

PM

LIDKÖPINGS KOMMUN

Samhällsekonomisk analys av Ängens ARV

UPPDRAGSNUMMER 13003636 - 006



2019-05-23

Sweco Environment AB

GÖTEBORG

NILS-PETTER SKÖLD

LARS GRAHN

Sammanfattning

Lidköpings kommun kommer att anlägga ett nytt reningsverk, Ängens ARV, sydost om tätorten. Det nya reningsverket kommer att leda till förändringar av ledningsnätet för spillvatten, delvis för att ansluta till dess nya placering men också för att tillgodose en god funktion för framtiden. Det beslutade reningsverket vid Ängen är ett proaktivt projekt i linje med de höga målsättningarna som finns i Agenda 2030.

De tydligaste förändringarna av Ängens ARV jämfört med det befintliga verket är verkets ökade kapacitet men också de förbättrade renings- och återvinningsprocesserna.

Det nya verkets placering möjliggör dessutom att man i framtiden kan utveckla området kring det befintliga verket till en levande hamnstad, med nya bostäder i attraktiva lägen och möjlighet för etablering av besöksnäringar. I framtiden kommer man att kunna knyta samman strandområdet med stadskärnan och bidra till att förverkliga Lidköpings kommunmål om fler invånare och ökad besöksnäring.

Det övergripande syftet med denna rapport har varit att översiktligt beskriva kostnader och nyttor med att bygga det nya reningsverket, Ängens reningsverk (ARV), i ett samhällsperspektiv. Detta inkluderar att beskriva nyttorna med nya reningsprocesser och förbättrad reningskapacitet, alternativa ledningsdragningar och utsläppspunkter.

De viktigaste slutsatserna beskrivs nedan.

- Det planerade Ängens ARV är ett modernt reningsverk med reningsprocesser i nationell och global framkant, som förväntas leda till flera positiva effekter på Sveriges miljömål.
- Verket har utformats för att kunna hantera ett förändrat klimat med en ökad nederbörd och mer frekventa skyfall och förväntas medföra en reducerad klimatpåverkan på upp till 350 ton CO₂-ekvivalenter per år, gentemot det befintliga verket (Lidköpings reningsverk). Lokaliseringen vid Ängen medför en lägre översvämningsrisk i framtiden.
- Det är framförallt den planerade läkemedelsreningen och fosforåtervinningssteget som kommer kunna bidra till att reningsverket får bättre prestanda än andra reningsverk i Sverige i dagsläget och därmed klara framtida reningskrav.
- Den samhällsekonomiska nyttan av det nya verkets utformning har uppskattats till ca 210 mnkr, för en tidshorisont över 70 år med diskonteringsränta på 3,5%, eller 560 mnkr utan diskontering, givet de osäkerheter som finns i gjorda antaganden och uppskattningar, se tabell nedan.

Miljömål	Miljönytta Reduktion av	Förväntad Påverkan	Samhällsekonomisk nytta (mnkr/år)
Begränsad miljöpåverkan	CO ₂	Mycket positiv	0,4
Giftfri miljö	Läkemedelsrester	Mycket positiv	7
Ingen övergödning	Kväve och fosfor	Mycket positiv	0,4
Levande sjöar	Sjukdomsbringande mikroorganismer	Mycket positiv	-
Rikt odlingslandskap	Återvinning av fosfor	Positiv	-
God bebyggd miljö	Flexibilitet och goda utbyggnadsmöjligheter	Positiv	-

- I resultatet redovisas kostnaderna för ledningsdragningar och störningar under byggtiden som uppstår om Ängens ARV byggs jämfört med de uppskattade nyttorna d.v.s. de markvärden och rekreationsvärden som uppstår vid verkets nuvarande lokalisering när det ger plats för den nya Hamnstad.
- Det mest fördelaktiga ledningsalternativet anses vara alternativet Lidan A som innebär att en sjöledning anläggs i Lidan och att en ny utsläppspunkt fastställs uppströms i Lidan (1A).
- Det finns som redovisats en möjlighet att släppa vattnet via befintlig kulvert som löper parallellt med Ringleden. Detta Lidan alternativ kommer vara ytterligare något mer fördelaktigt eftersom ledningskostnaden blir i storleksordningen 5 Mkr lägre än vid alternativet Lidan A samtidigt som störningarna blir mindre.
- Det är viktigt att beakta att ledningarna måste anläggas och resultatet främst bör ses som en vägledning inför val av ledningssträckning.
- Om ledningsdragning skulle krävas enligt något av landalternativen kommer den ökade kostnaden att påverka det beslutade investeringsutrymmet och därmed den planerade långtgående reningen. Detta kan innebära yrkande på högre utsläppshalter. Denna negativa konsekvens på reningsgrad är inte kostnadsberäknad, men det kan konstateras att en högre reningsgrad har en positiv effekt på recipienten Vänern.
- Sammantaget visar analysen på att det finns stora samhällsekonomiska värden med de förbättrade reningsstegen som planeras.

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Syfte och genomförande	2
1.2	Avgränsning	2
2	Samhällsekonomisk analys	3
2.1	Ingående delar i en samhällsekonomisk analys	3
2.2	Olika typer av ekonomiska värden	4
2.3	Kostnads-Nyttoanalys	5
2.4	Diskontering	6
2.5	Osäkerheter	7
3	Ängens ARV	9
3.1	Verkets utformning	9
3.2	Påverkan på svenska miljömål	11
3.2.1	Begränsad klimatpåverkan	11
3.2.2	Giffri miljö	12
3.2.3	Ingen övergödning	14
3.2.4	Levande sjöar och vattendrag	15
3.2.5	Rikt odlingslandskap	16
3.2.6	God bebyggd miljö	16
3.2.7	Sammanfattad påverkan på miljömålen	17
3.3	Sociala aspekter	18
4	Referensalternativ	19
5	Handlingsalternativ – tillkommande ledningar	21
5.1	Lidan	22
5.2	Socketbruksgatan	23
5.3	Majorsallén	23
6	Konsekvensanalys	25
6.1	Konsekvenser av ny lokalisering	25
6.1.1	Rekreationsmöjligheter	26
6.1.2	Utsläpp av växthusgaser	28
6.1.3	Luftföroreningar	28
6.1.4	Bullerstörningar	29
6.1.5	Markvärden	29
6.1.6	Framtida flexibilitet	31
6.2	Konsekvenser av ledningar	31

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

6.2.1	Arkeologiska värden	32
6.2.2	Utsläpp av näringsämnen	33
6.2.3	Luffföroreningar	33
6.2.4	Bullerstörningar	34
6.2.5	Förorenade områden	34
6.2.6	Investeringskostnader	34
6.2.7	Drift- och underhållskostnader	34
6.2.8	Trafikstörningar	34
6.2.9	Omförläggningar	35
7	Ekonomisk uppskattning av kostnader och nyttor	37
7.1	Ekonomiskt uppskattade nyttor och kostnader	37
7.2	Kostnader	39
7.2.1	Investeringskostnader	39
7.2.2	Drift- och underhållskostnader	40
7.2.3	Utsläpp av växthusgaser	40
7.2.4	Trafikstörningar	41
7.2.5	Bullerstörningar	43
7.3	Nyttor	45
7.3.1	Markvärde	45
7.3.2	Rekreativsmöjligheter	47
7.3.3	Utsläpp av näringsämnen	48
8	Resultat	49
9	Slutsatser	51
10	Referenser	52

LÄSANVISNING

Kapitel 2 om samhällsekonomisk analys är ett teoretiskt kapitel som kan läsas av de som vill ha en större förståelse för grunderna i samhällsekonomisk analys.

1 Inledning

Lidköpings kommun kommer att anlägga ett nytt reningsverk, Ängens ARV, sydost om tätorten. Placeringen av Ängens ARV gentemot det befintliga verkets (Lidköpings reningsverk) är illustrerad i Figur 1-1. Det nya reningsverket kommer även att leda till förändringar av ledningsnätet för spillvatten, delvis för att ansluta till dess nya placering men också för att tillgodose en god funktion för framtiden. Det beslutade reningsverket vid Ängen är ett proaktivt projekt i linje med de höga målsättningarna som finns i Agenda 2030.



Figur 1-1 Översiktsskarta av Ängens ARV:s placering gentemot Lidköpings befintliga reningsverk

Samhällsekonomska analyser kan utföras för att åskådliggöra och jämföra olika handlingsalternativ på ett transparent och övergripande sätt, dvs. att jämföra nyttor och kostnader och se om nyttorna totalt överväger kostnaderna.

Genom att sammanställa de konsekvenser som uppkommer när det nya reningsverket och dess tillkommande ledningar anläggs erhålls en översiktlig beskrivning av reningsverkets samhällsekonomska värde.

Lidköpings vision med Ängens ARV är att bygga ett reningsverk som klarar framtidens reningskrav och kopplar samman vattensektorn med jordbruket och avfallssektorn. Anläggningen ska vara pedagogiskt uppbyggd och utformad för att vara utbyggbar när framtiden kräver det, antingen på grund av belastningsökning eller strängare reningskrav.

De tydligaste förändringarna av Ängens ARV jämfört med det befintliga verket är verkets ökade kapacitet men också de förbättrade renings- och återvinningsprocesserna.

Det nya verkets placering möjliggör dessutom att man i framtiden kan utveckla området kring det befintliga verket till en levande hamnstad, med nya bostäder i attraktiva lägen och möjlighet för etablering av besöksnäringar. I framtiden kommer man att kunna knyta samman strandområdet med stadskärnan och bidra till att förverkliga Lidköpings kommunmål om fler invånare och ökad besöksnäring.

1.1 Syfte och genomförande

Det övergripande syftet med denna rapport har varit att beskriva kostnader och nyttor med att bygga det nya reningsverket, Ängens reningsverk (ARV), i ett samhällsperspektiv. Detta inkluderar att en ge en bedömning av det nya verket, alternativa ledningsdragningar och utsläppspunkter.

Syftet har också varit att analysera vilka samhällsekonomiska nyttor som förväntas uppkomma genom byggnation av Ängens ARV och jämföra dessa med de kostnader som tillkommer på grund av investeringskostnader och kostnader som uppstår på grund av de störningar vid anläggande av de tillkommande ledningar som kommer att ansluta Ängens ARV med det befintliga ledningssystemet.

Den samhällsekonomiska analysen har utförts i tre steg, beskrivna nedan och illustrerade i Figur 2-1:

- Kvalitativ konsekvensanalys av verkets nya placering och tillkommande ledningar.
- Värdering av identifierade konsekvenser i ekonomiska termer, inom den mån det varit möjligt, med ett beaktande av osäkerheter.
- Sammanställning av alternativens kostnader och nyttor i en samhällsekonomisk kostnads-nyttoanalys (KNA), där det samhällsekonomiska värdet av Ängens ARV beräknats för respektive handlingsalternativ.

1.2 Avgränsning

Inga investeringskostnader för utbyggnad av befintligt reningsverk eller Ängens ARV har tagits med i analysen, då detta inte är ett möjligt alternativ. Ledningsdragningarna ingår i analysen. Kostnaden för en utbyggnad av nytt verk intill det befintliga verket har antagits vara samma som kostnaden för att bygga Ängens ARV då samma processteknik har antagits i båda alternativen. Det bör noteras att samma processteknik inte hade varit möjlig vid den nuvarande lokaliseringen av Lidköpings reningsverk.

