

Recipientutredning

Utredning avseende effekterna av utsläpp till
vatten från Filbornaverket



Sweco Sverige AB	556767-9849
Uppdrag	Filbornaverket
Uppdragsnummer	30062425
Kund	Öresundskraft AB
Upprättad av	Stina Stomberg
Granskad av	Therese Eklund
Datum	2024-02-01
Dokumentreferens	Recipientutredning_240201

Innehållsförteckning

1	Syfte och metod.....	5
1.1	Bakgrund och syfte	5
1.2	Metod	5
1.2.1	Tidigare utredningar.....	5
1.2.2	Spädningsberäkning 2023.....	7
1.2.3	Analys	8
2	Förutsättningar och recipient.....	8
2.1	Miljö kvalitetsnormer, miljöstatus och icke – försämringskravet	8
2.2	Blandningszoner	9
2.3	Recipienten	9
2.4	Strömning i Öresund	9
3	Verksamhetens utsläpp till vatten.....	10
3.1	Verksamheten	10
3.2	Villkor processavloppsvatten från rökgasreningen	10
3.3	Flöden	11
3.4	Utsläppshalter och utsläppsmängder.....	11
4	Miljö kvalitetsnormer för ytvatten	12
4.1	Allmänt	12
4.2	Ytvattenförekomst Helsingborgsområdet.....	13
4.2.1	Ekologisk status.....	13
4.2.2	Kemisk status.....	15
5	Övervakningsstationernas representativitet	15
6	Bedömd påverkan på vattenförekomstens status och möjligheten att uppnå fastställda miljö kvalitetsnormer – ekologisk status	16
6.1	Påverkan på recipienten från verksamhetens utsläpp	16
6.2	Biologiska kvalitetsfaktorer.....	18
6.2.1	Växtplankton	18
6.2.2	Makroalger och gömfröiga växter	18
6.2.3	Bottenfauna.....	19
6.3	Fysikalisk – kemiska kvalitetsfaktorer	19
6.3.1	Näringsämnen.....	19
6.3.2	Syrgasförhållanden	19
6.3.3	Ljusförhållanden	20
6.4	Särskilda förorenande ämnen	20
6.4.1	Arsenik	21
6.4.2	Koppar	21
6.4.3	Zink	22
6.4.4	Ammoniak	23
6.5	Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer	24
7	Bedömd påverkan på vattenförekomsternas status och möjligheterna att uppnå fastställda miljö kvalitetsnormer – kemisk status.....	25
7.1	Prioriterade ämnen.....	25
7.1.1	Kvicksilver	25
7.1.2	Kadmium.....	26
7.1.3	Bly	27
8	Sammanfattning och avslutande diskussion	27
9	Referenser.....	29

1 Syfte och metod

1.1 Bakgrund och syfte

Helsingborg stad har i sin klimat- och energiplan satt upp som mål att Helsingborg ska ha nettonollutsläpp av koldioxid år 2030. Öresundskraft Kraft & Värme AB (nedan Bolaget), som ägs av Helsingborgs stad, har i sin tur satt upp ett mål om att minska koldioxidutsläpp från energiproduktion genom att fånga in koldioxid ur rökgaserna från Filbornaverket från och med år 2027. Bolaget planerar att komplettera Filbornaverket med en anläggning för avskiljning av koldioxid för geologisk lagring (CCS) eller användning av koldioxid som råvara (CCU). Avskiljning av koldioxid för geologisk lagring är tillståndspliktig enligt miljöbalken (1998:808).

Inom ramen för ändring av Grundtillståndet ska verksamhetens utsläpp till vatten redogöras för och påverkan på recipienten bedömas. Processavloppsvattnet som uppstår vid kylning av rökgaserna planeras renas i egen vattenreningsprocess och sedan släppas till recipient. Det är detta vatten som undersöks i föreliggande utredning.

Bedömningen utgår från verksamhetens utsläpp av processavloppsvatten från rökgasrening till recipient och undersöker påverkan på recipient och miljökvalitetsnormerna för vatten. En bedömning har gjorts för samtliga relevanta kvalitetsfaktorer och är baserad på halter i utsläppet från verksamheten.

1.2 Metod

1.2.1 Tidigare utredningar

Utsläpp av processavloppsvattnet från rökgasreningen från ansökt verksamhet har utretts i ett antal tidigare utredningar och prövats 2019-12-16 av Mark- och Miljödomstolen vid Växjö tingsrätt (Mål nr M 4240-18) (Grundtillståndet). Grundtillståndet fastställdes av Mark- och miljööverdomstolen 2020-06-29 (Mål nr M 835-20). Föreliggande utredning baseras på vad som framkommit i dessa, framförallt avseende de hydrodynamiska förhållandena i recipienten. Nedan följer en redogörelse av utförda utredningar.

1. Hydrodynamisk spridningsmodellering utförd av Sweco år 2017 vid namn *PM – hydrodynamisk spridningsmodellering* daterad 2017-12-14.

Utredningen visar strömningen i Öresund, och hur den varierar med förändrade meteorologiska förhållanden, samt utsläppets karaktäristik (flöde, temperatur och salinitet). Utredningen använde sig av en dynamisk tredimensionell beräkningsmodell (TELEMAC 3D), samt inhämtad data från SMHI. Vid modelleringen år 2017 studerades ett vinterscenario och ett sommarscenario:

- Stor omblandning i recipient och vattenflöde på 4,8 l/s från verksamheten (vinterscenario)
- Liten omblandning i recipient och vattenflöde på 24 l/s från verksamheten (sommarscenario).

Observera att de två flödesscenarier som användes i *PM – hydrodynamisk spridningsmodellering* (2017) inte motsvarar ansökt verksamhet i föreliggande utredning. Flödet enligt Villkor 11 i Grundtillståndet och ansökt verksamhet är

10 l/s (se vidare i 1.2.2). Spädningen som presenteras i utredningen är beräknad på en meters djup.

2. Spädningsmodellering från år 2018 av Sweco vid namn *Spädningsberäkningar – utsläpp av renat avloppsvatten i västhamnen* daterad 2018-09-03.

Beräkningarna i *Spädningsberäkningar – utsläpp av renat avloppsvatten i Västhallen* (2018) är gjorda med en box-modell med parametrarna enligt Tabell 1.

Tabell 1. Använda parametrar till den box-modell som används i PM-Spädningsberäkningar – utsläpp av renat avloppsvatten i västhamnen. Kommentarer med indata och ekvation som användes.

Kommentar	Ekvation
Qin, Flödet av renat avloppsvatten till Västhallen. 150 000 m ³ /år = Qut 0,0048 m ³ /s.	$Cut = \frac{Qin \cdot Cin}{Qut + Es + Et}$
Et Vattenutbytet mellan västhamnen och Öresund till följd av tidvatten. 1,1 m ³ /s.	
Es Vattenutbytet mellan västhamnen och Öresund till följd av färjetrafik. 1,06 m ³ /s.	
Cin Koncentrationer i avloppsvattnet som leds till Västhallen.	
Cut Koncentrationen efter spädning i recipient.	
C0 Metoden tillåter även att eventuella bakgrundshalter inkluderas. Inga bakgrundshalter inkluderades i boxmodellen.	

Beräkningarna i *Spädningsberäkningar – utsläpp av renat avloppsvatten i västhamnen* (2018) är baserade på de utsläppshalter som Bolaget yrkade som villkor i den senaste tillståndsprövningen och inte faktiska föroreningshalter i kondensatet. Spädningen i recipienten utgår från maximala villkorshalter enligt tillståndet, vilket symboliserar ett "värsta fall". Indata för spädningsberäkningarna utförda år 2018 visas i Tabell 2 tillsammans med indata för spädningsberäkningarna utförda till föreliggande utredning (år 2023).

3. Komplettering av boxmodell genom tillämpning av resultat från 3D hydrodynamisk modell daterad 2018-12-04

En kompletterande rapport togs fram år 2018 för att bemöta synpunkter från Miljöförvaltningen i Helsingborg och Länsstyrelsen Skåne. Erforderliga spädningstal beräknades, vilka visar hur många gånger utsläppet måste spädas innan koncentrationen når ner till jämförvärden enligt HVMFS 2019:25. En jämförelse gjordes mellan det erforderliga spädningstalet för att innehålla bedömningsgrunder/gränsvärden och de spädningstalen som erhöles från den hydrodynamiska spridningsmodelleringen. Detta för att se på vilket avstånd i recipienten koncentrationen i utsläppet når ner till bedömningsgrunder/gränsvärden.

Sammanfattning tidigare utredningar:

- PM-hydrodynamisk spridningsmodellering, daterad 2017-12-14.
- Spädningsberäkningar – utsläpp av renat avloppsvatten i västhamnen, daterad 2018-09-03.
- Komplettering av boxmodell genom tillämpning av resultat från 3D hydrodynamisk modell, daterad 2018-12-04.

1.2.2 Spädningsberäkning 2023

Spädningsberäkningarna utförda i föreliggande utredning (år 2023) är baserade på vad som framkommit i tidigare utredningar. För ämnena tallium, arsenik samt dioxiner och furaner är halterna enligt villkor 11 i Grundtillståndet lägre (Tabell 2) jämfört med de halter som Bolaget yrkade som villkor i senaste tillståndsprövningen. De halter som användes vid spädningsberäkningarna år 2018 och prövades inom ramen för Grundtillståndet år 2019 är alltså högre än vad som presenteras i föreliggande utredning.

