

2022-04-28

PM – Bemötande av föreläggande för kompletteringar

Tillståndsansökan Hammargård avloppsreningsverk

Uppdragsnummer 30013189

Uppdrag

Kungsbacka_HammargardARV_Spridningsberakningar

Kund Kungsbacka Kommun

Uppdragsledare Anna Dahlström

Specialist: Theres Söderberg

Handläggare: Fredrik Franzén

Inledning

Svar på föreläggande om komplettering av ansökan om tillstånd för Hammargårds avloppsreningsverk på fastigheten Kungsbacka 6:27 i Kungsbacka kommun enligt punkt 3 och 15, diarienummer 551-1415-2021, daterad 2022-04-04, summeras i efterföljande kapitel.

Punkt 3

Beräkningar

Procentberäkningarna baseras på mängdberäkningar och utgår ifrån mängden kväve till Inre Kungsbackafjorden idag (hämtat från SMHI – modelldata per område). Dagens mängd har jämförts mot förväntade mängder utifrån ett framtida tillstånd. Bedömningen är att beräkningarna baseras på procent och inte procentenheter.

Nedan redovisas ett beräkningsexempel för kväve. Övriga parametrar har beräknats på samma sätt och resultatet av samtliga beräkningar redovisas i Tabell 1.

Exemplet kväve

Dagens mängd till Inre Kungsbackafjorden hämtas från SMHI – modelldata per område: 569 198 kg N/år

Framtida mängd till Inre Kungsbackafjorden beräknas genom:
(Dagens mängd till Inre Kungsbacka fjorden - Dagens mängd från verksamheten + Mängd från verksamheten vid fullt nyttjande av framtida tillstånd)

Beräkning: 569 198 kg N/år - 38 000 kg N/år + 74 000 kg N/år = 605 198 kg N/år

Procentuell ökning av verksamhetens bidrag till total belastning på Inre Kungsbackafjorden:

((Mängd från verksamheten vid fullt nyttjande av framtida tillstånd - Dagens mängd från verksamheten) / Dagens mängd till Inre Kungsbackafjorden) * 100

*Beräkning: ((74 000 kg N/år - 38 000 kg N/år) / 569 198 kg N/år) * 100 = 6%*

Beräkningarna som redovisas i Tabell 1 inte är en beräkning av procentenheter. Skillnaden mellan verksamhetens procentuella bidrag till Inre Kungsbackafjorden vid nuvarande belastning och fullt nyttjande av tillstånd blir i procentenheter enligt:

Sweco

Anna Dahlström

Civilingenjör Ekosystemteknik,

Vattenresurshantering

anna.dahlstrom@sweco.se

Mobil +46 727171697

Box 5397

SE 402 28 Göteborg

Sweden

Telefon +46 (0) 31 62 75 00

www.sweco.se

Sweco AB

RegNo 556542-9841

Styrelsens säte Stockholm

(Procentuellt bidrag från verksamheten vid fullt nyttjande av framtida tillstånd) -
 (Procentuellt bidrag från verksamheten vid dagens mängd)

Beräkning: 12 % - 7 % = 5 procentenheter

Beräkningarna för övriga parametrar BOD₇ och fosfor har genomförts på samma sätt.

Se resultat av beräkningar av procentuell ökning för fosfor, kväve, ammonium och BOD₇ redovisas i Tabell 1. För varje scenario står andelen av den totala mängden till Inre Kungsbackafjorden som kommer från Hammargårds ARV i %.

Tabell 1 Totala mängder (kg/år) totalt till Inre Kungsbackafjorden, inklusive belastning från verksamheten för nuvarande belastning, fullt nyttjande av nuvarande tillståndsgivna belastning och fullt nyttjande av framtida tillståndsgivna belastning, samt andel (%) från Hammargårds ARV av total mängd till Inre Kungsbackafjorden. Andel anges inom parentes. Procentuell förändring från nuvarande belastning, plus för ökning och minus för minskning.

