MAJ 2022

VOLVO

TORSLANDAVIKEN – UTREDNING GÄLLANDE STATUS OCH MÖJLIG PÅVERKAN

COWI

ADRESS COWI AB
Skärgårdsgatan 1
Box 12076
402 41 Göteborg
Sweden

TLF +46 10 850 10 00

FAX +46 10 850 10 10

WWW cowi.com

MAJ 2022

VOLVO

TORSLANDAVIKEN – UTREDNING GÄLLANDE STATUS OCH MÖJLIG PÅVERKAN

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A234563	A234563-60-30-PM

VERSION	UTGIVNINGSDATUM	BESKRIVNING	UTARBETAD	GRANSKAD	GODKÄND
1	2022-03-29	PM	Terése Larsson, Christopher Magnusson, Mats Ivarsson, Peter Norberg	Peter Wirdenäs	Ulrika Roupé
2	2022-05-17				

INNEHÅLL

1	Sammanfattning	7
2	Inledning	9
2.1	Bakgrund	9
2.2	Syfte	10
3	Områdesbeskrivning	12
3.1	Planområde (Volvo DP)	12
3.2	Befintligt dagvattensystem och flöden	13
3.3	Recipienter	14
4	Metod	26
5	Förutsättningar i detaljplanen och uppkomna frågeställningar	29
5.1	Alternativa dagvattenlösningar	29
5.2	Markmiljö	30
5.3	Flödesberäkningar för planområdet	30
5.4	Föroreningar i dagvattnet	31
5.5	Yttranden	32
6	Modellering	37
6.1	Simulering hydraulik	37
7	Bedömd påverkan från planområdet	42
7.1	Alternativ 2 Södskärsbassängen som första recipient med Rivö fjord som slutlig recipient	42
7.2	Alternativ 1 Rivö fjord som recipient	45

8 Diskussion och slutsatser 48
8.1 Torslandaviken 48
8.2 Rivö fjord 48

9 Referenser 50

BILAGOR

Bilaga 1. Torsviken Modellering, Tyréns[1]

Bilaga 2. Sammanställning av inkomna yttranden

Bilaga 3. Beräkning av flöden enligt Alternativ 2 – Södskärsbassängen

[1] Observera att alternativ 1 i bilagan motsvarar alternativ 2 i föreliggande utredning.

1 Sammanfattning

Volvo Cars Corporation (VCC) planerar för en industrietablering intill befintliga verksamheter Volvo Cars Torslanda (VCT) på Hisingen i Göteborg. Planerad etablering, vilken består av en batterifabrik, innebär att en ny detaljplan behöver tas fram. Detaljplanens syfte är att möjliggöra storskaliga byggnader för industriändamål med kompletterande byggnader för lager, kontor, personalutrymmen, besökare med mera. Planområdet omfattar cirka 75 hektar och ligger mellan Syrhålamotet i söder och Sörredsvägen i öster.

I samband med anläggningen av den nya batterifabriken kommer andelen hårdgjord yta att öka i området, något som medför en ökning av dagvattenflödet från området. Idag leds dagvattnet från den befintliga verksamheten söderut till ett utlopp i Södskärsbassängen, strax öster om Torslandaviken (Karholmsdammen). Recipienten är en del av ett system av dammar som går under beteckningen Torsvikenområdet som mynnar ut i Rivö fjord. I detaljplanen för den nya etableringen utreds två alternativa vägar för det framtida dagvattenflödet; alternativ 1 som innebär att en ny dagvattenledning anläggs fram till befintlig dagvattentunnel som mynnar direkt i Rivö fjord; och alternativ 2 som innebär att dagvattnet leds via den befintliga dagvattenledningen med utlopp i Södskärsbassängen,

Föreliggande PM analyserar de två framtagna alternativen ur ett miljöperspektiv. Analysen ska visa om ett eventuellt ökat dagvattenutsläpp till Södskärsbassängen kan påverka hydrauliken och ekosystemet i Natura 2000-området Torslandaviken, samt om dagvattenutsläpp till Rivö fjord kan leda till ett överskridande av miljökvalitetsnormer gällande för Rivö fjord.

I samband med samrådet för det nya planområdet har yttranden inkommit från ett flertal organisationer och myndigheter, bland annat Länsstyrelsen i Västra Götaland, Miljöförvaltningen i Göteborgs stad, Naturskyddsföreningen och föreningarna FTN (Föreningen Torslandavikens Naturreservat) samt GOF (Göteborgs Ornitologiska Förening). I den konsekvensanalys, detta PM, som efterfrågats för att kartlägga eventuella effekter på de rådande hydrografiska förhållandena i Torslandaviken bemöts och utreds i möjligaste mån inkomna synpunkter och frågeställningar.

I samband med den efterföljande granskningsperioden för detaljplanen har yttranden inkommit, vilket lett till en uppdatering av föreliggande PM.

Utredningen tar sin utgångspunkt i ett brett kunskapsunderlag bestående av tidigare genomförda utredningar för området. Underlaget beskriver olika aspekter av miljöförhållandena i de båda potentiella utsläppspunkterna, samt den nuvarande och framtida dagvattensituationen i det berörda området. Bland annat ingår bevarandeplanen för det Natura 2000-område som omfattar Torsvikenområdet samt utsläppspunkten för alternativ 2 (Länsstyrelsen Västra Götalands Län, 2016), miljökvalitetsnorm och statusklassning för den marina miljön i Rivö fjord som är den slutliga recipienten för båda alternativen (Länsstyrelsen Västra Götalands Län, 2022), samt en dagvattenutredning för det planerade området (Kretslopp och Vatten, 2022).

En modell har använts för att simulera nuläget samt estimerat dagvattenflöde enligt planförslaget vad gäller utsläpp av dagvatten. Det primära syftet med modellsimuleringen var att undersöka om det tillkommande dagvattnet medför några förändringar i vattenutbytet mellan Karholmsdammen och Södskärsbassängen. I synnerhet studerades om dagvattenökningen skulle kunna medföra förändringar i tillförseln av saltvatten till Karholmsdammen, och på så sätt medföra en långsiktig effekt på artsammansättningen i området mot en mer limniskt dominerad flora och fauna.

Resultatet från modellsimuleringarna kan sammanfattas i följande punkter:

- Modellsimuleringarna visar att det dagvattenflöde som tillkommer till Södskärsbassängen till följd av utbyggnaden inte är tillräckligt omfattande för att ge upphov till förändringar i vattenståndet i Södskärsbassängen.

- Då inga vattenståndsförändringar uppstår i Södskärsbassängen till följd av det tillkommande dagvattnet uppstår inte heller några förändringar av det befintliga vattenutbytet mellan Karholmsdammen och Södskärsbassängen.

- Inte heller vattenutbytet mellan Södskärsbassängen och Norra-, respektive Södra Arendals-bassängen påverkas av det tillkommande dagvattentillflödet (detta redovisas inte med specifika grafer i detta PM).

Ingen påverkan bedöms förekomma på ekosystemet i Södskärsbassängen. Tillskottet av sötvatten är så pass litet att effekten på bassängens salthalt inte kommer att vara detekterbar. Därmed bedöms inte de kemiska förhållandena som salthalt och närsalter ändra sig, vilket i förlängningen innebär att påverkan på fauna och flora inte heller påverkas. Påverkan på Natura 2000, bevarandevärden och ekosystem, bedöms inte vara detekterbar. Det tillkommande flödet av dagvatten kommer endast att bli marginellt större och därmed inte medföra någon risk för negativ påverkan.

Påverkan på slutrecipient Rivö Fjord och miljökvalitetsnormer kommer att vara av sådan liten omfattning att ingen risk för överskridande av någon av de kvalitetsfaktorer som sammantaget utgör grunden för statusklassningen i vattenförekomsten Rivö fjord föreligger.

2 Inledning

Volvo Cars Corporation (VCC) planerar för en industrietablering intill befintliga verksamheter Volvo Cars Torslanda (VCT) på Hisingen i Göteborg. Planerad etablering, vilken består av en batterifabrik, innebär att en ny detaljplan tas fram. Detaljplanens syfte är att möjliggöra storskaliga byggnader för industriändamål med kompletterande byggnader för lager, kontor, personalutrymmen, besökare med mera. Planområdet omfattar cirka 75 hektar och ligger mellan Syrhålamotet i söder och Sörredsvägen i öster.

Dagvatten från planområdet avleds till Södskärsbassängen och rinner därifrån vidare till Rivö fjord. Med planförslaget kan ett ökat flöde av dagvatten komma att bli aktuellt och två möjliga alternativa dagvattenavledningar har tagits fram: via Södskärsbassängen i befintligt dagvattensystem eller direkt till Rivö fjord (Kretslopp och Vatten, 2022). Föreliggande PM analyserar de två framtagna alternativen ur ett miljöperspektiv. Analysen ska visa om ett eventuellt ökat dagvattenutsläpp till Södskärsbassängen, som är ett Natura 2000-område, kan påverka hydrauliken och ekosystemet i Torslandaviken, samt om dagvattenutsläpp till Rivö fjord kan leda till ett överskridande av miljökvalitetsnormer gällande för Rivö fjord.

2.1 Bakgrund

Som ett led i etableringen av en ny batterifabrik på Volvos område strax norr om Torslandaviken kommer dagvattenflödet från området att öka till följd av att andelen hårdgjord yta i området ökar, se avsnitt 5.3. I detaljplanen har två alternativ tagits fram för hur dagvattnet ska ledas, de utgörs av; alternativ 2 med Torslandaviken (Södskärsbassängen) som första recipient och med Rivö fjord som slutrecipient (västra vägen), samt alternativ 1 med Rivö fjord som recipient (östra vägen). Inget av alternativen väljs ut som slutlig lösning i planprocessen, utan planen ska möjliggöra de båda lösningarna, och därför diskuteras och analyseras två alternativa vägar för att leda det renade dagvattnet till recipienten, se Figur 1.

Figur 1. Alternativa vägar för ledning av dagvatten mot recipienten Rivö fjord utgörs av; alternativ 2, ett dagvattensystem "östra vägen", samt alternativ 2, befintligt dagvattensystem "västra vägen". Planområdets position är markerat med röd cirkel.

I samband med samrådet för det nya planområdet har en konsekvensanalys efterfrågats för att kartlägga eventuella effekter på de rådande hydrografiska förhållandena i Torslandaviken (Karholmsdammen, kallas också ibland för Karholmsbassängen, och Södskärsbassängen). Orsaken är en oro för att eventuella förändringar skulle kunna medföra negativa effekter på miljövärdena i det Natura 2000-område där både Karholmsdammen och Södskärsbassängen ingår. För att undersöka den potentiella risken har COWI genomfört en modellsimulering av vattenomsättningen i området med respektive utan det beräknade tillskottet av dagvatten.

2.2 Syfte

Det övergripande syftet med föreliggande utredning är att undersöka om ett ökat dagvattenutsläpp påverkar Torslandavikens miljö, vilket utgör ett Natura 2000-område, samt göra en bedömning av hur planförslaget påverkar Rivö fjord, för att säkerställa att de miljökvalitetsnormer (MKN) som finns inte överskrids.

Detta PM ingår som en del av planprocessen och syftar till att besvara frågor som uppkommit i samband med samråds- och granskningsfasen för detaljplanen. Utredningen hanterar de yttranden som berör Torslandaviken. De yttranden från samrådet som är relevanta är från Länsstyrelsen (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2022), Naturskyddsföreningen (Naturskyddsföreningen, 2022),

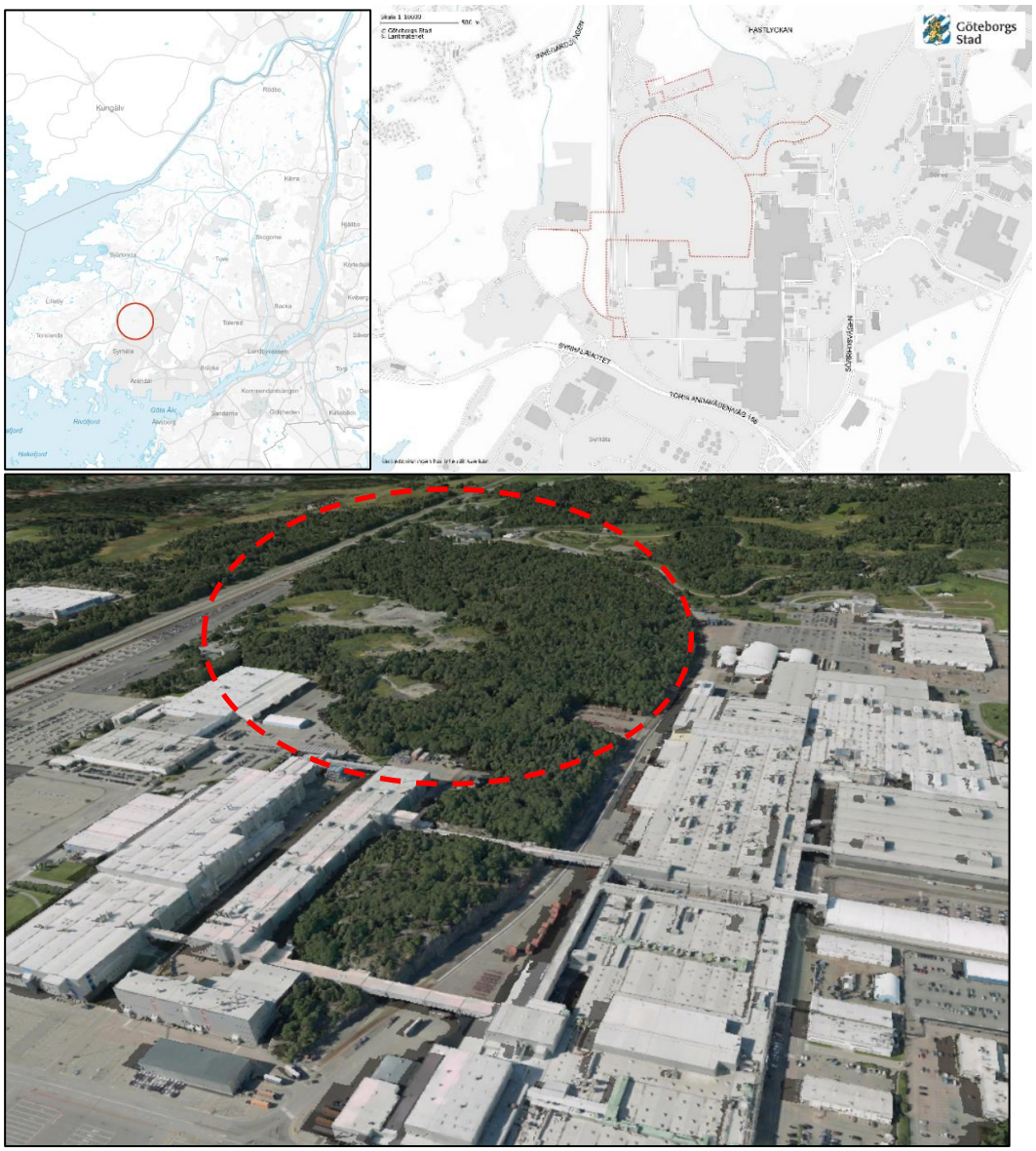
Miljöförvaltningen (Miljöförvaltningen, 2022), samt ett yttrande via e-post från de två föreningarna; GOF, Göteborgs ornitologiska förening och FTN, Föreningen Torslandaviken Naturreservat (GOF och FTN, 2022, e-post daterat 2022-02-08). Under granskningsfasen är det framför allt yttrande från Länsstyrelsen som föranlett uppdateringar.

Detta PM syftar till att utreda påverkan från det tillskott av sötvatten som planens genomförande skulle medföra, och om detta skulle ge en påverkan på Torslandavikens ekosystem som helhet.

3 Områdesbeskrivning

3.1 Planområde (Volvo DP)

Planområdet omfattar cirka 75 hektar och är beläget i stadsdelen Sörred i Göteborgs stad. Närmaste bebyggelse utgörs av industrier, kontor och lager i huvudsak tillhörande VCC. Området avgränsas i söder av Torslandavägen (väg 155) och i öster av Sörredsvägen. I nordväst- till nordostlig riktning finns naturområden som följs av bostäder.

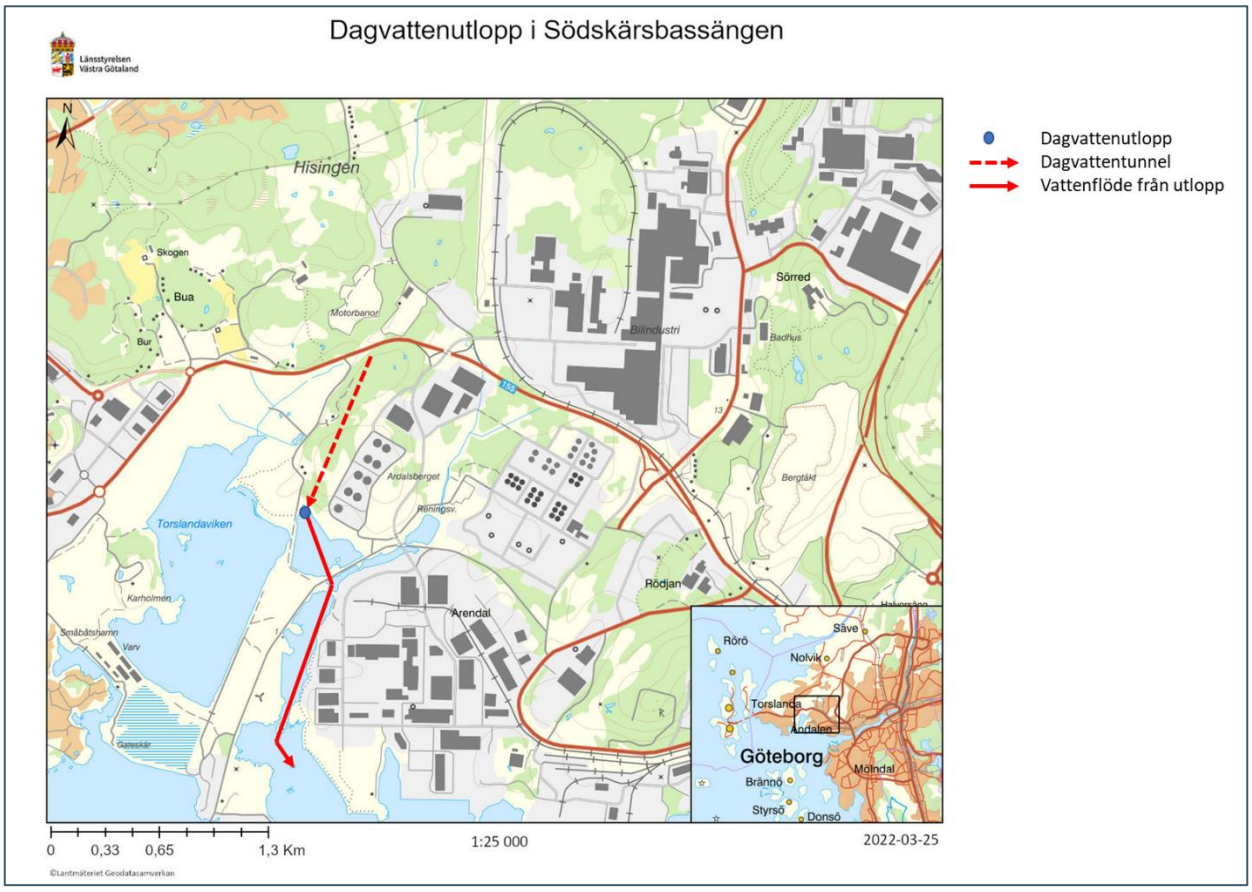


Figur 2. Flygbild och översiktskarta (från söder) över planområdet markerat i rött (Bildkälla: Göteborgs stad).

Planområdet i sig är obebyggt och utgörs av kuperad skogsmark, grusade terrängbanor, överblivna sten- och grusmassor samt öppna hårdgjorda ytor för omlastning och snöhantering. Marknivån varierar mellan cirka +9 och +25 meter över nollplanet, de största höjdskillnaderna är i de norra och östra delarna av planområdet. Inom området finns mindre dammar och en våtmark. Centralt i området, i anslutning till en damm, finns en öppen yta där det bland annat finns ett lusthus, bänkar och en typ av skjutbana. Exempel på naturmiljöer som ryms inom och i närheten av planområdet är bland annat dammar, ek- och blandskog, åkerpartier samt en massuppläggningsplats.