Tabell 2. Indata till spädningsberäkningar. Halterna är enligt yrkade villkor i tillståndsprövningen 2018 (Indata spädningsberäkningar 2018) och villkor 11 i Grundtillståndet (Indata spädningsberäkningar 2023). Uppdaterade halter för tallium, arsenik, samt dioxiner och furaner jämfört med spädningsberäkningarna utförda år 2018 i *PM-Spädningsberäkningar – utsläpp av renat avloppsvatten i västhamnen* (markerade i rött).

Parameter	Enhet	Indata spädningsberäkningar 2018, yrkade halter 2018	Indata spädningsberäkningar 2023, halter enligt Grundtillstånd villkor 11
Ammoniumkväve	µg/l	20000	20000
Totalt suspenderat material	µg/l	10000	10000
Totalt organiskt kol (TOC)	µg/l	40000	40000
Kvicksilver	µg/l	5	5
Kadmium	µg/l	5	5
Tallium	µg/l	50*	30*
Arsenik	µg/l	80	50
Bly	µg/l	50	50
Krom	µg/l	50	50
Koppar	µg/l	80	80
Nickel	µg/l	100	100
Zink	µg/l	100	100
Kobolt	µg/l	10	10
Dioxiner och furaner	µg/l	0,0003*	0,00005*

* Spädningstal har inte beräknats för tallium eller dioxiner och furaner då det saknas gränsvärden/bedömningsgrunder för dessa i HVMFS 2019:25.

De spädningstal som används i föreliggande utredning baseras på sommarscenariot från spädningsberäkningarna år 2017. Flödet som modellerats är 24 l/s och högre än tillåtet flöde enligt villkor 11 i Grundtillståndet för utsläpp av processavloppsvatten från rökgasrening (villkor om maximalt 10 l/s). Användningen av detta scenario görs som ett konservativt antagande för att inte underskatta haltbidraget från Bolaget i recipienten. Omblandningen är lägre under sommarperioden och spädningen kan inte alltid förväntas vara så stor som under vinterperioden (4,8 l/s enligt spädningsberäkningarna år 2017).

Spädningsberäkningar avser spädning i Västhamnsbassängen, men när vattnet rinner från Västhamnen vidare till Öresund kommer även vidare spädning att ske. Ämneshalterna i vattenförekomsten som helhet kommer att vara betydligt lägre än de koncentrationer som beräknas i Västhamnen. Att beräkningarna är baserade på föreslagna villkor, som beskrivits ovan, samt att det sker ytterligare spädning vidare i vattenförekomsten ger att resultaten från spädningsberäkningarna således är konservativa.

1.2.3 Analys

Analysen i föreliggande utredning omfattar verksamhetens uppmätta utsläpp de senaste fyra åren medelhalter åren 2019 – 2022 samt gällande begränsningsvillkor, se Tabell 3. Analysen är genomförd för relevanta kvalitetsfaktorer, med fokus på särskilda förorenande ämnen samt prioriterade ämnen.

En bedömning har gjorts av tillåtligheten enligt 5 kap 4 § miljöbalken avseende ansökt verksamhet. För att avgöra detta har Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer (HVMFS, 2019:25) samt nu gällande lagstiftning och praxis inom svensk vattenrätt använts.

Mätvärden avseende särskilda förorenande ämnen och prioriterade ämnen från processavloppsvattnet från verksamhetens rökgasrening har erhållits från bolaget.

2 Förutsättningar och recipient

2.1 Miljökvalitetsnormer, miljöstatus och icke – försämringskravet

EU:s ramdirektiv för vatten (eller vattendirektivet) (2000/60/EG) och dotterdirektivet om miljökvalitetsnormer (2008/105/EG), definierar de svenska (och europeiska) målen för förvaltning av alla former av vatten. Målen har införlivats i svensk lagstiftning genom 5 kapitlet i miljöbalken, förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön liksom förordningen (2017:868) med länsstyrelseinstruktion.

Sveriges ytvatten är idag indelade i geografiska delområden som kallas vattenförekomster och fem vattendelegationer har tagit beslut om kvalitetskrav (miljökvalitetsnormer) för ekologisk status och kemisk ytvattenstatus för vattenförekomsterna inom respektive distrikt. Aktuell status i förekomsterna bedöms och uppdateras fortlöpande.

Miljökvalitetsnormer för ytvatten (sjöar, vattendrag och kustvatten) beskriver målet som ska uppnås för varje vattenförekomst. Syftet med miljökvalitetsnormerna är att tillståndet i våra vatten inte ska försämrats och att alla vatten ska uppnå en bestämd miljökvalitet. Grundregeln är att miljökvalitetsnormen ska fastställas till "god status", och att normen ska uppnås innan aktuell förvaltningscykel är slut. Beroende på vattenförekomstens nuvarande status kan vattendelegationerna fastställa kvalitetskrav på en nivå som är lägre än god status alternativt att tiden för när god status ska vara uppnådd skjuts fram. Ett beslut om tidsfrist fram till 2027 är bara aktuellt i de fall det inte varit tekniskt möjligt eller att det inneburit orimliga samhällsekonomiska kostnader att uppnå god status till 2021. Tidsfrist till 2033, 2039 eller 2045 kan beslutas när åtgärder i vattnet är genomförda och då naturens egen återhämtning tar tid.

All information som vattenmyndigheterna och länsstyrelserna har sammanställt om landets vattenförekomster, bland annat beslutade miljökvalitetsnormer och utförda statusklassificeringar, är tillgänglig i databasen VattenInformationSystem Sverige (VISS, <https://viss.lansstyrelsen.se/>).

Information från VISS som används i den här utredningen inhämtades 2023-10-20.

2.2 Blandningszoner

Kvalitetskraven för ytvatten gäller för vattenförekomster som helhet (2008/105/EG). Det innebär att halter av utsläppta ämnen i en blandningszon närmast utsläppskällan kan vara högre än recipientens bedömningsgrunder och gränsvärden.

I EU-direktivet om miljökvalitetsnormer (2008/105/EG), artikel 4, regleras så kallade blandningszoner. Blandningszoner är ett verktyg utformat att användas av myndigheter för att beskriva och avgöra en enskild verksamhets tillåtliga inverkan på en miljökvalitetsnorm.

2.3 Recipienten

Processavloppsvatten från rökgasreningen på Filbornaverket leds till Västhamnen (Figur 1). Västhamnen är en semisluten hamnbassäng som tillhör vattenförekomst *Helsingborgsområdet (WA39114588)*.



Figur 1. Vattenförekomst Helsingborgsområdet (WA39114588). Västhamnen som är punkten för verksamhetens utsläpp, är markerad med röd fyrkant.

2.4 Strömning i Öresund

Östersjöns yta ligger i genomsnitt högre under året än Kattegatts yta på grund av den årliga tillförseln av sötvatten från land (SMHI, 2012). Detta gör att ytvattnet strömmar ut från Östersjön och genom Öresund. Medelströmsbilden i Öresund visar en nordgående ström ner till 10–15 meters djup med ett sötare lager med östersjövatten (SMHI, 2012). Salthalten på ytvattnet ökar från cirka 8 PSU i Öresund till cirka 15 PSU norr om Helsingborg. Under den strömmen rör sig yt- och djupvatten från Kattegatt i sydlig riktning med en salthalt på 15 – 30 PSU (SMHI, 2012). Vattnet från Kattegatt blandas efter hand med det ytliga vattenlagret, och omblandningen är som mest vid Drogdentröskeln. Det djupaste lagret har en salthalt på 30 – 34 PSU och kommer från Kattegatts

djupområde (SMHI, 2012). Höga strömningshastigheter är vanligt i Öresund och det är inte helt ovanligt de uppgår mot 1 m/s (SMHI, 2012).

Strömningen i Öresund varierar med årstid, vind och vattenstånd. Detta har tagits hänsyn till i modelleringarna som utförts. I *PM – hydrodynamisk spridningsmodellering* (2017) användes en dynamisk tredimensionell beräkningsmodell (TELEMAC 3D) som tog hänsyn till förändringar i meteorologiska förhållanden samt förändringar i utsläppets karaktäristik. Spädningstalen som presenteras i *PM – hydrodynamisk spridningsmodellering* (2017) som vidare använts i denna utredning är beräknade som medelspädning över en tidsperiod (en för sommar och en för vinter).

3 Verksamhetens utsläpp till vatten

3.1 Verksamheten

Verksamheten medför utsläpp till det kommunala reningsverket via spillvattennätet i form av sanitärt vatten. Regn- och smältvatten avleds från hårdgjorda ytor till dagvattensystemet och de uppsamlingsdammar som finns i anslutning till anläggningen. Allt dagvatten avleds i dagsläget till NSR:s dag- och lakvattennät enligt gällande avtal. För att förhindra olje- och kemikaliespill till recipienten kan utflödet från uppsamlingsdammarna stängas av. Det finns även tättingar och oljeabsorberande medel utplacerade inom verksamhetsområdet för hantering av spill.

Processavloppsvattnet som uppstår vid kylning av rökgaserna är det vatten som undersöks i föreliggande utredning. Vattnet renas i en egen vattenreningsprocess och leds sedan vidare till recipienten.

3.2 Villkor processavloppsvatten från rökgasreningen

Det befintliga villkoret för utsläpp av processavloppsvatten från rökgasrening följer nedan:

Villkor 11.

