

Bilaga 12

Till:	Gryaab AB, Jan Mattsson	
Från:	IVL Svenska Miljöinstitutet, Helene Ejhed	
Angående:	Ryaverkets andel av antropogen och total belastning från landbaserade källor till recipienten	Datum: 2018-03-23

Dataunderlag och omfattning

IVL har på uppdrag av Gryaab AB sammanställt data gällande belastning av totalkväve och totalfosfor i utgående vatten 2014 från Ryaverket, belastning av totalkväve och totalfosfor från andra källor i recipienten till Ryaverkets utsläpp, och utbytet av totalkväve och totalfosfor mellan olika kustvattenförekomster i anslutning till Ryaverkets utsläppspunkt. IVL har vidare beräknat Ryaverkets andel av antropogen respektive totala belastning från landbaserade källor av totalkväve och totalfosfor.

Utgående vatten från Ryaverket

I sammanställningen presenteras totala utsläpp av totalkväve och totalfosfor från Ryaverket avseende år 2014 som redovisas i miljörapporten i SMP (Svenska MiljöRapporteringsportalen)¹. Utsläpp år 2014 används i det här uppdraget eftersom det utsläppsåret har använts i modellering av total och källfördelad belastning på kustvattenförekomster av SMHI och är tillgängligt på Vattenwebb ² (verifierat av Johan Strömkvist, SMHI).

Total och antropogen belastning på kustvattenförekomster samt utbyte mellan kustvattenförekomster

Data till sammanställning av total och antropogen belastning av totalkväve och totalfosfor samt utbyte av totalkväve och totalfosfor mellan kustvattenförekomster har hämtats från SMHIs vattenwebb (se fotnot 1, uttagsdatum 2018-03-15). Kustvattenförekomsten Rivö fjord är recipient till Ryaverkets utsläpp. Angränsande kustvattenförekomster är Asperöfjorden, Dana fjord, Stora Kalvsund och Björköfjorden.

Modellering är genomförd med HYPE Modelsetup version:s-hype2012_version_4_0_0, HYPE version: HYPE_version_4_13_2, Kustzon version:1.0.5 och SVAR version: SVAR_2012_2.

Modellen baseras på data för utsläpp från avloppsreningsverk och industrier avseende år 2014 som har sammanställts från miljörapporter av SMED (Svenska MiljöEmissionsData)³ (verifierat av Johan Strömkvist, SMHI), utsläpp från enskilda avlopp som beräknats på statistik från SCB personregister och fastighetsregister år 2012 och enkätresultat om

¹ <https://smp.lansstyrelsen.se/>

² <https://vattenwebb.smhi.se/>

³ <http://www.smed.se/>

reningsteknik samt reningsschabloner från SMED år 2011^{4,5}, atmosfärisk deposition, medelvärde av diffus belastning från markanvändningskällor som beräknats baserat på perioden år 2004-2015 avseende klimat och hydrologi, arealer markanvändning, jordarter, arealer av grödor, odlingsförhållanden i jordbruk samt övriga indata som redovisas av SMHI⁶. Belastningen från landbaserade källor till kustvattenförekomsterna har beräknats genom modellering av vattentransport och biogeokemiska processer som orsakar avskiljning och fastläggning av kväve och fosfor från källan till havet (retention).

Antropogen belastning definieras i enlighet med SMED, som belastning från; avloppsreningsverk och industrier med utsläpp i inlandsrecipienter eller direkt till kustvattenförekomster, utsläpp från enskilda avlopp, atmosfärisk deposition av kväve på sjöar och kustvatten, samt antropogen andel av belastning från jordbruk, hyggen och dagvatten. Atmosfärisk deposition av fosfor betraktas som en källa till bakgrundsbelastning.

Resultat

Resultaten presenteras nedan som belastning av totalkväve respektive totalfosfor för år 2014 uttryckt i ton/år.

Resultaten baseras på flera modeller och många underlag, vilket innebär att man bör vara medveten om att resultaten innehåller viss osäkerhet. Avvikelsen mellan SMHIs S-HYPE modellresultat för landbaserade källor 1999-2015 i koncentration och uppmätta halter i delavrinningsområde 640366-126813 längst nedströms i Göta älv som mynnar i Rivö fjord är för totalkväve: ca -13% och för totalfosfor: ca -18%. Total transport (belastning) av kväve och fosfor har dock vanligen mindre avvikelser än koncentration. Avvikelsen mellan kustvattenmodellens resultat 1999-2015 i koncentration och uppmätta halter vid miljöövervakningsstation Skalkorgarna i Rivö Fjord är för totalkväve vid yta: ca -7 %, totalkväve vid botten: ca 7%, och för totalfosfor vid yta: ca -11% och totalfosfor vid botten: ca 17%. Avvikelsen vid station Danafjord är motsvarande för totalkväve vid yta: ca 12%, totalkväve vid botten: ca -2 %, och för totalfosfor vid yta: ca 3% och totalfosfor vid botten: ca 1%.

Utsläpp från Ryaverket av totalkväve respektive totalfosfor

Utsläpp från Ryaverket år 2014 redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Utsläpp från Ryaverket år 2014 av totalkväve respektive totalfosfor.

