

PM

UPPDRAG VA- och dagvattenutredning, Häggvall 3:43, Höviksnäs	UPPDRAGSLEDARE Elisabet Norén	DATUM 2021-06-24
UPPDRAGSNUMMER 30027082	UPPRÄTTAD AV Fredrik Franzén	GRANSKAD AV Tove Lindfors

Kompletterande PM med beskrivning av miljö kvalitetsnormer för vatten och förändrad skyfallslösning

Detta PM har tagits fram för detaljplanen Häggvall 3:43 där man planerar för byggandet av ca 26 nya bostäder i gruppbebyggelse fördelade på flerbostadshus samt några fristående enfamiljshus. Detta är ett komplement till VA-och dagvattenutredningen daterad 2020-01-07 och har tagits fram för att besvara Länsstyrelsens yttrande gällande planens fosforbelastning.

I detta PM beskrivs dagens situation avseende föroreningsbelastning samt de förändringar som den planerade exploateringen innebär på miljö kvalitetsnormer i vatten. För att kunna genomföra bästa möjliga rening av dagvatten från planområdet krävs en förändrad skyfallshantering. Därför presenteras även ett grovt förslag på hur skyfall kan hanteras.

Sammanfattning

För att uppnå god rening och inte försämra MKN i recipienten bör endast de mindre regnen ledas in i de föreslagna dagvattenanläggningarna. Skyfall behöver avledas ytligt i lågstråk som kan skapas genom höjdsättning av marken. Skyfallet rekommenderas avledas till bäcken som ligger strax söder om planområdet.

Föreslagna anläggningar för dagvattenrening utgörs av 34 m² växtbädd och 180 m² svackdike i serie. Dessa bedöms ge tillräcklig god reningseffekt för att inte försämra möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna god ekologisk status 2027 eller god kemisk status 2027 i Hake fjord.

Beräkningarna i detta PM bör användas med försiktighet då osäkerheterna är stora. Metoden bedöms däremot vara ett användbart styrmedel för att få bättre möjlighet att tillämpa erforderliga reningsinsatser.

En stor osäkerhet som inte tagits hänsyn till i beräkningarna är utbyte av ämnena till utsjövatten eller andra vattenförekomster som enligt SMHI vattenwebb för fosfor beräknas uppgå till -7,13 ton per år. Detta är i enlighet med försiktighetsprincipen en faktor som med stor sannolikhet innebär att bedömningen är konservativ.

Förslag på förändrad skyfalls- och dagvattenhantering

Föreslagna reningsanläggningar uppnår effektivast rening när endast mindre flöden leds in i dem. Den första avrinningen från ett regn efter en regnfri period innehåller det mest förorenade dagvattnet, sk. "first flush". Därför är det viktigt att rena de mindre regnen i dagvattenanläggningarna. Däremot bör höga flöden så som skyfall inte ledas in i

dagvattenanläggningar då det minskar vattnets tid för infiltration och översilning och riskerar därmed att minska reningseffekten. Höga flöden i dagvattenreningsanläggningarna riskerar även att spola ut sediment ur anläggningarna med föroreningschock i recipienten som följd.

För att uppnå beräknad reningseffekt samtidigt som området skyddas mot skadliga översvämningar utgår detta PM från att skyfall och dagvatten ska hanteras separat. Dagvattenhanteringen sker enligt förslag i tidigare dagvattenutredning men skyfall hanteras genom att marken inom planområdet höjdsätts så att skyfall kan avrinna ytligt till bäcken strax söder om planområdet, se föreslagna skyfallsstråk i Figur 1. Dessa stråk ska avleda skyfall från angränsande naturmark och från planområdet. Skyfallsstråken kan utformas med genomtänkt höjdsättning där vatten vid extrem nederbörd tillåts avrinna ytligt, exempelvis på gator, utan att skada bebyggelsen nedströms eller inom planområdet.

Dagvatten från planområdets norra del avrinner från enfamiljshus med tillhörande gata. Detta dagvatten föreslås avledas till befintligt VA-nät i Höviksnäsvägen väster om planområdet utan rening eller fördröjning.

Dagvatten från planområdets södra del avrinner från flerfamiljshus med tillhörande gata, gemensamhetsytor och gemensam parkering. Detta dagvatten föreslås renas och fördröjas i seriekopplade växtbäddar (34 m²) och svackdike (180 m²). Dagvattenavledningen efter fördröjning föreslås ske genom strypt utlopp till befintligt VA-nät i Höviksnäsvägen sydväst om planområdet.



Figur 1. Figuren visar rekommenderade skyfallssråk, dvs. lågstråk och lutningar i terrängen där stora volymer vatten kan avrinna.

