

## Rapport

Diarienummer

Projektnummer

8142

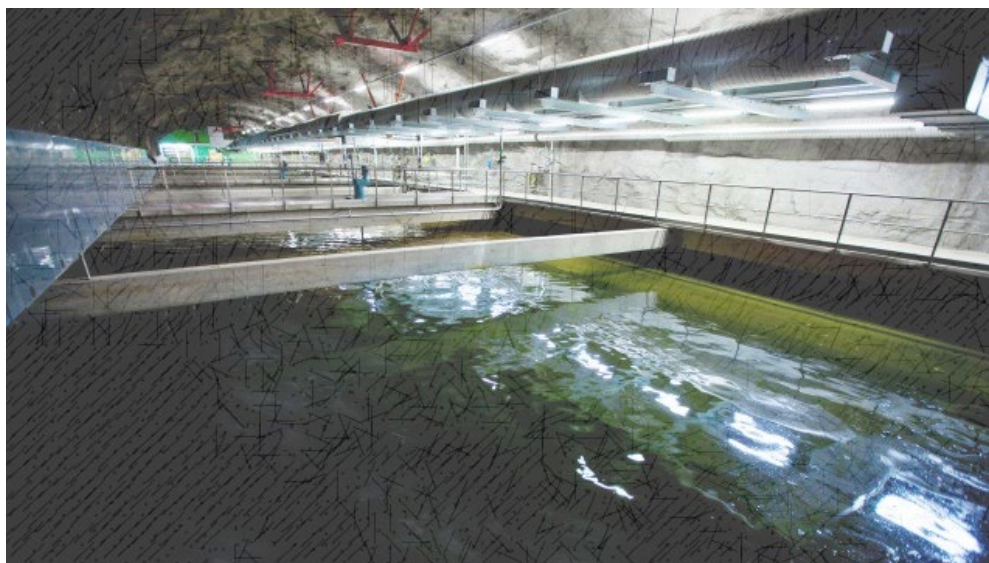
## Dimensionerande Förutsättningar

---

Käppalaverket 900k

Jonas Grundestam  
Käppalaförbundet

2019-09-20



REVIDERINGSHISTORIK	DATUM	REVIDERING	SIGN
Rapport – Dimensionerande belastning	2019-20	Nytt dokument	JG

KONTROLLFRÅGOR	EGENKONTROLL DAT.	SIGN	GRANSKNING DAT.	SIGN
Innehållsförteckning	JG 2019-09-20	JG		
Hänvisningar till andra dokument/scheman	JG 2019-09-20	JG		
Kontroll av benämningar och förkortningar	JG 2019-09-20	JG		
Kontroll av ingångsdata	JG 2019-09-20	JG		
Kontroll av beräkningar	JG 2019-09-20	JG		
Kontroll av konstanter	JG 2019-09-20	JG		
Kontroll av textinnehåll	JG 2019-09-20	JG		

## Sammanfattning

Dimensionerande förutsättningar avseende föroreningsmängder, flöden och temperaturer har tagits fram till Käppalaförbundets projekt 900k. Projekt 900k syftar till att anpassa Käppalaverket till det nya tillstånd som erhållits och de medföljande kraven på ökad reningskapacitet. De dimensionerande förutsättningarna har uppdaterats sedan den tekniska beskrivningen till tillståndsansökan och föreliggande rapport redogör för de uppdaterade förutsättningar, samt redogör för de ansatser som gjort under framtagandet.

Både inkommande föroreningsmängder och dimensionerande flöden har justerats upp med bakgrund till belastningshistoriken samt prognoser om framtida ökad anslutning och ökad belastning av föroreningar. Resultatet av uppdateringen visar att:

- Belastningen 900 000 PE förväntas att uppnås år 2050. PE avser Naturvårdsverkets definition om 70 g BOD7/PE,d.
- Flödesprognosen har uppdaterats och beräkningsgången har förtydligats. Resultatet visar på ett högre flöde för 900 000 PE än vad som angivits i tillståndsansökan. Flödesprognosen kommer att utvecklas ytterligare i projekt 900k.
- Mängdvillkoren i det nya tillståndet, 400 ton kväve och 13 ton fosfor per år, och vald teknisk lösning ger att maximalt flöde som kan behandlas uppgår till ca 73 Mm<sup>3</sup> per år. Detta flöde förväntas inträffa ca år 2045. Mängdvillkoret blir alltså begränsat i tiden av flödet.
- Dimensionerande belastning för projekt 900k bestäms till år 2040. År 2040 motsvarar den belastning, föroreningsmängder och flöden, som tillståndsgiven teknisk lösning klarar av. Efter år 2040 måste Käppalaverket ställas om till att klara ytterligare rening till följd av uppnådda mängdvillkor.
- Tillkommande flöden och föroreningsmängder från Överledning av Vaxholm, ÖVA, och Knivsta har inte tagits hänsyn till.

Tabell 0 sammanfattar dimensionerande belastning till projekt 900k.

**Tabell 0:** Dimensionerande belastning år 2040.

Parameter	Enhet	Värde
År		2040
PE belastning	PE	785 000
Flöde	Mm <sup>3</sup> /år	69
	m <sup>3</sup> /d	189 000
BOD7	kg/d	55 000
Tot-N	kg/d	8 540
Tot-P	kg/d	1 090
Driftmål BOD7	mg/l	-
Driftmål Tot-N	mg/l	5,5
Driftmål Tot-P	mg/l	0,18

Design horisonten år 2040 innebär att den valda processlösningen redan i nuläget måste ta höjd för ytterligare reningskrav efter perioden år 2040. Detta i sig faller sig naturligt i denna

typ av verksamhet då reningsverk alltid måste anpassas för framtida krav. Det viktiga är att säkerställa att vald processlösning går att komplettera och utveckla i framtiden.

