

KONCEPTSTUDIE ARV

UPPDRAG Nytt ARV Lidköping	UPPDRAGSLEDARE Carl Dahlberg	DATUM 2016-05-06
UPPDRAGSNUMMER 1335997000	UPPRÄTTAD AV Carl Dahlberg/Magnus Emauelsson	REV. 2016-10-05

PM DIMENSIONERINGSDATA

Detta PM är upprättat för att ge förutsättningarna för den konceptstudie för Nytt ARV som Sweco genomför tillsammans med Lidköpings kommun.

Uppgifterna i detta PM kommer dels från FFU (2016-02-15) och dels från Lidköpings kommun. För att ytterligare förtydliga kravspecifikationen genomfördes en workshop tillsammans med Lidköpings kommun 2016-04-25.

1. Bakgrund

Anläggningen skall byggas på en idag tom yta med tillräcklig plats och vara hållbar i 50-70 år.

Enligt beställarens FFU skall tre olika tänkbara koncept för framtida anläggning tas fram. Koncepten skall vara utformade för ca 65 000 pe.

1.1 Dagens belastning

Belastningen på Lidköpings nuvarande avloppsreningsverk går att utläsa i tabell 1.1. Uppgifter kommer från miljörapporterna för aktuellt år.

Tabell 1.1 Nuvarande belastning Lidköping ARV

Parameter	Enhet	2011	2012	2013	2014	2015	MV 13-15
Anslutna personer	P	30 698	31 293	31 500	31 500	31 500	31 500
Belastning, Övriga	Pe	22 675	31 989	27 703	23 932	25 489	25 708
Belastning, Reppe	Pe	8 100	9 400	12 000	12 600	13 400	12 667
Belastning, Lakvatten		82	82	82	82	82	82
Belastning, Totalt	Pe	30 857	41 471	39 786	36 614	38 971	38 457
BOD ₇	kg/dygn	2 160	2 903	2 785	2 563	2 728	2 692
COD	kg/dygn	4 594	5 121	5 286	5 620	5 799	5 568
Kväve	kg/dygn	359	402	423	481	486	463
Fosfor	kg/dygn	41	46	49	49	48	49
Flöde	m ³ /dygn	12 112	12 324	10 534	11 549	11 020	11 034

1.2 Industribelastning

Lidköpings nuvarande avloppsreningsverk har en belastning från Reppe som under 2013-2015 motsvarat 12 000-13 400 pe eller 30-34 % av den totala belastningen. Under 2016 har belastningen hittills motsvarat ca 13 600 pe. I framtiden förväntas belastningen från Reppe öka ytterligare till 2400 kg BOD₇/d motsvarande ca 34 300 pe. Se även Bedömning av en framtida utsläppsnivå från Lantmännen Reppe AB, daterad 2016-04-27.

Utsläppen från Fazer, Frebaco Kvarn och Feldt Fisk är också av annan karaktär än hushållspillvatten, deras mängder och halter är däremot inte lika väldokumenterade. Utsläppen från Frebaco uppges innehålla ca 1700 mg BOD₇/l, men flödet är lågt och den organiska belastningen motsvarar endast ca 420 pe. Ny provtagning planeras för Fazer och Frebaco.

Lidköpings nuvarande anläggning var ursprungligen byggd för att hantera 70 000 pe, men vid ombyggnaden till kväverening blev den "nedgraderad" till 45 000 pe eftersom kvävereningen krävde volymer. Som det går att utläsa i tabell 1.1 har den gamla anläggningen alltså haft kapacitet för att hantera både hushållspillvatten och industribelastning.

Kapitalkostnaden för den andel av den nya anläggningen som behövs för industrin är problematisk. Reningsverket och ledningarna kommer att skrivas av på 10-70 år. Det innebär att om Lidköpings kommun står för investeringen och debiterar industrin så kommer man sitta med en mycket stor risk. Risken är att VA-kollektivet förlorar stora summor pengar utifall att industrin förändrar sin verksamhet eller helt lämnar orten inom 70 år. Innan man sätter en slutlig dimensionering måste man säkerställa att man får ersättning för de kostnaderna som kapacitetsbehovet innebär. Som det går att utläsa ur tabell 2.1 och 2.2 är den tillkommande industribelastning i praktiken biologisk behandling och slamhantering. Den hydrauliska belastningen är mycket låg.

