

Bilaga 1

Teknisk beskrivning av Tångens avloppsreningsverk

Orust kommun

Teknisk beskrivning av Tångens avloppsreningsverk

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	3
2	UTSLÄPPSVILLKOR	3
3	METOD FÖR BERÄKNINGAR.....	4
4	ANSLUTNING OCH FLÖDEN IDAG OCH I FRAMTIDEN	5
5	INKOMMANDE BELASTNING IDAG OCH I FRAMTIDEN.....	11
6	RENINGSRESULTAT IDAG OCH I FRAMTIDEN	16
6.1	KVÄVERENING.....	25
7	BESKRIVNING AV RENINGSVERKET.....	26

1 Inledning

Detta dokument innehåller en teknisk beskrivning av Tångens avloppsreningsverk.

Ett antal ritningar över avloppsreningsverket är bifogade i Tillståndsansökan för Tångens avloppsreningsverk (bilaga 4).

Avloppsrening i fiskelägena Barrevik, Hälleviksstrand och Mollösund sker i dagsläget i äldre anläggningar som är centralt belägna i tätbebyggelse. Verken är högt belastade under sommartid, samtidigt som marginalerna till villkorsgränser för utsläpp är knappa. Då samtliga tre verk är belägna centralt i tätbebyggelse är det svårt att bygga ut dessa anläggningar utan att det medför en påtaglig negativ påverkan på omgivningen. Orust kommun har därför beslutat att uppföra ett nytt avloppsreningsverk som ska ersätta de tre befintliga verken.

Inom en 10-års period planerar kommunen att ansluta befintliga bostäder utan avlopp, nya bostäder för fast boende, fritidshus samt olika näringsidkare. Dessa beräknas bidra med en belastningsökning på maximalt ca 3200 pe. Det finns även planer på att ansluta Kåringön till det nya reningsverket. Detta skulle i så fall innebära ytterligare maximalt 1300 pe. Det nya reningsverket kommer att dimensioneras för ca 6200 pe för att kunna ta emot all den framtida belastningen.

Det nya reningsverket kommer att uppföras i ett planerat industriområde i nedre Tången, norr om Mollösund. Utlöppsledningen är planerad att läggas ut genom Djupvik och mynna på ca 20 m djup, ca 2 km ut i havet på norra sidan av Mollön.

2 Utsläppsvillkor

Det nya verket kommer att dimensioneras för en maximal belastning på 6200 pe och ett dimensionerande flöde (Q_{dim}) på $70 \text{ m}^3/\text{h}$.

Kraven som yrkas för den framtida anläggningen är för BOD_7 10 mg/l och för fosfor 0,3 mg/l som medelvärde per kalenderår och som medelvärde i tertial 2 (maj-augusti). För COD och kväve yrkas 70 mg/l respektive 15 mg/l som medelvärden per kalenderår (i enlighet med avloppsdirektivet).

Då de inkommande föroreningshalterna kan komma att bli höga vill Orust kommun som alternativ även kunna tillämpa minimala reduktionsgrader: 95 % för BOD_7 och P samt 70 % för kväve.

Under ombyggnadstiden och under intrimning/provdrift, föreslår/yrkar kommunen att provisoriska villkor tillämpas enligt: BOD_7 15 mg/l och fosfor 0,5 mg/l, som kvartals- och årsmedelvärden.

Utsläppsvillkor för Tångens ARV enligt yrkat tillstånd är sammanfattat i tabell 2.2.

Tabell 2.1 Årsmedel- och tertial-2-medelvärden för Tångens ARV enligt yrkat tillstånd

Krav	BOD_7	P-tot	COD	N-tot
Årsmedel (mg/l)	10	0,3	70	15
Årsmedel reduktion (%)	95	95	-	70
Tertial 2 medel (mg/l)	10	0,3	-	-
Tertial 2 medel reduktion (%)	95	95	-	70

3 Metod för beräkningar

Beräkningarna på det inkommande och utgående avloppsvattnet har gjorts med hjälp av de dygnsprov som tas på Mollösunds ARV, Barreviks ARV och Hällviksstrands ARV. Dygnsproven tas i regel två gånger i månaden. Det ena tas i första halvan av månaden medan det andra tas i andra halvan av månaden. Provtagningen utförs i regel från måndag morgon till tisdag morgon. De data som har använts vid beräkningarna är från och med 2002 till och med 2012.

Analysresultaten för de tre verken har adderats ihop till en totalbelastning som avser det, för de tre verken, sammanlagda upptagningsområdet. För att se hur belastningen fluktuerar under året har analysresultaten delats in i olika perioder.

Följande beräkningar har genomförts:

- Medel total (02-12): Medelvärdet av alla provtagningar mellan 2002 och 2012.
- Medel 1/7-15/8 (02-12): Ett medel av alla högsäsongsvärden mellan den 1 juli till den 15 augusti 2002 till 2012. Under denna period är belastningen från upptagningsområdet som högst.
- Medel 16/8-30/6 (02-12): Ett medel av alla värden under lågsäsong mellan den 16 augusti till den 30 juni för 2004 till 2012. Under denna period är belastningen från upptagningsområdet mindre.
- Maxmedel: Ett medelvärde av maxvärdena för varje år och period.
- Halvmånadsmedelvärde: Dygnsproven har också delats in halvmånadsvis, dvs. från den 1:a i varje månad till den 15:e och från den 16:e till slutet av månaden. Detta har gjorts för varje år (02-12) och sedan har ett medelvärde räknats ut för varje halvmånad. På detta sätt fås ett mera representativt värde för varje halvmånad än om endast ett år redovisas.
- Maximal veckomedelbelastning (MVB): I beräkningarna används det maximala halvmånadsmedelvärdet som ekvivalent till den maximala veckomedelsbelastningen. Detta för att den faktiska maximala veckomedelsbelastningen ej går att fastställa direkt då provtagning sker två gånger i månaden. Det maximala halvmånadsmedelvärdet kan dock antas, med adekvat noggrannhet, ligga nära den faktiska maximala veckomedelbelastningen.
- Den framtida belastningen har beräknats utifrån två scenarion; ett framtida fall utan anslutning av Käringsön och ett fall med anslutning av Käringsön. I det första fallet har motsvarande 3200 pe under högsäsongperioden (1 juli till den 15 augusti) och 1600 pe under lågsäsongperioden (16 augusti till den 30 juni). I det andra fallet då en anslutning av Käringsön sker så har motsvarande 4600 pe lagts till under högsäsongperioden och 2300 pe under lågsäsongperioden.

4 Anslutning och flöden idag och i framtiden

I tabell 4.1 visas medel- och maxvärden på flöden in till Mollösunds ARV, Barreviks ARV och Hälleviksstrands ARV mellan 2010-2012, under högsäsong samt lågsäsong. Flödena in till de tre verken har adderats för att få ett totalt flöde för respektive år.

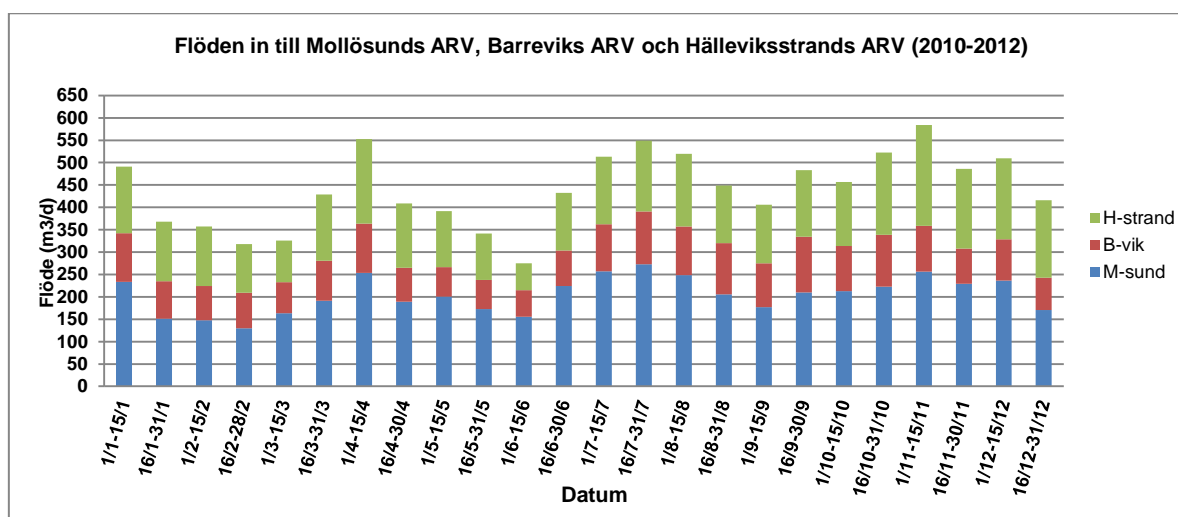
I tabell 4.1 redovisas även det beräknade flödet i framtiden med och utan anslutning av Kärिंगön. I fallet utan en framtida anslutning av Kärिंगön beräknas 3200 pe tillkomma under högsäsong och ca 1600 pe under lågsäsong, vilket uppskattas ge ett flödestillskott om 640 m³/d respektive 320 m³/d, vid 200 liter per person. Om Kärिंगön ansluts till det framtida verket beräknas ett tillskott om 4512 pe under högsäsong och 2256 pe under lågsäsong motsvarande flödestillskott om 902 m³/d respektive 451 m³/d.

Tabell 4.1 Medelflöde och maxflöde per dygn in till verket*

	2010	2011	2012	Medel 10-12	Framtid exkl. Kärिंगön	Framtid inkl. Kärिंगön
	m3/d	m3/d	m3/d	m3/d	m3/d	m3/d
Medel	398	461	461	440	800	948
Medel 16/8-30/6	383	450	445	426	746	877
Max 16/8-30/6	970	1 010	1 000	993	1 313	1 445
Medel 1/7-15/8	471	516	526	504	1 144	1 407
Max 1/7-15/8	760	960	757	826	1 465	1 728

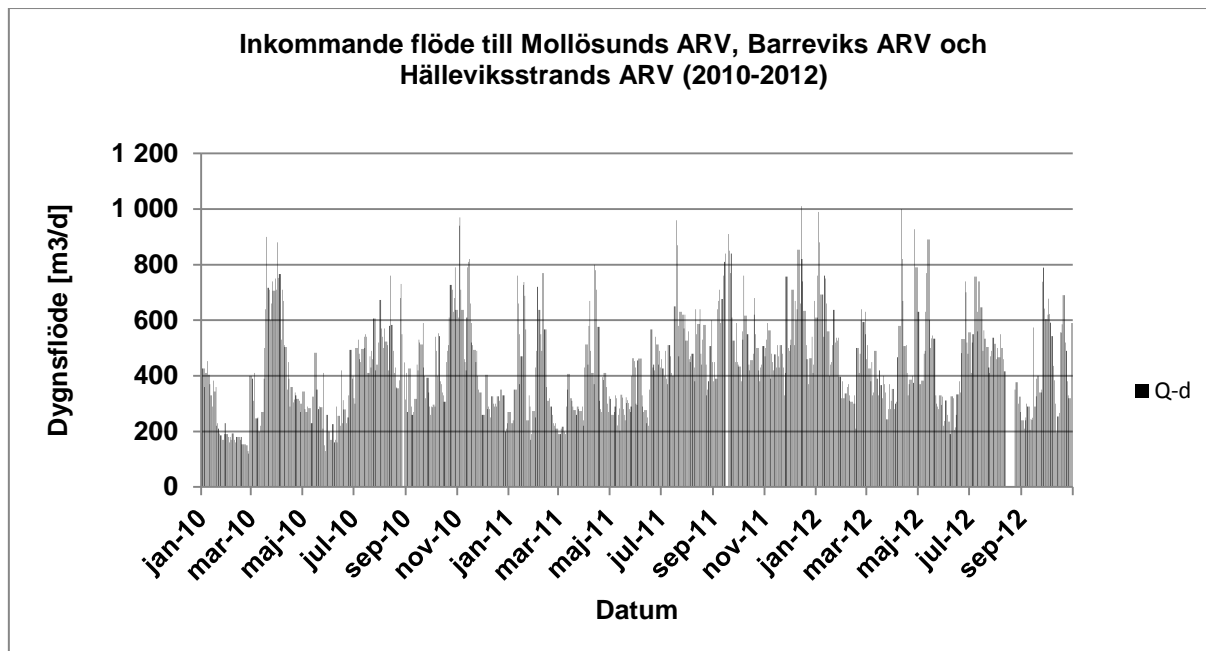
*Värdena är sammanställda och beräknade med hjälp av flödesuppgifter från kommunen

I figur 4.1 visas hur de sammanlagda flödena är fördelade mellan de tre verken. Flödena redovisas här som halvmånadsmedelvärden. Som kan ses tar Mollösunds ARV emot de högsta flödena följt av Hälleviksstrands ARV och de lägsta flödena tas emot vid Barreviks ARV.