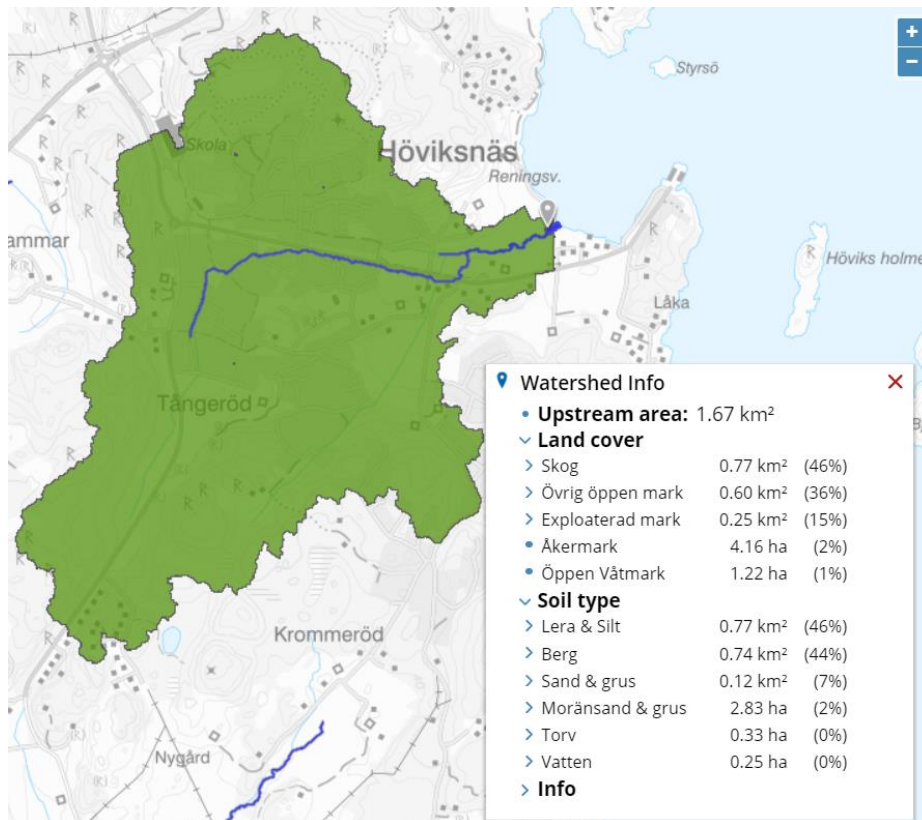
Planens påverkan av status avseende miljö kvalitetsnormer för ytvatten

Avrinningsområdet

Avrinningsområdet till recipienten är 167 ha stort och mynnar via en mindre bäck i Hake fjords nordvästra del. Aktuellt planområde ligger cirka 70 meter från bäcken som efter 750 meter mynnar i Hakefjorden. Bäckens meandrar något innan mynningen och viss rening kan förekomma innan vattnet når Hake fjord.

Markanvändningen för avrinningsområdet utgörs av 46% skog, 36% övrig öppen mark, 15% exploaterad mark, 2% åkermark och 1% öppen våtmark. Markanvändning är relevant för vilka koncentrationer som kan förväntas i bäcken.

Utifrån ovan beskrivna arealer för markanvändning i avrinningsområdet uppgår beräknat totalt årligt medelflöde för bäcken till 16 l/s (Stormtac, v20.2.2). Halterna i bäcken förväntas vara i samma storleksordning som de som kommer släppas ut från planområdet efter exploatering och efter rening.



Figur 2. Avrinningsområde, inkl. tabell för markanvändning och geologi, för den bäck från vilket vatten från planen rinner ut i Hake fjord (SCALGO Live).

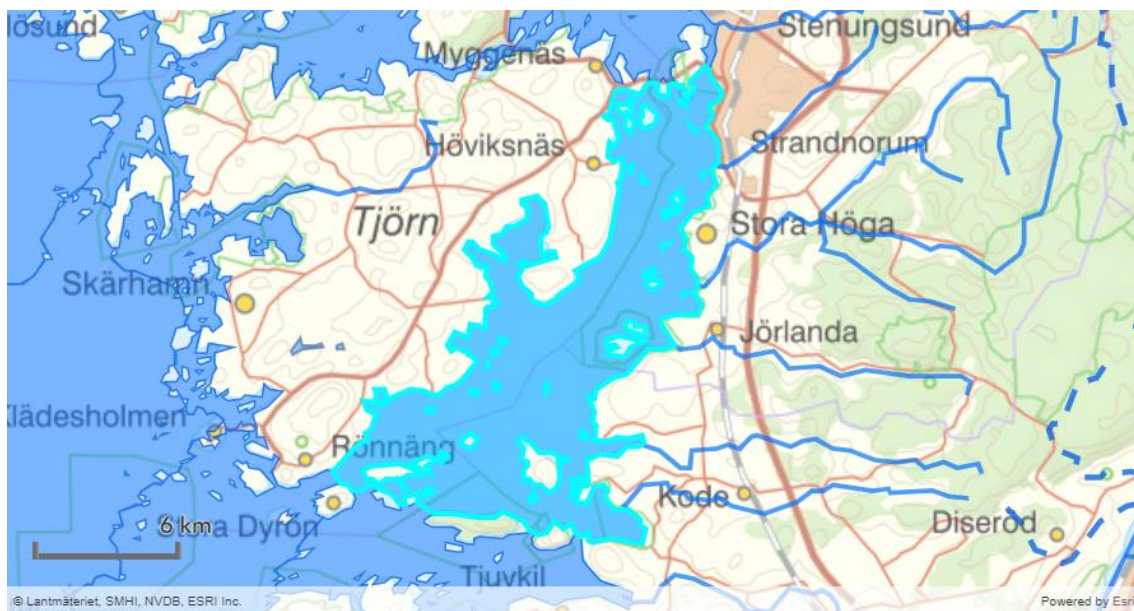
Recipienten

Dagvattnet från planområdet avleds via bäcken till Hake fjord även kallad Hakefjorden. Hake fjord är klassad som kustvattenförekomst i VISS. Hake fjord är 76 km² stor till ytan och en uppskattad volym till 0,84 km³ (SMHI).

Vattenförekomsten påverkas av både punktkällor såsom avloppsreningsverk, industri och förorenande områden samt diffusa källor såsom dagvatten från tätort och infrastruktur, jord- och skogsbruk, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition.

Bäcken, till vilken dagvatten från planområdet rinner till, mynnar i en vik i vattenförekomsten Hake fjord. Det är av stor vikt att minska utsläpp av suspenderat material, näringsämnen och andra

föroreningar till grunda havsvikar eftersom detta är uppväxt- och reproduktionsområden för många fiskarter.



Figur 3. Vattenförekomsten och recipienten Hake fjord (VISS).

Nuvarande status

Övergripande ekologisk status har klassificerats till måttlig och klassificeringen grundar sig på särskilda förorenande ämnen där koppar har varit utslagsgivande.