3.2 Befintligt dagvattensystem och flöden

Utlopp av majoriteten av dagvattnet från planområdet sker idag i befintligt dagvattensystem till Södskärsbassängen (Figur 3).

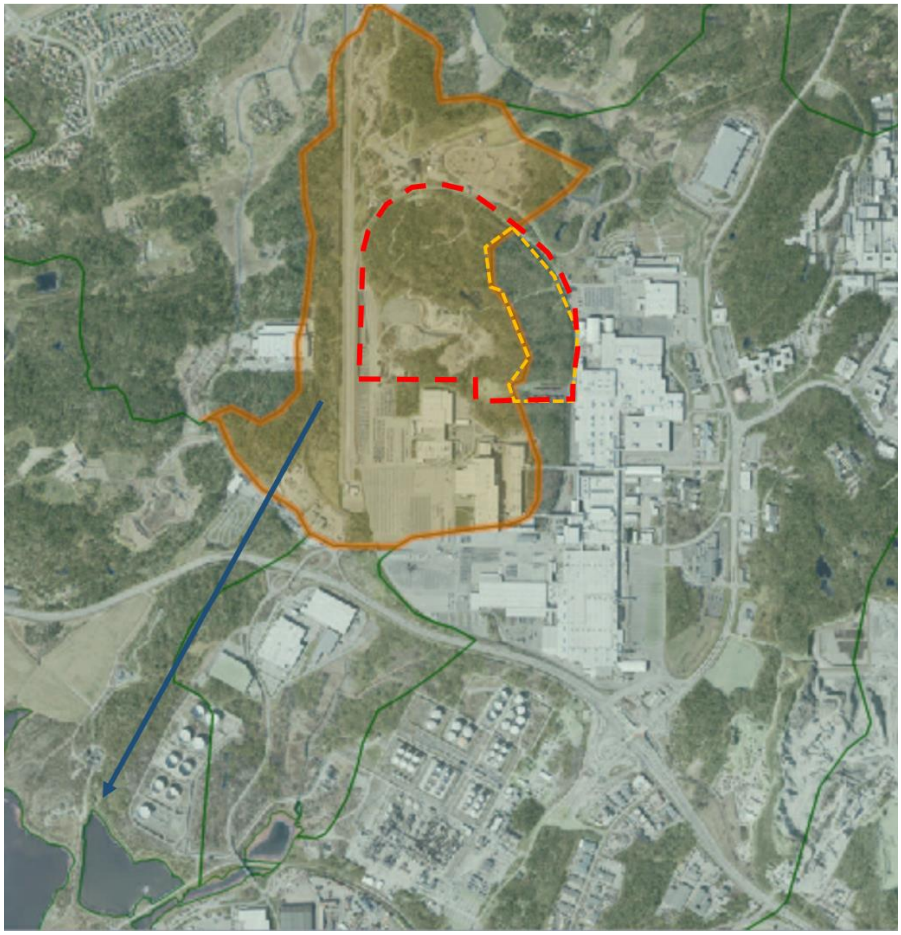


Figur 3. Befintlig dagvattentunnel (röd streckad pil) mynnar ut till Södskärsbassängen (blå cirkelmarkering), och vattnet rinner därifrån via Hästholmskanalen ut till Rivö fjord (röd heldragen pil), (Bildkälla: Länsstyrelsen Informationskarta och Lantmäteriet).

Beräkningar av det befintliga flödet har gjorts av Kretslopp och Vatten (Kretslopp och Vatten, 2022). Avrinningsområdet till dagvattentunneln (se Figur 4) är i dag cirka 174 hektar stort, varav cirka 56 hektar utgörs av hårdgjorda ytor och cirka 118 hektar av mera genomsläppliga naturmarksytor med

mera. Det innebär att dagens situation ger en årlig genomsnittlig avrinning och ett medelflöde på cirka 30 l/s.

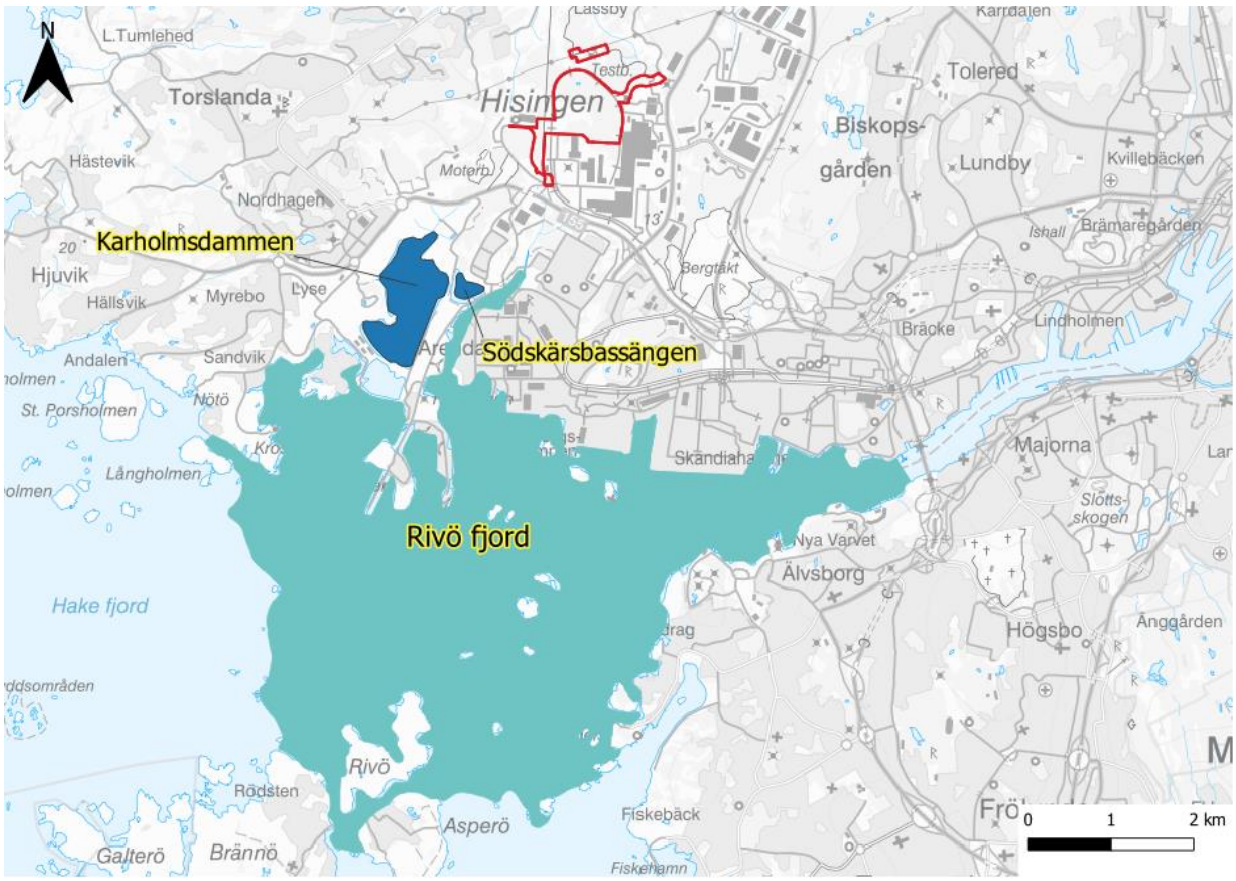
Enligt informationskartan Västra Götaland (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2022) avleds dagvattnet inom planområdet till flera olika markavvattningsföretag. Innan dagvattnet når tunneln ner mot Södskärsbassängen rinner det i en bäckravin som idag är en del av markavvattningsföretaget Lossby Skäggered mfl. DF 1909 (O-E1b-0028). Markavvattningsföretaget fyller inte längre det syftet det skapats för och förslaget är därför att genomföra en omprövning för nedläggning. Dagvattenutredningen har utgått ifrån att markavvattningsföretaget kommer att läggas ner och ingen hänsyn har därför tagits till att flödena ska förhålla sig till befintligt markavvattningsföretag.



Figur 4. Avrinningsområde för befintligt dagvattensystem (brun markering) till Södskärsbassängen, och planområdet illustreras med röd streckad linje. Gult område är utökning av avrinningsområdet (15 hektar) som exploateringen medför. (Källa: Kretslopp och Vatten)

3.3 Recipienter

Vattenförekomsterna som berörs av planförslaget som eventuella recipienter av dagvatten är Södskärsbassängen och Rivö fjord Figur 5. En sammanställning av vattenförekomsternas förutsättningar och områdesskydd som behöver beaktas finns i avsnitten 3.3.1 och 3.3.2.



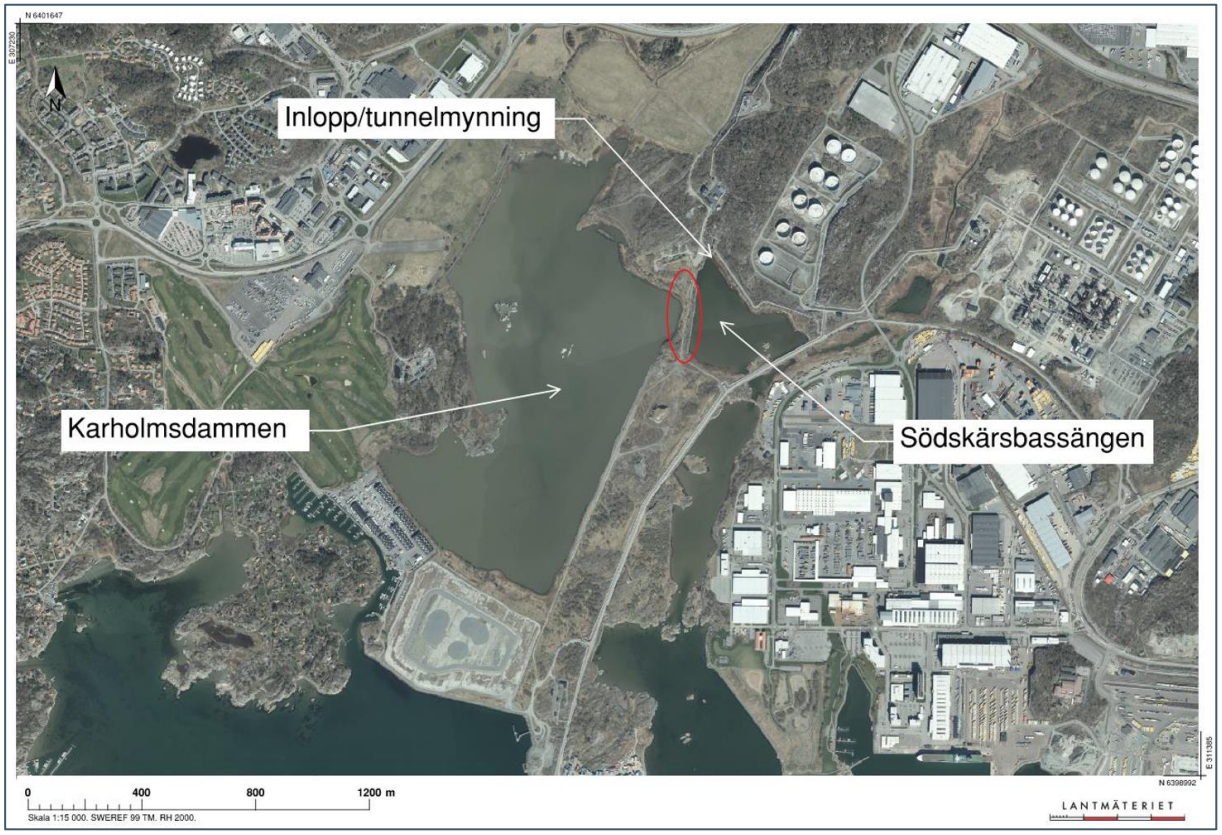
Figur 5. Södskärsbassängen och Rivö fjord utgör möjliga recipienter av dagvatten från planområdet. Planområdet är beläget nordost om vattenförekomsterna (röd markering), (Bildkälla: VISS och Lantmäteriet).

3.3.1 Torslandaviken

Vattenflöden och hydraulik

Torslandaviken är från början en havsvik men består idag av isolerade bassänger omgivna av industriområden. Området omfattar 147 hektar och utgörs av vattenförekomsterna Karholmsdammen i väst och Södskärsbassängen samt Hästholmskanalen i öst (Figur 6). Bassängerna har generellt låga vattenstånd och är mycket näringsrika (Länsstyrelsen Västra Götalands Län, 2019).

Mellan Karholmsdammen och Södskärsbassängen finns ett anlagt skibord (Figur 7, Figur 8), och eftersom Karholmsdammen ligger på en högre nivå sker ingen passage och vattengenomströmning in till Karholmsdammen vid lågt vattenstånd. Områdets avsnörda karaktär medför att vattenutbyte med utanförliggande saltvatten från Rivö fjord är mycket begränsat. Vattnets medeluppehållstid i Torslandaviken har uppskattats till minst 7 veckor (Ljungman, 2003).



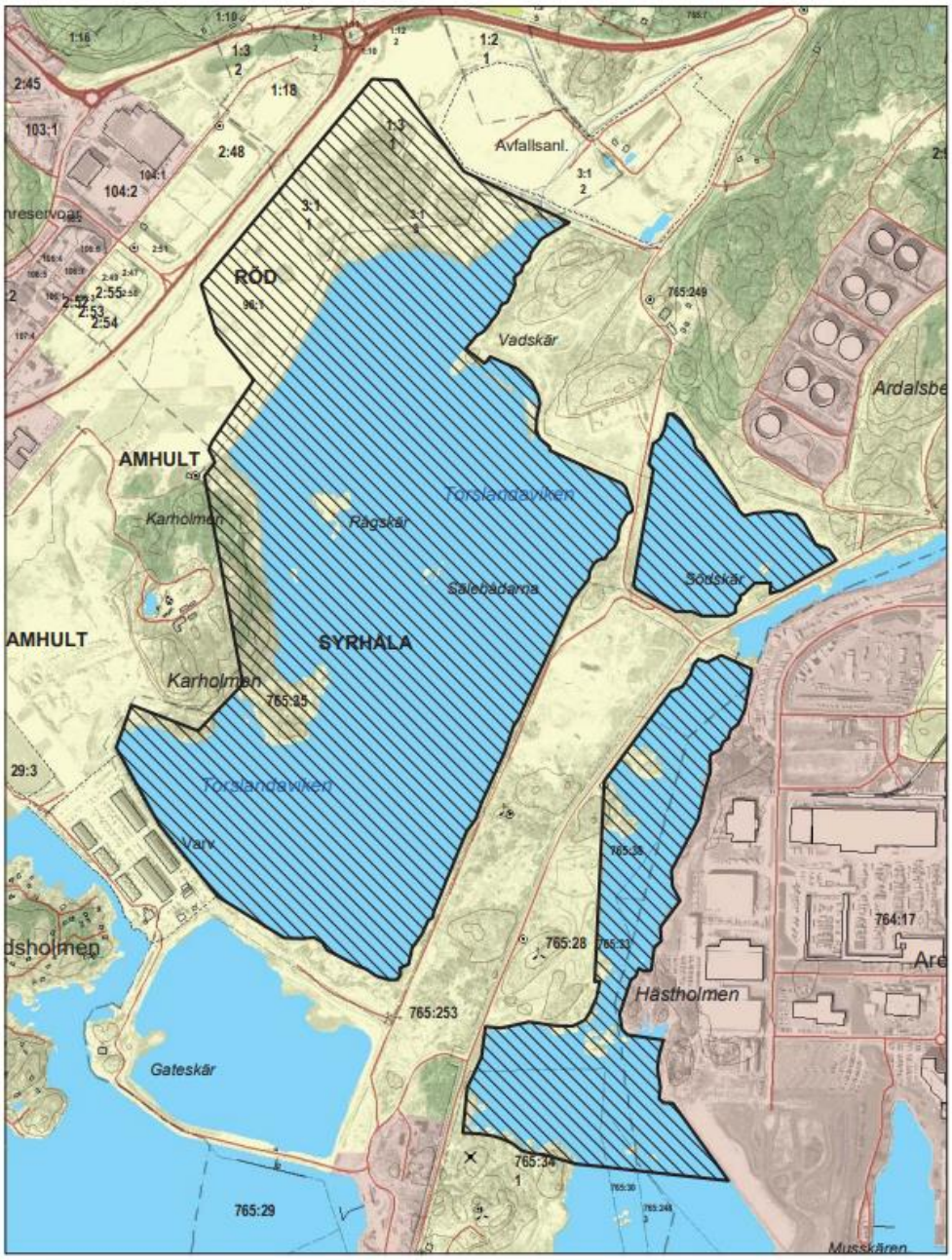
Figur 6. Översiktskarta över Torslandaviken med tillhörande delar. Det anlagda skibordet (röd cirkelmarkering) begränsar vattengenomströmningen mellan Södskärsbassängen och Karholmsdammen (Bildkälla: Lantmäteriet).

Figur 7. Det anlagda skibordet mellan Karholmsdammen och Södskärsbassängen gör att vattengenomströmning in till Karholmsdammen endast sker vid högre vattenstånd. Bilden är tagen från Karholmsdammens sida.

Figur 8. Vattennivåskillnad vid skibord mellan Karholmsdammen och Södskärsbassängen, foto taget från Karholmsdammens sida.

Naturvärden och ekologisk status

Torslandaviken är en vattenförekomst och ett utpekat Natura 2000-område enligt EU:s fågeldirektiv (Figur 9). Bevarandeplanen beskriver Torslandaviken som en havsvik med omgivande betade strandängar. Området hyser ett rikt fågelliv och är en viktig övervintrings- och rastlokal (Länsstyrelsen Västra Götalands Län, 2016).



Figur 9. Torslandaviken är ett N2000-område, och rastrerade områden visar utbredning av N2000, (Bildkälla: Länsstyrelsen Västra Götalands Län, 2016).

Torslandaviken är av särskild betydelse för fågelarterna brushane, salskrake, sångsvan, bergand, vigg och knipa. Viken används under migrationsperioderna vår och höst men för sångsvan och salskrake fungerar området även som övervintringslokal.

Bevarandemålet är att värna Torslandavikens naturmiljöer samt utpekade skyddsvärda arter (Länsstyrelsen Västra Götalands Län, 2016). Syftet är att de utpekade fågelarterna ska uppnå en gynnsam bevarandestatus, vilket innebär att arternas population ska vara säkrad på lång sikt, att

deras naturliga utbredningsområde inte minskar samt att arternas behov ska vara tillgodosedda i området vad gäller födotillgång och skydd.

Exempel på faktorer som kan ha negativ påverkan på arterna sångsvan, salskrake och brushane samt övrigt förekommande arter i Torslandaviken är utsläpp från industri, dagvatten eller läckage från anläggningar som försämrar vattenkvaliteten. Föroreningsbelastningen i området kommer i första hand från bostadsbebyggelse, industriområdet och omkringliggande vägar (Länsstyrelsen Västra Götalands Län, 2016).

Karholmsdammens vattenekologi

Karholmsdammen omfattar en yta på ca 82 hektar, djupet är något större än djupet i Södskärsbassängen. Karholmsdammens största djup är beläget i sydvästra hörnet, där djupet uppgår till två meter, medan det i merparten av övriga delen av dammen är mindre än en meter djupt (Blomqvist, 2018). Mellan åren 2013 till 2017 visar kloridhalten i Karholmsdammen på en svag ökning (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2022).

Vanligaste arten är axslinga (*Myriophyllum spicatum*). Arten har troligen funnits länge i Torslandaviken, men exploderade i antal 2015. Den tidigare dominanten hårnating (*Ruppia maritima*) minskade och finns endast kvar på ett fåtal områden. Båda dessa arter är anpassade till ett liv i bräckt vatten, men axslingan trivs även i sötvatten. Axslingan kan ställa till problem för området eftersom den kan tillväxa kraftigt om förhållandena är de rätta. De kan då stoppa upp vattenflödet och göra det svårt för fiskar att simma igenom (Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2019).

Undervattensvegetation tjänar även som skydd och substrat för en mängd ryggradslösa djur vilka utgör en födokälla för evertebratätande sjöfåglar (Länsstyrelsen Västra Götalands Län, 2018).

