 minuter att fylla upp 14 mm.
- Ca 5 minuter att fylla upp 12 mm.

Fyllnadstiden är ungefärliga och baseras på Dahlströms (2010), se Figur 15.



Figur 15. Diagram över regnvolym (mm) och varaktighet (minuter). Framtagen via Dahlström 2010 och inkluderar en klimatkfaktor på 1,35.

Det innebär att området först kommer bidra med ett utflöde efter 22 min, 16 min och 70 min. När rinntiden ökar minskar intensiteten i det dimensionerande regnet och därmed ändras flödet.

Enligt avläsning av diagrammet ovan ger detta flödestoppar enligt Tabell 10 för respektive område. Observera att dessa beräkningar är väldigt översiktliga och har förutsatt att 12 mm dagvatten kan fördröjas inom hela planområdet. Inget vatten antas avledas utan fördröjning. Ingen infiltration har tagits hänsyn till. Bedömningen är dock att beräkningen ger en god uppskattning av dagvattenåtgärdernas positiva inverkan på flödestoppar i det kommunala dagvattenledningsnätet. Eftersom dimensionerande toppflöden från planområdet minskar med de föreslagna åtgärderna kommer anläggningarna innebära en flödesavlastning för det kommunala ledningsnätet.

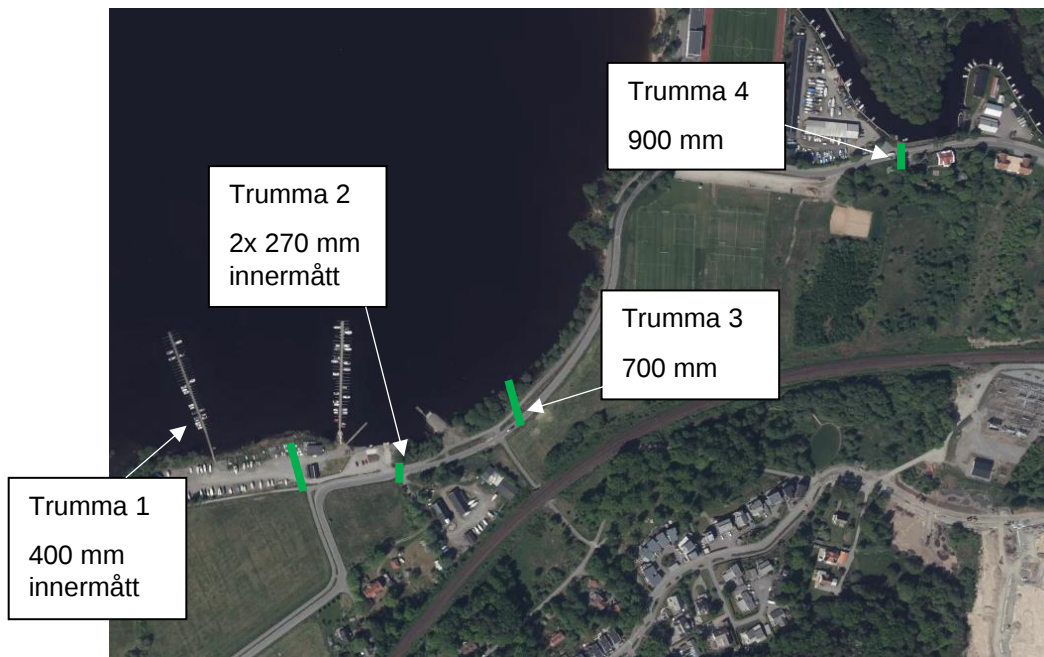
Tabell 10. Flöde efter fördröjning för dimensionerande regn. För planerad situation och planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder har en klimatkfaktor på 1,35 inkluderats i beräkningarna. I föreslagna åtgärder sker en fördröjning i enlighet med åtgärdsnivån. Flöden redovisas per område.

|                                     | Befintlig situation (l/s) | Planerad situation (l/s) | Planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder, åtgärdsnivå (l/s) | Planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder, begränsat utflöde (l/s) |
|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Västra Sörhaga</b>               |                           |                          |                                                                        |                                                                              |
| 5-årsregn                           | 160                       | 1190                     | 250                                                                    | 160                                                                          |
| 20-årsregn                          | 250                       | 1 880                    | 480                                                                    | 250                                                                          |
| <b>Skaveryd</b>                     |                           |                          |                                                                        |                                                                              |
| 5-årsregn                           | 90                        | 860                      | 140                                                                    | 90                                                                           |
| 20-årsregn                          | 140                       | 1 350                    | 370                                                                    | 140                                                                          |
| <b>Lövekulle ängar &amp; hamnen</b> |                           |                          |                                                                        |                                                                              |
| 5-årsregn                           | 225                       | 280                      | 225                                                                    | 225                                                                          |
| 20-årsregn                          | 350                       | 3 030                    | 520                                                                    | 350                                                                          |

### 6.2.2 Trummor från områdena

Utlöpp från områdena genom trummor är belägna enligt nedan, Figur 16.

Kapaciteten i dessa trummor har beräknats i nästa avsnitt.

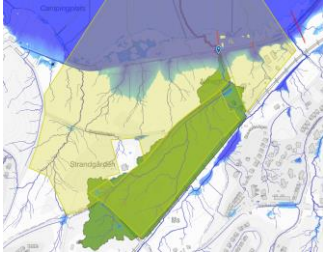
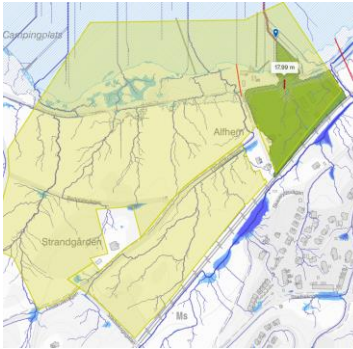
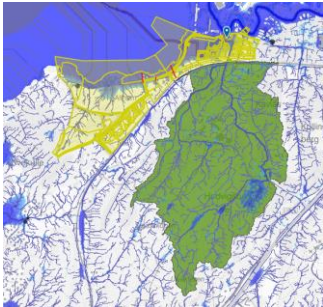


Figur 16. I figuren beskrivs dimensioner av trummor som berörs av detaljplanen. Källa: Alingsås kommun, reviderad av Sweco.

### 6.2.3 Kapacitet i trummor nedströms avrinningsområdena

Beräkningar av flöden efter fördröjning i avsnittet ovan kan grovt jämföras mot kapaciteten i befintliga trummor, se Figur 16, som avleder dagvatten till Mjörn och Sävåån. Detta för att få en bild över om det krävs åtgärder för ökad avledning.

Tabell 11. Beräknad kapacitet i dagvattenutlopp till Mjörn och Sävåån.

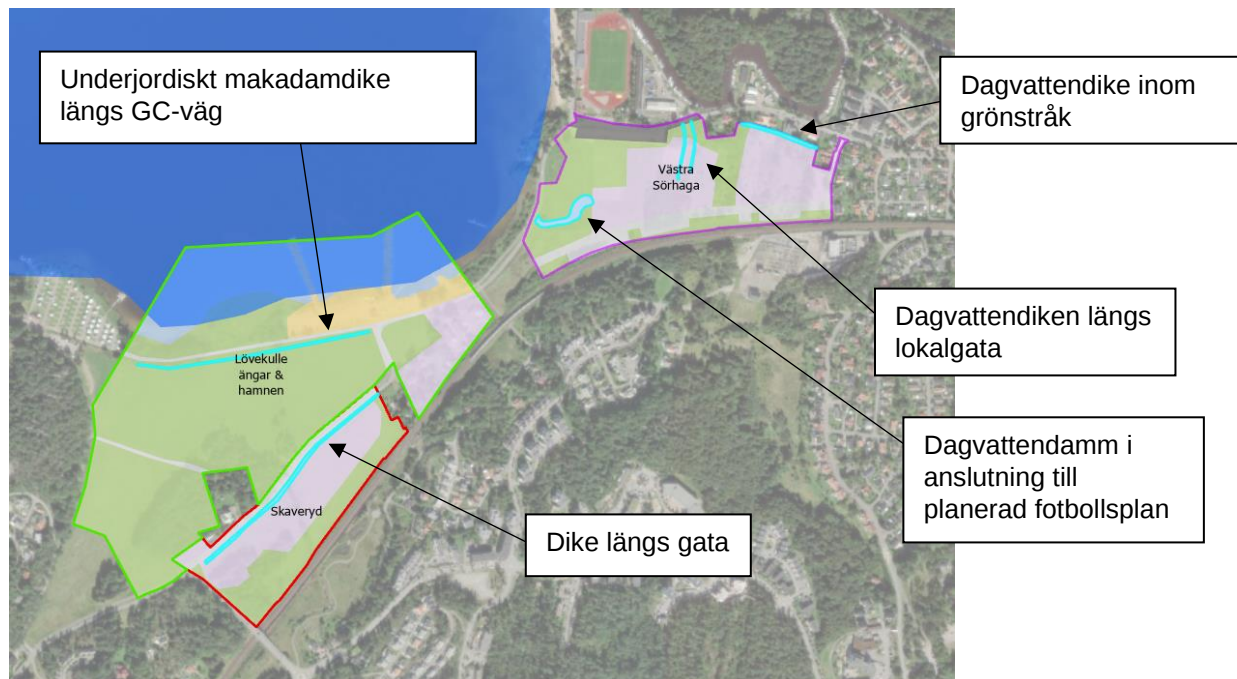
| Trumma/<br>utlopp<br>och<br>diameter | Kapacitet                                                                                                                           | Avr.område                                                                                                                                                   | Beräknat 20-<br>årsflöde med<br>klimatfaktor<br>(l/s) | Slutsats                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trumma 1<br>400 mm                   | 435 l/s<br><br>(beräknat på en<br>lutning om 17<br>promille vilket följer<br>marknivån)<br><br>(Colebrook-White)                    | Skaveryd och en liten del av<br>Lövekulle ängar & hamnen<br><br>            | 1 350 l/s                                             | Delavrinningsområdet till trumman beräknas<br>vara ca 10 ha (Scalco Live). Enligt Tabell 10<br>är flödet från Skaveryd med planerad<br>situation 1 350 l/s vilket överskrider den<br>beräknade kapaciteten i trumma 1. För att<br>flödet ska vara lägre än 435 l/s krävs en<br>magasinsvolym om 560 m <sup>3</sup> inom<br>avrinningsområdet (grönt område i bilden till<br>vänster).                                                                                                                                                                                                 |
| Trumma 2<br>2 x 270<br>mm            | 360 l/s<br><br>(Beräknat på en<br>lutning om 23,3<br>promille vilket följer<br>marknivån för<br>ledningen)<br><br>(Colebrook-White) | Delar av Lövekulle ängar & hamnen<br><br>                                  | 400 l/s                                               | Avrinningsområdet till trumma 2 beräknas<br>vara 2,7 ha. Flödet från detta område<br>beräknas som en procentuell andel av det<br>totala framtida flödet från Lövekulle ängar &<br>hamnen och beräknas uppgå till 400 l/s. För<br>att flödet ska vara lägre än 400 l/s krävs<br>endast en magasinvolym om 5 m <sup>3</sup> inom<br>avrinningsområdet (grönt område i bilden till<br>vänster).                                                                                                                                                                                          |
| Trumma 3<br>600 mm                   |                                                                                                                                     | Trumma 3 avbördar dagvatten från<br>ett avrinningsområde som inte berör<br>planen och bedöms därmed inte<br>behöva åtgärdas.                                 |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Trumma 4<br>900 mm                   | 4 783 l/s<br><br>(Beräknat på en<br>lutning om 30<br>promille vilket följer<br>marknivån för<br>ledningen)<br><br>(Colebrook-White) | Stort avrinningsområde, stora delar<br>av Västra Sörhaga men även<br><br> | 3 380 l/s                                             | Beräknat ökat flöde från nuvarande situation<br>jämfört med planerad situation till<br>Kalvåsbäcken är för ett 20-årsregn 2 680<br>l/s. Flödet i Kalvåsbäcken uppskattas för ett<br>20-årsregn vara ca 700 l/s. Det totala flödet<br>i trumman vid ett 20-årsflöde och framtida<br>situation beräknas uppgå till 3380 l/s (2680<br>l/s + 700 l/s). Denna trumma är ett<br>vandringshinder som skulle behöva<br>åtgärdas. Kapaciteten i trumman bedöms<br>vara tillräcklig för att avleda dagvattnet från<br>delavrinningsområdet och några<br>kapacitetshöjande åtgärder behövs inte. |

Enligt Tabell 11 Beräknas framtida flöden innebära flöden som är lägre än tillgänglig kapacitet i de utlopp som utpekats för områdena. Detta indikerar att några kapacitetshöjande åtgärder för trummorna inte är nödvändiga efter föreslagna dagvattenanläggningar.

## 7. Åtgärdsförslag

I enlighet med Alingsås kommuns riktlinjer och dagvattenstrategi föreslås dagvattenåtgärder nära källan.