Bland de särskilda förorenande ämnena (SFÄ) har koppar och ammoniak klassificerats. Koppar överskred värdet i bedömningsgrunderna medan halterna av ammoniak låg under värdet i bedömningsgrunderna (HVMFS 2019:25). Koppar har uppmätts i sediment på tre platser där ett prov överskred värdet i bedömningsgrunderna (52 000 µg/kg TS). Den övergripande ekologiska statusen grundar sig därmed i att ett prov av koppar i sediment överskred värdet i bedömningsgrunderna (HVMFS 2019:25) (VISS 2021-05-24).

Statusklassificeringen med avseende på näringsämnen i Hake fjord är satt till god men klassificeringen har låg tillförlitlighet.

För kemisk status har sju substanser klassificerats (antracen, bromerade difenyletrar (PBDE), bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar, kvicksilver och kvicksilverföreningar, fluoranten, och tributyltenn (TBT).) Halterna av TBT överskrider gränsvärdet i sediment. Kviksilver och PBDE överskrider gränsvärdet i biologiskt material (biota) (VISS, Förvaltningscykel 3, 2017-2021). Den största källan till de höga halterna är atmosfärisk deposition. För kvicksilver och PBDE har det därför satts undantag i form av mindre stränga krav med anledning av att det anses tekniskt omöjligt att åtgärda halterna i atmosfäriskt nedfall.

I denna utredning modelleras fosfor, kväve (näringsämnen) och koppar (ingår i särskilda förorenande ämnen (SFÄ) men även tributyltenn, kvicksilverföreningar och PBDE för att ge en uppfattning om halterna av dessa ämnen i dagvattnet.

Tabell 1. Redogörelse för ekologiska kvalitetsfaktorer samt miljökvalitetsnorm för Hake fjord.

	Klassificering	Kommentar
Övergripande ekologisk status		
Ekologisk status	Måttlig	Sammanvägd ekologisk status har bedömts till Måttlig med låg tillförlitlighet. Klassningen har baserats på miljökonsekvenstypen SFÄ (ett mätvärde av koppar överskrider klassgränsen i sediment).
Miljökvalitetsnorm	God ekologisk status 2027	Vattenförekomsten uppnår inte god status då den är påverkad av sjöfart, turism och rekreation, barriärer och slussar samt musselodlingar. Halten koppar uppmätts över värdet i bedömningsgrunderna i sediment. Tidsundantag sätts till 2027 pga. att det inte är tekniskt möjligt att nå god status innan 2027, skälet är kunskapsbrist.
Biologiska kvalitetsfaktorer		
Växtplankton (Klorofyll a)	God	Klassningen baseras på klorofyll a vilket är ett sätt att få en uppfattning om mängden växtplankton som finns i vattnet.
Makroalger och gömfröiga växter	Måttlig	Statusen har expertbedömts som Måttlig då den maximala djuputbredningen av ålgräs (<i>Zostera marina</i>) är mindre än 6 meter. Kvalitetsfaktorns status har försämrats sedan förra vattenförvaltningscykeln vilket beror på ändrade metoder för bedömning av status.
Bottenfauna (bedömning baserats på benthic quality index)	Måttlig	Klassningen baseras på mätdata från vattenförekomsten tagna på 20 m djup eller djupare. Vattenförekomsten är påverkad av sötvattenutflöde, vilket kan påverka bottenfaunan negativt. Bottenfauna används därför inte i den sammanvägda klassningen.

Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer		
Syrgasförhållanden	Ej klassad	
Ljusförhållanden/siktdjup	God	Klassningen baseras på mätdata från vattenförekomsten. Mätningen går ut på att en så kallad Secchi-disk sänks ned i havet som då ska vara relativt lugnt och i dagsljus. Vid det djup då disken inte syns längre antecknas siktdjupet.
Näringsämnen	God	Övergödning har bedömts till god status baserat på kvalitetsfaktorerna Växtplankton och Näringsämnen. Tillförlitligheten är låg. Påverkansanalysen visar dock på betydande påverkan med avseende på övergödning.
Särskilda förorenande ämnen	Måttlig	Mätvärdet för koppar vid en station överskrider gränsvärdet på 52000 µg/kg TS (torrsubstans). Status sätts till måttlig med tillförlitlighet 1 då resterande mätvärden inte överskrider gränsvärdet.
Hydromorfologi		
Konnektivitet	Måttlig	Längsgående konnektivitet beskrivs som möjligheten till spridning och passage för djur, växter, organiskt material och sediment längs det grunda vattenområdet. Statusen för Längsgående konnektivitet är osäker på grund av att påverkan från musselodlingar kan vara överskattad.
Hydrografiska villkor i kustvatten och vatten i övergångszon	Måttlig	Påverkansfaktorer som ingår i modellen är bland annat erosionsrisk från båttrafik, vågbrytare, bryggor och pirar. Parametern Vågregim visar på måttlig status. Statusen för Vågregim är dock osäker på grund av att påverkan från musselodlingar kan vara överskattad.
Morfologiskt tillstånd	God	Morfologi beskriver den fysiska formen hos vattenförekomsten, till exempel djupförhållanden, bottensubstratets sammansättning, sedimentdynamik, bottenstrukturer m.fl.

Tabell 2. Redogörelse för status och miljö kvalitetsnorm för Hake fjord (kemisk status).

Kemisk status	Klassificering	Kommentar
Kemisk status	Uppnår ej god	Tributyltenn: Sedimentprovtagning har genomförts vid provtagningsstationen A3, B3 och C2 under. Resultatet visade på 2.9, 5.6 och 2.0 µg/kg TS för respektive station. Vid TOC-normalisering till 5% TOC-halt blir de framräknade halterna 5.8, 11.7 och 3.9 µg/kg TS. Samtliga tre resultat överskrider gränsvärdet och statusen bedöms som ej god med avseende på ämnet. Även PBDE och kvicksilver i biota bidrar till att kemisk status inte är god – detta är likt för alla vattenförekomster.
Miljö kvalitetsnorm kemisk status	God kemisk ytvattenstatus 2027	Vattenförekomsten uppnår inte kraven för en god kemisk status då gränsvärdet för TBT i ytvatten överskrids. Avhjälpandeåtgärder behöver genomföras för att minska utsläppet så att god status kan nås 2027. Vattenförekomsten får en tidsfrist till 2027 med skälet tekniskt omöjligt. Vattenförekomstens återhämtning tar tid och åtgärder bör därför sättas in så snart som möjligt för att nå målet om en god kemisk status till 2027.

