

---

# RAPPORT

---

13011683

**DAGVATTENUTREDNING FÖR DETALJPLAN ICA LOGISTIKANLÄGGNING INOM TÅNG 2:5,  
UPPLANDS-BRO KOMMUN**



SLUTVERSION

2020-12-02

SWECO

Moa Hamré: uppdragsledare och utredare  
Sunna Sverrisdóttir: utredare  
Simon Lelie: expertstöd och granskare  
Hanna Nyqvist: ekolog

## Sammanfattning

På uppdrag av ICA Fastigheter AB har Sweco utfört en dagvattenutredning för detaljplan till en större logistikanläggning inom del av tomten Tång 2:5 i Upplands-Bro kommun. I nuläget består planområdet av en golfbana med dammar, skogsdungar och sandgropar. I nuvarande planförslag planeras 4 byggnader på total 8,5 ha, körytor och vägar på 10,4 ha, GC-banor (gång-och cykelbanor) på 0,2 ha och ett blandat grönområde på 13,5 ha. Detta innebär en ökning av reducerade arean för planområdet från 3,3 ha i nuläget till 16,6 ha i framtida scenario.

Recipienten för planområdet är Mälaren-Skarven. Enligt den senaste statusklassningen uppnår recipienten inte god kemisk status, vilket orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena kvicksilver (Hg), perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, tributyltenn (TBT), polybromerade difenyleterar (PBDE), dioxiner och dioxinlika PCB:er överskrider i vattenförekomsten. Recipienten har måttlig ekologisk status till följd av höga halter särskilda förorenande ämnen (SFÄ) och övergödning. MKN för Mälaren-Skarven är att uppnå god ekologisk status till 2027. Mälaren-Skarven ska även uppnå god kemisk status till 2021 med undantag i form av mindre stränga krav för polybromerade difenyleter (PBDE) och kvicksilver.

För dagvattenhantering i framtida scenario har skelettjordar och dammar undersökts som möjlig lösning inom planområdet. Underjordiska kassetmagasin har även undersökts som en åtgärd för att uppnå fördröjningskrav och ökad reningseffekt.

De föreslagna dammarna, skelettjordarna, och fördröjningsmagasinen ger en tillräcklig fördröjning för att flödet ut från planområdet inte ökar vid ett 20-årsregn. Åtgärderna uppfyller även krav på att rena 20 mm regn.

Däremot sker det ändå en försämring av föroreningsbelastningen för alla undersökta ämnen utom för fosfor. Ytterligare rening som kan uppnås i föreslagna fördröjningsmagasin, samt om dammarnas storlek kan minskas vilket ökar reningseffekten är dock inte medräknad i föroreningsberäkningarna. Dessutom kan ytterligare åtgärder rymmas längs vägytor och på grönytor som kan öka reningsgraden. Detta kan därmed minska föroreningsbelastningen ytterligare. Sammanlagt bedöms inte detaljplanen försvåra möjligheten att följa MKN för recipienten om föreslagen dagvattenhantering genomförs och reningsfunktioner säkerställs.

De föreslagna lösningarna har utformats så att de dammar som tas bort ersätts och utformas av nya dammar för att vattensalamander ska fortsatt trivas i området.

Ett 100-årsregn kan hanteras utifrån planerad höjdsättning och föreslagna avskärande diken, förutsatt att grönytor kan nyttjas för sekundär avrinning samt att avskärande diken anläggs och leder vattnet vidare ut från planområdet vidare till torrdammen och Örnäsdammen. Efter exploatering och hårdgöring kommer flödena och volymer som ska till sekundära skyfallsleder öka betydligt vilket kan förvärra nedströmsliggande områden. Påverkan på nedströms område och den lågpunkt som finns söder om planområdet bör utredas vidare för att säkerställa att planen inte försämras för nedströms bebyggelse.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Bakgrund och syfte</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Underlag och tidigare utredningar</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Riktlinjer för dagvattenhantering</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>Områdesbeskrivning</b>	<b>2</b>
4.1	Planområdet	2
4.2	Recipient, statusklassning och miljö kvalitetsnormer	3
4.2.1	Lillsjön	4
4.2.2	Mälaren-Skarven (SE661108-160736)	4
4.3	Markavvattningsföretag och vattendomar	5
4.4	Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar	6
4.5	Mark- och grundvattenföroreningar	8
4.6	Befintlig och planerad markanvändning	8
4.6.1	Befintlig verksamhet	8
4.6.2	Framtida verksamhet	11
4.7	Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	12
4.8	Avrinningsområden och avvattning svägar	12
4.8.1	Naturliga avrinningsområden	12
4.8.2	Tekniska avrinningsområden	14
4.9	Förutsättningar för vattensalamander	16
4.9.1	Påverkan	17
4.9.2	Artskydd	17
4.9.3	Artfakta	18
4.9.4	Skyddsåtgärder	18
<b>5</b>	<b>Metod</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>Dagvattenflöden och fördröjningsbehov</b>	<b>21</b>
6.1	Flödesberäkningar	21
6.2	Fördröjning	21
6.3	Åtgärdsvolym	25
<b>7</b>	<b>Föroreningar</b>	<b>26</b>
7.1	Påverkan på recipient	28
<b>8</b>	<b>Åtgärder för dagvattenhantering</b>	<b>28</b>

8.1	Hantering av vägdagvatten	28
8.2	Alternativ 1 – Dammar och skelettjordar	29
8.3	Alternativ 2 – Dammar, skelettjordar och underjordiskt fördröjningsmagasin	30
8.3.1	Underjordiska magasin (Kassetmagasin)	30
8.3.2	Dammar	32
<b>9</b>	<b>Översvämningsrisk</b>	<b>32</b>
<b>10</b>	<b>Slutsatser</b>	<b>35</b>
<b>11</b>	<b>Referenser</b>	<b>37</b>

## Bilagor

Bilaga 1. Principskisser

## 1 Bakgrund och syfte

Sweco har på uppdrag av ICA Fastigheter AB tagit fram underlag avseende dagvattenförutsättningar till detaljplan för en större logistikanläggning inom del av tomten Tång 2:5. Därtill planeras även parkeringsplatser med mera. Inom planområdet finns idag "en mindre del av en golfbana med rester av tallskog utspridda som skogsdungar samt ett flertal dammar" (Naturföretaget, 2020, s. 4).

Det huvudsakliga syftet med dagvattenutredningen är ta fram en principiös lösning för hur dagvattnet kan fördröjas och renas inom planområdet, samt att föreslå framtida avvattningsvägar. Eftersom exploateringen medför påverkan på dammar där vattensalamander vistas kommer utredningen att ta fram åtgärder som kompenserar för detta.

Då planområdet angränsar till ett naturreservat tas särskild hänsyn till att åtgärdsförslagen utformas så att det stärker naturvärdet och mångfalden i anslutning till det befintliga naturreservatet i störst möjliga mån.

Dagvattnet ska hanteras för att uppfylla de riktlinjer och krav som givits från Upplands-Bro kommun.

## 2 Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har använts i utredningen:

- Archus arkitektur (2020-01-17). Masterplan med naturvärden
- Archus arkitektur (2020-08). L-10-P.01.dwg. Layoutförslag.
- Naturföretaget (2020-02-21). Naturvärdesinventering av en del av Tång 2:5, Brunna, Upplands-Bro kommun.
- Ramboll (2013-04-25). Kilenkryset. VA-utredning Örnäs 1:1 Upplands-Bro.
- Tyréns (2010-06-11). Dagvatten och VA-utredning, Kungsängens golf och recreation center.
- Upplands-Bro kommun (2019-02-05). Checklista för dagvattenutredningar.
- WSP (2010-05-31). Örnäs 1:1, Kungsängen Golf och recreation, PM geoteknik.

## 3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Upplands-Bro har tagit fram ett vägledande dokument för dagvattenutredningar, *Checklista för dagvattenutredningar (2019)*. Föreslagen dagvattenutredning i denna rapport utformas enligt checklistan. Styrande förutsättningar för uppdraget är utöver checklistan, anvisningar avseende dagvattenhantering och Svenskt Vattens branchnormer enligt P110, P104 och P105.

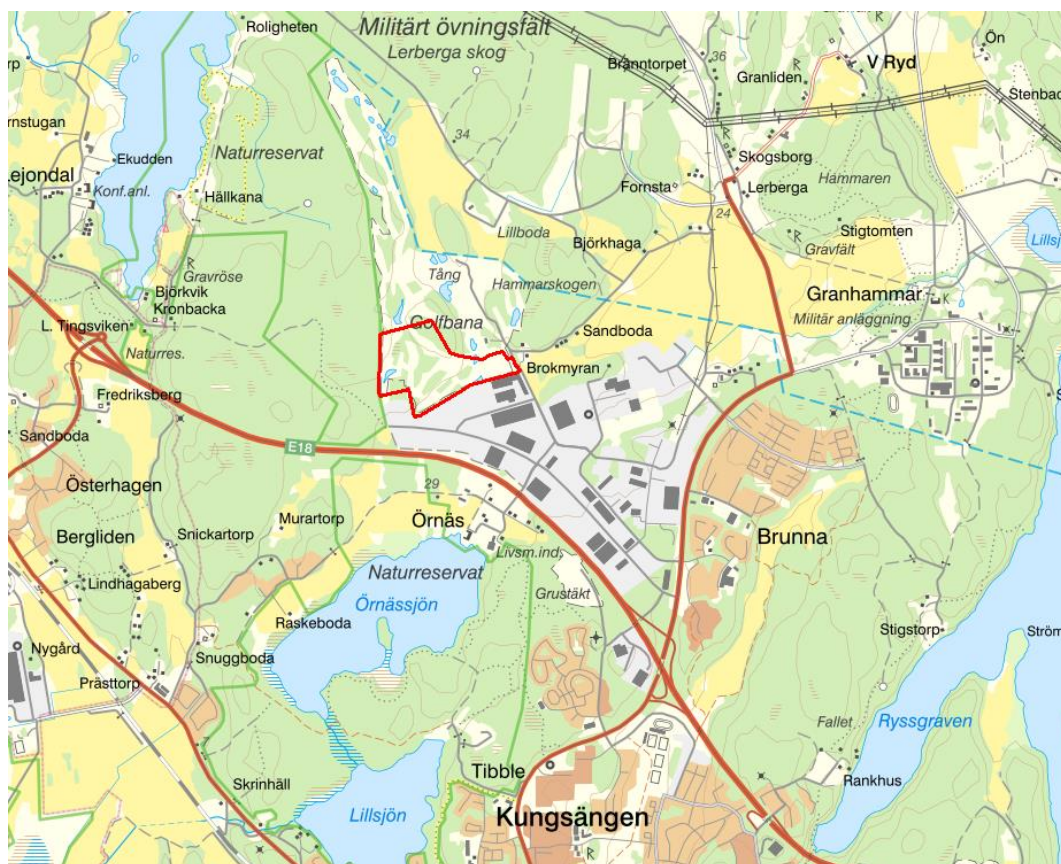
I checklistan formuleras, bland annat, följande krav:

- Dagvattnet ska i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas innan det leds vidare. Öppna dagvattenlösningar ska väljas före slutna system.
- För att säkerställa dagvattenhanteringens långsiktiga funktion ska dagvattenanläggningar förläggas i serie där det är genomförbart. Takvatten får aldrig anslutas direkt till ledning.
- Där det är möjligt ska dagvatten gynna den biologiska mångfalden samt fungera som en rekreativ, pedagogisk och estetisk resurs.
- Dagvattenhanteringen ska främja uppfyllandet av MKN i recipienterna och bidra till förbättrad vattenkvalitet i kommunens vatten.
- Flödesberäkningar ska utgå från ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Eftersom anläggningen kommer att byggas på delvis redan exploaterad mark ska belastningen på nedströms liggande dagvattensystem minska i framtida situation, jämfört med befintlig situation.
- Minst de första 20 mm av ett regn ska gå igenom öppna dagvattenanläggningar med en mer långtgående reningsfunktion än sedimentering och en uppehållstid på 12 timmar. Förorenat dagvatten ska hållas åtskilt från mindre förorenat dagvatten tills rening genomförts (Upplands-Bro kommun, 2019).

## **4 Områdesbeskrivning**

### **4.1 Planområdet**

Planområdet är ca 32 ha stort och beläget i Brunna i Upplands-Bro, Figur 1. Området avgränsas i väst av Lejondals naturreservat, i norr av golfbanan GolfStar Kungsängen, i väster av Garpebodavägen och i söder av industriområde.



Figur 1. Planområdets lokalisering markerad i rött.

## 4.2 Recipient, statusklassning och miljö kvalitetsnormer

EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) har införts med målet att alla vattenförekomster ska ha god status och att vattenkvaliteten inte får försämrats. Genom vattenförvaltningsförordningen (2004:660) har miljö kvalitetsnormer (MKN) fastställts som ett sätt att införliva direktivet i Sverige och det är myndigheterna och kommunerna som ansvarar för att normerna följs. Bland annat ska länsstyrelsen pröva kommuners och myndigheters beslut att anta, ändra eller upphäva en detaljplan om det befaras att MKN inte följs.

Miljö kvalitetsnormerna för ytvatten och grundvattenförekomster är bestämmelser om kvaliteten på miljön i en vattenförekomst. Varje vattenförekomst är statusklassad (ekologisk status och kemisk status). Kvalitetskraven anges i sexåriga cykler och utvärderas efter varje cykel utifrån det nya kunskapsläget och hur vattenmiljöerna förändrats.

Vid planändringen ska alltid hänsyn tas till recipientens status och dess miljö kvalitetsnormer. Planens genomförande får ej negativt påverka recipientens status eller dess möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna. Ingen försämring till en lägre klass får ske vad gäller den sammanvägda statusen, men även för var och en av de enskilda kvalitetsfaktorerna.

Tidsfrist har dock beviljats i vissa fall då det exempelvis har bedömts vara tekniskt eller ekonomiskt orimligt att uppnå god status till kommande förvaltningscykel.