Marken för flera av kvarteren och vägområdena behöver höjas för att nå rekommenderade planeringsnivåer där marginal till vital del av byggnader (0,2–0,5 m) uppnås (Samhällsviktig verksamhet och förslag till planeringsnivåer, Sweco 2025). Detta bedöms kunna erhållas genom att höjdsättningen på färdig golvnivå hålls på en höjd av +61,0 m, vägar bör förläggas på en nivå om 20 cm lägre än färdig golvnivå alltså +60,8 m.



Figur 17. Illustration över föreslagna ytor för dagvattenhantering (turkosa ytor).

Tabell 12. Sammanfattning av förslag till dagvattenanläggningar för Västra Sörhaga, Skaveryd och Lövekulle ångar & hamnen. Dagvattenanläggningarna har antagits kunna inrymmas inom allmän platsmark.

| Detaljplan               | Anläggningstyp                                 | Ytanspråk (m <sup>2</sup> ) | Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> ) | Kommentar                                                                                                                   |
|--------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Västra Sörhaga           | Dagvattendamm/översvämningsyta                 | 1 500                       | 700                                 | Släntlutning inte brantare än 1:3                                                                                           |
|                          | Svackdiken                                     | 3 900                       | 587                                 | 3 m breda, minst 1 300 m långa, medeldjup 0,25 m, släntlutning 1:3                                                          |
|                          |                                                |                             | Summa: 1 287                        |                                                                                                                             |
| Skaveryd                 | Infiltrationsstråk/<br>svackdiken              | 1 600                       | 1062                                | 3 m breda, minst 535 m långa, medeldjup 0,9 m, släntlutning: 1:3                                                            |
| Lövekulle ångar & hamnen | Underjordiska vägdiken /<br>Infiltrationsstråk | 1 500                       | 616                                 | Längs befintlig väg (ca 600 m). Medeldjup 0,8 m, makadam av fraktion 16-32, 3 m breda vid marknivå. Inkl. dräneringsledning |

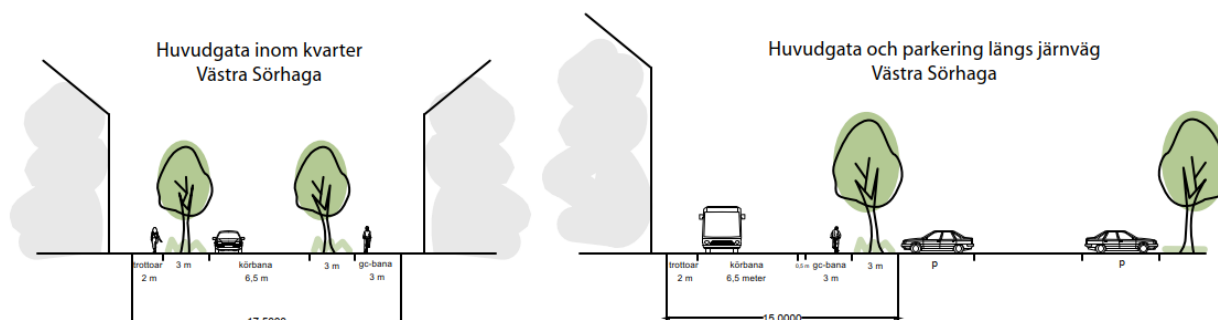
## 7.1 Västra Sörhaga

För Västra Sörhaga behöver fördröjande åtgärder sättas in längs med väg-, parkering- och asfaltsytor. Totalt inom Västra Sörhaga behöver det på allmän platsmark planeras in fördröjning av 1 287 m<sup>3</sup>. Ingen fördröjning på kvartermarken tillgodoses utan det föreslås att Alingsås kommun säkrar upp samtlig rening och fördröjning på allmän platsmark.

Stora delar av den västra delen av Västra Sörhaga utgörs av ytor som kan tillåtas att översvämmas då detta förväntas ske med låg frekvens. Med anledning av detta bedöms dessa ytor kunna utgöra en del av skyfallshanteringsstrategin inom området.

För att magasinera totalt ca 1 287 m<sup>3</sup> föreslås därav en dagvattendamm med tillhörande översvämningsytor (700 m<sup>3</sup>). Resterande volym på 587 m<sup>3</sup> beräknas kunna magasineras i diken som är totalt 1 300 m långa inom området.

Delar av föreslagna infiltrationsstråk och/eller svackdiken kan anläggas i trädraden, se Figur 18. Diket föreslås anläggas med dräneringsledning som ansluter till det kommunala ledningsnätet.



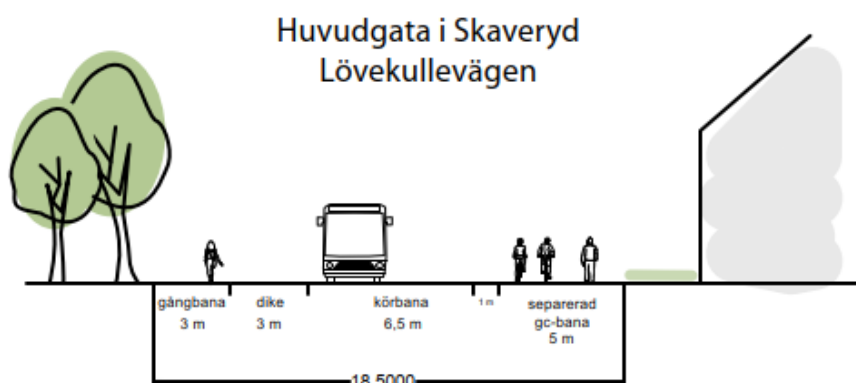
Figur 18. Sektion över huvudgatan inom kvarter och längs med järnväg i Västra Sörhaga Västra Sörhaga. Figur erhållen av Alingsås kommun 2025-02-21.

## 7.2 Skaveryd

Totalt inom Skaveryd behöver det på allmän platsmark planeras in fördröjning av 1 062 m<sup>3</sup>. Ingen fördröjning på kvartersmarken tillgodoräknas utan det föreslås att Alingsås kommun säkrar upp samtlig rening och fördröjning på allmän platsmark.

För att omhänderta 1 062 m<sup>3</sup> föreslås infiltrationsdiken och svackdiken att anläggas längs med den nya gatan. Svackdike föreslås anläggas i det område som i Figur 19 benämns som *dike*. Till diket föreslås vattnet rinna ytligt. För att möjliggöra detta behöver vägen vara enkelskevad. Om vägen anläggs bomberad föreslås dagvattnet samlas upp i brunn och därefter ansluta till diket. Detta kräver ett djupare dike. För att vattnet ska nå dikes behöver det finnas släpp i kantstenen eller anläggas utan kantsten.

För att omhänderta ca 1062 m<sup>3</sup> dagvatten föreslås diken med en totallängd på 535 m inom området.



Figur 19. Vägsektion inom Skaveryd Skaveryd. Figur erhållen av Alingsås kommun 2025-02-21.

## 7.3 Lövekulle ängar & hamnen

Inom Lövekulle ängar & hamnen krävs fördröjningsvolym på ca 616 m<sup>3</sup>, detta för att inte öka flödet ut från området vid ett 20-årsregn.

För att omhänderta detta i infiltrationsstråken behöver stråken anläggas med en minsta anläggningsyta på 1 500 m<sup>2</sup>. För att knyta ihop GC-banan med området föreslås därför ett underjordiskt dike med dräneringsrör som avleder vatten ut från området. Ett öppet dike skulle kunna påverka tillgängligheten mellan området och GC-banan. Längden på diket har uppskattats till 600 meter.

## 8. Principlösningar, åtgärdsförslag

Då det i huvudsak räcker med fördröjning, infiltration och enklare rening har svackdike, infiltrationsstråk och översilningsytor föreslagits inom planområdet. Nedan beskrivs principlösningar av de föreslagna dagvattenanläggningarna under avsnitt 7. *Åtgärdsförslag*.

### 8.1 Täta dagvattenlösningar

Täta dagvattenlösningar innebär att dagvatten samlas upp och hanteras i vattentäta system utan infiltration till mark och grundvatten. För Mjörnstranden kan denna teknik tillämpas med tanke på de höga grundvattennivåerna, där artesiskt vattentryck uppmätts i Västra Sörhaga. Infiltrationsbaserade lösningar kommer inte fördröja dagvatten när grundvattnet står högt eller till och med över markytan. Å andra sidan bidrar vattenfyllda dagvattenanläggningar med god reningseffekt med anledning av den effektiva sedimentationsvolymen som uppstår och eftersom områdena är så nära recipient, kan fördröjningsvolymen för just denna plan beaktas som sekundär.

Täta dagvattensystem kan utformas som betongbassänger, plastcisterner eller modulära underjordiska magasin med tät membran- eller plastbeläggning. Systemen kan kombinera rening och fördröjning genom flera kammare där sedimentering, filtrering och biologisk rening sker innan det renade vattnet leds vidare till recipienten. Anläggningarna kan placeras både ovan och under mark beroende på tillgängligt utrymme och estetiska krav. Grundvattentryck kan dock vara ett problem för det praktiska genomförandet.

Den främsta fördelen är att systemen fungerar oberoende av grundvattenförhållanden och kan därför användas även i områden med högt grundvatten. Täta system innebär tydligare kontroll över dagvattenflödet vilket möjliggör exakt dosering av utflödet till recipient eller ledningsnät. Reningseffekten kan optimeras genom kontrollerade uppehållstider och flerstegsprocesser. Systemen är även praktiska när det gäller hantering av kontaminerat släckvatten då de inte bidrar till grundvattenkontaminering, däremot kan det vara svårt att rensa i händelse av brand om det till exempel rör sig om makadammagasin.

Täta dagvattenlösningar medför betydligt högre anläggningskostnader jämfört med infiltrationsbaserade system på grund av betong- eller plastanläggningar samt pumpar. Drift- och underhållskostnaderna blir också högre eftersom systemen kräver regelbunden rengöring, pumpservice och övervakning av tekniska komponenter. Energiförbrukningen ökar eftersom pumpar ofta behövs för att lyfta vattnet ur de täta magasinerna.

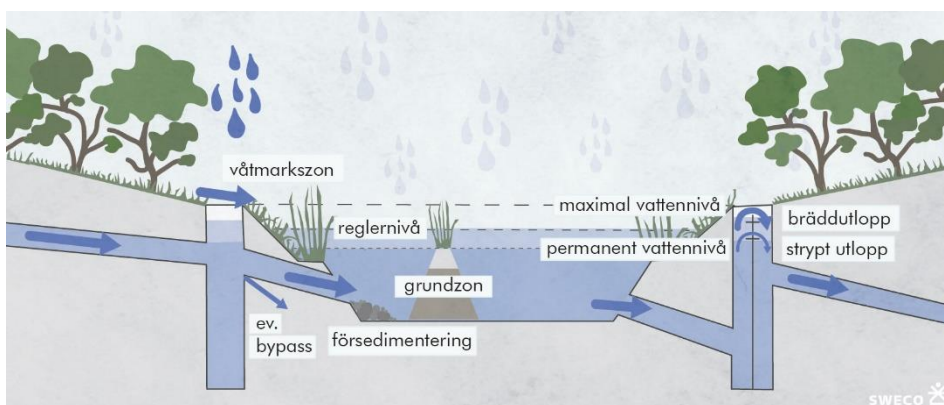
Ur miljösynpunkt bidrar täta system inte till grundvattenbildning vilket kan påverka den lokala vattenbalansen negativt. Materialproduktionen för betong och plast medför större klimatpåverkan än naturbaserade lösningar. Å andra sidan minimeras risken för spridning av föroreningar och systemen kan utformas för att uppnå mycket hög reningsgrad men det kan även innebära mer kostsam drift och skötsel.

I stället för att i denna utredning fastställa en generell rekommendation bör det vid varje enskild anläggning göras en detaljutredning och avvägning kring praktiska, ekonomiska, miljömässiga och platsspecifika faktorer vid val kring om anläggningen ska göras tät eller öppen.

## 8.2 Dagvattendamm

En dagvattendamm föreslås i nära anslutning till fotbollsplanen inom Västra Sörhaga.) För att minimera risken för bottenuppträckningar bör anläggandet föregås av geotekniska och geohydrologiska undersökningar.

Förslaget innebär en damm med permanent vattenvolym, se Figur 20, som är cirka 1640 m<sup>2</sup>. För att maximera reningseffekt bör olika komponenter inom anläggningen skärmis av så att rening sker till stor del genom sedimentation i de olika delzonerna. Exempelvis inleds dammen med en något djupare försedimentationszon där sedimentationshastigheten är större pga genomflödet går långsammare. Försedimentationsdammen skiljs av från efterpoleringszonen med ett grundare våtmarksskikt för att öka avskiljning av partiklar samt upptag av föroreningar i växtlighet.



Figur 20. Dagvattendamm med permanent vattenyta (Illustration av Sweco).

## 8.3 Översilningsyta

En översilningsyta är en sluttande yta anlagd med vegetation. Vegetationen rekommenderas vara minst 10–15 cm. Översilningsytor är anlagda i syfte att ta emot dagvattenflöden brett fördelat över hela ytan. Då ytan är genomsläpplig kommer en del av dagvattnet som rinner över ytan att infiltrera. Rening sker via sedimentation på ytan. Anläggningen renar dagvattnet främst från partikelbundna föroreningar.