Föroreningsbelastning från planområdet

Planområdets beräknade föroreningshalter efter rening redovisas tillsammans med MKN för SFÄ och prioriterade ämnen.

Tabell 3. Planområdets beräknade föroreningshalter före exploatering samt efter exploatering efter rening. Framtida situation efter rening innebär det samlade utsläppet från de norra och södra delarna av planområdet. Fetmarkerade halter indikerar att de överskrider befintliga utsläppshalter.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Framtida situation, före rening	Framtida situation, efter rening
Fosfor	µg/l	58	150	72
Kväve	µg/l	1100	1400	560
Arsenik	µg/l	4	3,0	1,3
Bly	µg/l	3	8,3	2,1
Koppar	µg/l	10	19	5,5
Zink	µg/l	22	62	14
Kadmium	µg/l	0,2	0,37	0,11
Krom	µg/l	2	7,1	1,4
Nickel	µg/l	1	5,8	2,1
Kvicksilver	µg/l	0,013	0,021	0,01
Susp. material	mg/l	15	41	7,4
TOC	mg/l	10	12	2,4
Olja	µg/l	190	400	25
Bensen	µg/l	0,7	0,79	0,41
Benso(a)pyren	µg/l	0,004	0,029	0,011

Enligt Tabell 3 erhålls en mycket god reningseffekt. Detta uppnås genom seriekoppling av dagvattenreningsanläggningarna. Det är endast för fosfor, nickel och benso(a)pyren som halterna efter exploatering övergår halterna för befintlig markanvändning.

Tabell 4. Planområdets beräknade utsläppsmängder före exploatering samt efter exploatering efter rening. Framtida situation efter rening innebär det samlade utsläppet från de norra och södra delarna av planområdet. Fetmarkerade mängder större mängder jämfört mot befintligt område.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Framtida situation, innan rening (kg/år)	Framtida situation, efter rening (kg/år)
Fosfor	0,16	0,528	0,258
Kväve	3,2	4,98	1,98
Arsenik	0,011	0,0108	0,0046
Bly	0,0082	0,029	0,0076
Koppar	0,029	0,067	0,0197
Zink	0,063	0,216	0,05
Kadmium	0,00042	0,00129	0,0004
Krom	0,0053	0,0252	0,0051
Nickel	0,0035	0,0211	0,0075
Kvicksilver	0,000037	0,000075	0,000036
Susp. material	42	149	41
TOC	27	43,8	11,7
Olja	0,52	1,46	0,233
Bensen	0,0021	0,0028	0,00147
Benso(a)pyren	0,00001	0,000105	0,000038

Av Tabell 4 framgår, liksom för Tabell 3, att reningseffekten är mycket bra och att endast fosfor, nickel och benso(a)pyren beräknas överskrida befintliga utsläppsmängder.

Beräkning av acceptabla utsläppsmängder och bedömning av planområdets påverkan

Belastningsberäkning för kustvatten innebär att beräkna den acceptabla belastning som krävs för att nå god ekologisk status (SMHI, 2019). Metoden kan tillämpas på alla parametrar inom ekologisk eller kemisk statusklassificering.

Näringsämnesbelastning för kustvatten beräknas utifrån både fosfor- och kvävekoncentrationer (Vattenmyndigheterna, 2014). Stora osäkerheter finns vid tillämpning av metoden men den skapar ett diskussionsunderlag, förutsättningar och vägval för hur åtgärder kan prioriteras för att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

För att beräkna ekologisk kvot är det viktigt att veta vilken typtillhörighet som kustvattenförekomsten tillhör. Sveriges kustvattenförekomster är indelade i 25 olika typtillhörigheter. Hake fjord i Västerhavets vattendistrikt tillhör typ 2, Västkustens fjordar (se Figur 3).



Figur 4. Västkustens olika tyindelningar av kustvatten, HVMFS 2017:20.