## Innehållsförteckning

<b>1. Inledning</b>	<b>6</b>
<b>2. Begreppsförklaring</b>	<b>6</b>
<b>3. Reningskrav</b>	<b>6</b>
<b>4. Befolkningsprognos</b>	<b>7</b>
4.1. Nuläge.....	7
4.2. Prognos för framtiden.....	7
<b>5. Dimensionerande belastning</b>	<b>8</b>
5.1. Föroreningsmängder.....	8
5.1.1. Historik.....	8
5.1.2. Framtida belastning.....	9
5.2. Flödesbelastning.....	10
5.2.1. Historik.....	10
5.2.2. Framtida flöden.....	11
5.2.3. Konsekvenser för tillståndgivna mängder.....	13
5.3. Dimensionerande belastning till 900k.....	14
5.3.1. Mängder och flöden.....	14
5.3.2. Flödesvariation.....	15
5.3.3. Temperatur.....	16
<b>6. Belastning från interna strömmar</b>	<b>17</b>
6.1. Rejektvatten.....	17
6.2. Spolavloppsvatten från sandfilter.....	17
6.3. Ytterligare returströmmar.....	18
<b>7. Referenser</b>	<b>19</b>
<b>8. Bilagor</b>	<b>19</b>

## 1. Inledning

Denna rapport beskriver den dimensionerande framtida belastningen till Käppalaverket samt hur projekt 900 k ska dimensioneras med utgångspunkt från dessa förutsättningar. Detta dokument har tagits fram till följd av Styrgruppsmötet i projekt 900k, 2019-08-29, där resultatet i rapporten diskuterades.

## 2. Begreppsförklaring

Följande begrepp används i denna rapport:

PE	Personekvivalent. En PE definieras av Naturvårdsverket som den mängd BOD7 som produceras under ett dygn. En PE = 70g BOD7/d
BOD7	Biologisk syreförbrukning under 7 dygn.
NVV	Naturvårdsverket
TA	Total Anslutning, tidigare en parameter som benämndes KäppalaPE eller PEt <sub>total</sub> . Avser summan av anslutna personer från hushåll, Ph, samt anslutna personer från industri, Pi. TA=Ph+Pi. Används för prognoser för anslutning. Parametern nämns om till TA för att undvika missförstånd med PE enligt naturvårdsverket.
Tot-N	Totalkväve
Tot-P	Totalfosfor

## 3. Reningskrav

De reningskrav som det framtida Käppalaverket ska uppfylla beskrivs i Tillståndet som givits, dom Mark- och Miljödomstolen 2019-02-13, se tabell 1.

**Tabell 1:** Tillståndsgivna reningskrav.

	<b>Begränsningsvärden, halter som kalenderårsmedelvärde</b>			
	<b>Till och med sju år från lagakraftvunnet beslut om tillstånd</b>		<b>Efter sju år från lagakraftvunnet beslut om tillstånd</b>	
	mg/l	ton/år	mg/l	ton/år
BOD7	8	-	6	-
Tot-N	10	-	6	400
Tot-P	0,3	-	0,20	13

## 4. Befolkningsprognos

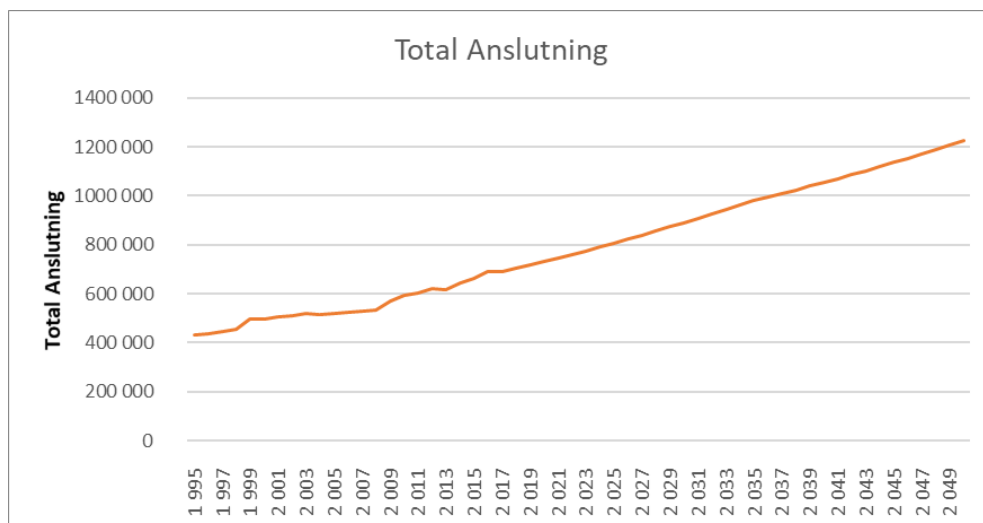
### 4.1. Nuläge

Total anslutning, TA, för Käppala år 2018, uppgick till ca 704 000 personer, varav 521 000 hushållspersoner samt 183 000 industripersoner.

PE-belastningen, enligt NVVs definition, till Käppalaverket uppgick till 526 000 PE motsvarande en uppmätt BOD7-mängd på 13 437 ton för år 2018.

### 4.2. Prognos för framtiden

Enligt den regionala utvecklingsplanen, RUF5, kommer den Totala anslutningen till Käppalaverket att öka (Vendel, 2019). Detta är analogt med andra reningsverk i regionen, Stockholm Vatten och Avfall samt SYVAB. Ökningen förväntas vara 2 % per år fram till år 2034 och därefter 1,5% per år till 2050. Detta motsvarar prognosen RUF5 hög. Detta kan likställas med perioden 1996-2018 där TA har ökat med ca 2% per år. För Käppala innebär befolkningsprognosen en total anslutning år 2050 om ca 1 220 000 TA. Denna befolkningsutveckling ligger främst till grund för beräkningen av tillkommande flöden, se figur 1 samt avsnitt 5.2.