Processavloppsvatten från rökgasrening ska efter rening avledas till Västhamnen i Helsingborg. Flödet får inte överstiga 10 l/s. Innehållet av föroreningar i utgående vatten, före avledning till dagvattennätet, får inte överstiga följande koncentrationer som kalenderårsmedelvärden.

Stickprov ska tas minst en gång per kalendermånad som utsläpp sker. Årsmedelvärdet ska baseras på flödesproportionellt viktade stickprov. Årsmedelvärdet ska baseras på resultatet från samtliga provtagningar.

Se Tabell 3 för halter enligt villkor 11 i Grundtillståndet.

Tabell 3. Halter enligt villkor 11 i Grundtillståndet (Indata spädningsberäkningar 2023).

Parameter	Enhet	Indata spädningsberäkningar 2023, halter enligt Grundtillstånd villkor 11
Ammoniumkväve	µg/l	20000
Totalt suspenderat material	µg/l	10000
Totalt organiskt kol (TOC)	µg/l	40000
Kvicksilver	µg/l	5
Kadmium	µg/l	5
Tallium	µg/l	30*
Arsenik	µg/l	50
Bly	µg/l	50
Krom	µg/l	50
Koppar	µg/l	80
Nickel	µg/l	100
Zink	µg/l	100
Kobolt	µg/l	10
Dioxiner och furaner	µg/l	0,00005*

* Spädningstal har inte beräknats för tallium eller dioxiner och furaner då det saknas gränsvärden/bedömningsgrunder för dessa i HVMFS 2019:25.

3.3 Flöden

Ändringen av tillståndet innebär en ökad mängd processavloppsvatten från rökgasreningen till recipient jämfört med mängden som släppts ut de senaste åren (nuläget). Vid installation av koldioxidavskiljning behöver temperaturen på rökgaserna begränsas till maximalt 40°C. Detta innebär ett ökat behov av kylning av rökgaserna vilket i sin tur leder till en ökad mängd processavloppsvatten jämfört med nuläget¹. Flödet av processavloppsvatten från rökgasreningen ut från verksamheten och till recipienten de senaste fyra åren visas i Tabell 4.

Tabell 4. Flöde av processavloppsvatten från rökgasreningen ut från verksamheten för de fyra senaste åren.

Parameter	Enhet	2019	2020	2021	2022
Processavloppsvatten	m ³ /år	42 037	48 986	60 233	55 624

Mängden processavloppsvatten bedöms med CCS-anläggningen (ansökt verksamhet) uppgå till 150 000 m³/år, även beräknat till 4,8 l/s. Medelflödet för de 4 senaste åren är cirka 1,64 l/s. Enligt befintligt Grundtillstånd får max 10 l/s släppas ut till recipienten. Den tidigare spädningsberäkningen (daterad 2018-09-03) utgår ifrån ett vinterscenario på 4,8 l/s (150 000 m³/år) och ett sommarscenario med ett flöde på 24 l/s. Sommarscenarioet är således överskattat i jämförelse med befintligt begränsningsvillkor.

3.4 Utsläppshalter och utsläppsmängder

Processavloppsvattnet från rökgasreningen släpps ut i Västhamnen i Öresund. Det utgående vattnet har en temperatur på cirka 30 – 35 °C med enstaka

¹ Nollalternativet är flöde 150 000 m³/år och halter enligt villkor 11, samma som ansökt alternativ år 2018, förutom för halterna arsenik, tallium samt dioxiner och furaner. För mer info om nollalternativet se bilaga B, miljökonsekvensbeskrivningen.

tillfällen upp till 40 °C. Innehållet i processavloppsvattnet presenteras i Tabell 5. Halterna bedöms inte skilja sig åt mellan nuläge och med koldioxidavskiljningsanläggningen i drift. Kondenseringen sker före koldioxidavskiljningsanläggningen.

Ansökan om ändring av tillstånd omfattar även förbränning av ökad mängd farligt avfall. Ökad mängd farligt avfall medför inte en ökad mängd processavloppsvatten från rökgasreningen men kan medföra att mängden föroreningar som tillförs via bränslet, och därmed mängden föroreningar som släpps ut, kan komma att öka jämfört med nuläget. Beräkningar som baserat på Bolagets bränsleanalyser av farligt avfall och verksamhetsavfall (icke-farligt avfall) samt reningsgrad i vattenreningen för processavloppsvatten har gjorts. Beräkningarna visar att ökning av zink i processavloppsvattnet från rökgasreningen kan komma att vara mätbar medan ökning av halter av övriga ämnen är så låg att det inte bedöms vara mätbart, för utförligare bedömning av ökad mängd farligt avfall se avsnitt 9.2 i bilaga B, miljökonsekvensbeskrivning. Ökningen jämförs med nuläget. Samtliga halter beräknas understiga halter enligt villkor 11 i Grundtillståndet även vid ökad mängd farligt avfall.

Tabell 5. Innehåll i processavloppsvattnet från rökgasreningen, presenterat som årsmedelvärde, samt gränsvärde enligt villkor 11 i Grundtillståndet.

Parameter	Enhet	2019	2020	2021	2022	Villkor
Ammoniumkväve	mg/l	0,06	0,04	0,32	0,83	20
Totalt suspenderat material	mg/l	1	0,5	2,2	0,9	10
Totalt organiskt kol (TOC)	mg/l	-	<2,0	<2,0	2,0	40
Kvicksilver	mg/l	<0,0001	0,002	0,003	0,004	0,005
Kadmium	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,005
Tallium	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,03
Arsenik	mg/l	<0,0002	<0,0002	0,0002	<0,0002	0,05
Bly	mg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0007	0,05
Krom	mg/l	<0,0005	<0,0005	0,0005	<0,0005	0,05
Koppar	mg/l	0,0008	0,00075	<0,0005	0,0011	0,08
Nickel	mg/l	0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,1
Zink	mg/l	<0,002	0,005	<0,002	0,009	0,1
Kobolt	mg/l	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,01
Dioxiner, furaner	ng/l	0,00002	ND*	ND*	0,00003	0,05

*Samtliga analysresultat under detektionsgräns.

4 Miljökvalitetsnormer för ytvatten

4.1 Allmänt

Utsläppspunkten från verksamheten ligger inom två vattenförekomster klassade i VISS. Ytvattenförekomsten Helsingborgsområdet (WA39114588) samt grundvattenförekomsten Helsingborgsandstenen (WA79567286). Grundvattenförekomsten bedöms inte påverkas av utsläpp av processavloppsvattnet från rökgasreningen då utsläppet sker direkt till kustvattnet och kommer inte bedömas vidare i utredningen. Information om ytvattenförekomsten är hämtad från VISS 2023-10-20.

4.2 Ytvattenförekomst Helsingborgsområdet

4.2.1 Ekologisk status

Aktuell ekologisk status för vattenförekomsten Helsingborgsområdet (WA39114588) är bedömd till måttlig (Tabell 6). Den senaste beslutade miljökvalitetsnormen för ekologisk status är måttlig med tidsfrist till år 2027 (Tabell 6). Att uppnå god ekologisk status bedöms enligt VISS vara förbundet med åtgärder som skulle medföra att den samhällsviktiga hamnverksamheten inte längre kan bedrivas i sin nuvarande omfattning. Det har därmed bedömts vara ekonomiskt orimligt att genomföra de åtgärder som krävs för att nå god ekologisk status i vattenförekomsten som helhet. Trots det mindre stränga kravet ska all fysisk påverkan åtgärdas så långt det är rimligt och möjligt. För resterande påverkanskällor ska god status uppnås på kvalitetsfaktornivå. Tidsfrist till år 2027 är tilldelat de kvalitetsfaktorer som kräver längre genomförandetid eller inväntar naturlig återhämtning.

Tabell 6. Aktuell ekologisk status samt beslutad miljökvalitetsnorm för vattenförekomsten Helsingborgsområdet inhämtad från VISS (u.å.a).

Ekologisk status och miljökvalitetsnorm, Helsingborgsområdet (WA39114588)	
Ekologisk status (år 2021)	Måttlig
Miljökvalitetsnorm ekologisk status (2021)	Måttlig ekologisk status 2027

Bedömningen av aktuell ekologisk status baseras på klassificeringar av ett antal biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer (Tabell 7). Avgörande kvalitetsfaktorer för aktuell ekologisk status har bedömts vara bottenfauna (biologisk kvalitetsfaktor) och näringsämnen (stödjande kvalitetsfaktor). Båda är klassade med måttlig status i VISS.

Bedömningen av växtplankton, ljusförhållanden och näringsämnen har gjorts på extrapolerade data från mätpunkter i en annan vattenförekomst (utanför Landskrona) och klassningsosäkerheten bedöms därför överstiga 20 %. Kvalitetsfaktorn makroalger och gömfröiga växter baseras på mätdata från vattenförekomsten.

Bedömningen av de särskilda förorenande ämnena arsenik, koppar och zink baseras på mätdata från vattenförekomsten. Klassningens tillförlitlighet bedöms vara hög för koppar, men låg för arsenik och zink. Samtliga tre ämnen har statusklassningen måttlig i VISS. Punktkällor i form av reningsverk och förorenade områden bidrar med utsläpp av bland annat arsenik, zink och koppar till vattenförekomsten. Diffusa källor såsom urban markanvändning, samt transport och infrastruktur bedöms även de ha en betydande påverkan på vattenförekomsten.