Ytan rekommenderas att anläggas minst tre m bred och bör ha ett djup på minst 0,5 m samt inte luta mer än 10%. För god rening rekommenderas en lutning på maximalt 3 %. Vid brantare terräng behöver terrasser anläggas. Ett uppsamlande dike anläggs med fördel nedströms översilningsytan för att samla upp dagvattnet.

Ytan sköts via renhållning och gräsklippning. Gräsklippning rekommenderas minst 2 gånger/år. För att minska risken för igensättning av ytan behöver ytlaget luckras upp och ersättas. Det översta lagret rekommenderas ersättas för att inte riskera att återföra ackumulerade föroreningar till dagvattnet igen.



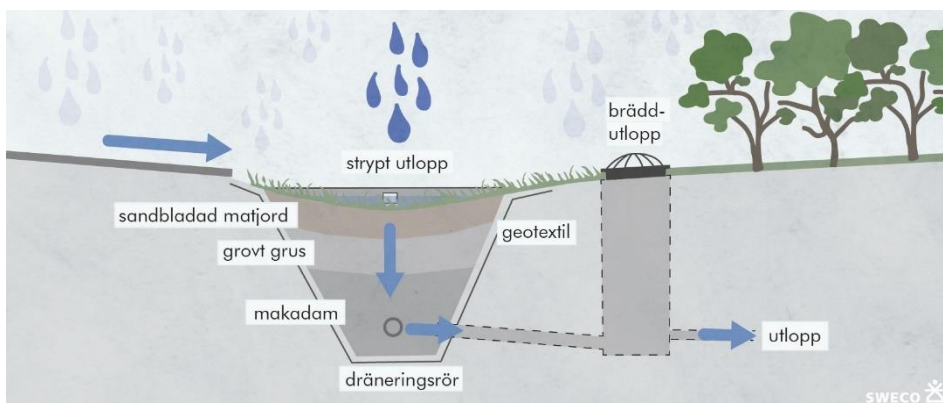
Figur 21. Typskiss av en översilningsyta med uppsamlande dike.

## 8.4 Regnväxtbäddar & Infiltrationsstråk

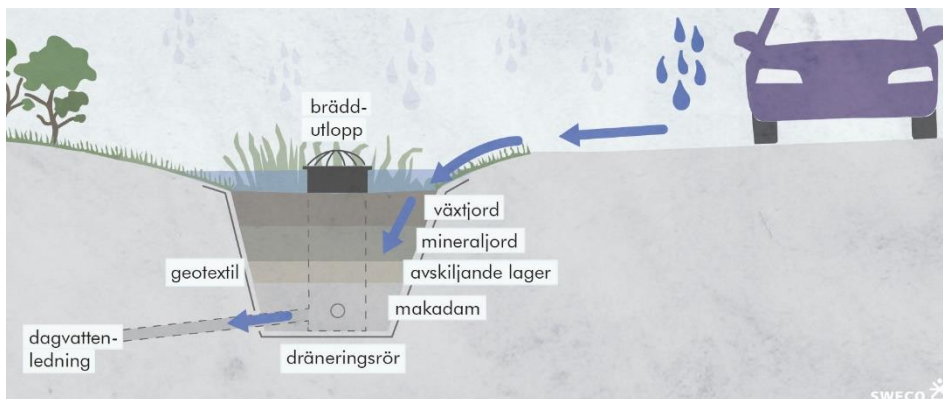
Regnväxtbäddar och infiltrationsstråk är olika former av biofilter. Till biofiltret avleds dagvattnet och tillåts infiltrera. Rening sker via fastläggning och sedimentering på ytan samt via växtupptag. Varierande växtlighet kan planteras i bäddarna. Rening sker därför av både partikelbundna och lösta föroreningar.

Om biofiltret anläggs med ett ytligt magasin tillåts vattnet stå ytligt innan det infiltrerar ner i substratet. Detta rekommenderas då infiltrationskapaciteten är begränsande vid intensiva regn och kan sättas igenom under tid. Efter att dagvattnet infiltrerat perkolerar det vidare i bäddan och infiltrerar underliggande mark. Om biofiltret i stället behöver anläggas tätt behöver vattnet samlas upp av dräneringsledning och ansluta till dagvattenledning och det kommunala dagvattennätet. Dräneringsledning kan även krävas i öppna biofilter där infiltrationskapaciteten är begränsad i underliggande mark.

Se typskiss av ett infiltrationsstråk/biodike och regnväxtbädd/biofilter.



Figur 22. Typskiss av ett tätt infiltrationsstråk med dräneringsledning och bräddavlopp.

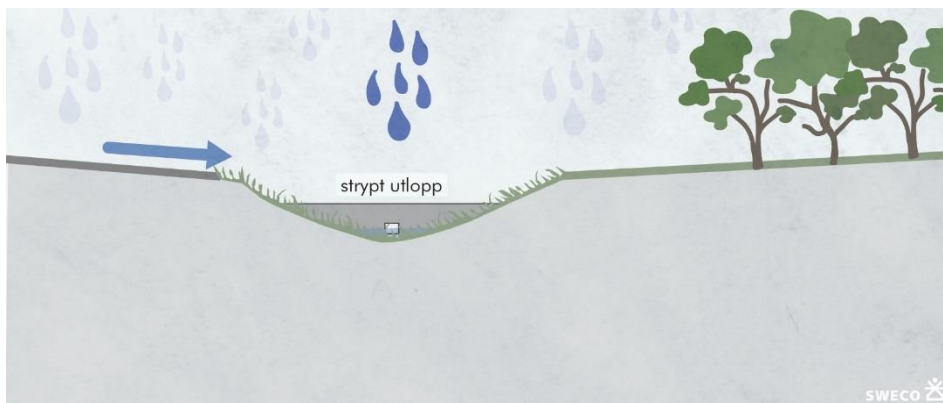


Figur 23. Typskiss av en tät regnväxtbädd med dräneringsledning som ansluter till dagvattenledning. Regnväxtbädden är försedd med bräddavlopp.

## 8.5 Svack- och gräsdiken

Svack- och gräsdiken är öppna dikesstråk med vegetationsbeklädning. Diken anläggs med främst med syftet att avleda dagvatten även om viss rening och fördröjning sker. Rening sker när dagvattnet rinner ner i dikesslätten och sker via sedimentering, fastläggning och infiltration. Infiltration sker endast vid låga vattenhastigheter. Brantare diken har därför lägre reningsförmåga. För att uppnå en bättre fördröjning och minska vattenhastigheten kan tvärgående dämmen anläggas.

Svackdiken anläggs något grundare än diken och är ofta längre bredare dike med flackar dikesslänter. En typskiss av ett svackdike med dämme och strypt utlopp redovisas i Figur 24.



Figur 24. Typskiss av ett svackdike med strypt utlopp.

## 8.6 Släckvattenhantering

Planområdet Mjörnstranden kommer att bebyggas med flerbostadshus upp till fem våningar samt förskola, vilket ställer krav på säker släckvattenförsörjning och hantering av förorenat släckvatten. Räddningstjänsten Alingsås och Vårgårda Räddningstjänstförbund ansvarar för släckningsinsatser i området.

Vid brand kan släckvatten innehålla skadliga ämnen från byggnadsmaterial, inventarier eller kemikalier för att uppnå en högre släckningseffekt. Förorenat släckvatten får inte ledas direkt till recipienten Mjörn eller Säveån.

Planområdets dagvattenanläggningar ska därför utformas med möjlighet att stänga av utlopp vid behov, så att förorenat släckvatten kan samlas upp och omhändertas på lämpligt sätt.

De planerade dagvattenanläggningarna kan vid behov användas som tillfälliga uppsamlingsvolym för förorenat släckvatten. Anläggningarnas totala volym på cirka  $1\,287 + 1\,062 + 616\text{ m}^3$  beräknas ge en tillräcklig buffertkapacitet för att hantera vatten vid släckvatteninsatser. För att hantera släckvatten som samlas i dagvattenledningar nedströms dagvattenreningsanläggningarna ska det finnas avstängningsventil för att möjliggöra uppsamling och hantering.

Efter en brandinsats kan förorenat vatten pumpas ut och transporteras till lämplig behandlingsanläggning innan dagvattenanläggningarna återställs för normal drift.

## 9. Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har tagits fram i dagvatten- och recipientmodellen StormTac version 25.1.4. Indata i modellen är kartlagd markanvändning, se Figur 8 och Figur 9, och en årsnederbörd på 898 mm/år. Årsnederbörden är ett medelvärde från perioden 1961–2024 och har hämtats från SMHI:s klimatdatabas<sup>1</sup> och har korrigerats för mätförluster.

Beräkningarna är framtagna för Västra Sörhaga, Skaveryd, Lövekulle ängar & hamnen och hela utredningsområdet och tagits fram för befintlig situation, planerad situation och planerad situation med föreslagna åtgärder. För beräkning av planerad situation med åtgärder har föreslagna åtgärder beskrivna i avsnitt 7. *Åtgärdsförslag* använts. Generella reningseffekter för dessa redovisas i Tabell 13. Reningseffekterna är generella och kan variera mot det verkliga resultatet. Hur väl en anläggning fungerar och renar dagvattnet beror på anläggningens utformning, sammanställning på dagvattnet och underhåll. För att upprätthålla en god reningsförmåga behöver anläggningarna underhållas, se avsnitt 6.3 *Principlösningar, åtgärdsförslag*.

Föroreningshalterna och -mängderna är beräknade utifrån halter framtagna av StormTac Web som baseras på utförda studier och tidigare undersökningar. Resultatet ger därför endast en indikation på hur belastningen kan komma att förändras och bör endast ses som en fingervisning snarare än faktiska halter och mängder. Detta beror på att resultatet framtaget via StormTac Web medför osäkerheter.

Vid beräkning av föroreningsbelastning har ÅDT för vägar uppskattats till 1000 fordon per dygn. Detta i enlighet med Alingsås mätningar av årsdygnstrafik inom bostadsområden i Alingsås, se Tabell 7.4 i dokumentet "*Riktlinjer – en vägledning för dagvattenhantering i Alingsås kommun*".

Beräknade föroreningsmängder och -halter redovisas nedan i avsnitt 7.1 "*Mjörnstranden*", 7.2 Västra Sörhaga, 7.3 Skaveryd och 7.4 Lövekulle ängar & hamnen.

<sup>1</sup> <https://www.smhi.se/data/nederbord-och-fuktighet/nederbord/griddad-nederbord--och-temperaturdata>

Tabell 13 – Generella reningseffekter i föreslagna åtgärder.

| Föroreningsämne     | Svackdike [%] | Infiltrationsstråk [%] | Regnväxtbädd [%] | Översilningsyta [%] |
|---------------------|---------------|------------------------|------------------|---------------------|
| Fosfor (P)          | 35            | 60                     | 65               | 40                  |
| Kväve (N)           | 35            | 55                     | 40               | 30                  |
| Bly (Pb)            | 65            | 80                     | 80               | 55                  |
| Koppar (Cu)         | 50            | 65                     | 65               | 55                  |
| Zink (Zn)           | 65            | 85                     | 85               | 50                  |
| Kadmium (Cd)        | 65            | 85                     | 85               | 55                  |
| Krom (Cr)           | 50            | 55                     | 55               | 45                  |
| Nickel (Ni)         | 50            | 75                     | 75               | 45                  |
| Kvicksilver (Hg)    | 15            | 80                     | 80               | 20                  |
| Susp. substans (SS) | 70            | 80                     | 80               | 70                  |
| Olja                | 85            | 70                     | 70               | 80                  |
| BaP                 | 15            | 60                     | 85               | 70                  |

## 9.1 "Mjörnstranden" – hela området

I den planerade situationen ökar enligt beräkningarna mängden av alla studerade föroreningar utan föreslagna dagvattenanläggningar. Med föreslagna dagvattenanläggningar (översilningsyta, regnväxtbäddar och infiltrationsstråk) minskar dock föroreningsbelastningen. Beräkningarna har i Tabell 14 gjorts totalt för hela området. Med de föreslagna dagvattenåtgärderna på plats beräknas de totala föroreningshalterna minska för samtliga studerade ämnen.