Enhet	Scenario	Totalfosfor	Totalkväve	Ammonium	BOD ₇
Total mängd [kg]	Nuvarande belastning	17 294 (8%)	569 198 (7%)	30 391 (24%)	952 809 (3%)
	Fullt nyttjande av nuvarande tillstånd	18 294 (13%)	620 198 (14%)	-	984 809 (6%)
	Fullt nyttjande av föreslagna villkor	17 794 (11%)	605 198 (12%)	-	972 809 (5%)
Förändring från nuvarande [%]	Fullt nyttjande av nuvarande tillstånd	+6%	+9%	-	+3%
	Fullt nyttjande av föreslagna villkor	+3%	+6%	-	+2%

För att beräkna mängden BOD₇ till Inre Kungsbackafjorden har beräkningarna baserats på kommunala mätvärden (beräknat utifrån halva detektionsgränsen eftersom alla värden låg under 3 mg/l) uppströms och nedströms utloppspunkten i Kungsbackaån. Halten i Kungsbackaån har extrapolerats till Rofsån och Hovmanneån och hänsyn har tagits till bräddat vatten.

Punkt 15

Mätning av inkommande eller utgående bakteriehalter från Hammargårds avloppsreningsverk har inte gjorts. Det finns endast uppmätta halter E.coli i Kungsbackaån uppströms och nedströms utsläppspunkten för avloppsreningsverket.

Mätningar av halterna enterokocker från avloppsreningsverket saknas. I en rapport av Svenskt Vatten Utveckling (Svenskt Vatten Utveckling, 2015) visar provtagningar att halten intestinala enterokocker motsvarar halten E.coli vid analys före och efter UV-behandling i avloppsreningsverk. Halterna låg på ca 10 000 cfu/100 ml före behandling och ca 100 cfu/100 ml efter behandling för både E.coli och enterokocker. För redovisade beräkningar vid studie av badvattenkvalitet antas således halten enterokocker motsvara halten E.coli. Antagandet bedöms utifrån ovan litteratur vara rimligt och något konservativt.

Inkommande halter av bakterier E.coli och enterokocker vid andra reningsverk har bedömts till 100 000 cfu/100 ml. Att utgå ifrån att utgående bakteriehalter ligger på 100 000 cfu/100 ml vore en överskattning då reningsstegen i avloppsreningsverket bidrar till reducering av bakteriehalterna. Av genomförd litteraturstudie ligger halten av E.coli i utgående vatten från avloppsreningsverk på mellan 100 – 10 000 cfu/100 ml. (Chih-Yu Ma, 2022) (Svenskt Vatten Utveckling, 2015) (Massimo Raboni, 2013).

Beräkningar av spridning och spädning av bakteriehalter vid Hanhals holme har med anledning av ovan diskussion genomförts för två scenarier på bakteriehalter:

- 1) Haltbidrag av E.coli (medelhalter) utifrån genomförda mätningar i Kungsbackaån upp- och nedströms utsläppspunkt för avloppsreningsverket. Halterna enterokocker antas vara samma som halterna E.coli.
- 2) Antagande om att utgående halter E.coli och enterokocker från verksamheten motsvarar 10 000 cfu/100 ml.

Avgränsning för beräkning

Beräkningarna utgår ifrån att halterna E.coli från verksamheten inte kommer att öka i och med det framtida tillståndet (scenario 1).

Utöver utspädning av bakterier sker även avdödning genom huvudsakligen ljusinstrålning (väderpåverkan, turbiditet m.fl. påverkar ljusförhållandena), varierande vattentemperaturer och salinitet. Därmed bedöms beräkningarna vara en överskattning av bakteriehalterna eftersom hänsyn bara tas till utspädning. Vid modellering brukar halten E.coli-bakterier sättas högre än halten intestinala enterokocker (DHI, 2017). Avdödning av enterokocker har mätts vid olika nivåer av turbiditet och resultaten visar på avdödningstider (där 90% av alla bakterier dött) på mellan 6,6 och 65 timmar i estuariemiljön i Severn i Storbritannien (D. Kay, 2005).