Det ska noteras att övervakningsstationernas representativitet för kvalitetsfaktorn särskilda förorenande ämnen, i förhållanden till vattenförekomsten som helhet, kan ifrågasättas. Klassningen är gjord baserad på provtagning gjord inom ramen för Kemiras kontrollprogram och lokalerna ligger i Bulkhamnen och precis utanför. Detta är ett uppenbart påverkat område. En lokal som ska ligga till grund för bedömningen av status i en vattenförekomst ska ligga utanför omblandningszon samt vara representativ för vattenförekomsten, och de värden som avses skyddas, som helhet.

Tabell 7. Bedömda kvalitetsfaktorer och parametrar för vattenförekomsten Helsingborgsområdet inhämtad från VISS (u.å).

Kvalitetsfaktor (senast bedömd)	Parameter (senast bedömd)	Status	
Biologiska			
Växtplankton (2019)		God	Green
	Klorofyll a (2019)	God	
Makroalger och gömfröiga växter (2020)	-	God	
Bottenfauna (2019)		Måttlig	Yellow
	Benthic Quality Index (BQI) (2019)	Måttlig	
Fysikalisk – Kemiska			
Näringsämnen (2019)		Måttlig	Yellow
	Total mängd kväve – sommar (2019)	Måttlig	
	Total mängd kväve – vinter (2019)	God	
	Total mängd fosfor – sommar (2019)	Otillfredsställande	
	Total mängd fosfor – vinter (2019)	Måttlig	
	Löst organiskt kväve (DIN) – vinter (2019)	Hög	
	Löst organiskt fosfor (DIP) – vinter (2019)	God	
Ljushållanden (2019)	-	Måttlig	Yellow
Särskilda förorenade ämnen (2019)		Måttlig	
	Arsenik (2019)	Måttlig	
	Koppar (2021)	Måttlig	
	Zink (2019)	Måttlig	
Hydromorfologiska			
Konnektivitet i kustvatten och vatten i övergångszon (2019)		Dålig	Red
	Längsgående konnektivitet i kustvatten och i övergångszon (2019)	Dålig	
	Konnektivitet mellan kustvatten och vatten i övergångszon och kustnära områden (2019)	Otillfredsställande	
Hydrografiska villkor i kustvatten och vatten i övergångszon (2019)		Otillfredsställande	Yellow
	Vågregim i kustvatten och vatten i övergångszon (2019)	Otillfredsställande	
	Sötvatteninflöde och vattenutbyte i kustvatten och vatten i övergångszon (2019)	Hög	
Morfologiskt tillstånd i kustvatten och vatten i övergångszon (2019)		Måttlig	Yellow
	Grunda vattenområdets morfologi i kustvatten och vatten i övergångszon (2019)	Otillfredsställande	
	Bottensubstrat och sedimentdynamik i kustvatten och vatten i övergångszon (2019)	Måttlig	
	Bottenstrukturer i kustvatten och vatten i övergångszon (2019)	God	

4.2.2 Kemisk status

Den aktuella kemiska statusen för Helsingborgsområdet är uppnår ej god (Tabell 8). Den senaste beslutade miljö kvalitetsnormen för kemisk ytvattenstatus är god kemisk ytvattenstatus, med undantag i form av mindre stränga krav för polybromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver. Undantag i form av tidsfrist till år 2027 är beslutade för antracen, tributyltenn föreningar, samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Undantag i form av mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvicksilver är på grund av påverkan från atmosfärisk deposition. Detta är en generell nationell klassning som gjorts av Vattenmyndigheterna enligt bilaga 6 till HVMFS 2013:19, förutsatt att ingen specifik data finns för vattenförekomsten. För ämnena med tidsfrist ska utsläpps- eller haltminskade åtgärder genomföras för att kunna uppnå kraven.

Tabell 8. Bedömd miljö kvalitetsnorm och aktuell kemisk status för vattenförekomsten Helsingborgsområdet, inhämtad från VISS (u.å).

Kemisk status och miljö kvalitetsnorm, Helsingborgsområdet (WA39114588)	
Kemisk status (år 2021)	Uppnår ej god
Miljö kvalitetsnorm kemisk status (2021)	God kemisk ytvattenstatus

*Undantag i form av mindre stänga krav för polybromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver. Undantag i form av tidsfrist för antracen, tributyltenn föreningar, samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.

Klassificerade prioriterade ämnen för vattenförekomsten framgår av (Tabell 9). Av de ämnen som är klassificerade, är antracen, polybromerade difenyletrar, kvicksilver och kvicksilverföreningar, samt tributyltennföreningar klassade med ej god status. Bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar, fluoranten och PFOS uppnår god status med hög respektive medel tillförlitlighet.

Tabell 9. Klassning av prioriterade ämnen för vattenförekomsten Helsingborgsområdet, inhämtad från VISS (u.å).

Prioriterade ämnen	Klassning
Antracen	Uppnår ej god
Bromerad difenyleter	Uppnår ej god
Bly och blyföreningar	God
Kadmium och kadmiumföreningar	God
Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god
Fluoranten	God
PFOS	God
Tributyltenn föreningar	Uppnår ej god

5 Övervakningsstationernas representativitet

Som nämnts ovan kan det ifrågasätta om de övervakningsstationer som ligger till grund för bland annat klassningen av de särskilda förorenande ämnena samt de prioriterade ämnena är representativa för vattenförekomsten.

Statusklassning i vattenförekomster ska göras för vattenförekomsten som helhet och provpunkter som nyttjas för detta syfte ska vara representativa enligt 3 § 1 kap. HVMFS 2019:25. Vidare ska provtagningspunkter som nyttjas för klassning kopplas till de ekologiska värden som vattenförvaltningsförordningen

syftar till att skydda. Om en provtagningspunkt med låga naturvärden för klassning nyttjas uppfylls inte syftet med att skydda naturvärdena i vattenförekomsten.

Av EU:s vägledning², vilka ska läsas tillsammans, följer att vattendirektivet inte har som avsikt att låta en icke-representativ plats utgöra grund för statusklassning. Detsamma följer även av Mark- och miljööverdomstolens praxis (se till exempel Mark- och miljööverdomstolens dom 30 oktober 2015 i mål nr M 9616–14).

Vidare framgår av EU:s vägledningar att utsläpp från punktkällor ska beaktas vid val av provtagningspunkter för klassning, för att en provtagningspunkt inte placeras för nära ett utsläpp eftersom den då inte kan representera vattenförekomsten vid klassning. Detta är ämnesspecifikt. Provtagningspunkter ska placeras utanför den så kallade omblandningszonen för det ämne som avses bedömas.

Ovan resonemang stöds av Havs- och vattenmyndighetens yttrande i det så kallade RagnSells-målet samt även av domen i fråga, se Mark- och miljööverdomstolens dom 2023-10-25 i mål nr M 692-22.

Föreliggande utredning har inte haft som syfte att utreda representativa övervakningsstationer i vattenförekomsten.

Det kan dock konstateras att hamnbassängen Västhamnen inte utgör ett lämpligt område för en representativ övervakningsstation varför verksamhetens haltbidrag i bedömningarna nedan anges i hamnbassängens utkant.

Utsläppet bedöms inte medföra någon otillåten försämring eller äventyrande enligt 5 kap 4 § MB (se vidare i kap 6) vid hamnbassängens utkant varför frågan om var klassningen i vattenförekomsten ska göras blir underordnad.

6 Bedömd påverkan på vattenförekomstens status och möjligheten att uppnå fastställda miljö kvalitetsnormer – ekologisk status

6.1 Påverkan på recipienten från verksamhetens utsläpp

Vinterscenariot i den hydrodynamiska modelleringen utförd 2017 visar att inom det närmsta området för Öresundskraft utsläpp späds processavloppsvattnet från rökgasreningen i medeltal 500 gånger, se Figur 2. Därefter späds det utgående vattnet 1000 gånger och innan utsläppet lämnar hamnbassängen har det späts över 100 000 gånger. Vinterscenariot utgår från ett flöde på 4,8 l/s (150 000m³/år), vilket är lika mycket som den årliga mängden processavloppsvatten från rökgasreningen från Filbornaverket som beräknas släppas ut till recipienten vid ansökt verksamhet.

² TECHNICAL GUIDELINES FOR THE IDENTIFICATION OF MIXING ZONES pursuant to Art. 4(4) of the Directive 2008/105/EC samt Common Implementation Strategy (CIS) for the Water Framework Directive, Technical Background Document on Identification of Mixing Zones.



Figur 2. Medelspädning på en meters djup för vinterscenariot, hämtat från *PM – hydrodynamisk modellering* (daterad 2017-12-14). Bara någon 10-tal meter från utsläppspunkten har utsläppet späts 500 gånger. Flödet i modellen är 4,8 l/s. Där hamnmyning övergår i Öresund är spädningen mer än 100 000 gånger.

Den beräknade medelspädningen är högre i vinterscenariot än i sommarscenariot. Under vintern beräknas flödet från utloppspunkten vara lägre samtidigt som strömningshastigheterna i sundet är större, vilket ger en större spädning.

I den hydrodynamiska modelleringen används, i sommarscenariot vilket ligger till grund för bedömningarna nedan, ett flöde på 24 l/s. Detta är en överskattning jämfört med vad Filbornaverket släpper till recipienten. Det modellerade utsläppet är högre både vid jämförelse baserat på den årliga mängden processavloppsvatten från verksamheten (4,8 l/s) samt jämfört med begränsningsvillkoret (10 l/s). Spädningen kan emellertid inte alltid förväntas vara så stor som vid vinterscenariot varför sommarscenariot ger en konservativ bedömning.