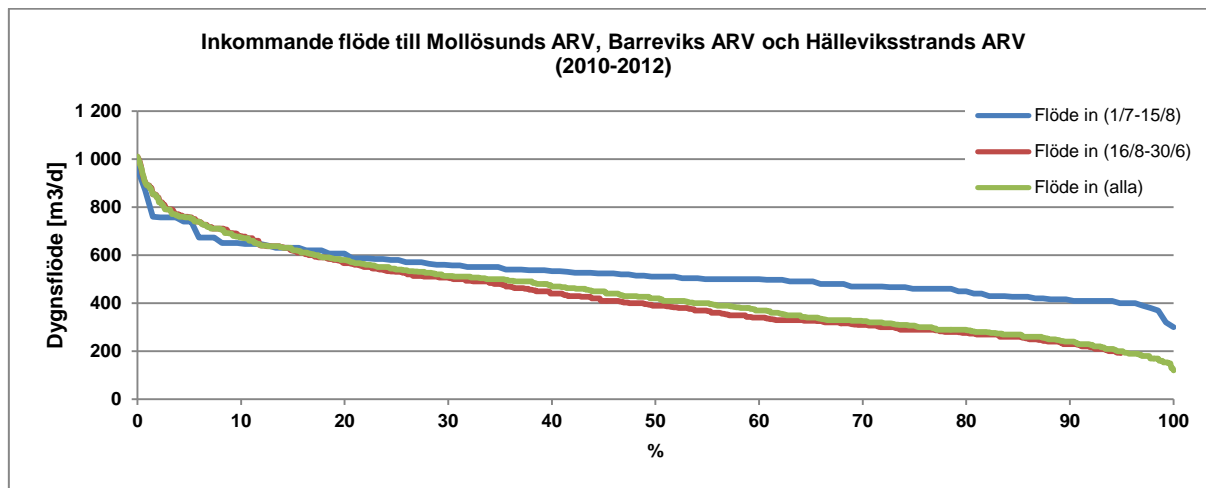
Figur 4.1 Inkommande flöden till Mollösunds ARV, Barreviks ARV och Hälleviksstrand ARV från 2010-2012.

Figur 4.2 visar de sammanlagda flödesvariationerna mellan 2010 - 2012 in till Mollösunds ARV, Barreviks ARV och Hällviksstrands ARV.



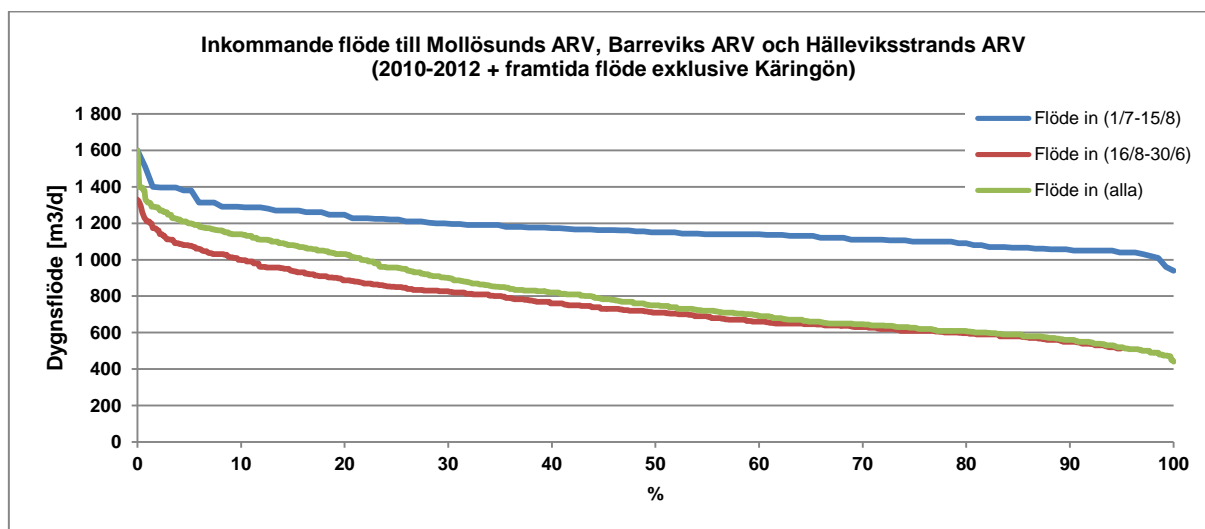
Figur 4.2 Inkommande flöden till Mollösunds ARV, Barreviks ARV och Hällviksstrands ARV från 2010-2012.

I figur 4.3 redovisas hur alla flöden, högsäsong och resten av året är fördelade procentuellt. Det maximala sammanlagda flödet kan ses vara runt 1 000 m³/d under både högsäsong och lågsäsong. Vid 40 per-centilen är värdet 533 m³/d för högsäsong och 738 m³/d för lågsäsong.



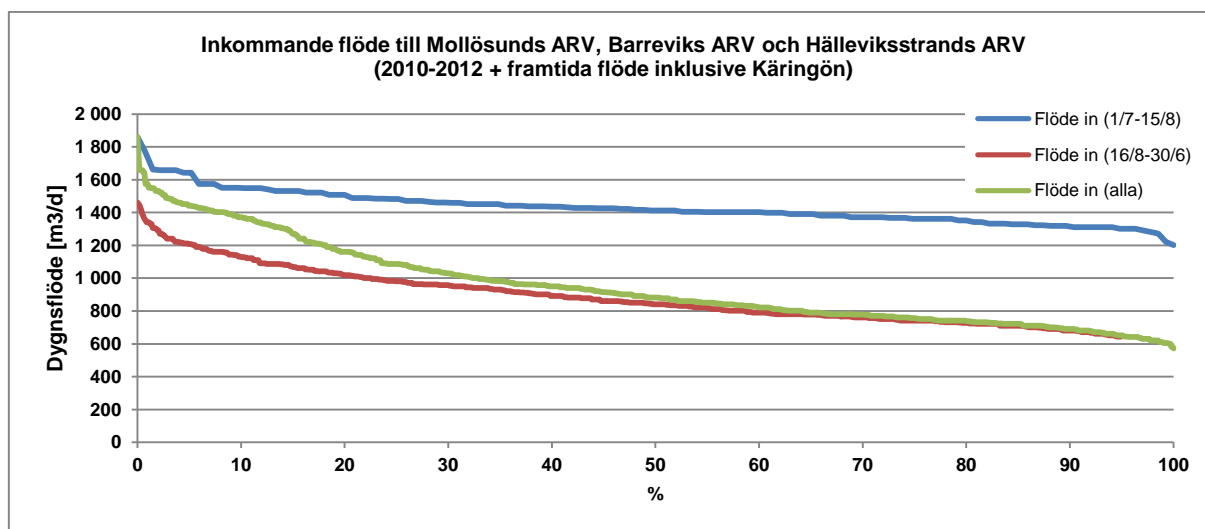
Figur 4.3 Varaktighetsdiagram på de sammanlagda inkommande flödena till Mollösunds ARV, Barreviks ARV och Hällviksstrands ARV från 2010-2012.

I figur 4.4 redovisas hur alla flöden, högsäsong och resten av året är fördelade procentuellt i framtiden utan en framtida anslutning av Käringön. Under högsäsong har 640 m³/d lagts till och under resten av året 320 m³/d. Det framtida maximala flödet kan ses vara 1 600 m³/d under högsäsong och ca 1 300 m³/d under lågsäsong. Vid 40 per-centilen är värdet 1 173 m³/d för högsäsong och 760 m³/d för lågsäsong. Om man ser till hela året (alla) så är 40-percentilevärdet 820 m³/d.



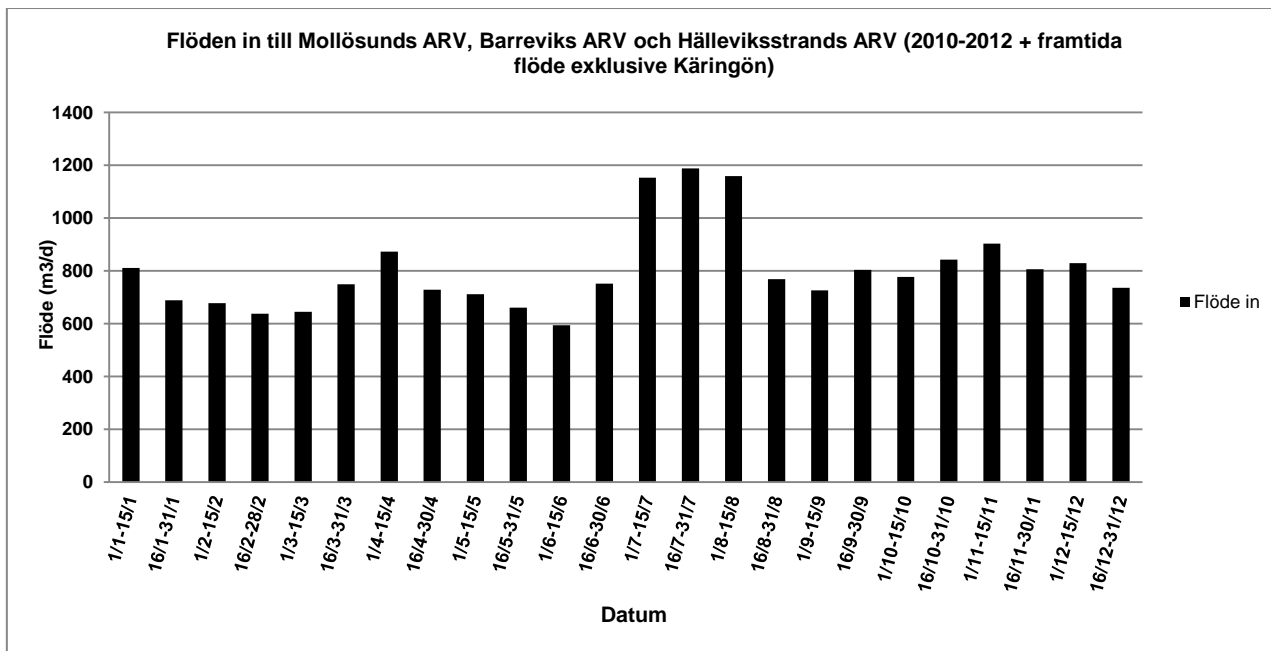
Figur 4.4 Varaktighetsdiagram på de inkommande flödena i framtiden till Tångens ARV exklusive anslutning av Käringön.

