

# DAGVATTENUTREDNING

Östhammar Öregrund 5:38 och delar av Östhammar Öregrund 5:7



# SAMMANFATTNING

Sweco har på uppdrag av Östhammar Vatten AB utfört en dagvattenhantering för Östhammar Öregrund 5:38 och intilliggande delar av Östhammar Öregrund 5:7. Utredningsområdet omfattar ca 4 hektar och ligger i sydöstra delen av Öregrund tätort. Syftet med dagvattenutredningen är att utreda och redovisa utredningsområdets förutsättningar för dagvattenhantering före exploatering samt redovisa hur en hållbar dagvattenhantering kan uppnås efter exploatering.

Inom utredningsområdet består marken av urberg och glacial lera, utredningsområdet anses ha begränsad infiltration och perkolation till underliggande mark. Grundvattennivån i jordlager ligger på mellan ca 0,5 - 1 meters djup under markytan, för mer ingående data se geoteknisk utredning. Marknivån inom planområdet lutar från nordöst till sydväst och höjderna varierar från +13,5 meter till 2 meter. Hela utredningsområdet avvattnas till befintligt dike i nordväst. Diket rinner till en befintlig trumma och vidare ut i recipienten Ängsfjärden.

Beräkningarna visar att både flöden och föroreningar kommer att öka i samband med exploateringen, vilket beror på att andelen hårdgjorda ytor ökar samt den beräknade klimatfaktorn. Fördröjningsbehov för hela planområdet är beräknat till ca 240 m<sup>3</sup>, vilket är volymen som behöver fördröjas för att begränsa utflödet till befintligt flöde (84 l/s vid 20-årsregn). Dagvatten föreslås fördröjas och renas i avledande diken vidare till en dagvattendamm innan det når befintligt dike. För utredningsområdet har markanvändningen mindre förorenad industri använts i föroreningsberäkningar i Stormtac. Vid detaljprojektering är det sannolikt att en annan markanvändning kan användas och därmed föroreningsbelastningen möjligen kan minskas.

Föroreningsberäkningarna visar att god rening uppnås genom dike och våtdamm, bortsett från kväve och fosfor. Dessa värden kan ses över i senare skede när mer detaljer finns och kan behöva samordnas med teknikområde miljö för att finna lämpliga lösningar. Föreslagen systemlösning visar på att flödesförändringen som kommer med den förändrade markanvändningen kan hanteras och flöden reduceras till befintliga nivåer. Den sammantagna bedömningen är att det inom utredningsområdet finns goda möjligheter att rymma och anpassa dagvattenanläggningarna för att minska belastningen av flöden, näringsämnen och andra föroreningar till recipienten Ängsfjärden.

Vid skyfall behöver vatten kunna transporteras genom utredningsområdet utan att riskera att påverka byggnader, något som behöver säkerställas i senare detaljprojektering. Det bedöms inte finnas någon översvämningrisk om höjdsättningen görs med skyfall (sekundära avrinningsvägar) i beaktande. Utredningsområdet bedöms inte heller skapa problem för omkringliggande bebyggelse vid skyfall.

# INNEHÅLL

|   |    |
|---|----|
| INLEDNING .....   | 3  |
| Bakgrund och syfte .....                                      | 3  |
| Orientering .....   | 3  |
| Organisation .....  | 4  |
| RIKTLINJER .....  | 5  |
| Östhammar kommuns dagvattenpolicy .....                       | 5  |
| Krav för rening av dagvatten .....                            | 5  |
| Svenskt Vattens publikation P110 .....                        | 5  |
| Övriga skydd och hänsyn .....                                 | 6  |
| Miljökvalitetsnormer .....                                    | 6  |
| Observationer vid fältbesök .....                             | 6  |
| FÖRUTSÄTTNINGAR .....   | 8  |
| Nuläge .....  | 8  |
| Framtida .....  | 8  |
| Geologi och hydrologi .....                                   | 9  |
| Avrinningsområde och flödesvägar .....                        | 11 |
| Topografi .....   | 12 |
| Recipient .....   | 13 |
| Befintligt dagvattenledningsnät .....                         | 14 |
| Skyfallsanalys/Lågpunktskartering .....                       | 15 |
| METOD OCH INDATA .....  | 17 |
| Markanvändning .....  | 17 |
| Nederbörd .....   | 17 |
| Rinntider .....   | 17 |
| Flödesberäkningar .....                                       | 17 |
| Fördröjningsvolym .....                                       | 18 |
| föroreningsberäkningar .....                                  | 18 |
| RESULTAT .....  | 19 |
| Flödesberäkningar .....                                       | 19 |
| Fördröjningsberäkningar .....                                 | 19 |
| Föroreningsberäkningar .....                                  | 19 |
| FÖRESLAGEN SYSTEMLÖSNING FÖR DAGVATTENHANTERING .....         | 20 |
| Reningseffekt av föreslagen systemlösning .....               | 22 |
| Påverkan på recipient .....                                   | 23 |
| Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar .....  | 24 |
| Snöhantering .....  | 25 |
| SLUTSATS .....  | 26 |
| Flöden och föroreningar .....                                 | 26 |
| Hantering av översvämningsrisker .....                        | 26 |
| Rekommendationer fortsatt arbete och vidare utredningar ..... | 26 |
| KÄLLOR .....  | 28 |
| Bilaga A .....  | 29 |

# INLEDNING

## BAKGRUND OCH SYFTE

På uppdrag av Östhammar Vatten AB har Sweco utfört en dagvattenutredning för befintligt avloppsreningsverk som planeras att byggas ut samt för planerad nybyggnation av ett vattenverk. Syftet med denna utredning är att ligga till grund för pågående detaljplanearbete.

Utredningen ska visa på lösningar som hanterar dagvattnet och uppfyller uppsatta krav. Den lösning som föreslås ska inte ha negativ påverkan på mottagande recipient och fördröjningsvolym som hanteras inom området ska syfta till att uppfylla Östhammar Vatten AB:s riktlinjer, enligt avsnitt Riktlinjer nedan. Dagvattenutredningen ska ta fram ett lösningsförslag som innebär att skyfall inte orsakar översvämningar inom utredningsområdet och ge förslag på åtgärder som tar hand om och renar dagvatten.

Berörda fastigheter inom utredningsområdet är Östhammar Öregrund 5:38 och intilliggande delar av Östhammar Öregrund 5:7 som ligger i sydöstra delen av Öregrund tätort. Området omkring reningsverkets verksamhetsområde består mestadels av naturmark och skog. Ett mindre villaområde är beläget norr om området. I öster finns en marina med båtuppläggningsplatser.

## ORIENTERING



### Innehållsförteckning

— Planområdesgräns

Figur 1. Orienteringskarta. Utredningsområdets placering i landskapet. Bakgrund: Topografiska kartan från Lantmäteriets visningstjänst.

## ORGANISATION

|                            |                                 |                                      |
|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| Beställare                 | Anna Mäki<br>Mikael Persson     | Gästrike Vatten                      |
| Uppdragsledare             | Anne Levin                      | Sweco Sverige AB                     |
| Handläggare                | Anna Hedlund<br>Eskil Fägerblad | Sweco Sverige AB<br>Sweco Sverige AB |
| Intern kvalitetsgranskning | Carolina Frisk                  | Sweco Sverige AB                     |

# RIKTLINJER

I arbetet med dagvattenutredning har ett antal dokument varit styrande vid bedömning av dagvattensituationen och för de förslag på åtgärder som anges i denna utredning.

Dagvattenanläggningen dimensioneras för hantering av ett 20-årsregn med klimattfaktor 1,25. Beräkningarna genomförs för två scenarion, nuvarande flöde och beräknat flöde efter exploatering. Utifrån detta ska en fördröjningsvolym tas fram så att flödet från utredningsområdet inte ökar och LOD (Lokalt omhändertagande av dagvatten) föreslås.