Sommarscenariot visar att medelspädningen är över 100 000 gånger när utsläppet lämnar hamnområdet, likt vinterscenariot. Till skillnad från vinterscenariot späds inte utsläppet lika mycket direkt vid utsläppspunkten. Vid utsläppspunkten beräknades en medelspädning på 50, som snabbt ökar till 200 gångers spädning cirka 100 – 200 meter från utsläppspunkten, se Figur 3.



Figur 3. Medelspädning på en meters djup för sommarscenariot, hämtat från *PM – hydrodynamisk modellering* (daterad 2017-12-14). Ett flöde på 24 l/s har använts i modelleringen, fem gånger utsläppet från Filbornaverket. 200 gångers spädning uppnås vid cirka 100–200 meter från utsläppspunkten. Där hamnmyning övergår i Öresund är spädningen >100 000 gånger.

6.2 Biologiska kvalitetsfaktorer

6.2.1 Växtplankton

Växtplankton är främst kopplat till näringsämneshalter i vatten, mer näring ger bättre förutsättningar för växtplankton. Växtplankton är klassad som god status i VISS (VISS, u.å). Processavloppsvattnet från rökgasreningen förväntas inte innehålla några halter av näringsämnen såsom kväve och fosfor.

Ammoniumkväve återfinns i processavloppsvattnet, vilket är kopplat till näringsämnet kväve. Ammoniumkväve är i jämvikt med ammoniak vilket kan vara toxiskt för vattenlevande djur och växter. De undersökningar som finns visar på att fytoplankton är toleranta för akuttoxiska effekter från ammoniak (Lindgren et al., 2002). Halten ammoniumkväve är låg i processavloppsvattnet från rökgasreningen och bedöms inte påverka kvalitetsfaktorns status. För vidare bedömning av ammoniak se kapitel 6.4.4.

6.2.2 Makroalger och gömfröiga växter

Kvalitetsfaktorn makroalger och gömfröiga växter är klassad med god status i VISS utifrån mätdata från vattenförekomsten (VISS, u.å). Kvalitetsfaktorn påverkas främst av näringsämnen och då verksamhetens utsläpp inte förväntas innehålla några näringsämnen förväntas ingen påverkan på kvalitetsfaktorns status till följd av utsläppet.

Ammoniumkväve återfinns i processavloppsvattnet från rökgasreningen vilket är kopplat till näringsämnet kväve. Ammoniumkväve är i jämvikt med ammoniak vilket även kan vara toxiskt för vattenlevande djur och växter. De undersökningar som finns visar dock på att alger och växter är toleranta för akuttoxiska effekter från ammoniak (Lindgren et al., 2002). Halten ammoniumkväve är låg i processavloppsvattnet från rökgasreningen och bedöms inte påverka kvalitetsfaktorns status. För vidare bedömning av ammoniak se kapitel 6.4.4.

6.2.3 Bottenfauna

Bottenfauna är klassad med måttlig status i VISS (VISS, u.å). Klassningen är baserad på att parametern BQI inte uppnår god status. Påverkansfaktorer på bottenfauna är både näringsämnen och föroreningar. Halterna av de olika ämnena förväntas vara låga i processavloppsvattnet från rökgasreningen. De låga halterna tillsammans med den stora spädning som beräknas ske i recipienten ger bedömningen att påverkan från föroreningar på bottenfauna torde vara försumbar.

Processavloppsvattnet från rökgasreningen innehåller inte kväve eller fosfor, dock återfinns ammoniumkväve vilket är kopplat till näringsämnet kväve. Ammoniumkväve är i jämvikt med ammoniak vilket även kan vara toxiskt för vattenlevande djur och växter. I de undersökningar som finns uppvisar bottenlevande organismer hög tolerans för akuttoxiska effekter från ammoniak (Lindgren et al., 2002). Halten ammoniumkväve är låg i processavloppsvattnet från rökgasreningen och bedöms inte påverka kvalitetsfaktorns status. För vidare bedömning av ammoniak se kapitel 6.4.4.

6.3 Fysikalisk – kemiska kvalitetsfaktorer

6.3.1 Näringsämnen

Näringsämnen är klassad med måttlig status i VISS för vattenförekomsten (VISS, u.å). Processavloppsvattnet från rökgasreningen förväntas inte innehålla några halter av totalkväve eller totalfosfor. Ammoniumkväve som är kopplat till näringsämnet kväve förekommer emellertid i låga halter. Beroende på koncentration, pH och temperatur kan kvävet förekomma i olika former i vattnet, däribland lättillgängligt löst oorganiskt kväve i form av nitrat, nitrit och ammoniumjoner (Sveriges vattenmiljö, u.å). Dessa former av kväve är direkt tillgängligt för bland annat alger och bakterier. Då halten ammoniumkväve är låg i processavloppsvattnet bedöms inte kvalitetsfaktorns status påverkas. För vidare bedömning av ammoniak se kapitel 6.4.4.

6.3.2 Syrgasförhållanden

Belastning av organiskt material kan leda till övergödning vilket kan visa sig i dåliga syreförhållanden. I processavloppsvattnet från rökgasreningen återfinns totalt organiskt kol (TOC). TOC är ett indirekt mått på innehållet av organiskt material där det organiska materialets innehåll av kol mäts. Halterna TOC är låga i processavloppsvattnet och det råder god omblandning i recipienten. God omblandning leder till en god syresättning som bryter ner det organiska materialet som kan komma med verksamhetens utsläpp.

Kvalitetsfaktorn är inte klassad i vattenförekomsten. Kvalitetsfaktorn är klassad som god i den angränsande vattenförekomsten *N m Öresunds kustvatten (WA61585185)* som ligger söder om vattenförekomsten *Helsingborgsområdet*. Detta kan ge en indikation om att syrgasförhållandena i vattenförekomsten *Helsingborgsområdet* också är goda då det kontinuerligt sker vattenutbyte mellan vattenförekomsterna.

Innehållet av TOC i processavloppsvattnet från rökgasreningen är litet och i och med den goda omblandning som råder i recipienten bedöms inte utsläppet påverka syrgasförhållandena i vattenförekomsten.

6.3.3 Ljusförhållanden

Kvalitetsfaktorn ljusförhållanden är klassad som måttlig i VISS (VISS, u.å) utifrån mätdata som extrapolerats från en annan vattenförekomst. Siktdjupet kan påverkas av naturliga faktorer men även av övergödning. Processavloppsvattnet från rökgasreningen förväntas inte innehålla några näringsämnen (ammoniumkväve behandlas i 6.4.4). Processavloppsvattnet innehåller låga halter TOC och förväntas inte påverka siktdjupet i vattenförekomsten. Innehållet i verksamhetens utsläpp bedöms inte påverka kvalitetsfaktorernas status.

6.4 Särskilda förorenande ämnen

Av de särskilda förorenande ämnen som finns upptagna i HVMFS 2019:25 återfinns arsenik, koppar, zink och krom i processavloppsvattnet från rökgasreningen. En jämförelse görs i Tabell 10 mellan medelhalt för åren 2019 – 2022 samt halt enligt ändringstillstånd (villkor 11 i Grundtillståndet). Det kan noteras att medelhalten för åren 2019 – 2022 har beräknats utifrån medelhalterna för varje enskilt år som har erhållits av bolaget för föreliggande utredning. För vissa av åren har analyserna visat på värden under rapporteringsgränsen för några ämnen vid samtliga provtagningstillfällen. Detta innebär att medelhalten således anges som under rapporteringsgränsen. I dessa fall har istället rapporteringsgränsen använts vid beräkningarna. Detta ger en överskattad halt som underlag för bedömning då den faktiska halten kan vara lägre. I Tabell 10 jämförs det utgående haltbidraget med beräknade haltbidrag vid utkanten av hamnbassängen där spädningen är 100 000 gånger (både i det modellerade vinter- samt sommarscenariot). Halterna jämförs med bedömningsgrunder enligt HVMFS 2019:25.

Arsenik, koppar och zink är klassade för vattenförekomsten, en bedömning av dessa görs nedan. Vad gäller krom så är ämnet inte klassat i vattenförekomsten. Haltbidraget av krom från utsläppet av processavloppsvatten förväntas vara lågt till recipienten (Tabell 10) och understiger bedömningsgrunden med betydande marginal vid utkanten av hamnbassängen. Ammoniumkväve återfinns i processavloppsvattnet från rökgasreningen och en bedömning av beräknade halter ammoniak görs nedan. Jämförelse görs även med laboratoriers lägsta rapporteringsgräns för provtagning i recipient. Olika laboratorier har olika rapporteringsgränser, för att få en konservativ bedömning har laboratoriet med lägst rapporteringsgräns valts för respektive ämne. Halter enligt laboratorierna för provtagning i recipient avser filtrerade halter.

Tabell 10. De särskilda förorenande ämnen som återfinns i processavloppsvatten från rökgasreningen. Beräknad medelhalt för de fyra senaste åren och halt enligt villkor i Grundtillståndet. Beräknat haltbidrag för medelhalt samt villkorshalt vid utkanten av västhamnen. Jämfört med bedömningsgrund enligt HVMFS 2019:25. Halterna redovisas i µg/l.