Tabell 14 – Beräknade föroreningsmängder i kg/år för befintlig situation, planerad situation och planerad situation med rening i föreslagna åtgärder. Gröna siffror indikerar en minskning jämfört med befintlig situation och röda siffror indikerar en ökning.

| Föroreningsämne     | Befintlig situation | Planerad situation utan rening | Planerad situation med rening i föreslagna åtgärder |
|---------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Fosfor (P)          | 14,1                | 14,7                           | 9,6                                                 |
| Kväve (N)           | 344                 | 364                            | 237                                                 |
| Bly (Pb)            | 0,94                | 1,06                           | 0,37                                                |
| Koppar (Cu)         | 1,53                | 2,00                           | 1,00                                                |
| Zink (Zn)           | 6,03                | 7,20                           | 2,52                                                |
| Kadmium (Cd)        | 0,03                | 0,04                           | 0,02                                                |
| Krom (Cr)           | 0,41                | 0,65                           | 0,29                                                |
| Nickel (Ni)         | 0,37                | 0,50                           | 0,25                                                |
| Kvicksilver (Hg)    | 0,002               | 0,003                          | 0,002                                               |
| Susp. substans (SS) | 3 730               | 4 600                          | 1 380                                               |
| Olja                | 14,2                | 29                             | 4,35                                                |
| Benso(a)pyren (BaP) | 0,002               | 0,003                          | 0,0017                                              |

Tabell 15 – Beräknade föroreningshalter i ug/l för befintlig situation, planerad situation och planerad situation med rening i föreslagna åtgärder. Gröna siffror indikerar en minskning jämfört med befintlig situation och röda siffror indikerar en ökning.

| Föroreningsämne     | Befintlig situation | Planerad situation utan rening | Planerad situation med rening i föreslagna åtgärder |
|---------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Fosfor (P)          | 62                  | 69                             | 45                                                  |
| Kväve (N)           | 1300                | 1367                           | 889                                                 |
| Bly (Pb)            | 4,1                 | 4,3                            | 1,5                                                 |
| Koppar (Cu)         | 7,3                 | 9,6                            | 4,8                                                 |
| Zink (Zn)           | 25                  | 31                             | 11                                                  |
| Kadmium (Cd)        | 0,15                | 0,21                           | 0,07                                                |
| Krom (Cr)           | 2,5                 | 3,5                            | 1,6                                                 |
| Nickel (Ni)         | 1,8                 | 2,6                            | 1,3                                                 |
| Kvicksilver (Hg)    | 0,022               | 0,026                          | 0,014                                               |
| Susp. substans (SS) | 20 000              | 22 667                         | 6 800                                               |
| Olja                | 230                 | 305                            | 46                                                  |
| Benso(a)pyren (BaP) | 0,01                | 0,02                           | 0,004                                               |

## 9.2 Västra Sörhaga

Tabell 16 – Beräknade föroreningsmängder i kg/år för befintlig situation, planerad situation och planerad situation med rening i föreslagna åtgärder för Västra Sörhaga. Gröna siffror indikerar en minskning jämfört med befintlig situation och röda siffror indikerar en ökning.

| Föroreningsämne     | Befintlig situation | Planerad situation utan rening | Planerad situation med rening i föreslagna åtgärder |
|---------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Fosfor (P)          | 2,7                 | 4,7                            | 2,9                                                 |
| Kväve (N)           | 80                  | 110                            | 76                                                  |
| Bly (Pb)            | 0,25                | 0,35                           | 0,11                                                |
| Koppar (Cu)         | 0,35                | 0,70                           | 0,43                                                |
| Zink (Zn)           | 1,5                 | 2,5                            | 0,71                                                |
| Kadmium (Cd)        | 0,0080              | 0,017                          | 0,0037                                              |
| Krom (Cr)           | 0,11                | 0,28                           | 0,16                                                |
| Nickel (Ni)         | 0,079               | 0,19                           | 0,067                                               |
| Kvicksilver (Hg)    | 0,0011              | 0,0018                         | 0,00097                                             |
| Susp. substans (SS) | 860                 | 1600                           | 760                                                 |
| Olja                | 7,2                 | 18                             | 6,9                                                 |
| Benso(a)pyren (BaP) | 0,00055             | 0,0012                         | 0,00026                                             |

Tabell 17 – Beräknade föroreningshalter i ug/l för befintlig situation, planerad situation och planerad situation med rening i föreslagna åtgärder för Västra Sörhaga. Gröna siffror indikerar en minskning jämfört med befintlig situation och röda siffror indikerar en ökning.

| Föroreningsämne     | Befintlig situation | Planerad situation utan rening | Planerad situation med rening i föreslagna åtgärder |
|---------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Fosfor (P)          | 47                  | 65                             | 49                                                  |
| Kväve (N)           | 1400                | 1500                           | 1000                                                |
| Bly (Pb)            | 4,5                 | 4,8                            | 1,6                                                 |
| Koppar (Cu)         | 6,1                 | 9,6                            | 5,9                                                 |
| Zink (Zn)           | 27                  | 34                             | 9,7                                                 |
| Kadmium (Cd)        | 0,14                | 0,23                           | 0,050                                               |
| Krom (Cr)           | 1,9                 | 3,8                            | 2,2                                                 |
| Nickel (Ni)         | 1,4                 | 2,7                            | 0,92                                                |
| Kvicksilver (Hg)    | 0,019               | 0,025                          | 0,013                                               |
| Susp. substans (SS) | 15000               | 22000                          | 10000                                               |
| Olja                | 130                 | 240                            | 94                                                  |
| Benso(a)pyren (BaP) | 0,012               | 0,016                          | 0,003                                               |

## 9.3 Skaveryd

Tabell 18 – Beräknade föroreningsmängder i kg/år för befintlig situation, planerad situation och planerad situation med rening i föreslagna åtgärder. Gröna siffror indikerar en minskning jämfört med befintlig situation och röda siffror indikerar en ökning.

| Föroreningsämne     | Befintlig situation | Planerad situation utan rening | Planerad situation med rening i föreslagna åtgärder |
|---------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Fosfor (P)          | 1,8                 | 3,1                            | 1,6                                                 |
| Kväve (N)           | 24                  | 44                             | 30                                                  |
| Bly (Pb)            | 0,089               | 0,14                           | 0,046                                               |
| Koppar (Cu)         | 0,21                | 0,43                           | 0,25                                                |
| Zink (Zn)           | 0,53                | 1,1                            | 0,32                                                |
| Kadmium (Cd)        | 0,0045              | 0,0097                         | 0,0020                                              |
| Krom (Cr)           | 0,093               | 0,17                           | 0,092                                               |
| Nickel (Ni)         | 0,057               | 0,12                           | 0,036                                               |
| Kviksilver (Hg)     | 0,00051             | 0,00081                        | 0,00043                                             |
| Susp. substans (SS) | 670                 | 1100                           | 440                                                 |
| Olja                | 7,0                 | 11                             | 4,5                                                 |
| Benso(a)pyren (BaP) | 0,00041             | 0,00067                        | 0,00013                                             |

Tabell 19 – Beräknade föroreningshalter i ug/l för befintlig situation, planerad situation och planerad situation med rening i föreslagna åtgärder. Gröna siffror indikerar en minskning jämfört med befintlig situation och röda siffror indikerar en ökning.

| Föroreningsämne     | Befintlig situation | Planerad situation utan rening | Planerad situation med rening i föreslagna åtgärder |
|---------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Fosfor (P)          | 85                  | 100                            | 60                                                  |
| Kväve (N)           | 1200                | 1400                           | 980                                                 |
| Bly (Pb)            | 4,2                 | 4,5                            | 1,5                                                 |
| Koppar (Cu)         | 9,9                 | 14                             | 8,1                                                 |
| Zink (Zn)           | 25                  | 36                             | 10                                                  |
| Kadmium (Cd)        | 0,21                | 0,31                           | 0,064                                               |
| Krom (Cr)           | 4,4                 | 5,4                            | 3,0                                                 |
| Nickel (Ni)         | 2,7                 | 3,8                            | 1,2                                                 |
| Kviksilver (Hg)     | 0,024               | 0,026                          | 0,014                                               |
| Susp. substans (SS) | 32000               | 35000                          | 14000                                               |
| Olja                | 330                 | 370                            | 140                                                 |
| Benso(a)pyren (BaP) | 0,019               | 0,022                          | 0,0043                                              |

## 9.4 Lövekulle ängar & hamnen

Tabell 20 – Beräknade föroreningsmängder i kg/år för befintlig situation, planerad situation och planerad situation med rening i föreslagna åtgärder för Lövekulle ängar & hamnen. Gröna siffror indikerar en minskning jämfört med befintlig situation.

| Föroreningsämne     | Befintlig situation | Planerad situation utan rening | Planerad situation med rening i föreslagna åtgärder |
|---------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Fosfor (P)          | 9,6                 | 6,9                            | 4,3                                                 |
| Kväve (N)           | 240                 | 210                            | 140                                                 |
| Bly (Pb)            | 0,60                | 0,57                           | 0,20                                                |
| Koppar (Cu)         | 0,97                | 0,87                           | 0,58                                                |
| Zink (Zn)           | 4,0                 | 3,6                            | 1,1                                                 |
| Kadmium (Cd)        | 0,019               | 0,017                          | 0,0083                                              |
| Krom (Cr)           | 0,21                | 0,20                           | 0,13                                                |
| Nickel (Ni)         | 0,23                | 0,19                           | 0,084                                               |
| Susp. substans (SS) | 2200                | 1900                           | 1000                                                |
| Benso(a)pyren (BaP) | 0,0013              | 0,0011                         | 0,00058                                             |

Tabell 21 – Beräknade föroreningshalter i ug/l för befintlig situation, planerad situation och planerad situation med rening i föreslagna åtgärder. Gröna siffror indikerar en minskning jämfört med befintlig situation.

| Föroreningsämne     | Befintlig situation | Planerad situation utan rening | Planerad situation med rening i föreslagna åtgärder |
|---------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Fosfor (P)          | 57                  | 42                             | 26                                                  |
| Kväve (N)           | 1400                | 1200                           | 860                                                 |
| Bly (Pb)            | 3,5                 | 3,5                            | 1,2                                                 |
| Koppar (Cu)         | 5,8                 | 5,3                            | 3,5                                                 |
| Zink (Zn)           | 24                  | 22                             | 6,6                                                 |
| Kadmium (Cd)        | 0,11                | 0,10                           | 0,050                                               |
| Krom (Cr)           | 1,2                 | 1,2                            | 0,78                                                |
| Nickel (Ni)         | 1,4                 | 1,2                            | 0,51                                                |
| Susp. substans (SS) | 13 000              | 11 000                         | 6300                                                |
| Benso(a)pyren (BaP) | 0,0075              | 0,0067                         | 0,0035                                              |

## 9.5 Analys föroreningsberäkningar

För Västra Sörhaga och Skaveryd ökar föroreningsbelastningen i planerad situation utan rening för samtliga parametrar jämfört med befintlig situation. Ökningen beror främst på den ökade andelen hårdgjorda ytor som tillkommer när nya bostadsområden anläggs. Föroreningar uppstår genom urlakning, snabbare avrinning av atmosfärisk deposition men även till exempel genom antropogen användning av näringsämnen.

Med de föreslagna dagvattenåtgärderna (regnväxtbäddar, infiltrationsstråk och svackdiken) minskar föroreningsbelastningen totalt för området. För Västra Sörhaga ses en minskning med 56–68% för näringsämnen (fosfor och kväve), flera tungmetaller (bly, zink, kadmium) och benso(a)pyren. För Skaveryd beräknas minskningen uppgå till cirka 48–80% för samma parametrar.

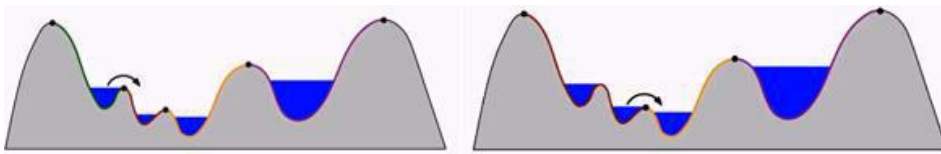
För Lövekulle ängar & hamnen innebär områdets nuvarande föroreningssituation att planen medför en förbättrad föroreningssituation, även utan förslag till dagvattenreningslösningar. Med de föreslagna dagvattenåtgärderna minskar föroreningsbelastningen ytterligare, med 37–70% för olika föroreningar jämfört med planerad situation utan rening.

För hela planområdet sammantaget visar beräkningarna att med föreslagna dagvattenåtgärder förväntas belastningen minska för samtliga föroreningsparametrar jämfört med befintlig situation.

## 10. Skyfall och lågpunktskartering

Ytlig avrinning och skyfall har bedömts med hjälp av QGIS och genom en sammanställning av kommunens skyfallsanalys för 100 års regn som togs fram av SWECO under år 2022 (Sweco, 2022). För kommunens skyfallsanalys har rinntider och infiltration tagits hänsyn till.

Analysen i QGIS har ingen tidsaspekt och är använd dels för en lågpunktskartering, dels för att kunna lägga in information om trummor eller annat som påverkar ytavrinningen. QGIS, är GIS-program och har använts för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv och ger en övergripande systemförståelse av avrinning och vattensamlingar vid kraftig nederbörd. I analysen används inte parametern tid. Därför förutsätts allt regn nå lågpunkterna direkt. Detta ger en bra bild av terrängens lågpunkter och vattensamlingars djup och utbredning vid olika nederbördsmängder. Skyfallsanalysen baseras på en höjdmodell hämtad från SCALGO Live med redigeringar från platsbesök och mailkommunikation om trummor som har lagts in i modellen för att skapa en "kanal" där vatten kan rinna vidare.