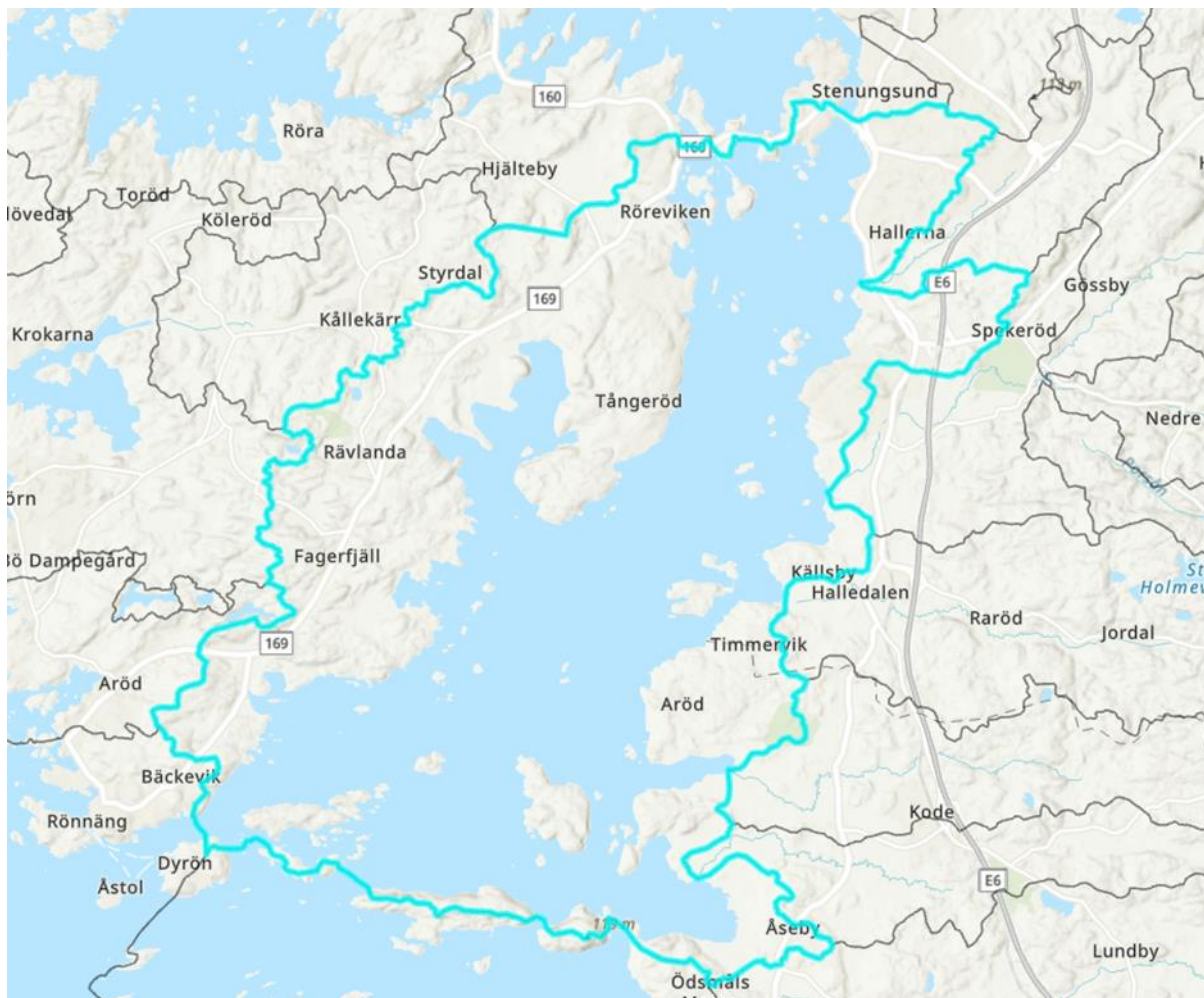
Indata

Indata som använts för beräkning av accepterad mängd är följande:

- V_{VF} - Vattenförekomstens volym (m^3)
- $C_{Eftersträvad}$ - Eftersträvad koncentration (värde enligt bedömningsgrund eller gränsvärde för uppnåendet av miljökvalitetsnormen) ($\mu g/l$)
- $E_{K_{Eftersträvad}}$ - Eftersträvad ekologisk kvot
- $E_{K_{Observerad}}$ - Nuvarande ekologisk kvot
- A_{VARO} - Avrinningsområdets landbaserade areal till Hake fjord (ha)
- $A_{Planområde}$ - Planområdets yta (m^2)
- $C_{Referensvärde}$ - Naturlig bakgrundskoncentration ($\mu g/l$)
- $C_{Observerad}$ - Observerad koncentration ($\mu g/l$) i vattenförekomsten
- $M_{Acceptabel}$ - Acceptabel mängd (kg) per hektar
- $M_{Acceptabel}$ - Acceptabel mängd (kg) från berört planområde
- $M_{Vattenförekomst}$ - Den totala mängden (kg) av ämnet i vattenförekomsten
- Omsättningstid - Vattenförekomstens omsättningstid

Acceptabel mängd per hektar

Genom att subtrahera arealen för vattenytan (76 km^2) med den totala ytan för avrinningsområdet (154 km^2) får vi en yta varifrån landbaserade förekomster av fosfor beräknas härstamma ifrån (78 km^2 , eller 7811 ha).



Figur 5. Avrinningsområde till Hake fjord. Avrinningsområde från SMHI (CW_VARO_2016_3c).

Eftersträvd mängd per hektar går att räkna ut genom att utgå ifrån den koncentration som förekommer i ytvattnet när status är god. Denna halt kan räknas fram utifrån ekologisk kvot eller genom att applicera värde i bedömningsgrund/gränsvärde.

Ekologisk kvot beräknas genom följande:

Ekvation 1. Beräkning av ekologisk kvot.

$$EK_{Observerad} = \frac{C_{Referensvärde}}{C_{Observerad}}$$

Om bakgrundshalten och den kvot som ligger till grund för god status är kända, kan ekvationen läggas om enligt nedan för att beräkna eftersträvd koncentration:

Ekvation 2. Beräkning av eftersträvad koncentration utifrån eftersträvad ekologisk kvot och referensvärde/naturlig bakgrundshalt.

$$C_{Eftersträvad} = \frac{C_{Referensvärde}}{EK_{Eftersträvad}}$$

Erhållen koncentration är eftersträvad utifrån var gränsen går till god status, det är alltså ett mått på övre gräns för utsläppsmängd. Om halten anges i $\mu\text{mol/l}$, räknas enheten om till $\mu\text{g/l}$ genom att multiplicera $\mu\text{mol/l}$ med molmassan (gram/mol) för respektive ämne.

Den mängd som förekommer totalt i vattenförekomsten kan beräknas genom att multiplicera halten med vattenförekomstens volym:

Ekvation 3. Beräkning av eftersträvad mängd (kg) totalt i vattenförekomsten.

$$Mängd_{vattenförekomst} = C_{Eftersträvad} * Volym_{VF}$$

Förekommande mängd i vattenförekomsten divideras med antal hektar avrinnande mark för att beräkna acceptabel mängd per hektar:

Ekvation 4. Beräkning av acceptabel mängd (kg) per hektar till vattenförekomsten.

$$Mängd \text{ per hektar}_{Acceptabel} = \frac{Mängd_{VF}}{Area_{VARO}}$$

Därefter multipliceras den acceptabla mängden per hektar med planområdes yta:

Ekvation 5. Beräkning av acceptabel mängd (kg) för planområdet till vattenförekomsten.

$$Mängd_{Acceptabel} = Mängd \text{ per hektar}_{Acceptabel} * Area_{Planområde}$$

Detta ger en mängd från planområdet som är acceptabel utifrån vilka koncentrationer som kan uppehålla sig i vattenförekomsten vid god status.