2(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

2 Samhällsekonomisk analys

Samhällets resurser är begränsade, varpå det ligger i samhällets intresse att utforma strategier och åtgärder som säkerställer en effektiv resursfördelning som tillvaratar så många behov som möjligt. Vid val av potentiella åtgärder är det därför viktigt att man ser till vilka samhällsekonomiska värden som respektive insats skapar och jämför dessa mot dess tillkommande kostnader. Jämförelsen görs mot ett referensalternativ. Valet av referens alternativ beskrivs i kapitel 4, där referensalternativet har antagits vara ett nytt reningsverk vid det befintliga verkets placering med motsvarande rening som Ängens ARV.

Genom att värdera åtgärdernas konsekvenser i ekonomiska termer, i den utsträckning som det är möjligt, så skapas en gemensam nämnare från vilken det är möjligt att jämföra åtgärdsalternativens förväntade nyttor och kostnader. Prioriteringar av de olika insatserna kan sedan göras baserat på deras respektive samhällsekonomiska lönsamhet.

Samhällsekonomiska analyser kan användas för att ge transparenta och övergripande underlag i beslutprocesser där utfallet kan ha påverkan på samhället.

2.1 Ingående delar i en samhällsekonomisk analys

Ett övergripande tillvägagångsätt för en samhällsekonomisk analys illustreras i Figur 2-1



Figur 2-1. Principiell figur som beskriver ingående delar i en samhällsekonomisk analys (Sweco, 2018)

Studien har genomförts stegvis, där det inledande steget varit att identifiera och beskriva lämpliga alternativ utifrån ett gemensamt mål. Vidare, så har förväntade konsekvenser identifierats och beskrivits för varje alternativ.

I analysen första steg beskrivs allmänt de konsekvenser som ett nytt reningsverk får för stadens utveckling och påverkan på recipienten Vänern. I analysens andra del värderas

olika ledningsdragningar till och från Ängens ARV med syfte att beskriva vilken ledningsdragning som är mest fördelaktig i ett samhällsekonomiskt perspektiv.

De konsekvenser som ansetts bidra med positiva effekter ur ett samhällsmässigt perspektiv värderas som nyttor, medan de konsekvenser som ansetts bidra på ett negativt sätt värderas som kostnader.

Åtgärdsalternativens respektive lönsamhet beräknas genom att, i den mån som det ansetts vara möjligt, monetarisera de identifierade nyttorna och kostnaderna i ekonomiska termer (mnkr) i en kostnads-nyttoanalys (KNA)..

En probabilistisk metod har använts för att undersöka hur osäkerheter i antaganden och kostnadsuppskattningar kan påverka resultatet och hur osäkerheter kan reduceras.

2.2 Olika typer av ekonomiska värden

Det samhällsmässiga värdet av resurser och tjänster kan uppskattas på flera olika sätt. Det är viktigt att ta hänsyn till så många som möjligt när man ska uppskatta en åtgärds påverkan eller konsekvenser på samhället. Nedan beskrivs sju typer av värden som en åtgärd kan påverka, antingen positivt eller negativt:

- *Direkta användarvärden* är de värden som är direkt kopplade till nyttjandet av en resurs eller tjänst. Det kan t.ex. vara ett områdes produktion av mat eller spannmålsprodukter eller dess möjligheter för rekreationsaktiviteter.
- *Indirekta värden* genereras genom ett indirekt nyttjande av en resurs eller tjänst och kan t.ex. innefatta ett områdes bidrag med ekosystemtjänster till omgivningen.
- *Optionsvärden* är värdet av att kunna dra nytta av resurs eller tjänst i framtiden.
- *Altruistiska värden* är de värden som uppkommer från att även andra kan dra nytta av en resurs eller tjänst. En förbättrad vattenkvalité kan t.ex. vara värdefullt för flera olika intressenter.
- *Bequest värden* är värdet allmänheten sätter på att framtida generationer får ta del av eller uppleva en resurs eller tjänst, som t.ex. arkeologiska eller kulturella arv.
- *Existensvärden* innebär det värde en resurs eller tjänst anses ha enbart på grund av dess existens och är alltså oberoende av huruvida det nyttjas eller ej. Det kan t.ex. röra sig om det värde en person sätter till bibehållandet av en utrotningshotad art.
- *Hedoniska värden* syftar på de värden som uppstår från en resurs eller tjänsts påverkan på ens välbefinnande och vilka välbehag som den tillfredsställer.

Notera att en resurs eller tjänst kan omfattas av flera av dessa värden. Det bör betonas att en ekonomisk värdering, d.v.s. en monetarisering, av en åtgärds konsekvens vara

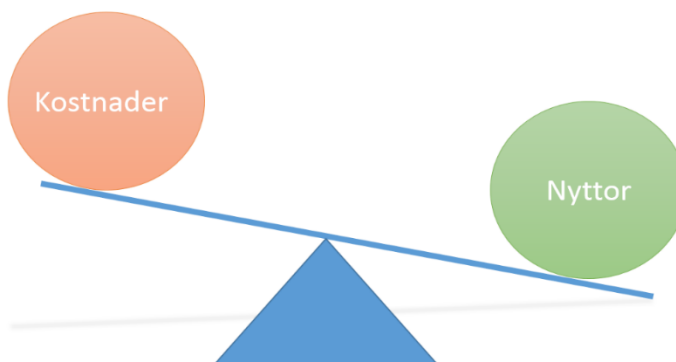
svår att bedöma. Flera av de ovanstående värdeslagen saknar i de flesta fall ett motsvarande marknadsvärde, varpå ytterligare ekonomiska värderingsmetoder kan behövas för att ge ett ekonomiskt mått på deras betydelse för samhället.

Exempel på ekonomiska värderingsmetoder kan bland annat innefatta *betalningsviljestudier* eller *avslöjade preferenser*. Den förstnämnda metoden undersöker vad man kan vara villig att betala för en viss vara eller tjänst som, i nuläget, saknar ett marknadsvärde. Det kan t.ex. röra sig om vad människor är villiga att betala för att förbättra en sjös vattenkvalité eller förbättra ett områdes tillgång till rekreationsaktiviteter. Medan *avslöjade preferenser* ser till hur en vara eller tjänst med ett satt marknadsvärde, som t.ex. fastighetspriser, förändras beroende på dess tillgång till en vara eller tjänst, som saknar ett direkt marknadsvärde som t.ex. rekreationsaktiviteter.

2.3 Kostnads-Nyttoanalys

Till skillnad från andra ekonomiska analyser som t.ex. kostnadseffektivitetsanalyser, vilka primärt fokuserar på hur en kvalitativ variabel bäst uppfylls till lägsta kostnad, så söker en kostnadsnyttoanalys (KNA) inkludera och ansätta ett ekonomiskt värde till så många variabler som möjligt, för att väga dessa mot varandra i en gemensam analys.

I sin enklaste form, aggregerar en KNA helt enkelt det totala värdet av en åtgärds identifierade nyttor och väger dessa mot det totala värdet av dess respektive kostnader, för att se om den nyttorna är större än kostnaderna, se figur Figur 2-2 .



Figur 2-2 Konceptuell beskrivning av en avvägning mellan åtgärds kostnader och nyttor (KNA)

Om en åtgärd förväntas att bidra med nyttor eller kostnader över en längre tidsperiod rekommenderas det att man tillämpar en diskonteringsränta (2.4) över tidsperioden för att visa hur värdet av framtida nyttor och kostnader värderas idag. En åtgärds nettonuvärde (NNV) kan således beräknas enligt:

$$NNV = \sum_{t=0}^T \frac{N_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1+r)^t}$$

5(53)

där T är den bestämda tidshorizonten, t är ett givet år, N_t är det givna årets aggregerade nyttor, K_t är det givna årets aggregerade kostnader och r är den tillämpade diskonteringsräntan.

Samhällsekonomisk lönsamhet kännetecknas av ett positivt NNV. Det vill säga att summan av samtliga nyttor för alla berörda individer och företag överstiger summan av samtliga kostnader för alla individer och företag. Med andra ord ska vågskålen med de totala nyttorna väga tyngre än vågskålen med de totala kostnaderna för att en åtgärd eller ett projekt skall vara lönsamt.

Notera att användningen av kostnads-nyttoanalyser främjar att effekter ska värderas i ekonomiska termer, vilket kan vara komplicerat för en del värden. Om t.ex. en åtgärds NNV är negativt, så kan man beräkna det ekonomiska värdet som dess icke-monetariserade nyttor måste uppnå per år för att åtgärden ska vara lönsam, via:

$$N_{\text{Icke-monetariserad}} > \frac{-NNV_{\text{min}}}{\sum_{t=0}^T \frac{1}{(1+r)^t}}$$

2.4 Diskontering

Diskontering är ett vanligt begrepp inom samhällsekonomiska beräkningar. Det innebär en omräkning med hjälp av en räntesats för att ta hänsyn till att nyttor och kostnader inträffar vid skilda tidpunkter och därför inte kan jämföras direkt med varandra. En diskonterings-ränta används därför för att räkna om alla nyttor och kostnader i kostnads-nyttoanalysen till ett nuvärde.

Diskontering är en omdebatterad metod, eftersom kostnaderna med åtgärder som syftar till att åstadkomma exempelvis en klimatanpassning ofta inträffar före nyttorna som åtgärderna leder till. I en nuvärdesberäkning tenderar detta att leda till att nyttorna väger lättare än kostnaderna. Allmänt gäller att ju högre diskonteringsränta och ju längre fram i tiden en konsekvens inträffar desto lägre blir dess nuvärde. Om diskonteringsräntan däremot är noll värderas framtida kostnader och nyttor lika högt som dagens kostnader och nyttor.

Diskontering i samhällsekonomiska kalkyler av klimatåtgärder diskuteras ingående av exempelvis Söderqvist (2006). Där beskrivs hur det kan vara rimligt att använda räntesatser nära marknadsräntan för kortare tidsperioder, medan det kan vara försvarbart att använda lägre räntesatser för längre tidsperioder som berör flera generationer.

För samhällsekonomiska kalkyler inom transportområdet rekommenderar exempelvis Trafikverket (2018) en räntesats på 3,5 %. Denna räntesats baseras på studier av marknadsräntor.

Valet av diskonteringsränta kan påtagligt påverka utfallet i en kostnads-nyttoanalys, såväl vad gäller nettonuvärdets absoluta storlek, men i vissa fall också rangordningen av

6(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

alternativ. Vilken räntesats som väljs grundas i vilken grundläggande syn som beslutsfattandet utgår ifrån. Vid genomförandet av en kostnads-nyttoanalys kan det vara svårt att avgöra vilken räntesats som är lämplig.

I sådana fall är det lämpligt att genomföra kostnads-nyttoanalysen med olika diskonteringsräntor och undersöka hur slutresultatet varierar med valet av räntesats.

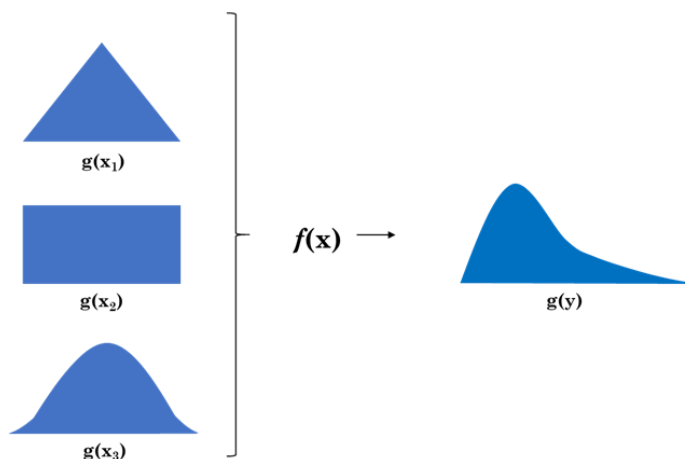
Tidshorisonten är också av stor betydelse bl.a. eftersom en längre tidshorisont innebär att åtgärden skyddar mot skadekostnader under en längre tid. I analyserna antas vanligen att förhållanden rörande bebyggelse, markanvändning, samhällsfunktioner, mm är konstant under den valda tidshorisonten.