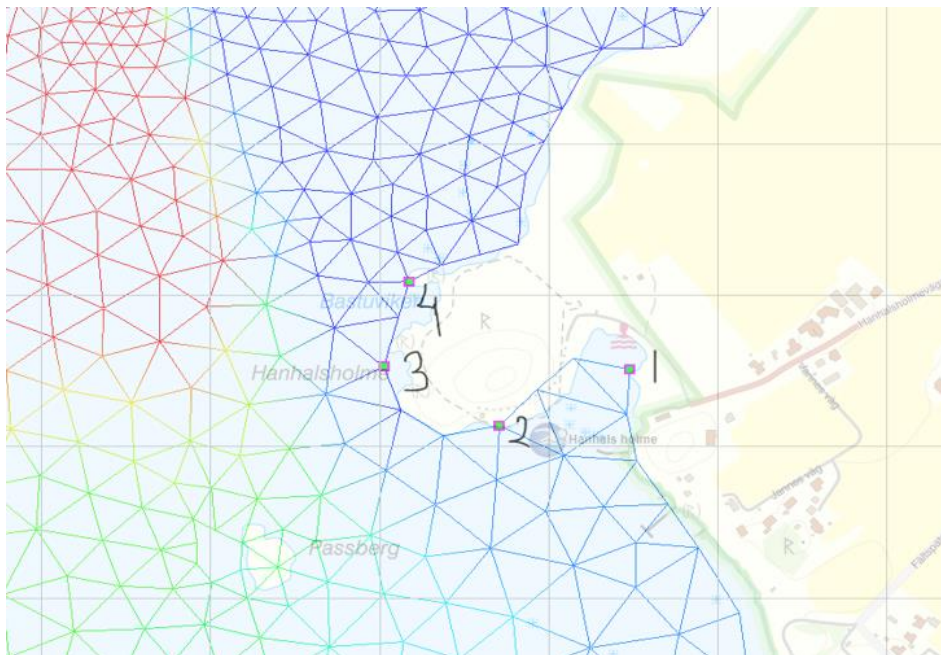
Beräkningarna tar inte hänsyn till genomförda åtgärder för att minska antalet bräddningstillfällen från pumpstationer eller planerad VA-sanering av området, dvs. avveckling av enskilda avlopp, vilket bedöms minska avledningen av bakteriehalter till Inre Kungsbackafjorden.

Metod för spridnings- och spädningsberäkningar

Bakteriehalter vid Hanhals holme har beräknats genom spädningstal hämtade från kustvattenmodelleringen. Spädningstalen berättar hur stor spädning som

sker vid en specifik punkt vid Hanhals holme (se Figur 1) relativt en ursprungspunkt. Ursprungspunkten för spädningsstalen redovisade i

Tabell 2 är avloppsreningsverkets utsläppspunkt, se Figur 2. Spädningstalen representerar de halter som kan förväntas vid 0,5 m djup. Spädningstal har tagits fram för ett flertal punkter kring Hanhals holme för att visa på variationen som förekommer inom området. Detta syns tydligast i scenariot med lågflöden i vattendragen, eftersom plymen med vatten från Kungsbackaån då rör sig närmare den östra stranden i Kungsbackafjorden och påverkas mer av de lokala strömningsmönstren.



Figur 1 Karta över punkter med modellerade spädningsstal.