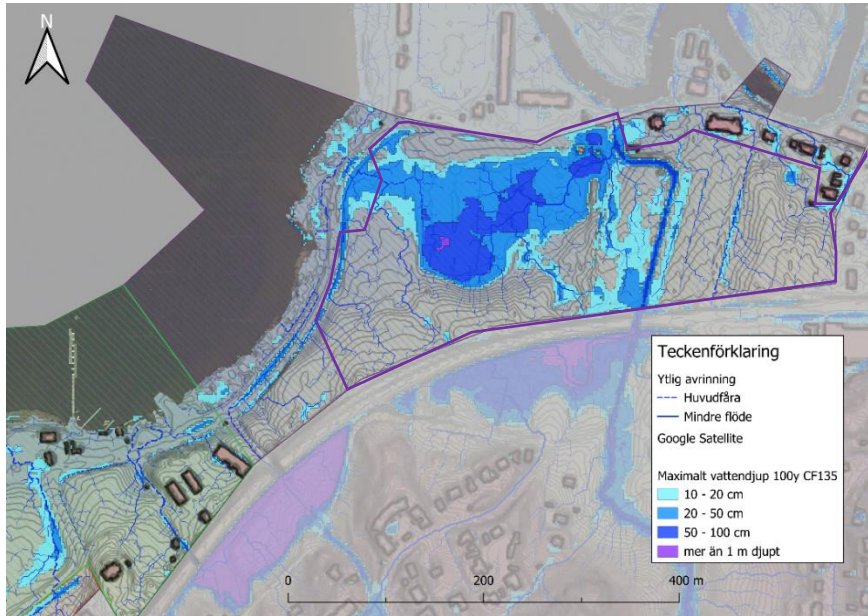


Figur 25 Konceptuell bild som visar fem vattendelare (svarta prickar) och fyra avrinningsområden. Så snart lågpunkten nått sitt tröskelvärde kommer vatten flöda nedströms vilket ger upphov till en ny gemensam vattenledare (SCALGO Live, 2019).

En "breach depression" används, vilket är en hydrologisk justering som används i stället för att endast fylla sänkorna likt Figur 25. Genom att använda en breach depression tillsammans med en fyllnadsfunktion likt den i Figur 25 går det att skapa artificiella kanaler genom lägsta punkten i sänkor och kan därmed visa flera lågpunkter än en korrektion som endast lutar sig åt en fyllnadsoperation (Whitebox geo, 2024).

## 10.1 Alingsås skyfallskartering

Resultat från kommunens skyfallskartering presenteras nedan och har tillsammans med GIS-analyser använts för att ge en sammanhållen bild över planområdet. Kommunens skyfallskartering har fungerat som underlag för att bedöma effekterna av ett klimatkompenserat 100 års regn (Sweco, 2022).



Figur 26 – Maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn med varaktigheten 10 min och en klimatafaktor på 1,35. Data inhämtat från Alingsås skyfallskartering. Områdesgräns i kartan är en tidigare utformning av planområdet för Västra Sörhaga.

## 10.2 Planområden

Västra Sörhaga är inte del av avrinningsområdet för Skaveryd-3 och behandlas separat, medan Skaveryd-3 behandlas i samma avsnitt då de delar avrinningsområde. Skaveryd ligger ovanför Lövekulle ängar & hamnen och dess avrinning passerar genom västra och östra sidan av Lövekulle ängar & hamnen innan det når recipienten Mjörn, se Figur 30.

## 10.3 Västra Sörhaga

Avrinningen inom Västra Sörhaga har två huvudsakliga avrinningsområden. En mindre del av området avrinner norrut mot Säreån, medan den huvudsakliga avrinningen har en västlig riktning mot sjön Mjörn.

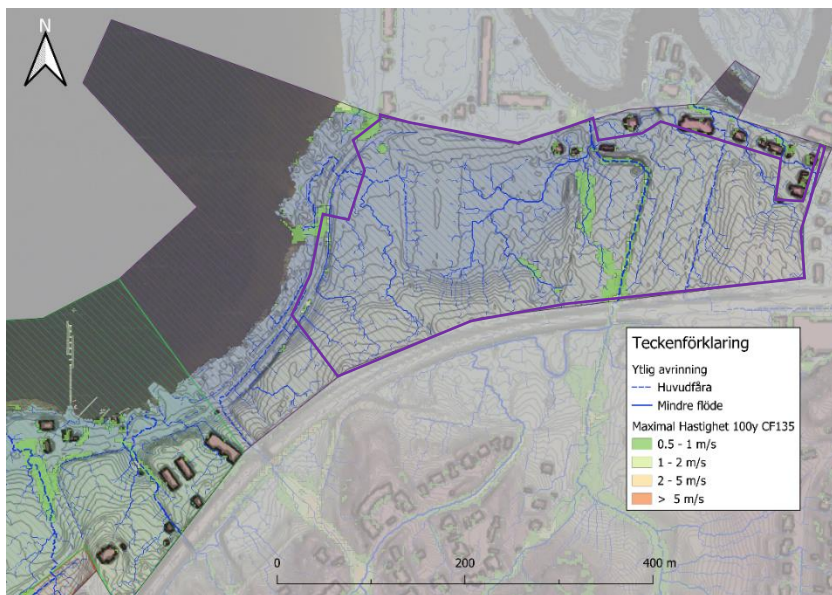
Tillrinningen till området kommer söderifrån från järnvägsspåret och omgivande naturmark. I söder syns flödet från den hydrologiska justeringen med den i modellen inbrända trumman under järnvägen och hur detta flöde tömmer direkt till Säreån (Figur 29)

### 10.3.1 Kommunens skyfallskartering

Skyfallskarteringen utförd av Sweco (2022) visar på att vattendjup vid 100 års regn uppgår till mellan 0,5–1 meter för lågpunkten vid sportplanerna, se Figur 26.

Den maximala strömningshastigheten, syns i Figur 28 och uppgår i Kalvåsbäcken till maximalt ca 1 m/s vid ett klimatkompenserat 100 års regn (CF135).

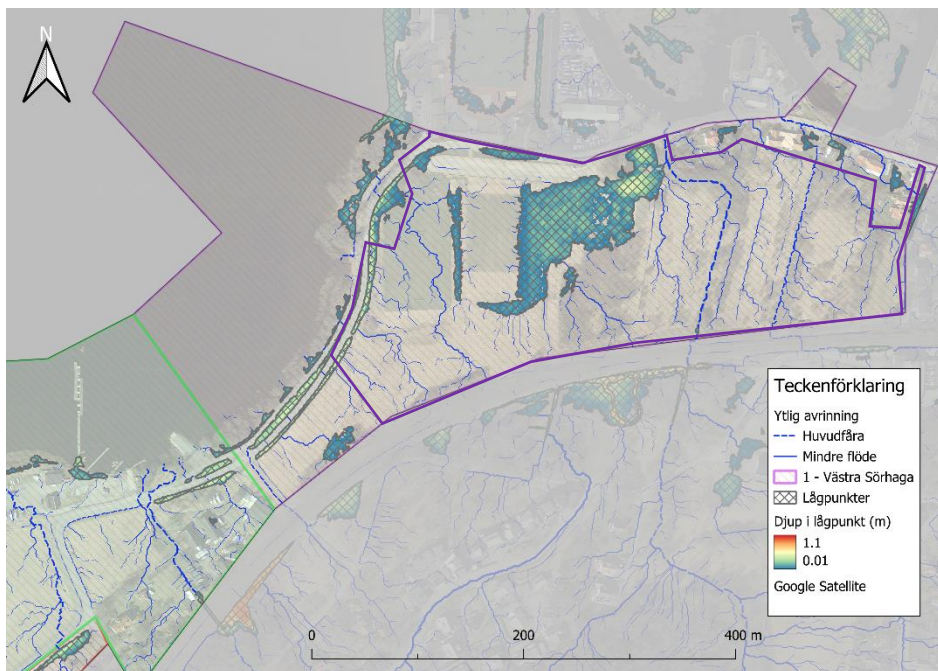
Figur 27 Visar vattendjup större än 0,1 meter med klimatfaktor 1.35, resultat hämtat från Skyfallskarteringen (Sweco, 2022).



Figur 28 Visar hastigheter högre än 0,5 m/s med klimatfaktor 1,35, resultat hämtat från Skyfallskarteringen (Sweco, 2022). Områdesgräns i kartan är en tidigare utformning av planområdet för Västra Sörhaga.

### 10.3.2 Analys av lågpunkter från SCALGO lives höjddata

Inom Västra Sörhaga finns några större lågpunkter som är instängda områden. Det största instängda området ligger intill och på sportplanerna och syns mitt i Figur 29 i grönt. Lågpunkten har ett medeldjup på ca 0,1 meter och ett maximalt djup på ca 0,5 meter och syns markerad med gul färg. Det är viktigt att säkerställa avrinningen från lågpunkten i framtida bebyggelseplaner.

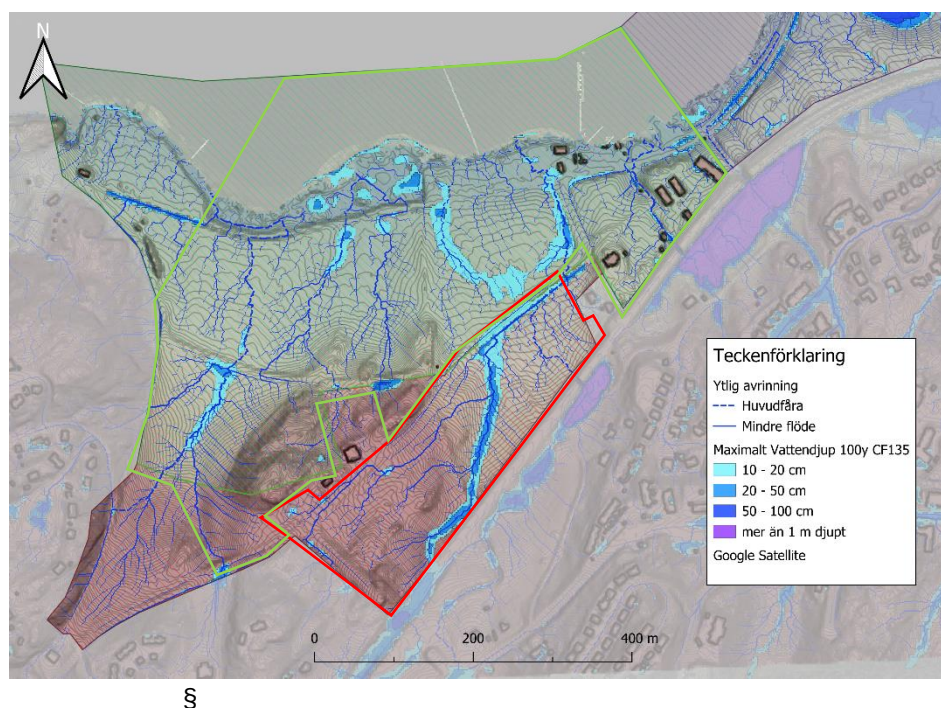


Figur 29 Avrinningen inom Västra Sörhaga, gråtonad färg visar områden utanför planområdet. Områdesgräns i kartan är en tidigare utformning av planområdet för Västra Sörhaga.

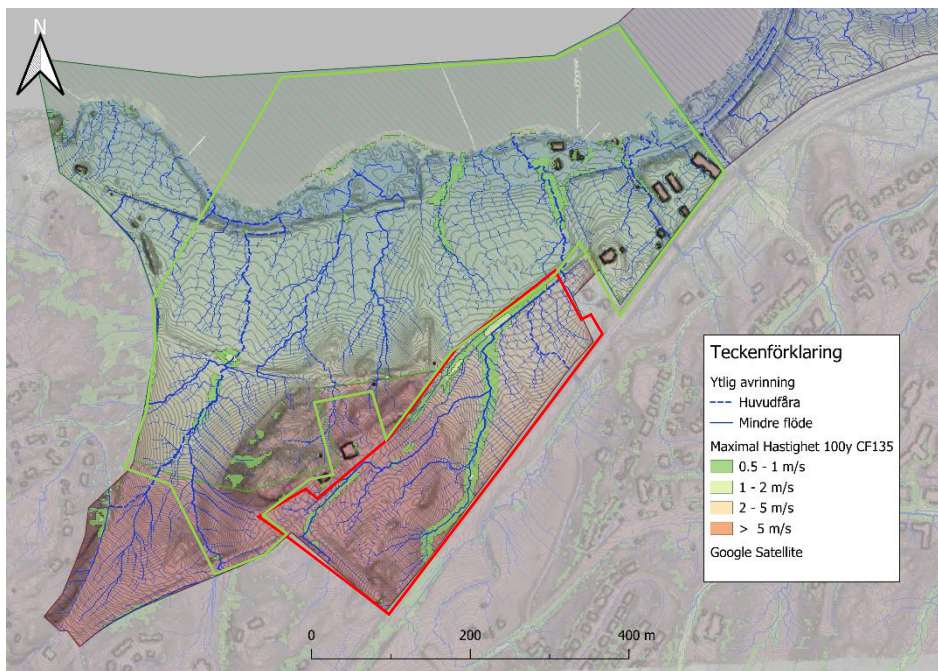
## 10.4 Skaveryd samt Lövekulle ängar & hamnen

### 10.4.1 Kommunens skyfallskartering

Skyfallskarteringen utförd av Sweco (2022) visar på större vattensamlingar vid ett klimatkompenserat 100 års regn (klimatfaktor 1.35), vattensamlingar med djup över 1 meter på flera ställen längs med järnvägen söder om planområdet (Figur 29). Ett flertal områden har i modellen vattendjup på upp till 0,5 meter i ett flertal av rinnstråken från Skaveryd och 3. Rinnhastigheterna är som högst i huvudfårorna för avrinningen och hastigheten uppgår till 1 m/s med mindre områden på hastigheter 1–2 m/s (Figur 31).