Tidsaspekten för den här beräkningen är dock inte bestämd utan blir föremål för ett rimlighetsantagande. Antagandet innebär att utreda under vilken omsättningstid som förekommer i vattenförekomsten.

Då omsättningstiden (den ålder då vattnet har då det lämnar vattenförekomsten under antagandet att allt inflöde har åldern noll) i vattenförekomsten är i genomsnitt 74 dagar¹, innebär det ingen risk att göra antagandet att den acceptabla mängden är beräknad på årsbasis. Att sätta en kortare tid medför en högre risk mot vad recipienten kan tåla.

Osäkerheter

Att använda en modell för beräkning innebär alltid osäkerheter och medför generaliseringar över verkligheten. För att illustrera hur olika inmatningar skiljer sig visas i nedanstående tabell mängder fosfor som släpps ut från olika markanvändningstyper. 1 hektar av de 10 vanligaste marktyperna i Stormtac (se **Fel! Hittar inte referensskälla.**).

Tabell 5. Schablonmängder från olika markanvändningstyper per år och hektar.

Markanvändning	Utsläppsmängder (kg/år * ha)									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Villaområde	0,74	7,8	0,031	0,073	0,31	0,0015	0,018	0,027	160	0,0002
Väg (ÅDT 1000)	1,3	19	0,035	0,21	0,2	0,0025	0,066	0,056	690	0,0001
Parkering	1,3	22	0,27	0,36	1,3	0,004	0,13	0,13	1300	0,0005
Radhusområde	0,99	8,9	0,047	0,11	0,38	0,0023	0,024	0,036	190	0,0002
Flerfamiljshusområde	1,2	11	0,071	0,15	0,53	0,0032	0,058	0,053	350	0,0002
Centrumområde	2	15	0,14	0,16	1	0,0068	0,035	0,065	710	0,0007
Industriområde	1,8	13	0,17	0,28	1,7	0,0086	0,082	0,11	610	0,0009
Skogsmark	0,082	1,5	0,013	0,025	0,061	0,0004	0,0079	0,012	62	0,0000
Jordbruksmark	0,75	19	0,046	0,076	0,12	0,0006	0,012	0,0073	610	0,0000
Parkmark	0,41	5,3	0,0094	0,028	0,059	0,0004	0,0052	0,0063	73	0,0000

Andra osäkerheter ligger i hur bedömningsgrunden är framtagen, hur den biotillgängliga halten varierar med avseende på andra parametrar såsom organiskt kol, pH, kalcium samt salthalt.

Vattenförekomstens volym är en stor osäkerhetsfaktor samt vattenutbyte med andra kustvatten eller utsjövatten.

Stora skillnader kan variera i koncentrationer mellan olika djup i vattenförekomsten. Koncentrationen av fosfor varierar till exempel mellan 0,2 µmol/l vid ytan och 15 µmol/l vid botten i Hake fjord (SMHI, kustzonsmodell, data mellan 2004 – 2020).

Att räkna på halter i vatten av hydrofoba (fettlösliga) ämnen, till exempel PBDE eller TBT, skapar stora osäkerheter då dessa starkt binder till organiskt material och sedimenterar eller sitter bundet

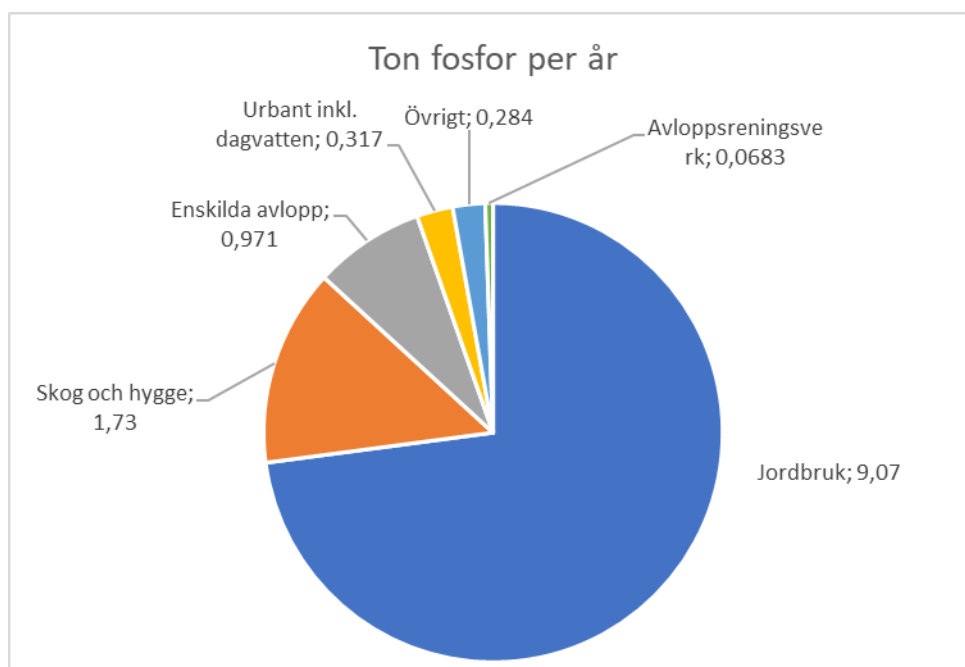
¹ SMHI, kustvattenmodellen

till partiklar i den fria vattenmassan. Det är därför väldigt svårt att veta hur stor effekten är att modellera dessa halter i vattenfas (Sweco, 2008).