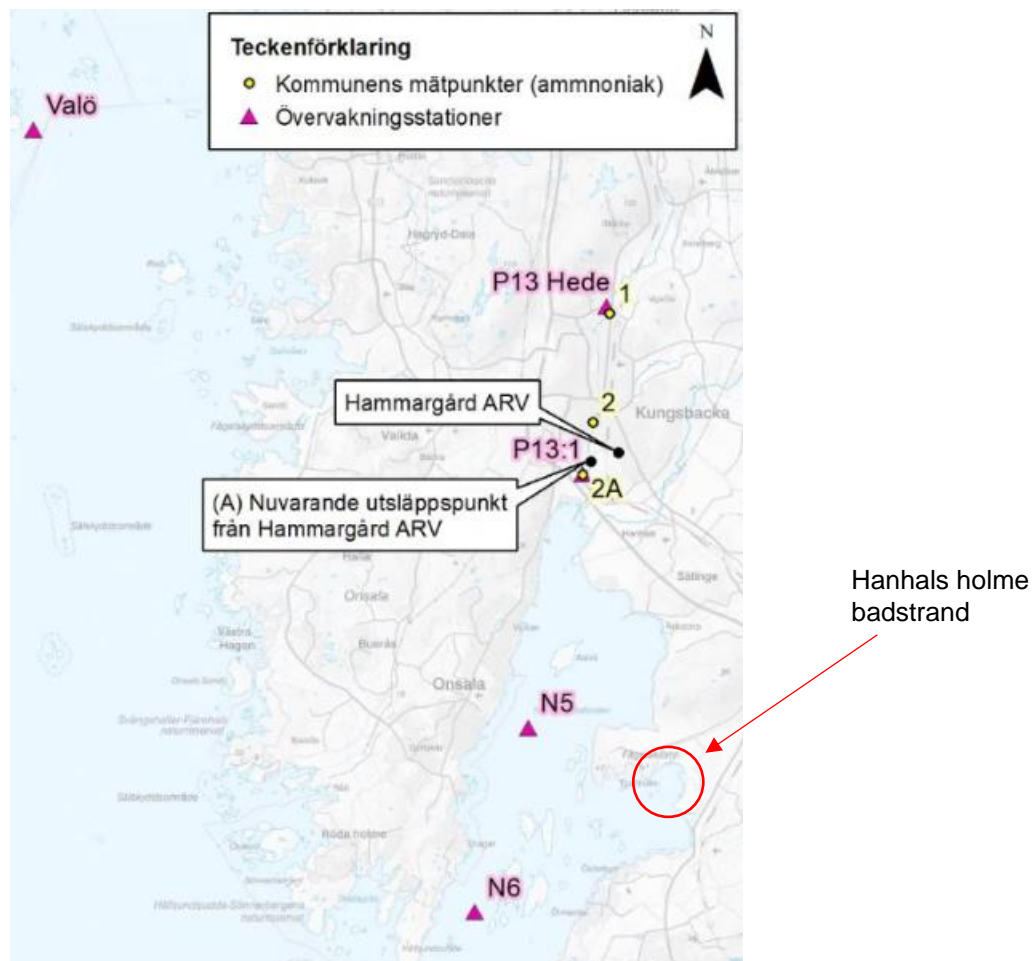
Tabell 2 Spädningstal relativt avloppsreningsverkets utsläppspunkt för beräkning av haltbidrag till Hanhals holme.

Relativt halt utgående från ARV									
Nuvarande belastning, Utgående flöde från ARV 0,151 m³/s									
Medelflödesscenario					Lågflödesscenario				
Punkt	1	2	3	4	Punkt	1	2	3	4
Medel	1464	1480	1697	1733	Medel	602	628	426	285
Min	320	313	464	524	Min	150	144	147	123
Föreslagna villkor, Utgående flöde från ARV 0,295 m³/s									
Medelflödesscenario					Lågflödesscenario				
Punkt	1	2	3	4	Punkt	1	2	3	4
Medel	753	761	868	884	Medel	311	325	221	148
Min	163	163	217	263	Min	78	75	76	63

Indata från recipient

Kungsbacka kommun genomför recipientprovtagning innefattande bland annat koliforma bakterier (35 grader C), odlingsbara mikroorganismer (22 grader C) och E.coli (44 grader C). Enterokocker ingår inte i recipientprovtagningen.

Provtagning utförs i tre punkter; två belägna uppströms verksamhetens utsläppspunkt (1, 2) och en belägen nedströms verksamhetens utsläppspunkt (2A). Provtagningspunkternas läge i relation till Hanhals holme framgår av Figur 2.































































Figur 2 Karta över provtagningspunkter.

Badplatsen vid Hanhals holme är inget registrerat EU-bad, därmed görs endast en jämförelse med riktvärdena för bedömning av ett badvattens tjänlighet, se Tabell 3.

Tabell 3 Riktvärden för bedömning av tjänlighet (Havs-och vattenmyndigheten, 2021).