Det kan även med avseende på tidshorisont vara intressant att undersöka hur olika val påverkar slutresultatet. Vid en lägre diskonteringsränta kan tidshorisontens längd ha stor inverkan på analysens utfall.

2.5 Osäkerheter

Vid samhällsekonomiska analyser tillkommer det ofta osäkerheter kring dess ingående variabler, som t.ex. vad en faktisk anläggningskostnad kan komma att uppgå till eller hur stor reningseffekt som kan uppnås.

Genom att ansätta analysens ingångsvariabler med osäkerhetsfördelningar kan man dock beräkna utgångsvariabelns kombinerade osäkerhet, via användandet av Monte Carlo-simuleringar, se Figur 2-3. Monte Carlo-simulering är en metod som baseras på ett slumpmässigt urval av värden från respektive variabels fördelning, över ett visst antal gånger (iterationer). I tillägg, så möjliggör även denna approach att känslighetsanalyser kan utföras för att utvärdera hur stort bidrag varje variabel ger till utgångsvariabelns kombinerade osäkerhet.



Figur 2-3. Konceptuell illustration av Monte Carlo-simulering, där osäkerheter i ingångsvariablerna ($x_1 - 3$) skapar en kombinerad osäkerhetsfördelning för utgångsvariabeln (y)

Denna analys har utfört Monte Carlo-simuleringar i Excel, med hjälp av plug-in programmet @Risk, för 10 000 iterationer, där ingångsvariablernas respektive fördelningar har baserats på information från litteraturvärden och erfarenhetsbaserade uppskattningar av sakkunniga på Sweco.

8(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

SN p:\1861\1837475_lidköpings_reningsverk\006_tillståndsansökan_mom_(17221)\18
granskning\samhällsekonomi\rapport_samhällsekonomi_190404_rev_190523.docx

3 Ängens ARV

Lidköpings vision med Ängens ARV är att bygga upp en västsvensk cirkulär ekonomi som kopplar samman vattensektorn med jordbruket och avfallssektorn baserad på fyra målsättningar:

- Näringsåtervinning – Återvinning av fosfor och andra näringsämnen i jordbrukssektorn ska stå i centrum för det nya reningsverket, utan risk för spridning av föroreningar
- Rening för framtiden – Läkemedelsresters, mikroplasters och en rad andra mikroföroreningars påverkan på biologisk mångfald diskuteras på bred front i Europa. Lidköping ska gå i bräschen och med god marginal klara framtida reningskrav.
- Utbildning, involvering & utveckling – främja utbildnings-, utvecklings- och informationsinsatser genom en pedagogisk utformning och möjlighet att leda vatten till en pilothall för diverse forsknings- och utvecklingsstudier.
- Energieutralitet eller -export – reningsverksprocessen utformas så energisnålt som möjligt genom att utnyttja och kombinera innovativa tekniker. Med ett mål att närma sig energieutralitet och potentiellt sälja eventuellt överskott.

En övergripande beskrivning av förväntade konsekvenser på omgivningen om Ängens ARV:s byggs redovisas i tre delar.

1. Den första delen (3.1) ger en övergripande beskrivning av verkets utformning,
2. Den andra delen (3.2) beskriver hur de nya reningsprocesserna förväntas påverka de svenska miljömålen, och
3. Den tredje delen (3.3) beskriver vilka sociala aspekter som det planerade verkets utformning förväntas bidra med.

3.1 Verkets utformning

Ängens ARV planeras byggas sydost om Lidköpings tätort, i nära anslutning till vägreservatet för den planerade sträckningen av väg 44 och stadens flygplats, se figur 1. Likt dagens befintliga verk (Lidköpings reningsverk) så kommer det att innefatta mekaniska-, kemiska- och biologiska reningssteg, där det biologiska steget kommer att vara aktiv slamteknik med fördenitrifikation.

Det nya reningsverket har utformats för att kunna hantera nivåer som uppgår till fyra gånger dess dimensionerade flöde, vilken kan jämföras mot det befintliga verkets som inte är dimensionerat för dagens krav.

Ängens ARV:s produktionsmål är satta så utflödets innehåll av näringsämnen inte överskrider $BOD_7 \ll 10$ mg/L, $N \leq 6$ mg/L ($NH_4-N \leq 2$ mg/L) och $P \leq 0,1$ mg/L. Verket är även utbyggbart för att klara ännu striktare krav i framtiden.

Utöver de ambitiösa produktionsmålen, så har även målsättningen med Ängens ARV innefattat kriterier som i dagsläget saknas i svensk lagstiftning, men som kan komma att vara aktuella i framtiden. Dessa kriterier inkluderar fosforåtervinning, läkemedelsrening och avlägsnande av mikroplaster från verkets utflöde. Det nya verket har därför inte bara utformats till att innefatta modernare varianter av det befintliga verkets reningsprocesser, det har dessutom planerats för följande processer; biologisk fosforrening med motsvarande fosforåtervinningsreaktor, ozonering och skivfilter.

Det biologiska fosforreningssteget kommer dels att reducera verkets kemikalieförbrukning, i jämförelse med det befintliga verket, då man kan reducera mängden koaguleringskemikalier som krävs för att avlägsna den inkommande fosfor från utflödet, men även skapa möjligheter för fosforåtervinning. Fosforåtervinningssteget kommer att fälla ut struvit från det biologiska fosforreningsstegets fosfatrika rejektvatten, via tillsättning av magnesiumklorid, i en fosforåtervinningsreaktor. Detta medför att, struviten kan användas som gödningsmedel på åkermarker och återföra fosfor till växterna. Fosfor är en mycket viktig ändlig resurs för jordbruket som inte kan framställas artificiellt.

Ozoneringssteget kommer dels att rena det utgående avloppsvattnet från läkemedelsrester, vilket i dagsläget saknas vid det befintliga verket, men även desinfektera det från mikroorganismer, som bakterier och virus.

Skivfiltren kommer dels att förbättra verkets avlägsnande av mindre partiklar, som mikroplaster, från dess utflöde, men även att underlätta efterjustering av fosforhalter i det utgående vattnet. Om t.ex. fosforreningen i de tidigare reningsstegen får driftproblem, så skapar skivfiltrena en möjlighet att avlägsna kemiskt utfälld fosfor i reningsprocessernas slutskede. Skivfiltrena kan således ses som ett redundant reningssteg för verkets fosforrening.

Utöver detta så kommer Ängens ARV även att stabilisera reningsprocessernas tillkommande slam i en röt-kammare, där man planerat att återanvända energin från röttningsprocessens producerade biogas för att driva verkets processer. Möjliga överskott av biogas kommer dessutom att säljas till transportsektorn och reducera förbrukningen av fossila bränslen.

10(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

3.2 Påverkan på svenska miljömål

De förbättrade reningsprocesserna förväntas ha en positiv till mycket positiv påverkan på sex av Sveriges 16 miljömål, vilka är:

1. Begränsad klimatpåverkan
2. Giffri miljö
3. Ingen övergödning
4. Levande sjöar och vattendrag
5. Ett rikt odlingslandskap
6. God bebyggd miljö

En mer utförlig beskrivning av hur respektive miljömål påverkas av Ängens ARV:s utformning ges nedan, i avsnitt 3.2.1 – 3.2.6, och sammanställt i avsnitt 3.2.7.

3.2.1 Begränsad klimatpåverkan

En anläggnings klimatpåverkan bedöms efter både dess direkta men också indirekta utsläpp av växthusgaser. Ett direkt utsläpp av växthusgaser avser en anläggnings förbränning av fossila bränslen, medan ett indirekt utsläpp syftar på dess förbrukning av insatsvaror som el, kemikalier och tillkommande transporter.

Lidköpings befintliga ARV förbrukar i dagsläget stora mängder energi, både direkt för via driften (ca 2100 MWh/år), men också indirekt via t.ex. tillkommande slam- och avfallstransporter. Ängens ARV har därför som mål att bli energineutralt, där det framförallt är den föreslagna förbättringen i slamhantering (via rötning) som kommer att minska verkets utsläpp av växthusgaser.

Röttningsprocessen kommer dels att reducera verkets avfallstransporter, då slambehandlingen planeras ske på plats, men också att öka verkets möjligheter att få ett självförsörjande värmesystem som även kommer göra verket delvis självförsörjande på energi, via röttningssteget och producerad biogas. Biogas förväntas reducera verkets energiförbrukning med 700 MWh/år i medelvärde.

Det bör dock noteras att verkets absoluta energiförbrukning kommer att vara högre vid Ängens ARV än vid det befintliga verket (ca 2300 MWh/år), även om en stor del kommer att vara återvunnen från energi från verkets producerade biogas. Både den förlängda kvävreningsprocessen men framförallt läkemedelsreningen kommer att öka reningsprocessernas energiförbrukning.

Den förväntade energiförbrukningen från elnätet kommer således att bli reducerad med omkring 500 MWh/år vid Ängens ARV, jämfört mot det befintliga verket

Mängden CO₂ ekvivalenter som den reducerade energiförbrukningen kan likställas med, beror på var den använda energin härstammar från. Om energin kommer från en

förnyelsebar källa är antalet reducerade CO₂ ekvivalenter lägre än om energikällan kommer från kol, gas eller olja och en sammansättning av de olika energikällorna kallas energimix eller medelelmix.

I Sverige varierar energimixen år från år, beroende av hur mycket vatten som finns tillgängligt i vattenmagasinen för produktion av elkraft. Vid år med lite nederbörd importerar el från våra grannländer i första hand och i andra hand från övriga Europa. Enligt branschföreningen Svensk Energi är det därför lämpligt att utgå från en nordisk elmix som i medeltal har beräknats ge upphov till ca 100 kg CO₂ per MWh. Europeisk elmix har beräknats ha ett medelvärde på ca 415 kg CO₂ per MWh. Baserats på att Nordisk elmix används till 80 % och Europeisk elmix används till 20 % kan biogasproduktionens reducerade elförbrukning likställas med en reduktion på ca. 80 ton CO₂ ekvivalenter per år.

Utöver Ängens ARV förväntade reduktion av elförbrukning så kommer dess utformning även att reducera verkets användning av kemikalier. Implementeringen av det biologiska fosforreningssteget förväntas t.ex. att reducera förbrukningen av aluminiumklorid med omkring 70 % gentemot det befintliga verket.

För en befintlig förbrukning som motsvarar omkring 450 – 650 ton aluminiumklorid per år, med ett beräknat medelvärde på 512 ton aluminiumklorid per år, kan det biologiska fosforreningsstegets reducerade klimatpåverkan likställas med ca. 190 – 270 ton CO₂ ekvivalenter¹ per år (Veolia Water, 2011).

Den totalt reducerade klimatpåverkan, med avseende reducerad energi- och aluminiumförbrukning av, Ängens ARV är således beräknad till ca. 270 – 350 ton CO₂ ekvivalenter per år.

I analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn (ASEK) rekommenderas samhällskostnaden för klimateffekter beräknas till 1,14 kr/ kg CO₂ (penningvärde 2014) med en förväntad ökning i pris på 1,5 % varje år (Trafikverket, 2018). Det ger den reducerade klimatpåverkan ett ekonomiskt medelvärde på omkring 380 000 kr för år 2019.

3.2.2 Giftfri miljö

Läkemedel som släpps ut i avloppsvattnet påverkar fiskar och andra vattenlevande djur redan vid mycket låga halter. Läkemedel innehåller tusentals olika ämnen och kunskapen kring hur de olika ämnena påverkar den biologiska mångfalden och ekosystemtjänster är mycket begränsad (Naturvårdsverket, 2017).

Då endast en del av de läkemedel som konsumeras bryts ner och tas upp av kroppen, resulterar detta i att läkemedel utsöndras till avloppssystemet dagligen. Det dominerande

¹ 1 kg Aluminiumklorid (AlCl₃) motsvarar 0,6 kg koldioxid (CO₂) ekvivalenter

flödet av läkemedel till miljön sker via medicinering av oss människor, där en otillräcklig läkemedelsrening vid avloppsreningsverken leder till att läkemedelsresterna går igenom reningsprocessen till verkens recipienter (Vänern).

Enligt Naturvårdsverket kan antibiotika i miljön leda till att motståndskraftiga bakteriestammar utvecklas. Dessa kan sedan spridas till sjukdomsalstrande bakterier som blir svåra att bekämpa och vara ett hot mot människors hälsa. Dessutom riskerar den naturliga sammansättningen av bakterier ute i miljön att förändras. Spridningen av läkemedelsrester kan därmed ha effekter på hela ekosystem.

Hormoner hämmar fortplantningen hos vattenlevande organismer som fisk och musslor. Hormonstörningar har även observerats hos hanfiskar som feminiserats, där effekterna uppstår redan vid mycket låga halter. Även förpackningar och medicintekniska produkter ger negativa effekter på ekosystemen. Antidepressiva medel har t.ex. visat sig påverka beteendemönstren hos fiskar vilket potentiellt kan förändra hela ekosystems funktion och sammansättning.

För att reducera läkemedelsbelastningen till recipienter föreslås det därför av bl.a. Naturvårdsverket att man ska införa specifika reningssteg av läkemedel vid avloppsreningsverken. Det finns i dagsläget inga krav på rening av läkemedelsrester i kommunala reningsverk i Sverige, men det finns en ökande medvetenhet kring läkemedelsutsläpp i världen och framförallt Europa. Schweiz har t.ex. lagstiftat krav på minst 80 % avskiljning av läkemedelsrester och mikroföroreningar, och Tyskland har regionala rekommendationer på 80 % avskiljning.

I Lidköping bedöms de främsta källorna av läkemedel vara rester från lasarettet samt urin och avföring från hushåll. Lidköpings kommun har under sommaren 2017 genomfört en mätning av ingående och utgående läkemedelsrester i befintligt verk med fokus på (preliminärt) 93 parametrar. Konceptstudien från Sweco (2016) kom fram till att ozonering följt av ett biologiskt reningssteg med rörligt bärrmaterial (MBBR) är det bästa alternativet för att reducera kommunens belastning av läkemedel till reningsverkets recipient, Lidan och Vänern. Dessa reningssteg kommer att finnas vid Ängens ARV, med möjligheter att komplettera med aktiva kolfiltar om behovet kan uppstå.

Även *mikroplaster* utgör ett möjligt miljöproblem då de släpps ut i vattendrag och tas upp av organismer, bland annat fisk och musslor, i tron på att det är föda. Plastpartiklarna bryts inte ner i matsmältningsorganen, utan kan ligga kvar länge och orsaka problem för organismen. För närvarande undersöks om plastpartiklarna ackumulerar miljögifter, vilket drabbar både de djur som råkar äta dem liksom individer som står högre upp i näringskedjan, exempelvis människor.

I Lidköping är de främsta källorna till plastpartiklar plastindustrierna, personvårdsprodukter, syntetiska kläder och slitage från däck och konstgräs som ger upphov till mikroplastutsläpp. Då Lidköping har ett delvis kombinerat avloppssystem (dagvatten och avloppsvatten i samma ledning) kan man vänta sig att mikroplaster från

samtliga av de ovan nämnda källorna kommer att passera avloppsreningsverket till Vänern.

För att bättre skydda både människor och natur från ackumulerade mikroplaster har man beslutat att implementera skivfilter vid Ängens ARV, vilka kommer att hjälpa till att avlägsna mikroplaster och andra partiklar.

Ängens ARV förväntas således att förbättra både reningen av *läkemedelsrester*, men också *mikroplaster*, i jämförelse med det befintliga verket. Inga av dessa variabler har dock ett tydligt ekonomiskt värde i Sverige i dagsläget. Genom att se till ekonomiska värderingar från bl.a. Schweiz, kan man däremot skapa en uppfattning om vad denna typ av rening har för samhällsekonomisk nytta. I Schweiz har den genomsnittliga betalningsviljan per hushåll beräknats till 100 CHF (ca 900 kr) per år för att minska den potentiella risken för miljö- och hälsa kopplade till spridningen av läkemedel (Naturvårdsverket, 2017).

Naturvårdsverket (2017) anser dock inte att en direkt värdeöverföring är möjlig, då förhållandena mellan Sverige och Schweiz är väldigt annorlunda. Schweiz har t.ex. många recipienter vilka är dricksvattentäkter, samt att utsläpp även påverkar flera andra länders recipienter.

För Lidköping och Ängens ARV kan man dock se flera likheter med de schweiziska förhållandena. Både Vänern och dess vattentäkter nedströms i Göta Älv används som dricksvattentäkter för ett stort antal kommuner och städer, samt att spridningen av läkemedel även kan förväntas att nå Kattegatt & Skagerak.

Om Lidköpings befolkning har en betalningsvilja på omkring 50% av den schweiziska befolkningen, d.v.s. 450 kr per år, så skulle det generera ett samhällsekonomiskvärde på upptill 7 mnkr per år. Ett grovt antagande kan därför ses som att läkemedelsreningen är värd omkring 5 – 9 mnkr per år.

3.2.3 Ingen övergödning

Ängens ARV har planerats att utformas med ett modernt kväverningssteg som kommer att reducera det utgående flödets kväveinnehåll till nivåer < 6 mg/L. Överskottet av syre i vattnet från ozoneringssteget kommer dessutom leda till en ökad oxidation av ammonium (NH_4^+) till nitrat (NO_3^-) i det efterkommande MMBR-steget. Man förväntar sig därför en reduktion på omkring 60 – 90% av $\text{NH}_4\text{-N}$, gentemot det befintliga verket, i det utgående flödet.

Ängens ARV kommer att vara en flexibel anläggning med möjlighet till utbyggnad av ytterligare reningssteg för att hantera ännu striktare krav i framtiden, vilket är en stor fördel.

Det är dock verkets utökade hydrauliska kapacitet och förbättrade redundans som kommer att vara verkets stora vinst för att reducera dess belastning till recipient. Baserat på de senaste två årens miljörapporter över Lidköpings reningsverk, ser man att

14(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

belastningen från bräddad fosfor (P) och BOD₇ är i en liknande storleksordning som den totala belastningen från det renade avloppsvattnet. Trots att den bräddade volymen endast varit omkring 0,5 – 1,5% av den totala årsvolymen vid Lidköpings reningsverk, har man ändå haft en tillkommande belastning på omkring 50 – 200 kg fosfor per år och 1 – 3 ton kväve per år enbart från bräddningar vid reningsverket.

Ängens ARV:s utformning kommer således att minska både den rådande bräddningsproblematiken men också förstärka verket mot en framtida ökning av nederbörd och tillkommande skyfallsproblematik, vilket förväntas medfölja ett förändrat klimat.

Det ekonomiska värdet av de reducerade utsläppen av fosfor och kväve kan beräknas via Naturvårdsverkets samhällsekonomiska schablonvärden (Söderqvist & Wallström, 2017). För reduktionen av kväve innebär detta ett uppskattat värde på 58 – 88 kr per kg utsläppt kväve till Östersjön och Kattegatt. Medan reduktionen av fosfor uppskattas till ett värde om 2100 – 2300 kr per kg utsläppt fosfor till vattendrag och sjöar som leder till västerhavet.

Om man, konservativt, endast tillgodoräknar Ängens ARV:s reducerade belastning av näringsämnen till Vänern från den förväntade reduktionen (> 90%) av dagens bräddningar, så kan det samhällsekonomiska medelvärdet beräknas till omkring 370 000 kr per år.

3.2.4 Levande sjöar och vattendrag

Ängens ARV:s förbättring med avseende på detta miljömål är framförallt kopplat till dess förbättringar inom miljömålen *Gifrfri miljö* och *Ingen övergödning*, varför detta avsnitt inte innefattar någon ekonomisk värdering.

Utöver ovanstående faktorer, så kan även utsläpp av mikroorganismer ha en negativ påverkan på sjöar och vattendrags välmående. Reningsverk är överlag en av de största källorna av mikrobiologiska föroreningar till vattendrag i Sverige. Även pågående klimatförändringar kan leda till gynnsammare förhållanden för sjukdomsbringande organismer, varpå hälsoriskerna kring mikrobiologiska utsläpp troligtvis kommer att öka. Det är därför viktigt att reningsverk, inom den mån som det är möjligt, försöker att minska sin belastning av mikroorganismer till recipient.

Vid Ängens ARV, så är det främst två processer som kommer att förbättra reningsverkets reduktion av sjukdomsalstrande mikroorganismer. Den första processen är den långtgående kvävereningen med mycket lång slamålder, vilken kommer att missgynna de inkommande patogenerna. Den andra processen är den föreslagna läkemedelsreningen (via ozonering), där reningsstegets kraftiga oxidation kommer att bryta ner passerande mikroorganismer och desinfektera det utgående vattnet.

3.2.5 Rikt odlingslandskap

Ett rikt odlingslandskap är beroende av fosfor för sin tillväxt. I dagsläget används främst fosformalm som gödningsmedel, vilken är en ändlig resurs vars sinande har blivit alltmer omtalat. Genom att återanvända den fosfor som finns tillgänglig i avloppsvattnet skulle man kunna reducera förbrukningen av fosformalm för att näringsberika jorden och således skapa ett mera hållbart jordbruk.

Ett av de främsta orosmomenten med att använda avloppsslam som gödningsmedel, för återanvändandet av fosfor, är att det kan medföra toxiska föroreningarna och restprodukter, vilka både kan förorena den gödda marken men också dess underliggande grundvattentäkter. Notera att det i dagsläget inte finns något bevisat problem från detta, men farhågor om en eventuell framtida risk är fortfarande befogad. Ämnen som sprids via avloppsslammet, vilka inte utgör ett problem idag, kan potentiell visa sig vara skadliga i framtiden. Tidigare exempel på spridning av ämnen som man trott varit ofarliga ämnen för människors hälsa och miljön har bland annat varit DDT och PCB, men även nutidsexempel existerar som spridningen av PFOS/PFAS. I tillägg så finns det även en oro för att låga halter av antibiotika i avloppsslammet kommer att leda till en öka prevalensen av antibiotikaresistenta bakterier.

Det råder därför försiktighet kring var och hur avloppsslam får användas som gödningsmedel. Regeringen (2018) har även tillsatt en utredning för att fasa ut spridning av avloppsslam i jordbruket och ersätta detta med tekniker där fosfor återvinns utan att miljö och hälsoskadliga ämnen sprids.