Principiellt ska också en industri, som påför en belastning större än vad som kan förväntas av ett avloppsvatten från hushåll stå för sina kostnader för denna rening. Detta kan lösas på två sätt. Ett alternativ är att industrin förbehandlar till en nivå likvärdigt med ett kommunalt avloppsvatten. Ett annat alternativ är att kommunen inför en särtaxa som täcker drift och investeringskostnader för den ytterligare reningen.

1.2 Lakvatten

I dagsläget är lakvattnet från Kartåsens avfallsanläggning anslutet till Lidköpings avloppsreningsverk.

Sweco har i ett annat projekt gjort en genomgång av vad lakvattnet innehåller och redovisat det i PM:et "Resultat från mängdberäkningar för lakvattnet från Kartåsen". Dessa siffror utgör underlag till de siffror som används i den här rapporten.

Utifrån inkommande fosfor till avloppsreningsverket innehåller lakvattnet större mängder av samtliga metaller, från koppar med 5 gånger så höga halter till krom med 139 gånger så höga halter som det genomsnittliga vattnet. Kadmium/fosforkvoten är 51 gånger högre än i det genomsnittliga kommunala avloppsvattnet. Lakvattnet försvårar därmed möjligheterna till spridning av slam på åkermark.

Tabell 1.2 visar belastningen från Kartåsens avfallsanläggning under 2015 samt vad detta motsvarar relativt 2015 års totala belastning på Lidköpings avloppsreningsverk.

Tabell 1.2 Belastning från Kartåsens avfallsanläggning, samt andel av Lidköpings ARV totala belastning

Lakvatten	Enhet	Mängd	Halt (mg/l)	Andel (%)
Kväve	kg/d	47,8	191	9,8
BOD ₇	kg/d	5,8	23	0,2
Flöde	m ³ /d	250		2,3

1.3 Anslutningsgrad

Lidköpings kommun har idag ca 110 st VA-föreningar som är anslutna till det kommunala nätet. Detta innebär att en stor andel av dem som bor utanför tätorterna redan idag är anslutna till avloppsreningsverket. Lidköping bedömer själva att det innebär att ca 50 % av de som idag bor på landsbygden är anslutna. Under workshopen var bedömningen att urbaniseringen i alla fall inte skulle minska samt att anslutningsgraden skulle fortsätta att öka. Detta innebär att de 6000 som idag har enskilda lösningar i Lidköpings kommun kan komma att anslutas på något sätt om man gör en 50-årig utblick.

1.4 Befolkningsutveckling

Lidköpings stad har sedan 70-talet vuxit ihop med flera orter och enligt SCB kan man utgå från 1995 som basår för den nuvarande staden. Under perioden 1995-2010 har Lidköpings stad vuxit med 6,0 % och Lidköpings kommun med 3,5 %.

De omkringliggande grannkommunerna Grästorp, Vara, Skara och Götene har tillsammans minskat med 3,7 %, medan Vänersborgs kommun som har en tätort i samma storleksordning som Lidköping har ökat med 1 % under samma tidsperiod. Som jämförelse ökade hela Sveriges befolkning med ca 7,5 % under samma tidsperiod. Tittar man på enbart perioden 2010-2015 då Sverige växt med närmare en halv miljon människor eller 5,1 % så har Lidköpings kommun vuxit hälften så mycket under samma tidsperiod. Grannkommunerna Grästorp, Götene, Vara och Skara har minskat under samma period. Trenden i regionen är alltså densamma som i stort sett hela Sverige, att den befolkningsökning som småstäderna har till stora delar bygger på att man avfolkar landsbygden och småorterna i den egna kommunen eller i de grannkommuner som inte har någon större centralort. Lidköpings stad och flera av omgivande tätorter har dock en ökande befolkning.

Tabell 1.2 visar befolkningsutvecklingen i Lidköpings stad, kommun, de omkringliggande kommunerna och Sverige.