Parameter	Tjänligt (cfu/100 ml)	Tjänligt med anmärkning (cfu/100 ml)	Otjänligt (cfu/100 ml)
E. coli	≤100	>100-1000	>1000
Intestinala enterokocker	≤100	>100-300	>300

Provtagningar vid Hanhals holme har visat på tjänliga prov av E.coli för alla fall utom ett prov som visade tjänligt med anmärkning den 2021-08-18. Intestinala enterokocker har visat på otjänligt vatten vid tre provtagningstillfällena, se Figur 3.

Datum	E. coli (cfu/100ml)	Enterokocker (cfu/100ml)	Algförekomst	Väder	Vattentemp
2021-08-24	 = 2	 < 1	 Ingen blomning		18,2 °C
2021-08-18	 = 236	 > 2420	 Ingen blomning		17,3 °C
2021-08-12	 = 86	 = 1203	 Ingen blomning		18,8 °C
2021-08-09	 = 46	 = 488	 Ingen blomning		19,2 °C
2021-07-19	 = 14	 = 49	 Ingen blomning		22,0 °C
2021-06-28	 = 23	 = 2	 Ingen blomning		19,7 °C
2021-06-07	 = 35	 = 27	 Ingen blomning		18,3 °C
2020-08-10	 < 1	 = 11	 Ingen blomning		21,0 °C
2020-07-20	 = 13	 = 4	 Ingen blomning		19,6 °C
2020-06-29	 = 25	 = 47	 Ingen blomning		20,8 °C
2020-06-08	 = 2	 = 9	 Ingen blomning		17,1 °C
2019-08-12	 = 60	 = 60	 Ingen blomning		18,9 °C
2019-07-15	 = 10	 < 10	 Ingen blomning		19,4 °C
2019-06-24	 < 10	 < 10	 Ingen blomning		20,3 °C
2019-06-10	 = 10	 < 10	 Ingen blomning		19,1 °C

Figur 3 Provresultat från Hanhals holme. Källa: Havs-och vattenmyndighetens hemsida om badvattenkvalitet.

Beräkningar och resultat

Scenario 1:

Genom att subtrahera uppmätta halter E.coli i provpunkt 2A med uppmätta halter i provpunkt 2, kan spädningsberäkningarna utföras för haltbidraget mellan provpunkterna. Bidraget bedöms inte i sin helhet utgöras av enbart påverkan från avloppsreningsverket och bör ses som konservativt.

Haltbidrag har studerats både som maximal differens och medelvärde i respektive provpunkter:

- Enligt recipientprovtagningen ligger det högst uppmätta värdet av E.coli i Kungsbackaån i provpunkt 2A på 7 270 cfu/100 ml (2 september 2019). Vid samma datum låg mätvärdet i uppströms provpunkt (provpunkt 2) på 1 100 cfu/100 ml. Högsta uppmätta differens av halterna i mätpunkt 2A och 2 ger ett haltbidrag av E.coli på 6 170 cfu/100 ml.
- Differensen mellan medelvärdena för uppmätta halter E.coli i provpunkt 2A och 2 är 695 cfu/100 ml.

Spädning av haltbidraget vid Hanhals holme har beräknats för punkt 1-4 (enligt Figur 1) vid nuvarande belastning och föreslagna villkor. Resulterande haltbidrag framgår av Tabell 4. Genom att jämföra beräknade halter för de olika beräkningspunkterna vid Hanhals holme kan variationen studeras. Generellt går det att utläsa i tabellen att haltbidraget är större för föreslagna villkor än för nuvarande belastning. Skillnaden i haltbidrag beror på att flödet från avloppsreningsverket är större i framtiden jämfört med idag.

Tabell 4 Spädning av haltbidrag (differens uppmätta halter provpunkt 2A och 2) vid Hanhals holme vid beräkning av låg- och medelvattenflöden i Kungsbackaån. Högsta differens (6 170 cfu/100 ml) mellan provpunkterna har jämförts med differensen för medelvärde mellan provpunkterna (695 cfu/100 ml) vid nuvarande belastning och framtida föreslagna villkor.