Ämne	Halt ut (medel 2019 – 2022)	Halt i enlighet med villkor 11 i Grundtillståndet	Haltbidrag (medelhalt) utkanten av hamnbassängen	Haltbidrag (villkorshalt), utkanten av hamnbassängen	Bedömningsgrund HVMFS 2019:25
Arsenik	0,2	50	0,000002	0,0005	0,55
Koppar	0,79	80	0,0000079	0,0008	4,3
Zink	4,5	100	0,000045	0,001	3,4
Krom	0,5	50	0,000005	0,0005	3,4

Ammonium-kväve	313	20 000	0,0031	0,2	-
----------------	-----	--------	--------	-----	---

6.4.1 Arsenik

För Arsenik finns både bedömningsgrund för årsmedelvärde (0,55 µg/l) och maximal tillåten koncentration (1,1 µg/l). Vid tillämpning av värdet ska hänsyn tas till naturlig bakgrundshalt.

Arsenik är klassad som måttlig i VISS (u.å). Bedömningen är baserad på att vissa uppmätta halter mellan åren 2012 – 2016 överskrider bedömningsgrunden 0,55 µg/l efter att en bakgrundshalt på 1 µg/l tagits i beaktande. Medelvärdet för alla mätvärden beräknades till 1,44 µg/l och underskrider bedömningsgrunden 0,55 µg/l efter att hänsyn tagits till bakgrundshalten (VISS, u.å). Bedömningen är baserad på analysdata från övervakningslokalerna i bulkhamnen (VISS, u.å). Även om medelhalten inte överstiger bedömningsgrunden, klassas arsenik som måttlig, men med låg tillförlitlighet (VISS, u.å).

Det beräknade medelvärdet för arsenik i processavloppsvattnet från rökgasreningen har varit <0,2 µg/l tre av de senaste fyra åren. År 2021 var medelvärdet 0,2 µg/l. Spädningsberäkningarna för föreliggande utredning har utförts med haltbidraget enligt grundtillståndet, 50 µg/l (Tabell 11). Vid ett utsläpp av 50 µg/l krävs en spädning på 91 gånger för att komma under bedömningsgrunden enligt HVMFS 2019:25 (Tabell 11). Utsläppet enligt det beräknade medelvärdet (0,2 µg/l) understiger bedömningsgrunden utan spädning (Tabell 11).

Tabell 11. Haltbidrag av arsenik enligt villkor 11 i Grundtillståndet, jämfört med bedömningsgrunden i HVMFS 2019:25 och vilket spädningstal som krävs för att understiga bedömningsgrunden.

	Halt	Bedömningsgrund HVMFS 2019:25	Spädningstal
Villkor 11 i Grundtillståndet	50 µg/l	0,55 µg/l	91 gånger
Medelhalt (2019 – 2022)	0,2 µg/l	0,55 µg/l	-

Vid utkanten av hamnbassängen (spädning 100 000 gånger) kommer haltbidraget enligt medelvärdet vara 0,000002 µg/l och enligt villkor 11 i Grundtillståndet vara 0,0005 µg/l (se Tabell 10). Rapporteringsgräns för analysmetoden hos laboratoriet i recipient (Eurofins, filtrerad halt) är <0,02 µg/l. Bidraget från verksamheten kommer inte vara mätbart i en för vattenförekomsten representativ övervakningsstation. Någon otillåten påverkan bedöms därmed inte uppstå.

6.4.2 Koppar

Vid avsaknad av platsspecifika data för DOC kan inte koppar räknas om till biotillgänglig halt. Därmed ska värdet 4,3 µg/l tillämpas för västerhavet (HVMFS 2019:25).

Koppar är klassad med måttlig status i vattenförekomsten *Helsingborgsområdet* (VISS, u.å). Bedömningen är gjord utifrån provtagning i sediment inom Helsingborgs kustkontrollprogram. Data användes från ett flertal övervakningslokaler mellan åren 2008 – 2016 (VISS, u.å). Medelhalten är beräknad till 163 mg/kg TS vilket överstiger bedömningsgrunden 52 mg/kg TS enligt HVMFS 2019:25 för provtagning i sediment (VISS, u.å). Bedömningen är främst gjord utifrån halter uppmätta i Bulkhamnen (VISS, u.å).

De beräknade medelhalterna för koppar i processavloppsvattnet från rökgasreningen har varierat mellan 1,1 µg/l och <0,5 µg/l. Medelhalten koppar beräknades år 2019 till 0,8 µg/l, år 2020 till 0,75 µg/l och år 2022 till 1,1 µg/l. Tillåten halt enligt Grundtillståndet är 80 µg/l, vilket har understigits markant de senaste fyra åren i det renade processavloppsvattnet.

För att understiga bedömningsgrunden i recipienten enligt HVMFS 2019:25 på 4,3 µg/l krävs ett spädningstal på 19 gånger vid det föreslagna begränsningsvillkoret (Tabell 12). Detta erhålls direkt vid utsläppspunkten både vid sommarscenariot samt vinterscenariot i recipienten. Den beräknade medelhalten i verksamhetens renade processavloppsvatten understiger bedömningsgrunden enligt HVMFS 2019:25 redan innan spädning.

Tabell 12. Haltbidrag av koppar enligt villkor 11 i Grundtillståndet, som har ingått i spädningsberäkningarna. Jämfört med bedömningsgrunden i HVMFS 2019:25 och vilket spädningstal som krävs för att understiga bedömningsgrunden.

	Halt	Bedömningsgrund HVMFS 2019:25	Spädningstal
Villkor 11 i Grundtillståndet	80 µg/l	4,3 µg/l	19 gånger
Medelhalt (2019 – 2022)	0,79 µg/l	4,3 µg/l	0,18 gånger

Vid utkanten av hamnbassängen (spädning 100 000 gånger) kommer haltbidraget enligt medelhalten vara 0,0000079 µg/l och enligt villkor 11 i Grundtillståndet vara 0,0008 µg/l (se Tabell 10). Rapporteringsgräns för analysmetoden hos laboratoriet för halt i recipient (Eurofins, filtrerad halt) är <0,05 µg/l. Bidraget från verksamheten kommer inte vara mätbart i en för vattenförekomsten representativ övervakningsstation. Någon otillåten påverkan bedöms således inte uppstå.

6.4.3 Zink

Bedömningsgrunderna för kustvatten och vatten i övergångszonen för västerhavet för det särskilda förorenande ämnet zink är som årsmedelvärde angivet till 3,4 µg/l (HVMFS 2019:25). Bakgrundshalter ska räknas bort från analysresultatet. För västerhavet är bakgrundshalten 0,65 µg/l (SLU, 2009).

I vattenförekomsten Helsingborgsområdet är zink klassificerad som måttlig med låg tillförlitlighet (VISS, u.å). Klassningen är gjord utifrån mätresultat mellan år 2012 – 2016 från övervakningslokalerna inom Kemiras kontrollprogram (VISS, u.å). Medelvärdet för mätvärdena beräknades till 9,3 µg/l, även med avdrag av bakgrundshalten överstiger medelvärdet bedömningsgrunden på 3,4 µg/l (VISS, u.å). Klassningen har låg tillförlitlighet då övervakningslokalerna inte representerar hela vattenförekomsten (VISS, u.å).

De beräknade medelvärdena för zink de senaste fyra åren varierar mellan 9 µg/l och < 2 µg/l. År 2020 uppmättes halten till 5 µg/l och år 2022 till 9 µg/l. Både 2019 och 2021 var det beräknade medelvärdet < 2 µg/l. Vid ett halttillskott enligt tillstånd krävs ett spädningstal på 29 gånger för att understiga bedömningsgrunden i recipient, 3,4 µg/l enligt HVMFS 2019:25 (Tabell 13). Ett halttillskott enligt medelvärdet behöver spädas 1,3 gånger för att understiga bedömningsgrunden 3,4 enligt HVMFS 2019:25 (Tabell 13).

Tabell 13. Haltbidrag av zink enligt villkor 11 i Grundtillståndet, som har ingått i spädningsberäkningarna. Jämfört med bedömningsgrunden i HVMFS 2019:25 och vilket spädningstal som krävs för att understiga bedömningsgrunden.

	Halt	Bedömningsgrund HVMFS 2019:25	Spädningstal
Villkor 11 i Grundtillståndet	100 µg/l	3,4 µg/l	29 gånger
Medelvärde (åren 2019 – 2022)	4,5 µg/l	3,4 µg/l	1,3 gånger

Vid utkanten av hamnbassängen (spädning 100 000 gånger) kommer haltbidraget enligt medelhalten vara 0,000045 µg/l och enligt villkor 11 i Grundtillståndet vara 0,001 µg/l (se Tabell 10). Rapporteringsgräns för analysmetoden hos laboratoriet för halt i recipient (Eurofins, filtrerad halt) är <0,005 µg/l. Även om halten eventuellt kan vara mätbar utanför hamnbassängen är halten så pass låg att någon mätbar höjning av halten i vattenförekomsten inte kommer vara aktuellt. Hänsyn ska även tas till bakgrundshalt vid jämförelse med bedömningsgrunden enligt HVMFS 2019:25, något som inte gjorts i föreliggande utredning varför bedömningen är konservativ. Bidraget från verksamheten kommer inte vara mätbart i en för vattenförekomsten representativ övervakningsstation. Haltbidraget bedöms vara så pass lågt att någon otillåten påverkan inte kommer uppstå.