Planområdet befinner sig i Granhammarsbäckens avrinningsområde. Granhammarsbäcken mynnar i Lillsjön som har sitt utlopp i Mälaren (Figur 2). Dagvatten från området avvattnas till Granhammarsbäcken via dammar och dagvattenledningar. Varken Granhammarsbäcken eller Lillsjön är vattenförekomster och har därför inga miljö kvalitetsnormer. Recipienten Mälaren-Skarven är en vattenförekomst och har statusklassats samt har miljö kvalitetsnormer.

#### 4.2.1 Lillsjön

Lillsjön och Granhammarsbäcken är viktiga för fågel- och fiskarter (Ramboll, 2013). Lillsjön ligger inom försvarsmaktens område (Figur 2).

#### 4.2.2 Mälaren-Skarven (SE661108-160736)

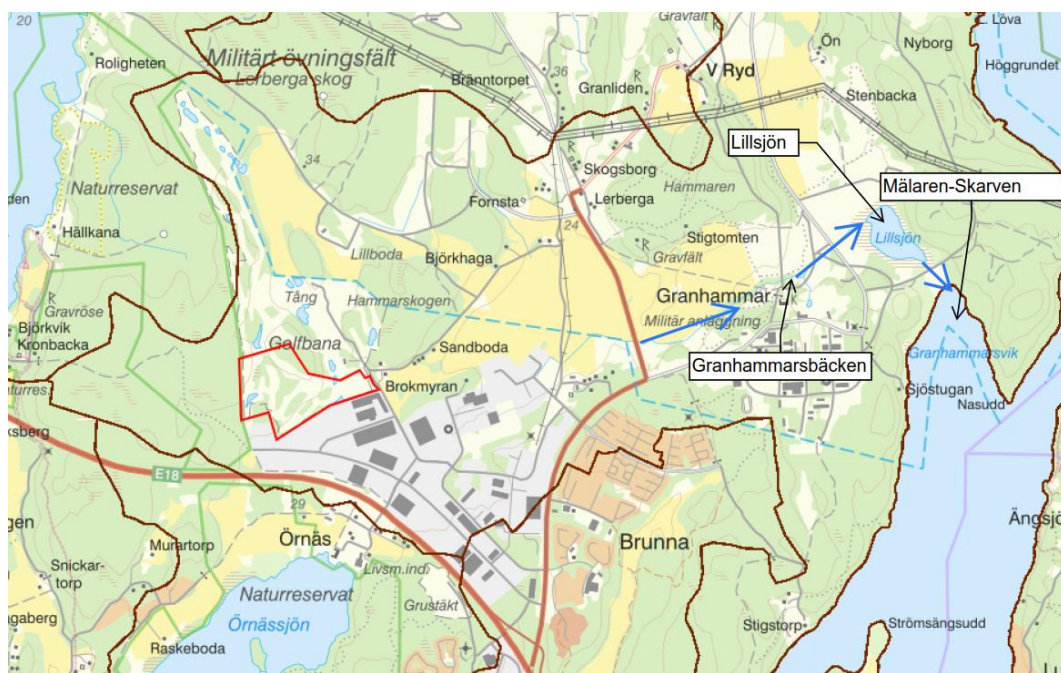
Statusklassificering av vattenmyndigheten i VISS finns för Mälaren. Mälaren-Skarven är ett skyddat område på grund av dricksvattenförsörjning. Enligt vattendirektivets artikel 7 ska vattenförekomster som används för uttag, eller reserverats för framtida uttag, skyddas för att garantera vatten av god kvalitet.

Ekologisk status är idag klassad som måttlig med hög tillförlitlighet. Utslagsgivande miljökonsekvenstyper är status för särskilda förorenande ämnen (SFÅ) och övergödning. Det SFÅ som inte uppnår god status är icke-dioxinlika PCB:er. PCB är industrikemikalier som tidigare har använts i till exempel fogmassor i byggnation. De är giftiga eftersom de påverkar immunförsvar, fortplantning och kan framkalla cancer. Produkter med PCB:er har inte varit tillåtna sedan 1995 i Sverige och användning av PCB i nya produkter förbjöds år 1978. Eftersom ämnena bryts ner långsamt finns PCB dock fortfarande i Mälaren (Naturvårdsverket, 2020). Mälaren-Skarven har måttlig status med avseende på näringsämnen (fosfor).

Mälaren-Skarven uppnår ej heller god kemisk status. Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver (Hg), perfluoroktansulfonsyra (PFOS), antracen, tributyltenn (TBT), polybromerade difenyleterar (PBDE), dioxiner och dioxinlika PCB:er.

MKN för Mälaren-Skarven är att uppnå god ekologisk status till 2027. Det bedöms inte möjligt att uppnå god ekologisk status med avseende på näringsämnen till 2021 eftersom en eller flera vattenförekomster uppströms har tidsundantag till 2027. Åtgärder behöver dock genomföras till 2021 för att det ska vara möjligt att uppnå god ekologisk status i vattenförekomsten till 2027. Mälaren-Skarven ska även uppnå god kemisk status med undantag i form av mindre stränga krav för polybromerade difenyleter (PPDE), kvicksilver (VISS, 2020).

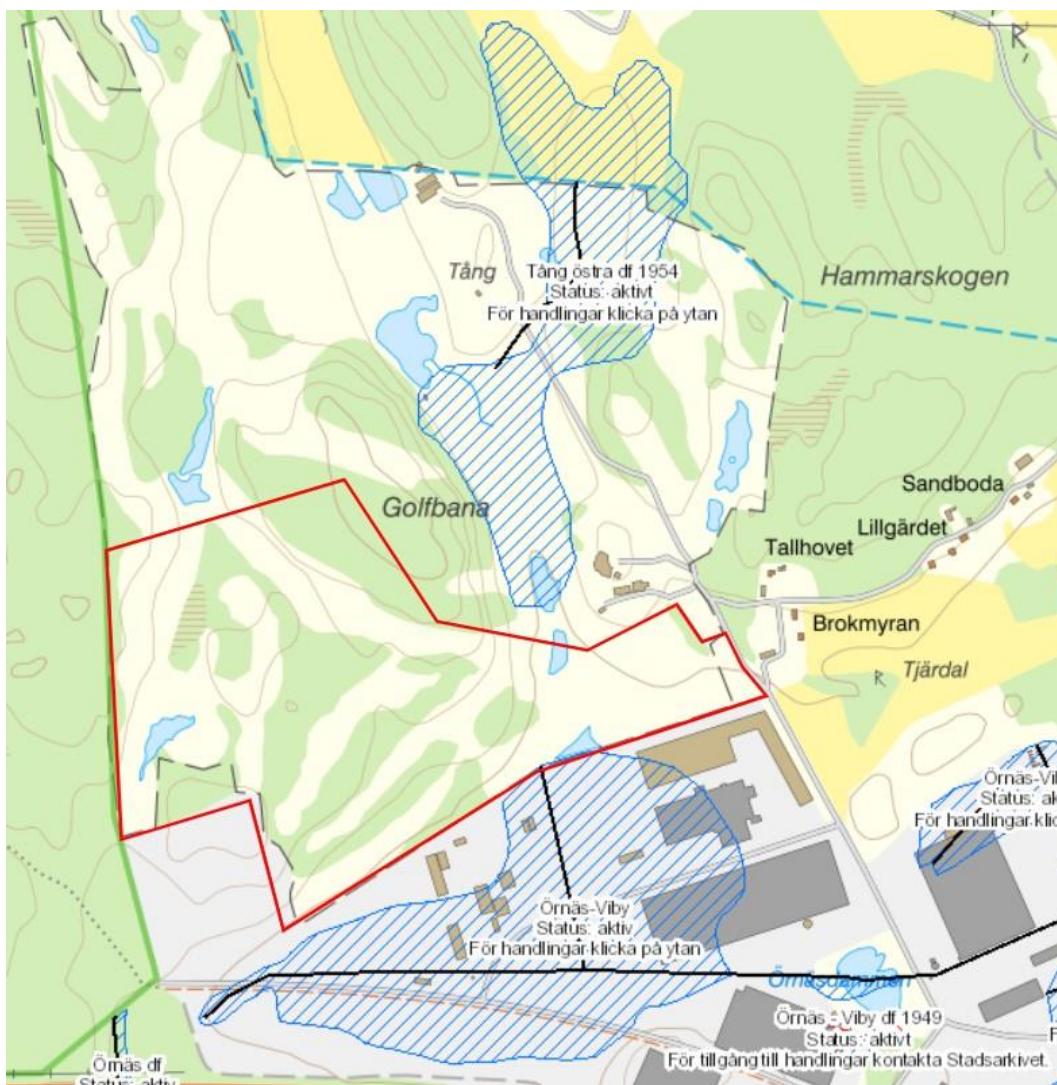




Figur 2. Recipient Mälaren-Skarven samt Lillsjön och Granhammarsbäcken. SMHI:s delavrinningsområden 2016 visas med bruna linjer. Planområdet visas med röd polygon (VISS 2020).

### 4.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

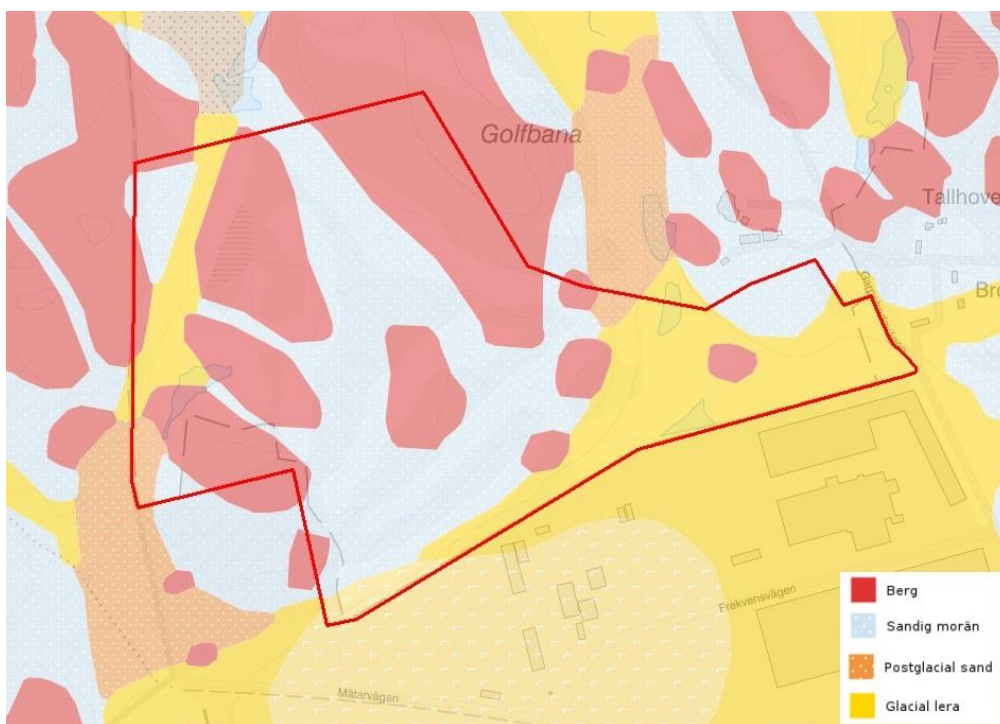
Enligt Länsstyrelsens karta för markavvattningsföretag finns det ett markavvattningsföretag norr om planområdet och ett söder om planområdet (Figur 3). Det södra markavvattningsföretaget och båtlandsområde Örnäs-Viby, är inte aktivt längre p.g.a. industriområdet enligt Upplands-Bro kommun. Det norra båtlandsområdet, Tång östra df 1954, är aktivt. Då båtlandsområdet ligger uppströms planområdet anses det inte påverka planen. Eventuell påverkan på detta båtlandsområde diskuteras vidare i kapitel 10.



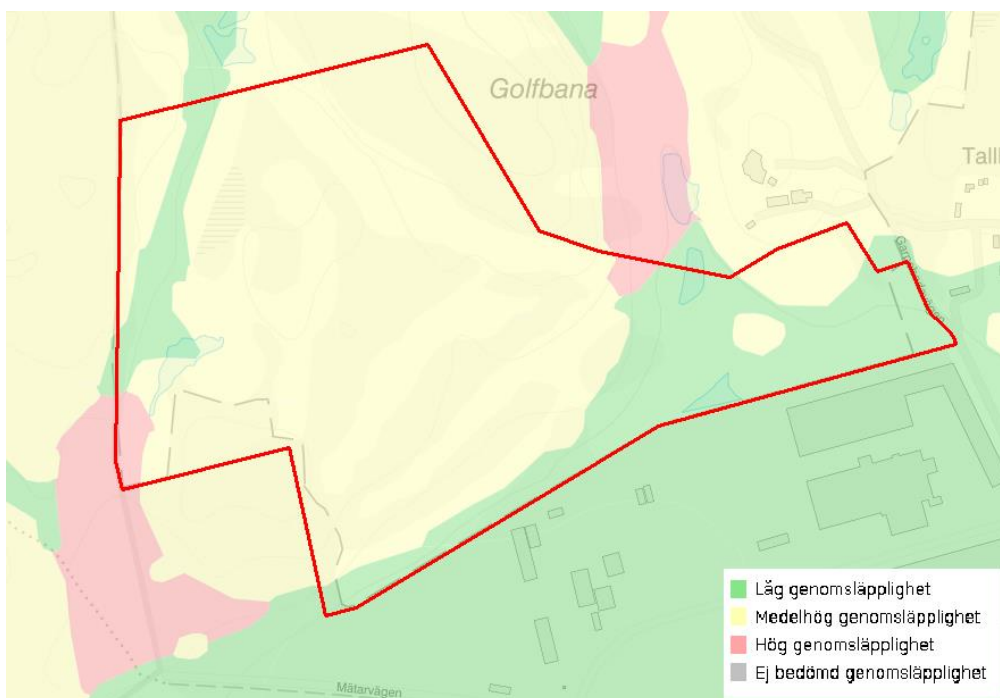
Figur 3. Markavvattningsföretag vid planområdet. Planområdet är markerad med röd polygon (VISS, 2020).