Följande dokument har varit vägledande i arbetet:

## ÖSTHAMMAR KOMMUNS DAGVATTENPOLICY

### KRAV FÖR RENING AV DAGVATTEN

I dagsläget finns det inga nationellt fastställda gränsvärden för föroreningshalter i dagvatten. Bedömningar av dagvattenkvalitet och utsläppspåverkan på recipienter görs från fall till fall utifrån referensvärden och bedömningar av recipientens känslighet. I denna utredning är det av vikt att inte öka utsläppen till recipienten Ängsfjärden.

### SVENSKT VATTENS PUBLIKATION P110

Svenskt Vatten är branschorganisation för VA-organisationerna där såväl Östhammars Vatten AB och Östhammars kommun är medlemmar.

Svenskt Vattens publikation P110 ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2019). Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning och för att reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter.

P110 anger övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattning, dimensionering och utformning av nya dagvattenledningar, dimensionering och utformning av nya spillvattenledningar, samt hur vatten från husgrundsdräneringar ska avledas och tas om hand. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten att nederbördsintensiteten ska ökas med 25 % för flödesberäkningar. Minimikrav på återkomsttid för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 redovisas i Figur 2.

| Nya duplikatssystem        | VA-huvudmannens ansvar                  |  | Kommunens ansvar  |
|----------------------------|---|--|---|
|                            | Återkomsttid för regn vid fylld ledning | Återkomsttid för trycklinje i marknivå | Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader |
| Gles bostadsbebyggelse     | 2                                       | 10                                     | > 100 år  |
| Tät bostadsbebyggelse      | 5                                       | 20                                     | > 100 år  |
| Centrum- och affärsområden | 10                                      | 30                                     | > 100 år  |

Figur 2. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt Svenskt Vattens publikation P 110 (Svenskt Vatten, 2019).

Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också grundläggande att husgrunder och byggnader inte översvämmas när kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det extra viktigt att ta hänsyn till hur området höjdsätts så att yligt rinnande

vatten kan rinna undan utan att skada bebyggelse. Det här görs med fördel genom att anlägga byggnader högre än kringliggande vägar som då kan agera avledande mot närmaste recipient.

#### **ÖVRIGA SKYDD OCH HÄNSYN**

- Avloppsreningsverk är en tillståndspliktig verksamhet och kräver miljötillstånd.
- Det finns kända eller misstänkta förorenande områden inom utredningsområdet enligt utförd Miljöteknisk undersökning (Vatten & miljökonslterna, 2025).
- Det finns inga markavvattningsföretag i närheten enligt webbgis för Länsstyrelsen Uppsala Län. (Länsstyrelsen, 2025a).
- Utredningsområdet ligger inte inom strandskyddat område enligt webbgis för Länsstyrelsen Uppsala Län.

#### **MILJÖKVALITETSNORMER**

Miljö kvalitetsnormer (MKN) används som ett styrinstrument inom förvaltning av vatten. Normerna uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Fastställda MKN finns för alla ytvatten som definierats som vattenförekomster. Utifrån den så kallade Weserdomen (mål C-461/13) som avkunnades i EU-domstolen under 2015 får inte tillstånd ges till verksamheter om de riskerar att orsaka en försämring av vattenförekomst status. Det inkluderar även försämringar av status för enskilda kvalitetsfaktorer (t.ex. näringsämnen).

##### **1.1.1 Ansvar för dagvatten**

Varje fastighetsägare och verksamhetsutövare har ett ansvar för hantering av dagvatten inom sin fastighet med sådan försiktighet att miljö och omkringliggande fastigheter inte skadas.

##### **1.1.2 Ansvar vid skyfall**

Det kommunala ansvaret kopplat till skyfall beror på regnets storlek. Mindre regn ska tas om hand av ledningsnätet och dimensionering sker enligt gällande branschpraxis, idag gäller P110 (Svenskt Vatten, 2016). Regn som överstiger dimensioneringskraven behöver inte tas om hand i ledningsnätet och rinner därmed av på ytan.

Kommunens juridiska ansvar vid situationer när ledningsnätets kapacitet överskrids, samt kommunens ansvar i rollen som fastighetsägare, beskrivs huvudsakligen i plan- och bygglagen (PBL), Miljöbalken (MB) och Jordabalken (JB). Där framgår det att ny bebyggelse i detaljplan ska lokaliseras till lämplig mark utifrån risken för översvämning. Kommunen har utredningsskyldighet för att klarlägga om marken är lämplig. För att avgöra om marken är lämplig rekommenderar Svenskt Vatten att ny bebyggelse anpassas så att skador på byggnader undviks vid regn med en återkomsttid om minst 100 år (Svenskt Vatten, 2016).

Kommunen kan komma att bli skadeståndsskyldiga mot fastighetsägare om bebyggelse tillåts på olämplig mark, eller om kommunen låter bli att inhämta tillräcklig kunskap. Skadeståndsansvaret preskriberas 10 år efter att planen har antagits.

#### **OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK**

Ett besök i fält inom utredningsområdet utfördes 2 oktober 2025. Syftet med besöket var att få ökad kunskap om området och inventera befintlig dagvattenhantering i området. Foton från fältbesöket redovisas i Bilaga A. Vid fältbesöket observerades stora

höjdskillnader inom utredningsområdet, för information om befintliga höjder se avsnitt Topografi. Befintligt dike kan behöva ses över och eventuellt röjas på grövre vegetation för att förbättra dagvattnets framkomlighet.

# FÖRUTSÄTTNINGAR

## NULÄGE

### Markanvändning

Utredningsområdet är cirka 4 hektar och består idag av ett reningsverk med tillhörande hårdgjorda ytor, en asfalterad väg som leder till reningsverket, samt mestadels skog och en kraftledningskorridor i östra delen, se Figur 3.



### Innehållsförteckning

|  |  |
|--|--|
|  Planområdesgräns |  Skogsmark      |
|  Takyta           |  Industriområde |
|  Väg              |  |

Figur 3: utredningsområdet före exploatering, Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

## FRAMTIDA

Markanvändning efter exploatering planeras utgöras av ett utbyggt avloppsreningsverk och på samma fastighet intill planeras nybyggnation av avsaltningsverk. Då denna utredning utförs i ett tidigt skede finns det ingen beslutad utformning, därför har schablonvärden för ett mindre förorenat industriområde används i beräkningarna för flöden och föroreningar. I Figur 4 presenteras utredningsområdet efter exploatering. Den östra delen av fastigheten har stora höjdskillnader idag men planeras utjämnas till ungefär samma nivå som västra delen av fastigheten eller strax över.



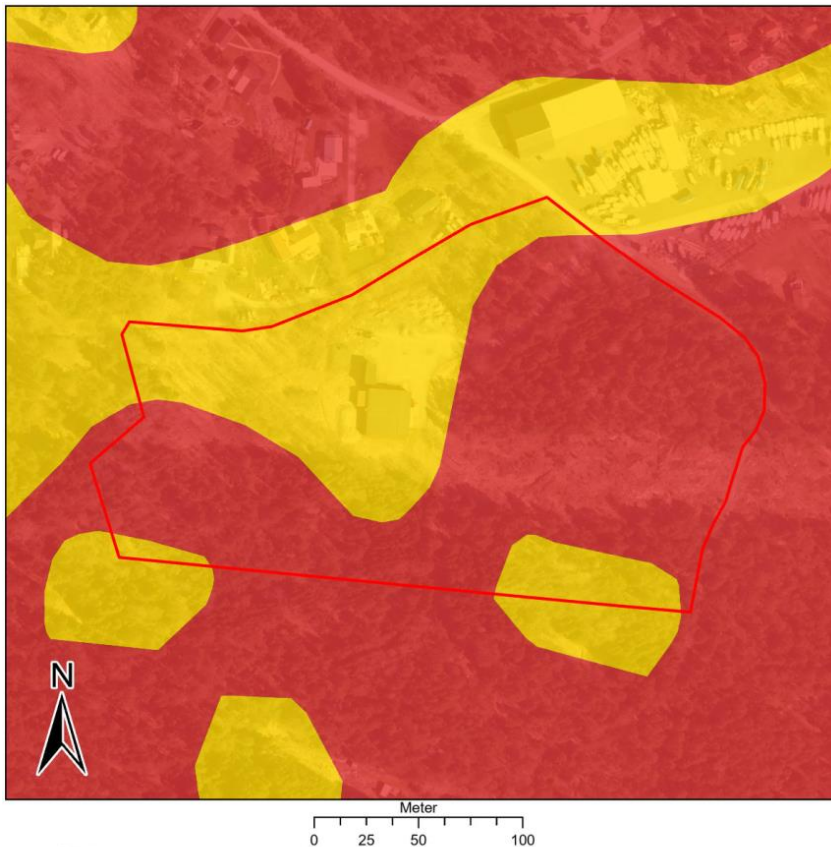
**Innehållsförteckning**

- Planområdesgräns
- Skogsmark
- Takyta
- Industriområde
- Väg

Figur 4: Utredningsområdet efter exploatering, Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

**GEOLOGI OCH HYDROLOGI**

Utifrån tillgängliga data från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) framgår det att lagren inom utredningsområdet består av glacial lera och urberg, se Figur 5.