**Figur 1:** Historik och befolkningsprognos, till år 2050.

I Bilaga 1 redovisas TA utvecklingen med övriga belastningsparametrar.

## 5. Dimensionerande belastning

### 5.1. Föroreningsmängder

#### 5.1.1. Historik

För parametrarna BOD7, Tot-N och Tot-P finns historiska data för inkommande mängder till Käppalaverket från år 1996-2018. Tabell 2 ger min, medel och max-värden för perioden 1996-2018. Figur 2-4 redovisar trender för parametrarna BOD7, Tot-N och Tot-P.

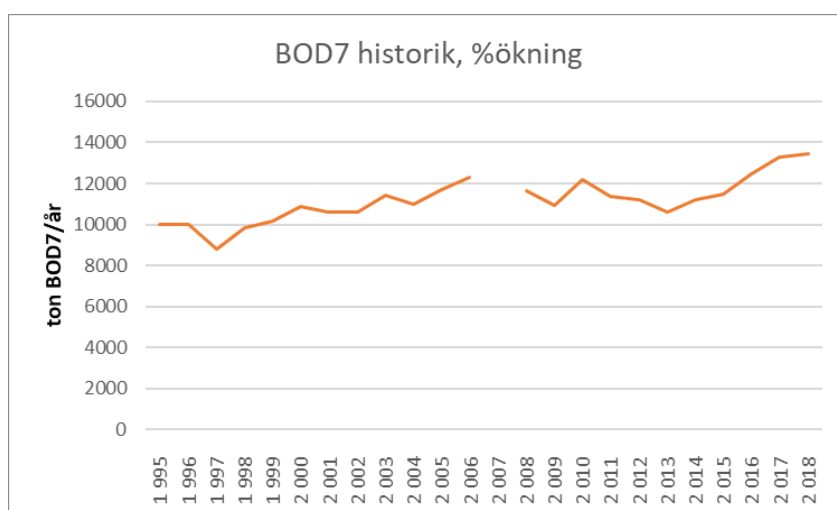
**Tabell 2:** Flöden och mängder, medelvärden för perioden 1996-2018.

Parameter	Enhet	Min	Medelvärde	Max
Flöde	Mm <sup>3</sup> /år	41	<b>52</b>	61
BOD7	kg/d	24 110	<b>29 354</b>	36 814
Tot-N	kg/d	4219	<b>5 382</b>	6 933
Tot-P	kg/d	616	<b>782</b>	943
TSS <sup>1</sup>	kg/d	7986	<b>12 971</b>	14 771
Antal PE	PE	344 428	<b>419 342</b>	525 914
Total Anslutning	TA	434 031	<b>554 645</b>	702 666

Den historiska specifika belastningen, uttryckt i PE, redovisas i Tabell 3.

**Tabell 3:** Historisk specifik belastning, uttryckt i PE.

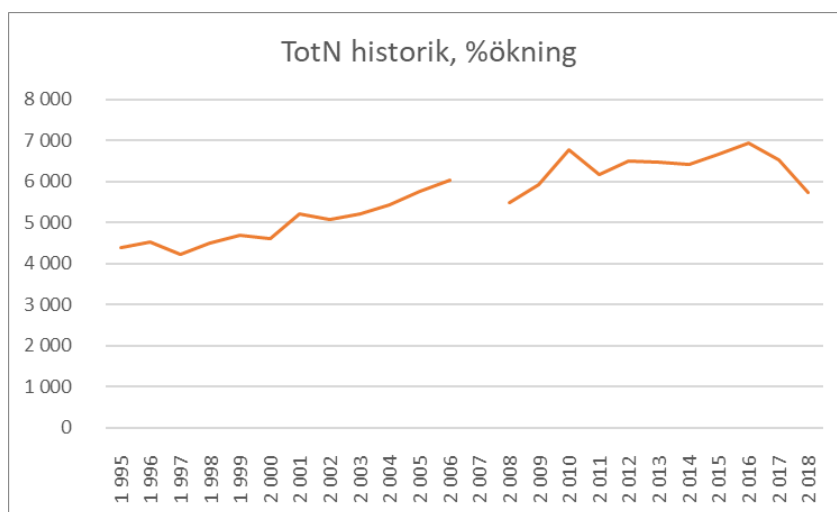
Parameter	Enhet	Min	Medelvärde	Max
BOD7	g/PE,d	70	<b>70</b>	70
Tot-N	g/PE,d	10,8	<b>12,8</b>	15,6
Tot-P	g/PE,d	1,4	<b>1,9</b>	2,1



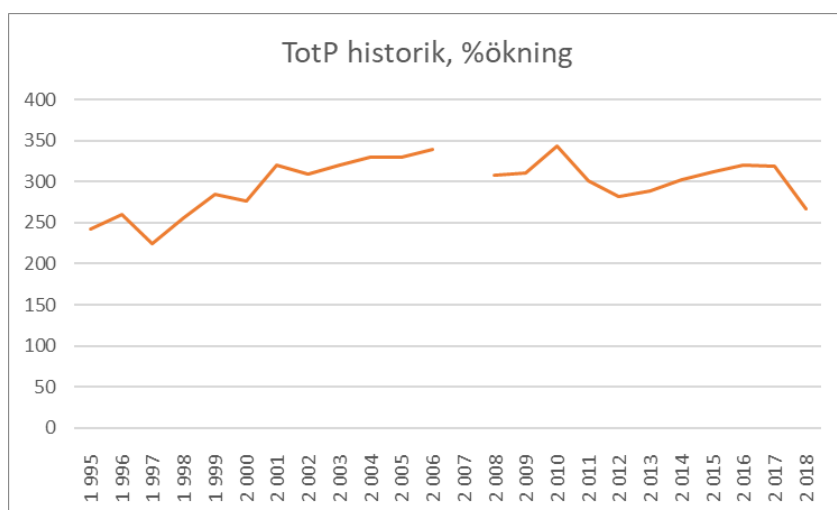
**Figur 2:** BOD7 historik.