	Utsläpp Ryaverket 2014, ton/år
Totalkväve	1141
Totalfosfor	27

⁴ VM VA-förhållanden på delavrinningsnivå: metadata samt metodbeskrivningar.

https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.85413!/Menu/general/extGroup/attachmentColHold/mainCol1/file/Metodbeskrivning%20DARO%20statistik%20enskilda%20avlopp.pdf

⁵ http://www.smed.se/wp-content/uploads/2011/05/SMED_Rapport_2011_44.pdf

⁶ <https://www.smhi.se/klimatdata/ladda-ner-data/vattenwebb/om-data-i-vattenwebb>

Ryaverkets andel av antropogen och total belastning av totalkväve och totalfosfor

Data gällande källfördelning av antropogen och bakgrundsbelastning till kustvattenförekomsterna, Rivö fjord, och angränsande vattenförekomster presenteras i avseende kväve i Tabell 2 och avseende fosfor i Tabell 3. Rivö fjord är recipient för både Ryaverkets utsläpp och den största belastningen från land jämfört med de angränsande vattenförekomsterna på grund av att Göta älv mynnar i Rivö fjord.

Tabell 2. Källfördelning av antropogena källor och bakgrundsbelastning av kväve till kustvattenförekomster (ton/år)

Vattenförekomst	Antropogena källor			Bakgrund	
	Belastning från land	Direktutsläpp av punktkällor till vattenförekomst	Atm. deposition på vattenytan	Summa antropogena källor	Belastning från land
Asperöfjorden	1.5	0	6.8	8.3	2.1
Rivöfjord	3357	1178	17	4552	1632
Dana fjord	1.2	0	25	26	1.1
Stora Kalvsund	2.9	22	5.4	30	1.3
Björköfjorden	2.9	0	4.4	7.3	2.5

Tabell 3 Källfördelning av antropogena källor och bakgrundsbelastning av fosfor till kustvattenförekomster (ton/år)

Vattenförekomst	Antropogena källor			Bakgrund	
	Belastning från land	Direktutsläpp punktkällor till vattenförekomst	Summa antropogena källor	Belastning från land	Atm. deposition på vattenytan
Asperöfjorden	0.062	0	0.062	0.076	0.057
Rivöfjord	70	28	99	52	0.14
Dana fjord	0.021	0	0.021	0.019	0.20
Stora Kalvsund	0.33	0.64	1.0	0.026	0.045
Björköfjorden	0.12	0	0.12	0.062	0.037

Resultat avseende Ryaverkets andel av antropogen och total belastning av totalkväve och totalfosfor redovisas i Tabell 4. Ryaverkets utsläpp utgör 18% av den totala belastningen på havet av både totalkväve och totalfosfor i recipienten Rivö fjord. Ryaverkets utsläpp utgör 25% av den antropogena belastningen av kväve och 28% av den antropogena belastningen av fosfor till Rivö fjord. Utsläppen från Ryaverket dominerar de direkta utsläppen från punktkällor till Rivö fjord (97% av kväveutsläppen och 96% av fosforutsläppen). Utbytet mellan kustvattenförekomsterna är stor och den stora belastningen på Rivö fjord transporteras till stor del till angränsande vattenförekomster (se nästa avsnitt).

Tabell 4 Ryaverkets utsläpp år 2014 och andel av antropogent respektive total belastning av totalkväve och totalfosfor till Rivö fjord.

	Utsläpp Ryaverket 2014, ton/år	Andel av antropogena källor	Andel av ant. källor+ bakgrund
Totalkväve	1141	25%	18%
Totalfosfor	27	28%	18%

Utbyte av totalkväve respektive totalfosfor mellan kustvattenförekomster

Det sker ett omfattande och relativt komplext utbyte av totalkväve och totalfosfor mellan Rivö fjord och angränsande kustvattenförekomster; Dana fjord, Brännö- Styrsoområdet och Asperöfjorden respektive områden som angränsar till dem, vilket redovisas för totalkväve i Tabell 5 och för totalfosfor i Tabell 6.

Utsläpp av kväve till Rivö fjord bidrar till kvävebelastningen i Dana fjord, Brännö- styrsoområdet och Asperöfjorden samt till samtliga angränsande kustvattenförekomster till dem. Utsläpp av fosfor till Rivö fjord bidrar till fosforbelastningen i Dana fjord och angränsande Björköfjorden samt Stora kalvsund. För att beräkna Ryaverkets bidrag till utbytet av antropogen andel totalkväve och totalfosfor mellan de olika kustvattenförekomsterna krävs dock en ny modellberäkning, vilket inte rymdes inom ramen av detta projekt.

Rivö fjord

Rivö fjord har totalt summerat större export än import av totalkväve och totalfosfor till angränsande kustvattenförekomster Dana fjord, Brännö- Styrsoområdet och Asperöfjorden, men det varierar mellan de olika kustvattenförekomster. Till Dana fjord är det en större export än import av både kväve; 5155 ton/år, och fosfor; 157 ton/år. Mellan Rivö fjord och Brännö- Styrsoområdet är netto exporten till Brännö- Styrsoområdet av kväve; 12 ton/år, men av fosfor är det lika stor import som export. Från Rivö fjord till Asperöfjorden är det en större export än import av kväve; netto export 823 ton/år. Av fosfor är det större import till Rivö fjord från Asperöfjorden än export; netto export -9 ton/år.