**Innehållsförteckning**

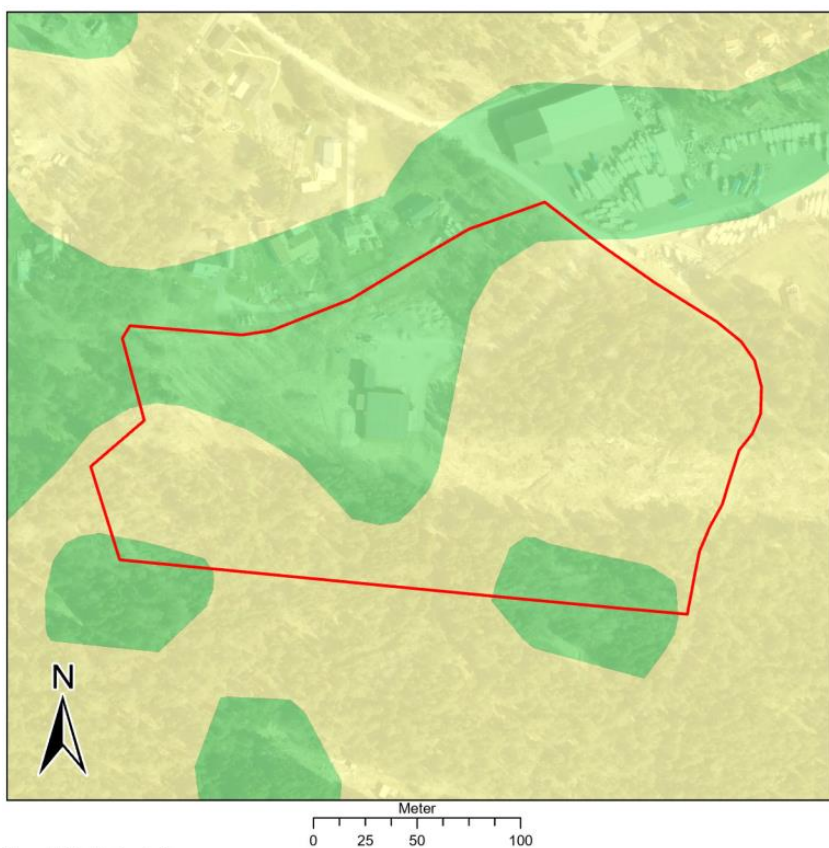
- Planområdesgräns
- Glacial lera
- Urberg

Figur 5. Jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) som visar att utredningsområdet består av urberg och glacial lera. Kartan är hämtad från SGU:s visningstjänst för jordarter 1:25 000 – 1:100 000.

Parallellt med denna utredning genomför Afry en geoteknisk utredning. Utifrån observationer från utförd kartering i fält stämmer förhållandena väl överens med SGU:s jordartskarta.

Grundvattennivån i jordlager ligger på mellan ca 0,5 - 1 meters djup under markytan, för mer ingående data se geoteknisk utredning.

Glacial lera har en låg genomsläpplighet medan urberg har en medelhög genomsläpplighet. Utredningsområdet anses ha begränsad infiltration och perkolation till underliggande mark. I Figur 6 presenteras markens förväntade genomsläpplighet.



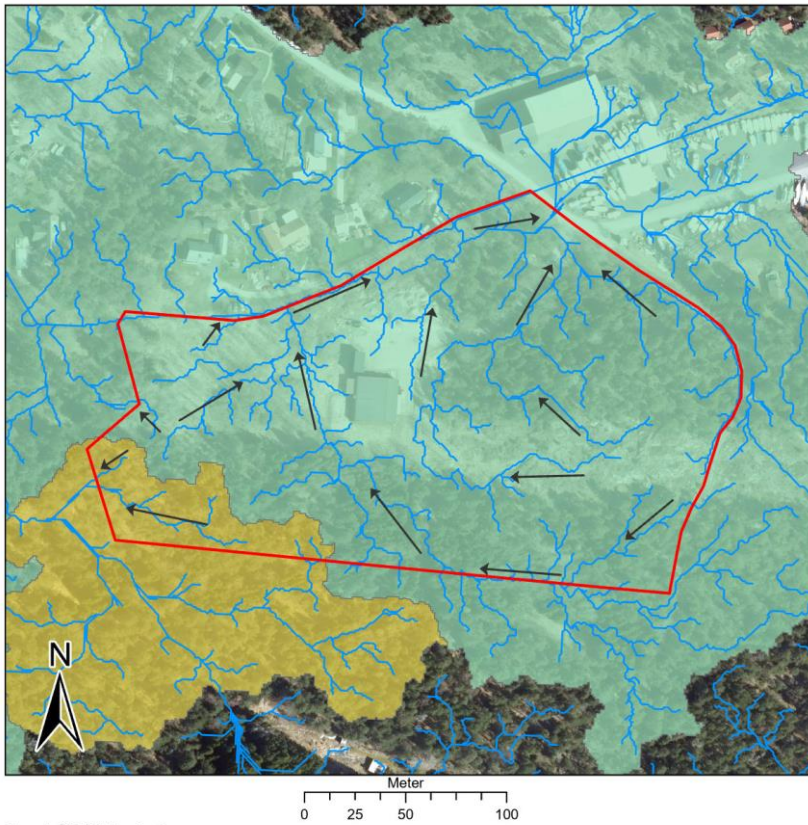
#### Innehållsförteckning

- Planområdesgräns
- Låg genomsläpplighet
- Medelhög genomsläpplighet
- Hög genomsläpplighet
- Ej bedömd genomsläpplighet

Figur 6. Karta över markens genomsläpplighet. Kartan är hämtad från SGU:s visningstjänst.

#### AVRINNINGSOMRÅDE OCH FLÖDESVÄGAR

Nedan redovisas befintlig generell flödesriktning i och runt utredningsområdet, samt avrinningsområdet uppströms utredningsområdet. Båda analyserna har utförts genom analys av Nya Nationella Höjdmodellen (NNH) från Lantmäteriet (2x2 m upplösning). Stora delar av utredningsområdet avvattnas till diket väster om utredningsområdet. En mindre del i Sydväst avvattnas till de dike som ligger söder om utredningsområdet se Figur 7.