Evertebratfaunan domineras av fjädermyggor (*Chironomidae*), fåborstmaskar (*Oligochaeta*) och märlkräftor (*Amphipoda*). Av den sistnämnda är det framför allt arten tigermärla (*Gammarus tigrinus*) som har ökat de sista åren. Denna art är ursprungligen från Nordamerika, men har spritt sig hit via barlastvatten. Den klassas som invasiv och kan konkurrera ut andra märlkräftor (Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2020).

Provfisken har genomförts i Karholmsbassängen år 2008, 2013 och 2018. Totalt fångades fler fiskar (individer) år 2018 än vid tidigare års fisken. Totalvikten var dock lägre än 2013 men högre än 2008. Förhållandet mellan abborrfiskar och planktonätande fiskar visade liksom tidigare år på en klar övervikt av planktonätare, både med avseende på individantal och biomassa. Siktdjupet var för de tre utförda fisketillfällena högst år 2018 med ett siktdjup på 2 meter. Ett klart vatten med utbredd vegetation gynnar rovfisk såsom abborre som jagar med synen vilket leder till att karpfiskbeståndet hålls i schack (Blomqvist, 2018).

År 2018 påträffades tio olika fiskarter i Karholmsdammen, arterna med högst individantal utgjordes av, abborre (519 st), braxen (329 st), mört (408 st) och sarv (169 st). Andra arter som påträffades år 2018 var: kruda (42 st), Storspigg (8 st), Björkna (2 st), svartmunnad smörbult (2–3 st, invasiv art), benlöja (1 st) (Blomqvist, 2018).

Den ekologiska statusen med avseende på fisk har höjts från otillfredsställande 2013 till måttlig 2018 då den högre andelen abborre i förhållande till planktonätande fiskar har förbättrats. En ytterligare ökning av andelen rovfisk bedöms som angelägen vilket lämpligast uppnås genom att minska näringstillskottet samt att nuvarande förhållande med klart vatten upprätthålls (Blomqvist, 2018).

Södskärsbassängens vattenekologi

Södskärsbassängen omfattar en yta på cirka 8,6 hektar, vid fältundersökningar har som djupast 1,1 meter uppmätts i Södskärsbassängen (Länsstyrelsen Västra Götalands Län, 2019). Mellan åren 2013 till 2017 visar kloridhalten i Södskärsdammen på en svag ökning (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2022).

Vanligaste arten är borstnate (*Stuckenia pectinata*). Arten är relativt ny i Torslandaviken och de första fynden kom 2015. Den tidigare dominanten hårnating (*Ruppia maritima*) minskade och försvann 2016. Båda dessa arter är anpassade till ett liv i bräckt vatten. Under den inventering som pågick 2013 – 2018 skedde en kraftig tillväxt av makrofyter. Tillväxt av borstnate har lett till ökat fågelliv i bland annat Krankesjön (Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2019).

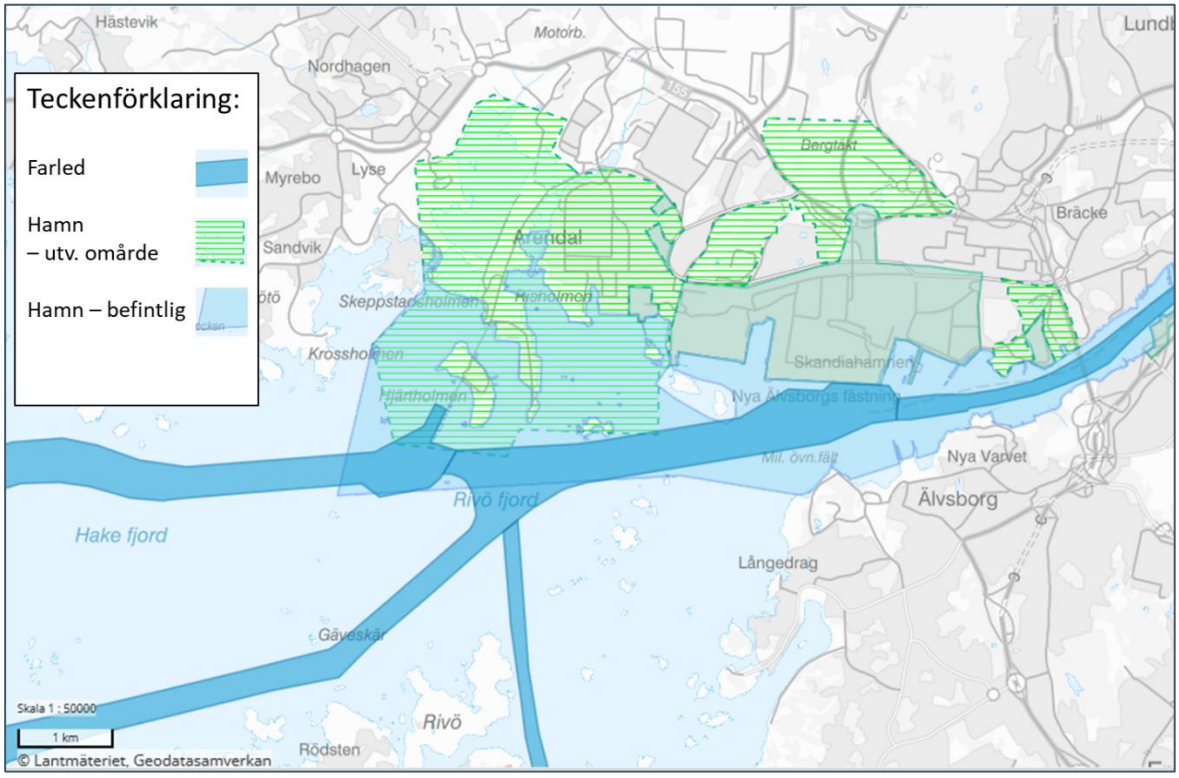
De sista åren påträffades de rent maritima arterna grovslemming (*Mesogloia vermiculata*) och tarmalg (*Ulva intestinalis*) i bassängen, samtidigt som arten axslinga (*Myriophyllum spicatum*) också ökade (Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2019).

Evertebratfaunan domineras av havsborstmaskar (*Polychaeta*), fåborstmaskar (*Oligochaeta*) och märlkräftor (*Amphipoda*). Kring 2018 minskade dock andelen märlkräftor och i stället ökade antalet fjädermyggor. Även i Södskärsbassängen påträffades den invasiva tigermärlan. Här påträffades även den sällsynta brackvattensräkan (*Palaemon varians*), rödlistad som sårbar (VU). Arten förekommer inte i för salt vatten, men klarar nästan rent sötvatten (Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2020).

För Södskärsbassängen finns ingen data i Artportalen eller provfiskedatabasen vad gäller fiskfauna, men artsammansättningen kan förväntas utgöras av ungefär likvärdig fiskfauna, eller mer marina fiskarter i jämförelse med Karholmsdammen.

3.3.2 Rivö fjord

Rivö fjord är en del av Göta Älvs estuarie och är av naturlig och ej antropogen härkomst, fjorden omfattar i sin helhet 2300 hektar. Göta älv har ett medelvattenflöde av cirka 150 m³/s genom Göteborgsgrenen som mynnar i Rivö fjord (Göta Älvs Vattenvårdsförbund, 2022).
Rivö fjord är uppdelad i två vattenförekomster, Rivö fjord nord på 1700 hektar och Rivö fjord syd på 600 hektar. Rivö fjord nord är en ytvattenförekomst som är starkt påverkad av hamnanläggningar och sjöfart. Hamnverksamheten och riksintresset (Hamnar och Sjöfart) omfattar största delen (>90%) av vattenförekomsten (Figur 10).



Figur 10. Riksintresse Sjöfart (mörkblå raster) och Riksintresse Hamnar (grönt raster) i förhållande till vattenförekomsten Rivö Fjord Nord, (Karta: Trafikverket. https://riksintressenkartor.trafikverket.se).

Vattenförekomsten är kraftigt påverkad av direktutsläpp från intilliggande industriverksamheter samt utsläpp från industrier uppströms utmed Göta Älv. Vattenförekomsten är också recipient för direktutsläpp från avloppsreningsverk, främst Gryaab (Ryaverket) men även flera uppströms liggande avloppsreningsverk. Utöver detta är också vattenförekomsten påverkad av urban markanvändning, inklusive dagvatten. Minst 10 % av vattenförekomstens avrinningsområde täcks av stadsstruktur och andra hårdgjorda ytor (Länsstyrelsen Västra Götalands Län, 2022).

Miljökvalitetsnormer Rivö fjord nord

Vattenförekomsten Rivö fjord nord har tillhörande miljökvalitetsnormer (MKN), där den ekologiska statusen är klassad till Måttlig, medan God kemisk status idag generellt ej uppnås (Tabell 1). Kvalitetskraven som ska uppnås till år 2039 är Måttlig ekologisk status samt God kemisk ytvattenstatus (Tabell 1).

Tabell 1. Rivö fjord nord omfattas av MKN med kvalitetskrav som ska vara uppnådda till år 2039, samt aktuell statusklassning av ekologisk samt kemisk status för fjorden.

Statusklassning		**Kvalitetskrav**
Ekologisk status	Måttlig	Måttlig 2039
Kemisk status	Uppnår ej god	God Kemisk ytvattenstatus

Status för ljusförhållanden, näringsämnen och växtplankton är Måttlig, medan förhållandena för bottenfauna är Ej klassad och syrgasförhållanden är Hög. Avseende ekologisk status är de främsta bidragande faktorerna till den försämrade statusen övergödningsproblematik samt fysisk påverkan från hamnverksamhet.

För övriga kvalitetsfaktorer under kategorin Ekologisk status, som inte är direkt kopplade till hamnverksamheten, bedöms som möjligt att uppnå en God status till år 2039. Dessa involverar växtplankton, löst oorganiskt kväve, samt ljusförhållanden och övriga näringsämnen med flera.

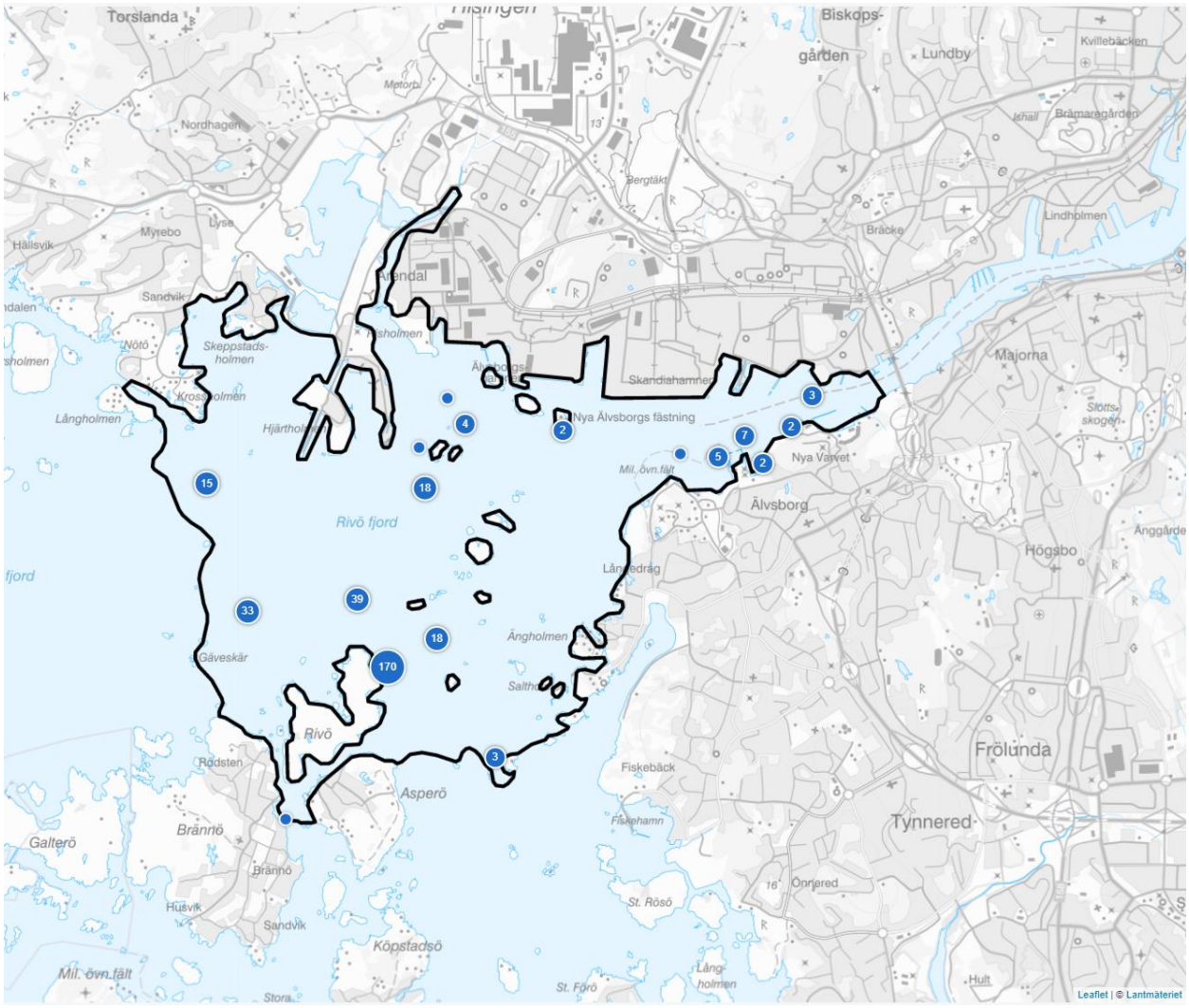
Gällande kemisk status så har alla klassade ämnen god status med undantag för antracen, bromerade difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar samt tributyltennföreningar, vilka ej uppnår god status. Betydande påverkanskällor bedöms vara Ryaverket samt diffusa utsläpp från staden, jord- och skogsbruk samt atmosfärisk deposition. Utsläpp från industri har inte inkluderats i bedömningen (Länsstyrelsen Västra Götalands Län, 2022).

Musslor

De arter av musslor som rapporterats till Artdatabanken de senaste femton åren och fram till idag redovisas i Tabell 2 (SLU Artdatabanken, 2022). I Figur 11 visas geografiska platser där dessa musselarter har påträffats (SLU Artdatabanken, 2022), inga musslor har påträffats nära utloppet vid Södskärsbassängen.

Tabell 2. De musselarter/släkten som påträffats i Rivö fjord utgörs av livskraftiga (LC) arter samt en invasiv art (SLU Artdatabanken, 2022).

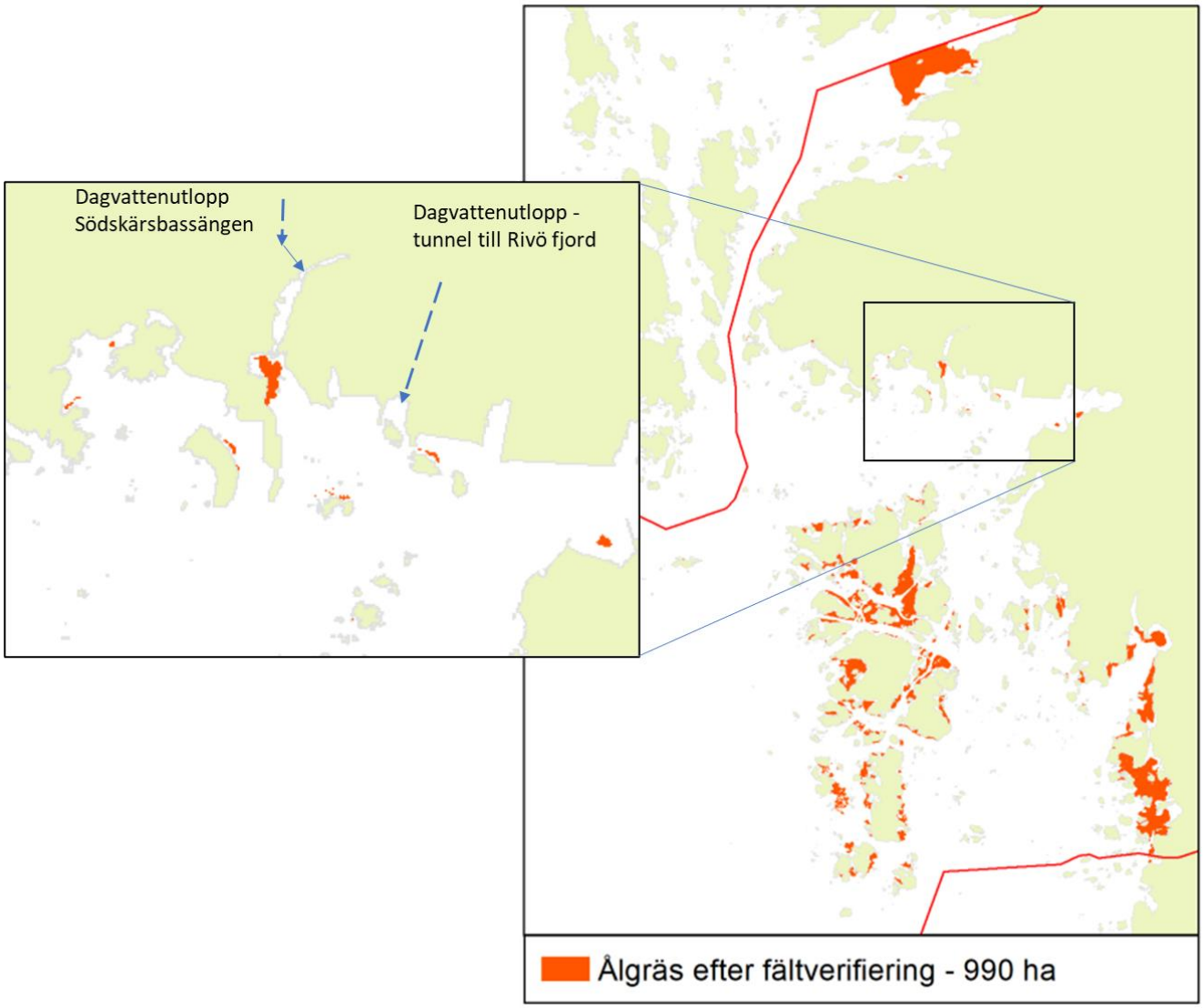
Art (*Latinskt namn*)	**Eventuell kommentar (Rödlistad/invasiv art)**
Korgmussla *(Corbula gibba)*	Livskraftig (LC)
Glansig pepparmussla *(Abra nitida)*	Livskraftig (LC)
Mindre knivmussla *(Phaxas pellucidus)*	Livskraftig (LC)
Glänsande nötmussla *(Nucula nitidosa)*	Livskraftig (LC)
Vit pepparmussla *(Abra alba)*	Livskraftig (LC)
Blåmussla *(Mytilus edulis)*	Livskraftig (LC)
Rundad myntmussla *(Kurtiella bidentata)*	Livskraftig (LC)
Stillahavsostron *(Magallana gigas)*	Invasiv art från Japan och Sydostasien.
Thyasira (Thyasira)	Livskraftig (LC)
Tvåveckad krokmussla *(Thyasira flexuosa)*	Livskraftig (LC)
Venusmusslor *(Veneridae)*	-
Spetsig sandmussla *(Mya arenaria)*	Livskraftig (LC)
Islandsmussla *(Arctica islandica)*	Livskraftig (LC)
Hjärtsjöborremussla *(Tellimya ferruginosa)*	Livskraftig (LC)
Spetsig målarmussla *(Unio tumidus)*	Livskraftig (LC)
Mya (Mya)	-



Figur 11. Kartan visar de geografiska platser (blå markeringar) i Rivö fjord där de musselarter som anges i Tabell 2 har påträffats de senaste femton åren. (Bildkälla: SLU Artdatabanken, 2022).

Ålgräs

Ålgräs växer på mjukbottnar i salt eller bräckt vatten. Ålgräsängar utgör en viktig naturtyp i grunda kustområden genom att bland annat utgöra ett viktigt boendehabitat för många arter, fungera som uppväxthabitat för fiskarter och stabilisera kusternas sediment. Arten ålgräs (*Zostera marina*) är rödlistad i kategorin Sårbar (VU) (SLU Artdatabanken, 2022). I vattenförekomsten Rivö fjord har ålgräs (*Zostera marina*) observerats på ett flertal ställen (SLU Artdatabanken, 2022). Vid en kartering av ålgräs år 2020, framtagen av Miljöförvaltningen, visas utbredning av befintliga ålgräsängar vid utloppet från Hästholmskanalen till Rivö fjord, se Figur 12 (Miljöförvaltningen, 2021).