6.4.4 Ammoniak

Ammoniakkväve står i jämvikt med ammoniumkväve och är beroende av temperatur och pH. När temperaturen ökar eller när pH blir högre förskjuts jämvikten mot ammoniak. Den förväntade halten av ammoniumkväve har använts för att räkna ut halten av ammoniak, enligt angivet beräkningssätt i HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndigheten, 2019). Ammoniak är toxisk för fiskar och upptaget bland de särskilda förorenande ämnena. Det finns således bedömningsgrunder för ammoniakkväve avseende årsmedelvärde (0,66 µg/l) och maximalt tillåten koncentration (5,7 µg/l) i kustvatten och vatten i övergångszon (Havs- och vattenmyndigheten, 2019).

Ammoniak är inte klassad för vattenförekomsten i VISS (VISS, u.å) och det finns ingen representativ övervakningsstation för ammoniak inom Västhamnen. En bedömning görs likväl då ammoniak kan ha påverkan på de biologiska kvalitetsfaktorerna och ammoniumkväve återfinns i det renade processavloppsvattnet.

Provtagning av pH har inte skett i recipienten, därför användes pH 7,9 och pH 8,1 för föreliggande utredning som representerar lägsta respektive högsta vanligt förekommande pH i kustvatten (Saderne et al., 2013). Beräknade halter av ammoniak i recipient har gjorts utifrån beräknad medelhalt år 2019 – 2022 (313 µg/l) samt enligt villkor 11 i Grundtillståndet (20 000 µg/l). Vid utkanten av hamnbassängen är den beräknade spädningen 100 000 gånger både i det modellerade sommar- och vinterscenariot.

Haltbidraget ammoniak, om utgående halt är 313 µg/l beräknas vara 0,00015 µg/l vid pH 8,1 och 0,000030 µg/l vid pH 7,9 µg/l vid utkanten av hamnbassängen. Haltbidraget ammoniak, enligt villkor 11 i Grundtillståndet, vid utkanten av hamnbassängen beräknas vara 0,0095 µg/l vid pH på 8,1 och 0,0061 µg/l vid pH 7,9 (Tabell 14). Halterna understiger årsmedelvärde enligt HVMFS 2019:25.

Närmast utloppet beräknas spädningen vara 50 gånger på sommaren och 500 på vintern. Medeltemperaturen på sommaren i recipienten är cirka 14 °C och 5

°C på vintern. På sommaren, vid ett utsläpp enligt villkor 11 i Grundtillståndet (20 000 µg/l), blir haltbidraget direkt vid utloppet 12,5 µg/l vid pH 8,1 och 12 µg/l vid pH 7,9 (Tabell 14). På vintern, enligt utsläpp enligt villkor 11 i Grundtillståndet, beräknas halten ammoniak vid utloppet till 0,6 µg/l vid pH 8,1 och 0,39 µg/l vid pH 7,9 (Tabell 14). Halterna jämförs med maximal tillåten koncentration som är 5,7 µg/l enligt HVMFS 2019:25 (Tabell 14).

Tabell 14. Beräkningar för halt ammoniak i recipient. Halt ammoniak är beräknat för medel utgående halt av ammoniumkväve mellan år 2019–2022 samt enligt villkor 11 i Grundtillståndet, med spädning, jämfört med bedömningsgrund enligt HVMFS 2019:25. Sommar -och vintermedel representerar temperatur och beräknad spädning på sommaren respektive vintern närmst utloppet, jämförs med maximal tillåten koncentration.

	Temperatur	pH	Utgående halt ammoniumkväve (NH4-N) µg/l	Spädning	Halt ammoniak (NH3-N) µg/l	Bedömningsgrund (HVMFS 2019:25) µg/l
Medel 2019 - 2022	20 °C	8,1	313 µg/l	100 000	0,00015 µg/l	0,66 µg/l
Medel 2019 - 2022	20 °C	7,9	313 µg/l	100 000	0,000030 µg/l	0,66 µg/l
Enligt villkor 11 i Grundtillståndet	20 °C	8,1	20 000 µg/l	100 000	0,0095 µg/l	0,66 µg/l
Enligt villkor 11 i Grundtillståndet	20 °C	7,9	20 000 µg/l	100 000	0,0061 µg/l	0,66 µg/l
Sommarmedel	14 °C	8,1	20 000 µg/l	50	12,5 µg/l	5,7 µg/l
Vintermedel	5 °C	8,1	20 000 µg/l	500	0,60 µg/l	5,7 µg/l
Sommarmedel	14 °C	7,9	20 000 µg/l	50	12 µg/l	5,7 µg/l
Vintermedel	5 °C	7,9	20 000 µg/l	500	0,39 µg/l	5,7 µg/l

Enligt beräkningarna överskrider bedömningsgrunden inom ett begränsat område vid utloppet. Då utloppet ligger i ett hamnområde får det antas att det biologiska värdet är relativt lågt. Enligt Artfakta (Artdatabanken och SLU, u.å) finns inga inrapporterade fynd av rödlistade arter inte heller ålgräs i Västhamnen. I utkanten av hamnbassängen kommer haltbidraget att vara så pass lågt att det även tillsammans med bakgrundshalten kommer halten underskrida bedömningsgrunden enligt HVMFS 2019:25. Bidraget från verksamheten kommer inte vara mätbart i en för vattenförekomsten representativ övervakningsstation. Ingen otillåten påverkan bedöms uppstå för kvalitetsfaktorer kopplade till ammoniak.

6.5 Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer

Ansökt verksamhet har ingen fysisk påverkan på vattenförekomsten och bedöms därmed inte påverka de hydromorfologiska kvalitetsfaktorena.

7 Bedömd påverkan på vattenförekomsternas status och möjligheterna att uppnå fastställda miljö kvalitetsnormer – kemisk status

7.1 Prioriterade ämnen

Av de prioriterade ämnen som finns upptagna i HVMFS 2019:25 återfinns kadmium, bly, nickel och kvicksilver i det renade processavloppsvattnet. En jämförelse görs i Tabell 15 mellan medelhalt för åren 2019 – 2022 samt halt enligt (villkor 11 i Grundtillståndet). Det bör noteras att medelhalten för åren 2019–2022 har beräknats utifrån medelhalterna för varje enskilt år som har erhållits av bolaget för den aktuella utredningen. För vissa av åren har analyserna visat på värden under rapporteringsgränsen för några ämnen vid samtliga provtagningstillfällen. Detta innebär att medelhalten således anges som under rapporteringsgränsen. I dessa fall har istället rapporteringsgränsen använts vid beräkningarna. Det ger en överskattad halt som underlag för bedömning. I Tabell 15 jämförs det utgående haltbidraget med beräknade haltbidrag vid utkanten av hamnbassängen där spädningen är 100 000 gånger, både i det modellerade vinter- samt sommarscenariot. Halterna jämförs därefter med bedömningsgrunder enligt HVMFS 2019:25.

Jämförelse görs även med laboratoriers lägsta rapporteringsgräns för provtagning i recipient. Olika laboratorier har olika rapporteringsgränser, för att få en konservativ bedömning har laboratoriet med lägst rapporteringsgräns valts för respektive ämne. Halter enligt laboratorierna för provtagning i recipient gäller för filtrerade halter.

Kadmium, bly och kvicksilver är klassade för vattenförekomsten, en bedömning av dessa görs nedan. Nickel är inte klassad i vattenförekomsten. Haltbidraget av nickel förväntas vara lågt till recipienten (Tabell 15) och understiger bedömningsgrunden med god marginal vid utkanten av hamnbassängen.

Tabell 15. De prioriterade ämnen som återfinns i det renade processavloppsvattnet. Beräknad medelhalt för de fyra senaste åren och halt enligt föreslaget villkor. Beräknat haltbidrag för medelhalt samt villkorshalt vid utkanten av västhamnen (hamnbassängen). Jämfört med bedömningsgrund enligt HVMFS 2019:25. Halter presenteras i µg/l.

Ämne	Halt ut (medel 2019 – 2022)	Halt i enlighet med villkor 11 i Grundtillstånd	Haltbidrag (medelhalt) utkanten av hamn bassängen	Haltbidrag (villkorshalt), utkanten av hamn bassängen	Bedömnings grund HVMFS 2019:25
Kadmium	0,1	5	0,000001	0,00005	0,2
Bly	0,55	50	0,0000055	0,0005	1,3
Nickel	0,88	100	0,0000088	0,001	8,6
Kvicksilver	2,3	5	0,000023	0,00005	0,07*

*Vid avsaknad av årsmedelvärde görs en bedömning mot maximal tillåten koncentration.

7.1.1 Kvicksilver

Klassningen i VISS (u.å) för kvicksilver är en nationell klassificering som gjorts av Vattenmyndigheterna vid avsaknad av platsspecifika mätdata.

Medelhalterna i verksamhetens vatten har mellan år 2019 – 2022 varierat mellan <0,1 och 4 µg/l. År 2019 var den beräknade medelhalten <0,1 µg/l. De tre senaste åren har halterna ökat och legat på 2 µg/l (2020), 3 µg/l (år 2012) och 4 µg/l (2022). Den beräknade medelhalten för åren 2019 – 2022 är således 2,3 µg/l.

För att halten 5 µg/l, enligt villkor 11 i Grundtillståndet, ska understiga bedömningsgrunden 0,07 µg/l (maximal tillåten koncentration) krävs ett spädningstal på 71 (Tabell 16). Detta innehålls direkt vid utloppspunkten vid vinterscenariot. Haltbidraget enligt medelhaltutsläppet understiger bedömningsgrunden både i vinter och sommarscenariot (Tabell 16).