I figur 4.5 visas en varaktighetsdiagram på de framtida flödena i fallet då Käringön ansluts till det nya verket. I detta fall uppgår det framtida maximala flödet till ca 1 850 m³/d vid högsäsong och ca 1 450 m³/d vid lågsäsong. 40-percentilevärdena blir 1 435 m³/d för högsäsong, 891 m³/d för lågsäsong och 951 m³/d för hela året (alla).

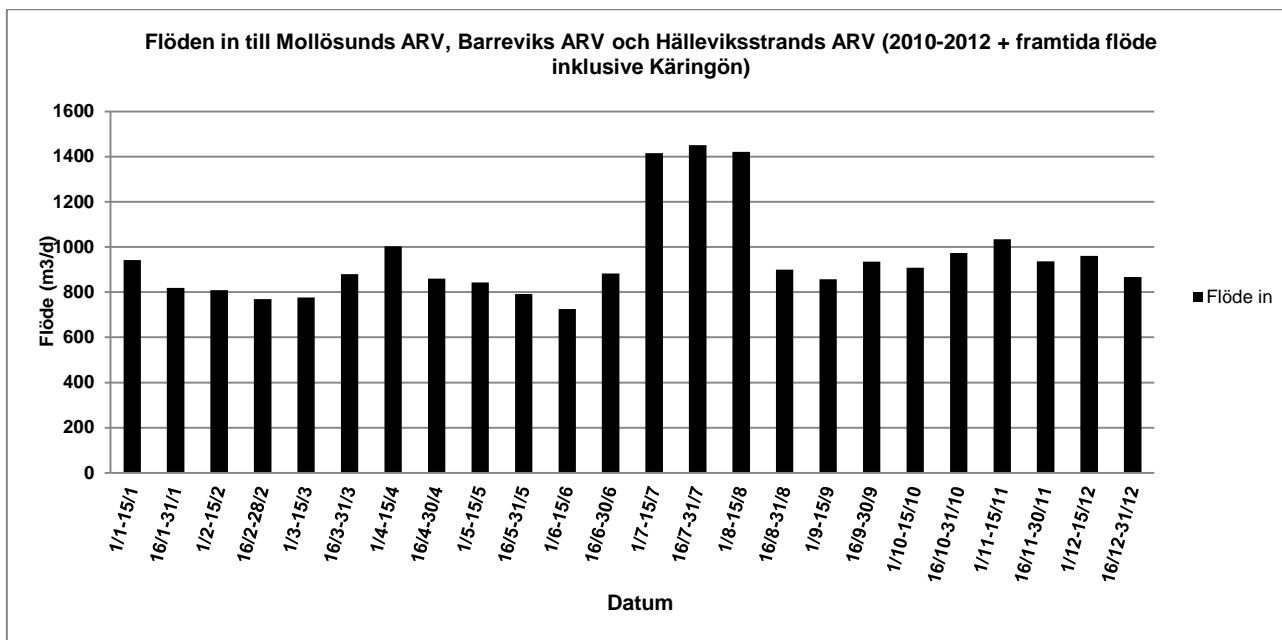


Figur 4.5 Varaktighetsdiagram på de inkommande flödena i framtiden till Tångens ARV inklusive anslutning av Käringön.

I figur 4.6 och figur 4.7 visas halvmånadsmedelvärden på de inkommande flödena i framtiden till det nya verket exklusive anslutning av Kärिंगön respektive inklusive anslutning av Kärिंगön. Som kan ses kommer de högsta flödena inkomma under sommaren i båda fallen.



Figur 4.6 Halvmånadsmedelvärden på de inkommande flödena i framtiden till det nya verket (exklusive Kärिंगön).



Figur 4.7 Halvmånadsmedelvärden på de inkommande flödena i framtiden till det nya verket (inklusive Kärिंगön).

Q-dim

Det dimensionerande flödet, Q-dim, kan beräknas genom följande ekvation:

$$Q\text{-dim} = Q\text{-spillvatten}/t\text{-s} + Q\text{-inläckage}/24 + Q\text{-industri}/t\text{-i}$$

Q-dim (m ³ /h)	dimensionerande flöde, medelflöde vid torrvädertillrinning
Q-spillvatten (m ³ /d)	spillvattenflöde, hushållsavloppsflöde
t-s (h)	antal timmar per dygn under vilka spillvattenflödet fördelas
Q-inläckage (m ³ /d)	inläckage, mängden ovidkommande vatten under torrväder
Q-industri (m ³ /d)	flöde från större industrier
t-i (h)	antal timmar per dygn under vilka det industriella flödet fördelas

Antalet anslutna till verket (exkl. Kåringön) kommer i framtiden att uppgå till ca 4410 pe i medeltal under högsåsong. Med antagandet att varje pe bidrar med 200 l/dag beräknas det framtida spillvattenflödet till:

$$Q\text{-spillvatten} = 4410 \times 200/1000 = 882 \text{ m}^3/\text{d}.$$

Med ett 40-percentilvärde av 1173 m³/d beräknas mängden ovidkommande vatten till:

$$Q\text{-inläckage} = 1173 - 882 = 291 \text{ m}^3/\text{d}.$$

Det dimensionerande flödet kan sedan beräknas enligt:

$$Q\text{-dim} = 882/16 + 291/24 = 67 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Enligt samma beräkningssätt har Q-dim beräknats för lågsåsong, högsåsong och hela året (alla) för det framtida verket med och utan anslutning av Kåringön, resultatet visas i tabell 4.2.

Tabell 4.2 Beräknat Q-dim i framtiden

	Q-dim (m ³ /h) Exkl. Kåringön	Q-dim (m ³ /h) Inkl. Kåringön
Högsåsong (1/7-15/8)	67	84
Lågsåsong (16/8-30/6)	40	48
Alla	44	53

Exklusive Karingön blir det dimensionerande flödet under högsäsong således $67 \text{ m}^3/\text{h}$. Detta flöde kommer att bli ett vanligt uppmätt spillvattenflöde vid full belastning på det framtida verket. Vanligtvis ska den biologiska reningen på ett reningsverk dimensioneras för att kunna ta hand om $2 \times Q$ dim. Detta gör man för att kunna behandla de högre flödena som uppstår vid regn och inläckage. Om man studerar det förväntade varaktighetsdiagrammet för flödena för det framtida verket (figur 4.4) ser man dock att flödeskurvan är mycket platt. Flödena högre än $1600 \text{ m}^3/\text{d}$ ($67 \text{ m}^3/\text{h}$) förväntas inte eller mycket sällan förekomma. I och med att inläckaget är mycket ringa under högsäsong ska man inte behöva dimensionera ett verk för $2 \times Q$ dim där Q dim endast är baserat på flödena under högsäsong. Det är mer realistiskt att dimensionera den biologiska reningen på verket på $2 Q$ dim där Q dim är baserat på flödena för hela året, i detta fall således $2 \times 44 = 88 \text{ m}^3/\text{h}$ (exkl. Karingön)

Det framtida verket dimensioneras för:

- Inloppspumpstation: $4 \times Q$ -dim, dvs. $280 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Inloppssilar och försedimentering: $4 \times Q$ -dim, dvs. $280 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Biologisk rening och efterbehandling: $2 \times Q$ -dim (baserat på hela året), dvs. $88 \text{ m}^3/\text{h}$

5 Inkommande belastning idag och i framtiden

De sammanlagda inkommande föroreningshalterna för Mollösunds ARV, Barreviks ARV och Hälleviksstrands ARV är presenterade i tabell 5.1. Medelflödena är beräknade med flödena från provtagningstillfällena och inte med hjälp av alla inkommande flöden och kan därmed avvika något från de redovisade flödena i kapitel 4.

Tabell 5.1 Inkommande flöden och halter till Mollösunds ARV, Barreviks ARV och Hälleviksstrands ARV 02-12.*

Period	Flöde	BOD7	COD	P-tot	N-tot
	m ³ /d	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Medel totalt (02-12)	376	112	289	4,7	32
Medel 1/7-15/8 (02-12)	444	219	523	8,8	64
MVB 1/7-15/8 (02-12)	482	240	513	8	64
Medel 16/8-30/6 (02-12)	366	93	248	4,0	26
MVB 16/8-30/6 (02-12)	478	118	326	5	36

*Värdena är sammanställda och beräknade med hjälp av uppgifter från certifierade laboratorier.

I tabell 5.2 och tabell 5.3 nedan är den dimensionerade belastningen för respektive förorening uträknad för ett framtida fall utan anslutning av Kärिंगön respektive ett framtida fall med anslutning av Kärिंगön. Mängden förorening per pe grundar sig på ett genomsnittligt hushållsvatten enligt våra erfarenheter och inte på någon fastlagd, definierad mängd (förutom BOD₇).

Tabell 5.2 Dimensionerad belastning för Tångens ARV (exklusive anslutning av Kärिंगön)

Period	BOD7 (70g/p.d)	COD (140g/p.d)	P-tot (2g/p.d)	N-tot (14g/p.d)
	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Högsäsong (max 4 860 pe)	340	680	9,8	76
Lågsäsong (max 2 430 pe)	170	340	4,9	38

Tabell 5.3 Dimensionerad belastning för Tångens ARV (inklusive anslutning av Kärिंगön)

Period	BOD7 (70g/p.d)	COD (140g/p.d)	P-tot (2g/p.d)	N-tot (14g/p.d)
	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Högsäsong (max 6 200 pe)	434	868	12,5	87
Lågsäsong (max 3 100 pe)	217	434	6,2	44

I tabell 5.4 redovisas den inkommande sammanlagda belastningen till Mollösunds ARV, Barreviks ARV och Hälleviksstrands ARV idag.

Tabell 5.4 Inkommande flöden och mängder per dygn till Mollösunds ARV, Barreviks ARV och Hälleviksstrands ARV under perioden 2002-2012*

Period	Flöde	BOD7	COD	P-tot	N-tot
	m ³ /d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Medel totalt (02-12)	376	42	109	1,8	11,9
Medel 1/7-15/8 (02-12)	444	97	232	3,9	28,5
MVB 1/7-15/8 (02-12)	482	116	247	4	31
Medel 16/8-30/6 (02-12)	366	34	91	1,5	9,5
MVB 16/8-30/6 (02-12)	478	56	156	2	17

*Värdena är sammanställda och beräknade med hjälp av uppgifter från certifierade laboratorier.

Den framtida inkommande belastningen exklusive anslutning av Käringön har beräknats genom att 3200 pe lagts på under högsäsong och 1600 pe under resten av året, och 4510 pe respektive 2255 pe i fallet inklusive anslutning av Käringön. Framtida inkommande mängder för de båda fallen presenteras i tabell 5.5 och tabell 5.6.

Den maximala veckomedelbelastningen i framtiden (exklusive Käringön) kommer med avseende på samtliga föroreningar ligga enligt verkets dimensionerade belastning, dvs. BOD₇ = 340 kg/d, N-tot = 76 kg/d under högsäsong och BOD₇ = 170 kg/d, N-tot = 40 kg/d under lågsäsong. En eventuell framtida anslutning av Käringön till det framtida verket är möjlig. I sådant fall kan verket kompletteras med en linje för behandling av avloppsvatten från Käringön.

