2021-06-30

PM

Bedömning av påverkan av ammonium- och ammoniakkväve i Kungsbackaån kopplat till ansökan om nytt tillstånd för reningsverket Hammargård

Bakgrund

Kungsbacka kommun har lämnat in ansökan om nytt tillstånd för avloppsreningsverket Hammargård med utsläpp till Kungsbackaåns nedre lopp. I tillståndsprocessen har Länsstyrelsens miljöprövningsdelegation (MPD) förelagt kommunen att komplettera ansökan på ett antal punkter. En av dessa lyder:

> 10. I bilaga 5, *Spridningsberäkningar*, visar källfördelningsanalysen att nuvarande belastning av kväve till ån utgör cirka 19 % av det totala utsläppet av kväve till vattenförekomsten. Vid ett fullt utnyttjande av planerat utökat tillstånd bidrar verksamheten med motsvarande 31 % av det totala kväveutsläppet till vattenförekomsten Kungsbackaån. Redogör för risken för förekomst av lokal giftverkan av ökade ammoniakhalterna vid utloppet från verksamheten ur ett worst case-scenario.

I tidigare inlämnat material, bilaga 7 i tillståndsansökan (Ekologigruppen 2020[1]), redovisas en bedömning av riskerna för ammoniakbildning och påverkan på känsliga vattenorganismer vid nuvarande utsläppsnivåer.

I detta PM behandlas planerat utsläpp av kväve till Kungsbackaån med fokus på risker för lokal giftverkan av ammoniakkväve.

Arbetet har utförts genom och i samarbete med miljökonsultföretagen Embreco AB och NyEra Miljökonsult AB, för Kungsbacka kommun. Utredningen har utförts av Karl Holmström, Ekologigruppen.

[1] PM. Bedömning av påverkan på vissa skyddsvärda arter kopplat till tillståndsprövning av reningsverket i Kungsbacka (Hammargård). Ekologigruppen 2020-11-13.

: EKOLOGI GRUPPEN

Ekologigruppen AB • Org. 556342–2285
Stora Södergatan 8c, 222 23 Lund
08 525 201 00
eko@ekologigruppen.se • www.ekologigruppen.se

Beräkning av ammonium- och ammoniakkväve-halter i Kungsbackaån vid ansökt verksamhet

Förutsättningar och underlag

Halter av ammoniakkväve analyseras inte i vatten utan beräknas utifrån ett känt jämviktsförhållande med ammoniumkväve.

Jämvikten mellan ammoniak och ammonium beror av pH och vattentemperatur. Vid ökat pH och ökad vattentemperatur förskjuts jämvikten mot ammoniak. De halter av ammoniakkväve som kan uppkomma i Kungsbackaån beror således av parametrarna pH, vattentemperatur och ammonium-kvävehalt. Den senare beror i sin tur i hög grad av utgående ammoniummängd vid det enskilda tillfället samt vilket utspädningsförhållande som finns för det utgående vattnet i Kungsbackaån. Låga flöden i ån riskerar att ge mindre utspädning och större påverkan från utsläppet.

I det underlag som finns för beräkning av ammoniakkväve ingår de tidsserier som finns från provtagning och analyser utförda inom den samordnade recipientkontrollen (SRK) och som administreras av Kungsbackaåns Vattenvårdsförbund & Vattenråd. I vattenrådets kontrollprogram ingår månatlig provtagning av bland annat vattentemperatur, totalkväve, totalfosfor och TOC (totalt organiskt kol). Syrgashalten mäts april – september och pH mäts mars - maj samt oktober - december. Ammoniumkväve ingår inte i kontrollprogrammet. Prover tas i Kungsbackaån nedströms Hammargårds reningsverk (P13.1) och i ån uppströms Kungsbacka (Hede, P13).

För att komplettera mätningarna inom SRK har Kungsbacka kommun genomfört egna vattenprovtagningar i Kungsbackaån upp- (stn 1 och 2)- och nedströms (stn 2A) reningsverket. Prover har tagits tre gånger per år under månaderna maj – september under åren 2017 - 2020. Proverna har analyserats på bland annat temperatur, syrehalt, pH, BOD_7, totalfosfor, totalkväve och ammoniumkväve.