Genom att implementera ett biologiskt fosforreningssteg av överskottsslammet kan man dock producera en helt ren fosfatprodukt, gentemot om slammet använts direkt som gödningsmedel. Varpå det är möjligt att återföra fosfor från avloppsvattnet utan att förorena den gödda miljön med toxiska restprodukter.

Ängens ARV har planerat ett biologiskt fosforreningssteg vilket kan återvinna verkets tillkommande fosfor genom utfällningsprocess av struvit. Bio-P-bakterier i överskottsslamlagret kommer genom hydrolys att ta upp VFA (flyktiga fettsyror) och producera fosfatfosfor, vilken släpps till slammets rejektvatten. Struvit kan fällas ut från det fosfatrika rejektvattnet, via tillsättning av magnesiumklorid, i en fosfor-återvinningsreaktor.

Det finns inte tillräckligt med underlag i dagsläget för att utföra en ekonomisk värdering av fosforåtervinningen som näringsåtervinning till åkermark, även om det har ett tydligt samhällsekonomiskt värde.

3.2.6 God bebyggd miljö

Ängens ARV har planerats för att så bra som möjligt ta hänsyn till Sveriges 15:e miljömål (en god bebyggd miljö). Både med avseende på dess utformning, vilken förväntas påverka ett flertal andra miljömål på ett positivt sätt (som beskrivet ovan), men också via dess lokalisering. Det nya verket är lokaliserat sydost om Lidköpings tätort. Möjligheterna

16(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

för framtida utbyggnad av verkets reningsprocesser förväntas vara betydligt enklare och mindre kostsamma, i jämförelse med om liknande processer skall genomföras vid det befintliga verkets placering.

Det finns inte tillräckligt med underlag i dagsläget för att utföra en ekonomisk värdering av verkets utformning och utbyggnad, även om det har ett samhällsekonomiskt värde.

3.2.7 Sammanfattad påverkan på miljömålen

Det är tydligt från ovanstående avsnitt (3.2.1 – 3.2.6) att Ängens ARV kommer att medföra en positiv påverkan för Sveriges miljömål, se sammanställning i Tabell 3-1, och generera samhällsekonomiska nyttor till värden omkring 6 – 10 mnkr per år.

Den samhällsekonomiska nyttan över 70 år har således översiktligt uppskattats till ett nuvärde på ca 210 mnkr, vid 3,5 % diskontering, eller 560 mnkr utan diskontering.

Tabell 3-1 sammanställning av Ängens ARV:s förväntade påverkan på Sveriges miljömål och samhällsekonomisk nytta i mnkr/år.

Miljömål	Miljönytta Reduktion av	Förväntad Påverkan	Samhällsekonomisk nytta (mnkr/år)
Begränsad miljöpåverkan	CO ₂	Mycket positiv	0,4
Giftfri miljö	Läkemedelsrester	Mycket positiv	7
Ingen övergödning	Kväve och fosfor	Mycket positiv	0,4
Levande sjöar	Sjukdomsbringande mikroorganismer	Mycket positiv	-
Rikt odlingslandskap	Återvinning av fosfor	Positiv	-
God bebyggd miljö	Flexibilitet och goda utbyggnadsmöjligheter	Positiv	-

3.3 Sociala aspekter

Ängens ARV kommer att främja utbildnings-, utvecklings- och informationsinsatser via en pedagogisk utformning, med avloppsreningsbranschen med forskare, medborgare och besökare som målgrupp.

Verkets planerade pilothall kommer dessutom att öppna upp för diverse pilotstudier och tester av alternativa reningsmetoder i forsknings- och utvecklingssyfte. Pilothallen kommer möjliggöra för pedagogiska visningar för allmänheten och VA branschen.

Verkets utformning kommer även leda till en förbättrad arbetsmiljö vilket anses medföra en positiv påverkan för verkets anställda.

18(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

4 Referensalternativ

Referensalternativet är ett teoretiskt alternativ som används för att kunna jämföra olika handlingsalternativ. Baserat på den vision och de mål som Lidköpings kommunen har för framtiden, så antas att de reningsprocesser som planeras vid Ängens ARV i teorin även hade implementerats om kommunen hade valt att anlägga ett nytt reningsverk (ARV) intill det befintliga verket (som inte är ett verkligt alternativ, se även kapitel 1.2).

Referensalternativet antas vara dagens lokalisering i stadens norra industriområde intill Värnen och med utsläppspunkt i Lidan strax innan dess utlopp till sjön.

Referensalternativets rekommenderade skyddsavstånd antas vara det samma som för Ängens ARV, d.v.s. 300 meter för spridningen av luftburna mikrobiologiska föroreningar (Tondel, 2010) och 500 meter för spridningen av illaluktande föroreningar (Sweco, 2016). Skyddsavstånden har valts att sättas lägre än Boverkets skyddsavstånd på 1000 meter i Boverkets allmänna råd, baserat på två plats- och processspecifika utredningar med avseende på lukt- och smittorisker (Sweco, 2017; Tondel, 2010)

Det bör betonas att detta referensalternativet inte är ett reellt alternativ utan används för att möjliggöra en utvärdering av att bygga ett nytt reningsverk vid Ängen, d.v.s. den åtgärd vi vill studera.

De kostnader som beräknats för Ängens ARV är betydligt mer detaljerade än de kostnadsuppskattningar man i nuläget kan göra för en nybyggnation vid det befintliga verket, varpå det inte är möjligt att jämföra alternativens investeringskostnader. Det har därför gjorts ett förenklat antagande att Ängens ARV:s förbättrade reningsprocesser hade medfört samma kostnad ifall ett nytt verk hade anlagts intill det befintliga verket, dvs oberoende av geografisk lokalisering kommer kostnaden för reningsverket att vara lika stor. Det bör dock noteras att det inte bedöms vara möjligt att bygga ett bygga om eller bygga nytt verk vid det befintliga av flera skäl;

- Beslut har fattats om att flytta verket för byggnation av Hamnstaden.
- Dagens anläggning är hydrauliskt begränsad och klarar inte dagens eller framtidens flöden.
- Kostnaderna skulle bli orimligt höga om man skulle bygga ut för framtida flöden och skarpare reningskrav
- Orimligt höga kostnader för att reducera lukt och smittspridningsrisker.
- Bräddningar från befintliga reningsverket eller ett nytt verk vid dagens lokalisering vid Vänern riskerar förorena vattentäkten och kvaliteten på badvattnet.
- Slamhantering är inte möjlig på verkets befintliga lokalisering. Detta innebär att man skulle få en anläggning uppdelad på två geografiska platser vilket är kostsamt.
- En framtida tillståndsprovning kan medföra en risk för att anläggningen ändå måste flytta trots åtgärder som med stora svårigheter kan genomföras på plats.

19(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

20(53)

PM

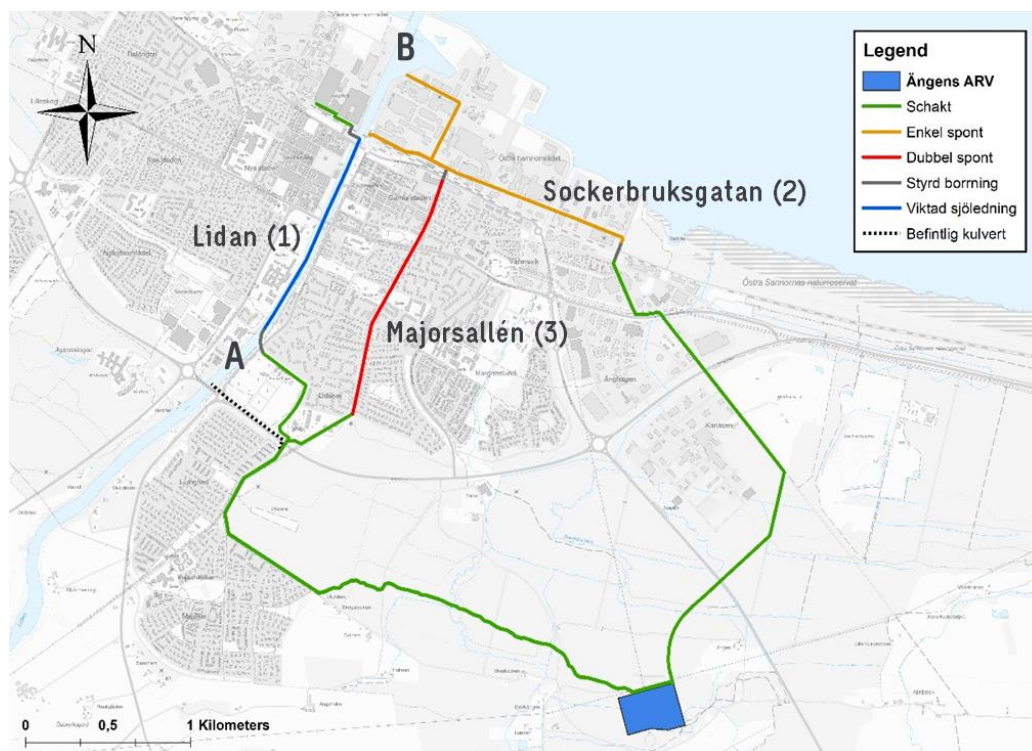
2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

SN p:\1861\1837475_lidköpings_reningsverk\006_tillståndsansökan_mom_(17221)\18
granskning\samhällsekonomi\rapport_samhällsekonomi_190404_rev_190523.docx

5 Handlingsalternativ – tillkommande ledningar

Följande kapitel beskriver vilka ledningsalternativ som har studerats i analysen och vad alternativen innebär för förändringar. En sammanställning av vilka anläggningsmetoder som förväntas användas beroende på ledningsval är illustrerad i Figur 5-1.



Figur 5-1 Översikt av förväntade anläggningsmetoder beroende på var man väljer att dra den slutgiltiga ledningsdragningen. Den principiella skillnaden för respektive huvudalternativs ledningsdragning är även markerat med respektive namn.

Notera att samtliga alternativ inkluderar en anläggning av Ängens ARV och en avveckling av det befintliga verket. Samtliga ledningsalternativ innefattar att det befintliga ledningsnätet kommer att justeras för att minska hydrauliska bräddningar på ledningsnätet, vilket är ett återkommande problem i dagens befintliga system.

Verkets inkommande ledningar kommer att vara trycksatta och föreslås få en dimension om PE 400 mm och kommer förläggas med dubbla ledningar för ökad driftsäkerhet och redundans. För stråk med schaktning som byggmetod kommer det att krävas ett minsta schaktområde med ca åtta meters bredd, vilket då endast omfattar schakten i sig. Utöver detta erfordras även ytor för upplag och för arbetsfordon.

Pumpstationen vid Östra hamnen, antas i denna utredning förbli oförändrad avseende kapacitet och anläggningskostnad. Den har tidigare kostnadsuppskattats till ca 35 – 40

Mkr. I analysen utvärderas även driftskostnaderna för pumpstationen i förhållande till respektive ledningsstråk.

Verkets utgående ledning kommer att vara med självfall och med en dimension om PE 1000 mm samt kommer att samförläggas i den mån som det är möjligt med verkets inkommande ledningar. Två utloppspunkter har jämförts i analysen vilka representeras av handlingsalternativens A respektive B alternativ:

- A – syftar på att en ny utloppspunkt fastställs uppströms i Lidan
- B – innebär att utloppspunkten är oförändrad gentemot den befintliga utsläppspunkten i mynningen av Lidan till Vänern.