Tabell 1.2 Befolkningsutveckling i Lidköping samt i regionen och i Sverige samt förväntad utveckling

	Lidköpings stad		Lidköpings kommun		Grannar ¹		Sverige	
	Antal	Diff	Antal	Diff	Antal	Diff	Antal	Diff
1970	21 300		34 916		83 730		8 042 657	
1975	21 001	1,4%	34 625	-0,8%	85 965	2,7%	8 208 442	2,1%
1980	21 278	1,3%	35 061	1,3%	87 947	2,3%	8 310 470	1,2%
1985	21 643 ²	1,7%	35 212	0,4%	89 495	1,8%	8 358 139	0,6%
1990	22 008	1,7%	35 801	1,7%	91 929	2,7%	8 558 774	2,4%
1995	24 195	9,9%	36 769	2,7%	92 028	0,1%	8 837 496	3,3%
2000	24 389	0,8%	36 802	0,1%	90 878	-1,2%	8 872 103	0,4%
2005	24 941	2,3%	37 380	1,6%	90 178	-0,8%	9 047 752	2,0%
2010	25 644	2,8%	38 048	1,8%	90 365	0,2%	9 373 379	3,6%
2015			39 009	2,5%	91 558	1,3%	9 851 017	5,1%
2020			40 621	4,1%				
2025			42 279	4,1%				
2030			43 731	3,4%				

1) Grästorps, Vara, Skara, Götene och Vänersborg

2) Medelvärde för föregående och efterföljande årtal då uppgift saknas från SCB.

1.5 Anslutning av ytterligare orter

Idag finns inga planer på att ansluta fler större orter i Lidköpings kommun, däremot finns det flera orter i andra kommuner som är tänkbara att ansluta på sikt. Det finns idag inga planerade anslutningar, med undantag för Tuns samhälle (med flygflottiljen Såtenäs). Denna belastning varierar beroende på hur många som är på flygflottiljen,

Med en tidshorisont på 50 år är det naturligtvis många anläggningar inom rimligt avstånd som måste totalrenoveras eller ersättas. En sådan anläggning är Spikens ARV i Lidköpings kommun, som hanterar avloppsvattnet från VA-föreningarna på Kållandsö. På högsäsong motsvarar den anläggningen 700 pe och lågsäsong omkring 400 pe med ett medelflöde om ca 180 m³/d.

Med tanke på att det är lättare att hantera variationerna på ett stort verk, med en relativt hög bakgrundsbelastning, kan det vara rimligt att planera för att ansluta fler orter – även utanför kommungränsen. Att bygga för fler orter i detta läge är däremot inte rimligt om det inte finns ett avtal.

1.6 Utsläppskrav

Inför framtida beräkningar sätts följande krav på utgående vatten, med dagens belastning och med fullt belastad anläggning.

- Utsläppskrav för framtida anläggning (årsmedelvärden)
 - << 10 mgBOD/l
 - < 10 mg N-tot/l (produktionsmål 6 mg N-tot/l)
 - < 3 mg NH₄-N/l (produktionsmål < 2 mg NH₄-N/l)
 - < 0,2 mg P-tot/l (produktionsmål 0,1 mg P-tot/l)

1.7 Övriga indata och utsläppskrav

Vad som är ett hållbart avloppsreningsverk, beror dels på förutsättningarna och alternativen men även på tidshorizonten. Problemet är att detta är föränderligt över tid, och att sätta upp kraven från framtiden idag är inte möjligt. Detta innebär oundvikligen ett tyckande. Sweco och Lidköpings kommun genomförde en workshop för att skapa en gemensam målbild av den framtida anläggningen. Målbilden av hur anläggningen ska vara kan sammanfattas i nedanstående punkter:

- Flexibel för utbyggnad
- Flexibel vattenreningsdel och slamhanteringsdel
- Anläggningen ska var pedagogisk och ha linjer som är så separata som möjligt. Dels för att få en praktisk drift, men också för att ge försöksmöjligheter
- Anläggningen skall ge driftresultat som klarar reningskrav som är hårdare än idag
- Anläggningen skall vara innovativ och vara något att visa upp
- Anläggningen skall vara energineutral, gäller samtliga insatsvaror som förbrukas eller produceras
- Anläggningen skall ge förutsättningar till återföring av näringsämnen

Ett väsentligt krav är naturligtvis att anläggningen skall vara ekonomiskt hållbar, vilket påverkas av en rad parametrar som förbrukningsvaror, tillsynsbehov, reinvesteringsbehov och inte minst investeringsbehov. Miljöpåverkan från byggnationen kommer att vara mindre än driften under anläggningens livslängd. Det är alltså viktigare att ha liten miljöpåverkan från driften än att bygga resurssnålt.