#### 4.4 Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar

SGU:s jordartskarta visar att planområdet består mestadels av sandig morän, urberg, glacial lera och postglacial sand (Figur 4). Det finns ingen geoteknisk markundersökning för området. SGU:s karta över markens genomsläpplighet visar att större delen av området bedöms ha medelhög genomsläpplighet (Figur 5).



Figur 4. Jordartskarta över planområdet (Bild: SGU). Planområdet är markerad med röd polygon.



Figur 5. Marken inom utredningsområdet bedöms ha låg till medelhög genomsläpplighet (Bild: SGU). Planområdet är markerad med röd polygon.

## 4.5 Mark- och grundvattenföroreningar

Det finns inga potentiellt förorenade områden eller grundvattenföroreningar inom eller i närheten av planområdet enligt Stockholms läns WebGIS (LstAB Länskarta Stockholms län).

## 4.6 Befintlig och planerad markanvändning

### 4.6.1 Befintlig verksamhet

Planområdet består av en del av Kungsängens golfbana, skogsdungar med äldre tallskog och ett flertal dammar. Golfbanan utgörs av en kortklippt gräsmatta med sandgropar och är därför kraftigt påverkad av mänsklig aktivitet (Figur 6).



*Figur 6. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet består av en golfbana vilket innebär kortklippt gräs ("greens"), sandgropar, dammar och skogsdungar med tallar.*

Eftersom en golfklubbs hela område för utövande av golf brukar bestå av dammar och skogsdungar är befintlig markanvändning angiven som 32,56 ha golfbana (Figur 7).



Figur 7. Befintlig markanvändning för planområdet.

Tabell 1 visar ungefärlig storlek på permanenta vattenytan i befintliga dammar inom och i anslutning till planområdet. Damm 1 bedöms vara den största dammen i området med en permanent yta på ungefär 3100 m<sup>2</sup>.

Tabell 1. Ungefärlig permanent vattenyta på dammar inom och i anslutning till planområdet.

Damm	Yta (m <sup>2</sup> )
Damm 1	3100
Damm 2	600
Damm 3	1200
Damm 4	1300
Damm 5	2600
Damm 6	800
Damm 7	1600
Damm 8	1000
<b>TOTALT</b>	<b>12200</b>



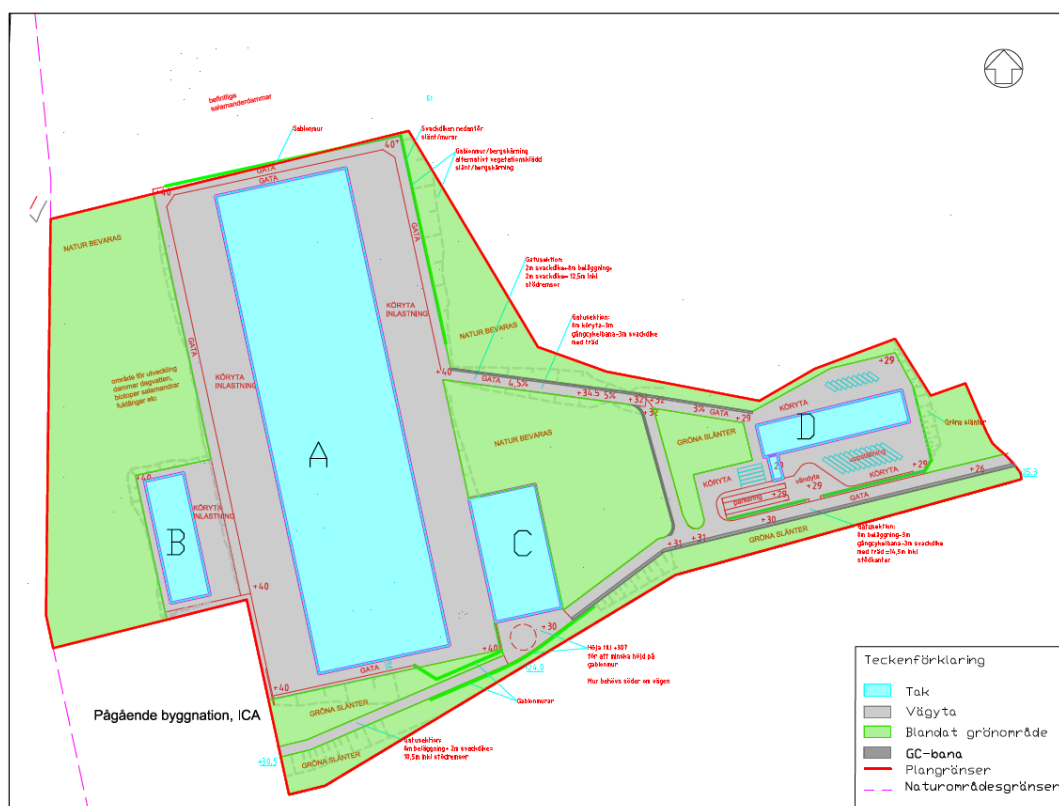
Figur 8. Befintlig damm 1 inom planområdet.



*Figur 9. Befintlig damm inom planområdet. Här syns den permanenta vattenytan samt den tillfälliga vattenytan som indikerar reglervolymer.*

#### 4.6.2 Framtida verksamhet

Den framtida verksamheten innebär att en lagerlokal (Byggnad A i Figur 10) för ICA:s verksamhet med tillhörande byggnader ska byggas samt att vägar, GC-vägar och parkeringsytor ska anläggas. De dammar som tas bort kommer delvis att ersättas med nya dammar vilket utreds vidare under kapitel 4.9 och 8. Föreslagen framtida markanvändning visas i Figur 10.



Figur 10. Framtida markanvändning utan dagvattenåtgärder på området.

#### 4.7 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

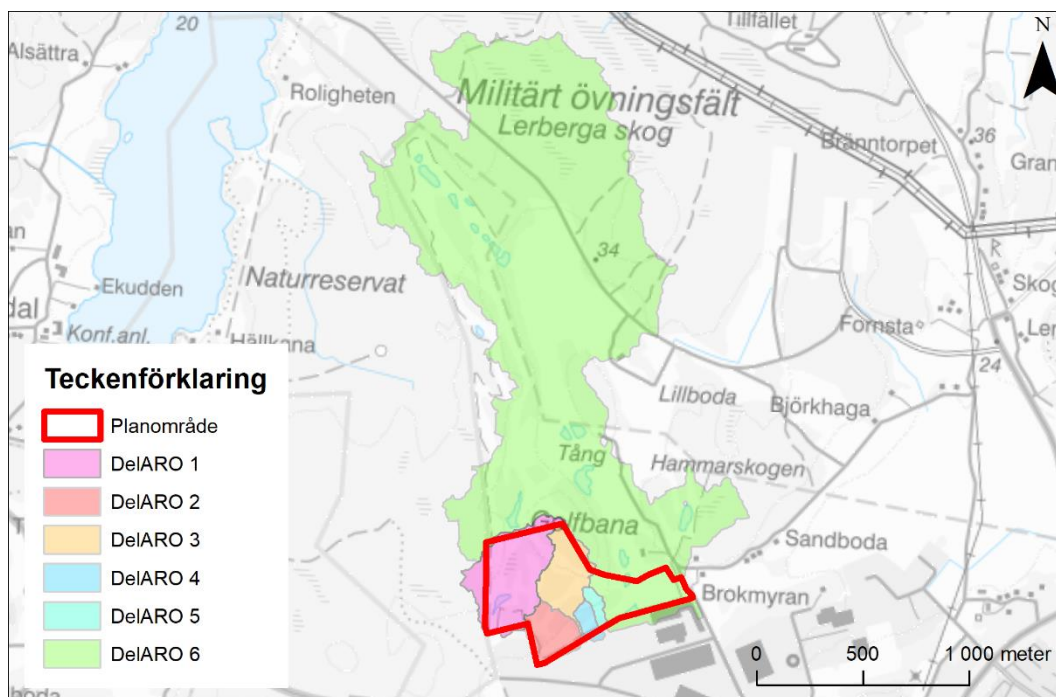
Sydväst om planområdet håller ICA på att exploatera i dagsläget. ICA äger även fastigheten norr om planområdet med golfbanan där det eventuellt i framtiden kan exploateras ytterligare.

#### 4.8 Avrinningsområden och avvattningsvägar

##### 4.8.1 Naturliga avrinningsområden

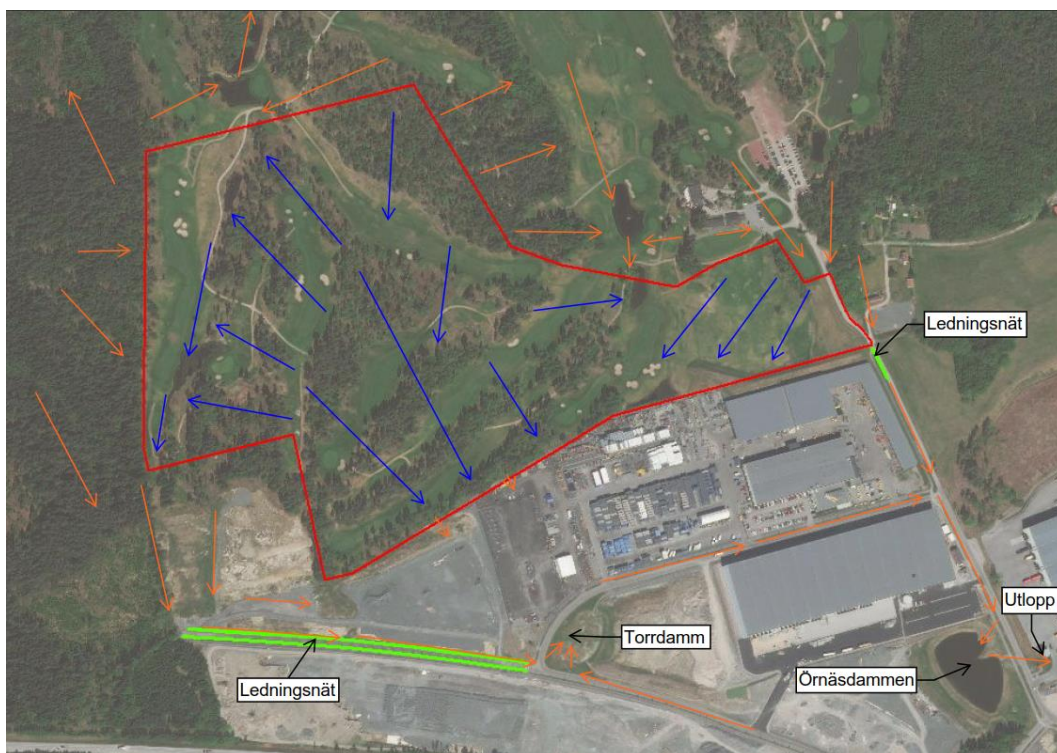
Delavrinningsområdena inom planområdet visas i Figur 11. Delavrinningsområde 6 har den största tillrinningen till området och kan belasta fastigheten. Dock har detta område låg avrinningskoefficient (0.1) vilket minskar belastning till området.





Figur 11. Naturliga delavrinningsområden för befintlig situation.

Flödesriktning för den ytliga avrinningen har identifierats för den befintliga situationen genom studie av markhöjder och ortofoto som visas i Figur 20. Höjder inom planområdet varierar mellan +52 m ö.h. i områdets nordöstra del till + 21 m i områdets södra del. Avvattning sker ytligt inom området. Orangea pilar i Figur 12 visar avrinningen utanför planområdet. Delavrinningsområde 6 rinner vidare till den damm som ligger delvis inom planområdet i nordöst.



Figur 12. Översiktlig beskrivning av ytlig avrinning inom planområdet för befintlig situation. Blå pilar indikerar generell flödesriktning för dagvatten inom planområdet och orangea pilar avrinning utanför området. Ledningsnätet visas med gröna linje

#### 4.8.2 Tekniska avrinningsområden

Inom planområdet finns det inga uppgifter på att det finns ett ledningsnät. Ledningsnätet utanför planområdet visas i grönt i Figur 12. Detta Ledningsnät leder vattnet vidare från väst och norr till torrdammen och sedan vidare till Örnäsdammen (Figur 13). Från utloppet öster om Örnäsdammen leds vattnet vidare till Granhammarsbäcken och vidare till recipienten enligt Figur 14.



Figur 13. Den befintliga Örnäsdammen som har sitt utlopp mot recipienten Mälaren-Skarven via Granhammarsbäcken.



Figur 14. Teknisk avrinningsväg från Örnäsdammen till Granhammarsbäcken.

#### 4.9 Förutsättningar för vattensalamander

En naturvärdesinventering över planområdet visar att det finns höga naturvärden i dammarna samt de äldre solbelysta tallarna (Naturföretaget, 2020). Vissa dammar är attraktiva lekvatten åt groddjur och i två av golfbanans dammar (nr 1, 6 och 78.8) har det rapporterats fynd av större vattensalamander, brungroda (vanlig groda eller åkergroda) och vanlig padda. Därför är det troligt att alla golfbanans dammar utnyttjas av alla arter av groddjur som finns i närområdet. Dessa groddjur är fridlysta arter enligt Artskyddsförordningen och påverkas av projektet då dammar kommer helt eller delvis tas bort. De befintliga dammarna är solbelysta och värms därför upp tidigt på våren, vilket gör dem lämpliga för groddjurslek. Det är därför rekommenderat att anläggning av nya dammar görs så att de blir solbelysta. För dessa fridlysta arter bör åtgärder vidtas, framför allt i byggskedet, för att minska risk för negativ påverkan på arternas bevarandestatus. Påverkan på och åtgärder för salamandrar utreds vidare i separat PM Åtgärder för att bevara större vattensalamander (Andrén, 2020).