Figur 12. Ålgräsängar i Rivö fjord (röd markering), efter kartering av ålgräs år 2020. I bilden visas uppförstorat område för aktuella utsläppspunkter för dagvatten från detaljplaneområdet, alternativ 2 Södskärsbassängen och alternativ 1 Rivö fjord, (Bildkälla: Miljöförvaltningen, 2021).

4 Metod

Utredningen har använt sig av befintligt underlag och olika data från tidigare undersökningar och kontrollprogram för att utreda och besvara de olika frågeställningarna som uppkommit i plan- och samrådsprocessen. Utöver befintliga underlag har även en modellering genomförts för att undersöka hur ett ökat flöde av dagvatten till Södskärsbassängen skulle kunna påverka miljön i Torslandaviken.

Slutsatser kring detaljplanens påverkan på Torslandavikens vattenflöden har alltså dragits dels från resultaten i modelleringen, samt dels från de underlag som legat till grund för analys av nuläget.

4.1.1 Undersökningar och dataunderlag

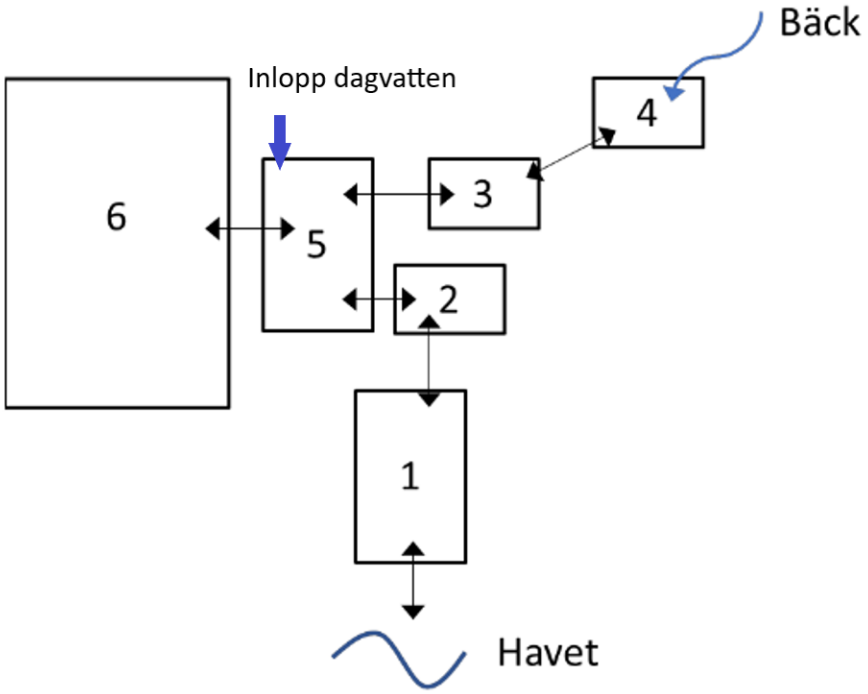
Befintliga underlag och undersökningar som använts i analys av nuläget är listade nedan, samt i referenslista (kapitel 9):

- Bevarandeplan för Natura 2000-området (Länsstyrelsen Västra Götalands Län, 2016)
- Förändrad vattenregim i Natura 2000-området Torsviken i Göteborg (Länsstyrelsen Västra Götalands Län, 2005)
- Makrofyter i Torsviken (Länsstyrelsen Västra Götalands Län, 2019)
- Provfiske Torsviken 2018 (Blomqvist, 2018)
- Utvecklingen i Torsviken 2007 – 2018 (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2022)
- Vattenlevande evertebrater i Torsviken (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2020)
- Dagvattenutredning (Kretslopp och Vatten, 2022).

4.1.2 Modellering av hydraulik

Med ett eventuellt ökat dagvattenutsläpp och därmed ett ökat sötvattentillskott till Torslandaviken (Södskärsbassängen), har en modell tidigare framtagen av Tyréns (Tyréns, 2022) använts för att simulera nuläget samt troligt dagvattenflöde enligt planförslaget vad gäller utsläpp av dagvatten.

Det primära syftet med modellsimuleringen är att undersöka om det tillkommande dagvattnet medför några förändringar i vattenutbytet mellan Karholmsdammen och Södskärsbassängen. I synnerhet studerades om ökningen skulle kunna medföra förändringar i tillförseln av saltvatten till Karholmsdammen, och på så sätt medföra en långsiktig effekt på artsammansättningen i området mot en mer limniskt dominerad flora och fauna. Figur 13 visar det schematiska flödet i samtliga bassänger och vikar inom Torslandaviken.



Figur 13. Schematisk bild över flödesvägar inom Torslandaviken, där 1 = Södra Arendalsviken, 2 = västra delen av Norra Arendalsviken, 3= östra delen av Norra Arendalsviken, 4 = Preembassängen, 5=Södskärsbassängen (där inlopp av dagvatten sker), 6 = Karholmsdammen. Bäck utgör tillflöde till Preembassängen, (Bildkälla: Tyréns, 2022).

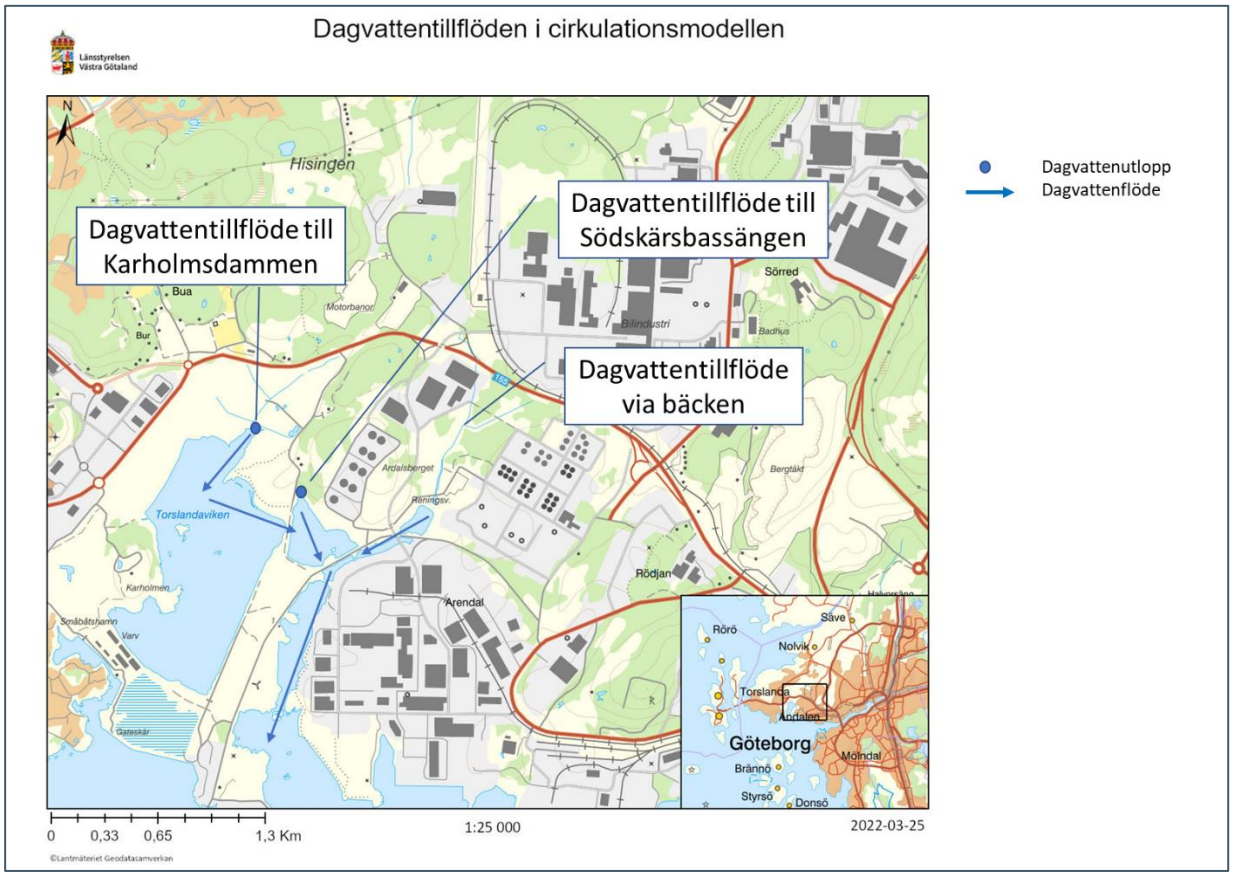
De olika bassängerna inom Torslandaviken har förbindelser enligt Figur 13 och det föreligger också skillnader i vattendjup i de olika delarna, vilket visas i Tabell 3.

Tabell 3. Uppskattade medeldjup i de olika bassängerna i Torslandaviken (Källa: Bilaga 1).

Namn	**Södra Arendals-viken**	**Nordvästra Arendals-viken**	**Nordöstra Arendals-viken**	**Södskärs-bassängen**	**Preem-bassängen**	**Torsviken**
Medeldjup	1,25	1,0	0,75	0,75	0,5	1,0

För simuleringarna används en tredimensionell cirkulationsmodell, MIKE 3 FM, som byggts upp till att omfatta samtliga bassänger som tillsammans utgör Torslandavikenområdet. Modellsimuleringen omfattar en två månader lång period mellan 2016-06-01 och 2016-07-31.

Modellen, vars rand mot havet i söder utgörs av Rivö fjord, drivs av den meteorologi som rådde under perioden samt vattenståndet i Rivö fjord som fortplantar sig in genom Södra Arendalsviken och vidare upp mot Södskärsbassängen och Karholmsdammen. I tillägg drivs cirkulationen av det dagvatten som tillförs till de olika bassängerna i modellen, se Figur 14. Dagvattentillflöde till Södskärsbassängen kommer från planområdet, medan avrinningsområde för dagvattenflödet till Karholmsdammen är ett annat, med ursprung i de bebyggda delarna av Torslanda norr och väster om Karholmsdammen.



Figur 14. Positioner för dagvattentillflöden i cirkulationsmodellen, (Bildkälla: Länsstyrelsen Informationskarta och Lantmäteriet).

En fullständig beskrivning av drivning och övriga modellförutsättningar för den valda simuleringsperioden ges i Bilaga 1.

5 Förutsättningar i detaljplanen och uppkomna frågeställningar

Föreliggande PM har arbetat med en rad olika förutsättningar och frågeställningar. Dessa beskrivs i avsnitten nedan.

5.1 Alternativa dagvattenlösningar

För de två möjliga alternativen för dagvattenavledning som tagits fram i dagvattenutredningen har en rad aspekter analyserats i jämförelsen (Tabell 4). Dessa faktorer har legat till grund i den mån det varit möjligt i analysen av miljöpåverkan från dagvattenavledning enligt de båda alternativa lösningarna.

Tabell 4. Alternativen som har studerats har båda Rivö fjord som slutlig recipient för avledning av dagvatten, skillnaden är att Alternativ 2 går via Torslandaviken (Södskärsbassängen) som utgör ett Natura 2000-område, (Kretslopp och Vatten, 2022).

	Alternativ 1 - Direkt till Rivö fjord	***Alternativ 2 – Via Södskärsbassängen till Rivö fjord***
Avledning till Natura 2000	Nej	Ja
Tillstånd för Natura 2000	Nej	Tillstånd krävs
Föroreningar i dagvatten till recipient	Motsvarande befintliga nivåer	Motsvarande befintliga nivåer
Ledningsutbyggnad	Ca 1300 meter ledning i stor dimension	Ca 100 meter ledning i stor dimension
Teknisk svårighet	Komplicerat	Enklare
Kostnad	Mycket stor	Inte så stor
Markavvattningsföretag	Nej	Ja, omprövning bör ske
Anspråk på privat mark	Ja, servitut för ledning över Volvos mark	Ja, avledning till bäck på annan markägares mark (Göteborgs Stad)
Slutlig recipient	Rivö fjord	Rivö fjord, via Södskärsbassängen och Hästholmskanalen

5.2 Markmiljö

En markmiljöutredning har utförts inom ramen för detaljplanen. Ett åtgärdsförslag för sanering av PFAS-förorenad jord i planområdet har också tagits fram. Åtgärder rekommenderas i de fall schakt ska göras i förorenade områden. Avhjälpandeåtgärden kommer på sikt leda till en reducering av den mängd PFAS sprids från planområdet via dagvatten jämfört med idag.

Utredningen visar att det finns förekomster av föroreningar i form av PFAS i jord och vatten i den ravin som dagvattnet i alternativ Södskärsbassängen passerar. Befintligt dagvattensystem passerar också idag denna ravin. Halterna av PFAS i jord och i ytvatten i ravinen är låga (under gränsvärdet för känslig markanvändning, KM och MKN), medan halterna i grundvattnet är höga.

I ravinen som skulle fortsätta fungera som en passage för dagvatten i alternativ Torslandaviken planerar ingen schakt att göras. Ravinen kommer därmed att behålla sin befintliga funktion.

Hur dagvatten (ytvatten) och grundvatten samarbetar beror på områdets förutsättningar med inströmningsområden och utströmningsområden. Det beror även på infiltrationskapacitet i ytan och ner genom jordprofilen till grundvattenytan (hur snabbt jorden blir mättad). Detta påverkas av jordarter i ytan och längre ner samt hur långt ner det är till grundvattennivån. Även hur mycket vatten som rinner undan som grundvatten påverkar hur mycket mer grundvatten som kan infiltrera. Dock så är det så generellt vid skyfall att merparten av vattnet rinner av som ytvatten, endast en liten del hinner bilda grundvatten. För större grundvattenbildning (och höjda nivåer) är det bättre med ett långsamt regn över längre tid.

Sammantaget bedöms inte planens genomförande med passage för dagvatten i ravinen skapa några ökade PFAS-tillskott till Torslandaviken jämfört med dagens situation.

5.3 Flödesberäkningar för planområdet

Avrinningsområdet till dagvattentunneln är i dag cirka 174 hektar stort, varav cirka 56 hektar utgörs av hårdgjorda ytor och cirka 118 hektar av mera genomsläppliga naturmarksytor med mera.

Efter exploatering kommer cirka 15 hektar av angränsande avrinningsområde att tillföras, samtidigt som hårdgöringsgraden ökar, se Figur 4. Den sammantagna effekten bedöms bli att totala avrinningsområdet kommer att öka till cirka 189 hektar, varav cirka 88 hektar kommer att utgöras av hårdgjorda ytor och cirka 101 hektar av mera genomsläpplig mark.

Efter exploatering med fördröjning föreslagen i detaljplanens dagvattenutredning (utgörande två reningssteg som också medför fördröjning) beräknas den årliga genomsnittliga avrinningen ge ett medelflöde på cirka 35 l/s (motsvarande en ökning med cirka 15 %). Det vill säga en ökning av 5 l/s till dagens 30 l/s i medelflöde.

Om avledning av detaljplanens vatten i stället görs direkt till Rivö Fjord minskar flödet till Södskärsbassängen jämfört med dagens situation. Minskningen bedöms bli cirka 20 % av dagens flöde på 30 l/s, alltså blir det kvarvarande flödet cirka 24 l/s.

Bedömningar av flödet till Rivö fjord i Alternativ 1 är en ökning av dagens situation med maximalt 6 %.

5.4 Föroreningar i dagvattnet

I den dagvattenutredning som genomförts har bedömningar av föroreningsmängder i dagvattnet efter exploatering gjorts. Föroreningsberäkningar har gjorts i programmet StormTac Web, vilket utgår ifrån uppmätta halter från olika typer av markanvändning samt reningseffekter för olika typer av reningslösningar.

Efter exploatering väntas allt dagvatten från planområdet ledas till delområdets sydvästra del och nästintill alla halterna före rening överstiger Göteborgs stads riktvärden för dagvatten. Modellering visar också att det inte går att komma ner i tillräckligt låga mängder med enbart en reningsanläggning utan att rening måste ske i minst två steg. Det finns flera olika sätt att göra detta och här redovisas två olika exempel; rening i avsättningsmagasin och makadammagasin samt avsättningsmagasin och damm. Efter rening klarar utsläppsnivåerna alla riktvärden för halter i dagvattnet med god marginal. Målet har också varit att inte tillföra större mängder föroreningar till recipienten än före exploatering. Beräkningarna visar på att mängden förorening på årsnivå kan hållas på samma nivå som innan exploatering, förutom för kväve och kadmium, se tabell 5. De beräknade mängderna för kadmium som överstiger halter före exploatering är dock mycket små, mindre än 10 g/år. Mängden kväve och kadmium bedöms medföra ett obetydlig tillskott till recipienten.

Tabell 5. Föroreningsmängder före exploatering, efter exploatering och efter rening. Föroreningsmängderna efter exploatering är betydligt högre än före men exemplen med rening visar att det går att rena ner till befintliga nivåer av föroreningar, med undantag för kväve (N). Markerade celler visar ämnen där mängderna är större jämfört med nuläget. (Källa: Kretslopp och Vatten)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	AS
	kg/år	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*
Före exploatering väst	14	170	1,8	3,0	13	0,058	0,96	1,2	0,0051	8000	91	0,37
Före exploatering öst	3,6	34	0,36	0,65	3,1	0,017	0,20	0,26	0,00095	1400	25	0,10
Före exploatering delområde A	18	210	2,2	3,6	16	0,075	1,2	1,4	0,0060	9400	120	0,48
Efter exploatering – hela delområde A åt väst	**140**	**890**	**14**	**21**	**120**	0,67	**6,3**	**7,6**	0,033	**46000**	**1100**	**1,8**
Exempel 1, Efter rening i magasin + makadam	17	**340**	0,63	0,98	7,0	**0,077**	0,51	0,93	0,0051	2100	62	0,25
Exempel 2, Efter rening i magasin + damm	15	**500**	0,74	2,5	12	**0,12**	0,65	1,2	**0,0069**	3900	83	0,40

Eventuellt släckvatten inom planområdet kommer inte att avledas till dagvattensystemet, utan tas om hand och renas separat.

5.5 Yttranden

De yttranden som inkommit från Naturskyddsföreningen, föreningarna FTN och GOF, Miljöförvaltningen samt Länsstyrelsen som berör utredningen kring Torslandaviken sammanfattas nedan och huvudfrågor lyfts ut och konkretiseras. En komplett lista över yttranden och deras bemötande återfinns i Bilaga 2.

5.5.1 Naturskyddsföreningen

Naturskyddsföreningen skriver i sitt yttrande (Naturskyddsföreningen, 2022):

"En positiv aspekt i planbeskrivningen är de föreslagna alternativen för vattenhanteringen. Varav Göteborg stad går in och tar huvudansvar för reningsprocessen för vattenhanteringen, vilket bör leda till bättre vattenkvalité ut i Rivö fjord alternativt via Torsviken. Detta uppskattar Naturskyddsföreningen i Göteborg men vill att en konsekvensbeskrivning tas fram kring vad detta skulle innebära för Torsviken respektive Rivö fjord. Naturskyddsföreningen i Göteborg inväntar återkoppling på frågan vad en ökad volym av sötvatten för natur och vattenmiljön skulle innebära."

Frågeställning: Vad skulle en ökad volym sötvatten ha för påverkan på natur- och vattenmiljön i Torsviken respektive Rivö fjord? Frågan beskrivs och utreds i avsnitten 7.1 och 7.2.

5.5.2 Föreningarna FTN och GOF

Föreningarnas – FTN (Föreningen Torslandavikens Naturreservat) och GOF (Göteborgs Ornitologiska Förening) – ställningstagande är att säga nej till att släppa tillkommande volym dagvatten till Torslandaviken, med motivet:

"…de bräckta vattenområdena idag kumulativt sötats ut genom allt större dagvattenvolymer från tillkommande hårdlagda ytor i närområdena. Föreningarna har påpekat detta till Länsstyrelsen utan åtgärd. 2021 inträffade en marin krasch i Karholmsdammen som behöver utredas innan några fortsatta diskussioner ens är möjliga, därefter behöver en balansering med ökad salthalt genomföras för att minska igenväxningen och ökad mängd grumlande sötvattenfiskarter. Föreningarna ser inga hinder med att släppa ut dagvattnet som beskrivits i alternativförslaget "Dagvatten till Rivö Fjord", eller möjligen till Nordre älvs fjord."

Föreningarnas förslag till lösning: Balansering kan genomföras med salttillförsel för att undvika att vattenområdena sötas ut ytterligare.