<sup>1</sup> TSS för perioden 2013-2014





**Figur 3:** Tot-N historik.



**Figur 4:** Tot-P historik.

Baserat på historisk data över perioden kan följande konstateras:

- BOD7 belastningen har ökat i medeltal 1,9 %.
- Tot-N belastningen har ökat i medeltal 1,9 %.
- Tot-P belastningen har ökat i medeltal 1,3 %.

BOD7 och Tot-N belastningen följer således utvecklingen av Total Anslutning över perioden 1996-2018.

### 5.1.2. Framtida belastning

Med utgångspunkt från prognosen för total anslutning samt de historiska värdena för BOD7, Tot-N och Tot-P kan en framtida belastning prognosticeras. Följande ansats görs:

- BOD7, Tot-N och Tot-P belastningen följer utvecklingen av Total Anslutning, dvs. 2 % till år 2034 och därefter 1,5 % per år till år 2050.

- PE-belastningen följer utvecklingen av BOD7 och resulterar i att 900 000 PE inträffa år 2050.
- Föroreningsmängder baseras på specifik belastning, uttryckt i g/pe,d, samt hur PE-belastningen utvecklas.
- Utgångspunkten för beräkning av framtida belastning är år 2018, dvs. belastningsökning räknas från år 2018s inkommande mängder.
- TSS baseras på historiska data och skalas upp i förhållande till BOD7.

Den historiska utvecklingen av Tot-P skiljer sig något från den av BOD7 och Tot-N. I arbetet med att ta fram dimensionerande förutsättningar ansätts ändå att Tot-P följer utvecklingen av Tot-N och BOD7. Detta kan komma att ge en högre fosforbelastning in till Käppalaverket i framtiden. En viktig del i fortsatt arbete är att fortsätta bevaka utvecklingen av dessa föroreningsparametrar och följa trender i samhället kring ex. nyttjande av produkter innehållande fosfor.

Tabell 4 sammanställer dimensionerande mängder för belastningsfallet 900 000 PE. I bilaga 1 redovisas mängder och flöden årsvis baserat på förutsättningar och ansatser givna i detta dokument. Utifrån belastningsmängder år 2050 har dimensionerande belastning för projekt 900k, tagits fram.

**Tabell 4:** Sammanställning föroreningsmängder<sup>2</sup> för 900 000 PE.

Parameter	Enhet	Värde
Antal PE	PE	900 000
År	-	2050
BOD7	g/PE,d	70
Tot-N	g/PE,d	11
Tot-P	g/PE,d	1,4
BOD7	kg/d	63 000
Tot-N	kg/d	9 900
Tot-P	kg/d	1 260
TSS	kg/d	74 000

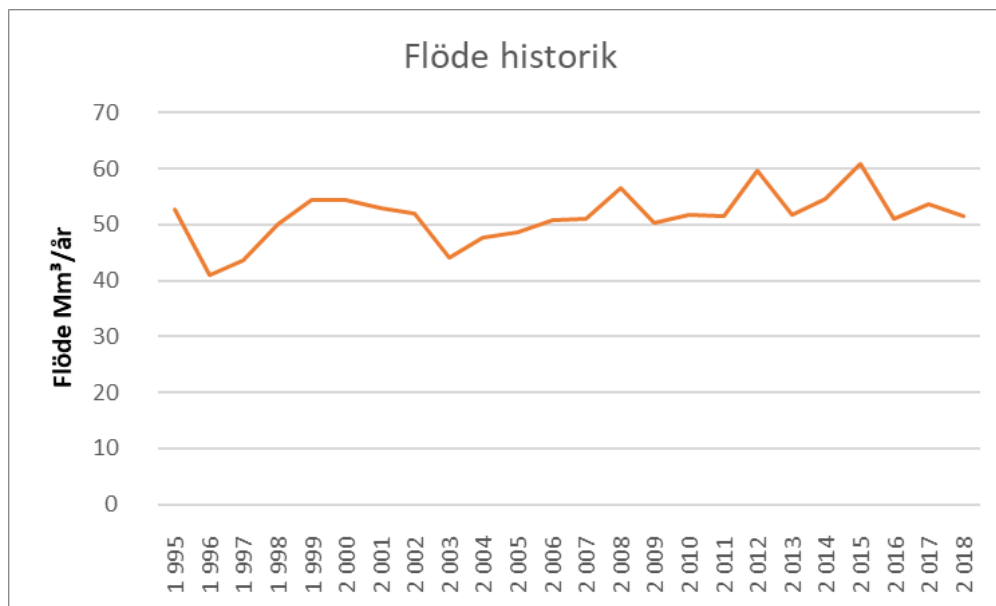
## 5.2. Flödesbelastning

### 5.2.1. Historik

Inkommande flöden registreras till Käppalaverket med en historik som sträcker sig till 1974, ett bra underlag för diskussion kring historiska trender. Sett till perioden 1996-2018 skiljer sig flödestrenden mot föroreningsbelastningar på att trenden inte är lika tydlig. Snarare har utvecklingen från 1996-2018 över hela perioden varit +/- 0 %, se figur 5. Trots en ökad anslutning och en ökning i föroreningsmängder, ca 2% per år, har flödet inte ökat i samma

<sup>2</sup> Tabell 3 kan också uttryckas i Total Anslutning, TA, vilket resulterar i 1 220 000 TA personer samt specifik belastning på 52, 10,5 respektive 1,3 gram BOD7, TotN samt TotP/TA.

utsträckning. Den svaga positiva trend som kan urskiljas kan ha sitt ursprung i sena belastningstoppar under år 2012 och 2015.