Dana fjord

Dana fjord har utbyte med Björköfjorden, Brännö- Styrsoområdet, Göteborgs norra skärgårds kustvatten, Göteborgs södra skärgårds kustvatten, Rivö fjord och Stora Kalvsund. Dana fjord har det största utbytet av totalkväve och totalfosfor med Göteborgs södra skärgårds kustvatten följt av Rivö fjord. Dana fjord exporterar mer totalkväve till, än importerar från, Göteborgs södra skärgårds kustvatten (netto export av kväve 4044 ton/år). Däremot är importen större än exporten av totalfosfor mellan Dana fjord och Göteborgs södra skärgårds kustvatten (netto export av fosfor -27 ton/år). Dana fjord har större export än import av totalkväve till samtliga angränsande kustvattenförekomster utom till Rivö fjord. Dana fjord har dock bara större export än import av totalfosfor till Björköfjorden och Stora kalvsund. Totalt summerat för utbytet mellan Dana fjord och samtliga angränsande kustvattenförekomster så importerar Dana fjord mer totalkväve (139 ton/år) och totalfosfor (2 ton/år) än den exporterar.

Asperöfjorden

Asperöfjorden har störst och ungefär lika stort utbyte av kväve och fosfor med Askimsfjorden och Rivö fjord. Asperöfjorden importerar totalt summerat mer totalkväve (37 ton/år) och totalfosfor (1 ton/år) än den exporterar. Asperöfjorden har en netto export av kväve till Askims fjord (727 ton/ år). Asperöfjorden importerar dock mer fosfor från Askims fjord än exporterar (netto export -8 ton/år)

Tabell 5 Utbyte av totalkväve mellan vattenförekomster, ton/år. Medelvärde år 2004-2015.

Vattenförekomst	Angränsande vattenförekomst	Import av kväve [ton/år]	Export av kväve [ton/år]	Kväve Netto export
Rivö fjord	Dana fjord	4429	9584	5155
	Brännö- Styrsoområdet	24	36	12
	Asperöfjorden	2137	2960	823
	Summa	6590	12580	5990
Dana fjord	Björköfjorden	2996	3674	678
	Brännö- Styrsoområdet	136	168	32
	Göteborgs n skärgårds kustvatten	369	485	116
	Göteborgs s skärgårds kustvatten	14192	18236	4044
	Rivö fjord	9584	4429	-5155
	Stora Kalvsund	1875	2021	146
	Summa	29151	29013	-139
Asperöfjorden	Askims fjord	1939	2666	727
	Brännö- Styrsoområdet	164	224	59
	Rivö fjord	2960	2137	-823
	Summa	5064	5027	-37

Tabell 6 Utbyte av totalfosfor mellan vattenförekomster, ton/år. Medelvärde år 2004-2015.

Vattenförekomst	Angränsande vattenförekomst	Import av fosfor [ton/år]	Export av fosfor [ton/år]	Fosfor Netto export
Rivö fjord	Dana fjord	374	531	157
	Brännö- Styrsoområdet	2	2	0
	Asperöfjorden	182	173	-9
	Summa	558	706	148
Dana fjord	Björköfjorden	166	324	157
	Brännö- Styrsoområdet	11	10	-1
	Göteborgs n skärgårds kustvatten	31	29	-2
	Göteborgs s skärgårds kustvatten	1287	1260	-27
	Rivö fjord	531	374	-157
	Stora Kalvsund	143	170	27
	Summa	2168	2166	-2
Asperöfjorden	Askims fjord	177	169	-8
	Brännö- Styrsoområdet	13	11	-1
	Rivö fjord	173	182	9
	Summa	363	363	-1

Sammanfattning

Utifrån resultaten av datasammanställningen kan följande konstateras:

- Rivö fjord är recipient för en hög belastning av totalkväve och totalfosfor med ursprung både från Göta älvs avrinningsområde och från Ryaverkets utsläpp.
- Ryaverkets andel av den antropogena belastningen på Rivö fjord utgör 25% för totalkväve och 28% för totalfosfor.
- Det sker ett stort utbyte av totalkväve och totalfosfor mellan Rivö fjord och angränsande vattenförekomster.
- Utsläpp av kväve till Rivö fjord bidrar till kvävebelastningen i Dana fjord, Brännö-styrsoområdet och Asperöfjorden samt till samtliga angränsande kustvattenförekomster till dem.
- Utsläpp av fosfor till Rivö fjord bidrar till fosforbelastningen i Dana fjord och angränsande Björköfjorden samt Stora kalvsund.
- Utbytet av kväve och fosfor mellan alla angränsande kustvattenförekomster är dock omfattande och relativt komplext, vilket innebär att Ryaverkets antropogena andel till kustvattenförekomsterna som angränsar till Rivö fjord inte kunde beräknas inom ramen för detta projekt.