Beträffande vattentemperatur finns också uppgifter från SMHIs modelleringar av Kungsbackaån[2]. I dessa modelleringar redovisas utöver dygnsmedelvattenföringar även vattentemperaturer för enskilda dygn för åren 2004 - 2020.

De platser som använts för vattenprovtagning i Kungsbackaån upp- och nedströms reningsverket anges och kommenteras i Tabell 1.

Tabell 1. Provstationer i Kungsbackaån upp- och nedströms Hammargårds reningsverk.

Provstationer i Kungsbackaån	SRK	Kungsbacka k:n	Kommentar
Uppströms Kungsbacka	P13	1	I höjd med Arendalsleden. Provstationen i SRK ligger uppströms Arendalsleden medan kommunens ligger nedströms.
Uppströms reningsverket	-	2	Nedströms Söderå. Provstationen endast provtagen av kommunen. SRK tar prover i Söderå (P16 och P16.1).
Nedströms reningsverket	P13.1	2A	I höjd med småbåtsvarv. Provstationen är densamma för SRK och kommunen. SMHIs modelleringar av vattenföringar och vattentemperaturer gäller för åns mynning som ligger 1 km nedströms.

[2] VattenWebb, modelldata per område (SHype), Kungsbackaån (id 2578). SMHI.

Vattentemperatur och pH

Vattentemperatur

Vattentemperaturen varierar kraftigt under året, från värden runt noll vintertid till värden över 20 °C varma sommardagar. Temperaturer över 20 °C får ses som relativt ovanliga men de senaste åren har bidragit med många varma dagar i statistiken. Den högsta uppmätta vattentemperaturen i Kungsbackaån nedströms reningsverket (P13.1) under perioden 2000 – 2020 är från den 16 juli 2018, med 23,5 °C. Det högsta modellerade vattentemperaturen (SMHI 2004 – 2020) är från samma år och månad med 24,2 °C (31 juli 2018). Några pH värden finns ej uppmätta vid dessa datum. Den högsta vattentemperaturen i kommunens mätningar är från den 29 juli 2019 med 23,1 i ån nedströms reningsverket (stn 2A). pH uppmättes vid det tillfället till 7,6.

pH

I det samordnade vattenkontrollprogrammet (SRK) mäts inte pH under sommarmånaderna i Kungsbackaån, då denna parameter främst används för att beskriva försurningssituationen.

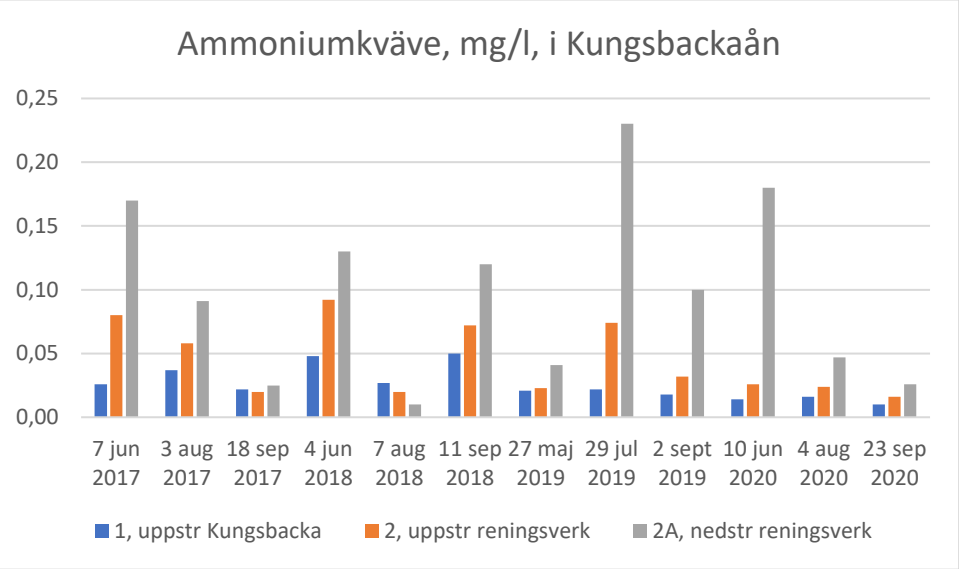
Det högsta pH-värdet som erhållits inom SRK under provtagningsmånaderna mars – maj och oktober – december är 7,7. Detta värde erhölls i april 2003. Vattentemperaturen var då 6,5 °C.