Större vattensalamander verkar i dagsläget ha sitt starkaste fäste i damm 1 och 7 där fynd finns rapporterade. De salamandrar som leker i dessa vatten övervintrar troligtvis i det stora skogsområde som ligger strax västerut från dammarna. Detta skogsområde är delvis NVI-klass 4 enligt naturvärdesinventeringen och utgörs av brynmiljöer mot Lejondals naturreservat.

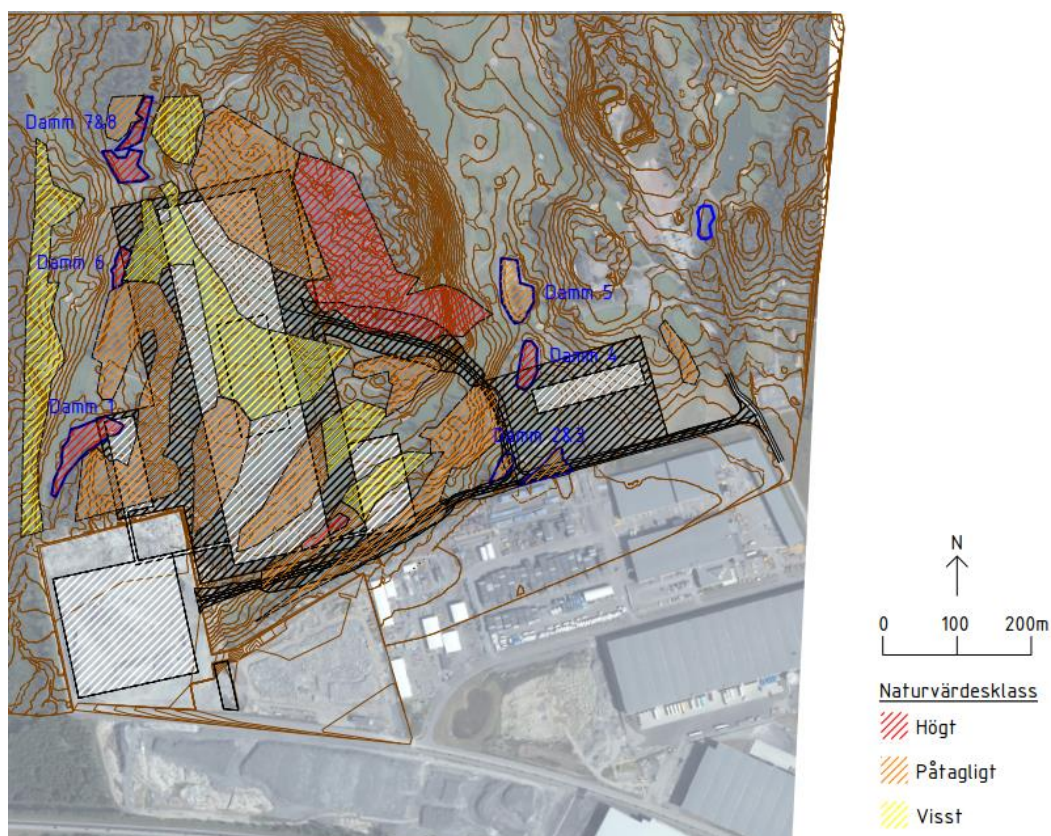
Damm	Fynd	Kvalitet	Påverkan
1	29 Mindre samt 92 Större vattensalamander Två paddor	Solbelyst. Långgrunda stränder.	Tas delvis bort
2	Nej	Lämpligt lekvatten enligt den NVI som utförts för projektet. Dammen ingår i NVI-objekt 2 (groddjursdammar).	Tas bort
3	Nej	Sämre kvalitet än övriga dammar i området. Ingår i NVI-objektet "damm med vasskant".	Tas bort
4	2 Mindre vattensalamander	Lämpligt lekvatten enligt den NVI som utförts för projektet. Dammen ingår i NVI-objekt 2 (groddjursdammar).	Tas delvis bort
5	Nej	Ej lämpligt lekvatten enligt den NVI som utförts för projektet.	Påverkas ej
6	5 Större vattensalamander	Lämpligt lekvatten enligt den NVI som utförts för projektet.	Tas bort
7 och 8	98 exemplar av arten har rapporterats in under 2019.	Lämpligt lekvatten enligt den NVI som utförts för projektet.	Påverkas ej

16(38)

RAPPORT  
SWECO  
SLUTVERSION

#### 4.9.1 Påverkan

Damm 1, 2, 3, 4 och 6 kommer tas bort helt eller delvis (Figur 15). Verksamheten kan utöver ianspråktagande av damm påverka Större vattensalamander genom att dammarna utsätts för grumling i arbetskedet till följd av anläggningsarbeten samt upplag. Vattensalamandrar som uppehåller sig på land riskerar att dödas till följd av trafik med arbetsfordon. För att minimera negativ påverkan planeras ett antal skyddsåtgärder. Dessa utreds vidare i PM Åtgärder för att bevara större vattensalamander (Andrén, 2020).



Figur 15. Naturvärdesinventering (Naturföretaget, 2020) och föreslagen plan.

#### 4.9.2 Artskydd

Större vattensalamander är fridlyst enligt 4§ i Artskyddsförordningen. Enligt 4§ i Artskyddsförordningen råder det förbud mot att:

- avsiktligt fånga eller döda djur
- avsiktligt störa djur, särskilt under djurens parnings-, uppfödning-, övervintrings- och flyttperioder
- avsiktligt förstöra eller samla in ägg i naturen, och

- skada eller förstöra djurens fortplantningsområden eller viloplatsler.

Förbuden gäller alla levnadsstadier hos djuren.

#### 4.9.3 Artfakta

Med undantag från lekperioden lever arten på land. Den håller till under murkna trädstammar och stubbar, under mossbeklädda stenar och block. Den förekommer vanligen i fuktig huvudsakligen lövdominerad skog men påträffas sällsynt även på öppen mark som till exempel i fuktiga hagar med högvuxet gräs. Arten är mycket specifik i sitt val av landmiljö och rör sig sällan särskilt långt från sin hemdamm. En majoritet av individerna i en population tycks exempelvis vandra endast mellan 10–100 m från det småvatten de reproducerar sig i, detta under förutsättning att lämpliga landmiljöer finns inom detta avstånd. De kan även vandra längre sträckor vid behov. Djuren förökar sig under våren och försommaren. I södra Sverige inleds vandringen till en lekdamm i april, vanligen under de första regniga nätter då temperaturen håller sig mellan 0-5°C. Småvatten som lämpar sig för reproduktion är permanenta vattensamlingar, som exempelvis gårds-, kreaturs- och branddammar, grusgropar, lertäkter, naturliga kärr, hållkar, av landhöjningen avsnörda vikar samt skogstjärnar.

Det är ovanligt att vatten med mindre än 10 meters diameter utnyttjas och minimidjupet understiger sällan 0,5 meter. Artens larver har en lång akvatisk utvecklingsperiod och är därför känsliga för uttorkning av vattenmiljön. Larverna, som delvis är frisimmande, faller också lätt offer för rovdjur som stora sländ- och dykarlarver samt i synnerhet rovfisk. Detta bidrar till att man endast mycket sällan finner arten i småvatten där rovfisk förekommer. Den större vattensalamandern kan genom sina specifika miljökrav ha stort signalvärde för biologisk mångfald i mosaikartade småvatten- och skogslandskap. Arten är främst aktiv på natten.

När temperaturen faller under 5 grader på hösten/vintern går salamandrarna in i en period av dvala, detta inträder ofta under september och oktober. De övervintrar ofta nära sin reproduktionsdamm i djurhål, ihållig död ved, stenrösen eller liknande. Ibland i kanen på de småvatten de nyttjar sommardag. Övervintringsplatser är ofta desamma som sommarens gömslen.

#### 4.9.4 Skyddsåtgärder

Nya dammar föreslås anläggas så nära de befintliga dammarna som möjligt. Renande damm som kan innehålla petroleumprodukter och tungmetaller skärmas av med en barriär som hindrar salamandrarna att utnyttja vattnet som lekdamm. Efter rening kan fördröjningsdammar vara goda lekvatten. behovet av eventuella separata lekvatten utreds i PM Åtgärder för att bevara större vattensalamander (Andrén, 2020). Uträkning av dammarnas storlek utifrån ett fördröjnings och reningsperspektiv utreds vidare i kapitel 8.

Ett småvatten anpassat för större vattensalamander behöver uppfylla ett antal faktorer. Stränderna behöver vara långgrundna för att solinstrålning ska kunna värma upp vattnet och skapa ett gynnsamt mikroklimat utmed kanterna på dammen. Dammen behöver vara relativt djup (cirka 2 meter) i mitten för att motverka uttorkning på sommaren.

Solinstrålning är viktigt för uppvärmning av dammen. Därför placeras den så att den inte skuggas av till exempel vegetation på sydsidan. På norrsidan däremot anläggs buskar och vegetation med funktion att ge lå och skydd. Runt dammen förbättras miljön för arten genom att placera död ved, stenrösen och substrat där arten kan söka skydd och övervintra. Detta placeras i första hand på skuggiga platser. Vattnet behöver även vara fritt från kräftor och rovfisk som annars predatorer på arten.

Påverkan på vattensalamander och skyddsåtgärder hanteras i separat PM Åtgärder för att bevara större vattensalamander (Andrén, 2020). Dammarna som föreslås i denna utredning har endast dimensionerats översiktligt utifrån vattensalamanderns behov av en 2 m djup damm samt flacka slänter för att kunna bli solbelysta. I kommande projekteringskedan måste det tas hänsyn till de aspekter som gäller skydd för salamandrar.

*Tabell 2. Anpassningar för de nya dammarna samt åtgärder under byggskedet*

Flacka långgrunda stränder	Erbjuder vatten i dammen som värms upp snabbare. Flacka, svagt sluttande stränder motverkar erosion.
Djup central del	Motverkar uttorkning. Cirka 2 meter i den centrala delen.
Solexponerat soluppvärmt vatten	Vattensalamander gynnas av soluppvärmt vatten.
Skyddande vegetation på norrsidan	Fungerar som skydd och ger lå.
Fri från kräftor och rovfisk	Fiskar och kräftor äter både rom och larver.
Substrat på land	Runt dammen förbättras miljön för arten genom att placera död ved, stenrösen och eventuellt plantera buskar där salamander kan söka skydd eller övervintra. Detta placeras i första hand på skuggiga platser.
Groddjursbarriärer	Förhindra att vattensalamandrar vandrar upp på vägar.
Begränsad period för markarbete och igenfyllnad av dammar	Minimerar risken att störa vattensalamandrarans nyttjande av dammarna.

## 5 Metod

Beräkning av flöden och fördröjningsvolym, samt beräkning av föroreningshalter och föroreningsmängder i dagvattnet genomfördes med dagvatten- och recipientmodellen *StormTac, version 20.2.2*. Indata till modellen är nederbörd (600 mm/år) och kartlagd markanvändning.

Markanvändning före och efter exploatering har uppskattats utifrån ortofoto respektive planförslag. Indata som använts vid flödes- och föroreningsberäkningarna redovisas i Tabell 3. StormTac:s schablonvärden och avrinningskoefficienter för golfbana, GC-bana, tak och väg har använts. Så länge den framtida planförslaget inte skiljer sig allt för mycket från markanvändningen nedan ger resultatet en ungefärlig bild över hur situationen kan tänkas se ut för den framtida exploateringen.

StormTac har tagit fram ungefärliga vattenhastigheter i ledningar och diken med mera för beräkning av rinntid. Dessa baseras på Mannings formel:

$$v = M * R^{\frac{2}{3}} * S^{0,5} \quad (1)$$

Där:

v: vattenhastighet (m/s)

M = Mannings tal (1/s)

R = Vattendjup (m)

S = Lutning

För beräkning av hastighet i naturmark har Mannings tal 40 använts. StormTac:s schablonvärden har använts för vattenhastighet i ledning i allmänhet (1,5 m/s) och i diken (0,5 m/s).

Föroreningsberäkningarna baseras på årsmedelflöden vilket föranleder användning av volymavrinningskoefficienter medan flödesberäkningar är utförda med avrinningskoefficienter för dimensionerande flöde.

*Tabell 3. Indata till flödesberäkningar. Markanvändning före och efter ombyggnation samt tillhörande avrinningskoefficienter. Avrinningskoefficienterna anger hur stor del av ytan som genererar ett dagvattenflöde vid dimensionerande regn.*

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Nuläge (ha)	Framtid utan dagvattenåtgärder
Tak	0,9		8,5
Blandat grönområde	0,8		13,5
Vägyta	0,8		10,4
GC-bana	0,8		0,2
Golfbana	0,1	32,6	
<b>TOTALT</b>		<b>32,6</b>	<b>32,6</b>
<b>Reducerad area</b>		<b>3,3</b>	<b>16,6</b>

20(38)

RAPPORT  
SWECO  
SLUTVERSION



<b>Samlad avrinningskoefficient</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>
-------------------------------------	------------	------------

## 6 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

Resultaten i detta kapitel avser dagens situation och ett framtida exploateringsscenario utifrån de antaganden som beskrivits avseende markanvändningen.

### 6.1 Flödesberäkningar

Årsmedelflödet från planområdet för befintlig och framtida situation (utan dagvattenåtgärder) är enligt modellberäkningarna ca 1,3 l/s respektive 3,9 l/s för 32,6 ha total yta.

Vattenhastighet på marken i nuläget och för det framtida scenariot på fastigheten är beroende på lutning och Mannings tal (en sammanvägning av råhet som påverkar flöden). Se *Ekvation 1*. Vattenhastighet inom planområdet före exploatering bedöms vara 0,1 m/s utifrån *Ekvation 1* med Mannings tal 40, lutning på ca 1% och 758 m lång rinnsträcka. Utifrån detta beräknas rinntiden till 130 min.

I framtida situation utan dagvattenåtgärder bedöms längsta rinnsträckan vara ca 350 m med hastighet 0,5 m/s på hårdgjord mark och 300 m med hastighet 0,1 m/s på naturmark. Utifrån detta beräknas rinntiden till 62 min.