Frågeställning: Tidigare marin krasch i Karholmsdammen behöver utredas, samt potentiell påverkan på det bräckta vattnet från dagvattentillförsel behöver utredas. Dagvattentillförsel och dess påverkan på Torslandaviken beskrivs i avsnitt 6.1.2 och 7.1.

5.5.3 Miljöförvaltningen

Miljöförvaltningen (MF) har följande synpunkter i sitt yttrande (Miljöförvaltningen, 2022):

"MF förordar att dagvattenrening för område A anordnas med underjordiskt sedimentationsmagasin i kombination med en damm, då öppna dagvattenlösningar även tillför andra mervärden till området."

Kommentar: En högre reningsgrad ger bättre kvalitet på det dagvatten som släpps till Södskärsbassängen. Detta tas upp och föreslås i dagvattenutredningen.

"Med tanke på att planen innebär en ökning av mängden kväve som leds till Rivö Fjord har en jämförelse gjorts mot kvävebetinget som är beräknat för att nå MKN-vatten. Mängden kväve från aktuellt område beräknas till 340 kg/år, respektive 500 kg/år beroende på vilken reningslösning som slutligen anläggs, och tillförseln bedöms vara marginellt i förhållande till kvävebetinget på 240 000 kg. Hänsyn behöver tas till identifierade naturvärden i bäckravinen i samband med att studier görs om det är möjligt att rena kväve ytterligare via bäckravinen."

Frågeställning: Är det möjligt att rena kväve ytterligare via bäckravinen? Dagvattenutredningen har föreslagit att bäckravinen används som ett öppet fördröjningsmagasin med potential för ytterligare rening.

"MF vill framföra att vattnet i första hand bör avledas den naturliga avrinningsvägen. Detta för att inte påverka och försämra vattenomsättningen i Torsviken som är N-2000 område. Ett av bevarandemålen för Natura 2000-området är att Torsvikens vatten ska vara rent och ha ett rikt biologiskt liv som erbjuder föda för utpekade fågelarter. Riskfaktorer som gäller för Natura 2000-området i Torsviken är försämrad vatten-omsättning som påverkar födo-underlaget, och utsläpp från industri, dagvatten med mera, som kan påverka arterna direkt eller indirekt via födounderlaget."

Kommentar: Dagvattnet bör enligt Miljöförvaltningen avledas den naturliga avrinningsvägen, vilket för planområdet är att använda den befintliga dagvattenavledningen mot Torslandaviken. Påverkan på vattenhydraulik och omsättning beskrivs i avsnitt 7.1.

Frågeställning: Kommer utsläpp av dagvatten till Södskärsbassängen att leda till: försämrad vattenomsättning, försämrad vattenkvalitet eller försämrad biologisk mångfald i Torslandaviken? Slutsatser och resultat beskrivs i kapitel 7 och 8.

"Om avledning väljs att göras direkt till Rivö fjord i det östliga läget, konstaterar miljöförvaltningen att det i närområdet finns ålgräsängar och grunda havsbottnar som ska skyddas från negativ påverkan."

Frågeställning: Påverkan på MKN och ålgräsängar. Beskrivning finns i avsnitt 7.1 och 8.2.

5.5.4 Länsstyrelsen

Länsstyrelsen skriver i sitt yttrande (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2022):

MKN vatten

"Planförslaget visar att det är möjligt att fördröja och rena dagvatten inom planområdet, vilket är bra. Dock behöver kommunen i sina beräkningar även ta hänsyn till utsläppspunkternas förutsättningar."

Frågeställning: Utsläppspunkternas förutsättningar: Utsläppspunkt för alternativ Torslandaviken är den befintliga dagvattentunneln med utlopp i Södskärsbassängen. Utsläppspunkt för alternativ Rivö fjord är en befintlig tunnel (som nås via en ny ledning över Volvos mark).

"Det krävs ytterligare utredning och motivering för att avgöra vilken utsläppspunkt för dagvatten som är mest lämplig för planområdet. Det behöver framgå om det finns bättre alternativ än de som presenterats. Hur påverkan på grund av klimatförändringar behöver hanteras."

Frågeställning: Alternativ för dagvattenutsläpp: De två alternativa lösningar som lyfts fram av dagvattenutredningen är de två möjliga alternativen. Jämförelse mellan de två alternativen görs i föreliggande PM, se kapitel 7.

"Om kommunen väljer att arbeta vidare med utsläppspunkten i Torslandaviken bör man undersöka hur tillförsel av dagvattnet från planområdet kommer att påverka flödet vid utsläppspunkten."

Frågeställning: Hur dagvattentillförsel påverkar flödet vid utsläppspunkten. Beskrivning finns i kapitel 7 och 8.

"Man bör även studera vilka föroreningar som finns i området för utsläppspunkten och i vilka mängder, så att man minimerar risken att påverka dessa och därigenom minskar eventuella negativa effekter det kan ha på miljön."

Kommentar: Utredning har gjorts i samband med dagvattenutredning, förutsättningar redovisas under avsnitt 5.2.

"En modellering bör tas fram för att kunna jämföra nuvarande flöden med beräknat flöde efter exploatering. Viktigt är då också att ta med vatten från omgivande ytor samt vattennivåer som uppstår i samband med skyfall."

Kommentar: Modellering har genomförts, beräkningar redovisas i avsnitt 5.3.

"Torslandaviken är utpekat som ett område med sårbarhet för havsnivåhöjningar och översvämning. Kommunen behöver utreda om tillfälligt förhöjda havsnivåer kan orsaka erosion på strandbrinkar med mera och om detta i sin tur skulle kunna påverka utsläppspunkten."

Frågeställning: Kan planförslaget leda till tillfälligt förhöjda havsnivåer, och kan dessa orsaka erosion på strandbrinkar, som kan påverka utsläppspunkten? Modellering av havsnivåer och påverkan på Torslandaviken i form av saltvatteninförsel har utförts, och resultaten beskrivs i kapitel 6.

Föroreningar – Rivö fjord

"*Om kommunen väljer recipienten Rivö fjord behöver man utreda och beskriva vilket utrymme det finns för ytterligare tillskott av föroreningar från dagvatten dit."*

Kommentar: I båda alternativen presenterade hamnar dagvattnet slutligen i Rivö fjord. Se dagvattenutredningen samt kapitel 7 och 8.

"*Rivö fjord är dessutom känslig för påverkan av ökade flöden, som potentiellt skulle kunna leda till erosion, grumling, frisättning och spridning av befintliga föroreningar i sedimenten. I Rivö fjord finns naturvärden som musselbankar och sjögräsängar, som potentiellt kan ta skada av detta."*

Frågeställning: Kan ökade flöden till Rivö fjord leda till erosion, grumling eller frisättning och spridning av befintliga föroreningar i sedimenten? Utredning och resultat beskrivs i avsnitt 7.1.

Föroreningar – Torslandaviken

"*Recipienten Torslandaviken har historiskt används som deponi för massor både i vattnet och på land, vilket gör att det finns en mängd kända och okända föroreningar i området. Det är därför viktigt att inte störa eller förändra vattenbalansen i området, då det skulle kunna påverka det deponerade materialet. Risken för frisättning av föroreningar från det deponerade materialet är stor."*

Frågeställning: Kommer ett ökat dagvattenutsläpp till Torslandaviken att kunna leda till att föroreningar i sedimenten frisätts? Påverkas vattenbalansen i området på ett sådant sätt att det riskerar ske? Utredningen och modelleringen beskrivs i kapitel 6 och 7.

Skyfallspåverkan på vattenflöden

"I området runt Rivö fjord och Torslandaviken pågår flera större projekt, som i sin tur kan komma att påverka recipienten. Bland annat håller Göteborgs Hamn på med ett utfyllnadsprojekt intill utloppet vid Arendal och det planeras en utbyggnad av hamnen vid Risholmen. Detta kan potentiellt förändra vattenflöden och påverka vattenutbyte framför allt inne vid Torslandaviken och då specifikt Södskärsbassängen. Det är viktigt att räkna med eventuell kumulativ effekt som dessa projekt kan ha på utsläppspunkternas påverkan på recipienten och dess MKN."

Frågeställning: Kan en eventuell kumulativ effekt förändra vattenflöden och påverka vattenutbyte inne vid Torslandaviken? Kommer MKN att kunna säkerställas? Vid val av dagvattenlösning kan de kumulativa effekterna utredas vidare.

Natura 2000-område

"Länsstyrelsen noterar att MKB:n inte innehåller några uppgifter om vilka effekter utsläppet av vatten har på miljön inom Natura 2000-området, och vad som kan göras för att mildra dessa effekter. Det behöver beskrivas tydligt på vilka grunder den förordade lösningen är att föredra. Därutöver bör också övervägas om andra utformningar av den förordade lösningen kan mildra negativ påverkan på miljön."

Frågeställning: Vilka effekter har utsläppet av dagvatten på miljön inom Natura 2000-området? Vad kan göras för att mildra dessa effekter? På vilka grunder är den valda utsläppslösningen att föredra? Finns andra lösningar som kan mildra negativ påverkan på miljön? Utredningsresultat redovisas i kapitel 7 och 8.

"Det behöver utredas och beskrivas vilka vattenmängder som kommer att släppas till Natura 2000-området, vilka mängder som når vattenområdet idag samt vilka effekter det förändrade tillflödet kan ha på vattenomsättning, salthalt och limniskt liv i Natura 2000-området."

Kommentar: Kretslopp och Vatten har tittat på nuvarande vattenflöden och beräknat förväntade flöden. Modellering som gjorts i denna utredning redovisas sammanfattat i avsnitt 5.3 och avsnitt 6.

Frågeställning: Vilka effekter har det förändrade tillflödet på vattenomsättning, salthalt och limniskt liv i Natura 2000-området Torslandaviken? Resultat av utredningen redovisas i kapitel 7 och 8.

"Förväntade utsläppshalter av metaller, närsalter och andra föroreningar behöver också utredas och beskrivas, liksom uppgifter om fördröjning av vattnet och rening inom den egna fastigheten."

Kommentar: En dagvattenutredning innehållande analyser av föroreningar och krav på rening finns utförd av Kretslopp och Vatten, vilken ingår i planprocessen och är bilaga till planbeskrivningen, samt har använts som underlag i föreliggande PM.

"MKB:n behöver också beskriva vilka effekter verksamheten kan ha på de värden som området är satt att skydda (de utpekade fågelarterna) samt annat fågel- och djurliv, även om påverkan på dessa sker indirekt."

Frågeställning: Vilka effekter förväntas verksamheten kunna ha på de utpekade fågelarterna samt annat fågel- och djurliv inom Torslandaviken? Utredningens resultat redovisas i kapitel 7 och 8.

6 Modellering

6.1 Simulering hydraulik

Två olika scenarier simuleras med den uppsatta cirkulationsmodellen (Tabell 6), se också avsnitt 4.1.2 för beskrivning av modelleringsmetodik.

Skillnaden mellan de båda scenarierna utgörs av dagvattentillflödet till Södskärsbassängen som är 30 l/s i referensscenariot (nuläget) och 35 l/s i projektscenariot (planens genomförande med alternativ Torslandaviken). Dagvattenflödet till Karholmsdammen har skattats på samma sätt som flödet till Södskärsbassängen, och är ca 118 l/s, i båda scenarierna[2].

Tabell 6. Förutsättningar för de två scenarier om simulerats, se Figur 14.

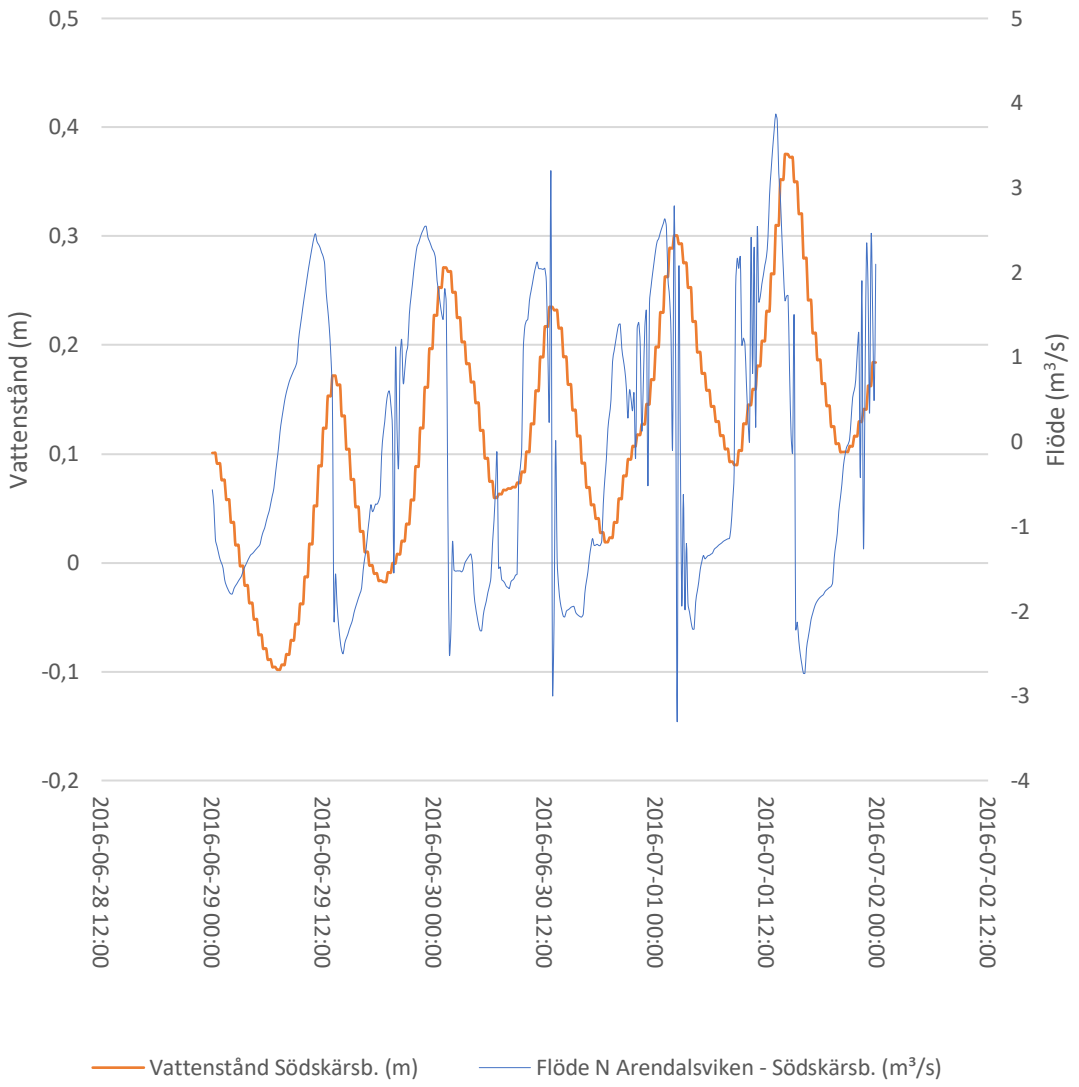
	Referensscenario (Ref.)	***Projektscenario (Proj.)***
Dagvattentillflöde till Karholmsdammen	118 l/s	118 l/s
Dagvattentillflöde till Södskärsbassängen	30 l/s	35 l/s
Dagvattentillförsel via bäcken	60 l/s	60 l/s

6.1.1 Resultat - modellerade vattenflöden

En jämförelse mellan resultaten från de båda simuleringarna visar att det tillkommande dagvattentillflödet inte är tillräckligt stort för att påverka vattenståndet i Södskärsbassängen i någon mätbar omfattning.

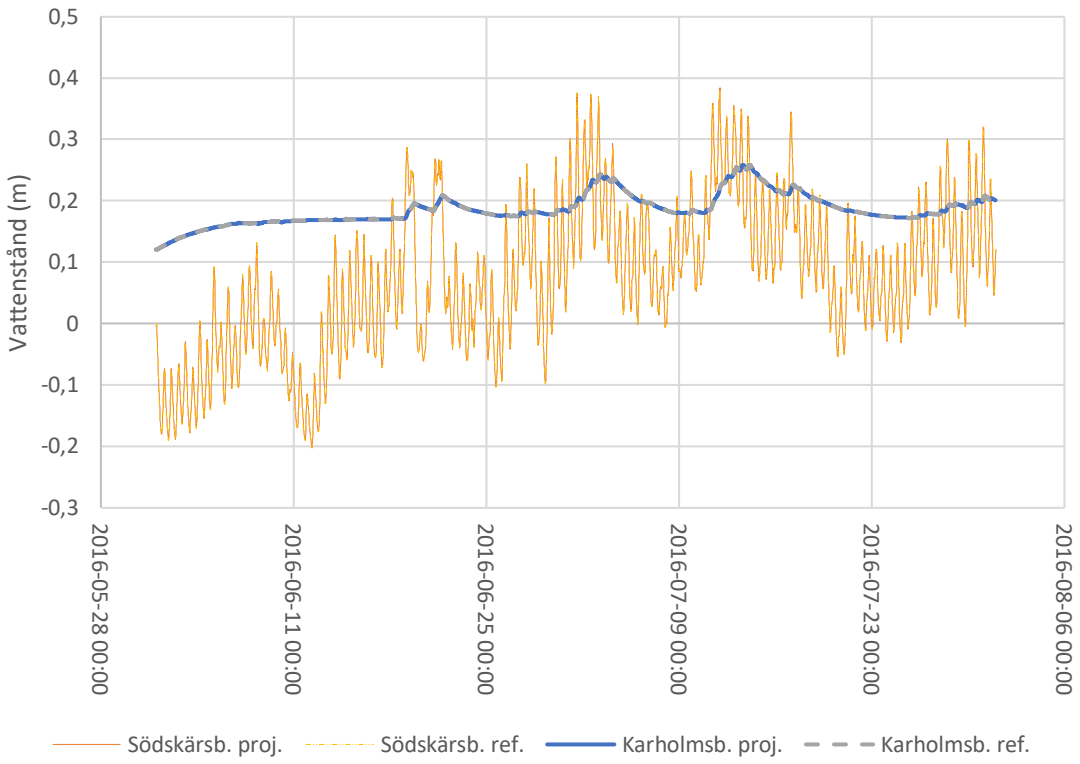
I Figur 15 nedan redovisas ett utsnitt över in- och utflödet i Södskärsbassängen under tre dygn i referensscenariot. Flödena är likartade under hela den två månader långa simuleringsperioden och styrs av tidvattenvariationerna i Rivö fjord. Det modellerade medelflödet in i Södskärsbassängen är 1,057 m^3/s och utflödet är 1,113 m^3/s.

[2] Skattningen av dagvattentillflödet till Karholmsdammen är baserad på en uppgift från Kretslopp och vatten om den ungefärliga utbredningen av det aktuella avrinningsområdet. Andelen hårdgjord yta, respektive naturlig yta har skattats med stöd av publika karttjänster. Ytavrinningen från området, och det slutliga dagvattentillflödet, har slutligen skattats med stöd av de avrinningskoefficienter som tillämpas i dagvattenutredningen som genomförts för planområdet, se Figur 2, (Kretslopp och Vatten, 2022).