	Haltbidrag (uppmätta halter provpunkt 2A och 2) i Kungsbackaån			
	Medeldifferens	Max differens	Medeldifferens	Max differens
	695 cfu/100 ml	6 170 cfu/100 ml	695 cfu/100 ml	6 170 cfu/100 ml
Beräkningspunkt vid Hanhals Holme	Spätt haltbidrag vid Hanhals holme, lågflödesscenario i Kungsbackaån		Spätt haltbidrag vid Hanhals holme, medelflödesscenario i Kungsbackaån	
1 – nuvarande belastning	1,2	10,3	0,5	4,2
1 – föreslagna villkor	2,3	19,8	0,9	8,2
2 – nuvarande belastning	1,1	9,8	0,5	4,2
2 – föreslagna villkor	2,1	19,0	0,9	8,2
3 – nuvarande belastning	1,6	14,5	0,4	3,6
3 – föreslagna villkor	3,1	27,9	0,8	7,1
4 – nuvarande belastning	2,4	21,6	0,4	3,6
4 – föreslagna villkor	4,7	41,8	0,8	7,1

Skillnaden i koncentration av haltbidraget mellan nuvarande belastning och föreslagna villkor bedöms som liten relaterat till riktvärdena för bedömning av badvattnets tjänlighet. Trots att haltbidraget ökar så bedöms bidraget från verksamheten fortsatt vara lågt vid föreslagna villkor och ingen markant förändring av badvattenkvaliteten vid Hanhals holme bedöms ske.

Bedömningen är densamma för intestinala enterokocker som för E.coli, enligt tidigare diskussion.

Scenario 2:

Vid beräkning av utgående halter av 10 000 cfu/100 ml E.coli och intestinala enterokocker från verksamheten, ger spädningsberäkningarna ett haltbidrag direkt från verksamheten på mellan 5,8 – 35,1 cfu/100 ml för nuvarande belastning vid lågflöde respektive medelflöde. Motsvarande beräkningar vid föreslagna villkor ger ett haltbidrag mellan 11,3 – 67,7 cfu/100 ml vid lågflöde respektive medelflöde.

Slutsats scenario 1 och 2

Det studerade haltbidraget för både scenario 1 och 2 utgör i sig själv inte sådana halter att badvattnet blir otjänligt enligt riktvärdena från Havs- och vattenmyndigheten. Beräkningarna är en överskattning eftersom nedbrytning av bakterier inte har beaktats i beräkningarna. Fler källor bidrar till de faktiska halterna som uppmätts vid Hanhals holme. Därtill har ingen hänsyn tagits för tillkommande reningssteg, utan halten ut från verksamheten har antagits vara densamma för nuvarande belastning som för föreslagna villkor. Beroende på val av teknik vid avloppsreningsverket så kan utgående halter av E.coli och enterokocker variera. Mer långtgående rening av avloppsvattnet ger lägre bakteriehalter.

Referenser

- Chih-Yu Ma, Y. S. (2022). Occurrence of *E. coli* and antibiotic-resistant *E. coli* in the southern watershed of Lake Biwa, including in wastewater treatment plant effluent and inflow rivers. *Chemosphere*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.134372>
- D. Kay, C. S. (2005). Decay of intestinal enterococci concentrations in high-energy estuarine and coastal waters: towards real-time T90 values for modelling faecal indicators in recreational waters. 39(4). *Water Research*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.watres.2004.11.014>
- DHI. (den 22 08 2017). Modellstudie av Ryaverkets påverkansområde, utredning inför ansökan om förnyat miljötillstånd.
- Havs-och vattenmyndigheten. (den 19 10 2021). Vägledning kring EU-bad. Rapport 2021:17.
- Massimo Raboni, R. G. (den 22 november 2013). Assessment of the Fate of *Escherichia coli* in Different Stages of Wastewater Treatment Plants. Springer International.
- Svenskt Vatten Utveckling. (2015). UV-behandling av avloppsvatten, utvärdering av två svenska fullskaleanläggningar.