I nuläget ser man inte några problem med att fastställa en ny utsläppspunkt uppströms i Lidan. Utformningen av Ängens ARV och den efterföljande Ängsbäcken gör att man kan förvänta sig en minimal påverkan på recipienten. Snarare, så förväntas en ny utsläppspunkt i Lidan kunna medföra en förbättrad spridning i Vänern (Tyréns, 2017).

Inför uppdraget identifierades även en befintlig kulvert parallellt med Ringleden strax norr om Ljunghed (Figur 5-1). Syftet med denna var från början dagvattenändamål för ett utbyggnadsområde strax öster om Ljunghed. Då det hittills endast kopplats mycket begränsade flöden, så skulle kulverten kunna användas som del av en utloppsledning för Ängens ARV. Endast mindre åtgärder bedöms nödvändiga för att helt frilägga kapaciteten i denna, varpå de alternativ (A) som är kopplade till en ny utsläppspunkt i Lidan skulle kunna utföras till en lägre kostnad, d.v.s. om kulverten anses lämplig.

Ledningsmaterialet som används i rören är polyeten. Livslängden för moderna tryckledningar i detta material är enligt tillverkare mellan 50 och 80 år beroende på belastningsgrad och belastningstid. Hållbarheten har dock inte utvärderats i realitet över så lång tid men prognoser indikerar att livslängden kan vara längre än 80 år. I denna analys kommer beräkningarna baseras på att livslängden för systemet är 70 år.

5.1 Lidan

Alternativ ledningssträcka i Lidan innebär att överföringsledningarna från innerstaden leds som sjöledning i Lidan en del av sträckan mot Ängens ARV. I höjd med Vävaregatan borras ytterligare ett landfäste varefter vidare förläggning sker mot Lidåker. Från Lidåker sker förläggning i grönområden mot Ljunghed, strax öster om södra begravningsplatsen. I Ljunghed föreslås ledningarna sen förläggas parallellt med cykelbanan öster om bostadsområdet och sedan följa bussgatan öster ut mot Ängsbäcken.

Alternativ 1A avser utloppsledning till ny utsläppspunkt till Lidan via Vävaregatan, se Figur 5-1. Det finns som redovisats ovan också en möjlighet att släppa vattnet via befintlig kulvert som löper parallellt med Ringleden, se figur 5-1.

Alternativ 1B avser att en sjöförlagd utloppsledningen från Vävaregatan förlängs till hamnområdets utlopp vid befintlig vattenförekost, se Figur 5-1.

22(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

5.2 Sockerbruksgatan

Ledningssträckan längs Sockerbruksgatan tas fram som ett alternativ som inte medför sjöförlagd ledning i Lidån. I huvudsak förläggs nya överföringsledningar längs hela Sockerbruksgatan fram till Matrosgatan. Härifrån sker schaktfri passage under järnvägen varefter ytterligare ledning förlägges i Truevegatan mot Änghagen och Kartåsen. Ledningssträckan föreslås därefter förläggas strax söder om motorbanan och vika av mot Ängens ARV i södra Kartåsen. Förslaget innebär avsteg från utredningen av nya huvudledningsstråk från januari 2018 på så vis att Kartåsens föreslagna pumpstation måste dimensioneras om för att även inkludera pumpflödena från innerstadens pumpstationer P1 och P2.

Alternativ 2A avser utloppsledning till ny utsläppspunkt till Lidån via Vävaregatan, se Figur 5-1.

Alternativ 2B avser ny utloppsledning som samförläggs med inkommande ledningar hela vägen via Kartåsen och Sockerbruksgatan till vattenförekomst för befintlig utsläppspunkt, se Figur 5-1. Alternativet innebär att bäcken med dess pedagogiska värden inte används.

5.3 Majorsallén

Som tredje alternativ utvärderas Majorsallén där merparten av ledningsförläggningen sker i Majorsallén. Det innebär inledande förläggning i Sockerbruksgatan men viker ganska snart mot Majorsallén. Alternativet fordrar också en järnvägspassage. Efter att stråket byggs förbi Lidåker förskola är ledningsstråket i princip samma som för Lidånalternativet.

Alternativ 3A avser utloppsledning till ny utsläppspunkt till Lidån via Vävaregatan, se Figur 5-1.

Alternativ 3B avser att inkommande och utgående ledningar samförläggs till befintlig utsläppspunkt via Majorsallén, se Figur 5-1.

24(53)

PM

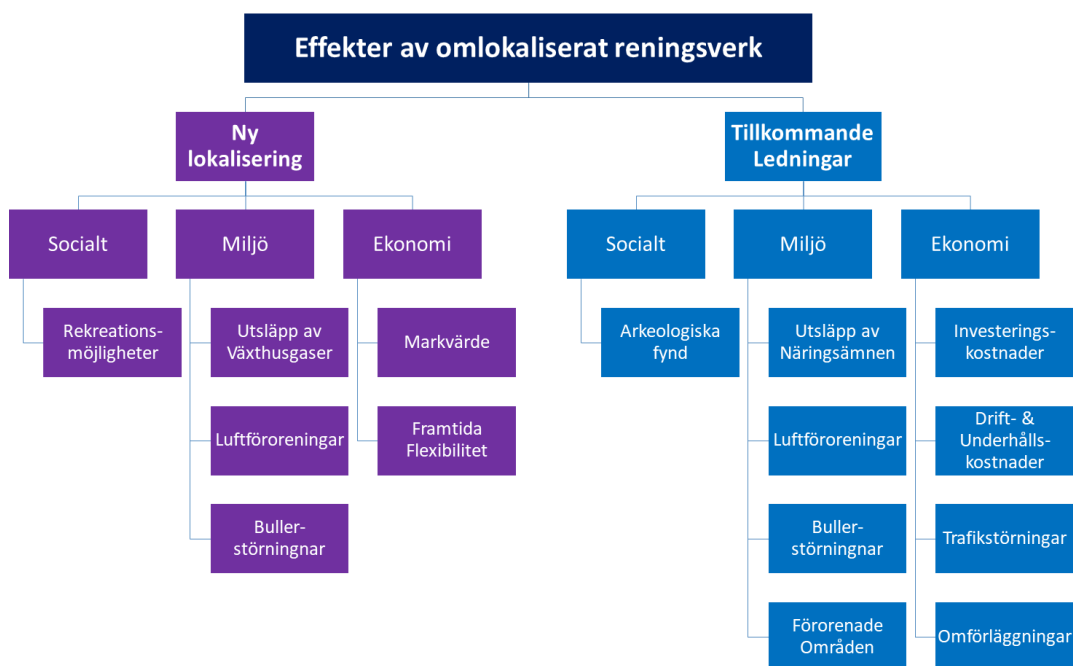
2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

SN p:\1861\1837475_lidköpings_reningsverk\006_tillståndsansökan_mom_(17221)\18
granskning\samhällsekonomi\rapport_samhällsekonomi_190404_rev_190523.docx

6 Konsekvensanalys

Följande kapitel är en kvalitativ beskrivning av de konsekvenser som identifierats för verkets nya placering (6.1) och dess tillkommande ledningar (6.2). I nästa kapitel kvantifieras de konsekvenser som bedömts vara möjliga och rimliga att värdera i ekonomiska termer. Samtliga konsekvenser har illustrerats översiktligt i Figur 6-1.



Figur 6-1 Översikt över samtliga identifierade konsekvenser kopplade till Ängens ARV:s lokalisering

6.1 Konsekvenser av ny lokalisering

Lidköpings kommun har sedan 1992 haft som mål att utveckla stadens norra industriområde, intill Vänern till en levande hamnstad. En fördjupad översiktsplan (FÖP) har utförts som en del av Lidköpings arbete att skapa ett långsiktigt hållbart samhälle, men projektering av hamnstaden begränsas av stadens befintliga avloppsreningsverk (ARV).

Det befintliga avloppsreningsverket medför restriktioner på dess närliggande bebyggelse, där t.ex. boverkets allmänna råd (1995:5) föreslår att reningsverk som behandlar mer än 20 000 personekvivalenter (pe) ska ha ett säkerhetsavstånd på 1000 meter för att inte störa sin omgivning med buller och lukt.

Det föreslagna säkerhetsavståndet är dock något konservativt för ett modernt verk, då t.ex. reningsverk har förbättrat sina driftstrategier, sedan enkätstudierna utfördes på 1970-talet. Ett mera kritiskt avstånd för ARV:et är dock dess möjliga aerosolspridning av bakterier, och andra mikroorganismer, vilket har uppskattats till att sträcka sig upp till 300 meter (Tondel, 2010).

Utvecklingen av industriområdet till en hamnstad skulle därför kräva omfattande åtgärder på ARV:et, som inkapsling av bassänger och filtrering av utsläppsluft, för att inte framtida bostäder och rekreativsmöjligheter ska störas av verket. En potentiell upprustning och utbyggnad av det befintliga reningsverket anses dock inte vara långsiktigt hållbart, då verkets geografiska placering gör att både dess drift och möjligheter för framtida utveckling försvåras med tiden. Risken att man i ett senare skede måste lokalisera om ett redan åtgärdat ARV anses vara för stor för att man ska investera i dagens reningsverk.

Den mest lämpliga placeringen av ett nytt ARV bestämdes därför via en lokaliseringstudie (Sweco, 2016), baserat på följande krav:

- Det skulle finnas tillräckligt med yta för verksamheten
- Avståndet till bostäder skulle vara minst 300 m men helst 500 m
- Det skulle vara möjligt att nå lämplig recipient med utloppsledning

Studien resulterade i Ängens ARV, vilken ligger sydost om Lidköpings tätort, i nära anslutning till vägreservatet för den planerade nya sträckningen av väg 44 och stadens flygplats, se Figur 1. Lokaliseringen är mer än 500 meter från den närmaste bostaden och förväntas därför inte att bidra med några störningar för de boende i omgivningen.

De identifierade konsekvenserna av Ängens ARV:s lokalisering beskrivs nedan i avsnitt 6.1.1 – 6.1.5.

6.1.1 Rekreativsmöjligheter

Ängens ARV förväntas medföra goda möjligheter för att förbättra Lidköpings rekreativsmöjligheter.

Området kring referensalternativet hämmas i dagsläget av det befintliga reningsverket, men anses ha mycket goda förutsättningar för att öka områdets rekreativsvärden i framtiden. Potentiellt skadliga och illaluktande föroreningar kan spridas från reningsverket vilket medför att området betraktas som mindre attraktivt att besöka och vistas vid.

Avvecklingen av det befintliga verket kommer att öka rekreativsvärdena för verkets närområde och således även medföra en positiv påverkan på de planerade områdena Framnäs strandpark och Lidköpings gästhamn, illustrerade i Figur 6-2.



Figur 6-2 Konceptuell bild av det planerade rekreationsområdet, illustrerad av Sydväst – arkitektur och landskap, det befintliga verket är placerat i utkanten av bilden precis ovanför gästhamnen.

Ängens ARV kan också påverka rekreationsvärdet för området vid den planerade lokaliseringen.

Planer finns på att omvandla Ängens ARV:s förväntade utsläppspunkt, Ängsbäcken, till ett urbant grönområde med en bäck, dagvattendamm för rekreation i anslutning till Lidköping. För detta har kommunen fått bidrag, dels LONA-bidrag som är ett bidrag för lokala naturvårdssatsningar, från Naturvårdsverket och bidrag för grönare städer från Boverket.

Sammantaget bedöms det potentiella rekreationsvärdet vara mycket positivt i den planerade hamnstaden och positivt för området runt Ängsbäcken.