I resultaten från kommunens egna mätserie från sommarmånaderna 2017 - 2020 är det högsta pH värdet också 7,7. Detta uppmättes i ån den 7 augusti 2018, både uppströms och nedströms Kungsbacka. Vid samma tillfälle uppmättes vattentemperaturer på 21,5 (uppströms, stn 2) och 21,1 (nedströms, stn 2A).

Ammoniumhalter

Uppmätta halter

Ammoniumkväve-halter i ån är, som konstaterats ovan, endast analyserade i kommunens vattenprover. De halter som erhållits vid dessa provtagningar visas Figur 1.Vid provtillfället då ammoniumkväve-halten var som högst, 230 µg/l den 29 juli 2019, var även vattentemperatur och pH-värde höga, 23,1 °C respektive 7,6.



Figur 1. Ammoniumkväve-halter i Kungsbackaån under sommarmånader 2017-2020.

Beräknade mängder för planerad verksamhet

De utgående mängderna renat spillvatten från reningsverket till Kungsbackaån beräknas öka från dagens årsmedelflöde på 4,7 Mm^3 (12 900 m^3/d) till nära det dubbla: 9,3 Mm^3 (25 500 m^3/d). Under åren 2015 - 2019 var medelflödet under perioden juni-september i genomsnitt 10 300 m^3 per dygn, dvs ca 80 % av årsmedelflödet. En uppskattning av framtida medelflöde under perioden juni-september är därför 80 % av framtida årsmedelflöde, vilket motsvarar 20 400 m^3 per dygn.

Med nuvarande årsmedelhalt av ammoniumkväve, 1,5 mg/l, kan årsmedelmängden förväntas öka från 19 kg till maximalt 38 kg per dag. Kommunen menar att det är troligt att årsmedelhalten kommer att minska något i framtiden till följd av den uppgradering av reningsprocessen som planeras och som framförallt kommer att minska de tillfälligt förhöjda utsläppen vid delrening av avloppsvatten.

Vad gäller den tid på året, dvs sommartid, då ammoniumutsläppet innebär störst påverkansrisker för vattenlevande organismer kan utgående halt normalt förväntas vara betydligt lägre än årsmedelhalten. Under de tre senaste årens (2018 – 2020) sommarmånader, juni-september, var medelhalten av ammoniumkväve mindre än 0,6 mg/l i utgående vatten från reningsverket. Kommunen bedömer att den framtida medelhalten under sommarperioden skall kunna vara ≤ 0,5 mg/l. Med det uppskattade framtida (2050) flödet motsvarar detta en medelmängd av ammonium-kväve på ≤ 10,2 kg per dygn under perioden juni – september. Erfarenheterna från reningsverket säger att förhöjda utgående ammoniumhalter i princip endast inträffar vid höga flöden, dvs då utspädningsförhållandena i ån är mer gynnsamma.

I sammanhanget kan det vara intressant att nämna den positiva effekt som förväntas till följd av planerad anslutning av enskilda avlopp. I MKBn uppskattas anslutning av enskilda avlopp fram till 2032 medföra ett minskat utsläpp av 1600 kg N per år (huvudsakligen ammoniumkväve) till Kungsbackaån. Detta motsvarar ca 4,3 kg per dygn, vilket inte är försumbart vid jämförelse av de uppskattade utsläppen från reningsverket.