Tabell 4 nedan visar dimensionerande flöden från befintligt planområde vid olika typiska regn, både med och utan klimatfaktor (en faktor för att ta höjd för ett framtida förändrat klimat). Motsvarande data för situationen efter exploatering återfinns i Tabell 5. Det dimensionerande regnet har satts till ett 20-årsregn enligt Svenskt Vatten (P110).

*Tabell 4. Dimensionerande flöden från planområdet avseende nuläget vid regn med återkomsttid på 10, 20, och 100 år beräknade med och utan klimatfaktor 1,25.*

	Utan klimatfaktor			Med klimatfaktor		
<b>Återkomsttid (år)</b>	10	20	100	10	20	100
<b>Maxflöde (l/s)</b>	140	170	280	170	210	350

*Tabell 5. Dimensionerande flöden från planområdet avseende ett framtida scenario vid regn med återkomsttid på 10, 20, och 100 år beräknade med och utan klimatfaktor 1,25.*

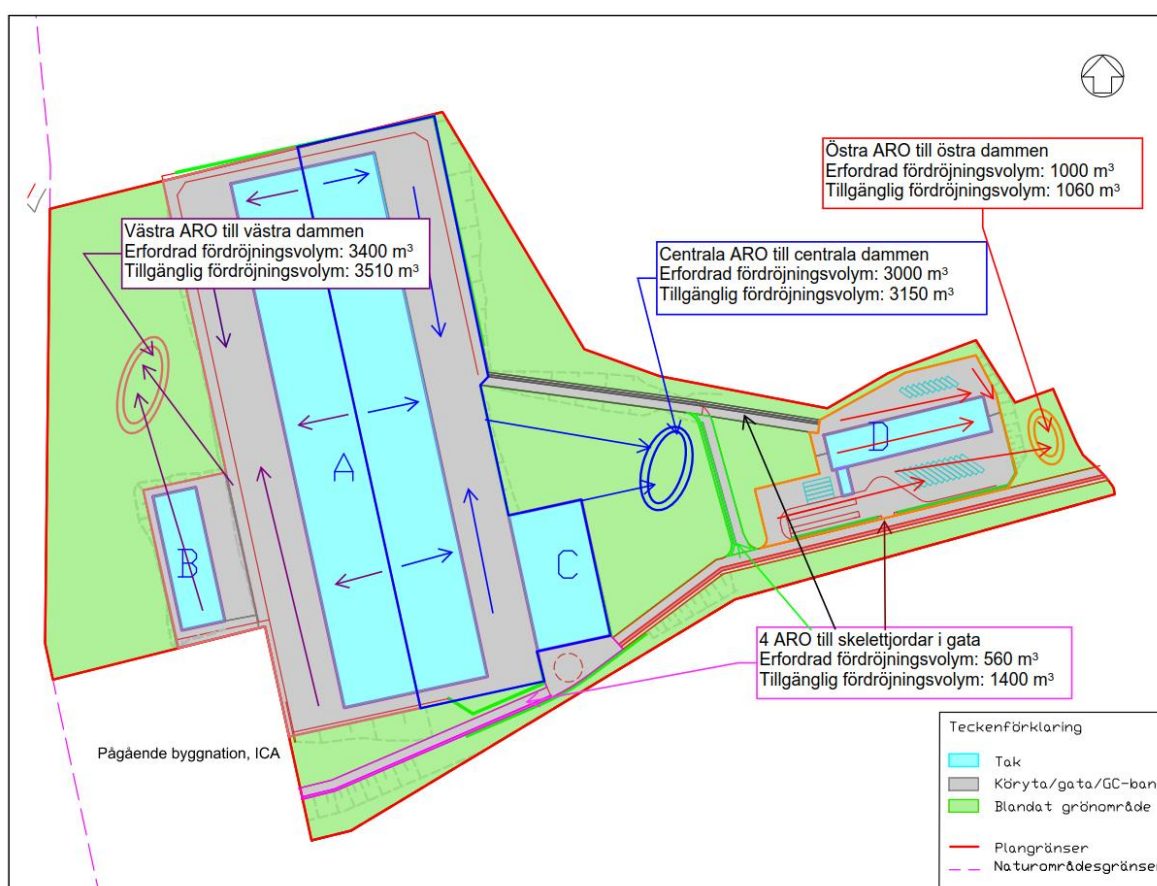
	Utan klimatfaktor			Med klimatfaktor		
<b>Återkomsttid (år)</b>	10	20	100	10	20	100
<b>Maxflöde (l/s)</b>	1200	1500	2600	1500	1900	3200

### 6.2 Fördröjning

*Erforderlig fördröjningsvolym* är den fördröjningsvolym som krävs för att exploateringen inte ska ge upphov till ökade flöden vid dimensionerande regn (20-årsregn) jämfört med

nuläget. Den erforderliga fördröjningsvolymen är totalt 7960 m<sup>3</sup> inklusive en klimattfaktor på 1,25 för alla åtgärder och är beräknad i StormTac. Fördröjningsvolymen motsvarar alltså den mängd vatten som behöver fördröjas för att planområdet, vid ett 20-årsregn, inte ska ge upphov till ökade flöden jämfört med idag. Denna volym har således ingenting med rening av dagvattnet att göra utan fokuserar endast på den kvantitativa fördröjningen.

Planområdet har delats in i avrinningsområden utifrån vilka ytor som ska ledas till respektive åtgärd (Figur 16). Tabell 6 visar den erforderliga fördröjningsvolymen som behövs för respektive delområde utifrån den krav på fördröjning som gäller samt tillgänglig fördröjningsvolym i åtgärderna framräknat i StormTac.

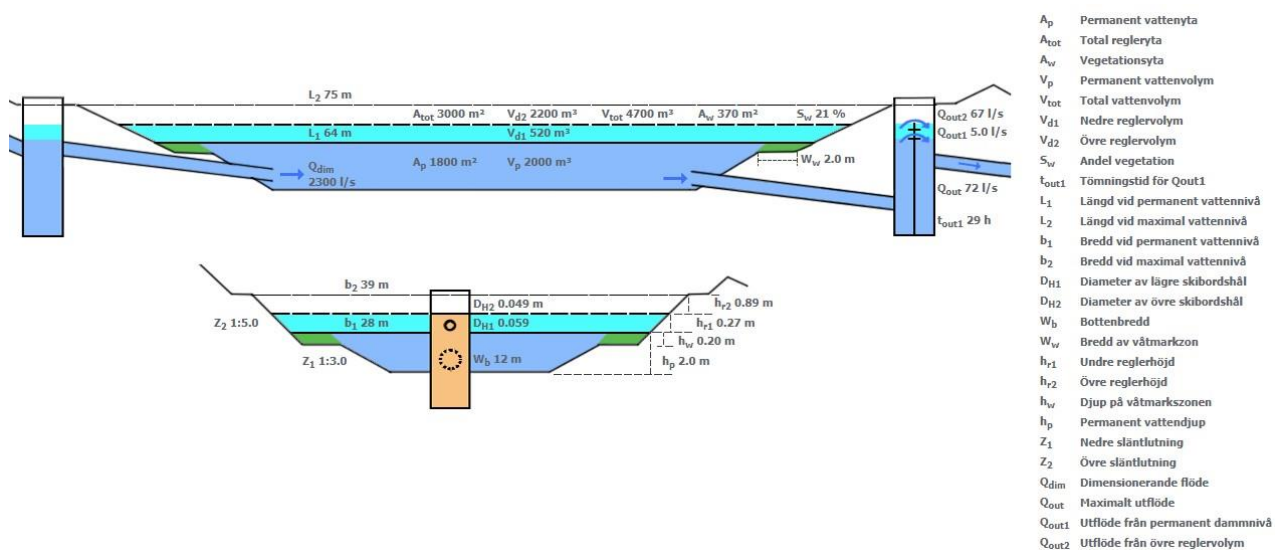


Figur 16. En översiktlig illustration över vart dagvattenåtgärderna bör placeras inom planområdet. Gråmarkerad yta visar gator och körytor. Takytor visas i blått. Avrinningsområde (ARO) för respektive åtgärder visas i samma färg. Placering och utformning av åtgärder är schematiska och kommer att ändras vid mer detaljerad dimensionering och projektering. Det bör tillkomma en buffertzozon om 20 meter runt dammarna.

Tabell 6. Avrinningsområde, erforderlig fördröjningsvolym för respektive åtgärd.

Föreslagna åtgärder	Avrinningsområde (ha)			Erfordrad fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )	Tillgänglig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
	Tak	Köryta	Gata + GC-bana		
Västra dammen	3,8	4,4		3 400	3 510
Centrala dammen	4,1	3,1		3 000	3 150
Östra dammen	0,5	2,1		1 000	1 100
Skelettjord			1,4	560	1400
<b>Total</b>	<b>8,5</b>	<b>9,6</b>	<b>1,4</b>	<b>7 960</b>	<b>9 160</b>

För att hantera fördröjningen av ett 20-årsregn och utifrån att flödet inte får öka från området efter exploatering har dammar och diken dimensionerats i StormTac utifrån erforderlig fördröjningsvolym. För dammarna har en släntlutning om 1:5 använts för att uppnå flacka slänter samt ett permanent vattendjup om 2 m enligt rekommendationer för vattensalamander (se kap. 4.9). För östra dammen har ett vattendjup om 1,6 m använts för att uppnå rekommenderade dimensioner av en damm enligt StormTac. Däremot finns det utrymme för att dimensionera en damm så att vattendjupet blir 2 m som då kräver större yta. En principskiss för västra dammen visas i Figur 17. Principskisser för centrala dammarna och östra dammen finns i Bilaga 1.



Figur 17. Principskiss för dagvattendamm (den västra dammen i detta fall). Källa: StormTac.

Resultatet för framtagna dammar i StormTac redovisas i Tabell 7. Dammarnas volym visar att de kan omhänderta all erforderliga volymen. Åtgärdernas totala regleryta rymms inom den yta som är framtagen för åtgärderna i projektet i planförslaget (Figur 18).

Beräkningen av skelettjordar ger en tillgänglig fördröjningsvolym om 1 400 m<sup>3</sup> vilket inrymmer den erforderade fördröjningsvolym om 560 m<sup>3</sup>. Även den föreslagna ytan för skelettjordar i planförslaget om 2 750 m<sup>2</sup> inrymmer den erforderade ytan om 2 700 m<sup>2</sup>.

Tabell 7. Fördröjningsvolym och yta i föreslagen åtgärd framräknat i StormTac.

Föreslagna åtgärder	Tillgänglig fördröjningsvolym i anläggning (m <sup>3</sup> )	Permanent vattenyta i anläggning (m <sup>2</sup> )	Totala regleryta för anläggningen (m <sup>2</sup> )	Yta för åtgärd från planförslaget
Västra dammen	3 510	1 700	3 200	Finns ej framtagen
Centrala dammen	3 150	1 500	3 000	3 256
Östra dammen	1 060	530	1 100	1 618
<b>Total</b>	<b>9 120</b>	<b>3 730</b>	<b>7 300</b>	



---

**TOTALT**

**3289**

---

## 7 Föroreningar

Föroreningsberäkningar har gjorts avseende nuläget, det framtida scenariot utan dagvattenåtgärder samt för det framtida scenariot med dagvattenåtgärder. Recipienten för nuläget och det framtida scenariot är Mälaren-Skarven. Ett alternativ för reningsanläggningar för planområdet blir i form av skelettjordar för rening av gator och dammar för resterande hårdgjorda ytor. Detaljerad beskrivning av dagvattenhantering för området finns i *kapitel 8*.

För föroreningsberäkningar med LOD (Lokalt omhändertagande av dagvatten) medräknas dagvattenåtgärder som markanvändningsytor eftersom de kommer att anläggas inom plangränserna. Enligt StormTacs guide får öppna reningsanläggningar belastning från atmosfärisk deposition direkt på anläggningsytan och om dem ska medräknas kan till exempel markanvändningen "Gräsyta" användas för skelettjordar med avrinningskoefficient 1 och "Ytvatten" för dammar med avrinningskoefficient 1 (StormTac, 2020). Medräkning av anläggningsytorna innebär större avrinningsområde än har räknats för storlek på bäddarna (reningsbehov har räknats utan anläggningsytorna och därför blir området större när anläggningsytorna räknas med). För skelettjordarna har regressionskonstanten räknats fram utifrån föreslagen yta från landskapsarkitekter. Föreslagen yta är större än erforderad yta för skelettjord i gata och därför behövdes inga omräkningar på detta. För dammarna har indata justerats så att dammarna är dimensionerade för rätt avrinningsområde. Grönytor bedöms på egen hand kunna hantera 20 mm regn och det föreslås därför inga specifika anläggningar för dessa ytor, vars dagvatten heller inte är förorenat. Då marken är karterad som golfbana för nuläget innebär det att gödsling av golfbana är medräknat i föroreningsberäkningarna för markkategorin golfbana.

Föroreningsmängderna ökar för samtliga föroreningsämnen, förutom fosfor efter exploatering med rening i LOD-anläggningar jämfört med nuläget (Tabell 10). Föroreningshalterna för flertalet ämnen förbättras för framtida situation med åtgärderna jämfört med befintlig situation (Tabell 9). Förbättringen av kvävehalten kan förklaras av att planområdet kommer att hårdgöras och därför blir större ökning i belastning än halter. Detta för att större andel avrinnande vatten från ytorna ger en högre belastning även om halterna med LOD är lägre än de är idag. Halter av suspenderat material minskar vilket förklaras av att föreslagna dammar har en bra storlek och tillräcklig lång uppehållstid. Många metaller är kopplade till partiklar vilket också ger en bra rening i dammarna. Dammar bidrar även till bra kväverening genom nitrifikation/denitrifikation och växtupptag.

Om föroreningshalterna jämförs mot riktvärden för dagvattenutsläpp som dock inte är juridiskt bindande (SLL, 2009) överskrider inga halter riktvärdena.