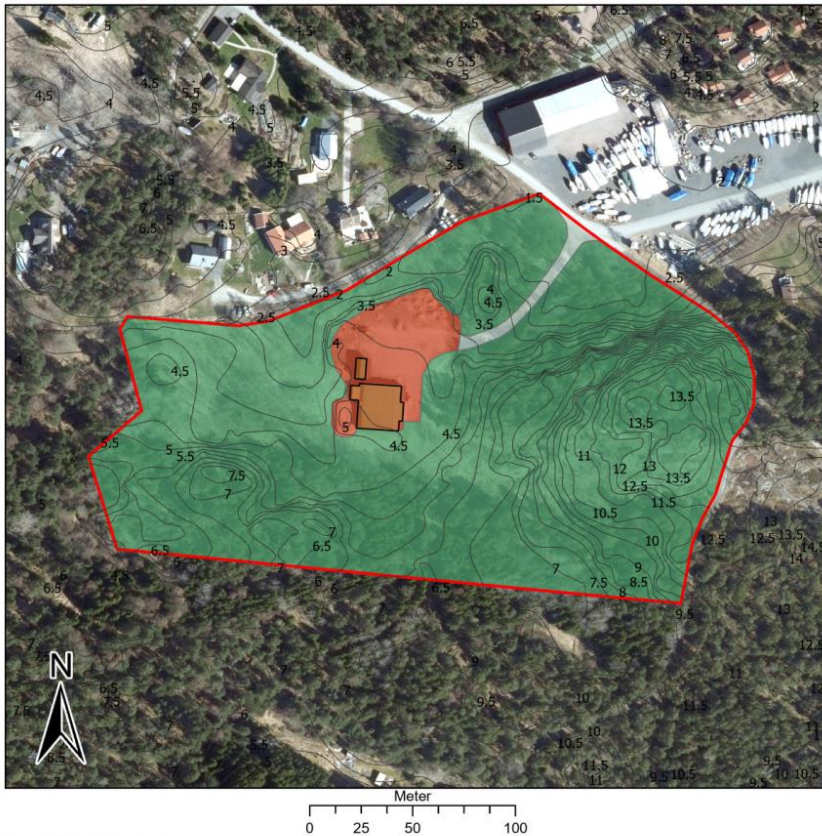
#### Innehållsförteckning

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| — Planområdesgräns | Avrinningsområden |
| — Flödesvägar      | ARO1              |
| → Flödesriktning   | ARO2              |

Figur 7. Visar befintlig generell flödesriktning och avrinningsområde inom och i anslutning till utredningsområdet.

#### TOPOGRAFI

Marken inom utredningsområdet varierar stort, som högst 13,5 m i nordöst ner till 1,5 i norr. Hela utredningsområdet sluttar till de befintliga dike väster om utredningsområdet.



#### Innehållsförteckning

- |   |   |
|---|---|
| <span style="color: red;">—</span> Planområdesgräns | <span style="background-color: orange; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Takyta         |
| <span style="color: gray;">—</span> Höjdcurvor (m)  | <span style="background-color: lightgreen; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Väg        |
|   | <span style="background-color: green; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Skogsmark       |
|   | <span style="background-color: orange; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Industriområde |

Figur 8. Topografi inom utredningsområdet (SCALGO Live, 2024). Plangränsen är markerad med röd linje.

## RECIPIENT

Recipient för området är Ängsfjärden (VISS Länsstyrelsen, 2025). Nedan bedömning av miljötillståndet i Ängsfjärden utgår från information i databasen Vatteninformationssystem Sverige (VISS), där Vattenmyndigheterna/Länsstyrelserna samlar information om sina bedömningar av alla större vatten i Sverige. Målen för vattenförekomsterna kallas för miljö kvalitetsnormer (MKN). Miljö kvalitetsnormer för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. MB, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. Tillståndet i vattenförekomsterna ska inte försämrats, det så kallade icke-försämringskravet (förordning 2015:516). Senaste fastslagna MKN för Ängsfjärden är **god ekologisk status 2039** och **god kemisk ytvattenstatus**. Undantag finns för de överallt överskridande ämnena bromerad difenyleter och kvicksilver.

Senaste klassning anger att Ängsfjärden har **måttlig ekologisk status** till följd av övergödning och växtplankton. Bedömningen avseende kvalitetsfaktorn näringsämnen och övergödning är gjord utifrån mätvärden och expertbedömning.

Vattenförekomsten **uppnår inte god kemiska status** i dagsläget. Denna bedömning baseras på nationella bedömningar av de överallt överskridande ämnena kvicksilver och

bromerad difenyleter som inte uppnår god status i någon av Sveriges ytvattenförekomster. Halten kvicksilver i fisk överskrider det uppsatta gränsvärdet.

Av de påverkanskällor som uppges ha betydande påverkan på vattenförekomsten anges källorna förorenade områden, deponier, transport och infrastruktur samt atmosfärisk deposition. För förorenade områden och deponier är det miljögifter som listas. För transport och infrastruktur avses det främst fritidsbåtar som bidrar med föroreningen tributyltenn (TBT).

Källan till de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter är atmosfärisk deposition. Utöver dessa källor så bidrar även omgivande vattendrag och mark med fosfor och kväve till vattenförekomsten vilket bedöms ge en betydande påverkan.

#### **BEFINTLIGT DAGVATTENLEDNINGSNÄT**

Utredningsområdet ligger utanför verksamhetsområde för dagvatten. Aktuellt område avvattnas i huvudsak till ett befintligt dike i norr, som leder dagvatten till en trumma med dimension 600 mm, som leder vattnet vidare direkt ut i Ångsfjärden, se Figur 9. Figur 10 visar trummans läge (se gulmarkering) och befintligt dike (se blått vattendrag).



Figur 9. Befintlig trumma beläget i norra delen av utredningsområdet. Inlopp vid befintligt dike och leder vattnet vidare ut i Ångsfjärden.



Figur 10. Befintligt dike (blått vattendrag) och trummans läge (gul markering).

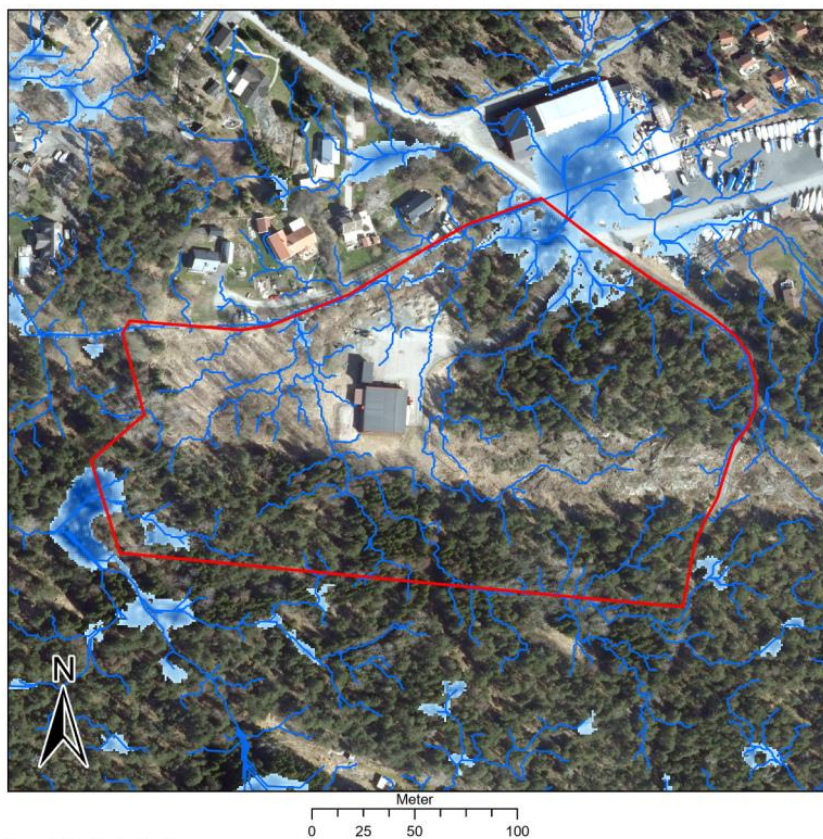
### SKYFALLSANALYS/LÅGPUNKTSKARTERING

En översiktlig analys av ett skyfallsscenario har gjorts med hjälp av verktyget SCALGO Live. SCALGO Live är en GIS-baserad onlinetjänst som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. I analysen används både terrängdata och vattenvolymer för att identifiera vilka områden som riskerar att översvämmas då en given vattenvolym rinner av på markytan. Metoden saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter och kan inte identifiera effekter av tröghet i ett system. Exempel på tröghet kan exempelvis vara flödesmotstånd över en markyta eller dynamiska effekter av ledningsnät eller trummor.