Tabell 5.5 Beräknade inkommande mängder per dygn i framtiden exklusive Käringön

Period	BOD7	COD	P-tot	N-tot
	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Medel totalt (02-12)	168	360	5	37
Medel 1/7-15/8 (02-12)	321	680	10	73
MVB 1/7-15/8 (02-12)	340	695	10	76
Medel 16/8-30/6 (02-12)	146	315	5	32
MVB 16/8-30/6 (02-12)	168	380	6	40

Tabell 5.6 Beräknade inkommande mängder per dygn i framtiden inklusive Käringön

Period	BOD7	COD	P-tot	N-tot
	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Medel totalt (02-12)	220	464	7	47
Medel 1/7-15/8 (02-12)	413	864	13	92
MVB 1/7-15/8 (02-12)	432	879	13	94
Medel 16/8-30/6 (02-12)	192	407	6	41
MVB 16/8-30/6 (02-12)	214	472	7	49

I tabell 5.7 redovisas de sammanlagda inkommande mängderna föroreningar till de tre verken per år. I tabell 5.8 och tabell 5.9 visas de uträknade framtida inkommande mängderna föroreningar per år för fallet utan respektive med Käringön. Som tidigare har 3200 pe lagts på under högsäsong och 1600 pe under resten av året (exklusive Käringön) samt 4510 pe respektive 2255 pe (inklusive Käringön).

Tabell 5.7 Inkommande sammanlagda mängder per år till Mollösunds ARV, Barreviks ARV och Hälleviksstrands ARV under perioden 2002-2012*

Period	BOD7	COD	P-tot	N-tot
	Ton/år	Ton/år	Ton/år	Ton/år
Hela året (02-12)	14,1	36,8	0,6	4,0
Medel 1/7-15/8 (02-12)	4,0	9,5	0,2	1,1
Medel 16/8-30/6 (02-12)	10,1	26,7	0,4	2,9

*Värdena är sammanställda och beräknade med hjälp av uppgifter från certifierade laboratorier.

Tabell 5.8 Beräknade inkommande mängder per år i framtiden exklusive anslutning av Käringön.

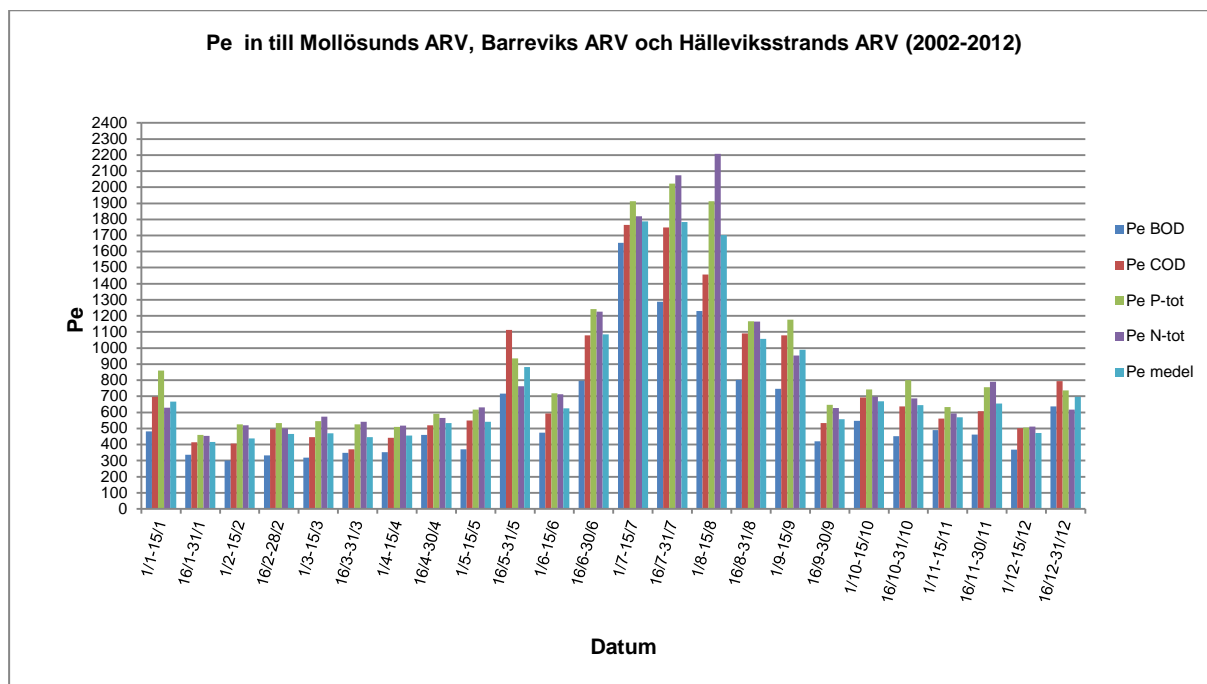
Period	BOD7	COD	P-tot	N-tot
	Ton/år	Ton/år	Ton/år	Ton/år
Hela året (02-12)	61,4	131,7	2,0	13,5
Medel 1/7-15/8 (02-12)	14,8	31,3	0,5	3,4
Medel 16/8-30/6 (02-12)	46,6	100,4	1,5	10,2

Tabell 5.9 Beräknade inkommande mängder per år i framtiden inklusive anslutning av Käringön.

Period	BOD7	COD	P-tot	N-tot
	Ton/år	Ton/år	Ton/år	Ton/år
Hela året (02-12)	80,2	169,4	2,5	17,3
Medel 1/7-15/8 (02-12)	19,0	39,7	0,6	4,2
Medel 16/8-30/6 (02-12)	61,2	129,7	1,9	13,1

I figur 5.1 redovisas det sammanlagda antalet pe som belastar Mollösunds ARV, Barreviks ARV och Hällviksstrands ARV idag. Belastningen redovisas som halvmånadsmedelvärden på den sammanlagda inkommande belastningen till de tre verken under perioden 2002-2012.

Antalet pe med avseende på BOD₇ är som högst under första halvan av juli och är då ca 1 650 pe för att sedan gradvis sjunka till 1 230 pe under den andra halvan av augusti. En motsatt trend kan ses för antalet pe baserat på kväve, vilket stadigt ökar från 1 820 pe under första halvan av juli fram till den första halvan av augusti då ett maximum nås på ca 2 200 pe. Antalet pe baserat på medelvärdet på alla föroreningar är ca 1700-1790 pe under hela högsäsongperioden.



Figur 5.1 Antalet pe in till Mollösunds ARV, Barreviks ARV och Hällviksstrands ARV från 2002-2012.

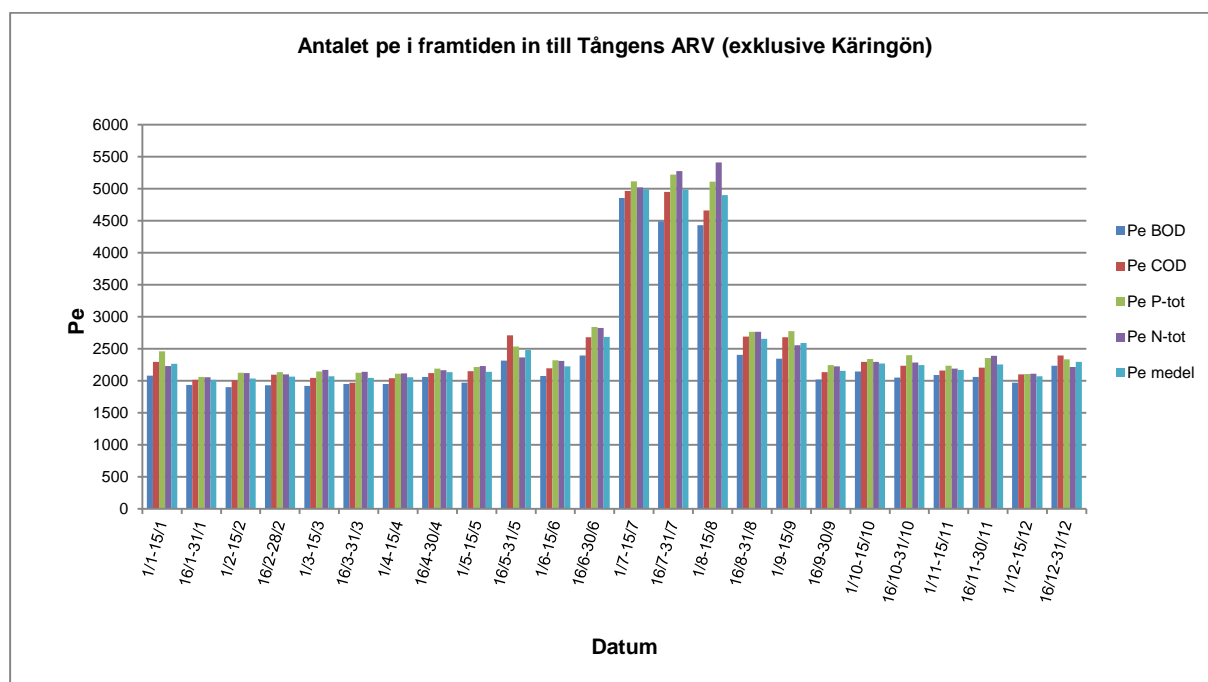
I tabell 5.10 är antalet pe redovisade säsongvis för 2002-2012. Den maximala veckomedelbelastningen under lågsäsong är med avseende på BOD₇ ungefär hälften så stor som under högsäsong (1 654 pe under högsäsong och 803 under lågsäsong).

Tabell 5.10 Antalet pe under perioden 2002-2012*

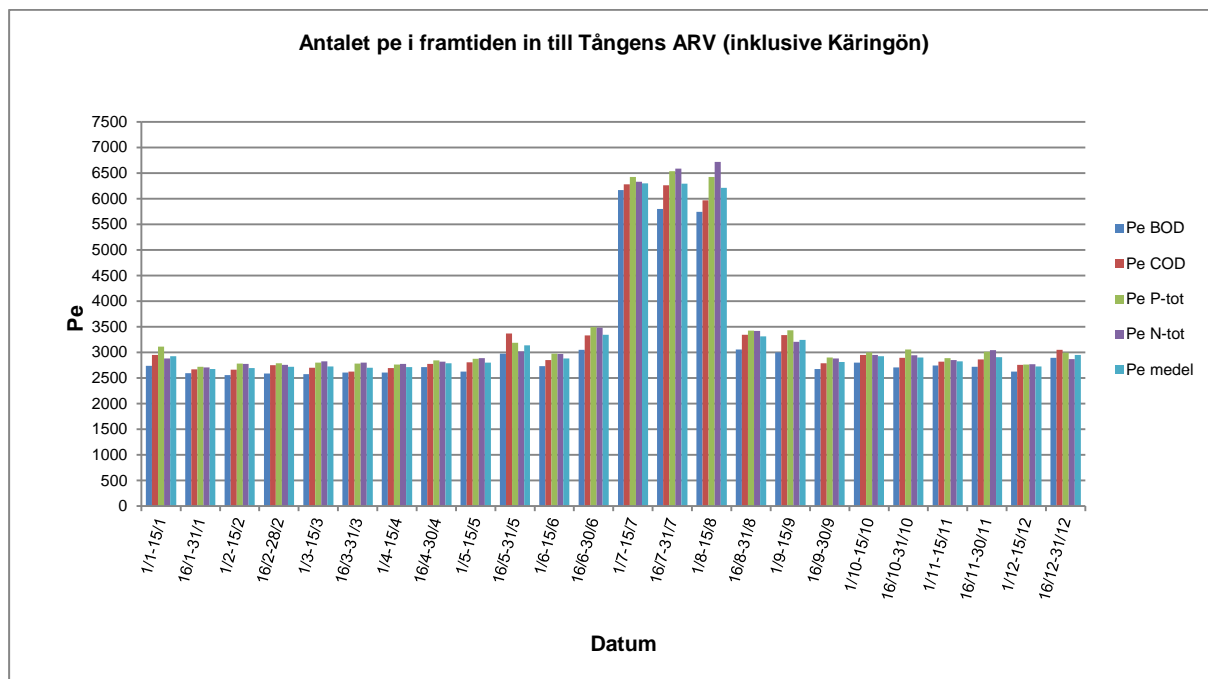
Period	pe (BOD7) 70 g/p.d	pe (COD) 140g/p.d	pe (P-tot) 2g/p.d	pe (N-tot) 14g/p.d	pe (alla)
Medel totalt (02-12)	600	775	878	849	776
Medel 1/7-15/8 (02-12)	1 391	1 658	1 950	2 034	1 758
MVB 1/7-15/8 (02-12)	1 654	1 766	2 023	2 208	1 788
Medel 16/8-30/6 (02-12)	487	649	725	680	635
MVB 16/8-30/6 (02-12)	803	1 113	1 242	1 225	1 086

*Värdena är sammanställda och beräknade med hjälp av uppgifter från certifierade laboratorier.