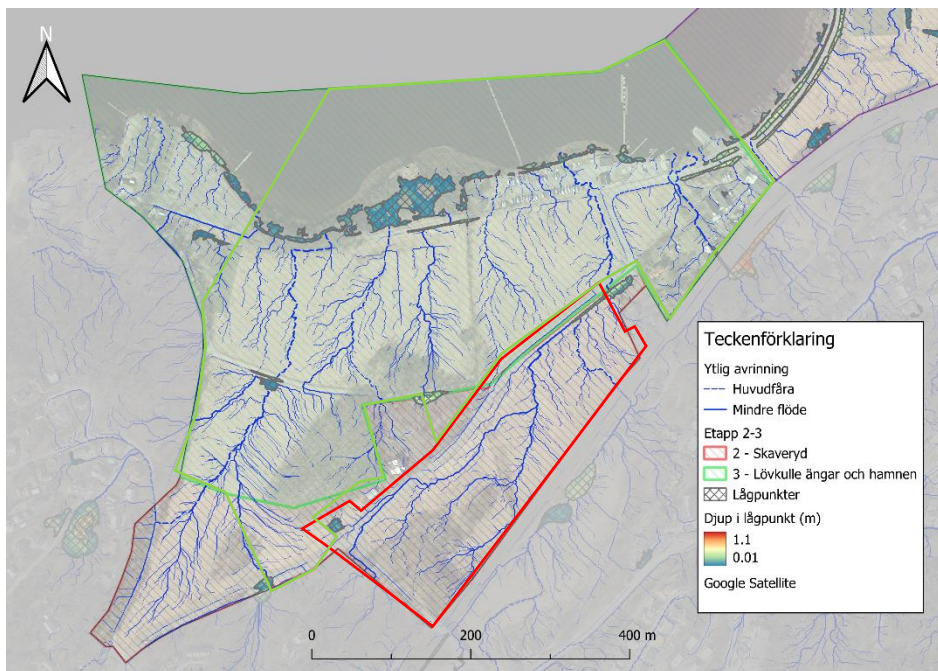
Figur 30 Visar vattendjup större än 0,1 meter med klimatfaktor 1.35, resultat hämtat från Skyfallskarteringen (Sweco, 2022). Områdesgräns i kartan är en tidigare utformning.



Figur 31 Visar hastigheter högre än 0,5 m/s med klimatkfaktor 1.35, resultat hämtat från Skyfallskarteringen (Sweco, 2022). Områdesgräns i kartan är en tidigare utformning.

#### 10.4.2 Analys av lågpunkter från SCALGO Live höjddata

Avrinningsområdet inom Skaveryd och 3 är gemensamt på grund av att Skaveryd är belägen uppströms Lövekulle ängar & hamnen. På södra sidan av Skaveryd finns två mindre lågpunkter, belägna på södra respektive norra sidan av Lövekullevägen. Längs med Badplatsvägen finns ytterligare två lågpunkter där befintligt vågdike sannolikt har låg lutning, vilket leder till att diket sannolikt fylls upp innan avrinning kan ske (Figur 32). Lågpunkterna som identifierats i karteringen är i flera fall ett resultat av att diken i området har låg lutning.



Figur 32 Avrinningen inom Skaveryd och 3, gråtonad färg visar områden utanför planområdet.

# 11. Tidigare utredningar med påverkan på nedanströms liggande planområde

Uppströms planområdet ligger två nya områden med detaljplaner som har en inverkan på Västra Sörhaga inom planområdet, Kavlås antagen detaljplan 2022 och Stadsskogen upprättad 2023-11-01

Båda detaljplanernas avrinning rinner norröver och passerar genom trumman under järnvägen och vidare genom Kavlåsbäcken och in i Västra Sörhaga och vidare ut till Säveån.

Nedan följer utdrag från dagvattenutredningar genomförda för dessa områden:

## 11.1 Kavlås detaljplan

Fördröjning inom Kavlås är dimensionerad för att fördröja flödet i två stora magasin. Den "totala fördröjningsvolymen för det planerade bostadsområdet och Trafikverkets fastighet har beräknats till totalt ca 1460 m<sup>3</sup>."

Ett magasin av den storleken bör klara av att fördröja flödet till att inte öka från ett oexploaterat läge, även om detta inte redovisas i rapporten (Sweco, 2019).

Exploateringen inom Stadsskogen eller Kavlås medför att ingen ytterligare belastning i form av ökade flöden på områden nedströms bör ske. Men en exploatering med ökande hårdgörningsgrad innebär, även med en strypning av flödet i dammar och övriga fördröjningsåtgärder, att 20-års flöde kommer att inträffa oftare, detta är en effekt av att rinntiden blir kortare.

## 11.2 Stadsskogen detaljplan

Stadsskogens avrinning går när järnvägstrumman söder om planområdet och rinner vidare genom Kavlåsbäcken i naturområdet i söder för att passera genom Västra Sörhaga på östra sidan.

Föreslagna åtgärder syftar till att: *"volymen och utformningen i kommande skeden (ex detaljprojektering) ej kompromissas så att den erforderliga volymen som krävs för att fördröja ett regn med 20 års återkomsttid ej kompromissas."* (Sweco, 2022).

## 12. Höga flöden och nivåer i Sävån och Mjörn

Närheten till Mjörn och Sävån påverkar planområdet med avseende på översvämningssrisker i samband med höga flöden och nivåer i Sävån och Mjörn. De olika delområdena inom planområdet, Västra Sörhaga-3 har inbördes olika topografisk karaktär vilket påverkar deras respektive översvämningsskänslighet.

Färdig golvnivå för kvartersmark inom detaljplanen har föreslagits utifrån dessa nivåer och med en säkerhetsmarginal om 0,2 m till vital del för byggnader. Färdig golvnivå rekommenderas för området höjdsättas till +61,0 m och vägar rekommenderas anläggas på en höjd om +60,8 m.

Tre olika utredningar har utgjort underlaget för analysen av planområdets översvämningsskänslighet.

- "Flödesdimnesionering och vattennivåberäkning Alingsås", SMHI (2020)
- "Översvämningsskartering utmed Sävån", MSB (Norconsult) (2022)
- "Översiktlig översvämningss- och lågnivåskartering i Sävån från Mjörn till Aspen", Tyréns (uppdaterad 2023, version 1 publicerades 2021)

Samtliga översvämningsskarteringar baseras på flödesberäkningar som tagits fram av SMHI.

De flöden som modellerats för ett framtida klimat utgår från klimatscenario RCP8,5 med beräknad förändring till slutet av seklet (2071–2100).

De högflöden som tagits i beaktande i analysen utgår från Länsstyrelsens vägledning "Stigande vatten" där det går att utläsa att de återkomsttider som man ska ta i beaktande vid fysisk planering är 100-årsflöde (Q100), 200-årsflöde (Q200) samt högsta beräknade flöde (QBHF/BHF).

Beräknade översvämningssnivåer för respektive utredning är följande:

SMHI (2020): Q100 (nutida och framtida klimat), Q200 (nutida och framtida klimat), BHF (nutida och framtida klimat)

MSB (2022): Q100 (framtida klimat), Q200 (framtida klimat), BHF (nutida och framtida klimat).

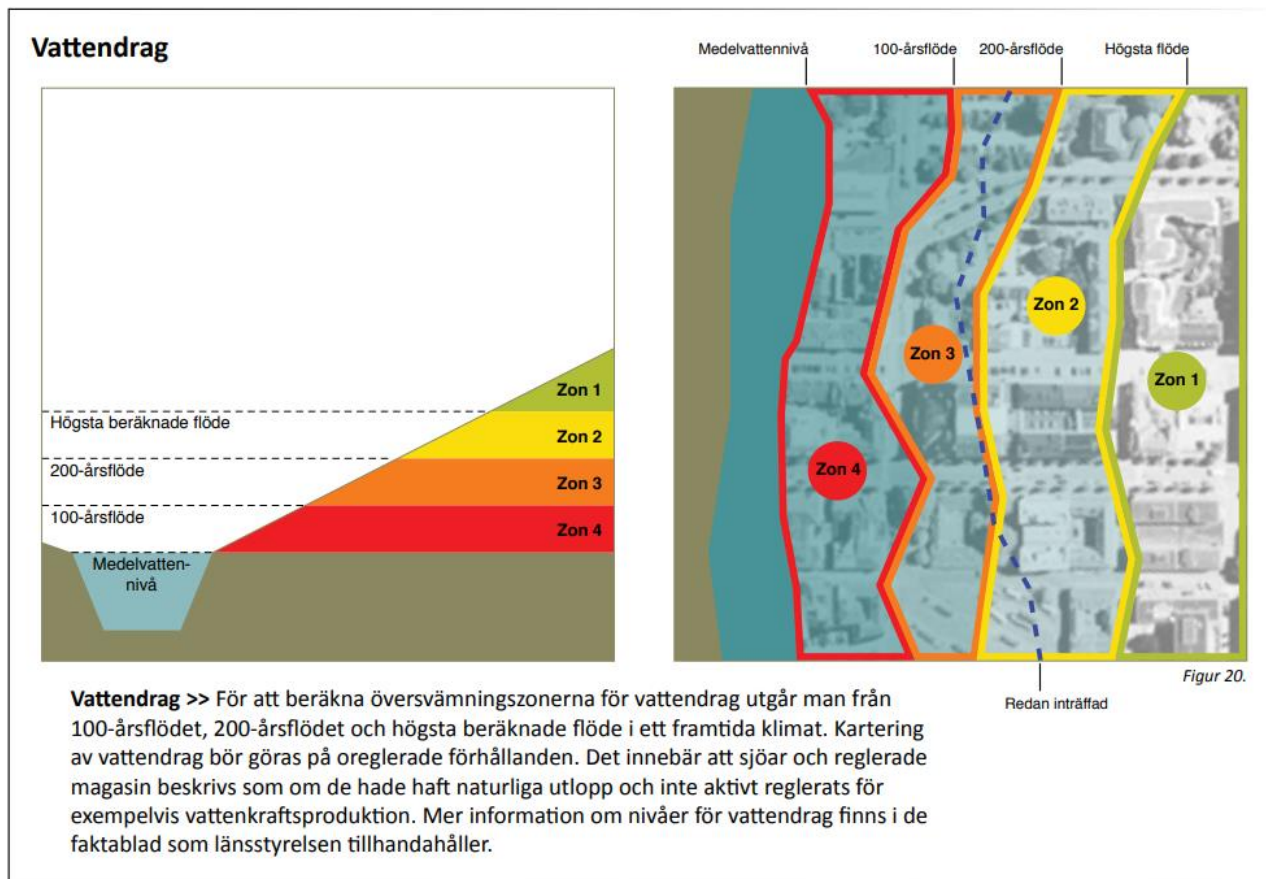
Tyréns (2023): Q100 (nutida och framtida klimat), Q200 (nutida och framtida klimat), BHF (nutida och framtida klimat)

I figurerna Figur 33 och Figur 34 nedan (utdrag från "Stigande vatten") går det att utläsa vilka översvämningssnivåer som kommunen behöver ta i beaktande för olika typer av bebyggelse.

Figur 33 visar hur översvämningsszoner beräknas för vattendrag baserat på olika flödesnivåer och där fyra zoner definieras baserat på vattenståndsnivåer:

- Zon 1: Område över högsta beräknade flöde (grön zon)
- Zon 2: Område mellan högsta beräknade flöde och 200-årsflöde (gul zon)
- Zon 3: Område mellan 200-årsflöde och 100-årsflöde (orange zon)

- Zon 4: Område mellan 100-årsflöde och medelvattenstånd (röd zon)



Figur 33. Zonindelning med avseende på översvämningsrisk i samband med höga flöden utmed vattendrag och sjöar ("Stigande vatten", Länsstyrelsen (2011)).

Figur 34 kopplar an till Figur 33 och beskriver åtgärder som krävs för olika typer av markanvändning samt vilka typer av verksamheter som bör undvikas inom respektive zon för översvämnning.