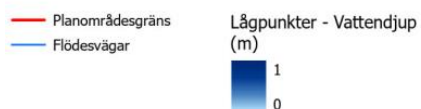
SCALGO Live är ett bra verktyg i tidiga planeringskedan där översiktlig systemförståelse för ytavrinning och potentiella översvämningsrisker är i fokus. Resultaten från SCALGO Live bör i regel inte användas för detaljprojektering eller dimensionering, det finns dock undantag för när detta kan vara lämpligt. Vid planering av ny bebyggelse är det viktigt att ta hänsyn till sådana identifierade översvämningsområden för att förhindra att vatten blir stående och därmed skadar byggnader eller hindrar framkomlighet för exempelvis utryckningsfordon.

Skyfall som analyserats kan likställas med ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet vilket motsvara 68 mm nederbörd. Detta har analyserats för att identifiera vilka områden som, med befintlig höjdsättning, riskerar att översvämmas med vatten vid stora regn. Detta scenario används, tillsammans med en klimatfaktor om 25%, utifrån rekommendationer från P110 (Svenskt Vatten, 2016).

I Figur 11 presenteras resultatet av att belasta utredningsområdet, denna belastning gäller även antagandet att ledningsnätet inte avleder något vatten samt att infiltration på genomsläppliga ytor inte sker.



#### Innehållsförteckning



Figur 101. Vattendjup i lokala lågpunkter vid kraftig nederbörd (68 mm, motsvarande ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet och klimattfaktor 25%). Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

I norra delen av utredningsområdet identifieras ett lågpunktsområde som kan innebära risk för översvämning. Enligt uppgift från Östhammar Vatten AB har ingen översvämningssproblematik rapporterats för området som Scalgo visar. I nuvarande förslag på markanvändning finns planer på bebyggelse öster om befintlig väg. Viktigt att tänka på höjdsättning av mark och att se till att vattnet leds från byggnaden.

# METOD OCH INDATA

## MARKANVÄNDNING

Markanvändningen före exploatering har karterats utifrån lantmäteriets Ortofoto och Lantmäteriets karta för fastigheter, se Figur 3. Markanvändning efter exploatering har karterats utifrån erhållna dokument från Östhammar Vatten, se Figur 4. Resultatet av karteringen före och efter exploatering för utredningsområdet redovisas i Tabell 1. Hårdgöringsgraden för utredningsområdet (den sammanvägda avrinningskoefficienten) ökar från 0,14 före exploatering till 0,30 efter exploatering. Ökningen beror på att andelen hårdgjorda ytor (reducerad area) ökar.

Tabell 1. Markanvändning före och efter exploatering. Notera att den totala avrinningskoefficienten är viktad och inte summerad.

| Markanvändning                    | Före exploatering |                           |                | Efter exploatering |                           |                |
|-----------------------------------|-------------------|---------------------------|----------------|--------------------|---------------------------|----------------|
|                                   | Area (ha)         | Avrinningskoefficient (-) | Red. area (ha) | Area (ha)          | Avrinningskoefficient (-) | Red. area (ha) |
| Industriområde (mindre förorenat) | 0,30              | 0,5                       | 0,05           | 1,64               | 0,5                       | 0,12           |
| Väg                               | 0,05              | 0,8                       | 0,04           | 0,05               | 0,8                       | 0,04           |
| Skogsmark                         | 4,00              | 0,1                       | 0,4            | 2,52               | 0,1                       | 0,24           |
| Asfaltsyta                        | -                 | -                         | -              | 0,07               | 0,85                      |                |
| Takyta                            | -                 | -                         | -              | 0,07               | 0,9                       |                |
| <b>Totalt</b>                     | <b>4,35</b>       | <b>0,14</b>               | <b>0,61</b>    | <b>4,35</b>        | <b>0,30</b>               | <b>1,29</b>    |

## NEDERBÖRD

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 609,84 mm har använts för utredningsområdet, baserad på SMHI:s meteorologiska station Film A (107140) då den bedöms ligga närmast området. Nederbörden på stationen är mätt till 602,6 mm som normalvärde under perioden 1991-2020 och har sedan korrigerats med faktor 1,1 för att kompensera för mätförluster.

## RINNTIDER

Rinnsträcka och rinnhastighet har beräknats för utredningsområdet, utifrån schablonvärden för rinnhastighet i P110 (Svenskt Vatten 2019). Rinntiden före och efter exploatering är beräknad till 33 minuter. I Tabell 2 presenteras resultaten.

Tabell 2. Rinnsträcka, -hastighet och -tid, före och efter exploatering.

| Före och efter exploatering |                     |               |
|-----------------------------|---------------------|---------------|
| Rinnsträcka (m)             | Rinnhastighet (m/s) | Rinntid (min) |
| 200                         | 0,1                 | 33            |

## FLÖDESBERÄKNINGAR

Beräkningar av dimensionerande dagvattenflöden har utförts enligt riktlinjerna och beräkningsmetoder från Svensk Vatten P110 Avledning av dag-, drän-, och spillvatten. Enligt P110 bör en klimatfaktor användas vid beräkning av framtida flöden. Då området i framtiden kommer att påverkas av ett förändrat klimat användes en klimatfaktor (1,25) vid beräkning av flöden efter exploatering. Flöden har beräknats för regn med återkomsttid på 10-, 20- och 100 år.

### **FÖRDRÖJNINGSVOLYM**

Swecos rekommendation för fördröjning av dagvatten är att avrinning från en tomt eller ett område inte bör öka efter exploatering, upp till viss återkomsttid. Vilket betyder att utflödet av dagvatten från utredningsområdet efter exploatering fördröjs och stryps till motsvarande utflöde som utredningsområdet har med nuvarande markanvändning. Beräkningen är baserad på rinntiden och det dimensionerande flödet inom området. För utredningsområdet väljs återkomsttiden 20 år för beräkning av fördröjningsvolym.

### **FÖRORENINGSBERÄKNINGAR**

Beräkning av föroreningsbelastning och reningseffekt har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v.20.2.2). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av nederbördsmängd samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna använder modellen kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac, 2025).

Observera att en modellering är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av modellens dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra modeller som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll, samt reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac-modellen, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Modellens osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

# RESULTAT

## FLÖDESBERÄKNINGAR

Dimensionerande flöden före och efter exploatering, beräknat för olika återkomsttider, presenteras i Tabell 3. Klimatfaktor 1,25 har använts för att beräkna flöden.

Tabell 3. Återkomsttid och dimensionerande flöden för utredningsområdet före och efter exploatering.

| Återkomsttid (år) | Flöde (l/s)       |                    |
|-------------------|-------------------|--------------------|
|                   | Före exploatering | Efter exploatering |
| 10                | 67                | 170                |
| 20                | 84                | 210                |
| 100               | 140               | 360                |

## FÖRDRÖJNINGSBERÄKNINGAR

Tabell 4 presenteras erforderlig fördröjningsvolym för utredningsområdet efter exploatering, baserat på att utflödet inte får öka mot före exploatering, dvs att utflöde stryps till flödet vid befintlig markanvändning vid ett 20 års-regn. Maxutflödet är satt till 84 l/s.