**Figur 5:** Flödeshistorik perioden 1996-2018.

### 5.2.2. Framtida flöden

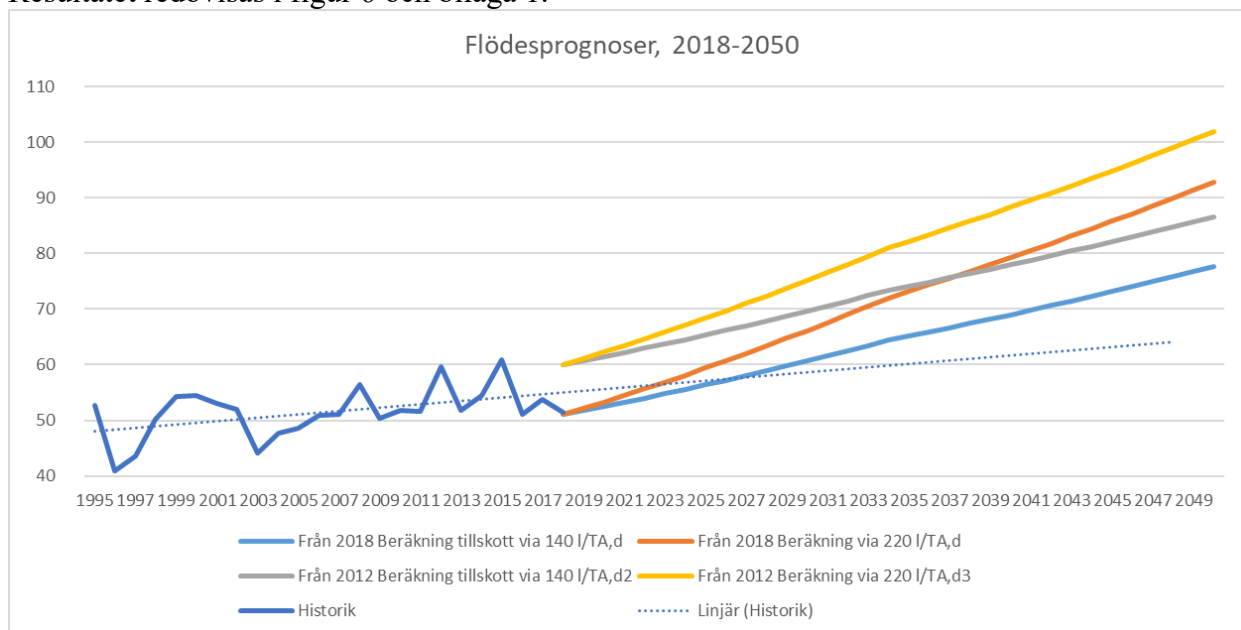
Baserat på historiken är det svårt att prognosticera framtida flöden. Kopplingen mot en ökad total anslutning är inte tydlig och därför måste ett antal antaganden göras för att prognosticera det framtida flödet. Följande antaganden görs i detta arbete:

- I befintligt upptagningsområde är ambitionen att förbättra ledningsnätet och minska inläckage. Här kan ett antagande göras att inläckaget kommer att vara det samma under kommande 30 års period, resonemang kan föras att eventuella förbättringar på vissa delar vägs upp av fortsatt försämring i andra delar. I befintligt upptagningsområde kommer flödet därför att förändras främst via förändringar i nyttjandet av vatten hos förbrukarna. Detta är svårt att sätta om, Norrvatten har i sin produktionsprognoser beräknat 120 l/person,d för framtida dimensionering av dricksvattenkapaciteten. Tillkommande anslutning i befintligt upptagningsområde ansätts därför uppgå till 140l/TA,d, med visst tillkommande läckage inräknat.
- Tillkommande nya områden, dvs. nybyggnadsområden, som byggs med modern teknik och enligt gällande krav med Lokalt Omhändertagande av Dagvatten, LOD, kan tillskottsvattnet förväntas vara betydligt lägre. Tillskott från dessa områden torde därmed främst uppskattas via förbrukning av dricksvatten samt visst inläckage. Tillkommande i nya områden beräknas ge ett tillskott om 140 l/TA,d.
- Som alternativ till 140 l/TA, d har beräkning också utförts med 220 l/TA,d enligt uppgifter från Tillståndsansökan (Ramböll, 2015).
- Tillkommande flöden och mängder från ÖVA och Knivsta är inte medräknade i framtida belastning till Käppalaverket.

Baserat på antaganden ovan kan en flödesprognos för Käppalaverket tas fram. Flödesprognosen utgår från två olika fall:

1. År 2012 där flödet historiskt sett varit det högsta uppmätt vid Käppalaverket.
2. År 2018 vilket är det senaste uppmätta flödet.

Resultatet redovisas i figur 6 och bilaga 1.



**Figur 6:** Flödesprognoser enligt olika scenarion.

#### Kommentar till figur 6 och flödesprognoser:

Från figur 6 kan urskiljas det historiska flödet samt en trendlinje (blå-prickar) där framtida flöden beräknas utifrån historisk data. Denna trendlinje kan ställas i relation till fyra olika prognoser baserade på fall 1 och 2 ovan samt antaganden kring tillkommande flöden per tillkommande total anslutning, 140 resp. 220 l/TA,d. Det som är viktigt för diskussionen och fortsättningen av projektet är när flödet resulterar i att tillståndsgivna utsläppsmängder uppnås och att en rimlig bedömning om framtida flöden görs så den planerade investeringen i 900k projektet blir på rätt nivå och möter rätt krav enligt det nya tillståndet.