Figur 25.

| MARKANVÄNDNING – KATEGORI                                                                                                                                    | ÖVERSVÄMNINGSZON |                |                |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|
|                                                                                                                                                              | 1                | 2              | 3              | 4              |
| Grönytor, vegetation och våtmarker som översvämningshantering                                                                                                | ok               | ok             | ok             | ok             |
| Jord- och skogsbruk                                                                                                                                          | ok               | ok             | ok             | ok             |
| Parker, och rekreationsområden, sport och fritidsaktiviteter (utomhus)                                                                                       | ok               | ok             | ok             | ok             |
| Enklare byggnader, funktioner av mindre vikt; uthus, förråd, garage etc.                                                                                     | ok               | ok             | ok             | åtgärder krävs |
| Parkeringsplatser, uppställningsytor, vägar med alternativa förbifartsmöjligheter etc.                                                                       | ok               | ok             | åtgärder krävs | åtgärder krävs |
| Industri och verksamheter (ej miljöfarlig); kontor, tillverkning, lager, partihandel, driftsbyggnader etc.                                                   | ok               | åtgärder krävs | åtgärder krävs | undvik         |
| Service; restauranger, caféer, kultur etc.                                                                                                                   | ok               | åtgärder krävs | åtgärder krävs | undvik         |
| Sport och fritidsaktiviteter (inomhus)                                                                                                                       | ok               | åtgärder krävs | åtgärder krävs | undvik         |
| Sällanköpsvaruhandel och volymhandel; övrig handel etc.                                                                                                      | ok               | åtgärder krävs | åtgärder krävs | undvik         |
| Delårsboende och besöksboende                                                                                                                                | ok               | åtgärder krävs | åtgärder krävs | undvik         |
| Helårsboende                                                                                                                                                 | ok               | åtgärder krävs | undvik         | undvik         |
| Dagligvaruhandel; livsmedel, apotek etc.                                                                                                                     | ok               | åtgärder krävs | undvik         | undvik         |
| Utbildning; skolor, universitet etc.                                                                                                                         | ok               | undvik         | undvik         | undvik         |
| Hälso- och sjukvård samt omsorg; Akutsjukhus, primärvård, psykiatri, läkemedelsförsörjning, smittskydd, omsorg om barn, funktionshindrade, äldre etc.        | ok               | undvik         | undvik         | undvik         |
| Information och kommunikation; teletjänster, internet, radio, TV etc.                                                                                        | ok               | undvik         | undvik         | undvik         |
| Energi- och kommunalteknisk försörjning; produktion/distribution av el och fjärrvärme, dricksvatten, hantering av avlopp, reningsverk, avfallshantering etc. | ok               | undvik         | undvik         | undvik         |
| Transporter; riksvägar, vägar utan alternativa förbifartsmöjligheter, järnväg, kollektivtrafik etc.                                                          | ok               | undvik         | undvik         | undvik         |
| Miljöfarliga industrier och föroreande deponier etc.                                                                                                         | ok               | undvik         | undvik         | undvik         |
| Skydd och säkerhet; räddningstjänst, polis, kriminalvård, SOS alarm, kustbevakning etc.                                                                      | ok               | undvik         | undvik         | undvik         |

Ok = Inga åtgärder krävs.  
 Åtgärder krävs = Om funktionen placeras i denna översvämningszon krävs riskreducerande åtgärder.  
 Undvik = Det är inte lämpligt att placera funktionen i denna översvämningszon.

Figur 34. Lämplig markanvändning vid nyexploatering ("Stigande vatten", Länsstyrelsen (2011)).

Utgångspunkten för ny bostadsbebyggelse är att höjdsättningen av marken som ska bebyggas säkerställer att marken ej riskerar att översvämmas i samband med ett beräknat högsta flöde. Om detta inte kan säkerställas krävs åtgärder.

I Boverkets tillsynsvägledning avseende översvämningsrisker (Boverket, 2018) anges följande grundläggande utgångspunkter avseende översvämning vid sjöar och vattendrag:

”Ny sammanhållen bebyggelse, större riskobjekt eller bebyggelse med samhällsviktig verksamhet bör lokaliseras till områden som inte hotas av översvämning. Även enstaka verksamheter eller industriområden med risk för stor miljöpåverkan vid översvämning bör lokaliseras till områden som inte hotas av översvämning. Samtliga ovanstående objekt och verksamheter bör som grundregel lokaliseras över beräknad högsta nivå för sjöar och hav eller nivån för beräknat högsta flöde i vattendrag.

Samhällsfunktioner och bebyggelse av mindre vikt kan tillåtas lokaliseras till områden med måttlig sannolikhet för översvämning. Det kan röra sig om enstaka villor, fritidshus, restauranger, mindre industrier med liten eller obetydlig miljöpåverkan, vägar med förbifartsmöjligheter med mera. Den årliga sannolikheten för översvämning bör då vara mindre än 1/200. Om exempelvis översvämningsrisken utgörs av höga vattennivåer i ett vattendrag motsvarar detta vattennivån vid ett 200-årsflöde i vattendraget.

I områden som hotas av en översvämning från sjöar, vattendrag eller hav med en årlig sannolikhet som är större än 1/200, bör det inte tillkomma någon bebyggelse utöver vissa enklare byggnader av lågt värde där få personer vistas. Exempel på detta kan vara garage och båthus.

Effekten av ett förändrat klimat under bebyggelsens förväntade livslängd behöver beaktas.”

I Boverkets tillsynsvägledning ges följande vägledning vid val av scenario för framtida klimat:

”I fysisk planering kan RCP 8,5 oftast vara ett rimligt utgångsscenario när det kommer till att bedöma risken för översvämning i ett framtida klimat. I vissa regioner och för vissa sjöar och vattendrag kan andra av IPCC:s scenarier innebära större konsekvenser, och då bör dessa beaktas. Vid detaljplanläggning innebär detta att översvämningsrisken bör bedömas både utifrån dagens och framtidens förväntade klimat.”

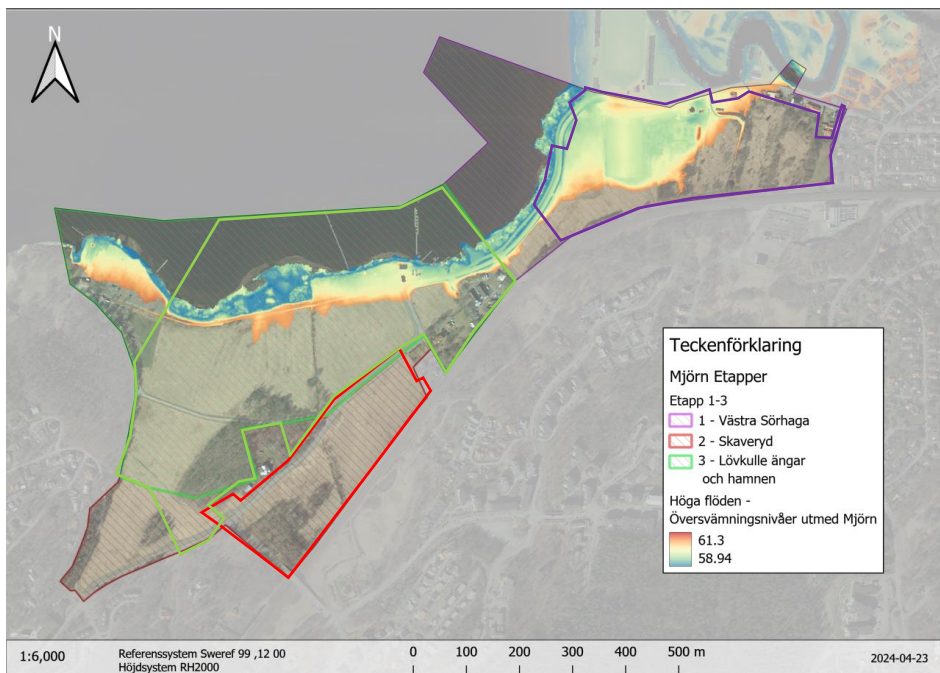
Det är med vägledning av de riktlinjer som såväl Länsstyrelsen som Boverket formulerat som bedömningen av de olika områdena utförts.

Skillnaden i beräknad översvämningsutbredning vid ett BHF skiljer sig endast marginellt mellan de tre olika utredningarna. I MSB:s utredning konstateras dessutom följande.

**”Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas dammen i Solveden vid ett klimatanpassat 100-årsflöde. Detsamma gäller även för Q200 och BHF.”**

**”I den detaljerade översvämningskarteringen av Alingsås påverkar vattennivån i Mjörn vattnets utbredning snarare än flödet i Sävån.”**

Med detta sagt följer nu en analys för respektive delområde utifrån beräknad översvämningsutbredning i dagens klimat.



Figur 35. Översvämningsutbredning i samband med ett beräknat högsta flöde (BHF) i dagens klimat. Planområdesgräns enligt tidigare utformning.

## 12.1 Västra Sörhaga

Västra Sörhaga är ett till stora delar flackt område med relativt liten höjdskillnad till vattennivåerna i Säreån och Mjörn vilket också resulterar i att det området har den utpräglad mest omfattande översvämningsrisken i samband med höga flöden och nivåer i Säreån och Mjörn (Figur 21). Vid denna typ av översvämningshändelse påverkas i princip hela det befintliga vägnätet och två av de befintliga bostadshusen riskerar att nås av stående vatten in mot huset. Uppskattningsvis halva delområdet riskerar att översvämmas vid denna typ av höglödessituation och vattennivåerna når högt upp i Kavlåsbäcken som kommer in i planområdet genom en kulvertering under järnvägsvallen (Västra stambanan). Den del av delområde Västra Sörhaga, Västra Sörhaga, som enligt karteringen översvämmas kan med nuvarande höjdsättning av marken inte anses lämplig för bostadsbebyggelse utan att marken inom området höjs upp.

## 12.2 Skaveryd

Delområdet för Skaveryd, Skaveryd ligger längre inåt land och med relativt hög höjdskillnad till medelvattennivån i Mjörn jämfört med övriga delområden. Ingen del av området gränsar mot varken Mjörn eller Säreån. Delområdet riskerar inte att översvämmas av ett BHF, men kan komma att påverkas indirekt då det befintliga vägnätet som går upp till området översvämmas vid denna typ av extrema höglöden. Marken inom Skaveryd, Skaveryd bedöms som lämplig för bebyggelse utifrån risken för översvämnning från Mjörn eller Säreån om man kan säkerställa framkomlighet till området för räddningstjänst och annan typ av blåljusverksamhet.

## 12.3 Lövekulle ängar & hamnen

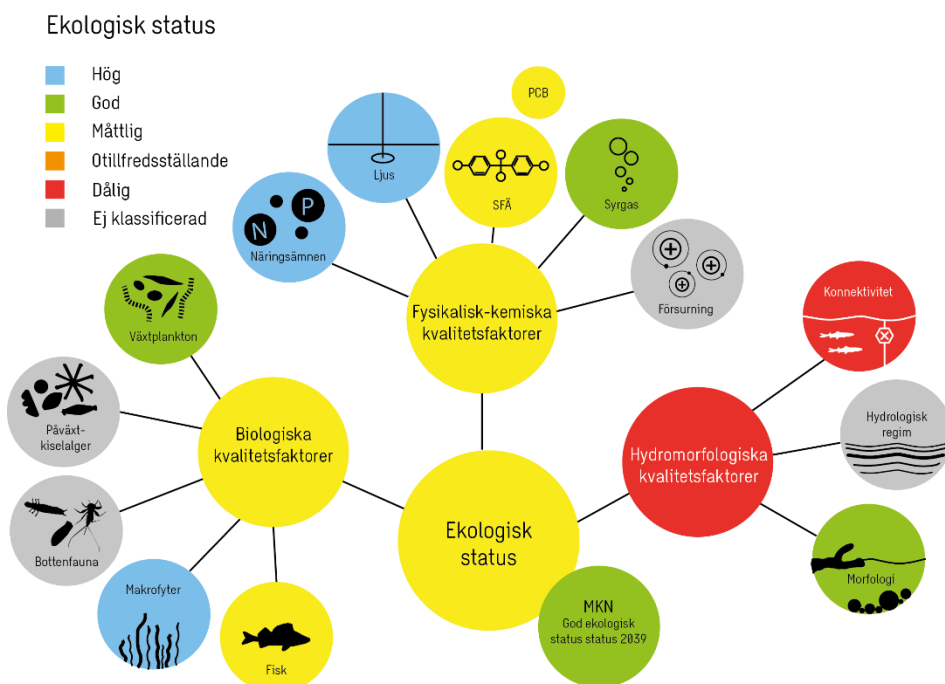
Delområdet för Lövekulle ängar & hamnen, Lövekulle ängar och hamnen har en lång strandremsa mot Mjörn med relativt flack strandlinje innan marken succesivt höjer sig i takt med att avståndet till Mjörn ökar. Befintliga bostadshus inom området riskerar inte att översvämmas vid ett BHF, men det gör såväl den befintliga hamnen som stora delar av campingområdet.

Översvämningsutbredningens gräns följer mer eller mindre Lövekullavägen så långt som den löper parallellt med Mjörns strandlinje och följer därefter den GC-väg som löper vidare genom planområdet från hamnen till campingen där Lövekullavägen viker av söderut. Vid planeringen av bebyggelse inom det område som pekas ut som översvämningskänsligt behöver vidare analys göras för att säkerställa att planerade verksamheter uppfyller gällande riktlinjer avseende beaktande av översvämningsrisker. Framkomlighet till området för räddningstjänst och annan typ av blåljusverksamhet behöver säkerställas i samband med det vidare planarbetet.