Tabell 4. Erforderlig fördröjningsvolym efter exploatering.

| Återkomsttid (år) | Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> ) |
|-------------------|-------------------------------------|
| 20                | 240                                 |

## FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

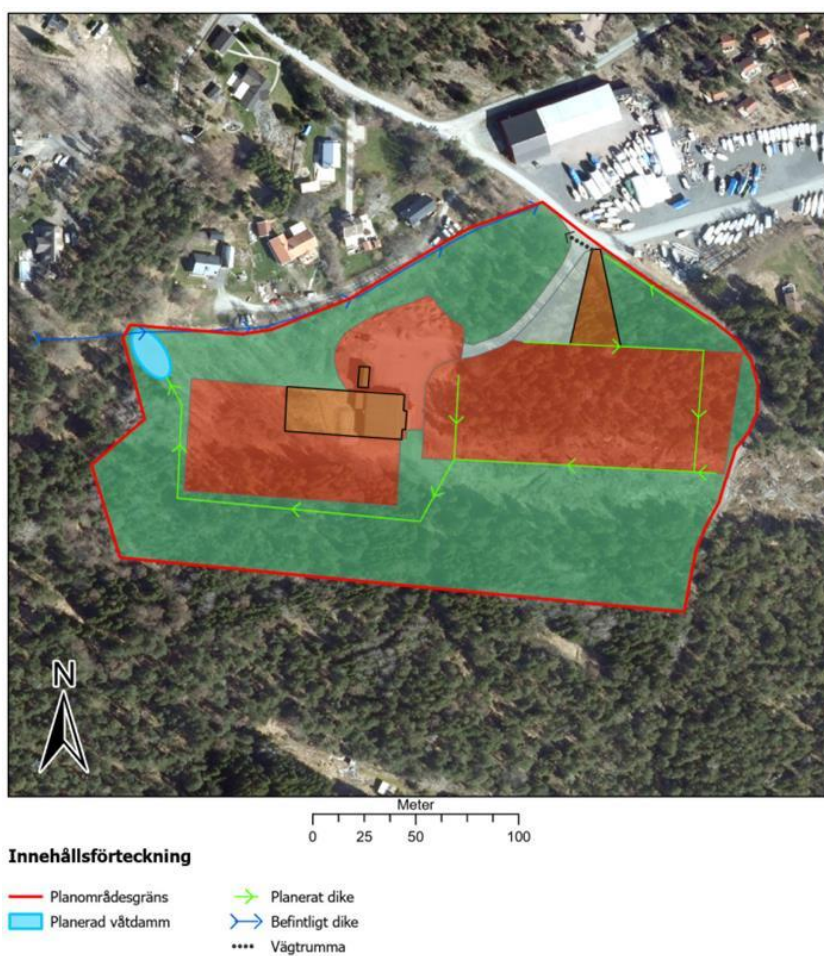
I Tabell 5 redovisas beräknade föroreningshalter och -mängder som vanligen förekommer i dagvatten. Det redovisas också en jämförelse mellan beräknade schablonhalter (årsmedelvärden) från utredningsområdet före och efter exploatering.

Tabell 5. Föroreningbelastning från utredningsområdet före och efter exploatering.

| Ämne  | Före exploatering |               | Efter exploatering |               |
|-------|-------------------|---------------|--------------------|---------------|
|       | Halt (µg/l)       | Mängd (kg/år) | Halt (µg/l)        | Mängd (kg/år) |
| P     | 51                | 0,41          | 150                | 1,5           |
| N     | 560               | 4,5           | 1100               | 11            |
| Pb    | 4,9               | 0,043         | 8,5                | 0,087         |
| Cu    | 10                | 0,085         | 20                 | 0,21          |
| Zn    | 40                | 0,35          | 110                | 1,1           |
| Cd    | 0,24              | 0,0022        | 0,57               | 0,0059        |
| Cr    | 4,1               | 0,036         | 6,1                | 0,062         |
| Ni    | 4,9               | 0,042         | 7,5                | 0,077         |
| SS    | 32000             | 260           | 52000              | 530           |
| Oil   | 310               | 3,2           | 830                | 8,6           |
| PAH16 | 0,15              | 0,0013        | 0,41               | 0,0042        |
| BaP   | 0,019             | 0,025         | 0,054              | 0,00055       |

# FÖRESLAGEN SYSTEMLÖSNING FÖR DAGVATTENHANTERING

Förslag på dagvattenhanteringen bygger på identifierade förutsättningar, Östhammar kommuns dagvattenstrategi och riktlinjer, utförda beräkningar och utredningsområdets utformning. Förslaget bygger i första hand på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) och öppna dagvattenlösningar. Detaljplanen ligger inte inom verksamhetsområde (VO) för dagvatten, ansvaret för att ta hand om dagvatten kommer därför att hamna på den enskilda fastighetsägaren. I Figur 12 visas föreslagen systemlösning för dagvattenhantering.



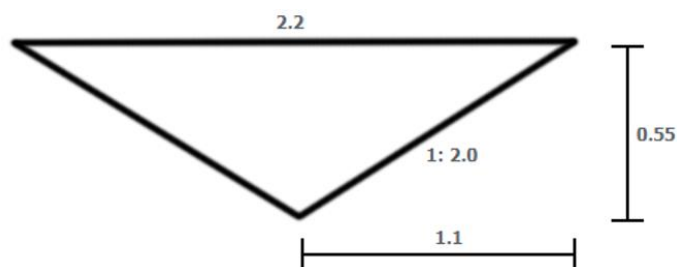
Figur 112. Principskiss över föreslagen systemlösning för dagvatten.

Dagvatten från exploaterade ytor höjdsätts med lutning mot föreslagna gräsdiken som leds vidare till våtdamm.

Svenskt Vatten riktlinjer (P110) om fördröjning och rening i tät bostadsbebyggelse är 20 år. Är Dagvatten kommer att ledas till befintligt dike i nord/väst och vidare ut i Östersjön. För att exploateringen inte ska medföra att flödet till diket ökar behöver flödet som uppkommer efter exploatering strypas till motsvarande flöde som marken inom utredningsområdet bidrar till vid nuvarande markanvändning. För utredningsområdet har återkomsttiden 20 år valts för beräkning av erforderlig fördröjningsvolym.

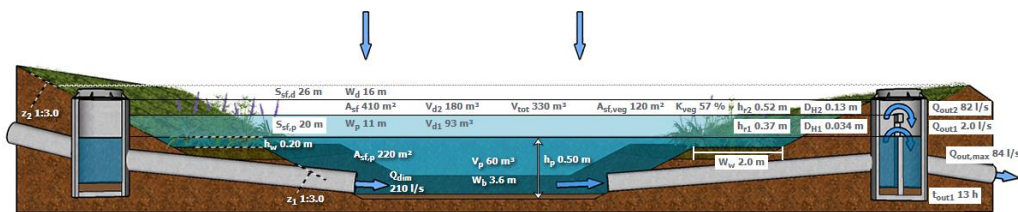
För att fördröja ett framtida och klimatkompenserat **20-årsregn** till 84 liter/sekund beräknas **240 m<sup>3</sup>** behöva fördröjas innan dagvattnet leds vidare till befintligt dike.

Föreslagen dagvattenhantering bygger på att dagvatten samlas upp i föreslagna diken inom utredningsområdet där de tillåts renas och fördröjas som ett första steg. Om diket utformas med ett djup på 0,55 meter och en släntlutning på 1:2 blir den totala dikesbredden 2,2 meter. Dikets totala längd är beräknat som ca 400 meter. Exempel på dikesutformning redovisas i Figur 13.



Figur 123. Föreslagen utformning av gräsdike för rening och fördröjning av dagvatten.