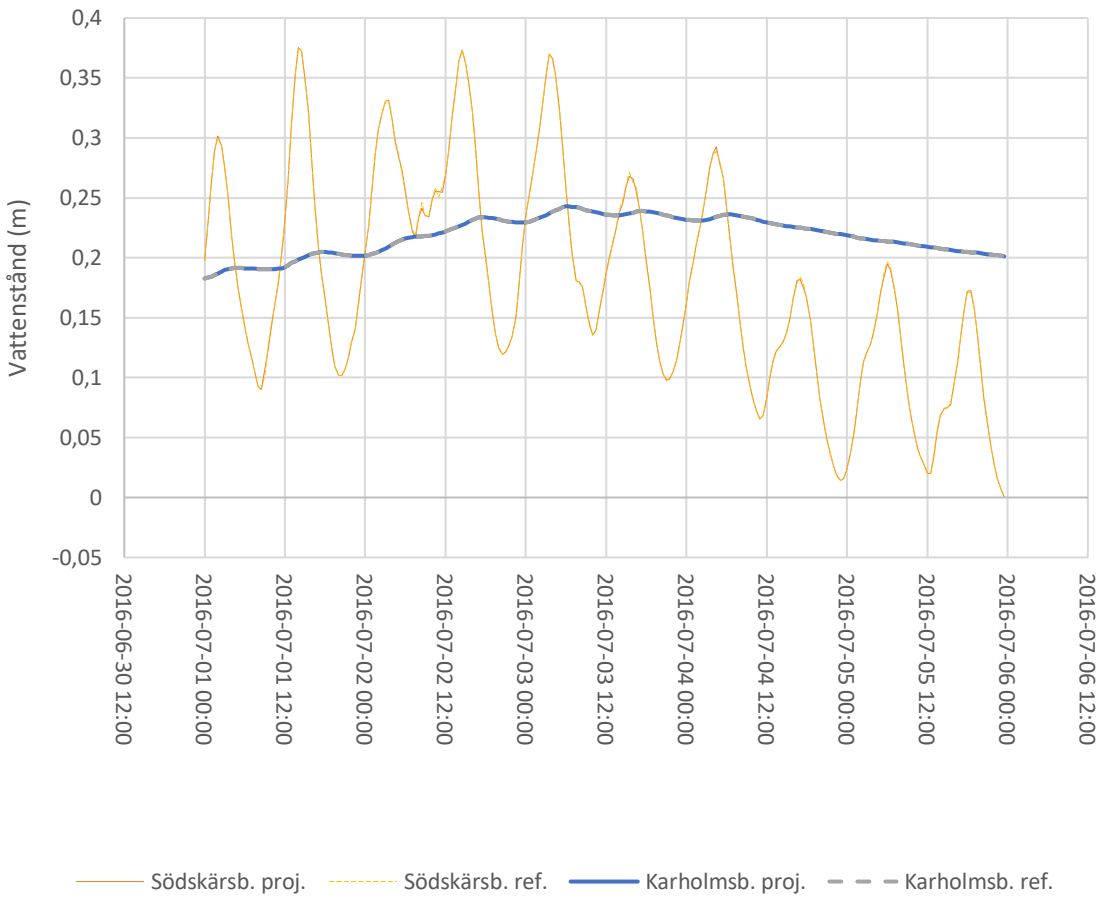
Figur 15. In- (positiva värden) och utflöden (negativa värden) till Södskärsbassängen under tre dygn av den simulerade perioden. Resultatet presenteras tillsammans med det resulterande vattenståndet i bassängen

Figur 16 nedan visar hur de simulerade vattenstånden för båda scenarierna (med, respektive utan det tillkommande dagvattenflödet för den nya tillbyggnaden) följer varandra under hela simuleringsperioden, både inne i Karholmsdammen och i Södskärsbassängen. Detta förtydligas i Figur 17 som visar ett fem dygn långt utsnitt av resultatet för den simulerade perioden.



Figur 16. Beräknat vattenstånd för hela den simulerade perioden (jun-jul 2016) i Södskärsbassängen och Karholmsdammen (Torslandaviken) för både referens- och projektscenariot.

Höga vattenstånd i Rivö fjord leder till höga vattenstånd i Södskärsbassängen (se röd och gul linje i figuren). När vattenståndet är tillräckligt högt flödar vattnet över skibordet som utgör tröskeln mellan Södskärsbassängen och Karholmsdammen och höjer vattenståndet i den sistnämnda (blå och grå linje i figuren). När vattenståndet återigen sjunker i Södskärsbassängen flödar vatten ut från Karholmsdammen tills den vattenståndsnivå som begränsas av skibordet uppnås, se Figur 16.



Figur 17. Simulerat vattenstånd för fem dygn av den totala simuleringsperioden i Södskärsbassängen och Karholmsdammen (Torslandaviken) för både referens- och projektscenariot.

6.1.2 Sammanfattning av resultaten från modelleringen

Resultatet från modellsimuleringarna kan sammanfattas i följande punkter:

- Modellsimuleringarna visar att det dagvattenflöde som tillkommer till Södskärsbassängen till följd av utbyggnaden inte är tillräckligt omfattande för att ge upphov till förändringar i vattenståndet i Södskärsbassängen.

- Då inga vattenståndsförändringar uppstår i Södskärsbassängen till följd av det tillkommande dagvattnet uppstår inte heller några förändringar av det befintliga vattenutbytet mellan Karholmsdammen och Södskärsbassängen.

- Inte heller vattenutbytet mellan Södskärsbassängen och Norra, respektive Södra Arendalsbassängen påverkas av det tillkommande dagvattentillflödet (detta redovisas inte med specifika grafer i PM:et).

- Resultaten från modelleringen visar att ökning eller minskning av den dimension det handlar om (5-6 l/s) inte ger utslag i modelleringen eller medför påverkan på hydrauliken. Slutsatsen kan dras att alternativet Rivö fjord, med en minskning av flödet till Södskärsbassängen med ca 5-6 l/s, inte ger genomslag i den hydrauliska balansen.

7 Bedömd påverkan från planområdet

7.1 Alternativ 2 Södskärsbassängen som första recipient med Rivö fjord som slutlig recipient

Alternativet innebär att dagvatten leds i den befintliga dagvattenledningen från planområdet via ravinen ner till Södskärsbassängen. Det tillskott av dagvatten som bedöms tillkomma från planområdet är ca 5 l/s (från 30 l/s till 35 l/s), se även avsnitt 5.3.

Ur ett miljöperspektiv innebär detta alternativ att dagvattnet leds ut i befintligt dagvattensystem till ett Natura 2000-område. Eftersom det redan idag finns ett dagvattenutlopp innebär alternativet att det blir ett mindre tillskott till detta flöde.

Påverkan på vattenflöden och hydraulik
Modelleringen har visat att det tillkommande dagvattnet har en försumbar påverkan på vattenflöden och vattenstånd inom de olika delarna av Torslandaviken (Karholmsdammen och Södskärsbassängen).

I referensscenariet, dvs. under de förhållanden som råder innan utbyggnaden uppgår det modellerade medelflödet in i Södskärsbassängen till 1,057 m³/s och utflödet till 1,113 m³/s. Den ökning i dagvattentillflödet som tillkommer efter utbyggnaden (5 l/s, eller 0,005 m³/s) är således flera storleksordningar mindre än det utbyte som sker naturligt i Södskärsbassängen.

Tillflödet påverkar därmed inte vattenståndet i Södskärsbassängen i en omfattning som påverkar inflödet av vatten till Karholmsdammen. Detta bekräftas också av de simulerade vattenstånden i Södskärsbassängen och Karholmsdammen som inte uppvisar någon signifikant avvikelse mellan referens- och projektscenariet. Då vattenutbytet inte påverkas kan det konstateras att inte heller tillförseln av saltvatten till Karholmsdammen påverkas av dagvattentillskottet, därmed uppstår ingen påverkan på de ekosystemkomponenter som är beroende av stabila salthaltsförhållanden.

Påverkan på Natura 2000
Påverkan på Natura 2000, bevarandevärden och ekosystem, bedöms inte vara detekterbar. Det tillkommande flödet av dagvatten kommer endast att bli marginellt större och därmed inte medföra någon risk för negativ påverkan, se Tabell 7 för en utförlig motivering.

Påverkan på MKN i Rivö fjord
Påverkan på slutrecipient Rivö Fjord och MKN kommer att vara av samma storleksordning som i alternativ 1 Rivö fjord, det vill säga ingen risk för överskridande av någon av de kvalitetsfaktorer som sammantaget utgör grunden för statusklassningen i vattenförekomsten Rivö fjord, se Tabell 8 för en utförligare beskrivning.

Tabell 7. Möjlig negativ påverkan som beskrivs i bevarandeplanen för Natura 2000-området Torsviken (Länsstyrelsen Västra Götalands Län, 2016).

Vad kan påverka negativt (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2016)	**Risk för påverkan på Södskärsbassängen från tillkommande dagvatten enligt planförslaget**	**Motivering**
Försämring av vattenomsättningen i bassängerna som påverkar födounderlaget.	Nej	Den ökade tillrinningen in i Södskärsbassängen bedöms inte påverka vattenomsättningen eftersom det extra tillflödet är så litet.
Utsläpp från industri, dagvatten, läckage från deponier eller andra anläggningar som försämrar vattenkvaliteten eller på annat sätt riskerar att påverka utpekade fågelarter, direkt eller via minskat födointag.	Nej	Planens genomförande kommer inte medföra ett ökat tillskott av PFAS. Kvävehalten kommer att öka, men endast i liten skala vilket inte bedöms detekterbart påverka näringsstatusen i Södskärsbassängen.
Området är känsligt för ytterligare anläggningsarbeten och utfyllnad med jordmassor. Risken för oljespill och utsläpp av processvatten är störst i Arendalsviken.	Nej	Inga anläggningsarbeten eller utfyllnader kommer att ske i området från denna verksamhet.
Avsaknad av öppna vattenspeglar vintertid.	Nej	Salthalten i Karholmsdammen har ökat fram till 2017 enligt genomförda mätningar. Det extra utsläppet från dagvattnet är så pass litet att salthalten inte bedöms påverkas.
Alla former av markavvattning eller andra åtgärder som påverkar hydrologin negativt.	Nej	Ingen markavvattning ska ske från Torslandaviken.
Igenväxning och fragmentering av strandnära miljöer.	Nej	Ingen fragmentering av strandnära miljöer kommer att ske. De strandnära miljöer som riskerar igenväxning finns inom Karholmsdammen vilken inte påverkas.
Sannolikheten för en olycka med stort utflöde av råolja eller petroleumprodukter är liten men utgör ett hot mot Natura 2000-området.	Nej	Utsläpp av dagvatten riskerar inte att orsaka oljeutsläpp, men verksamheten i planområdet samt trafik till och från området kan orsaka olyckor med spill som effekt. Konsekvenser av oljespill från verksamhet inom planområdet hanteras av tillståndsansökan för planerad verksamhet.

Bullerstörningar i fåglars rast- och övervintringslokaler kan inverka negativt på fåglarnas beteenden t.ex. vid födosökande.	Nej	Det buller som tillkommer ligger långt utanför Torslandavikens påverkansområde.
Tillkommande buller från ny verksamhet eller förändrad verksamhet t.ex. transporter längs med Hjärtholmsvägen samt buller från omkringliggande befintliga verksamheter kan tillsammans utgöra en störning som kan bidra till att bevarandet av skyddade fågelarter försvåras.		
Ökad mängd trafik längs Hjärtholmsvägen kan innebära att vägens barriäreffekt ökar samt påverka inflygningsvägar till och från övernattningsområden.	Nej	Verksamheten innebär ingen ökad trafik på Hjärtholmsvägen.
Utbyggnad av närliggande exploateringar såsom fler infrastrukturanslutningar och andra verksamheter inom eller i anslutning till Natura 2000-området kan påverka gynnsam bevarandestatus negativt. Planer på utbyggnad av verksamhet i området som tas upp i beskrivningen är exempel på verksamheter som kan bli aktuella och då kommer att bedömas i en tillståndsprövning.	Nej	Exploateringen sker inte inom eller i nära anslutning till området. Påverkan kan dock fortfarande ske, men tas om hand i ovanstående punkter.
Utbyggnad av vindkraftsparken med fler verk än de idag redan tillståndsgivna kan försvåra fåglarnas inflygning till området.	Nej	Verksamheten innebär ingen utbyggnad av vindkraft i området.
Minkstammen kan om den ökar ytterligare i området sannolikt påverka fågelpopulationernas numerär.	Nej	Minkstammen bedöms inte påverkas av verksamheten.

7.2 Alternativ 1 Rivö fjord som recipient

Alternativet innebär att dagvatten leds över Volvos område till en befintlig tunnel och via denna vidare ut till Rivö fjord.

Flödet som tillkommer till Rivö fjord vid detta alternativ bedöms ge en ökning av maximalt 6 % från dagens situation.

Påverkan på ekosystem och marinbiologi
Ur ett miljöperspektiv innebär detta alternativ att dagvatten leds direkt ut till en ytvattenförekomst med miljökvalitetsnormer, se avsnitt 3.3.2. Med resultat från dagvattenutredning och bedömning av de naturvärden som finns i Rivö fjord kan slutsatsen dras att volymen tillkommande dagvatten inte kommer att orsaka flöden som kan påverka bottens ekosystem eller de ålgräsängar som finns. Avståndet till ålgräsängarna och värdefulla musslor är också stort, vilket kommer att innebära att den lilla volymökning som sker inte kommer ge någon påverkan på naturvärden i området. Det innebär att påverkan i form av grumling, frisättning och spridning av föroreningar i sediment och erosion inte bedöms kunna öka till följd av tillskottet av dagvatten från planområdet. Påverkan bedöms därför bli av en mycket liten (icke detekterbar) omfattning.

Ingen påverkan förväntas ske på befintliga musselbankar och sjögräsängar av det i flera steg renade dagvattnet som släpps till Rivö fjord. Vattenförekomsten Rivö fjord berörs inte av förordningen (2001:554) om MKN för fisk- och musselvatten[3].

Påverkan på MKN i Rivö fjord
Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer att påverka statusen för Rivö Fjord negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna av föroreningar som släpps ut per år minskar (se även Tabell 5) för alla ämnen utom för kväve. Rivö fjord har ett beting på 240 000 kg kväve vilket gör detta utsläpp marginellt. Kväve är komplicerat att rena och även om totalmängderna ökar efter exploatering är halterna långa och bedöms därmed inte vara en otillåten försämring.

Påverkan på slutrecipient Rivö Fjord och MKN kommer därför att vara av sådan liten omfattning att ingen risk för överskridande av någon av de kvalitetsfaktorer som sammantaget utgör grunden för statusklassningen i vattenförekomsten Rivö fjord föreligger, se Tabell 8 nedan för en summering och beskrivning per kvalitetsfaktor.

[3] SFS 2018:2108. Förordning (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten. Regeringskansliets rättsdatabaser (gov.se)

Tabell 8. Bedömd påverkan av detaljplanens tillskott av dagvatten på Statusklassning Rivö fjord nord. Tabellen visar kvalitetsfaktorer som inte uppfyller god status (Länsstyrelsen Västra Götalands Län, 2022).

	Klassning	**Risk för påverkan på vattenförekomsten från tillkommande dagvatten enligt planförslaget**	
		Ja/nej	**Kommentar**
Ekologisk status	Måttlig	nej	
Biologiska kvalitetsfaktorer			
Växtplankton (Klorofyll a)	Måttlig	nej	Mängden kväve totalt kan komma att öka. Kväve kommer att renas och bidraget utgör ett marginellt tillskott och påverkar inte kvalitetsfaktorn
Fysikalisk-Kemiska kvalitetsfaktorer			
Ljusförhållanden	Måttlig	nej	Tillskottet av ämnen från tillkommande dagvatten som påverkar parametern är mycket litet och försumbart
Näringsämnen (kväve)	Måttlig	nej	Mängden kväve totalt kommer att öka. Bidraget utgör dock, efter rening, ett marginellt tillskott och påverkar inte kvalitetsfaktorn
Näringsämnen (fosfor)	Måttlig	nej	Låga försumbara halter, mängderna ökar inte
Särskilt förorenande ämnen	Måttlig	nej	
Ammoniak	Måttlig	nej	Se näringsämnen -kväve
Diklofenac	Måttlig	nej	Bedöms ej förekomma
Hydromorfologi			
Konnektivitet	Dålig	nej	Tillskottet av dagvatten i jämförelse med vattenförekomsten storlek och dess övriga påverkan är obetydligt/försumbart
Hydrografiska villkor	Dålig	nej	
Morfologiskt tillstånd	Dålig	nej	
Kemisk status	Uppnår ej god	nej	Inga prioriterade ämnen har detekterats eller bedöms förekomma i halter som kan påverka den kemiska statusen
Antracen	Uppnår ej god	nej	
Bromerade difenyler	Uppnår ej god	nej	
Kvicksilver	Uppnår ej god	nej	
TBT	Uppnår ej god	nej	

Påverkan på Natura 2000-området

Då modelleringen visat att förändringar i medelflöden av storleken 5-6 l/s inte kan påvisa något påverkan på hydrauliken, dras slutsatsen att alternativet Rivö fjord inte kommer att påverka Natura 2000-området Torslandaviken genom det minskade flöde som då kommer från avrinningsområdet.

8 Diskussion och slutsatser

8.1 Torslandaviken

Från tidigare studier av de hydrauliska förhållandena i Torslandavikenområdet, bland annat länsstyrelsens övervakningsprogram som genomfördes mellan 2013 och 2017 (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2022), är det klarlagt att saltvattensinflöden till Karholmsdammen endast sker vid enstaka tillfällen. Detta beror på att Karholmsdammen är anlagd på en högre nivå än den närmast liggande Södskärsbassängen. Den hydrauliska kontakten begränsas dessutom av ett så kallat "skibord" som anlagts för att säkerställa en maximal vattennivå i Karholmsdammen, se Figur 7 och Figur 8.

För ett inflöde av saltare vatten krävs därför att vattenståndet i Rivö fjord, och därmed i den kommunicerande Södskärsbassängen, är tillräckligt högt för att den befintliga nivåskillnaden samt skibord ska kunna överstigas. Under den period som omfattades av modellsimuleringen (2016-06-01 till 2016-07-31) var de meteorologiska förhållandena (som utgör drivning av modellen) sådana att detta kunde ske vid flera tillfällen. Detta framgår i Figur 16 där vattenståndet i Karholmsdammen stiger i samband med höga vattenstånd i Södskärsbassängen.

Vid dessa inflödessituationer kan flödet från Rivö fjord till Södskärsbassängen uppgå till mellan ca 2 och 4 m^3/s, se Figur 15. Detta ska jämföras med det tillkommande dagvattenflödet som bedöms uppstå till följd av utbyggnaden, 0,005 m^3/s eller 5 l/s. Modellsimuleringarna visar att detta i sammanhanget mycket marginella tillflöde av dagvatten inte påverkar vattenståndet i Södskärsbassängen jämfört med signalen från vattenståndet i Rivö fjord. Därmed dras slutsatsen att dagvattentillflödet inte heller påverkar intransporten av saltvatten till Karholmsdammen, eller de befintliga salthatsförhållandena i Södskärsbassängen i någon mätbar omfattning.

Vad innebär då detta för ekosystemet inne i Karholmsdammen? När det gäller frågan om dagvattentillskottets betydelse för variationer i salthalt, och därmed de delar av ekosystemet som är beroende av stabila salthaltsförhållanden, bedöms tillskottet alltså vara för litet för att kunna medföra någon detekterbar påverkan. Det tillkommande dagvattenflödet kommer emellertid under kortare episoder av inflöde till Karholmsdammen att transporteras in från Södskärsbassängen.

Ingen påverkan bedöms förekomma på ekosystemet i Södskärsbassängen. Tillskottet av sötvatten är så pass litet att effekten på bassängens salthalt inte kommer att vara detekterbar. Därmed bedöms inte de kemiska förhållandena som salthalt och närsalter ändra sig, vilket i förlängningen innebära att påverkan på fauna och flora inte heller påverkas.

8.2 Rivö fjord

Rivö fjord är en ytvattenförekomst med bland annat värdefulla ålgräsängar och musselbankar. Miljökvalitetsnormer ger tydliga riktlinjer för vad som tillåts i form av påverkan på vattenmiljön, se också avsnitt 3.3.2.

Modellering av tillkommande dagvattenflöden vid detaljplanens genomförande enligt Alternativ 2, samt bedömning av tillkommande flöde enligt Alternativ 1, båda med Rivö fjord som slutlig recipient, har visat att tillskottet är av en mycket liten omfattning, vilket inte bedöms ge någon påverkan på flöden, erosion, spridning av föroreningar i sediment eller påverkan på växt- och djurarter.

En slutsats som kan dras är att den ringa mängd vatten som tillkommer i och med planens genomförande kommer att utgöra ett icke märkbart tillskott i Rivö fjord, som är en mycket stor vattenförekomst. Påverkan från omgivande aktiviteter är ett huvudsakligt inslag i Rivö fjord: hamnverksamhet, industrier och stadsbebyggelse.

Allt sammantaget kan slutsatsen dras att planens genomförande enligt alternativ Rivö fjord inte skulle innebära några negativa miljöaspekter för de naturvärden som finns i Rivö fjord i form av exempelvis ålgräsängar och musselbankar.

Dagvattenutredningens beräkningar av föroreningshalter och föroreningsmängder visar en ökning efter exploatering. Beräkningarna visar också att med tillräckliga reningssteg går det att minska halterna i utgående dagvatten till väl under riktvärdena för dagvatten (Göteborgs stad, Miljöförvaltningen, 2020). Den parameter som inte når ner till befintlig nivå enligt beräkningarna är kväve. Krom och kvicksilver kommer enligt beräkningarna att vara i samma storleksordning som innan exploateringen. Ytterligare reducering kan vara möjlig men då dagvattnet inte innebär en extra belastning på recipienterna efter rening med föreslagna reningsåtgärder och då inga värden kommer att överskrida riktvärdena för dagvatten (Göteborgs stad, Miljöförvaltningen, 2020) bedöms behovet av ytterligare reducering genom andra åtgärder vara litet.