Uppskattning av årsmedelhalter i Kungsbackaån

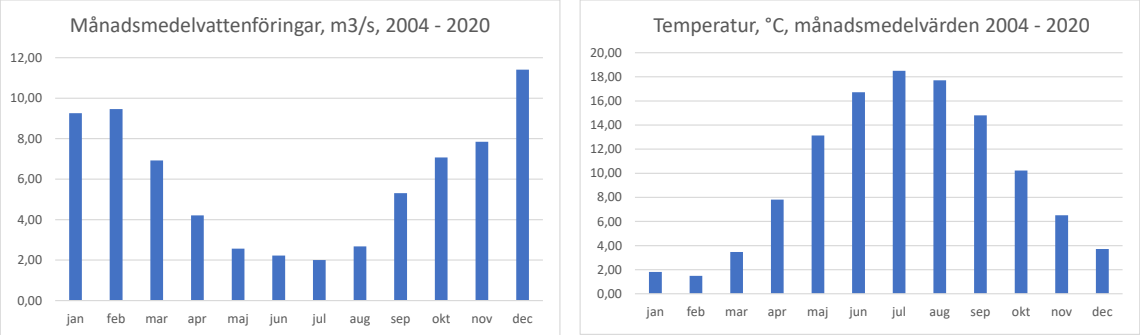
Utfallet av beräkningar av årsmedelhalter i ett vattendrag beror på beräkningsmetod och vilket medelvärde man vill redovisa. I detta fall syftar beräkningen i slutändan till att kunna jämföra med de årsmedelvärden för ammoniakkväve som finns i gällande bedömningsgrunder, vilka finns inom svensk vattenförvaltning (HaV 2019). Medelvärdet för Kungsbackaån ska sålunda helst återspegla ett medelvärde som baseras på en provserie där prover tas jämnt under året och där de enskilda proven väl återspeglar den delperiod de ska representera.

Någon haltmodellering av ammoniumkväve har inte gjorts i detta sammanhang. En medelhalt av ammoniumkväve baserad på utgående maximal årsmedelmängd och årsmedelflöde (5,58 m^3/s[3]) i Kungsbackaån ger en tillförd halt på 79 µg/l. Då medelflödets varaktighet under året är betydligt mindre än hälften av tiden kan vattenföringens årsmedianvärde (4,29 m^3/s[4]) vara en bättre beräkningsgrund och tillämpas denna blir motsvarande ammoniumhalt 103 µg/l.

[3] SMHI. VattenWebb, modelldata per område (SHype), Kungsbackaån (id 2578), flödesstatistik 1981-2010.
[4] SMHI. VattenWebb, modelldata per område (SHype), Kungsbackaån (id 2578), median beräknat på dygnsvärden 2004-2020.

Uppskattning av halter sommartid

Ammoniumhalten i recipienten Kungsbackaån avgörs även sommartid av utspädningsförhållandena men det är just under denna period som vattenföringarna i Kungsbackaån statistiskt sätt är som lägst och påverkansriskerna är som störst (Figur 2).



Figur 2. Månadsmedelvärden för vattenföring och vattentemperatur i Kungsbackaån. Källa: SMHI, vattenwebb, modelldata per område, Kungsbackaån.

Den statistiska medellågvattenföringen (MLQ 1981 - 2010) i Kungsbackaån uppges av SMHI till 0,43 m^3/s, medan det lägsta modellerade dygnsmedelflödet LLQ (2004 – 2020) är en tiondel av detta, 0,043 m^3/s. Denna flödesuppgift härrör från den 8 augusti extremåret 2018. Både 2018 och 2019 innehåller den modellerade tidsseriens lägsta vattenföringar. Frånräknat drygt 50 dygn under juli och augusti nämnda år uppgår de lägsta flödena i Kungsbackaån till 0,3 m^3/s.

Med ovan beräknad utsläppsmängd av ammoniumkväve för sommarmånader, drygt 10 kg per dygn, blir halterna i ån vid medellågvattenföring 180 µg/l och vid lägsta lågvatten 420 µg/l. Vid dessa beräkningar har den av SMHI modellerade vattenföringen i ån summerats med utgående flöde från reningsverket. Vid extrema lågflöden kan utgående vatten från reningsverket utgöra det dominerande flödet i Kungsbackaåns nedre lopp.