Från diket leds sedan dagvatten vidare till föreslagna våtdamm, placerat i västra hörnet av utredningsområdet, som visas i Figur 12. Erforderlig fördröjningsvolym för dammen har beräknats till ca 330 m<sup>3</sup>, vilket ger en area om 220 m<sup>2</sup> (26 x 16 meter) med släntlutning 1:3. Dammen har en permanent vattenvolym om 60 m<sup>3</sup> med en utjämningsvolym om 273 m<sup>3</sup>, permanent vattendjup är 0,5 meter (i djupzonen), se Figur 14. Notera att dammen rymmer större volym än utjämningsbehovet för att reningseffekten ska bli tillräcklig. Från dammen leds renat dagvatten ut i befintligt dike och vidare ut i havet.



|              |  |               |                                    |
|--------------|--|---------------|------------------------------------|
| $A_{sf,p}$   | Anläggningens permanenta vattenarea          | $Q_{dim}$     | Dimensionerande flöde              |
| $A_{sf,t}$   | Anläggningens totala (regler)ytta            | $Q_{out,max}$ | Maximalt utflöde från anläggning   |
| $A_{sf,veg}$ | Anläggningens vegetationsarea                | $Q_{out1}$    | Utflöde från permanent vattennivå  |
| $W_p$        | Anläggningens bredd vid permanent vattennivå | $Q_{out2}$    | Utflöde från övre reglervolym      |
| $W_d$        | Anläggningens bredd vid maximal vattennivå   | $t_{out1}$    | Tömningstid för $Q_{out1}$         |
| $D_{H1}$     | Diameter av undre skibordshål                | $V_p$         | Permanent vattenvolym              |
| $D_{H2}$     | Diameter av övre skibordshål                 | $V_{tot}$     | Total vattenvolym                  |
| $h_p$        | Permanent vattendjup                         | $V_{d1}$      | Nedre fördröjningsvolym            |
| $h_{r1}$     | Undre reglerhöjd                             | $V_{d2}$      | Övre fördröjningsvolym             |
| $h_{r2}$     | Övre reglerhöjd                              | $W_b$         | Anläggningens bottenbredd          |
| $h_w$        | Vattendjup på våtmarkszon                    | $W_w$         | Anläggningens bredd av våtmarkszon |
| $K_{veg}$    | Andel vegetation av anläggningsarean         | $z_1$         | Nedre släntlutning, $1:z_1$        |
| $S_{sf,p}$   | Anläggningens längd vid permanent vattennivå | $z_2$         | Övre släntlutning, $1:z_2$         |
| $S_{sf,d}$   | Anläggningens längd vid maximal vattennivå   |               |                                    |

Figur 134. Föreslagen utformning av våtdamm för rening och fördröjning av dagvatten.

Om möjligt rekommenderas en ännu flackare släntlutning (1:4 – 1:6) utifrån säkerhet, underhåll och reningseffekt. Dammen behöver dessutom ha en skötselväg till/från dammen och ett område runtomkring för att möjliggöra underhåll och skötsel.

För att erhålla en god rening av dagvatten i dammen bör förhållandet mellan längd och bredd vara så högt som möjligt. Det höga förhållandet ger högre hydraulisk effektivitet och därmed effektivt användande av vattenytan. Ett sådant förhållande innebär en långsmal damm, där det är långt mellan in- och utlopp. Tömningstiden bör vara mellan 12-24 timmar för effektiv rening, underlättande av skötsel samt för att ge låg vattenhastighet, vilket gynnar god sedimentation. Avstängningsfunktion för dammens utlopp rekommenderas för att förhindra oönskat utsläpp vid eventuell olycka.

Erosionsskydd behövs för att inte jorden ska spolats bort då dagvattenflöden vid inlopp eller via slänter rinner till anläggningen. Växter kan utgöra erosionsskydd genom att deras rötter ökar ytans bärighet och att de binder jorden. Det går även att anlägga slänter av makadam istället för vegetation. För att dammen ska fungera effektivt över en längre tid är det viktigt med drift och underhåll. In- och utlopp bör med jämna mellanrum rensas och regelbundna kontroller och underhåll av vegetation och erosionsskador behöver utföras för att uppnå en så hög reningseffekt som möjligt.

## RENINGSEFFEKT AV FÖRESLAGEN SYSTEMLÖSNING

I Tabell 6 redovisas resultat från föroreningsberäkningar i form av årlig belastning (kg/år) där dagvatten med framtida markanvändning genomgår rening i föreslagna anläggningar. I Tabell 6 redovisas beräknad reningseffekt av föreslagen dagvattenhantering i procent (%). Den procentuella ökningen/minskningen av respektive undersökt ämne redovisas också för jämföra skillnaden mellan nuläge och framtida situation med rening.

Tabell 6. Beräknade mängder av föroreningar i dagvattnet med nuvarande markanvändning, framtida markanvändning och framtida markanvändning med rening i gräsdike samt våtdamm.

| Scenario     | Nuläge        | Framtid utan rening | Framtid med rening |                    | Skillnad mellan nuläge och framtid med rening |
|--------------|---------------|---------------------|--------------------|--------------------|---|
| Ämne         | Mängd (kg/år) | Mängd (kg/år)       | Mängd (kg/år)      | Renings-effekt (%) | Ökning/minskning (%)                          |
| <b>P</b>     | 0,38          | 1,5                 | 0,48               | 68%                | 26%   |
| <b>N</b>     | 4,1           | 11                  | 8,1                | 26%                | 98%   |
| <b>Pb</b>    | 0,036         | 0,087               | 0,0087             | 90%                | -76%  |
| <b>Cu</b>    | 0,076         | 0,21                | 0,058              | 72%                | -24%  |
| <b>Zn</b>    | 0,30          | 1,1                 | 0,17               | 85%                | -43%  |
| <b>Cd</b>    | 0,0018        | 0,0059              | 0,002              | 66%                | 11%   |
| <b>Cr</b>    | 0,031         | 0,062               | 0,0093             | 85%                | -70%  |
| <b>Ni</b>    | 0,036         | 0,077               | 0,022              | 71%                | -39%  |
| <b>SS</b>    | 240           | 530                 | 53                 | 90%                | -78%  |
| <b>Olja</b>  | 2,3           | 8,6                 | 1,3                | 85%                | -43%  |
| <b>PAH16</b> | 0,0011        | 0,0042              | 0,00059            | 86%                | -46%  |
| <b>BaP</b>   | 0,00014       | 0,00055             | 0,000078           | 86%                | -44%  |

I Tabell 7 redovisas resultat från föroreningsberäkningar i form av halter (µg/l) där dagvatten med framtida markanvändning genomgår rening i föreslagna anläggningar.

Tabell 7. Beräknade halter (µg/l) av föroreningar i dagvattnet med nuvarande markanvändning, framtida markanvändning och framtida markanvändning med rening i gräsdike och våtdamm.

| Scenario     | Nuläge      | Framtid utan rening | Framtid med rening |
|--------------|-------------|---------------------|--------------------|
| Ämne         | Halt (µg/l) | Halt (µg/l)         | Halt (µg/l)        |
| <b>P</b>     | 51          | 150                 | 46                 |
| <b>N</b>     | 560         | 1100                | 780                |
| <b>Pb</b>    | 4,9         | 8,5                 | 0,85               |
| <b>Cu</b>    | 10          | 20                  | 5,7                |
| <b>Zn</b>    | 40          | 110                 | 16                 |
| <b>Cd</b>    | 0,24        | 0,57                | 0,20               |
| <b>Cr</b>    | 4,1         | 6,1                 | 0,91               |
| <b>Ni</b>    | 4,9         | 7,5                 | 2,1                |
| <b>SS</b>    | 32000       | 52000               | 5200               |
| <b>Olja</b>  | 310         | 830                 | 120                |
| <b>PAH16</b> | 0,15        | 0,41                | 0,057              |
| <b>BaP</b>   | 0,019       | 0,054               | 0,0075             |

## PÅVERKAN PÅ RECIPIENT

Utifrån utförda schablonmässiga föroreningsberäkningar beräknas samtliga parametrar öka efter exploatering. Med föreslagen systemlösning rening i dike och våtdamm kan halterna minska för majoriteten av ämnena, dock inte för kväve, fosfor och kadmium. Ytterligare rening kan vara möjlig med noga utvald växlighet i damm och diken.

Bra att ta med sig till den framtida utformningen av industriområdet är att inte hårdgöra mer än nödvändigt, för att försöka hålla nere mängderna av dessa näringsämnesparametrar som kan bidra till den redan existerande övergödningssituationen. I senare skede när utformningen är mer fastställd kan föroreningsberäkningarna revideras. Sweco utför en recipientutredning parallellt med denna utredning som underlag till miljökonsekvensbeskrivning för tillståndsprövning av

reningsverk och avsaltningsverk där en bedömning av verksamhetens påverkan på miljökvalitetsnormerna bedöms.