Grönområdet anläggs vid det planerade avloppsreningsverket varifrån renat vatten passerar genom dagvattendammen och den anlagda bäcken på sin väg till recipienten.

Grönområdet har framförallt två syften:

- Lärande – Ängsbäcken ska utgöra en bas för tillämpad kunskapsspridning med fokus på vattenfrågor, miljö och kretslopp för olika samhälls- och åldersgrupper.
- Ekosystemtjänster – Ängsbäckens dagvattendamm och bäckmiljö ska främja hälsa, rekreation och naturupplevelser genom lek och motion samt grön infrastruktur som främjar en biologisk process för upptagning av näringsämnen.

Målsättningen är att bidra till ökad kunskap om vattenmiljö och kretslopp hos medborgare och besökare, införa en komplex samplaneringsprocedur för ekosystembaserad stadsutveckling samt skapa nya livsmiljöer i Ängsbäcken.

I alternativ 2 B går utloppsledningen via Sockerbruksgatan och inte via bäcken Och därmed erhålls inte fördelarna med den biologiska reningsprocessen i detta alternativ.

Ängsbäckens skogsområdes befintliga elljusspår, brukshundsklubb och ridhus är populära för fritidsaktiviteter. Genom att öka tillgängligheten och skapa platser för lärande och umgänge utvecklas Ängsbäcken med en ny dimension. Området nås via befintliga gångstråk och knyts samman med tätorten med en trygg gångväg.

Ängsbäcken kommer att vara tillgängligt och avgiftsfritt och utgöra ett återkommande inslag i skolundervisningen, från experiment i förskolan till kretsloppsriktade projektarbeten i gymnasieskolan.

6.1.2 Utsläpp av växthusgaser

Ängens ARV:s avlägsna placering kommer att leda till en ökad energianvändning p.g.a. en längre pumpsträcka och något högre lyfthöjd av spillvattnet gentemot det befintliga verket. Som nämnt i avsnitt 3.2.1, så kommer en ökad energianvändning leda till ett ökat utsläpp av växthusgaser beroende på vilken energimix som används för att producera den använda elen, vilket kan leda till en ökad klimatpåverkan.

Det bör dock noteras att energianvändningen på ledningsnätet förväntas vara omkring en tiondel av den energiförbrukningen som kommer att ske på reningsverket och således täckas upp av Ängens ARV:s planerade biogasproduktion (se avsnitt 3.2.1)

Sammantaget förväntas energibalansen bli positiv vid Ängens ARV.

6.1.3 Luftföroreningar

Ett av de största problemen med det befintliga verkets placering är dess spridning av aerosoler till omgivningen. Det finns ett yttre rekommenderat skyddsavstånd på upp till 1000 meter mellan reningsverk och närmsta fastighet på grund av dess potentiella spridning av illaluktande föroreningar (Boverket, 1995).

I en analys av Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum kom man även fram till att Lidköpings befintliga reningsverk kräver ett rekommenderat inre skyddsavstånd på minst 300 meter till närmaste fastighet p.g.a. av risken för spridning av mikrobiologiska föroreningar (Tondel, 2010). Inandning av mikrobiologiska föroreningar kan bl.a. leda till lunginflammation, men även lindrigare luftvägsinfektioner eller magtarminfektioner. Notera att den platsspecifika studiens skyddsavstånd är högre än det avstånd som rekommenderas av boverkets allmänna råd, på 200 meter (1995:5).

Skyddsavstånden gäller emellertid inte för kontors- eller fabriks-byggnader och hindrar inte heller personer från att vistas i området. Varpå det fortfarande kan förekomma klagomål. Under 2016 – 2017 har ett klagomål inkommit från personer i området p.g.a. dålig lukt som tros ha uppkommit från tömda bassänger vid ett underhållsarbete på verket.

28(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

För processerna vid Ängens ARV antas skyddsavståndet för mikrobiologisk spridning också behöva vara 300 meter. Skyddsavståndet för spridningen av illaluktande substanser har utretts till att variera mellan 250 – 600 meter vid normaldrift och 350 – 800 meter vid möjliga driftstörningar (Sweco, 2017). Man har därför valt att frångå Boverkets allmänna råd (1995:5) på 1000 meters skyddsavstånd, och istället valt att sätta det nya verkets skyddsavstånd till 500 meter (Sweco, 2016).

Som nämnt ovan så medför det rekommenderade skyddsavståndet i dagsläget att omfattande åtgärder skulle behöva utföras på referensalternativet om det skall ligga intill hamnstadens planerade fastigheter och inte begränsa framtida rekreativvärden vid Framnäs strandpark och gästhamn mm.

I jämförelse, så planeras Ängens ARV inom ett skogsområde (vilket dämpar spridningen av aerosoler) på ett avstånd av minst 500 meter till närmaste hushåll. Det nya verkets placering förväntas därmed inte störa omgivningen.

6.1.4 Bullerstörningar

Bullerstörningar uppstår från verkets interna processer, men också från transporter till och från anläggningen, exempelvis vid borttransport av slam.

Likt de hälso- och obehagrelaterade aspekterna som är kopplade till reningsverks aerosolspridning, så kommer bullerstörningarna bli mindre omfattande i anslutning till det nya Ängens ARV.

6.1.5 Markvärden

Den största nyttan med reningsverket är den ökade reningsförmågan. En annan viktig nytta med att avveckla det befintliga reningsverket och bygga det nya Ängens ARV, är möjligheten att utveckla Lidköpings strandnära område till en levande hamnstad. Hamnstaden och den intilliggande Framnäs strandpark förväntas knyta samman strandområdet och stads kärnan och göra området mer tillgängligt för allmänheten (illustreras i Figur 6-3).



Figur 6-3 Konceptuell planbild över Lidköpings ombyggda gästhamn och norra hamnstadsområde, det befintliga verket är lokaliserat i utkanten av bilden precis intill husen till höger.

Som nämnt i avsnitt 6.1.3 så innebär reningsverkets befintliga placering att utvecklingen av dess intilliggande område begränsas av risken för mikrobiologiska eller illaluktande föroreningar.

Totalt sett så har den planerade hamnstaden en area på ca 585 000 m². Det förväntade exploaterings- och markvärdet av Ängens ARV motsvaras av området i hamnstaden som hade berörts av referensalternativets skyddsavstånd (se kapitel 4), illustrerat i Figur 5-1.

Det minsta rekommenderade skyddsavståndet på 300 meter skulle begränsa upp till 311 000 m² av det närliggande området, medan ett yttre skyddsavstånd på 500 meter skulle begränsa omkring 620 000 m². Notera att det yttre skyddsavståndets area sträcker sig utanför den totala arean av Hamnstaden.

Utöver de positiva exploaterings- och markvärden som uppkommer vid en byggnation av Ängens ARV, så finns det även andra kostnader som behöver beaktas exempelvis värdet av den mark som krävs för att bygga Ängens ARV.

Det finns också en osäkerhet kring hur de förorenade områdena skall värderas och vem som har skyldighet att sanera. I analysen antas grundprincipen att tidigare

30(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

verksamhetsutövare skall betala för sanering av marken (förorenaren betalar, dvs Polluter Pays Principle).

Även om PPP antas gälla bedöms det vara troligt att Lidköpings stad kommer att behöva betala för en del av saneringskostnaderna, dels faktiska åtgärdskostnader men också för miljöförvaltningens tid för att bevaka och dokumentera de saneringar som kommer att genomföras över tid.

Avvecklingskostnaden av det befintliga verket analyseras inte då den även hade ingått i analysens referensalternativ.

6.1.6 Framtida flexibilitet

Till sist så förväntas även Ängens ARV:s avlägsna placering underlätta framtida utbyggnationer av verket, gentemot om det varit placerat vid det befintliga verkets plats. Om- eller utbyggnationer i en begränsad miljö kan leda till omfattande merkostnader.

6.2 Konsekvenser av ledningar

Tre olika typer av ledningsförläggning har undersökts och föreslagits i denna rapport, vilka är anläggning via öppet schakt, styrd borrhning och sjöledning. Fördelar och nackdelar för respektive anläggningsslag är illustrerat i Tabell 6-1. Anläggningsmetoderna är anpassade till rådande förutsättningar där ledningarna kan läggas.

Det bör poängteras att konsekvenserna (för- och nackdelar) av de föreslagna ledningsdragningarna framförallt är under byggnation, d.v.s. effekternas varaktighet är endast under byggskedet.

De identifierade konsekvenserna som kan uppstå från Ängens ARV:s tillkommande ledningar är beskrivna nedan i kapitel 6.2.1 – 6.2.9.

Tabell 6-1 Sammanfattning av respektive anläggningsslags fördelar (grönt) och nackdelar (rött)

	Öppet Schakt	Styrd Borrhning	Sjöledning
Fördelar	Fördelaktigt vid grund anläggning i enkel yta (gräsmark, åker, etc.)	Reducerad risk för behov av spontning	Minimalt återställningsarbete
	God åtkomst för drift och underhåll	Reducerad risk för upptryckning	
	God möjlighet till samordning med andra ledningsutbyggnadsprojekt	Reducerad risk för grundvattenpåverkan	
	Möjlighet till förnyelse av befintligt ledningsnät	Reducerad risk för trafikpåverkan	

	Reducerat återställningsarbete		
	Mindre miljöpåverkan p.g.a. av elförsörjda maskiner och minskat transportbehov av massor		
	Kan anläggas med liten risk att påverka befintliga system		
	Reducerad mängd restlera		
	Öppet Schakt	Styrd Borrning	Sjöledning
Nackdelar	Ev. spontningsbehov ses som fördyrande	Geotekniska förhållanden är avgörande för genomförbarheten	Drift och underhåll kan möjligen försvåras då arbetet ligger utanför vad kommunen utför (kräver flotte, särskild kompetens hos entreprenör tillstånd/anmälningsplikt)
	Risk för upptryckning av lermassor	Överraskande moment som berg och block kan skapa stora merkostnader och förseningar	
	Risk för grundvattenpåverkan	Åtkomst för drift och underhåll begränsas vid stora anläggningsdjup	
	Omfattande trafikpåverkan		
	Betydande återställning		
	Ingrepp i natur		
	Större andel rest lera		

6.2.1 Arkeologiska värden

Vid anläggningsarbete finns det i stort sett alltid en risk för att okända fornminnen kan förstöras, samtidigt som värdet av dessa fornminnen är svåra att värdera i ekonomiska termer. Kulturarvet är viktigt för kommande generationer för att förstå hur de tidigare människorna har levt och är således en viktig del av samhällets kulturhistoria.

32(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

Arkeologiska kulturarv utgörs av vad tidigare generationer skapat och har olika värden beroende på hur vi uppfattar, tolkar och för det vidare. Det kan omfatta fornminnen, byggnader, landskap m.fl.

Kulturarv kan också generera ett värde eller nytta för samhället genom turism. Direkt och indirekt kan turism innebära en intäktskälla för ett samhälle om fornminnena visar sig vara av betydelse för en nation eller för världen. Värdet av ett arkeologiskt fynd kan klassas på UNESCOs världsarvslista. Om kulturminnen förstörs kan således dagens och framtidens samhälle gå miste om dess potentiella värde.

För Lidköpings kommun så är det framförallt utmed Lidan som man förväntar sig att möjliga arkeologiska fynd kan finnas i vattendragets botten, varpå denna konsekvens främst berör de alternativ som är kopplade till anläggningen av sjöledning i Lidan.