I föroreningsberäkningarna är inte reningseffekten för underjordiska fördröjningsmagasin medräknade vilket kommer kunna förbättra rening ytterligare. Ytterligare åtgärder kan anläggas inom planområdet för att öka reningseffekten då det finns ytterligare yta kring

26(38)

RAPPORT  
SWECO  
SLUTVERSION

körtytor och på gröntytor där fler åtgärder kan inrymmas. Även oljeavskiljare kan anläggas för att minska på föroreningarna.

Tabell 9. Föroreningshalter (µg/l) före, efter utan LOD och efter med LOD. Grönmarkerade värden visar halter som minskar och rödmarkerade värden visar halter som ökar.

Ämne	Befintligt (µg/l)	Framtida utan LOD (µg/l)	% ökning mot idag	Framtida med LOD (µg/l)	% ökning mot idag	Riktvärden*
P	220	140	-36%	60	-73%	160
N	2000	1500	-25%	1000	-50%	2000
Pb	2.7	2.8	4%	1.4	-48%	8
Cu	7.4	13	176%	6.4	-14%	18
Zn	12	19	58%	8.3	-31%	75
Cd	0.20	0.43	115%	0.21	5%	0.4
Cr	0.39	4.6	1079%	1.3	233%	10
Ni	1.5	4.3	187%	1.8	20%	15
Hg	0.0068	0.036	429%	0.020	194%	0.03
SS	33 000	44 000	33%	15 000	-55%	40 000
Olja	110	340	209%	60	-45%	400
PAH16	0.053	0.21	296%	0.049	-8%	
BaP	0.0053	0.0090	70%	0.0050	-6%	0.03

Tabell 10. Föroreningsmängder (kg/år) före, efter utan LOD och efter med LOD. Grönmarkerade värden visar mängder som minskar och rödmarkerade värden visar mängder som ökar. \*Riktvärden för direktutsläpp till recipient för mindre sjöar, vattendrag och havsvikar (SLL, 2009).

Ämne	Befintligt (kg/år)	Efter utan LOD (kg/år)	% ökning mot idag	Framtid med LOD (kg/år)	% ökning mot idag
P	9.0	17	89%	7.7	-14%
N	81	180	122%	130	60%
Pb	0.11	0.35	218%	0.17	55%
Cu	0.30	1.6	433%	0.82	173%
Zn	0.48	2.3	379%	1.1	129%
Cd	0.0084	0.053	531%	0.026	210%
Cr	0.016	0.57	3463%	0.17	963%
Ni	0.063	0.53	741%	0.23	265%
Hg	0.00028	0.0045	1507%	0.0025	793%
SS	1400	5400	286%	1900	36%
Olja	4.7	42	794%	7.6	62%
PAH16	0.0022	0.025	1036%	0.0062	182%

BaP	0.00022	0.0011	400%	0.00063	186%
-----	---------	--------	------	---------	------

## 7.1 Påverkan på recipient

Eftersom markanvändningen inom planområdet ska ändras från golfbana till hårdgjorda ytor med tak- och körytor för lastbilar ökar både halterna för de flesta föroreningar och föroreningsbelastningen från planområdet efter exploatering utan LOD. Med den föreslagna dagvattenreningen minskar halterna för flera dagvattenföroreningar. Större avrinning på årsbasis leder ändå till en större totalbelastning.

Eftersom näringsämnen har måttlig status kommer den minskade fosforbelastningen ha en positiv påverkan på statusen. De flesta parametrar som har sämre än god status gäller föroreningar som inte förväntas förekomma i dagvattnet för den framtida markanvändningen (t.ex. PBDE, dioxiner, PFOS och TBT) och detaljplanens genomförande förväntas därför inte ha en negativ påverkan vad gäller dessa parametrar. Halterna av metaller och PAH är generellt låga och lägre än eller på samma nivå som gränsvärdena eller statusgränser mellan god och dålig status. Det bedöms därför osannolikt att det skulle leda till en försämrad status i recipienten. Alla halter är även lägre än riktvärdena för dagvattenutsläpp.

Dagvattnet som lämnar plangränsen har en cirka 5 km lång väg fram till recipienten och reningsprocesser pågår även i Granhammarsbäcken och Lillsjön vilket innebär att ytterligare rening och fastläggning sker på vägen till recipient. Genom övriga åtgärder inom avrinningsområdet kan dessutom möjligheten att följa MKN förbättras ytterligare och ett arbete med vattenplanering bör säkerställa det.

Sammanlagt bedöms inte detaljplanen försvåra möjligheten att följa MKN för recipienten om föreslagna dagvattenhantering genomförs och reningsfunktioner säkerställs.

## 8 Åtgärder för dagvattenhantering

Två alternativa förslag på hur dagvattnet från tak och körytor hanteras presenteras i *kapitel 8.2* och *8.3*.

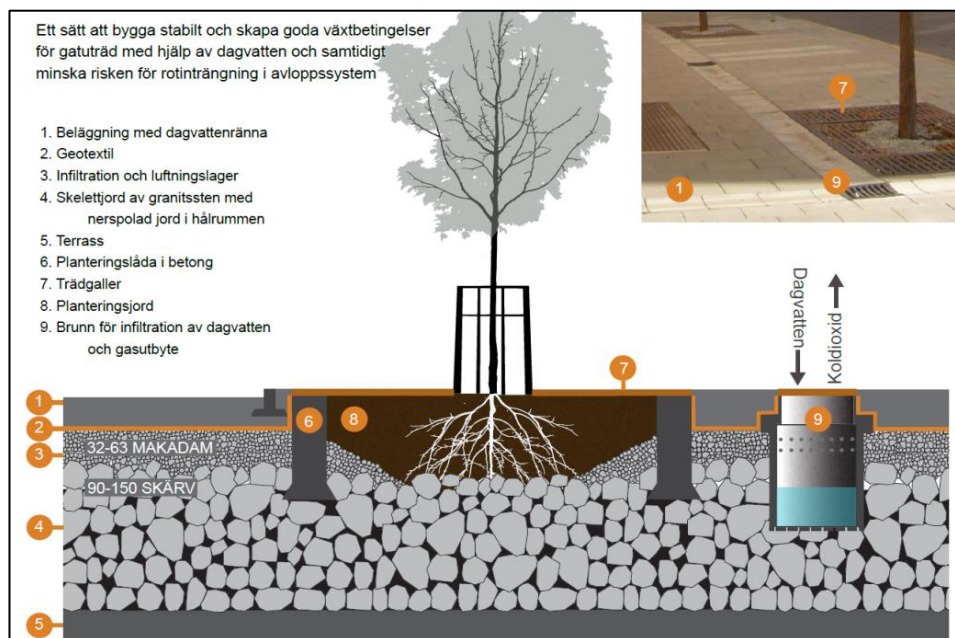
### 8.1 Hantering av vägdagvatten

Skelettjordar har en snarlik reningseffekt på dagvatten som växtbäddar, om än något lägre. Skelettjordar kräver liten yta ovan mark och fungerar som underjordiska dagvattenmagasin som ger bra fördröjning. Skelettjordar utnyttjar dagvattnet för bevattning av träd som även fångar uppväxtnäringsämnen under växtsäsongen.

Skelettjordar kan anläggas i syfte att fördröja dagvatten från till exempel gång- och cykelvägar, gator och parkeringsytor innan vidare avledning. Utöver fördröjning sker även viss rening av dagvattnet genom fastläggning och nedbrytning av bland annat partiklar, kväveföreningar och olja samt även genom växtupptag. Hårdgjorda ytor avvattnas till uppsamlingsbrunnar med sandfång som sedan fördelar vattnet ut i ett så kallat luftigt bärlager varpå vattnet sipprar ner i själva skelettjorden. Alternativet är att vattnet fördelas



via dränledning eller perkolationsbrunnar. Uppsamling och avledning sker sedan till allmän dagvattenledning. I Figur 19 ses en principskiss på skelettjord.



Figur 19. Principskiss på skelettjord (SVOA).

Dagvatten från gatorna och GC-banorna inom planområdet föreslås ledas till skelettjordar. Detta ger även möjlighet att ersätta en del träd som kommer att tas bort i och med att planområdet hårdgörs.

## 8.2 Alternativ 1 – Dammar och skelettjordar

Dammar med en permanent vattenyta är en effektiv metod för att utjämna flödestoppar och avskilja föroreningar i dagvatten. Reningsmekanismerna bygger på sedimentering, växtupptag och nedbrytning med hjälp av bakterier och mikroorganismer. Reningseffekten beror på detaljutformningen, storlek och inslag av växtlighet i dammen. En dagvattendamm kan bidra estetiskt till ett område och vara ett positivt inslag för områdets biologi. Nackdelen med dammar är att de är platskrävande, speciellt om de ska kunna fördröja stora flöden.

I nuläget finns inte information om grundvattennivån inom planområdet och därför är det oklart om infiltration från dammarna kommer att vara möjlig. Inmätningar kommer att behövas i senare skede.

Det är viktigt att utformningen anpassas för att få en så effektiv fördröjning och rening av dagvattnet som möjligt. Dammarna bör utformas med reglervolym (vilket är där den uträknade fördröjningsvolymen ska rymmas ovan den permanenta vattenspegeln, se Figur 17) och strypt utlopp för en förbättrad avskiljning av föroreningar och en utjämning av flödet. Vidare anläggs dammar med en permanent vattenvolym/vattenspegel som gör

att dammen alltid är fylld med viss mängd vatten. Då dagvattenmängden varierar med nederbörden och det kan uppstå längre torrperioder kan det vid vissa tillfällen behövas påfyllning av vatten till dammarna. I det här fallet är det möjligt att det inte behövs då dammarna föreslås vara 2 m djupa.

I detta projekt är det även en förutsättning att kompensera för de dammar som tas bort i framtida verksamheten med hänsyn till påverkan på vattensalamandrar. Om dammar 1, 2, 3, 4 och 6 tas bort saknas 0,7 ha dammar (permanent vattenyta) inom planområdet. Den föreslagna ytan inklusive plats för reglervolym för nya dammar enligt åtgärdsberäkningarna är 0,73 ha och föreslagna yta enligt principskissen är 0,8 ha om den västra dammen antas ha en area likvärdig den befintliga damm 1. Därmed kan det antas att ytan för de borttagna dammarna kan ersättas med motsvarande yta. Dammarna har nu beräknats utifrån att de bör vara 2 meter djupa för att vattensalamander ska trivas. En reningsdamm bör dock inte vara djupare än ca 2 m. Ett större djup ger mer plats att lagra sediment så att borttagning av sediment inte behöver ske lika frekvent, men ett för stort djup riskerar att ge syrefattiga bottnar med läckage av näringsämnen och metaller m.m. ut till vattenmassan. Ett för litet djup ger å andra sidan ökad risk för uppvirvling av sediment. En fördamm till huvuddammen kan utformas där den största delen av reningen sker och därmed kommer vattnet i huvuddammen vara renare vilket är positivt för vattensalamander. Fördammen föreslås utformas så att inte salamandrarna trivs i fördammen utan söker sig till huvuddammen.

Skelettjordar anläggs längs körytor för att hantera rening och fördröjning av körytor och GC-banor.

Detta alternativ är inte optimalt då reglerytan blir väldigt stor och reningen i dammarna inte blir optimal. Därför föreslås ett Alternativ 2.

### 8.3 Alternativ 2 – Dammar, skelettjordar och underjordiskt fördröjningsmagasin

En alternativ lösning skulle kunna vara att fördröja takdagvatten i underjordiska fördröjningsmagasin och leda dagvatten från körytor till dammar. Skelettjordar föreslås fortfarande för dagvattenhantering av gator i området.

#### 8.3.1 Underjordiska magasin (Kassettmagasin)

Underjordiska magasin kan till exempel bestå av rörpaket, kassetter eller makadam. Fördelen med ett makadamfyllt magasin är att den ger större reningseffekt än för magasin med rörpaket eller dagvattenkassetter som har en liten reningseffekt. För att få en platsbesparande lösning, rekommenderas inte ett makadamfyllt magasin eftersom porositeten är begränsad till 30%. Detta för att stora volymer behövs hanteras inom planområdet. Nackdelen med rörmagasin och dagvattenkassetter är att reningseffekten är liten. Ett underjordiskt fördröjningsmagasin föreslås därför enbart för hantering av takdagvattnet.

Då fastigheterna kommer att utgöra ca 8,45 ha av planområdet finns möjligheter att styra höjsättningen på takrännor och leda takdagvattnet dit det önskas. Detta kan innebära

antingen anläggning av 3 olika magasin under körytor eller anläggning av 1–2 större magasin, beroende på slutlig höjdsättning inom planområdet.

Ett fördröjningsalternativ med underjordiska kassetmagasin har räknats fram (Tabell 11). Enligt distributören Wavin kan täta kassetmagasin ha ca 95% porositet och anläggas med maximal djup 1–2 m (Wavin, 2013). Enligt SVOA:s dimensioneringstabell (SVOA, n.d.) är maximaldjup på djupa kassetmagasin 1 m. Därför har beräkningarna förutsatt att magasinerna anläggs 1 meters djupa.

I nuläget finns inte information om grundvattennivån inom planområdet och därför är det oklart om infiltration från magasin kommer att vara möjlig. Inmätningar kommer att behövas i senare skede. Magasinen skulle kunna anläggas täta om grundvattennivån är hög med hänsyn till anläggningarnas djup. Detta kan göras med en tät plastduk. Om infiltration är möjlig kan kassetmagasinet anläggas med geotextil och även makadam utanför magasinet som gör rinnvägar för vattnet. Detta behövs utredas vidare om alternativet blir aktuellt.

Tabell 11. Förslag på dimensioner av kassetmagasin för fördröjning av takdaggvatten.