Osäkerheter tillkommer även vid beräkning av hur stor landbaserad areal som är föremål för tillrinning eftersom all landareal inte behöver leda till avrinning. Vissa områden kan även bidra med mer vatten. Grundvattenutbyte förekommer även och det är oklart hur stor mängd denna utgör.

Fosfor

Belastningen av fosfor från landkällor till Hake fjord är totalt 12,5 ton per år enligt SMHI (Analysverktyg för övergödning i kustzon (period: 2004-2019). Av dessa beräknas 2,54% härstamma från urban markanvändning, dagvatten inkluderat. Denna modellering kan fungera som en verifiering till nedanstående beräkningar av acceptabel halt från planområdet.



Figur 6. Ton fosfor från landbaserade källor per år till Hake fjord (SMHI, Analysverktyg för övergödning i kustzon).

Uppmätta medelkoncentrationer per årstid varierar mellan 17,3 µg/l och 29 µg/l (VISS, 2021-05-29). Om man räknar på medelårshalten (23,3 µg/l) och beräknad vattenvolym i Hakefjorden (0,84 km³), kan man beräkna ungefärlig mängd fosfor i Hakefjorden vilket motsvarar cirka 14 500 kg. Denna siffra inkluderar även bakgrundsmängd av fosfor. Genom att subtrahera mängden naturlig fosfor (9 575 kg) hamnar vi på en mängd fosfor som redan finns i vattenförekomsten (4 925 kg).

Genom att utgå ifrån ekologisk kvot för god/måttlig status är det även möjligt att beräkna mängden fosfor i Hake fjord som är eftersträvd enligt miljö kvalitetsnormen (god status 2027). Denna

mängd uppgår till totalt cirka 13 500 kg. Subtraherat med mängden naturlig bakgrundshalt ger detta en mängd på 3 911 kg fosfor.

Befintlig och eftersträvd mängd fosfor i vattenförekomsten skiljer sig alltså med runt 1000 kg.

Utifrån halten eftersträvd mängd i recipienten är det möjligt att fördela mängden för recipientens tillrinningsområde och beräkna accepterad utsläppsmängd för planområdet.

Utifrån planområdets area (0,7 ha) fås ett värde på 0,35 kg fosfor accepterad belastning från planområdet medan den totala årliga utsläppsmängden från planområdet beräknas till 0,26 kg/år. Den beräknade belastningen av fosfor är alltså lägre än beräknad accepterad belastning för att uppnå god status i vattenförekomsten.

Förslaget bedöms inte bidra till försämrad status med avseende på fosfor.

Kväve

För beräkning av acceptabel mängd kväve till vattenförekomsten görs det här på samma sätt som för fosfor, dvs. utifrån den ekologiska kvoten för god status. På grund av att olika organismer och speciellt växtplankton tillgodogör sig näringsämnen under sommaren är halten i vattenförekomsten mycket högre på vintern än på sommaren (gäller både kväve och fosfor).

Med hänsyn till försiktighetsprincipen bör belastningsberäkningarna utgå ifrån lägsta eftersträvide koncentration, vilket för kväve då blir sommar som har en ekologisk kvot på 0,79.

För att beräkna observerad halt i detta divideras bakgrundshalten med den ekologiska kvoten vilket ger en eftersträvd halt på 191 µg/l. För att få fram antal kg kväve som maximalt får finnas i vattenförekomsten under sommarhalvåret multipliceras denna halt med beräknad volym i vattenförekomsten. Mängden kväve i vattenförekomsten blir då cirka 161 ton. Denna halt subtraheras mot bakgrundshalten som i sin tur divideras med landarealen som rinner mot Hake fjord. Detta ger en eftersträvd mängd kväve per år för planområdet på 3 kg/år.

Förslaget skulle leda till en utsläppsmängd av 1,98 kg/år och bedöms därmed inte bidra till försämrad status med avseende på fosfor.

Koppar

Koppar, som legat till grund för den övergripande statusklassificeringen, beräknas utifrån acceptabel halt i vatten. Biotillgänglig halt som enligt bedömningsgrunderna (HVMFS 2019:25) inte får överskridas ligger på 2,6 µg/l för Västerhavet.

Genom att på samma sätt som för fosfor multiplicera denna halt med uppskattad volym i Hake fjord, fås en mängd i själva vattenförekomsten. Denna mängd divideras med antal hektar mark för avrinningsområdet till Hake fjord. Värdet för accepterat utsläpp av koppar per hektar blir då 0,28 kg. Multiplicerat med planområdets yta blir denna mängd då 0,2 kg/år.

Beräknat värde från Stormtac från föreslagna ytor i seriekoppling efter rening innebär en årsmängd på 0,01 kg/år vilket hamnar långt under uppskattad acceptabel utsläppsmängd.

Arsenik

Arsenik är ett särskilt förorenande ämne vilket betyder att ämnet bedömts medföra problem på nationell nivå i Sverige och att det är av stor vikt att minska mängderna i svenska vatten. Värdet i bedömningsgrunderna (HVMFS 2019:25) för kustvatten är 0,55 µg/l. Utsläppta halter efter rening beräknas ligga över denna halt (1,3 µg/l).

Efter beräkning av acceptabel mängd till vattenförekomsten från planområdet (både norr och södra delen) bedöms mängderna utsläppt arsenik (0,0046 kg/år) ligga långt lägre än acceptabel utsläppsmängd (0,04 kg/år).

Nickel

Halterna av nickel från planområdet är flera gånger lägre (2,1 µg/l) än gränsvärdet för kemisk status (8,6 µg/l). Vid beräkning av mängder tyder dessa på att långt lägre mängder kommer släppas från planområdet per år än vad som beräknats ge en påverkan på vattenförekomsten, om hela ytan landbaserad avrinning skulle släppa ut samma mängd.