De tre första kraven går att uppfylla oavsett val av konceptuell inriktning, men sätter tydliga krav på hur anläggningen ska byggas upp.

Utifrån de tre sista kraven finns det motsägelser, vilket innebär att man kan behöva ge efter på vissa krav för att uppnå andra. Det krav som står över alla andra krav är vilka framtida reningskrav som kan komma att ställas på anläggningen. Eftersom kraven kan komma att bli motstridiga har de omformats till att vara behov där de olika konceptuella inriktningarna skall försöka tillgodose flera behov.

Önskemål 1 – Näringsåtervinning

Idag finns det inga anläggningar i Sverige som utformats för att tillgodose Naturvårdsverkets mål om Hållbar återföring av fosfor. Fokusera på hög återanvändning av fosfor utan risk för spridningar av andra föroreningar.

Önskemål 2 – Energieneutralitet

Fokusera på att få en så energisnål anläggning som möjligt. Utnyttja och kombinera dagens tekniker med tekniker som inte används i Sverige till en vattenreningsanläggning som klarar kravspecifikationen med god marginal med stort fokus på energi.

Önskemål 3 – Innovation

Antalet avloppsreningsverk > 50 000 pe som byggs på jungfrulig mark i Sverige är ytterst få idag. Det innebär att det finns möjligheter att ligga i teknisk framkant när man bygger anläggningen, något som Lidköping uttryckt önskemål om.

Önskemål 4 – Ytterligare vattenreningskrav

Det finns idag ett stort fokus på de läkemedelsrester och mikroplaster som passerar avloppsreningsverket. Eftersom anläggningen dessutom kommer att vara i drift först om 4-5 år finns det anledning att se till att anläggningen är utformad så att den klarar det vid driftstart. Däremot behöver nödvändigtvis inte alla delar byggas redan från början.

Dagens reningskrav har gällt samma parametrar under två decennier, och när det gäller slamhanteringen är den till stora delar oförändrad sedan ännu längre tid. Att bygga anläggningen för krav som kan komma framöver innebär att investeringskostnaden och driftkostnaden blir högre. Det är också viktigt att ta med VA lagen och begreppet "nödvändiga kostnader" vilket i strikt mening medför att man kan bara investera i det som kan anses nödvändigt eller det som det finns krav för. Därför ska eventuell reningskrav utöver de krav som finns i tillståndet vara relaterade till någon annan kravställning. Att förbereda eller framtidsanpassa en anläggning är troligtvis väl inom ramen för VA-lagen.

Utifrån den utveckling som skett avseende elenergi de senaste fem åren har energifrågan gått från att handla om att producera tillräckligt mycket energi till att producera tillräckligt mycket vid rätt tillfälle. Idag är det alltså svårt att se att det kommer att vara rätt inriktning att dra på sig stora investerings- och driftkostnader för att göra en extremt energisnål eller till och med energiproducerande anläggning. Däremot ska naturligtvis inte anläggningen förbruka mer energi än nödvändigt och skall stå sig väl vid en jämförelse med andra anläggningar. Utifrån energisynpunkt skulle det vara önskvärt med en anläggning där man kan justera energibehovet under dygnet utifrån tillgången på elenergi, några sådana avloppsreningsverk finns inte i Sverige i dagsläget.

2. Specifikation framtida anläggning

I konceptutredning kommer följande krav att ställas på anläggningen.

2.1 Kapacitet avloppsreningsverk

Det kommer att finnas två tänkbara spår för ett nytt avloppsreningsverk i Lidköping. Ett med och ett utan industribelastning.