Avrinningsområde	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )	Storleksbehov på ett kassetmagasin med 95% porositet (m <sup>3</sup> )	Förslag på dimensioner utifrån platsspecifika förutsättningar
Västra delen	1319	1389	46m x 30m x 1m
Centrala delen	1472	1549	52m x 30 m x 1m
Östra delen	402	423	42 x 10 m x 1 m

Magasinen bör utformas med bräddningsfunktion och kan sedan seriekopplas till dammarna för ytterligare rening. Magasinen skulle kunna bräddas till dammarna eftersom dagvatten från andra hårdgjorda ytor rinner med hög hastighet direkt till dammarna, medan takdaggvattnet fördröjas i magasin först. Vid detaljdimensionering av magasinerna måste ses till att krav på marktäckning vid trafiklast och maximal belastning funkar för verksamheten.

Före inloppet till magasinet är viktigt att placera en sandfångsbrunn för att minska sedimentmängderna och därmed förlänga magasinets drifttid (SVOA). För att underhålla ett underjordiskt magasin rekommenderas kontinuerlig rengöring av takerännorna. Även rekommenderas tömning av sandfångsbrunnar minst 1 gång/år och tillsyn av sandfångsbrunnar samt andra brunnar minst 1–2 gånger/år (Uponor, 2017).

När underjordiska magasin dimensioneras måste hänsyn tas till avstånd från bostäder och fastighetsgränser. Minimum avstånd till fastighetsgränser från ett kassetmagasin är 2 m och minimumavstånd till byggnad med källare är 5 m (Wavin, 2013).

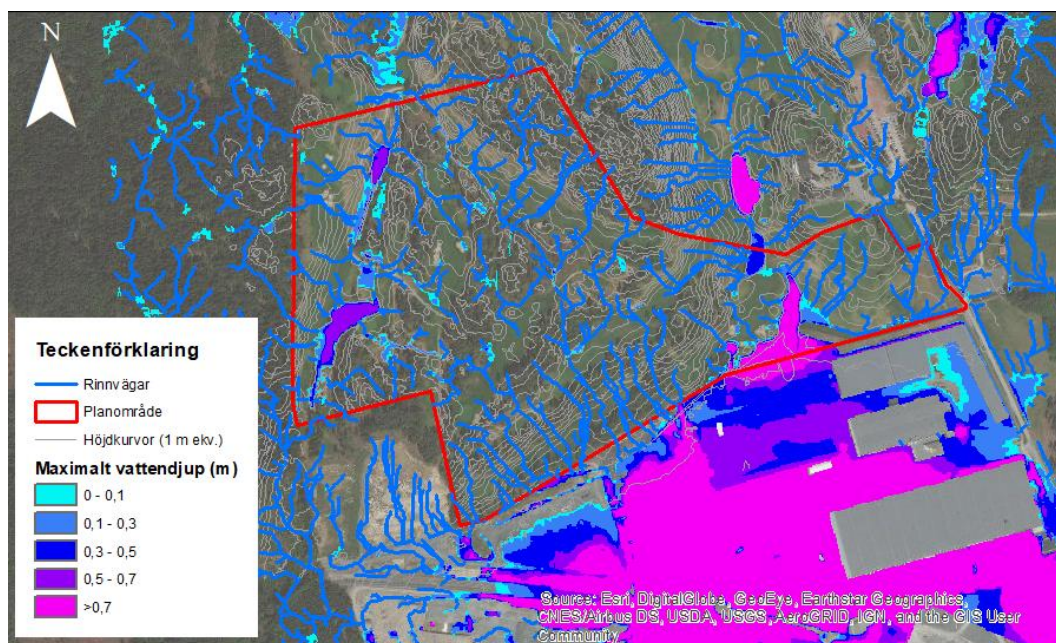
### 8.3.2 Dammar

I Alternativ 2, där takdagvattnet leds till underjordiska magasin skulle dammarna fortfarande behövas för rening och fördröjning av dagvatten från hårdgjorda körytor. Dessa dammar bedöms kunna ha en effektivare rening eftersom ju mer smutsigt vattnet är desto bättre blir reningseffekten. Därför presenteras Alternativ 2 inte med någon dimensionering av dammar. Alternativet bedöms genomförbart eftersom det uppfyller krav på att inte öka utflöde vid ett 20-årsregn (utan klimatfaktor i nuläget och med klimatfaktor för planerad bebyggelse) och reningseffekten skulle inte bli värre än i föroreningsberäkningarna som visas för Alternativ 1. Alternativ 2 skulle även innebära att dammens regleryta kan minskas och förenkla dammens utformning eftersom man slipper mycket stora flöden in i dammen. Dammar och magasin kan seriekopplas för att säkerställa rening.

## 9 Översvämningrisk

Vid större regn än vad systemet är dimensionerat för (20-årsregn) kommer ledningssystemens kapacitet att överstigas och dagvattnet avrinna ytligt varpå lokala översvämningar i lågpunkter sannolikt kommer att bildas. Genom en genomtänkt höjdsättning där byggnader och andra känsliga objekt placeras högt kan övriga ytor användas som sekundära avvattningsvägar då ledningssystemet går fullt. Det är framförallt viktigt att undvika så kallade instängda områden som saknar ytliga avrinningsvägar. Avskärande åtgärder kan ibland behöva genomföras mot högre belägen mark på angränsande fastigheter.

Figur 20 visar rinnvägar och maximalt vattendjup i lågpunkter för planområdets befintliga situation vid ett 100-årsregn. Utöver befintliga dammar ansamlas vatten i en stor lågpunkt i industriområdet söder om planområdet. Denna lågpunkt sträcker sig in på planområdet till damm 2 och 3. I det framtida planförslaget kommer damm 2 och 3 tas bort och planområdet avskämmas från lågpunkten söder om planområdet genom de vallar som planeras att byggas längs plangränsen mot söder samt avskärande dike som leder vatten från slänterna öster ut mot Garpebodavägen. Därmed anses lågpunkten söder om planområdet inte utgöra ett hot mot bebyggelse inom planområdet.



Figur 20. Rinnvägar och lågpunkter med maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn för befintlig situation.

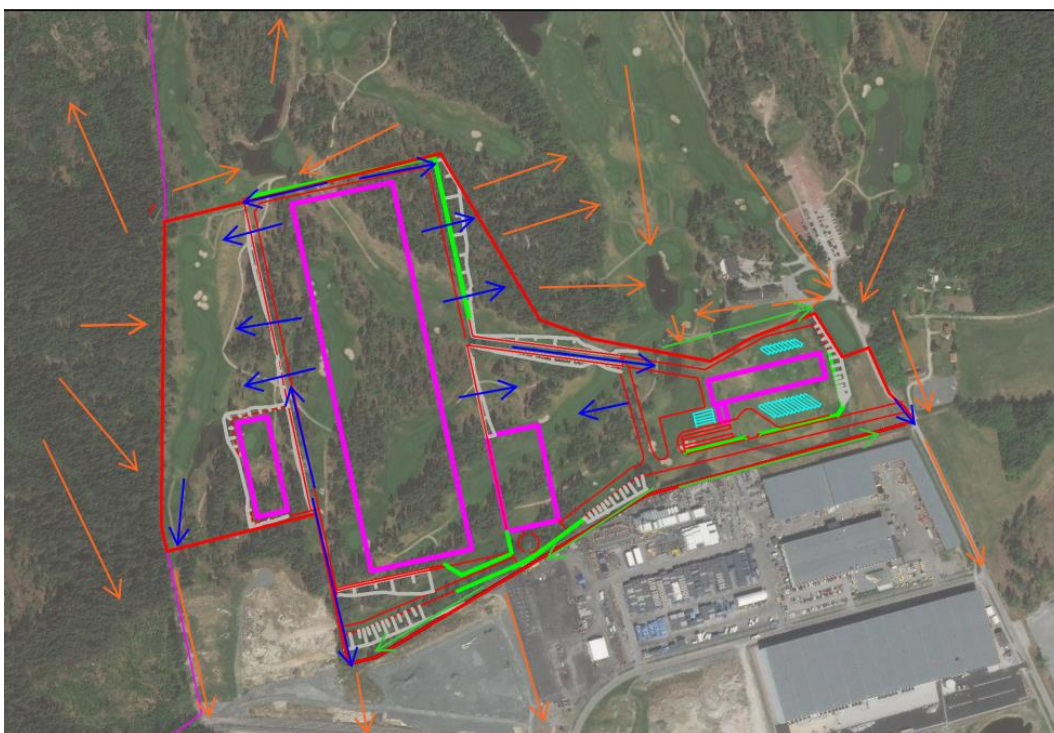
Området bör höjdsättas på ett sådant sätt att ytavrinning kan ske utan att skador uppkommer på byggnader och andra känsliga anläggningar. Höjdsättningen bör också ske utifrån ett större sammanhang där även angränsande områden tas i beaktning.

Sekundära avrinningsvägar leds till grönytor inom planområdet samt till utloppspunkter i sydväst och sydöst av planområdet. Där efter leds vattnet ut mot vägarna utanför planområdet som verkar som skyfallsleder (Figur 21). Avskärande diken längs med tomtgräns rekommenderas att anläggas där naturmark ligger högre än bebyggelse (Figur 22). Dikena förhindrar översvämning av bebyggda områden vid kraftiga regn. Diket kan anläggas som ett öppet dike.

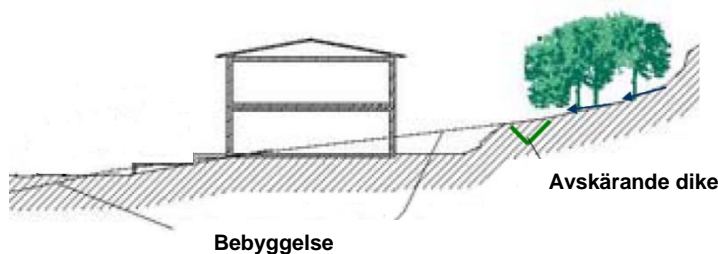
Befintlig markanvändning inom planområdet med golfbana kan omhänderta mycket av extrema regn, speciellt här där det är sandig morän. Efter exploatering och hårdgöring kommer flödena och volymer som ska till sekundära skyfallsleder öka betydligt vilket kan förvärra nedströmsliggande områden. Då det finns en stor lågpunkt i industriområdet söder om planområdet behöver detta tas hänsyn till vid fortsatt utredning samt att vattnet leds vidare genom industriområde vilket kan påverka ytterligare byggnader nedströms innan vattnet når Granhammarsbäcken. En skyfallsanalys för att utreda ökade flöden vid ett 100-årsregn kan t.ex. förtydliga framtida situation och eventuellt åtgärdsbehov för att skydda bebyggelse nedströms.

Ett dike vid södra gränserna skulle kunna avledas till Örnäsdammen för att skydda fastigheterna 1:12 och Örnäs.1:22. Ett dike behövs även vid sydvästra gränserna för att

skydda fastigheten Örnäs 1:22. Detta dike kan sedan leda vattnet vidare söderut längs gator mot torrdammen. Dammarna förutsätts inte kunna hantera ett skyfall utan är endast en del av den avledningsväg vattnet kommer ta vid ett skyfall. Däremot antas det inte behövas ett avskärande dike vid västra plangränsen mot naturreservatet då vattnet som rinner in till planområdet kan behövas till dammarna och då detta vatten troligtvis inte riskerar att påverka planerad bebyggelse. Ett avskärande dike vid nordöstra plangränsen kan avleda vatten ut mot Garpebodavägen i öster. Detta bör inte påverka det båtomsråde som ligger norr om planområdet då eventuellt utlopp från båtomsrådet leds via det avskärande diket.



Figur 21. Sekundära avrinningsvägar inom planområdet (blåa pilar) utifrån höjdsättning i planförslaget. Avskärande diken visas med gröna pilar i nordöst och syd och avrinningsvägar utanför planområdet visas med orangea pilar.



Figur 22 - Principskiss över avskärande dike.

## 10 Slutsatser

De genomförda beräkningarna indikerar att dimensionerande flöden och föroreningsnivå ökar efter exploatering utan dagvattenåtgärder. Anläggs de föreslagna dagvattenåtgärderna kan ett 20-årsregn fördröjas och föroreningsbelastningen minskar kraftigt jämfört med befintlig situation utan LOD och åtgärdsnivån om att rena 20 mm uppnås. Däremot sker det ändå en försämring av föroreningsbelastningen för alla undersökta ämnen utom för fosfor. Detta beror på projektets förutsättningar där en golfbana hårdgörs (Reducerade arean ökas från 3,3 ha i nuläget till 16,6 ha för framtida scenario). De flesta parametrar som har sämre än god status i recipienten gäller föroreningar som inte förväntas förekomma i dagvattnet för den framtida markanvändningen och detaljplanens genomförande förväntas därför inte ha en negativ påverkan vad gäller dessa parametrar. Halterna av metaller och PAH är generellt låga och lägre än eller på samma nivå som gränsvärdena eller statusgränser mellan god och dålig status. Det bedöms därför osannolikt att det skulle leda till en försämrad status i recipienten. Dagvattnet som lämnar plangränsen har en cirka 5 km lång väg fram till recipienten och reningsprocesser pågår även i Granhammarsbäcken och Lillsjön vilket innebär att ytterligare rening och fastläggning sker på vägen till recipient. Ytterligare rening som kan uppnås i föreslagna fördröjningsmagasin, samt om dammarnas storlek kan minskas vilket ökar reningseffekten är dock inte medräknad i föroreningsberäkningarna. Dessutom kan ytterligare åtgärder rymmas längs vägytor och på grönytor som kan öka reningsgraden. Detta kan därmed minska föroreningsbelastningen ytterligare. Sammanlagt bedöms inte detaljplanen försvåra möjligheten att följa MKN för recipienten om föreslagen dagvattenhantering genomförs och reningsfunktioner säkerställs.

De föreslagna dagvattenåtgärderna består i huvudsak av dammar, skelettjordar och fördröjningsmagasin. Avledning till dagvattenåtgärder föreslås ske främst via stuprörskastare och rännor. Åtgärdsförslaget skulle kunna bidra till att uppfylla kommunens riktlinjer för dagvatten gällande fördröjning av ett 20-årsregn samt rening av

20 mm. Vidare utredning krävs för att beräkna fler åtgärder för att minska på föroreningsbelastning till recipienten.