9 Referenser

Blomqvist, P. (2018). *Provfiske Torsviken 2018 (Rapport 2018:53).* Göteborg: Länsstyrelsen Västra Götalands Län.

Göta Älvs Vattenvårdsförbund. (den 28 03 2022). *Fakta om Göta Älv*. Hämtat från Göta Älvs Vattenvårdsförbund: https://gotaalvvvf.org/

Kretslopp och Vatten. (2022). *Dagvatten och skyfallsutredning Pressvägen .* Göteborg.

Ljungman, O. L. (2003). *Vattenomsättning i Torsvikenområdet; utvidgad analys.* Norrköping: SMHI.

Länsstyrelsen Västra Götaland. (2020). *Vattenlevande evertebrater i Torsviken (Rapport 2020:23).*

Länsstyrelsen Västra Götaland. (den 25 03 2022). *Informationskartan Västra Götaland*. Hämtat från Länsstyrelsen Västra Götaland: https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=023f6dde755f41c5a719b111ddfb80ed

Länsstyrelsen Västra Götaland. (2022). *Utvecklingen i Torsviken 2007 - 2018 (Rapport 2022:03).*

Länsstyrelsen Västra Götaland. (den 31 01 2022). Yttrande (Ärendebeteckning 402-585-2022). *Förslag till detaljplan för verksamheter vid Pressvägen*. Göteborg.

Länsstyrelsen Västra Götalands Län. (2005). *Förändrad vattenregim i Natura 2000-området Torsviken i Göteborg (Rapport 2005:69).*

Länsstyrelsen Västra Götalands Län. (2016). *Bevarandeplan för Natura 2000-området (SE0520055 Torsviken).*

Länsstyrelsen Västra Götalands Län. (2018). *Provfiske Torsviken 2018 (Rapport 2018:53).*

Länsstyrelsen Västra Götalands Län. (2019). *Makrofyter i Torsviken (Rapport 2019:10).*

Länsstyrelsen Västra Götalands Län. (den 16 03 2022). *VISS - Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från Rivö fjord nord (WA83017720 / SE639762-309800): https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA83017720

Miljöförvaltningen. (2021). *Kartering av ålgräs 2020 (Rapportnummer 2021:09).* Göteborg: Göteborgs Stad.

Miljöförvaltningen. (den 18 01 2022). Yttrande (Diarienummer 2022-335). *Yttrande till byggnadsnämnden över förslag till detaljplan för verksamheter vid Pressvägen, Sörred, BN0860/21* . Göteborg.

Naturskyddsföreningen. (den 31 01 2022). Yttrande (Diarienummer SBK: 0860/21). *Detaljplan för verksamheter vid Pressvägen inom stadsdelen Sörred*. Göteborg.

SLU Artdatabanken. (den 21 03 2022). *Artfakta Ålgräs Zostera marina*. Hämtat från SLU Artdatabanken: https://artfakta.se/naturvard/taxon/zostera-marina-219616

SLU Artdatabanken. (den 18 03 2022). *Fyndkarta musslor Rivö fjord*. Hämtat från SLU Artdatabanken: https://fyndkartor.artfakta.se/searchresults?searchParameters=eyJpZCI6MTY0NzU5MjAzMDA4MCwiaW52YXNpdmUiOmZhbHNlLCJzdGFydERhdGUiOiIyMDE2LTEyLTMxVDIzOjAwOjAwLjAwMFoiLCJlbmREYXRlIjoiMjAyMi0wMy0xN1QyMzowMDowMC4wMDBaIiwidGF4YSI6WzQwMDAwNTddLCJzZWFyY2hBcmVhIjp7I

SLU Artdatabanken. (den 21 03 2022). *Fyndkartan, Ålgräs Rivö fjord*. Hämtat från SLU Artdatabanken: https://fyndkartor.artfakta.se/searchresults?searchParameters=eyJpZCI6MTY0Nzg4MDYxNzk4MSwiaW52YXNpdmUiOmZhbHNlLCJzdGFydERhdGUiOiIyMDA2LTEyLTMxVDIzOjAwOjAwLjAwMFoiLCJlbmREYXRlIjoiMjAyMi0wMy0yMFQyMzowMDowMC4wMDBaIiwidGF4YSI6WzIxOTYxNl0sInNlYXJjaEFyZWEiOnsiY

Tyréns. (2022). *Torsviken Modellering.* Göteborg.

Bilaga 1 – Torsviken Modellering, Tyréns

RAPPORT

TORSVIKEN MODELLERING

V 1.0
2022-03-18

UPPDRAG	324016, Vattenutbyte Torsviken
Titel på rapport:	Torsviken modellering
Status:	V 1.0
Datum:	2022-03-18

MEDVERKANDE

Beställare:	COWI AB
Kontaktperson:	Ulrika Roupé
Konsult:	Tyréns AB
Uppdragsansvarig:	Anna Karlsson
Kvalitetsgranskare:	

REVIDERINGAR

Revideringsdatum	2022-03-13
Initialer:	AKO

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 BAKGRUND 4
2 OMRÅDESBESKRIVNING 5
3 GENOMFÖRANDE 7
3.1 VATTENMODELLERING 7
3.2 MODELLUPPSÄTTNING 7
4 UNDERLAG 9
4.1 DJUPDATA 9
4.2 TRUMMOR OCH SKIBORD 9
4.3 METEOROLOGI 9
4.4 HYDROGRAFI 9
4.5 TILLFLÖDEN 10
5 RESULTAT 11
6 REFERENSER 11

1 BAKGRUND

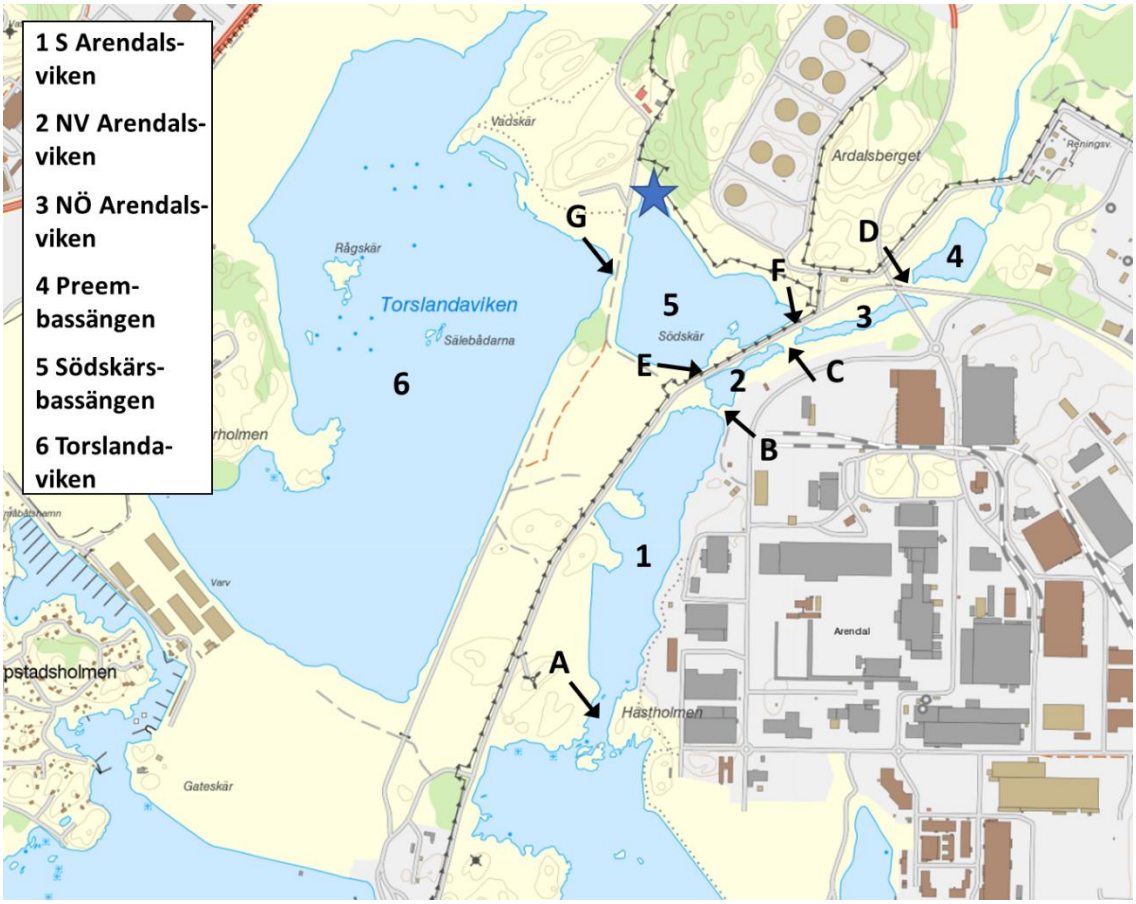
COWI AB har gett Tyréns i uppdrag att genomföra en vattenomsättningsmodellering i Torsvikenområdet i Göteborg. Resultaten från beräkningarna kommer att ligga till grund för bedömning av påverkan på flöden i samband med en ökad dagvattenavrinning till Södskärsbassängen.

Figur 1 Torsvikenområdet. Från Eniro.se.

2 OMRÅDESBESKRIVNING

I Torsvikenområdet finns ett antal grunda bassänger kvar av det som förr var en havsvik. Området har under 1900-talets andra hälft succesivt fyllts igen i takt med att Göteborgs hamn byggt ut och området använts som mudderdeponi. De grunda bassängerna står i förbindelse med varandra genom förträngningar och kulvertar. Idag är Torsvikenområdet till stor del ett Natura 2000-område med rikt fågelliv.

En karta över Torsvikenområdet visas i Figur 2. De olika bassängerna listas i figuren och kopplingarna mellan dem har fått bokstavsbeteckningar. Beteckningarna är desamma som SMHI använt i en tidigare studie av vattenomsättningen i området (ref./1/).



Figur 2 *Karta över Torsvikenområdet. Stjärnan markerar positionen där dagvattenflödet till Södskärsbassängen mynnar. De olika bassängerna listas i figuren och kopplingarna mellan dem har fått bokstavsbeteckningar.*

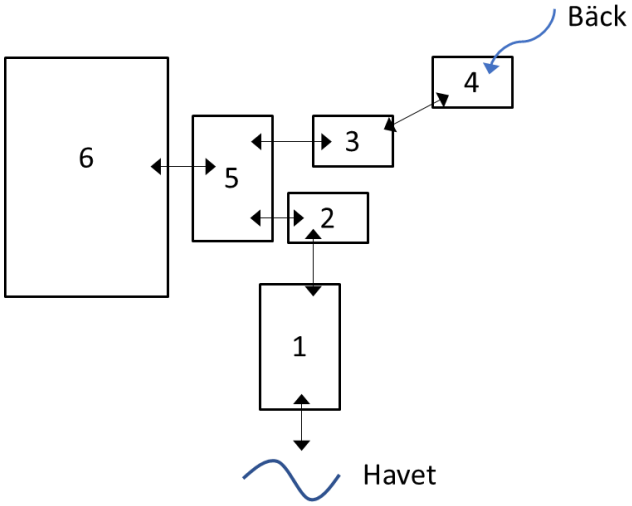
I den nordöstra delen av området mynnar i en bäck. Bäcken går genom en hårdgjord liten damm där vattnet via ett överfall sedan leds vidare till den s.k. Preembassängen (4). Överfallets nivå är ca +0.6 m i RH2000[1]. Detta innebär att det normalt inte förekommer havsvatten uppströms skibordet. Preembassängen är delvis igenväxt av vass och mynnar via tre trummor (D) i östra delen av norra Arendalsviken (3). Den västra delen av norra Arendalsviken (2) är avskild från den östra delen genom ett vassområde (C). Inget vatten strömmar normalt den här vägen utom vid mycket höga vattennivåer i havet. Den huvudsakliga vägen för bäcken ut mot havet från nordöstra Arendalsviken går via Södskärsbassängen (5) och tre trummor (F). Södskärsbassängen är genom fyra trummor (E) sammankopplad med västra delen av norra Arendalsviken som i sin

[1] I denna rapport är alla höjdangivelser relaterade till RH2000 där inget annat anges.

tur står i förbindelse med södra Arendalsviken (1) genom åtta trummor i vägbanken (B). Ett smalt sund (A) med två förträngningar skiljer södra Arendalsviken från Rivö fjord.

Längst in i systemet ligger också Torslandaviken (Karholmsbassängen) som enbart står i förbindelse med Södskärsbassängen genom en trumma (G). Precis väster om trumman finns ett skibord som förhindrar att Torslandavikens vattennivå sjunker under skibordsnivån och begränsar vattenutbytet då havet är lågt.

En schematisk beskrivning av flödesvägar visas i Figur 3. Inga dagvattentillflöden är inritade här. Vattenutbytet i området styrs i huvudsak av vattenståndsvariationer i havet (Rivö Fjord) och sötvattentillrinningen till området. Vattnet i bassängerna varierar därmed i salthalt. Månatliga mätningar från 2009 visar att salthalten i Torslandaviken varierade mellan 2-7 psu[2]. Trummorna mellan bassängerna begränsar vattenutbytet. SMHI:s studie från 2003 visar att vattenomsättningen varierar stort mellan bassängerna beroende på tillrinning och närhet till havet i kombinationen med bassängvolymen.



Figur 3 Schematisk beskriving av flödesvägar.

[2] Psu – practical salinity unit. Motsvarar promille salthalt.

3 GENOMFÖRANDE

3.1 VATTENMODELLERING

För att kunna värdera vattenomsättningen har en hydrodynamisk modell som redan finns uppsatt i MIKE 3 FM använts. MIKE 3 FM är ett tredimensionellt numeriskt modellsystem för beräkning av strömning och transport i vatten. FM står för Flexible Mesh. Detta innebär att området beskrivs med ett ostrukturerat beräkningsnät av trianglar och fyrkanter vars storlek kan variera mellan olika delar av modellområdet. På så sätt kan modellens upplösning vara detaljerad i de områden som är av störst intresse och grövre där detaljer inte är lika viktiga. I varje element i beräkningsnätet beräknas strömmarna till riktning och styrka, densiteten (som funktion av temperatur och salthalt), den turbulenta blandningen, lösta ämnens koncentrationer och andra parametrar som efterfrågas.

MIKE 3 består av flera delmoduler. Den grundläggande modulen är den som beräknar de hydrodynamiska processerna (HD), d.v.s. hur vattnet rör sig utifrån de drivande krafterna. Denna modul bygger på välkända hydrodynamiska ekvationer som löses så exakt som beräkningsnätets upplösning, noggrannheten i de drivande krafterna och andra indata tillåter. MIKE 3 HD kan ta hänsyn till alla de viktigaste processerna, vilka är:

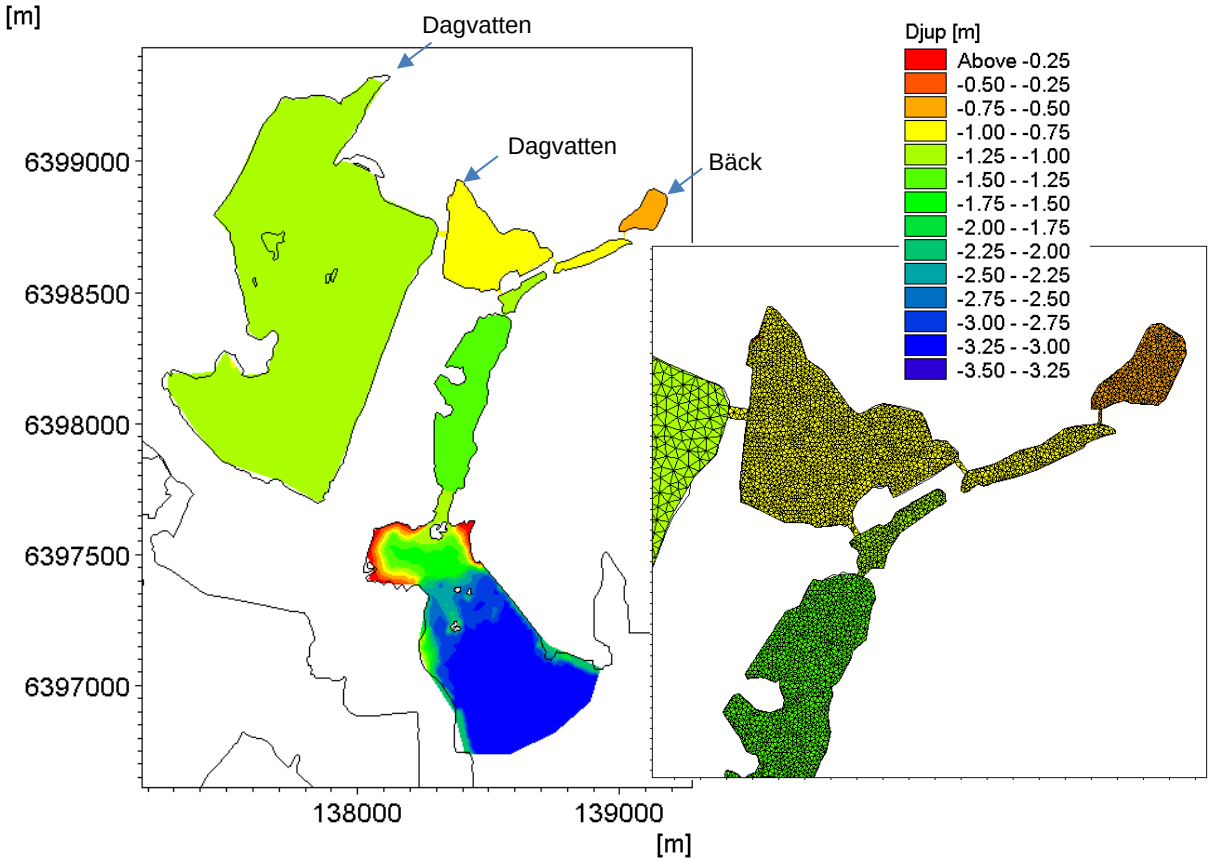
- Transport av salt och värme
- Drivning på grund av variationer i densitet
- Bottenfriktion
- Vindens drivning på ytan
- Drivning på grund av vattenståndsvariationer
- Tillflöden och utsläpp från land
- Värmeutbyte med atmosfären
- Turbulens
- Corioliseffekten

3.2 MODELLUPPSÄTTNING

Modellen har anpassats för Torsvikenområdet ut till Rivö fjord. Vattenvolymen beskrivs i ett beräkningsnät som följer detaljer i strandlinjen, trummor och skibord. Modellen drivs av historiska data på vattennivå, salthalt, temperatur och meteorologi för en utvald tidsperiod som täcker in de hydrodynamiska situationer som är viktiga för frågeställningen. Modellens beräkningsnät visas i Figur 4.

I beräkningsnätet delas vattenvolymen upp i beräkningsceller. Dessa celler kan vara rektangulära eller triangulära sett från ovan och skiljer sig åt i storlek.

Tillflöde av dagvatten sker i modellen i Södskärsbassängen och Karholmsbassängen (Torslandaviken). Modellen har satts upp för två fall, dels för dagens beräknade dagvattenmedelflöde och förhållanden, dels för framtida beräknade dagvattenmedelflöde. Som beräkningsperiod valdes juni-juli 2016 som innehöll en normal variation av vattennivåer och varierande väder. En längre period än två månader är inte rimligt att modellera då beräkningstiderna blir alltför långa.



Figur 4 Modellens omfattning och utsnitt av beräkningsnät med trianglar i infälld bild t.h.

4 UNDERLAG

I detta avsnitt redovisas de data som använts som underlag till den numeriska modellen och simuleringarna av hydrodynamiken samt spridningen av det renade avloppsvattnet.

4.1 DJUPDATA

Någon detaljerad djupbeskrivning av bassängerna har inte funnits att tillgå. SMHI anger i sin rapport uppskattade medeldjup för respektive bassäng. Dessa har kombinerats med sjökortsuppgifter och bedömningar från ett fältbesök till en heltäckande medeldjupbeskrivning av modellområdet enligt Tabell 1.

Tabell 1 Uppskattade medeldjup.