Käppalaverket har via styrgruppsmöte för 900k, 2019-08-29, valt att använda som utveckling för det dimensionerande flödet för 140 l/TA, d med utgångspunkt från 2018. Denna flödesutveckling, ljusblå hel linje i figur 6 ovan, bedöms rimligt utifrån historiska data med en viss säkerhet för eventuella klimatförändringar till följd av ökad nederbörd. I och med att RUFSS hög används för befolkningsutvecklingen, och således även flödesutvecklingen, finns även en viss höjd inräknad i prognosen. Den valda framtida flödesutvecklingen motsvarar blå linje i figur 6 ovan, se även Tabell 5 nedan.

**Tabell 5:** Dimensionerande flöde för 900 000 PE, år 2050.

Parameter	Enhet	Värde
Antal PE	PE	900 000
Flöde	Mm <sup>3</sup> /år	78
	m <sup>3</sup> /d	214 000

### 5.2.3. Konsekvenser för tillståndgivna mängder

Det prognosticerade flödet skiljer sig från i tillståndsansökan tidigare angivna flödesprognoser. Detta får en konsekvens på de i tillståndet fastslagna utsläppsmängderna. Hur detta hanteras beskrivs i följande stycken.

Baserat på det i tillståndet angivna mängderna kommer det inkommandeflödet vara avgörande när driftresultatet uppnår villkoret. Med föreslagen teknisk lösning blir flödet begränsande för hur långt det nya tillståndet kommer att räcka i tiden. I dimensioneringen ska hänsyn tas till den marginal som Käppalaverket behöver ha mot tillståndshalter för att inte riskera att tillståndsgivna mängder överskrids. Denna marginal har i den tekniska beskrivningen till tillståndsansökan benämnts ”driftmål”. Det är via driftmålen som tillståndsmängderna ska innehållas och dimensioneringen måste utföras så att dessa driftmål uppnås. Driftmålen samt tillståndsgivna mängder framgår enligt följande:

- Tot-N 5,5 mg/l för att innehålla 400 ton/år
- Tot-P 0,18 mg/l för att innehålla 13 ton/år

Driftmålen och tillståndsmängderna ger i sin tur ett maximalt dimensionerande flöde som maximalt kan belasta Käppalaverket. Detta flöde uppgår till ca 73 Mm<sup>3</sup>/år, eller 200 000 m<sup>3</sup>/d, se tabell 6 för jämförelse med teknisk beskrivning till tillståndsansökan.

**Tabell 6:** Tillståndsgivna mängder, halter och möjligt flöde.

Parameter	Enhet	Värde enligt Teknisk beskrivning till Tillståndsansökan	Möjligt värde via uppsatta Driftmål
Antal PE	PE	900 000	
Flöde	Mm <sup>3</sup> /år	69,4	<b>72,7 beräknad</b>
<b>BOD7 utgående villkor</b>	<b>Ton/år</b>	-	-
<b>Tot-N utgående villkor</b>	<b>Ton/år</b>	<b>400</b>	<b>400</b>
<b>Tot-P utgående villkor</b>	<b>Ton/år</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
BOD7 nödvändig halt	mg/l	-	-
Tot-N nödvändig halt	mg/l	5,8	5,5
Tot-P nödvändig halt	mg/l	0,18	0,18

Flödet 72,7 Mm<sup>3</sup>/år uppnås, enligt befolkningsprognosen och ansatserna och beräkningarna för flödesutvecklingen år ca 2045, se även bilaga 1, motsvarande en belastning på 844 000 PE. Valet som projektet gör är att dimensionera för år 2040, se tabell 7. För år 2040 finns då även en viss marginal, upp till 72,7 Mm<sup>3</sup>/år, mot ytterligare ökade flöde.

**Tabell 7:** Dimensionerande flöde för projekt 900k.

Parameter	Enhet	Värde
År		2040
Antal PE	PE	784 000
Flöde	Mm <sup>3</sup> /år	69
	m <sup>3</sup> /d	189 000

År 2040 är en lämplig horisont för denna typ av projekt. En mycket viktig del i fortsatta arbete är att fördjupa flödesprognosen samt bevaka att projektet säkerställer möjligheten att ytterligare, efter år 2040, komplettera reningen för ökade flöden.

### 5.3. Dimensionerande belastning till 900k

#### 5.3.1. Mängder och flöden

Tabell 8 sammanställer för projekt 900k gällande dimensionerande belastning. Dimensioneringen ska utföras för motsvarande belastning år 2040.

**Tabell 8:** Dimensionerande belastning år 2040, med jämförelse mot prognos år 2050.

Parameter	Enhet	Värde	Värde
År		<b>2040</b>	<i>2050</i>
Antal PE	PE	<b>785 000</b>	<i>900 000</i>
Flöde	Mm <sup>3</sup> /år	<b>69,0</b>	<i>77,6</i>
	m <sup>3</sup> /d	<b>189 000</b>	<i>212 000</i>
BOD7	kg/d	<b>55 000</b>	<i>63 800</i>
Tot-N	kg/d	<b>8 540</b>	<i>9 910</i>
Tot-P	kg/d	<b>1 090</b>	<i>1 265</i>
Driftmål BOD7	mg/l	-	
Driftmål Tot-N <sup>3</sup>	mg/l	<b>5,5</b>	<i>4,6</i>
Driftmål Tot-P	mg/l	<b>0,18</b>	<i>0,15</i>

Nyckeltal sammanställs i tabell 9.