- De föreslagna dagvattenåtgärderna som beskrivs i denna utredning visar att det är möjligt att inom ramen för detaljplanen uppnå flödes- och reningskraven i det aktuella området.
- Genomförs detaljplanen med föreslagna åtgärder visar beräkningarna att dagvattnet renas utifrån 20 mm kravet och vi uppnår bra reningshalter men föroreningsbelastningen för samtliga undersökta parametrar, förutom fosfor, ökar jämfört med i dagsläget då årsavrinningen blir betydligt högre. Ökningen anses dock inte försvåra för möjligheten att uppnå MKN. Kommunen föreslås ta fram åtgärder för hela avrinningsområdet för att säkerställa att MKN kan följas då industriområde planläggs. Den här planen påverkar inte möjligheten att ta fram åtgärder i avrinningsområdet då planen ligger så pass långt från recipient.
- Då Mälaren-Skarven har sämre än god kemisk och ekologisk ytvattenstatus måste bästa tänkbara lösning gällande dagvattenhanteringen tillämpas vid exploatering, både med avseende på rening men även för fördröjning.
- De föreslagna dammarna, skelettjordarna, och fördröjningsmagasinen ger en tillräcklig fördröjning för att flödet ut från planområdet inte ökar vid ett 20-årsregn.
- De föreslagna lösningarna har utformats så att de dammar som tas bort ersätts och utformas av nya dammar för att vattensalamander ska fortsatt trivas i området.
- Ett 100-årsregn kan hanteras utifrån planerad höjdsättning och föreslagna avskärande diken, förutsatt att grönytor kan nyttjas för sekundär avrinning samt att avskärande diken anläggs och leder vattnet vidare ut från planområdet vidare mot torrdammen och Örnäsdammen och där efter vidare mot Granhammarsbäcken. Dammarna förutsätts inte kunna hantera ett skyfall. Efter exploatering och hårdgöring kommer flödena och volymer som ska till sekundära skyfallsleder öka betydligt vilket kan förvärra nedströmsliggande områden. Påverkan på nedströms område och den lågpunkt som finns söder om planområdet bör utredas vidare för att säkerställa att planen inte försämras för nedströms bebyggelse.
- De föreslagna dagvattenåtgärderna är principiella och dimensionering måste studeras grundligt i samband med detaljprojekteringen.
- Det är viktigt att upprätta drift- och skötselplaner för anläggningarna för ökad livslängd och bibehållen funktion.



## 11 Referenser

Andrén, Claes, 2020. Åtgärder för att bevara större vattensalamander.

Naturföretaget (2020-02-21). Naturvärdesinventering av en del av Tång 2:5, Brunna, Upplands-Bro kommun, 2020-02-21.

Naturvårdverket (2020-02-19). *PCB i fisk*. Hämtad från <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/PCB-i-fisk/> den 13:e augusti 2020.

SLL, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. [http://stormtac.com/admin/Uploads/Riktvardern\\_dagvatten\\_feb\\_2009.pdf](http://stormtac.com/admin/Uploads/Riktvardern_dagvatten_feb_2009.pdf) den 7:e oktober 2020.

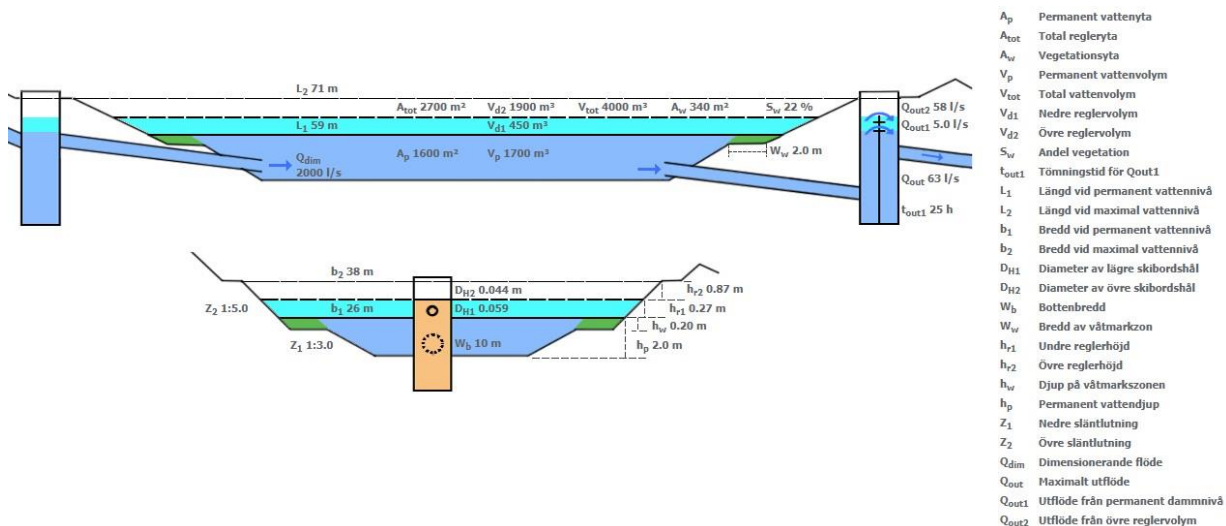
SVOA (n.d). *Avsättningsmagasin*. Hämtad från [https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/avmag\\_h.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/avmag_h.pdf) den 11:e september 2020.

Uponor (2017). *Uponor Infra Teknisk Handbok*. Hämtad från [https://issuu.com/uponor/docs/uponor-infra-teknisk-handbok-2017\\_900d54a80bbc78](https://issuu.com/uponor/docs/uponor-infra-teknisk-handbok-2017_900d54a80bbc78) den 11:e september 2020.

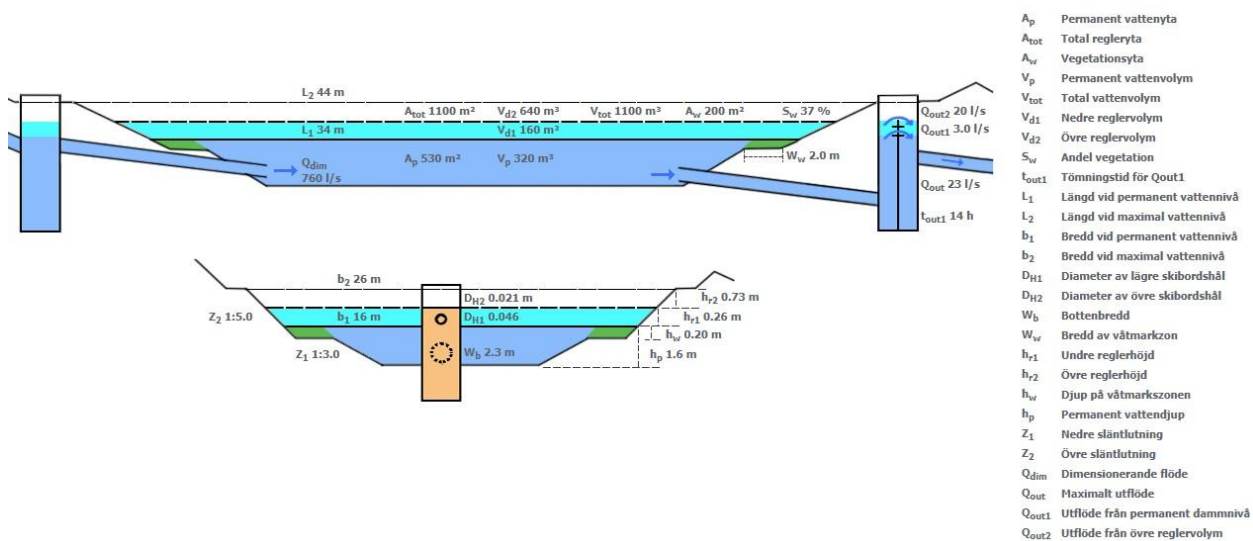
VISS (2020). *Mälaren-Skarven*. Hämtad från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA55862375> den 13:e augusti 2020.

Wavin (2013). *Dagvattenkassetter för lokalt omhändertagande av dagvatten*. [https://www.wavin.com/sv-se/download/S023\\_f1f5874e-9799-4b98-94bb-dd6d5bc00bc8\\_26902](https://www.wavin.com/sv-se/download/S023_f1f5874e-9799-4b98-94bb-dd6d5bc00bc8_26902) den 11:e september 2020.

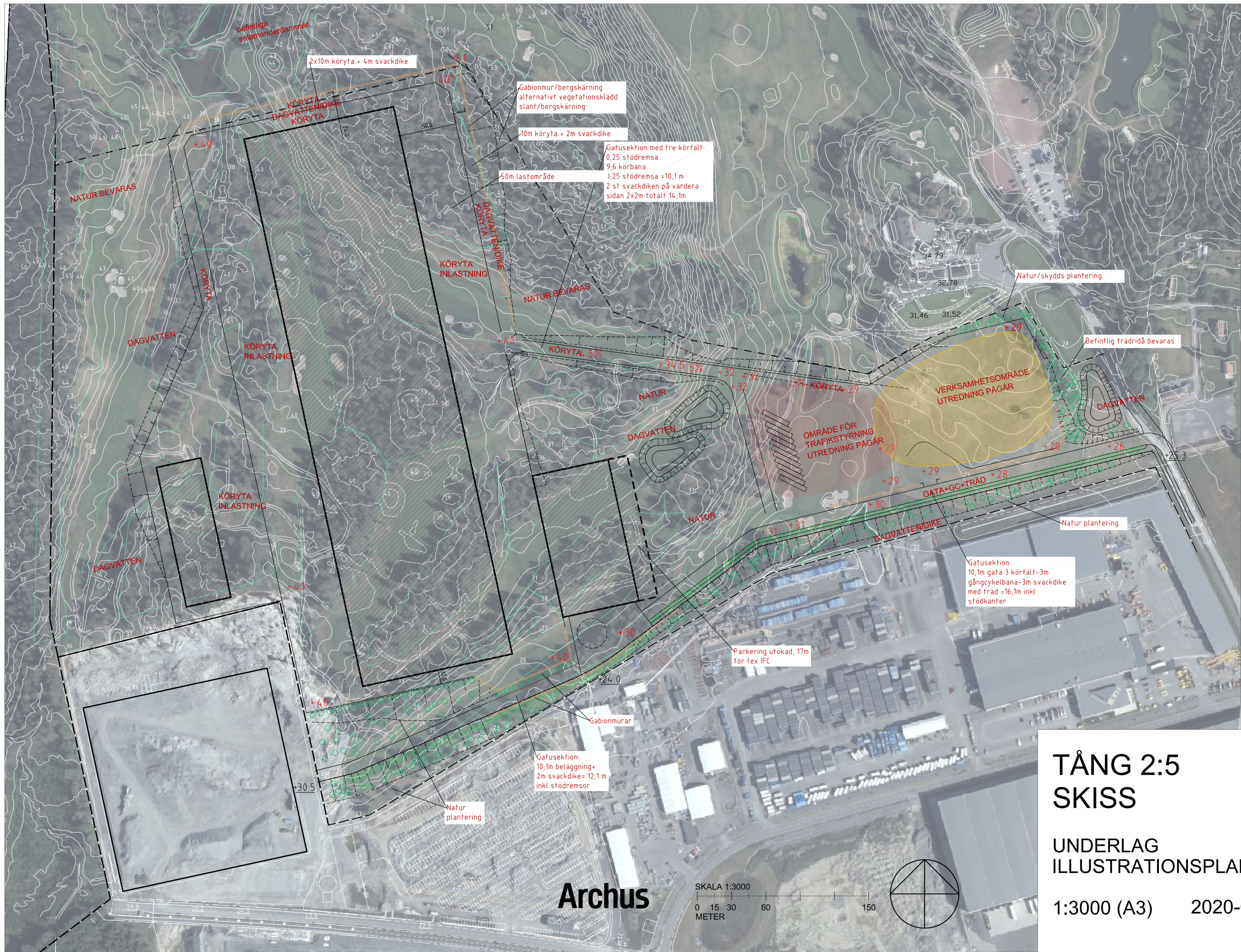
## Bilaga 1. Principsskisser



Principsskiss för centrala dammen. Källa: StormTac.



Principsskiss för östra dammen. Källa: StormTac.



2x10m köryta + 4m svackdike

Gabionmur/bergskärning  
alternativt vegetationsklädd  
slänt/bergskärning

10m köryta + 2m svackdike

Gatusektion med tre körfält:  
0,25 stödresa  
9,6 körbana  
1,25 stödresa = 10,1 m  
2 st svackdiken på vardera  
sidan 2x2m totalt 14,1m

50m lastområde

NATUR BEVARAS

Natur/skydds plantering

Befintlig trädridå bevaras

DAGVATTEN

KÖRYTA INLASTNING

KÖRYTA INLASTNING

NATUR BEVARAS

KÖRYTA 5%

NATUR

DAGVATTEN

OMRÅDE FÖR TRAFIKSTYRNING  
UTREDNING PAGAR

3% KÖRYTA 29

VERKSAMHETSOMRÅDE  
UTREDNING PAGAR

DAGVATTEN

KÖRYTA INLASTNING

DAGVATTEN

GATA+GC+TRÄD +28

Natur plantering

Gatusektion:  
10,1m gata 3 körfält-3m  
gångcykelbana-3m svackdike  
med träd = 16,1m inkl  
stödkanter

Parkering utökad, 17m  
för tex IFC

Gabionmurar

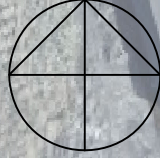
Gatusektion:  
10,1m beläggning+  
2m svackdike= 12,1 m  
inkl stödresor

Natur  
plantering

**Archus**

SKALA 1:3000

0 15 30 60 150  
METER



# TÅNG 2:5 SKISS

UNDERLAG  
ILLUSTRATIONSPLAN

1:3000 (A3) 2020-09-02