Den framtida inkommande belastningen exklusive anslutning av Käringön har beräknats genom att 3200 pe lagts på under högsäsong och 1600 pe under resten av året, och 4510 pe respektive 2255 pe i fallet inklusive anslutning av Käringön. Framtida inkommande mängder för de båda fallen presenteras som halvmånadsvärden i figur respektive figur 5.2 och figur 5.3. Den mycket utmärkande skillnaden mellan lågsäsong och högsäsong som kan ses i samtliga figurer beror på att det framtida tillskottet pe har adderats för högsäsong och lågsäsong utan att beakta den övergångsperiod som finns däremellan.



Figur 5.2 Antalet pe i framtiden in till Tångens ARV (exklusive Käringön)



Figur 5.3 Antalet pe i framtiden in till Tångens ARV (inklusive Käringön)

I tabell 5.11 och tabell 5.12 är antalet pe redovisade säsongvis för det framtida fallet exklusive Käringön respektive inklusive Käringön. Utan anslutning av Käringön uppgår den framtida maximala veckomedelbelastningen till ca 4850 pe med avseende på BOD₇ och något högre för de övriga föroreningarna. Antalet pe med avseende på ett medelvärde på alla föroreningar kommer som maximal veckomedelbelastning uppgå till drygt 5000 pe.

Om Käringön ansluts till verket uppgår den framtida maximala veckomedelbelastningen till 6166 pe med avseende på BOD₇ och 6300 pe med avseende på ett medelvärde på alla föroreningar.

Tabell 5.11 Beräknat antal pe i framtiden exklusive anslutning av Käringön

Period	pe (BOD7)	pe (COD)	pe (P-tot)	pe (N-tot)	pe (alla)
	70 g/p.d	140g/p.d	2g/p.d	14g/p.d	
Medel totalt (02-12)	2400	2575	2678	2649	2576
Medel 1/7-15/8 (02-12)	4590	4857	5149	5233	4957
MVB 1/7-15/8 (02-12)	4853	4965	5222	5407	4987
Medel 16/8-30/6 (02-12)	2087	2249	2326	2280	2235
MVB 16/8-30/6 (02-12)	2403	2713	2842	2825	2686

Tabell 5.12 Beräknat antal pe i framtiden inklusive anslutning av Käringön

Period	pe (BOD7)	pe (COD)	pe (P-tot)	pe (N-tot)	pe (alla)
	70 g/p.d	140g/p.d	2g/p.d	14g/p.d	
Medel totalt (02-12)	3138	3313	3417	3387	3314
Medel 1/7-15/8 (02-12)	5903	6170	6462	6546	6270
MVB 1/7-15/8 (02-12)	6166	6278	6535	6720	6300
Medel 16/8-30/6 (02-12)	2743	2905	2982	2936	2891
MVB 16/8-30/6 (02-12)	3059	3369	3498	3481	3342

6 Reningsresultat idag och i framtiden

Avloppsreningen i Mollösunds ARV, Barreviks ARV och Hälleviksstrands ARV sker i nuläget i äldre anläggningar och marginalerna till villkorsgränser för utsläpp är knappa. Därtill kommer variationer i belastning med en hög belastning av reningsverken i sommartid. I tabellerna nedan är medelflödena beräknade med flödena för provtagningstillfällena och inte med hjälp av alla inkommande flöden och kan därmed avvika något från de redovisade flödena i kapitel 4. I tabellerna nedan finns även värdena för tertial 2 (1/5-31/8) redovisade.

Valt processalternativ (alternativ 1 med förstärkt kväverening) är utrustad med för- och efterdenitrifikation i MBBR-bassänger. Nitrifikation utförs med biorotorer och är den begränsande reaktionen i kvävereningsprocessen. Utgående mängder och halter kväve från det framtida verket har beräknats med följande antaganden.

- 30 % av det inkommande kvävet assimileras i slammet.
- Nitrifikationshastigheten med avseende på bildat nitrat beräknas vara $0,5 \text{ g/m}^2 \cdot \text{dag}$ under vintern, $1,0 \text{ g/m}^2 \cdot \text{dag}$ under sommaren samt $0,75 \text{ g/m}^2 \cdot \text{dag}$ under våren och hösten. Med en total aktiv yta om 7500 m^2 per biorotor fås således med valt alternativ (4 biorotorer för nitrifikation) en nitrifikationskapacitet på 15 kg nitrat/dag under vintern, 30 kg nitrat/dag under sommaren och $22,5 \text{ kg nitrat/dag}$ under våren och hösten.
- I de fall då nitrifikationskapaciteten har överskridit den i framtiden beräknade mängden kväve i inkommande vatten har istället en procentsats på 90 % nitrifikationseffektivitet använts i beräkningarna.
- Denitrifikation i det framtida verket antas fortgå med en effektivitet på ca 80 % med avseende på omvandlingen av nitrat till kvävgas. Denitrifikationseffektiviteten antas vara konstant över hela året i beräkningarna.

De utgående mängderna och halterna kväve som presenteras för det framtida fallet med anslutning av Käringön, är beräknade utifrån den kvävereningskapacitet som utgörs av valt processalternativ (alternativ 1 med förstärkt kväverening). Kvävereningskapaciteten kan komma att utökas för det valda alternativet om anslutning av Käringön sker. Utökningen sker då i form av utbyggnad med biorotorer för nitrifikation. I kapitel 6.1 redovisas framtida utsläpp av kväve om anslutning av Käringön sker samt om verket byggs ut med biorotorer.

De utgående flödesviktade föroreningshalterna från Mollösunds ARV, Barreviks ARV och Hälleviksstrands ARV under perioden 2002-2012 är presenterade i tabell 6.1.

Tabell 6.1 Utgående flöden och halter från Mollösunds ARV, Barreviks ARV och Hälleviksstrands ARV under perioden 2002-2012*

Period	Flöde	BOD7	COD	P-tot	N-tot	Susp.
	m3/d	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Medel totalt (02-12)	378	7,9	43	0,20	19	12
Medel 1/7-15/8 (02-12)	443	24,7	89	0,27	41	15
Medel 16/8-30/6 (02-12)	369	5,0	35	0,19	16	12
Medel 1/5-31/8 (02-12)	384	15,2	62	0,25	31	13

*Värdena är sammanställda och beräknade med hjälp av uppgifter från certifierade laboratorier.

De utgående föroreningshalterna i framtiden exklusive anslutning av Käringön samt inklusive anslutning av Käringön är presenterade i tabell 6.2 respektive tabell 6.3. I det första fallet beräknas de framtida utgående halterna under högsäsong bli omkring 10 mg/l för BOD₇, 50 mg/l för COD, 0,30 mg/l för P-tot och 25 mg/l för N-tot. Om Käringön ansluts till verket kommer de utgående halterna uppgå till 12 mg/l för BOD₇, 55 mg/l för COD, 0,32 mg/l för P-tot och 20 mg/l för N-tot.

Det framtida flödet är uträknat enligt samma princip som i kapitel 4 (640 m³/d tillskott under högsäsong och 320 m³/d tillskott under lågsäsong).

Tabell 6.2 Beräknade utgående flöden och halter i framtiden från Tångens ARV exklusive anslutning av Käringön

Period	Flöde	BOD7	COD	P-tot	N-tot	Susp.
	m ³ /d	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Medel totalt	738	6	37	0,21	13	6
Medel 1/7-15/8	1083	10	50	0,30	25	10
Medel 16/8-30/6	689	5	35	0,20	11	5
Medel 1/5-31/8	824	7	41	0,24	16	7

Tabell 6.3 Beräknade utgående flöden och halter i framtiden från Tångens ARV inklusive anslutning av Käringön

Period	Flöde	BOD7	COD	P-tot	N-tot	Susp.
	m ³ /d	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Medel totalt	885	8	42	0,23	13	8
Medel 1/7-15/8	1345	12	55	0,32	20	12
Medel 16/8-30/6	820	7	40	0,22	12	7
Medel 1/5-31/8	1005	9	46	0,26	15	9

I tabell 6.4 redovisas de utgående flödena och mängderna från Mollösunds ARV, Barreviks ARV och Hälleviksstrands ARV mellan 2002-2012.

Tabell 6.4 Utgående flöden och mängder från Mollösunds ARV, Barreviks ARV och Hälleviksstrands ARV under perioden 2002-2012*

Period	Flöde	BOD7	COD	P-tot	N-tot	Susp.
	m ³ /d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Medel totalt (02-12)	378	3	16	0,08	7	5
Medel 1/7-15/8 (02-12)	443	11	39	0,12	18	7
Medel 16/8-30/6 (02-12)	369	2	13	0,07	6	4
Medel 1/5-31/8 (02-12)	384	6	24	0,10	12	5

I tabell 6.5 och tabell 6.6 och redovisas de utgående flödena och mängderna i framtiden exklusive Käringön respektive inklusive Käringön. För att räkna ut de utgående mängderna i framtiden har dagens flöden adderats med de antagna tillkommande flödena i framtiden (se tabell 4.1) och sedan multiplicerats med de antagna utgående halterna i framtiden (se tabell 6.2 och tabell 6.3). Utan anslutning av Käringön beräknas de framtida utsläppsmängderna av BOD₇ vara ungefär lika stora som idag. De övriga utsläppsmängderna kommer öka något i framtiden till följd av den ökade belastningen.

Tabell 6.5 Beräknade utgående flöden och mängder i framtiden från Tångens ARV exklusive anslutning av Käringön

Period	Flöde	BOD7	COD	P-tot	N-tot	Susp.
	m3/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Medel totalt	738	4	28	0,16	10	4
Medel 1/7-15/8	1083	11	54	0,32	22	11
Medel 16/8-30/6	689	3	24	0,14	8	3
Medel 1/5-31/8	824	6	35	0,21	13	6

Tabell 6.6 Beräknade utgående flöden och mängder i framtiden från Tångens ARV inklusive anslutning av Käringön

Period	Flöde	BOD7	COD	P-tot	N-tot
	m3/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Medel totalt	885	7	38	0,21	16
Medel 1/7-15/8	1345	16	74	0,43	40
Medel 16/8-30/6	820	6	33	0,18	12
Medel 1/5-31/8	1005	10	48	0,27	21

I tabell 6.7 redovisas utgående flöden och reduktioner för de tre verken mellan 2002-2012. Som kan ses är reduktionsgraderna i princip lika stora för alla perioder. De redovisade flödena är knutna till provtagningstillfällena.

Tabell 6.7 Utgående flöden och reduktioner för Mollösunds ARV, Barreviks ARV och Hälleviksstrands ARV under perioden 2002-2012*

Period	Flöde	BOD7	COD	P-tot	N-tot
	m3/d	%	%	%	%
Medel totalt (02-12)	378	91	79	95	34
Medel 1/7-15/8 (02-12)	443	90	79	95	39
Medel 16/8-30/6 (02-12)	369	91	78	95	33
Medel 1/5-31/8 (02-12)	384	90	80	96	37

*Värdena är sammanställda och beräknade med hjälp av uppgifter från certifierade laboratorier.