**Tabell 9:** Nyckeltal dimensionerande belastning år 2040.

Parameter	Enhet	Värde år 2040	Värde år 2050
Flöde	Mm <sup>3</sup> /år	69,0	<i>77,6</i>
Antal PE	PE	785 000	<i>900 000</i>
Total Anslutning	TA	1 054 000	<i>1 224 000</i>
Specifikt flöde	l/pe,d	240	<i>236</i>
	l/TA,d	179	<i>173</i>
Specifik BOD7 belastning	g/pe,d	70	<i>70</i>
Specifik Tot-N belastning	g/pe,d	11	<i>11</i>
Specifik Tot-P belastning	g/pe,d	1,4	<i>1,4</i>
Specifik BOD7 belastning	g/TA,d	52	<i>52</i>
Specifik Tot-N belastning	g/TA,d	8,1	<i>8,1</i>
Specifik Tot-P belastning	g/TA,d	1,0	<i>1,0</i>

<sup>3</sup> Driftmål 2050 antaget samma marginal som för år 2040, dvs. 0,5 mg/l Tot-N och 0,2 mg/l Tot-P för att uppnå mängdvillkor.

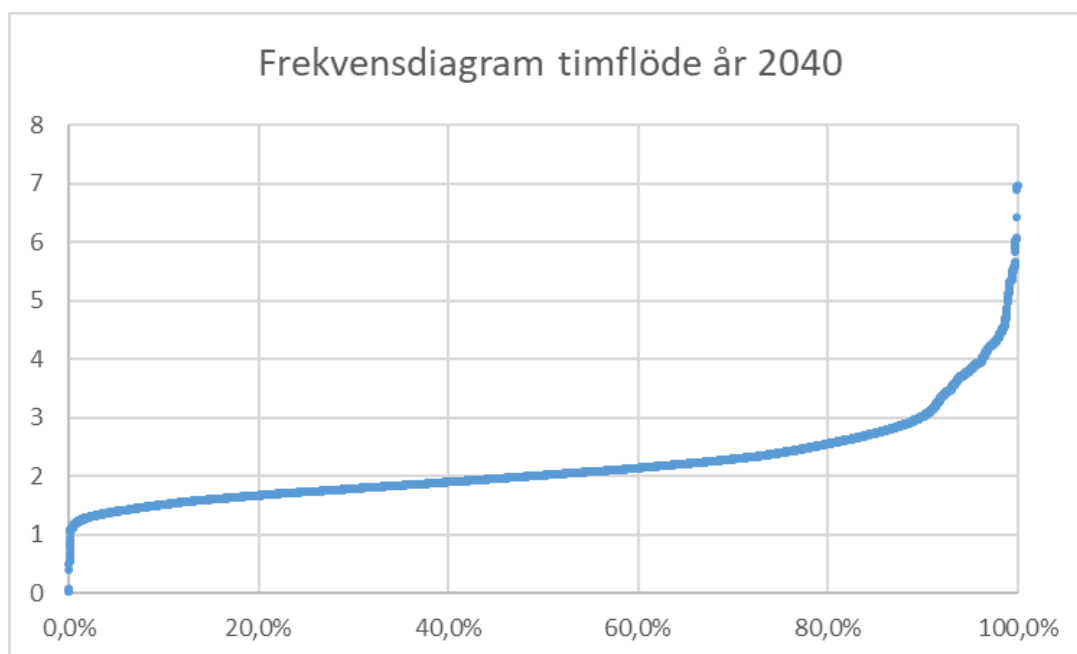
### 5.3.2. Flödesvariation

Flödet in till Käppalaverket varierar med dygnet och med året. Framtida flödesvariationer kan uppskattas baserat på historisk data. I detta fall har år 2012 valts, som ett historiskt år med stora flödesvariationer och historiskt stora flöden. Förhållanden mellan min, medel och maxflödet för år 2012 har skalats upp till flödet för år 2040, se tabell 10. Se även bilaga 1 samt bilaga 2 och 3 frekvensdiagram för år 2012 samt beräknat för år 2040 och år 2050

**Tabell 10:** Dimensionerande flöde för år 2040 och 2050.

Parameter	Enhet	2012	2040	2050
Minflöde	m <sup>3</sup> /d	96 227	<b>111 280</b>	125 795
Medelflöde	m <sup>3</sup> /d	163 470	<b>189 041</b>	213 699
Maxflöde	m <sup>3</sup> /d	402 329	<b>465 266</b>	525 952
Minflöde <sup>4</sup>	m <sup>3</sup> /h	2562	<b>4 100</b>	4 633
Medelflöde	m <sup>3</sup> /h	6811	<b>7 878</b>	8 905
Maxflöde	m <sup>3</sup> /h	21 697	<b>25 094</b>	28 367

Varaktighet för inkommande flöde år 2040 beräknas även det via år 2012, där variationen skalas via totalflödet år 2012 och beräknat totalflöde år 2040. Figur 7 redovisar frekvensdiagrammet för timflödet år 2040. Se även bilaga 2.



**Figur 7:** Varaktighet timflöden år 2040.

<sup>4</sup> Mintimflödet beräknas från 0,5 % percentilen i frekvenskurvan, detta för att lägre flöden kan härstamma till driftavbrott och är inte relevanta.

### 5.3.3. Temperatur

Årsmedeltemperaturen är 13,6°C.

År 2012 används som dimensionerande år (Erikstam, 2019). Tabell 11 redovisas den dimensionerande avloppsvattentemperaturen som medelvärde per månad. Dessa värden kommer användas vid dimensioneringen.