2.1.1 Hushållspillvatten

Under workshopen rådde konsensus om att en rimlig förväntad anslutning till anläggningen är 45 000 personer på sikt. Utifrån den belastning som nuvarande anslutna personer bidrar till är det något i överkant (se kapitel 1.1, 1.3 och 1.4). Dagens belastning på 31 500 personer + mindre industrier motsvarar 25 700 pe (se tabell 1.1 och 2.1), varav industrin antas vara ca 2000 pe. Analogt med detta motsvarar 45 000 personer ca 33 900 pe. Mindre industrier förutsätts ha samma belastning i framtiden vilket innebär totalt ca 36 000 pe i framtiden. Detta förutsätter naturligtvis att pendlingsmönster, matvanor etc blir detsamma som idag på de tillkommande anslutna personerna.

2.1.2 Industrispillvatten

Förutsatt att Lidköping får en garanterad täckning för merkostnaderna av nuvarande anläggning är 35 000 pe det behov som efterfrågats av Reppe. I kolumnerna i Tabell 2.2 finns ett verk helt utan industribelastning och ett med en förbehandlad (40 % BOD-reduktion och 90 % susp-reduktion) full belastning från industrin. Det bedöms inte som rimligt att ta emot ett helt obehandlat industrivatten i den omfattningen direkt till avloppsreningsverket. Genom att reducera industrivattnet kraftigt, med avseende på suspenderat material, innebär det att man minskar volymsbehovet i biosteget väsentligt mer än BOD-reduktion på 40 %.

2.1.3 Lakvatten

Förutsatt att Lidköping skall ha en konventionell slamhantering och direkt återanvändning av organisk material är det inte lämpligt att ta emot lakvatten då det har en mycket hög metall/fosfor-kvot på flera metaller.

Vid kväverening av lakvatten är dock en sambehandling med kommunalt spillvatten betydigt billigare än att behandla det separat.

2.1.4 Total kapacitet anläggning

Skall anläggningen byggas enbart för att hantera hushållspillvatten och mindre industrianslutningar antas den vara 36 000 pe i detta läget. Utifrån dagens belastning från Reppe är 49 000 pe en rimlig total belastning. Ska anläggning kunna behandla hela den förväntade ökningen från Reppe behöver den klara av 71 000 pe. Utifrån FFU och workshop skall anläggningen dimensioneras och utformas så att anläggningen kan hantera båda vattnen. Detta har inte bedömts som en rimlig ytterlighet utan den maximala belastningen från Reppe förväntas vara 21 000 pe (se 2.1.2), d v s en total belastning på 57 000 pe.

Tabell 2.1 Lidköping ARV, dagens anläggning

Beräkningar dagens verk	Enhet	MV 2013-2015
Anslutna personer	P	31 500
Belastning, Övriga	pe	25 708
Belastning, Reppe	pe	12 667
Belastning, Lakvatten	pe	82
Belastning, Totalt	pe	38 457
BOD ₇	kg/dygn	2 692
COD	kg/dygn	5 568
P-tot	kg/dygn	49
N-tot	kg/dygn	463
Flöde	m ³ /d	11 034
Beräkningar dagens verk		
Spillvatten, Övriga	m ³ /d	5 142
Spillvatten, Reppe	m ³ /d	327
Spillvatten, Lakvatten	m ³ /d	250
Spillvatten, Totalt	m ³ /d	5 468
Ovidkommande	m ³ /d	5 550
Totalt flöde, Övriga	l/pe, dygn	418
BOD ₇ , Övriga	kg/d	1 800
BOD ₇ , Reppe	kg/d	887
BOD ₇ , Lakvatten	kg/d	6
BOD ₇ , Totalt	kg/d	2 692
N-tot, Övriga	kg/d	416
N-tot, Reppe	kg/d	0
N-tot, Lakvatten	kg/d	48
N-tot, Totalt	kg/d	463
Specifik belastning, BOD ₇	g/pe	70

Specifik belastning, COD	g/pe	145
Kvot, COD/BOD	g/pe	2,1
Specifik belastning, P-tot	g/pe	1,3
Specifik belastning, N-tot	g/pe	12,1

Utifrån Tabell 2.1 finns det två ytterligheter för dimensionering av det framtida avloppsreningsverket i Lidköping, vilket går att utläsa i Tabell 2.2.