I tabell 6.8 och tabell 6.9 redovisas de utgående flödena och reduktionerna i framtiden för det framtida verket utan Käringön respektive med Käringön. Reduktionsgraden kommer att i framtiden öka för samtliga näringsämnen.

Tabell 6.8 Beräknade utgående flöden och reduktioner i framtiden exklusive anslutning av Käringön

Period	Flöde	BOD7	COD	P-tot	N-tot
	m3/d	%	%	%	%
Medel totalt	738	98	92	97	74
Medel 1/7-15/8	1083	97	92	97	70
Medel 16/8-30/6	689	98	92	97	73
Medel 1/5-31/8	824	97	93	97	75

Tabell 6.9 Beräknade utgående flöden och reduktioner i framtiden inklusive anslutning av Käringön

Period	Flöde	BOD7	COD	P-tot	N-tot
	m3/d	%	%	%	%
Medel totalt	885	97	92	97	68
Medel 1/7-15/8	1345	96	91	97	56
Medel 16/8-30/6	820	97	92	97	64
Medel 1/5-31/8	1005	97	92	97	69

I tabell 6.10 och tabell 6.11 redovisas de beräknade framtida utgående flödena och mängderna per dag beroende på månaden på året för det framtida verket med anslutning av Käringön respektive utan anslutning av Käringön.

Tabell 6.10 Beräknade utgående flöden och mängder i framtiden (exklusive Käringön)

Period	Flöde	BOD7	COD	P-tot	N-tot
	m3/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Jan	742	4	26	0,15	9
Feb	618	3	22	0,12	7
Mar	686	3	24	0,14	8
Apr	631	3	22	0,13	8
Maj	651	3	23	0,13	8
Jun	659	3	23	0,13	8
Jul	1092	11	55	0,33	22
Aug	896	7	39	0,23	15
Sep	645	3	23	0,13	8
Okt	741	4	26	0,15	9
Nov	764	4	27	0,15	9
Dec	731	4	26	0,15	9

Tabell 6.11 Beräknade utgående flöden och mängder i framtiden (inklusive Käringön)

Period	Flöde	BOD7	COD	P-tot	N-tot
	m3/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Jan	873	6	35	0,19	15
Feb	749	5	30	0,16	15
Mar	817	6	33	0,18	16
Apr	762	5	30	0,17	12
Maj	782	5	31	0,17	11
Jun	790	6	32	0,17	9
Jul	1354	16	74	0,43	39
Aug	1093	11	54	0,31	26
Sep	776	5	31	0,17	8
Okt	872	6	35	0,19	9
Nov	895	6	36	0,20	11
Dec	862	6	34	0,19	16

I tabell 6.12 och tabell 6.13 redovisas de framtida beräknade utgående flödena och mängderna i framtiden, totalt per månad för det framtida verket med anslutning av Kärिंगön respektive utan anslutning av Kärिंगön.

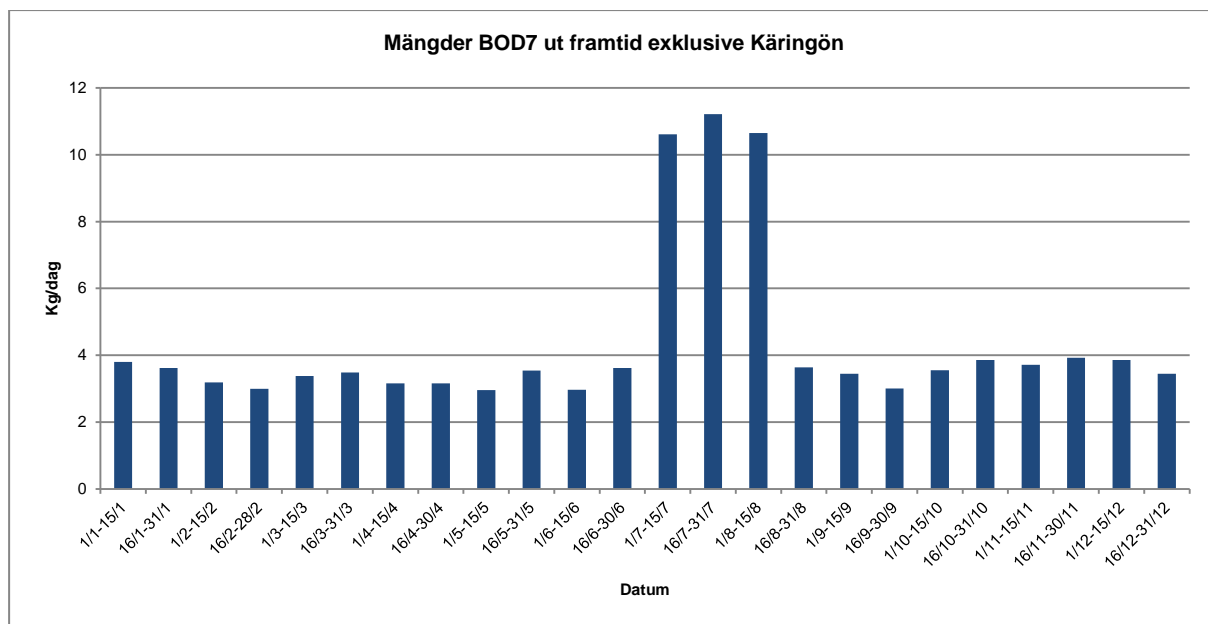
Tabell 6.12 Beräknade utgående flöden och mängder i framtiden (exklusive Kärिंगön)

Period	Flöde	BOD7	COD	P-tot	N-tot
	m3	kg	kg	kg	kg
Jan (/mån)	23 007	115	805	5	276
Feb (/mån)	17 314	87	606	3	208
Mar (/mån)	21 269	106	744	4	255
Apr (/mån)	18 925	95	662	4	227
Maj (/mån)	20 170	101	706	4	242
Jun (/mån)	19 760	99	692	4	237
Jul (/mån)	33 845	338	1 692	10	677
Aug (/mån)	27 791	221	1 220	7	466
Sep (/mån)	19 352	97	677	4	232
Okt (/mån)	22 960	115	804	5	276
Nov (/mån)	22 907	115	802	5	275
Dec (/mån)	22 646	113	793	5	272
Totalt (hela året)	269 945	1 601	10 203	59	3 642

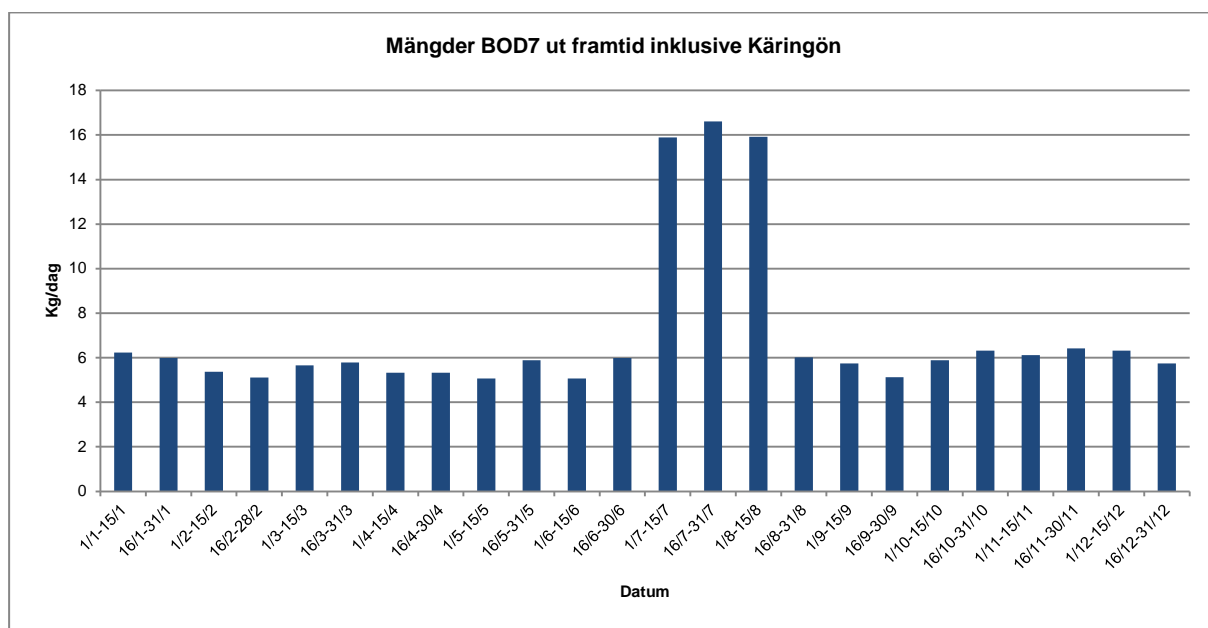
Tabell 6.13 Beräknade utgående flöden och mängder i framtiden (inklusive Kärिंगön)

Period	Flöde	BOD7	COD	P-tot	N-tot
	m3	kg	kg	kg	kg
Jan (/mån)	27 068	189	1 083	6	478
Feb (/mån)	20 982	147	839	5	423
Mar (/mån)	25 330	177	1 013	6	483
Apr (/mån)	22 855	160	914	5	373
Maj (/mån)	24 231	170	969	5	339
Jun (/mån)	23 690	166	948	5	274
Jul (/mån)	41 967	504	2 308	13	1 218
Aug (/mån)	33 882	340	1 664	10	796
Sep (/mån)	23 282	163	931	5	231
Okt (/mån)	27 021	189	1 081	6	293
Nov (/mån)	26 837	188	1 073	6	327
Dec (/mån)	26 707	187	1 068	6	485
Totalt (hela året)	323 852	2 580	13 892	78	5 720

I figur 6.1 och figur 6.2 redovisas de framtida beräknade utgående mängderna för BOD₇ i framtiden, halvmånadsvis för det framtida verket med anslutning av Käringön respektive utan anslutning av Käringön.

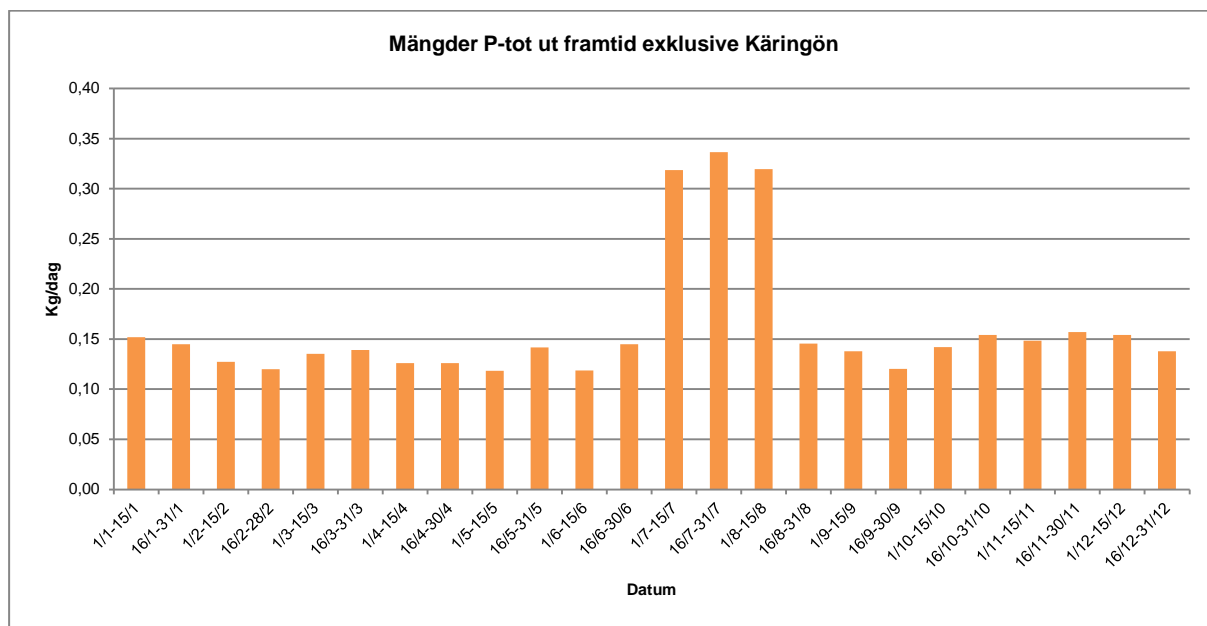


Figur 6.1 Mängder BOD₇ ut från Tångens ARV i framtiden (exklusive Käringön)