Tabell 16. Haltbidrag av kvicksilver enligt villkor 11 i Grundtillståndet, som har ingått i spädningsberäkningarna. Jämfört med bedömningsgrunden i HVMFS 2019:25 och vilket spädningstal som krävs för att understiga bedömningsgrunden.

	Halt	Bedömningsgrund HVMFS 2019:25	Spädningstal
Villkor 11 i Grundtillståndet	5 µg/l	0,07 µg/l	71 gånger
Medelhalt (2019 – 2022)	2,3 µg/l	0,07 µg/l	33 gånger

Vid utkanten av hamnområdet är haltbidraget enligt villkor 11 i Grundtillståndet 0,00005 µg/l och medelhalten 0,000023 µg/l. Haltbidraget till vattenförekomsten får anses vara försumbart.

Rapporteringsgräns för analysmetoden hos laboratoriet för halt i recipient (SGS, filtrerad halt) är <0,002 µg/l. Bidraget från verksamheten kommer inte vara mätbart i en för vattenförekomsten representativ övervakningsstation. Någon otillåten påverkan bedöms därför inte uppstå.

7.1.2 Kadmium

Kadmium är klassad i vattenförekomsten baserat på mätningar i sediment inhämtade från ett flertal övervakningslokaler i vattenförekomsten, inklusive från västhamnen, mellan år 2005 – 2017. Det beräknade medelvärdet understiger gränsvärdet i sediment enligt HVMFS 2019:25 och parametern klassas därmed som god med hög tillförlitlighet (VISS, u.å).

För åren 2019 – 2021 ligger den beräknade medelhalten i verksamhetens renade processavloppsvatten på < 0,1 µg/l. År 2022 beräknades medelhalten till 0,1 µg/l och beräknad medelhalt mellan åren 2019 – 2022 är således 0,1 µg/l. Villkor 11 i Grundtillståndet är 5 µg/l.

För att halt enligt villkor 11 i Grundtillståndet ska understiga bedömningsgrunden på 0,2 µg/l krävs ett spädningstal på 25 gånger (Tabell 17), detta erhålls både i vinter- och sommarscenariot direkt vid utloppet. Medelvärdet från åren 2019 – 2022 understiger bedömningsgrunden enligt HVMFS 2019:25 redan innan spädning (Tabell 17).

Tabell 17. Haltbidrag av kadmium enligt villkor 11 i Grundtillståndet, som har ingått i spädningsberäkningarna. Jämfört med bedömningsgrunden i HVMFS 2019:25 och vilket spädningstal som krävs för att understiga bedömningsgrunden.

	Halt	Bedömningsgrund HVMFS 2019:25	Spädningstal
Villkor 11 i Grundtillståndet	5 µg/l	0,2 µg/l	25 gånger
Medelvärde (åren 2019 – 2022)	0,1 µg/l	0,2 µg/l	-

Vid utkanten av hamnbassängen (spädning 100 000 gånger) kommer haltbidraget enligt medelhalten vara 0,000001 µg/l och enligt villkor 11 i Grundtillståndet vara 0,00005 µg/l (se Tabell 10). Rapporteringsgräns för analysmetoden hos laboratoriet för halt i recipient (ALS, filtrerad halt) är <0,002 µg/l. Bidraget från verksamheten kommer inte vara mätbart i en för vattenförekomsten representativ övervakningsstation. Någon otillåten påverkan bedöms därmed inte uppstå.

7.1.3 Bly

Bly är klassad i vattenförekomsten utifrån mätningar i sediment inhämtade från ett flertal övervakningslokaler i vattenförekomsten, inklusive från västhamnen, mellan år 2005 – 2017. Det beräknade medelvärdet understiger gränsvärdet i sediment enligt HVMFS 2019:25 och parametern klassas därmed som god med hög tillförlitlighet (VISS, u.å).

För åren 2019 – 2021 ligger den beräknade medelhalten i verksamhetens renade processavloppsvatten på < 0,5 µg/l och år 2022, 0,7 µg/l. Medelhalten mellan åren 2019 – 2022 beräknades till 0,55 µg/l och villkor 11 i Grundtillståndet är 5 µg/l.

För att halt enligt villkor 11 i Grundtillståndet ska understiga bedömningsgrunden på 1,3 µg/l krävs ett spädningstal på 38 gånger (Tabell 18), som erhålls både i vinter- och sommarscenariot direkt vid utloppet. Medelvärdet från åren 2019 – 2022 understiger bedömningsgrunden enligt HVMFS 2019:25 redan innan spädning (Tabell 18).

Tabell 18. Haltbidrag av bly enligt villkor 11 i Grundtillståndet, som har ingått i spädningsberäkningarna. Jämfört med bedömningsgrunden i HVMFS 2019:25 och vilket spädningstal som krävs för att understiga bedömningsgrunden.

	Halt	Bedömningsgrund HVMFS 2019:25	Spädningstal
Villkor 11 i Grundtillståndet	50 µg/l	1,3 µg/l	38 gånger
Medelvärde (åren 2019 – 2022)	0,55 µg/l	1,3 µg/l	-

Vid utkanten av hamnbassängen (spädning 100 000 gånger) kommer haltbidraget enligt medelhalten vara 0,0000055 µg/l och enligt villkor 11 i Grundtillståndet vara 0,0005 µg/l (se Tabell 10). Rapporteringsgräns för analysmetoden hos laboratoriet för halt i recipient (Eurofins, filtrerad halt) är <0,001 µg/l. Bidraget från verksamheten kommer inte vara mätbart i en för vattenförekomsten representativ övervakningsstation. Någon otillåten påverkan bedöms inte uppstå.

8 Sammanfattning och avslutande diskussion

Den hydrodynamiska modelleringen visar på bra spädning i västhamnen och över 100 000 gånger spädning när utsläppet har lämnat hamnområdet, oaktat vilket flöde och vilken årstid som modellerats. Analysen på kvalitetsfaktornivå visar att påverkan på vattenförekomsten till följd av utsläppet av processavloppsvatten från rökgasreningen kommer vara försumbar.

De ämnen som kan påverka de biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna från det renade processavloppsvattnet är halter av ammoniak och TOC. Halterna av dessa ämnen kommer att vara låga redan i hamnbassängen och ingen otillåten påverkan bedöms uppstå för kvalitetsfaktorerna kopplade till dessa ämnen.

En bedömning har gjorts för de ämnen som påträffas i processavloppsvattnet från rökgasreningen och som är upptagna antingen som särskilda förorenande ämnen eller prioriterade ämnen i HVMFS 2019:25. För flertalet av dessa ämnen understigs bedömningsgrunder och gränsvärden redan i det utspädda processavloppsvattnet. För resterande ämnen kommer bedömningsgrunder och gränsvärden att underskridas inom omblandningszonen i recipienten. Även om det blir en mängdökning av vissa ämnen, då halten kommer att vara densamma men flödet ökar, bedöms fortsatt haltbidrag vara ej mätbart vid en för vattenförekomsten representativ övervakningsstation för samtliga ämnen.

Ovan leder till bedömningen, att den ändrade mängden till följd av den planerade ändringen i utsläppet av processavloppsvatten från rökgasreningen från verksamheten inte kommer att medföra någon otillåten försämring enligt 5 kap. 4 § miljöbalken. Det ändrade utsläppet av processavloppsvatten från rökgasreningen bedöms inte heller äventyra möjligheten att uppfylla miljö kvalitetsnormerna i vattenförekomsten *Helsingborgsområdet*, inte heller riskerar aktuell statusklassning för någon av kvalitetsfaktorerna att försämrats till följd av det planerade utsläppet.

9 Referenser

- Artdatabanken och SLU. (u.å.). Fyndkartor – artefakta.
<https://fyndkartor.artfakta.se/searchresults/map> [Hämtad 2023-11-17].
- Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. (2019). HVMFS 2019:25.
 Havs- och vattenmyndigheten.
- Lindgren, C., Fejes, J., Solyom, P., Svenson, A., Viktor, T. och Allard, A-S.
 (2002). Ammoniaks påverkan på akvatiska och terrestra organismer. IVL
 Svenska miljöinstitutet AB. https://www.researchgate.net/profile/Ann-Sofie-Allard/publication/255615434_Ammoniaks_paverkan_pa_akvatiska_och_terrestra_organismer/links/53d77d540cf29f55cfb4d352/Ammoniaks-paverkan-pa-akvatiska-och-terrestra-organismer.pdf?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19.
- Saderne, V., Fietzek, P. och Herman, P. M.J. (2013). Extreme Variations of
 pCO₂ and pH in a Macrophyte Meadow of the Baltic Sea in Summer:
 Evidence of the Effect of Photosynthesis and Local Upwelling. PLoS ONE
 8(4): e62689. doi:10.1371/journal.pone.0062689
- SMHI. (2012). Undersökningar i Öresund 2011, hydrografi. Öresunds
 vattenvårdsförbund. Nr. 2012 – 15.
- Sveriges vattenmiljö. (u.å.). Kväve.
<https://www.sverigesvattenmiljo.se/undersoka-vattenmiljo/kvave>. [Hämtad
 2024-01-18].
- VISS. (u.å.). Vattenförekomst Helsingborgsområdet. Vatteninformationssystem
 Sverige.
https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA39114588&managementCycleName=Cykel_3 [Hämtad 2023-11-17].