Utspädningsförhållanden och vattenomsättning i åns nedre lopp beror även av andra faktorer, såsom vattenstånd i havet och vindriktningar. Vid till exempel högvatten kan vatten från Kungsbackafjorden tränga in i Kungsbackaåns nedre delar och troligen sker detta som en kil där saltare och tyngre havsvatten huvudsakligen går in utmed åns botten. Detta visar hydrologiska modelleringar från Lagans åmynning.

Vid vissa situationer kan sålunda utspädningsförhållandena vara mer gynnsamma än vad endast vattenföringsberäkningarna visar.

Ammoniakhalter

Sveriges tillämpning av EUs ramdirektiv för vatten utgör basen för den svenska vattenförvaltningen. Inom vattenförvaltningen beslutas om miljökvalitetsnormer och statusklassning sker av ekologisk och kemisk status för identifierade vattenförekomster. Inom *ekologisk status* ingår biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. I gruppen fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktor finns bland annat *särskilda förorenande ämnen* och där ingår ammoniakkväve som en parameter. Parametrar inom särskilda förorenande ämnen kan endast klassas som *god* eller *måttlig*. Det generella målet för förvaltningsarbetet är att uppnå god status. Ammoniakkväve är inte statusklassad i vattenförekomsten Kungsbackaån.

Bedömningsgrunder för vad som är god eller måttlig status anges i Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. För ammoniakkväve gäller som gräns mellan god och måttlig status:

- 1 µg/l årsmedelvärde
- 6,8 µg/l maxvärde

Halter vid nuvarande verksamhet

Vid provtillfället nedströms reningsverket den 29 juli 2019, då den högsta ammoniumkväve-halten noterades, 230 µg/l, beräknas ammoniakkväve-halten, med beaktande av rådande vattentemperatur och pH, varit 4,5 µg/l. Denna halt kan jämföras med gällande bedömningsgrund för god status, där maxhalten anges till 6,8 µg/l (HaV 2019[5]). Vid övriga provtillfällen under 2017 - 2020 varierar de beräknade ammoniakkvävehalterna mellan 0,06 och 1,4 µg/l. Det samlade medelvärdet för alla 12 sommarvärdena uppgår till 0,92 µg/l. Detta kan jämföras med gällande bedömningsgrund för god status, där årsmedelhalten anges till 1 µg/l (HaV 2019). Vid beräkning av årsmedelvärden används normalt analysresultat från alla årets säsonger, inte bara sommarmånader. Provtagningsresultaten från Kungsbackaån sommarmånaderna 2017 – 2020 visar, trots att de baseras på resultat från endast sommarmånader, att bedömningsgrunden för god status avseende ammoniumkväve klaras väl. Detta är positivt då åren 2018 - 2020 innehållit perioder som får ses som exceptionella avseende höga vattentemperaturer och låga vattenföringar i ån. Om resultat funnits från årets alla månader bedöms att medelhalten av ammoniakkväve hade varit betydligt lägre.

Analysresultaten 2017 - 2020 från Kungsbackaån bekräftar tidigare redovisade beräkningar (Ekologigruppen 2020) av vilken inverkan utsläpp av ammoniumkväve kan ha på ån under nuvarande förhållanden.

Halter vid ansökt verksamhet

De medelhalter av ammoniumkväve som beräknas uppstå vid ansökt verksamhet bedöms normalt inte orsaka ammoniakkväve halter som överskrider bedömningsgrundens årsmedelvärde 1 µg/l. Kommunen menar därtill att prestandan avseende nitrifikationen, dvs då ammonium oxideras till nitrat, kommer att förbättras i samband med reningsverkets utbyggnad. Det ska påpekas att på det sätt statusen beräknas kan ett enskilt högt värde slå igenom och ge ett årsmedelvärde som kan överskrida bedömningsgrunden.

Vid ett medelförhållande med belastning av ammoniumkväve från reningsverket på 38 kg per dygn och medelförhållanden i ån (medianflöde 4,3 m^3/s, medeltemperatur 10 °C och pH 7,4) kan ammoniakkväve-halten i ån beräknas till knappt 0,5 µg/l.