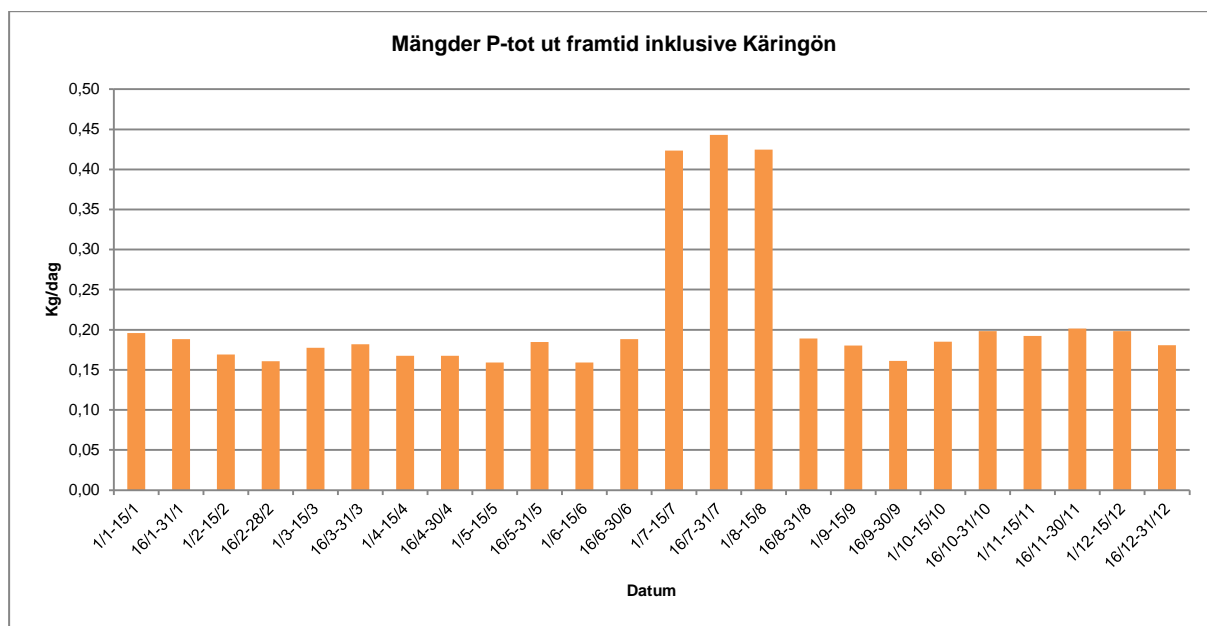


Figur 6.2 Mängder BOD₇ ut från Tångens ARV i framtiden (inklusive Käringön)

I figur 6.3 och figur 6.4 redovisas de framtida halvmånadsvisa mängderna P-tot exklusive anslutning av Käringön respektive inklusive anslutning av Käringön.

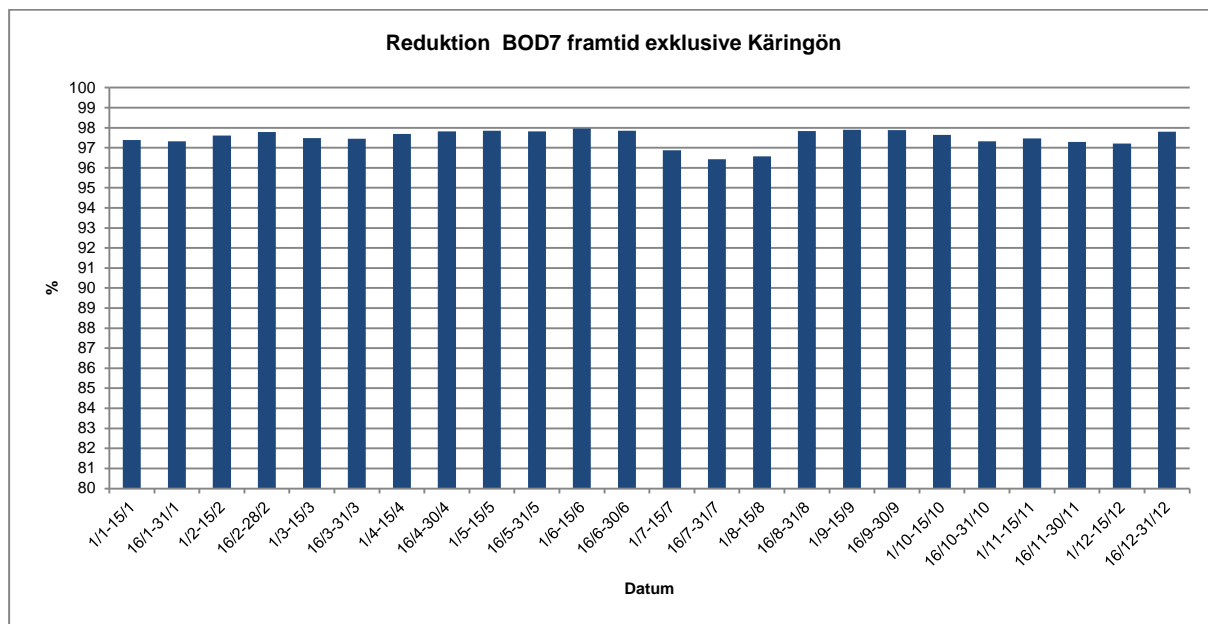


Figur 6.3 Mängder P-tot ut från Tångens ARV i framtiden (exklusive Käringön)

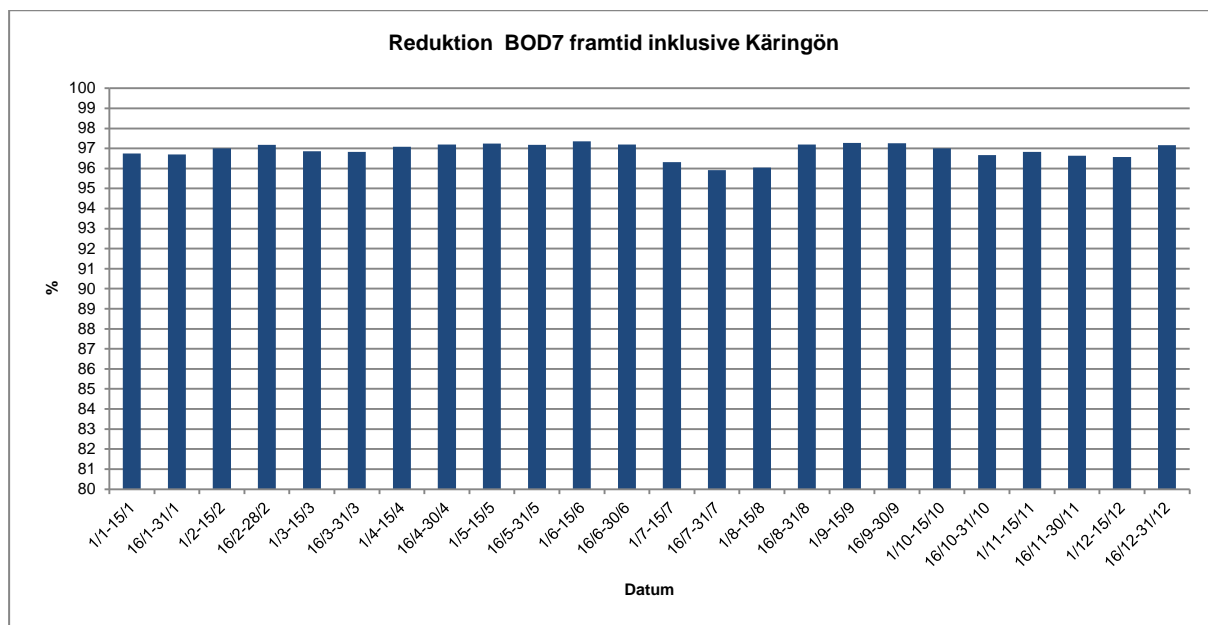


Figur 6.4 Mängder P-tot ut från Tångens ARV i framtiden (inklusive Käringön)

I figur 6.5 och figur 6.6 redovisas de framtida halvmånadsvisa reduktionerna för BOD₇ exklusive anslutning av Kärिंगön respektive inklusive anslutning av Kärिंगön. Som redovisas varierar reduktionsgraden i det första fallet omkring 97-98 % under största delen av året och är något lägre under högsäsongperioden. Om anslutning av Kärिंगön sker blir reduktionsgraden i snitt en procentenhet lägre.