Namn	S Arendals-viken	NV Arendals-viken	NÖ Arendals-viken	Södskärs-bassängen	Preem-bassängen	Tors-viken
Medeldjup	1.25	1.0	0.75	0.75	0.5	1.0

4.2 TRUMMOR OCH SKIBORD

Bassängerna 2-6 skiljs åt av vägbankar med trummor där vattnet kan strömma igenom. Den 3/1 2019 gjordes en inmätning av trummornas nivåer samt skibordet i Torslandaviken. Trummornas dimensioner har hämtats från SMHI:s rapport.

Mellan södra och norra Arendalsviken går en vägbank med åtta trummor. Trummorna är mer eller mindre fyllda med sten och grus. Uppskattningsvis är trummorna uppfyllda till en tredjedel i genomsnitt. Mellan NV Arendalsviken och Södskärsbassängen finns fyra stora trummor. Om de är delvis uppfyllda av dy gick inte att se vid fältbesöket. Detsamma gäller trumman till Torslandaviken. Dessa har därför antagits ha full funktion.

Från Södskärsbassängen in i NÖ Arendalsviken och vidare in i Preembassängen har SMHI bedömt att trummorna är delvis fyllda med dy i botten. Det sitter pluggar, eller rör, i trummorna på Preembassängens sida för att förhindra att ytliga föroreningar sprids ut i Arendalsviken. Dessa sticker ner i vattnet till okänt djup.

Torslandaviken står i förbindelse med Södskärsbassängen genom enbart en trumma. Ett skibord på den västra sidan av vägbanken håller vattennivån i Torslandaviken på en minsta nivå motsvarande skibordets höjd (+0.12 m).

4.3 METEOROLOGI

Vindhastighet och vindriktning för simuleringsperioden har inhämtats från SMHIs station Vinga A. Som meteorologisk drivdata för modellsimuleringarna används endast vinddata.

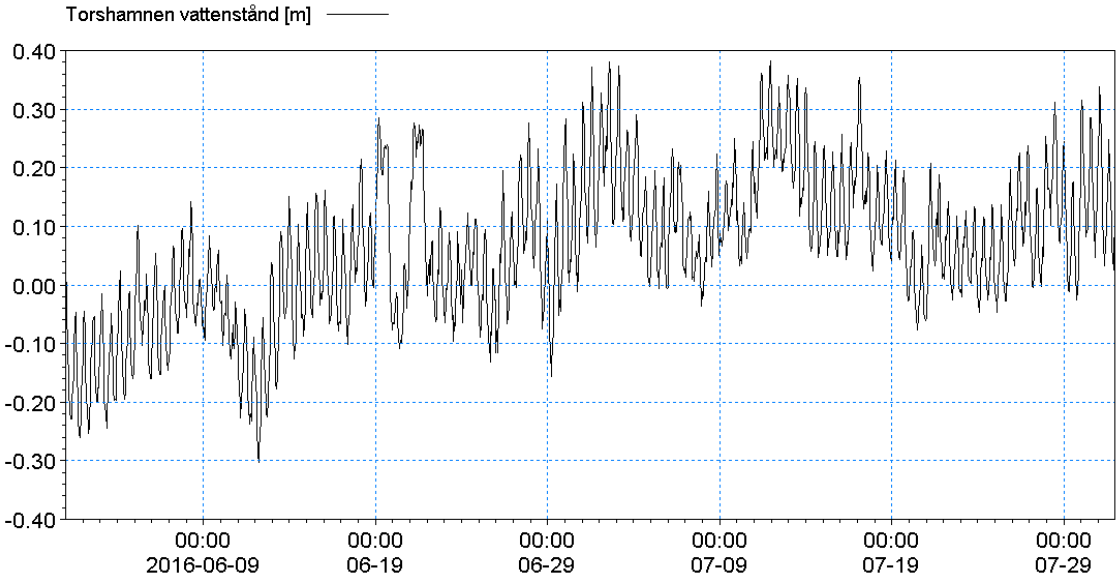
4.4 HYDROGRAFI

Bohuskustens vattenvårdsförbund genomför månatliga mätningar av bl.a. salthalt och temperatur i Göteborgs skärgård. Uppmätt salthalt från stationerna E Älvsborgsbron och Skalkorgarna har använts för att driva modellen på dess rand mot havet. Eftersom det endast finns ett mättillfälle per månad blir randdrivningen i princip konstant. I verkligheten varierar salthalten med de storskaliga vädersystemen på en kortare tidsskala. För att kunna räkna fram korrekta strömmar inne i modellområdet är dock små variationer i salthalt av mindre betydelse.

I Torslandaviken och i Södskärsbassängen genomfördes månatliga mätningar av salthalt under 2009. Dessa data har använts för att skapa initiala salthaltsförhållanden i modellen. För

motsvarande period har medelvärdet av uppmätt salthalt vid Skalkorgarna och E Älvsborgsbron ansatts på randen till modellen.

Vattenståndet som används på modellens rand mot havet har inhämtats från SMHI i form av uppmätta timvärden vid Torshamnen. Här är det viktigt att upplösningen är så hög som möjligt för att flödena i systemet skall beräknas korrekt. I Figur 5 visas den vattenståndsdrivning som ansatts på modellranden.



Figur 5 Uppmätt vattenstånd juni-juli 2016 vid Torshamnen.

4.5 TILLFLÖDEN

I modellen har flödet i den bäck som mynnar i området satts till ca 0.06 m^3/s. Det finns ingen detaljerad information om övriga tillflöden till Torsvikenområdet. En beräknad medelavrinning till Karholmsbassängen, 0.118 m^3/s, har ansatts i modellen.

Till Södskärsbassängen har ett dagvattenflöde på 0.030 m^3/s ansatts för dagens scenarion och 0.035 m^3/s för ett framtida scenario.

5 RESULTAT

I varje bassäng och i snitt mellan bassängerna har vattenstånd respektive flöden beräknats i modellen. Flödet i B samt över skibordet har levererats till COWI som tidsserier tillsammans med vattenståndet i Karholmsbassängen samt Södskärsbassängen.

Resultaten visar att det ökade sötvattentillflödet genom dagvattenavrinning om i medeltal 5 l/s inte förändrar vattenutbytet med havet. De flöden som vattenståndsvariationerna i havet ger upphov till och som skapar cirkulation i systemet är i storleksordningen 100 ggr större än förändringen i dagvattentillförsel.

6 REFERENSER

/1/ Liungman, O., Lindahl, S., Björn, Hans. *Vattenomsättningen i Torsvikenområdet; utvidgad analys*. SMHI rapport 2003-29.

Bilaga 2 – Sammanställning av inkomna yttranden

Sammanställning av inkomna yttranden Bilaga 2

Länsstyrelsen

Yttrande	Berör främst
Planförslaget visar att det är möjligt att **fördröja och rena dagvatten inom planområdet**, vilket är bra. Dock behöver kommunen i sina beräkningar även ta hänsyn till **utsläppspunkternas förutsättningar**.	Torslandaviken (N2000) & Rivö fjord (MKN)
Det krävs **ytterligare utredning och motivering** för att avgöra **vilken utsläppspunkt** för dagvatten som är mest lämplig för planområdet. Det behöver framgå om det finns bättre alternativ än de som presenterats. Hur påverkan på grund av **klimatförändringar** behöver hanteras.	Torslandaviken (N2000) & Rivö fjord (MKN)
I området runt Rivö fjord och Torslandaviken pågår flera större projekt, som i sin tur kan komma att påverka recipienten. Bland annat håller Göteborgs Hamn på med ett utfyllnadsprojekt intill utloppet vid Arendal och det planeras en utbyggnad av hamnen vid Risholmen. Detta kan potentiellt förändra **vattenflöden** och påverka **vattenutbyte** framförallt inne vid Torslandaviken och då specifikt **Södskärsdammen**. Det är viktigt att räkna med **eventuell kumulativ effekt** som dessa projekt kan ha på utsläppspunkternas påverkan på recipienten och dess MKN	Torslandaviken (N2000) & Rivö fjord (MKN)
Om kommunen väljer att arbeta vidare med utsläppspunkten i Torslandaviken bör man **undersöka hur tillförsel av dagvattnet** från planområdet kommer att **påverka flödet vid utsläppspunkten**.	Torslandaviken (N2000)
Man bör även **studera vilka föroreningar** som finns i området för utsläppspunkten och **i vilka mängder**, så att man minimerar risken att påverka dessa och därigenom minskar eventuella negativa effekter det kan ha på miljön	Torslandaviken (N2000)
En **modellering** bör tas fram för att kunna jämföra **nuvarande flöden** med **beräknat flöde** efter exploatering. Viktigt är då också att ta med vatten från omgivande ytor samt vattennivåer som uppstår i samband med skyfall.	Torslandaviken (N2000)
Torslandaviken är utpekat som ett område med sårbarhet för **havsnivåhöjningar** och **översvämning**. Kommunen behöver utreda om tillfälligt förhöjda havsnivåer kan orsaka **erosion** på strandbrinkar med mera och om detta i sin tur skulle kunna påverka utsläppspunkten.	Torslandaviken (N2000)
Recipienten Torslandaviken har historiskt används som **deponi** för massor både i vattnet och på land, vilket gör att det finns en mängd kända och okända **föroreningar** i området. Det är därför viktigt att **inte störa eller förändra vattenbalansen** i området, då det skulle kunna påverka det deponerade materialet. Risken för frisättning av föroreningar från det deponerade materialet är stor.	Torslandaviken (N2000)
Länsstyrelsen noterar att MKB:n inte innehåller några uppgifter om vilka **effekter utsläppet av vatten** har på miljön inom Natura 2000- området, och vad som kan göras för att mildra dessa effekter. Det behöver beskrivas tydligt på vilka grunder den förordade lösningen är att föredra. Därutöver bör också övervägas om andra utformningar av den förordade lösningen kan mildra negativ påverkan på miljön.	Torslandaviken (N2000)

Det behöver utredas och beskrivas **vilka vattenmängder** som kommer att släppas till Natura 2000-området, vilka mängder som når vattenområdet idag. samt vilka effekter det förändrade tillflödet kan ha på vattenomsättning, salthalt och limniskt liv i Natura 2000-området.	Torslandaviken (N2000)
Förväntade **utsläppshalter av metaller**, **närsalter** och **andra föroreningar** behöver också utredas och beskrivas, liksom uppgifter om **fördröjning av vattnet** och rening inom den egna fastigheten.	Torslandaviken (N2000)
MKB:n behöver också beskriva vilka effekter verksamheten kan ha på de värden som området är satt att skydda (de utpekade **fågelarterna**) samt **annat fågel- och djurliv**, även om påverkan på dessa sker indirekt.	Torslandaviken (N2000)
Om kommunen väljer recipienten Rivö fjord behöver man utreda och beskriva vilket utrymme det finns för ytterligare **tillskott av föroreningar från dagvatten** dit	Rivö fjord (N2000)
Rivö fjord är dessutom känslig för påverkan av ökade flöden, som potentiellt skulle kunna leda till erosion, grumling, frisättning och spridning av befintliga föroreningar i sedimenten. I Rivö fjord finns **naturvärden** som **musselbankar** och **sjögräsängar**, som potentiellt kan ta skada av detta	Rivö fjord (N2000)

Miljöförvaltningen

Yttrande	Berör främst
MF förordar att dagvattenrening för område A anordnas med underjordiskt **sedimentationsmagasin i kombination med en damm**, då öppna dagvattenlösningar även tillför andra mervärden till området	Torslandaviken & Rivö fjord
Med tanke på att planen innebär en ökning av mängden kväve som leds till Rivö Fjord har en jämförelse gjorts mot kvävebetinget som är beräknat för att nå MKN-vatten. Mängden kväve från aktuellt område beräknas till 340 kg/år, respektive 500 kg/år beroende på vilken reningslösning som slutligen anläggs, och tillförseln bedöms vara marginellt i förhållande till kvävebetinget på 240 000 kg. **Hänsyn behöver tas till identifierade naturvärden i bäckravinen** i samband med att studier görs **om det är möjligt att rena kväve ytterligare** via bäckravinen.	Rivö fjord (MKN)
MF vill framföra att **vattnet i första hand bör avledas den naturliga avrinningsvägen**. Detta för att inte påverka och försämra vattenomsättningen i Torsviken som är N-2000 område.	Torslandaviken (N2000)
Ett av **bevarandemålen** för Natura 2000-området är att **Torsvikens vatten ska vara rent** och ha ett **rikt biologiskt liv** som erbjuder **föda för utpekade fågelarter**. Riskfaktorer som gäller för Natura 2000-området i Torsviken är försämrad vattenomsättning som påverkar födounderlaget, och utsläpp från industri, dagvatten med mera, som kan påverka arterna direkt eller indirekt via födounderlaget.	Torslandaviken (N2000)
Om avledning väljs att göras direkt till Rivö fjord i det östliga läget, konstaterar miljöförvaltningen att det i närområdet finns **ålgräsängar** och **grunda havsbottnar som ska skyddas** från negativ påverkan.	Rivö fjord (MKN)

Naturskyddsföreningen

Yttrande	Berör främst
En positiv aspekt i planbeskrivningen är de föreslagna alternativen för vattenhanteringen. Varav Göteborg stad går in och tar huvudansvar för reningsprocessen för vattenhanteringen, vilket bör leda till bättre vattenkvalité ut i Rivö fjord alternativt via Torsviken. Detta uppskattar Naturskyddsföreningen i Göteborg men vill att **en konsekvensbeskrivning tas fram** kring vad detta skulle innebära för Torsviken respektive Rivö fjord.	Torslandaviken & Rivö fjord
Naturskyddsföreningen i Göteborg inväntar återkoppling på frågan vad en **ökad volym av sötvatten** för natur och vattenmiljön skulle innebära.	Torslandaviken

Föreningarna GOF och FTN

Yttrande	Berör främst
Föreningarnas ställningstagande är att säga nej till alternativet att släppa den tillkommande volymen dagvatten till Torslandavikens Natura 2000-område. Föreningarna kommer mer detaljerat beskriva detta i skrivelse i April 2022. Orsak till ställningstagandet för Natura 2000-området beror på att de bräckta vattenområdena idag kumulativt sötats ut genom allt större dagvattenvolymer från tillkommande hårdlagda ytor i närområdena. Föreningarna har påpekat detta till Länsstyrelsen utan åtgärd. 2021 inträffade en **marin krasch i Karholmsdammen som behöver utredas** innan några fortsatta diskussioner ens är möjliga.	Karholmsdammen
Därefter behöver en **balansering med ökad salthalt** genomföras för att minska igenväxningen och ökad mängd grumlande sötvattenfiskarter.	Karholmsdammen
Föreningarna ser inga hinder med att släppa ut dagvattnet som beskrivits i alternativförslaget "Dagvatten till Rivö Fjord", eller möjligen till Nordre älvs fjord.	Rivö fjord

Bilaga 3 – Beräkning av flöden enligt alternativ 2 – Södskärsbassängen

Bilaga 3

SU
SUD
Olle Ljunggren 87074

FLÖDEN FRÅN VOLVO/BULYCKE TILL DAGVATTENTUNNEL MOT TORSVIKEN FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING

Beräkningsprinciper

Enligt SMHI (Nationalatlasen) är den genomsnittliga årsnederbörden inom det aktuella avrinningsområdet på västra Hisingen ca 850 mm. Värdet avser verklig nederbörd, där mätserierna har korrigerats för mätfel förorsakade av vindpåverkan mm.
Avrinningen inom området är från oexploaterade ytor ca 500 mm.

När naturområden exploateras och stora ytor hårdgörs (tak, asfaltytor mm) ökar avrinningen, särskilt momentant vid regn med hög intensitet. Den årliga avrunna volymen ökar också, men mindre markant.
Vid varje enskilt regn uppkommer en ”vätningsförlust” vilken innebär att inte hela regnvolymen kommer att avrinna, utan en del kommer att avdunsta, främst när regnet slutat och ytorna torkar upp. Mätningar inom olika områden i Sverige (Arnell 1979 Geohydrologiska forskningsgruppen, CTH) visar på värden mellan 0,3-1,0 mm vätningsförlust i genomsnitt för varje regn under sommarhalvåret.

Inom det aktuella området regnar det i genomsnitt under 150 dygn/år. Under 30 av dessa dygn är nederbörden endast 0,1-1,0 mm/dygn. Under ett enskilt regndygn kan flera skurar uppkomma, med upptorkning mellan regnen.

Utöver vätningsförlusten visar Geohydrologiska forskningsgruppens mätningar att inte hela den hårdgjorda ytan bidrar till avrinningen, främst pga att delar av ytorna avleds, helt eller delvis, till omgivande vegetationsytor.

En bedömning är att den sammantagna effekten blir att ca 150 mm av den årliga nederbörden inte kommer att avrinna från de hårdgjorda ytorna, utan i stället avdunsta.

Sammanfattningsvis innebär detta följande antaganden:

- Avrinning från naturmarksytor 5000 m^3/ha
- Avrinning från hårdgjorda ytor 7000 m^3/ha

Förändring av avrinningsområdet vid exploatering

Avrinningsområdet till dagvattentunneln är i dag ca 174 ha stort, varav ca 56 ha utgörs av hårdgjorda ytor och 118 ha av mera genomsläppliga naturmarksytor mm.
Efter exploatering kommer ca 15 ha av angränsande avrinningsområde att tillföras, samtidigt som hårdgöringsgraden ökar. Den sammantagna effekten bedöms bli att totala avrinningsområdet kommer att öka till ca 189 ha, varav ca 88 ha kommer att utgöras av hårdgjorda ytor och ca 101 ha av mera genomsläpplig mark.

Förändring av flöden till tunnel mot Torsviken

Dagens situation:

- Årlig genomsnittlig avrinning 56·7000+118·5000 = 982000 m^3 vilket motsvarar ett medelflöde på ca 30 l/s
- Högflöde till Torsviken från hela avrinningsområdet, återkomsttid ca 2 år bedöms bli ca 3 m^3/s (Rinntid ca 30 min, utjämningsfaktor i tunneln ca 0,8, räknat med detta även på nedanstående siffror)

Efter exploatering med fördröjning föreslagen i detaljplanen:

- Årlig genomsnittlig avrinning 88·7000+101·5000 = 1120000 m^3 vilket motsvarar ett medelflöde på ca 35 l/s (Ökning med ca 15 %)
- Högflöde till Torsviken från hela avrinningsområdet, återkomsttid ca 2 år skulle utan utjämning inom exploateringsområdet kunna bli av storleksordningen 5 m^3/s. (Regn med 30 minuters varaktighet, samt viss utjämning i diken och tunnel). Om magasineringen inom exploateringsområdet anpassas till utjämningsbehovet för effektiv rening av dagvattnet (har bedömts till 200 m^3/ha Ared, vilket ungefär motsvarar fördröjningsvolym på ca 8000 m^3) måste utflödet från området vara drygt 60 l/s/ha Ared, vilket innebär ca 2,5 m^3/s ut från planområdet. Vid ett regn med 2 års återkomsttid och 30 minuters varaktighet skulle flödet till tunneln, från hela avrinningsområdet bli ungefär lika stort som utan magasin (5m^3/s), detta beroende på att avtappningen från magasinen är så hög (för att klara att magasinera de riktigt stora regnen) att den ungefär motsvarar flödet från regn med 2 års återkomsttid med klimatfaktor, och varaktigheten 30 minuter.

Efter exploatering med omfattande fördröjning

- Årlig genomsnittlig avrinning 88·7000+101·5000 = 1120000 m^3 vilket motsvarar ett medelflöde på ca 35 l/s (Ökning med ca 15 %)
- Med omfattande utjämning inom exploateringsområdet (enligt utredningen maximalt 1000 l/s ut från exploateringsområdet, vilket skulle fordra ca 14 000 m^3 magasin för att klara 20-årsflödet inkl klimatfaktorn 1,2) bedöms 2-årsflödet till Torsviken från hela avrinningsområdet kunna minska till ca 3,5 m^3/s vilket innebär en ökning av högflöden till Torsviken med ca 15 % jämfört med dagens avrinningsförhållanden.

Efter exploatering med avledning direkt till Rivö Fjord

- Årlig genomsnittlig avrinning 48·7000+82·5000 = 746000 m^3 vilket motsvarar ett medelflöde på ca 24 l/s (Minskning med ca 20 %)
- Vid avledning av detaljplanens vatten direkt till Rivö Fjord minskar flödet till Torsviken jämfört med dagens situation och motsvarar då ca 2,9 m^3/s vid ett 2 års regn.