## 13. Påverkan på MKN

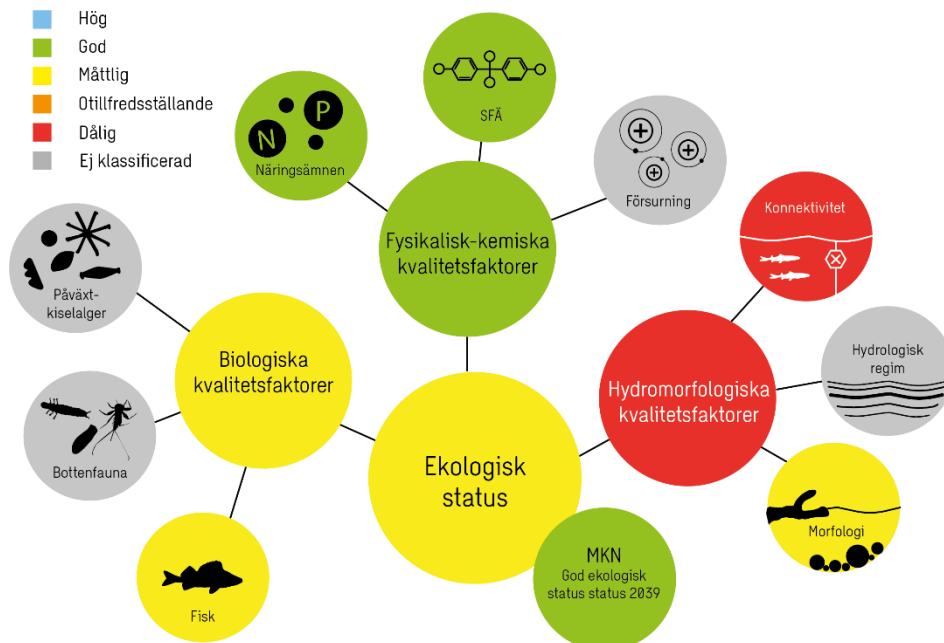
Baserat på den genomförda dagvattenutredningen bedöms exploateringen av Mjörnstranden med föreslagna dagvattenåtgärder förbättra möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna för recipienterna Mjörn och Säveån jämfört med nuläget. Denna bedömning grundar sig i att analyserna av föroreningsbelastningen med hjälp av Stormtac visar att med föreslagna åtgärder för dagvattenrening minskar den totala belastningen för samtliga studerade föroreningsparametrar jämfört med befintlig situation.

För Mjörn och Säveån, som enligt senaste klassificeringen har måttlig ekologisk status, är den utslagsgivande faktorn fiskar, se Figur 36 och Figur 37. Detta med anledning av fiskars och andra vattenlevande djurs möjlighet att vandra naturligt i vattensystemet. De föreslagna dagvattenåtgärderna inom planområdet påverkar inte denna kvalitetsfaktor, men de föreslagna anläggningarna bedöms bidra till att minska belastningen av näringsämnen och miljögifter, vilket är positivt för vattenkvaliteten och gynnar fauna i Mjörn. Fosforbelastningen minskar vilket är en viktig faktor att beakta då näringsämnen är klassificerade till hög status.



Figur 36. Ekologisk statusklassificering för Mjörn. Den övergripande statusen är klassificerad till Måttlig vilket styrs av kvalitetsfaktorn fisk. De biologiska kvalitetsfaktorerna är de som styr den ekologiska statusklassificeringen mest då biologin kan klassificera den övergripande statusen från Hög till Dålig. Fysikaliska kvalitetsfaktorer kan leda till sänkning till enbart måttlig övergripande status och de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna kan leda till att den övergripande statusen klassificeras till god som sämst. Däremot kan till exempel konnektivitet leda till försämrad biologi, vilket det gjort i det här fallet. Källa: VISS, illustration av Sweco.

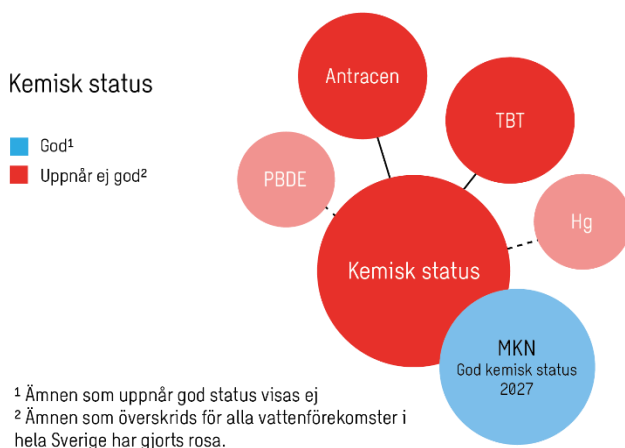
## Ekologisk status



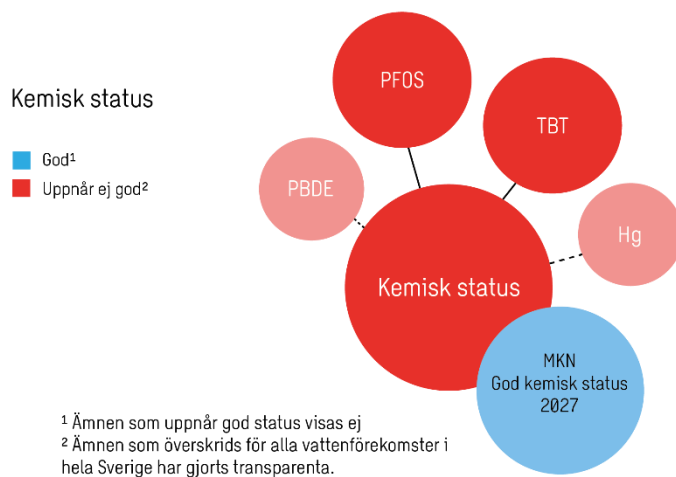
Figur 37. Ekologisk statusklassificering för Sävån. Den övergripande statusen är klassificerad till Måttlig vilket styrs och är begränsat av kvalitetsfaktorn fisk med anledning av begränsade vandringsmöjligheter. Källa: VISS, illustration av Sweco.

## 13.1 Kemisk status

För den kemiska statusen, som för både Mjörn, se Figur 38, och Sävåån, se Figur 39, inte uppnår god status, kommer de föreslagna dagvattenåtgärderna att minska belastningen av flera prioriterade ämnen. Kadmium, bly och nickel kommer att minska med mellan 50–70% jämfört med befintlig situation, vilket bidrar positivt till den kemiska statusen. Detta är särskilt betydelsefullt för småbåtshamnen inom Lövekulle ängar & hamnen, som enligt VISS har identifierats som en av påverkanskällorna för Mjörns status genom förorenade områden.



Figur 38. Kemisk statusklassificering för Mjörn. Källa: VISS, illustration av Sweco.



Figur 39. Kemisk statusklassificering för Sävåån. Källa: VISS, illustration av Sweco.

För kemisk status är PFOS, TBT, och antracen särskilt intressant att studera då dessa (förutom för kvicksilver och polybromerade difenyletrar som är klassificerade till Uppnår ej god status för hela Sverige) är klassificerade till

Uppnår ej god status, se Figur 38 och Figur 39. Samtliga av dessa parametrar beräknas minska med anledning av planens genomförande, se Tabell 22.

Tabell 22. Beräknade mängder och halter av kvicksilver, antracen, tributyltenn (TBT), samt en av kongenererna för polybromerade difenyletrar (BDE209 som är en av parametrarna för PBDE och som här fungerar som en indikatorparameter för hela gruppen. Beräkningarna gäller totalt för alla tre områden.

| Parameter          | Mängd före exploatering (kg/år) | Mängd efter exploatering (kg/år) | Halt före exploatering (µg/l) | Halt efter exploatering (µg/l) |
|--------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Kvicksilver (Hg)   | 0,00110                         | 0,00097                          | 0,019                         | 0,013                          |
| Antracen (ANT)     | 0,00030                         | 0,00027                          | 0,0053                        | 0,0036                         |
| BDE 209            | 0,00053                         | 0,00040                          | 0,0093                        | 0,0055                         |
| Tributyltenn (TBT) | 0,000039                        | 0,000037                         | 0,00068                       | 0,00050                        |

Sammantaget bedöms detaljplanerna för Mjörnstranden med föreslagna dagvattenåtgärder bidra positivt till möjligheten att uppnå god ekologisk och kemisk status i Mjörn och Sävåån till år 2039 respektive 2027. Detta genom minskad belastning av fosfor (för ekologisk status) och prioriterade ämnen (för kemisk status).

Beräkningarna indikerar att miljö kvalitetsnormerna för berörda recipienter inte kommer påverkas negativt med anledning av planernas genomförande.

## 14. Fortsatt arbete

I ett senare skede föreslås vidare arbete med dagvattenhanteringen och att en mer detaljerad höjdsättningsmodell och markmodell tas fram för området. Detta för att säkerställa så att markytan höjdsätts på ett sådant sätt att vattnet som uppstår kan rinna mot avsedda dagvattenanläggningar.

Det rekommenderas även vidare utredningar kring grundvattennivån. Om grundvattennivån ligger nära markytan kan det krävas täta dagvattenlösningar om anläggningens primära funktion är fördröjning eller hantering av släckvatten. Täta dagvattenlösningar anläggs med tät duk och dagvattnet samlas upp via dräneringsledning som kopplas till dagvattenservisen.

Vidare arbete rekommenderas kring översvämnings- och skyfallsproblematiken för att identifiera samhällsviktiga funktioner inom området för att lämplig planeringsnivå säkerställs.

## 15. Slutsats

Föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning indikerar att den planerade exploateringen av området är genomförbar ur ett dagvatten- och översvämningssperspektiv, förutsatt att föreslagna åtgärder implementeras och att föreslaget fortsatta utredningsbehov tillgodoses, särskilt med tanke på höjdsättning för att undvika skador med anledning av översvämningar vid höga nivåer i Mjörn.

För att inte öka flödesbelastningen på nedströms ledningsnät vid ett dimensionerande 20-årsregn krävs fördröjningsvolymen enligt nedan:

- 1 287 m<sup>3</sup> för Västra Sörhaga,
- 1 062 m<sup>3</sup> för Skaveryd och
- 616 m<sup>3</sup> för Lövekulle ängar & hamnen.

De föreslagna dagvattenåtgärderna i form av dagvattendamm med permanent vattennivå, infiltrationsstråk, svackdiken, översilningsytor och regnväxtbäddar ger god fördröjning och väsentlig rening av dagvattnet.

Föroreningsberäkningarna visar att belastningen av samtliga studerade föroreningsparametrar minskar jämfört med befintlig situation, vilket är positivt för recipienterna Mjörn och Sävån. Särskilt viktigt är minskningen av tungmetaller (bly, zink och kadmium) samt prioriterade ämnen som kvicksilver, antracen, BDE 209 och tributyltenn, vilket bedöms förbättra möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna. Beräkningarna av föroreningar är behäftade med stora osäkerheter då de grundar sig i tillämpning av schabloner från Stormtac. Siffror vad gäller föroreningar ska tolkas och användas med försiktighet. Syftet med beräkningarna är i stället att ge en indikation på reningsbehov av dagvattnet.

Kartläggningen av översvämningrisk vid skyfall visar att det finns flera lågpunkter inom planområdet, främst i Västra Sörhaga. Den bebyggelse som planeras måste anpassas till dessa förhållanden genom lämplig höjdsättning och placering av byggnader.

Översvämninganalysen för höga flöden i Sävån och Mjörn visar att delar av planområdet, framför allt inom Västra Sörhaga och Lövekulle ängar & hamnen, riskerar att översvämmas vid ett beräknat högsta flöde (BHF). Marken inom dessa områden behöver höjas för att nå rekommenderade planeringsnivåer, med en färdig golvnivå på minst +61,0 m för färdig golvnivå. Skaveryd bedöms inte direkt beröras av översvämningrisk från Mjörn eller Sävån, men framkomligheten till området kan påverkas vid extrema högflöden. Vägar föreslås anläggas på en nivå om +60,8 m för att säkra framkomlighet vid höga nivåer i Mjörn.

För att säkerställa en hållbar dagvattenhantering och skydd mot översvämning bör dagvattenlösningar anläggas täta eller ovan grundvattennivå, särskilt med tanke på att grundvattennivån inom delar av planområdet bedöms ligga relativt högt. Med anledning av föreslagen höjdsättning bedöms avledningen av dagvatten inte innebära en begränsning för området.

De föreslagna dagvattenanläggningarna behöver detaljstuderas med avseende på höjdsättning så att tillrinning sker som det är tänkt samt geotekniska förhållanden och byggbarhet.

Sammantaget bedöms den planerade exploateringen, med föreslagna åtgärder, inte försämra möjligheterna att uppnå miljökvalitetsnormerna för recipienterna. Tvärtom visar beräkningarna att föroreningsbelastningen kommer att minska jämfört med nuläget och föreslagna reningsanläggningar anläggs i enlighet med föreliggande utredning.

## 16. Referenser

VISS - Vattenmyndigheternas informationssystem för vattenförvaltning

SGU:s databaser - Jordarter och Genomsläpplighet

SCALGO Live - Höjddata och hydrologisk analys

SMHI:s klimatdatabas, medelvärde 1961–2024

Svenskt Vattens publikation P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten

EBH-stödet - Efterbehandlingsstödet för förorenade områden

MSB:s vägledning för skyfallskartering

Kavlås detaljplan, Alingsås kommun, antagen 2022

Stadsskogen detaljplan, Alingsås kommun, upprättad 2023-11-01

Tyréns Sverige AB (2025). PM Geoteknik Mjörnstranden. Slutrapport 2025-05-26. Uppdrag 343600. Beställare: Alingsås kommun.