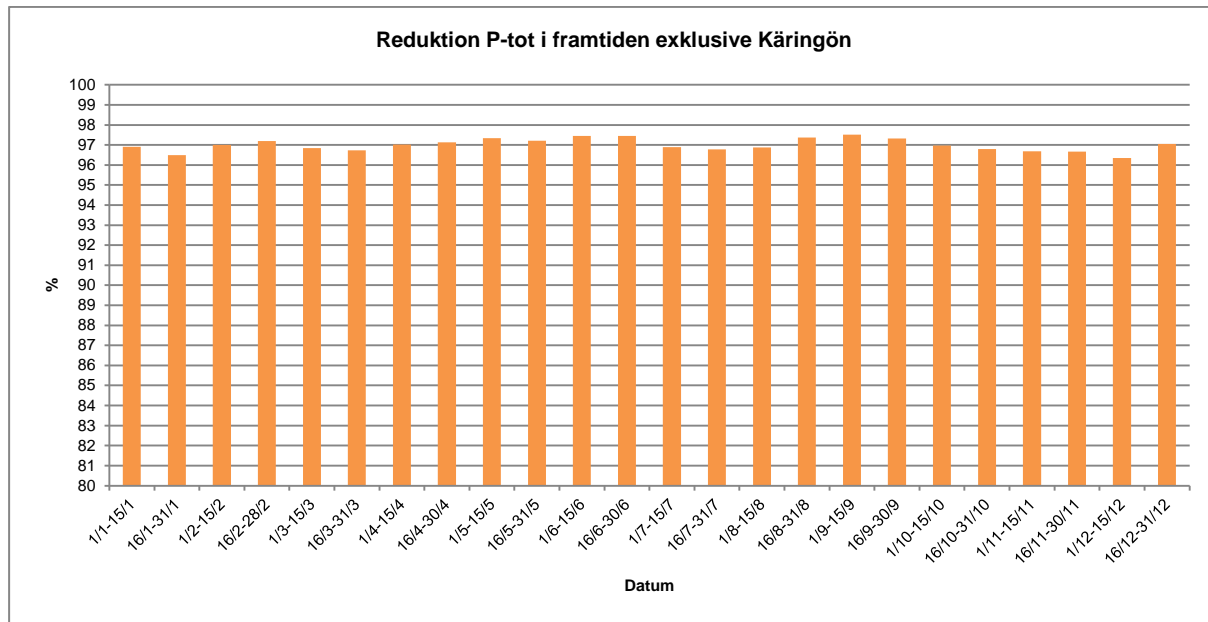


Figur 6.5 Framtida reduktioner för BOD₇ exklusive anslutning av Kärिंगön

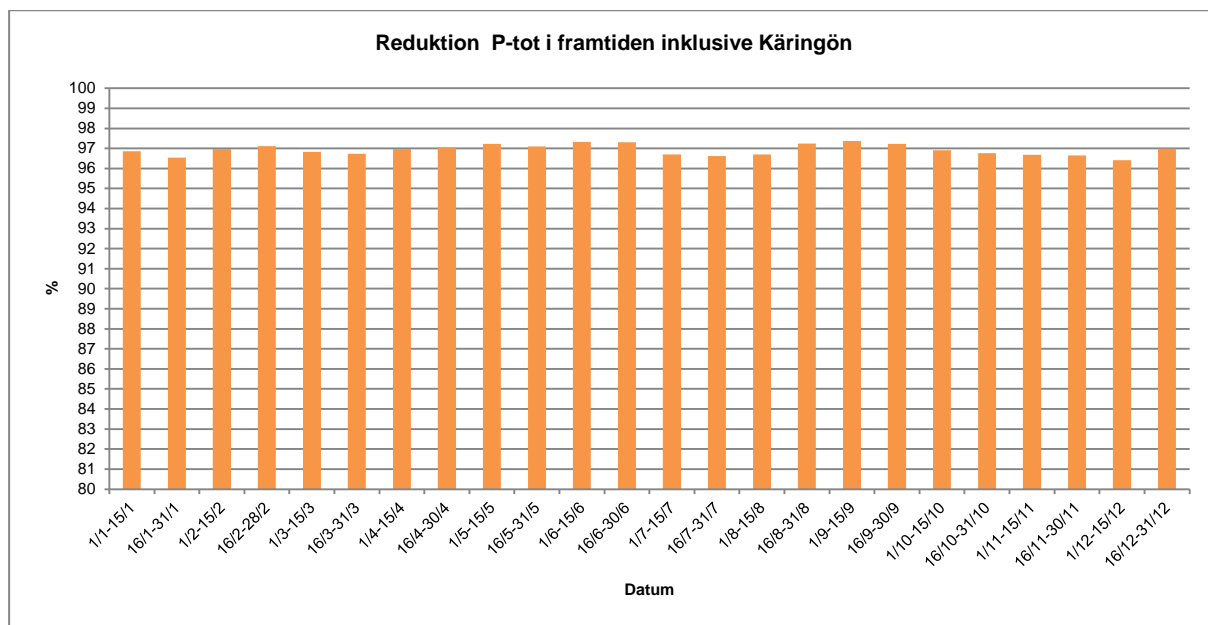


Figur 6.6 Framtida reduktioner för BOD₇ inklusive anslutning av Kärिंगön

I figur 6.7 och figur 6.8 redovisas de framtida halvmånadsvisa reduktionerna för P-tot exklusive anslutning av Käringsön respektive inklusive anslutning av Käringsön. De framtida reduktionsgraderna kommer vara runt 97 %. Reduktionsgraderna kommer inte minska nämnvärt även om Käringsön ansluts till verket.



Figur 6.7 Framtida reduktioner för P-tot exklusive anslutning av Käringsön



Figur 6.8 Framtida reduktioner för P-tot inklusive anslutning av Käringsön

6.1 Kväverening

I tabell 6.14 redovisas hur framtida utsläpp av kväve kommer påverkas om Kåringön ansluts till verket samt hur utsläppen påverkas om verket byggs ut med biorotorer. Om Kåringön ansluts till verket utan utbyggnad av biorotorer beräknas den utgående årsmedelhalten kväve uppgå till 17 mg/l, vilket är något högre än det yrkade villkoret på 15 mg/l. Det bör dock påpekas att det är försiktiga antaganden som har gjorts vid beräkningarna; exempelvis är det sannolikt att denitrifikationseffektiviteten i själva verket kommer vara mellan 80-90 %, vilket skulle ge en utgående kvävehalt på 15 mg/l som årsmedelvärde.

Om verket (inklusive anslutning av Kåringön) byggs ut med en biorotor beräknas den utgående halten kväve bli 14 mg/l, dvs. precis under det yrkade villkoret. Utbyggnad med ytterligare en biorotor (totalt 6 biorotorer för nitrifikation) skulle medföra en sänkning till 12 mg N-tot/l som årsmedelvärde.

Tabell 6.14 Kväverenningsgrad beroende på antal biorotorer

N-tot	Medel totalt		Medel 1/7-15/8		Medel 16/8-30/6		Medel 1/5-31/8	
	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l
Exkl. Kåringön (4 biorotorer)	10	13	27	25	7	11	14	16
Inkl. Kåringön (4 biorotorer)	16	17	40	30	12	15	21	19
Inkl. Kåringön (5 biorotorer)	13	14	34	25	10	12	18	16
Inkl. Kåringön (6 biorotorer)	11	12	28	21	9	11	16	15

7 Beskrivning av reningsverket

Detta kapitel ger en kort beskrivning av reningsverket.

I korthet kommer det framtida avloppsreningsverket bestå av:

Vattenlinje

- Inloppspumpstation med **x** pumpar:
Det sammanlagda kapacitet ska vara 240 m³/h
- Sandfång om **x m³, luftat**
- Två parallellkopplade MBBR-bassänger för fördenitrifikation.
Volym 2 x 150 m³, area 2 x 50 m²
- Totalt 8 st. biorotorer. 4 av dessa används för BOD-avskiljning/försedimentering (aktiv yta: 4 x 5000 m²) och 4 för nitrifikation/mellansedimentering (aktiv yta: 4 x 7500 m²).
- Två parallellkopplade MBBR-bassänger för efterdenitrifikation med användning av extern kolkälla.
- Två parallellkopplade flockningsbassänger. Fällningskemikaliedosering tillämpas.
- Två parallellkopplade eftersedimenteringsbassänger, area 2x50 m².
- Två parallellkopplade mikrosilar, kapacitet 70 m³/h.

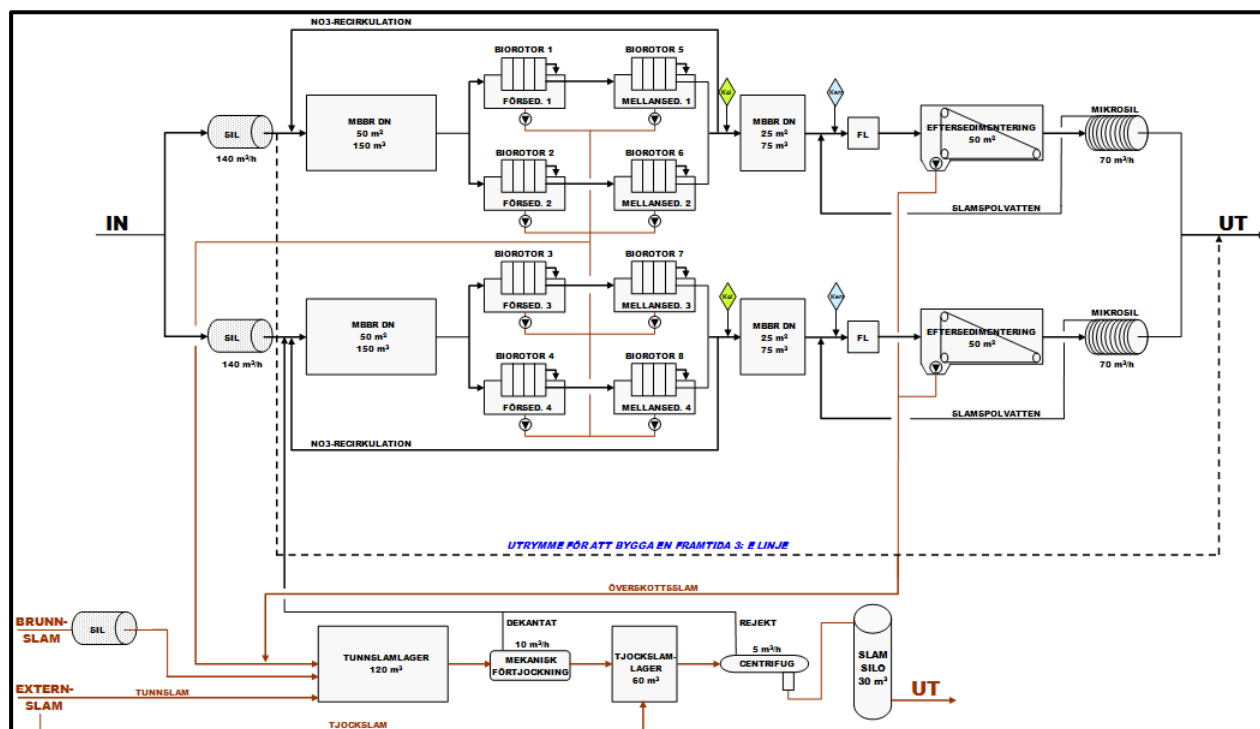
Slambehandling

- Tunnsamlager, volym 120 m³.
- Mekanisk förtjockare, kapacitet 10 m³/h.
- Tjockslamlager, volym 60 m³.
- Centrifug, kapacitet 5 m³/h.

Extern slam/Brunnslam

- Brunnslam leds via en separat sil till tunnsamlagret där det blandas med det i verket producerade slammet.
- Övrigt externslam skickas antingen till tunnsamlagret eller tjockslamlagret, beroende på slamtyp.

Ett processschema över det framtida verket redovisas i figur 7.1 och i tabell 7.1 redovisas anläggningsdata för verket.



Figur 7.1 Enkelt processschema över vatten- och slambehandlingen på Tångens ARV. Alla instrument, ventiler och pumpar är inte med i denna processbild.

Tabell 7.1 Anläggningsdata

Anläggningsdel	Uppgift	Värde	enhet	Övrigt
Vattenbehandling				
Inloppspumpstation	inloppspumpar: kapacitet totalt:		st. m ³ /h	
Siltrummor	antal: perforering: kapacitet (tot.)	2 1,5 240	st. mm m ³ /h	
Sandfång/utjämning	bassänger: volym: yta:		st. m ³ m ²	Luftat sandfång
MBBR-bassänger (fördenitrifikation)	antal bassänger: volym (tot.): yta:	2 300 100	st. m ³ m ²	
MBBR-bassänger (efterdenitrifikation)	antal bassänger: volym (tot.): yta:	2 150 50	st. m ³ m ²	Med tillsättning av extern kolkälla
Biorotorer (BOD-avskiljning)	antal aktiv yta (tot.)	4 10 000	st. m ³	
Biorotorer (Nitrifikation)	antal aktiv yta (tot.)	4 15 000	st. m ³	

Tabell 7.1 Anläggningsdata (forts.)

Anläggningsdel	Uppgift	Värde	enhet	Övrigt
Vattenbehandling				
Flockningsbassäng	antal bassänger:	2	st.	
	volym (tot.):		m ³	
	yta (tot.):		m ²	
	kemslampump:		m ³ /h	
Eftersedimentering	antal:	2	st.	
	volym (tot.):	100	m ³	
	yta (tot.):	-	m ²	
Mikrosilar	antal:	2	st.	
	kapacitet (tot.):	140	m ³ /h	
Slambehandling				
Tunnslamlager	antal:	1	st.	
	volym:	120	m ³	
Mekanisk förtjockare	antal:	1	st.	
	flödeskapacitet:	10	m ³ /h	
	TS-kapacitet:	200	kg TS/h	
Tjockslamlager	antal:	1	st.	
	volym:	60	m ³	
Centrifug	antal:	1	st.	
	kapacitet:	5	m ³ /h	
Slamsilo	antal:	1	st.	
	volym:	30	m ³	
Sil för brunnslam	antal:	1	st.	
	perforering:	3	mm	
	kapacitet:	-	m ³ /h	

Kompletteras