Alt 1 utan lakvatten och utan Reppe

Alt 2 utan lakvatten och med Reppe (efter förbehandling)

Alt 3 med lakvatten och utan Reppe

Alt 4 med lakvatten och med Reppe (efter förbehandling)

Båda avloppsreningsverken bygger på ett konventionellt spillvatten med avseende på organiskt material och näringsämnen där 1 personekvivalent (pe) sätts till:

- 70 g BOD₇/dygn
- 13 g totalkväve/dygn
- 1,5 g fosfor/dygn
- 200 l spillvatten/dygn

Notera att 1 pe normalt är något högre än en fysisk person, en fysisk person knyts normalt till 160-180 l spillvatten/dygn. Samtliga alternativ antar att tillkommande ovidkommande vatten är 100 l/pe. Lidköpings nuvarande nät har ca 200 l/pe ovidkommande vatten och ett trycksatt eller nytt nät har normalt ca 50 l/pe eller mindre. Den antagna siffran innebär att den tillkommande belastningen är både befintliga nät och nyanlagda nät.

Tabell 2.2 Lidköping ARV, framtidens anläggning

Beräkningar dagens verk		Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4
Nuvarande, Övriga	Pe	25 790	25 790	25 790	25 790
Tillkommande, Övriga	Pe	10 210	10 210	10 210	10 210
Reppe	Pe	0	21 000	0	21 000
Lakvatten	Pe	0	0	82	82
Belastning, Totalt	Pe	36 000	57 000	36 082	57 082
Befintligt spill, Övriga	m ³ /d	5 158	5 158	5 158	5 158
Tillkommande spill, Övriga	m ³ /d	2 042	2 042	2 042	2 042

Reppes	m ³ /d	0	850	0	850
Lakvatten	m ³ /d	0	0	250	250
Befintligt, ovidkommande	m ³ /d	5 296	5 296	5 296	5 296
Tillkommande, ovidkommande	m ³ /d	1 021	1 021	1 021	1 021
Totalt flöde	m ³ /d	13 517	14 367	13 767	14 617
Beräknat Q _{dim}	m ³ /h	627	666	638	677
Q _{dim}	m ³ /h	630	670	640	680
Q _{max, biosteg}	m ³ /h	1350	1 340	1 300	1 400
Q _{max, Förbehandling}	m ³ /h	2 600	2 680	2 600	2 800

3. Förslag till indata koncept

För framtagandet av koncepten föreslår vi att samtliga 3 koncept dimensioneras för belastning Alt 2 i tabell 2.2 vilket innebär:

- En dimensionerande belastning för år 2040
 - o 57 000 pe
Vilket inkluderar:
 - 36 000 pe från hushåll och mindre industrier
 - Få tre-kammarbrunnar och slutna tankar
 - Inget lakvatten
 - Förbehandlat industrivatten från Reppes motsvarande upp till 21 000 pe
 - o Q_{dim} 670 m³/h
- Utsläppskrav för framtida anläggning (årsmedelvärden)
 - o << 10 mgBOD/l
 - o < 10 mg N-tot/l (produktionsmål 6 mg N-tot/l)
 - o < 3 mg NH₄-N/l (produktionsmål < 2 mg NH₄-N/l)
 - o < 0,2 mg P-tot/l (produktionsmål 0,1 mg P-tot/l)

För att framtidssäkra och skilja koncepten enligt de önskemål som framkommit bedömer Sweco att följande inriktning bör gälla för fortsatta konceptstudier:

- Anläggningen skall vara uformad med tydlig strategi för den framtida slamhanteringen och återföringen av fosfor utan risk för spridning av andra andra föroreningar.
- Anläggningen ska vara så energisnål och energieffektiv som möjligt utifrån de krav som ställs på vattenrening och slamhantering.

- Utifrån det fåtal större avloppsreningsverk (> 50 000 pe) som byggs på jungfrulig mark i Sverige idag, samt att anläggningen kommer att ligga på den plats den får nu i minst 50 år, skall man rimligen vara i teknisk framkant nu.
- Det finns idag ett stort fokus på de läkemedelsrester och mikroplaster som passerar avloppsreningsverket. Eftersom anläggningen dessutom kommer att vara i drift först om 4-5 år finns det anledning att se till att anläggningen är utformad så att den klarar det vid driftstart. Däremot behöver növäändigtvis inte alla delar byggas redan från början, beroende på om kraven verkligen kommer och hur de i så fall ser ut.