Benso(a)pyren

Benso(a)pyren är ett polyaromatiskt kolväte som tillhör PAHer med hög molekylvikt (Kemakta konsult AB). Ämnet är ett av 33 prioriterade ämnen enligt vattendirektivet. Utgående halter (0,011 µg/l) från planområdet beräknas vara något högre än vattendirektivets årsmedelvärde (0,00017 µg/l). Dock överskrider inte det maximala gränsvärdet (0,027 µg/l). Vid beräkning av mängder och acceptabla mängder från planområdet visar värdena på att utgående mängd från planområdet per år efter rening (0,000038 kg/år) är högre än eftersträvad utsläppsmängd (0,000013 kg/år).

Benso(a)pyren är dock en molekyl som har relativt kort nedbrytningstid och binder gärna till sediment. Nedbrytningstiden i näringsfattigt ytvatten ligger på några timmar och den största faktorn till nedbrytning är fotolys (VA-forsk). Utifrån expertbedömning av ämnets kemiska och fysikaliska egenskaper bedöms utsläppta mängder inte att ge någon negativ påverkan på Hake fjord i sin helhet.

Tributyltenn

Tributyltenn (TBT) är en substans som på många platser i Sverige överskrider gränsvärdet för kemisk ytvattenstatus i sediment (1,6 µg/kg torrsvikt). Ämnet har förekommit i båtbottnfärger på grund av toxiska effekter för vattenlevande organismer vilket hindrat dessa från att växa på båtbottnarna. De toxiska egenskaperna påverkar dock inte bara organismer som växer på båtbottnar utan även i omgivande vatten, till exempel snäckor.

TBT är långlivat, bioackumulerande och toxiskt och har klassats som ett prioriterat farligt ämne i vattendirektivet. Ämnet förväntas inte förekomma i höga halter i dagvatten. Tennföreningar kan dock härstamma från andra källor än båtbottnfärger, de kan till exempel användas som stabilisatorer i PVC-plast (Junestedt et al.,c2004).

Halter av tributyltenn i vatten har beräknats utifrån årsmedelgränsvärdet i kustvatten som ligger på 0,0002 µg/l. Enligt ovan beräkningar utifrån vattenförekomstens volym, avrinningsyta till

vattenförekomsten samt planområdets storlek, beräknas eftersträvad mängd från planområdet till 0,000015 kg. Utifrån föreslagen dimensionering på seriekopplade reningsanläggningar beräknas utgående värde för TBT uppgå till 0,0000029 kg vilket tyder på att utsläpp av TBT ligger inom acceptabel nivå.

Kvicksilver och kvicksilverföreningar

Bland kvicksilver och kvicksilverföreningar ingår metylkvicksilver som är en positivt laddad kvicksilverförening som är fettlösligt och bioackumulerande. Den binder därför in till biologiska vävnader och framförallt cysteingroupper (svavelbaserade molekyler i aminosyror) i protein väldigt effektivt. Halten av kvicksilverföreningen i svensk biota överskrider gränsvärdet i alla vattenförekomster och parametern har därför fått ett undantag till miljö kvalitetsnormen genom ett mindre strängt krav (Naturhistoriska riksmuseet, 2017). Dock visar beräkningarna i denna undersökning att halterna från planområdet efter rening ligger på 0,000036 kg/år medan beräknad acceptabel mängd från området är 0,0053 kg/år.

PBDE

Det finns många olika kongener av polybromerade difenyletrar (PBDE). I Stormtac modelleras kongenerna 47, 99 och 209. För beräkning av planområdets utsläpp av PBDE summeras utsläppsmängder av dessa tre kongener.

För beräkning av acceptabel utsläppsmängd per hektar används gränsvärdet för PBDE (0,014 µg/l, maximal koncentration på årsbasis i ytvatten). Denna koncentration multipliceras med vattenförekomstens volym för att beräkna mängden av PBDE som förekommer totalt.

Genom att dividera mängden med tillrinnande landareal fås ett värde på mängden PBDE som är acceptabel per hektar. Denna uppskattade mängd blir 0,001 kg för planområdet. Modellerad mängd i Stormtac från planområdet blir 0,000026 kg vilket är långt under beräknad acceptabel mängd.

Då dessa ämnen är bioackumulerande och reproduktionsstörande eftersträvas så låg koncentration av dessa ämnen ut från planområdet som möjligt.

Referenser

SWECO Environment Screening Report 2008:6, Screening of metals (As, Cr, Co, Cu, U, V, Zn, Mo), monobutyltin, dibutyltin, PBDEs and dioxins in Swedish surface waters.

SMHI – Verktyg för betningsberäkning, 2019.

<https://vattenwebb.smhi.se/beting/V%C3%A4gledning.pdf>

Hjälprea för klassificering av ekologisk status i ytvatten, Vattenmyndigheterna 2014.

<https://www.vattenmyndigheterna.se/download/18.6ce5045216a58f96d2f1c52f/1558610640661/Hj%C3%A4lpreda%20f%C3%B6r%20klassificering%20av%20ekologisk%20status%20i%20ytvatten.pdf>

SMED rapport Nr 185, Avrinning beräknad med S-Hype till PLC6 och jämförelse med PLC5-resultat, 2016. https://admin.smed.se/app/uploads/2016/05/SMED-Rapport-185-2016_AvrinningPLC6.pdf

SMHI, Leveransbeskrivning CW_VARO_2016_3c, 2018.

https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.134093!/Leveransbeskrivning_CW_VARO_2016_3c.pdf

Naturhistoriska riksmuseet, övervakning av metaller och organiska miljögifter i marin biota, 2017. <https://viss.lansstyrelsen.se/ReferenceLibrary/54339/PBDE%20och%20Hg%202017.pdf>

Junestedt, C., Cerne, O., Ek, M., Solyom, P., & Palm, A. (2004). Karakterisering av utsläpp. Jämförelse Av Olika Utsläpp Till Vatten. IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Stockholm, Rapport B, 1544. <https://www.ivl.se/download/18.343dc99d14e8bb0f58b7452/1445515550516/B1544.pdf>