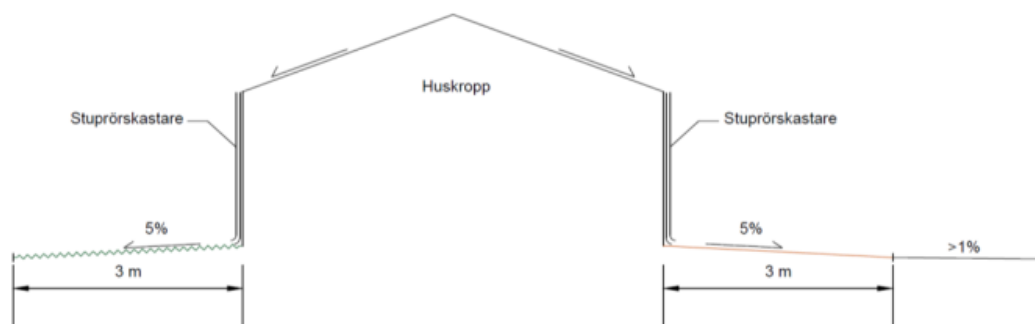
### PRINCIPIELL HÖJDSÄTTNING OCH SEKUNDÄRA AVRINNINGSVÄGAR

En väl genomtänkt höjdsättning är viktigt för att undvika skador på bebyggelse till följd av översvämningar. För att uppnå detta bör byggnader alltid placeras högre än angränsande områden (vägar, stigar, grönytor, mm.) vilket medför att dagvatten vid extrem nederbörd kan avledas ytligt i händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Dessa ytliga vägar för vatten är det som benämns sekundära avrinningsvägar och kan med fördel placeras i lågstråk i befintlig terräng. Föreslagna sekundära avrinningsvägar redovisas i Figur 15. Ny bebyggelse måste placeras med hänsyn till att avrinningen ytledes ska kunna ta sig till omkringliggande diken. Föreslagna diken har möjlighet att hantera såväl uppströms avrinningsområden som idag leds rakt igenom utredningsområdet samt fördröja och rena det vatten som kommer från fastigheterna.



Figur 145. Sekundära avrinningsvägar (blå pilar) för framtida situation.

För att förhindra att vatten rinner mot huskropp rekommenderar Svenskt Vattens publikation P105 ett avstånd på 3 meter med en lutning på 1:20 (5%), se Figur 156. Marklutningen rekommenderas därefter till cirka 1–2% för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.



Figur 156. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad (Sweco, 2017).

Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) 4 kap 36 § har en fastighetsägare ett generellt ansvar att se till att avvattningen av den egna tomten inte medför betydande olägenhet för omgivningen. Detta kan tolkas som att en avledning av dagvatten till en annan fastighet inte är tillåtet om inte särskild överenskommelse skett mellan markägare, samt att ingen olägenhet skapas.

### **SNÖHANTERING.**

Snö rekommenderas att förläggas vid ytor intill föreslagna diken runt om fastigheterna.

# SLUTSATS

## FLÖDEN OCH FÖRORENINGAR

Utförda beräkningar visar på att flöden från utredningsområdet kommer att öka när utredningsområdet exploateras. Dagvatten som uppkommer inom utredningsområdet behöver fördröjas och renas och därefter avledas till befintligt dike. För det skede som utredningen befinner sig i har det antagits att markanvändningen är industri (mindre förorenad) detta kan medföra att föroreningshalten blir något missvisande. Vid genomförande av planen när man vet storleken på det som skall byggas går det att klassa markanvändningen annorlunda och på så vis eventuellt få en rättvisare bild av föroreningarna.

Ansvar för att ta hand om dagvatten kommer att hamna på den enskilda fastighetsägaren då detaljplanen inte kommer tas in i verksamhetsområde för dagvatten. För att exploateringen inte ska medföra ökat flöde till diket behöver flödet strypas till motsvarande flöde vid nuvarande markanvändning. För utredningsområdet väljs återkomsttiden 20 år för beräkning av erforderlig fördröjningsvolym. Det rekommenderas i detta fall att följa Svenska Vattens publikation P110 generella riktlinjer för dagvattenhantering i tät bostadsbebyggelse på 20 år.

Föreslagen systemlösning bygger på fördröjning och rening i dike samt våtdamm. Föreslagen systemlösning visar på att flödesförändringen som kommer med den förändrade markanvändningen kan hanteras och flöden reduceras till befintliga nivåer. Utredningsområdet bedöms därför inte belasta nedströms områden med ökade flöden upp till 20 årsregn. Enligt Scalgo finns det risk för översvämning vid befintlig trumma och båtvarvet. Med föreslagen placering av det nya diket inom utredningsområdet får vatten från uppströms avrinningsområden en längre flödesväg via dikesstråket och dammen, vilket bidrar till fördröjning, rening samt minskar risk för översvämning vid befintlig trumma och båtvarvet.

Föreslagen våtdamm föreslås utformas med någon form av avstängningsfunktion för att förhindra eventuella läckage att släppas ut i recipienten. Befintligt dike utanför utredningsområdet rekommenderas att ses över då grövre vegetation som träd har etablerat sig i diket.

## HANTERING AV ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Ny bebyggelse behöver placeras med hänsyn till risk för översvämning från vattendrag, detta gäller främst framtida byggnad vid norra delen av utredningsområdet, se Figur 9 lågpunktskartering. Det bör säkerställas att all yttlig avrinning sker bort från samtliga byggnader inom utredningsområdet.

Sammantaget bedöms utredningsområdet inte få problem vid skyfall om höjdsättningen görs med skyfall (sekundära avrinningsvägar) i beaktande. Utredningsområdet bedöms inte heller skapa problem för omkringliggande bebyggelse vid skyfall.

## REKOMMENDATIONER FORTSATT ARBETE OCH VIDARE UTREDNINGAR

- Det finns i detta skede ingen föreslagen utformning gällande byggnaders och tillhörande ytors placering. Ur avvattningsynpunkt bör bebyggelse placeras i de höglänta delarna av utredningsområdet. Då skapas utrymme för rening och fördröjning av dagvattnet innan det når diket utanför utredningsområdet samtidigt som översvämningsrisker minimeras.

- Beräkningar med avseende på fördröjningsvolym och föroreningsbelastning behöver detaljeras i projekteringskedet. Det gäller också lösningsförslaget i stort.
- Vid utformning av området är rekommendationen att bevara grönytor och naturmark då det förutom minskad avrinning också ger biologiska och estetiska värden samt att det även kan hålla nere halter av kväve och fosfor.
- Ytterligare information om grundvattennivåer i området krävs för anläggning av dammen.
- Utifrån att föroreningar har påträffats i området, även om det generellt är låga värden så kan täta diken och dammar vara ett alternativ att överväga på delar av området för att dagvatten inte ska föra med sig eventuella föroreningar till grundvattnet.

# KÄLLOR

Länsstyrelsen, 2025a. EBH-kartan (lansstyrelsen.se) (Länk hämtad: 2025-10-30)

Naturvårdsverket, 2025. Skyddad natur. Tillgänglig nvia: naturvardsverket.se (Länk hämtad: 2025-10-30)

Riksantikvarieämbetet, 2025. Forsök. Tillgänglig via: raa.se. (Länk hämtad 2025-10-30)

Länsstyrelsen Uppsala Län, 2025. Information om Markavvattningsföretag, webbgis. Tillgänglig via: [https://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/lstc\\_mark\\_vattenanv\\_extern/](https://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/lstc_mark_vattenanv_extern/)

SMHI. (2025). *Modelldata per område*. Hämtat från <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>

SGU, 2020. Jordarter 1:25 000 – 1:100 000. Tillgänglig via: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

StormTac, 2020. Welcome to StormTac. Tillgänglig via: <http://www.stormtac.com>

Svenskt Vatten, 2019. Publikation P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Tillgänglig via: [http://vav.griffel.net/filer/p110\\_del1\\_jan2016.pdf](http://vav.griffel.net/filer/p110_del1_jan2016.pdf)

VISS. (2025). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA87934757>

# BILAGA A

Observationer vid fältbesök som utfördes 2 oktober 2025.

Stora höjdskillnader.



Mycket vegetation i befintligt dike.