Vid medellågvattenföring i ån (0,43 m^3/s) blir den beräknade ammoniakhalten, även med mycket höga vattentemperaturer (24 °C) och högt pH (7,7) något över 6 µg/l men under gränsen mot måttlig status (max 6,8 µg/l). Men vid sådana temperatur- och pH-förhållanden blir situationen ansträngd om vattenföringen samtidigt går ner mot 0,3 m^3/s och då det sammanlagda flödet (inklusive utgående vatten från reningsverket) rör sig mot 0,5 m^3/s.

När vattenföringar i ån (exklusive reningsverkets bidrag) blir mindre än 0,3 m^3/s finns risk för att bedömningsgrunden för maxkoncentration av ammoniakkväve, 6,8 µg/l, överskrids. Vid det teoretiska extremfallet med lägsta modellerade vattenföringen (43 l/s) och samtidigt maximalt uppmätta vattentemperaturer och pH (24 °C respektive 7,7) kan, kan i ett framtidsscenario med full belastning, en ammoniakhalt på 11 µg/l beräknas. Detta förutsätter att alla parametrar är ogynnsamma samtidigt. Detta innebär till exempel att vid samma vattenföring i ån men vid vattentemperatur på 20 °C och med pH 7,5 mer än halveras den beräknade ammoniakkväve-halten (5,2 µg/l) och bedömningsgrunden överskrids inte.

Faktisk biologisk betydelse som ger märkbara skador för fisk eller andra vattenorganismer bedöms inte ske med de haltnivåer av ammoniakkväve som redovisats ovan om sådana situationer är begränsade i tid.

Den amerikanska motsvarigheten till svenska naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten EPA redovisar kvalitetskriterier för ammonium- och ammoniakkväve gällande känsliga vatten-

[5] Havs- och vattenmyndigheten (HaV) 2019. Föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2019:25.

organismer. Kriterierna bygger på ett stort antal vetenskapliga studier. Som exempel kan nämnas att kronisk påverkan riskerar att uppträda vid längre påverkanstider (30 dagar) när ammonium-kvävehalten är över 800 µg/l samtidigt som temperatur och pH ligger på de högst uppmätta värdena i Kungsbackaån (Tabell 2). För att akut påverkan ska uppstå behöver enligt dessa kriterier ammoniumkväve-halterna närma sig 5 mg/l (5 000 µg/l). Vid beräknad värstasituation (vid LLQ) har ammoniumhalten i ån beräknats till cirka 400 µg/l.

Tabell 2. Kriterier för akut och kronisk påverkan av ammonium/ammoniak-kväve på känsliga vattenorganismer vid några olika temperaturförhållanden och pH (från EPA 2013[6]).

	Akut påverkan*	Kronisk-påverkan**
	Halt NH_3+NH_4-N (TAN), mg/l***	Halt NH_3+NH_4-N (TAN), mg/l
Temp 24, pH 7,7	4,8	0,88
Temp 22, pH 7,6	6,7	1,1
Temp 20, pH 7,5	9,2	1,4
Temp 10, pH 7,4	15	2,9

* avser medelhalt över 1 timme (får inte överskridas mer än en gång vart tredje år som medeltal)
** avser medelhalt räknat på 30-dagars rullande medelvärde eller 2,5 ggr haltkriteriet (vid aktuell temp och pH) räknat på medelhalt under fyra dygn
*** avser kritiska nivåer för laxfisk

Sammanfattningsvis kan sägas att vid redovisade scenarier bedöms det inte finnas någon risk för att utsläpp av ammoniumkväve från planerad verksamhet vid reningsverket ska resultera i giftverkan i Kungsbackaån. Normalt bedöms inte heller bedömningsgrunderna för god status gällande parametern ammoniakkväve att överskridas.

[6] Environmental Protection Agency (EPA) 2013. Aquatic Life Ambient Water Quality Criteria for Ammonia – Freshwater 2013. United States.