**Tabell 11:** Dimensionerande avloppsvattentemperatur

<b>Storhet</b>	<b>Enhet</b>	<b>Värde</b>
Januari	°C	11,2
Februari	°C	10,2
Mars	°C	10,3
April	°C	10,4
Maj	°C	13,2
Juni	°C	13,9
Juli	°C	15,5
Augusti	°C	16,6
September	°C	16,1
Oktober	°C	14,6
November	°C	13,1
December	°C	11,8



## 6. Belastning från interna strömmar

Följande avsnitt redogör för historiska data för rejektivatten samt spolavloppsvatten från sandfilter (Erikstam, 2019). Dessa kan användas som underlag för jämförelse mot nuläget vid en dimensionering av framtida processlösning. Hänsyn måste tas till en eventuellt ny process, ny slambehandling samt nytt användningsområde för sandfilter, vilket kan resultera i att halter och mängder måste justeras för respektive internbelastningsström.

### 6.1. Rejektivatten

Rejektivatten från slamavvattningen redovisas nedan, tabell 12. Rejektivattnet leds tillbaka till verket innan/efter sandfånget. Provtagning av inkommande vatten till verket provtar således inte rejektivattnet dubbelt.

**Tabell 12:** Rejektivattenbelastning från 2018.

Storhet	Enhet	Medel	Max	Min
COD	kg/d	621	1047	290
TOC	kg/d	196	300	95
PO <sub>4</sub> -P	kg/d	63	149	10
TSS	kg/d	302	1266	57
Tot-N <sup>5</sup>	kg/d	1069	1433	628
NH <sub>4</sub> -N	kg/d	1046	1396	624
Rejektivattentemperatur <sup>6</sup>	°C	24,2	27,2	21,0
Rejektivattenflöde	m <sup>3</sup> /d	930	1180	567

### 6.2. Spolavloppsvatten från sandfilter

Spolavloppsvattenflöde från sandfiltren redovisas nedan, tabell 13-14, som dygnsvärden och timvärden.

**Tabell 13:** Sandfilterspolavloppsvatten från 2018, dygnsvärden.

Storhet	Enhet	Värde
Maxdygnsflöde	m <sup>3</sup> /d	13 717
Medeldygnsflöde	m <sup>3</sup> /d	1 815
Mindygnsflöde <sup>7</sup>	m <sup>3</sup> /d	NA

**Tabell 14:** Sandfilterspolavloppsvatten från 2018, timvärden.

Storhet	Enhet	Värde
Maxtimflöde	m <sup>3</sup> /h	1 010
Medeltimflöde	m <sup>3</sup> /h	76
Mintimflöde <sup>8</sup>	m <sup>3</sup> /h	NA

<sup>5</sup> Saknas värden för TN. Antagande om 8% kväve i TSS □ TN = NH<sub>4</sub> + org-N

<sup>6</sup> Temperatur baseras på temperaturgivare i slamcistern innan slamavattning

<sup>7</sup> Ej relevant då filterflödet är intermittert och stundtals 0 m<sup>3</sup>/d

<sup>8</sup> Ej relevant då filterflödet är intermittert och stundtals 0 m<sup>3</sup>/d

År 2018-2019 har sandfilter 30, FH30, veckoprovtagits både in och ut ur filtret med avseende på TN, TP, COD. Tabell 15 nedan sammanställer medelavskiljningen.

**Tabell 15:** Avskilda föroreningar över sandfilter 30, FH30.

Storhet	Enhet	Värde
Avskiljning COD	kg/d	26,5
Avskiljning TN	kg/d	1,4 <sup>9</sup>
Avskiljning TP	kg/d	0,7

### 6.3. Ytterligare returströmmar

Ytterligare returströmmar finns i form av retur från, sandtvätt, renstvätt, gasuppgradering och primärslamförtjockningen och överkottslamförtjockningen. Av dessa är endast primär- och överskottslamförtjockningen av betydelse. Det finns inga analyser på dessa vatten. Spolavloppsvattenflöde från gravitationsförtjockaren av primärslam från FS01-FS06 redovisas i tabell 16 nedan, som dygnsvärden. Returströmmen har ingen egen flödesmätning utan beräknas som slamflöde in minus ut ur gravitationsförtjockaren.

**Tabell 16:** Flödesbelastning primärslamförtjockning 2018, dygnsvärde.

Storhet	Enhet	Värde
Maxdygnsflöde	m <sup>3</sup> /d	296
Medeldygnsflöde	m <sup>3</sup> /d	145
Mindygnsflöde <sup>10</sup>	m <sup>3</sup> /d	38

Spolavloppsvattenflöde från överskottslamcentrifugerna redovisas i tabell 17 nedan, som dygnsvärden. Returströmmen har ingen egen flödesmätning utan beräknas som slamflöde in minus ut ur centrifugerna.

**Tabell 17:** Flödesbelastning överskottslamavvattning 2018, dygnsvärde.

Storhet	Enhet	Värde
Maxdygnsflöde	m <sup>3</sup> /d	2 300
Medeldygnsflöde	m <sup>3</sup> /d	1 880
Mindygnsflöde <sup>11</sup>	m <sup>3</sup> /d	920

<sup>9</sup> OBS värden från 2018 och 2019 då det endast fanns ett fåtal värden 2018

<sup>10</sup> Ej relevant då filterflödet är intermittert och stundtals 0 m<sup>3</sup>/d

<sup>11</sup> Ej relevant då filterflödet är intermittert och stundtals 0 m<sup>3</sup>/d

## 7. Referenser

Vendel C, Belastnings-PM, via mejl 2019.

Thunberg A, Processdimensionering för nya utsläppsvillkor. 204-08-06

Ramböll, Käppala tillståndsansökan – teknisk beskrivning, 2015-01-14

Erikstam. S., PM Dimensionerande Belastning, 2019-06-25,

## 8. Bilagor

Bilaga 1: Dimensionerande belastning, 2018-2050, excelfil med beräkningar för belastningar, flöden och frekvensfördelningar.

Bilaga 2: Flödesdata, Frekvenskurvor, timupplösning år 2040 och 2050.