Okända arkeologiska fynd kan påträffas och eventuellt förstöras vid anläggningen av samtliga handlingsalternativ. För ledningsdragningen i Lidan är det välkänt vilka fornlämningar samt föroreningar som finns och hur negativ påverkan kan undvikas. För landalternativen är det inte lika välkänt varför det finns en högre risk för att ledningsdragning på land inom Lidköpings tätort skulle kunna innebära stillestånds kostnader.

6.2.2 Utsläpp av näringsämnen

Bräddningar på ledningsnät leder till att förhöjda halter av näringsämnen släpps till recipient, vilket kan leda till omfattande påverkan på recipientens ekosystem beroende på dess känslighet.

För sjöar och vattendrag så är generellt förhöjda kvävehalter inte ett problem, då det sällan råder kvävebrist i dessa vattendrag, varpå övergödningsproblem snarare är kopplade till förhöjda fosforhalter. För Vänern, vilken inte har några aktuella övergödningsproblem i sig självt, ligger problematiken i att Vänerns vatten leds via Göta älv till havet, varpå förhöjda kvävehalter i Vänern kan ha en indirekt påverkan på Kattegatt.

I samband med de nya ledningsdragningar och omplaceringen av reningsverket, så kommer det befintliga ledningsnätet att uppgraderas för att minska antalet hydrauliska bräddningar på ledningsnätet vilket bedöms vara positivt för vattenkvaliteten.

Det bedöms vara fördelaktigt att släppa det renade avloppsvattnet i bäcken nedströms Ängens ARV.

6.2.3 Luftföroreningar

Arbete med anläggsmaskiner eller transport av material eller schaktmassor kommer att leda till utsläpp av föroreningar och partiklar som kan ha en negativ hälsoeffekt på människor som vistas i närheten av anläggningsområdet.

6.2.4 Bullerstörningar

Anläggningsarbete kan ge upphov till bullernivåer eller vibrationsnivåer som övergår de rekommenderade nivåerna. För anläggningsarbetet av ledningarna så är det framförallt vid spontning som man förväntar sig att ljudnivåer kommer att överskrida rekommenderade nivåer och leda till störningar för boende och passerande.

6.2.5 Förorenade områden

Anläggningsarbeten blir alltid mer komplicerade när man arbetar vid förorenade markområden. Beroende på vilken typ av förorenad mark det rör sig om och hur välkända dess föroreningar är så kommer dock komplexiteten att variera.

I Lidköpings kommun så är det framförallt stadens norra industriområde utmed Sockerbruksgatan borttill Vänern, som antas kunna vara förorenat med dumpade tipprester och rester efter tidigare verksamheter i området.

Den förorenade marken förväntas inte ha någon påverkan på reningsverkets processer, då trycksättningen av ledningarna gör att inläckage ses som osannolikt. Dock kommer förekomst och hantering av förorenade massor kunna leda till saneringskostnader.

För de olika handlingsalternativen så är det framförallt vid schaktning av förorenade massor som tillkommande kostnader kan uppkomma för att hantera och sanera den förorenade marken. I jämförelse så förväntas inte styrd borring störa marken i samma utsträckning, varpå inga ytterligare hanteringskostnader förväntas tillkomma för delsträckor med styrd borring.

6.2.6 Investeringskostnader

Investeringskostnader syftar på de direkta kostnader som uppkommer från själva anläggningen av de olika handlingsalternativen som t.ex. projektering och entreprenadkostnader.

6.2.7 Drift- och underhållskostnader

Samtliga handlingsalternativ förväntas kräva både energi, personal och material för dess drift och underhåll, och innefattar bl.a. energi- och kemikalieanvändning, men också prevention eller åtgärdande av skador.

6.2.8 Trafikstörningar

Anläggningsarbete kan ge upphov till trafikstörningar, beroende på var, när och hur arbetet sker, där förseningar kan leda till potentiella produktionsförluster och förlorad arbetstid för privatpersoner.

Sett till enskilda individer så uppnår dessa kostnader sällan stora belopp, men från ett samhällsperspektiv kan trafikstörningar leda till omfattande konsekvenskostnader.

34(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

6.2.9 Omförläggningar

Befintliga ledningar kommer att behöva läggas om eller justeras på grund av schakterna som krävs för de nya ledningarna till och från Ängens ARV, ett problem som framförallt uppstår i redan bebyggda miljöer. I den bebyggda miljön så innebär det fler omförläggningar av ledningar och därmed högre kostnader.

36(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

SN p:\1861\1837475_lidköpings_reningsverk\006_tillståndsansökan_mom_(17221)\18
granskning\samhällsekonomi\rapport_samhällsekonomi_190404_rev_190523.docx

7 Ekonomisk uppskattning av kostnader och nyttor

Kostnader och nyttor kan uppstå en gång eller som varje år återkommande kostnader och nyttor. Ett exempel är investeringskostnader för ett anläggningsarbete som sker en gång medan återkommande kostnader/nyttor syftar till de utgifter/intäkter som upprepas under den angivna tidshorisonten, exempelvis driftskostnader som uppstår varje år.

En uppskattning av kostnaderna för ledningsdragningar och störningar under byggtiden när Ängens ARV byggs jämförs med de grovt uppskattade markvärden och rekreativvärden som kommer att uppstå vid verkets nuvarande lokalisering när Lidköpings reningsverk avvecklas.

7.1 Ekonomiskt uppskattade nyttor och kostnader

Följande antaganden ligger till grund för den ekonomiska uppskattningen av ny placering jämfört med referensalternativet, se vänstra delen av figur 7-1.

- Ett nytt reningsverk måste byggas av kapacitetsskäl.
- Samma anläggningskostnad antas oberoende av var verket det byggs, kostnaden är därför inte med i bedömningen.

Följande antaganden ligger till grund för den ekonomiska uppskattningen av tillkommande ledningar jämfört med referensalternativet, högra delen av figur 7-1.

- Ledningarna måste byggas vid en ny lokalisering av reningsverket vid Ängen.
- Alla ledningsalternativ innebär olika grader av störningar under byggskedet.
- I analysen rangordnas ledningsalternativen efter vilka förväntade anläggnings och "störningskostnader" som kommer att uppstå under byggskedet.

Av de 15 analyserade konsekvenserna och effekterna, så har ett ekonomiskt värde uppskattats för tio stycken, vilka är markerade i Figur 7-1 och beskrivna i mer detalj under avsnitt 7.2 (kostnader) och 7.3 (nyttor). De kostnader som har ett ekonomiskt värde är markerade med röd färgfyllning, medan de nyttor som har ansatts ett ekonomiskt värde är markerade med grönfärgfyllning. De konsekvenser som bedömts vara nyttor men inte monetariserats är markerade med grön kantlinje, medan konsekvenser som bedömts vara kostnader men inte monetariserats är markerade med röd kantlinje.



Figur 7-1 Uppdelning av samtliga identifierade konsekvenser i kostnader och nyttor.

Övriga konsekvenser som inte bedömts ekonomiskt (monetariserats) har antingen varit kopplade till för stora osäkerheter eller ansetts vara inkluderade i någon av de andra konsekvensernas värdering, exempelvis bedöms luftföroreningar och bullerstörningar vara nyttor vid ny lokalisering men att dessa är inkluderade i markvärdet som realiserats när det befintliga reningsverket ersätts med ett nytt verk vid Ängen.

Konsekvenser som är kopplade till stora osäkerheter innefattar *framtida flexibilitet* (6.1.6), *arkeologiska värden* (6.2.1) och *luftföroreningar vid anläggningsarbete*, (6.2.3). Inga av dessa konsekvenser bedöms dock vara avgörande för resultatet av analysen.

- *framtida flexibilitet* antas inte kunna bedömas då det är oklart hur begränsat ett verk intill Vätern kommer till att vara i framtiden samt hur omfattande utbyggnader som kommer att krävas. Flexibiliteten är en nytta i den nya lokaliseringen.
- *arkeologiska värden* har valts att inte monetariserats i denna analys, då osäkerheterna är stora kring var möjliga fynd kan påträffas vid schaktningsarbeten, samt att det pågår plats-specifika utredningar kring möjliga fynd i Lidan. Om arkeologiska fynd påträffas så innebär dessa en kostnad samtidigt som fynden i normalfallet inte blir kända om inte anläggningsarbete genomförs, d.v.s. det är ovanligt att arkeologiska undersökningar genomförs i

stadsmiljö om det inte planeras för anläggningsarbete. Av denna anledning har denna inte bedömts som nytta eller kostnad, se figur 7-1.

- *Luftföroreningar vid anläggningsarbete* har inte beräknats för de olika alternativen men påverkan bedöms vara minst för det alternativ som kräver minst anläggningsarbete, Lidan A.

Luftföroreningar (6.1.3) och *bullerstörningar* (6.1.4) från reningsverket anses vara inkluderade i markvärdet av Hamnstaden, då de anses vara den primära orsaken till att områdets utveckling är begränsat i dagsläget.

Notera att hanteringen av *förorenade områden* (6.2.5) och *omförläggningar* (6.2.9) tas hänsyn till för handlingsalternativens respektive investeringskostnader, varför de inte är beskrivna under avsnitt 7.2.

7.2 Kostnader

7.2.1 Investeringskostnader

Investeringsbedömningen nedan grundar sig i genomförande och härledda kostnader per ledningslängd. För Lidan A finns en alternativ utsläppspunkt längre uppströms i Lidan som innebär ca 5 mnkr lägre investeringskostnad än den som redovisas i Tabell 7-1, se även kap 5.

Tabell 7-1. Förväntade investeringskostnader för respektive handlingsalternativ.

	Lidan A	Lidan B	Socket A	Socket B	Major A	Major B
Undre prisintervall (mnkr)	96	119	130	157	167	207
Övre prisintervall (mnkr)	120	150	163	197	209	255
Förväntad investeringskostnad (mnkr)	108	135	147	177	188	231

7.2.2 Drift- och underhållskostnader

Driftskostnader avser kostnader som uppstår till följd av driften av verksamheten som i detta fall är energikostnader för att pumpa avloppsvatten upp till reningsverket och underhållskostnader för ledningar.

Energikostnaden beräknades med hänsyn till pumparnas verkningsgrad, friktionsförluster och varaktighetsdiagrammets icke-linjärhet. Resultatet för alternativet Lidan blev 246 MWh per år och vidare beräkningar används intervall på +/- 50 MWh per år från det förväntade värdet.

Energianvändningen i de övriga två alternativen beräknades genom antagandet att det enda som skiljer är längden på rören. Den förväntade energianvändningen för alternativet Majorsallén blev således 261 MWh respektive 224 MWh för Sockerbruksgatan.

Underhållskostnaderna är beräknade från en förväntad skadekostnad om 2,6 mnkr per skada, inom ett intervall från 0,2 – 5 mnkr per skada, och en skadefrekvens på $1,28 \times 10^{-5}$ per meter ledning per år (Malm, o.a., 2014).

Tabell 7-2. Förväntade drift och underhållskostnader för respektive handlingsalternativ.

	Lidan A & B	Socketbruksgatan A & B	Majorsallén A & B
Trycksatt längd (m)	6336	5441	6733
Energiförbrukning (MWh/år)	246	224	261
Energikostnad (mnkr/år)	0,24	0,22	0,26
Underhålls- kostnader (mnkr/år)	0,21	0,18	0,22
Förväntad kostnad (mnkr/år)	0,45	0,40	0,48

7.2.3 Utsläpp av växthusgaser

Samhällskostnaden per kg CO₂ beräknas för den extra pumpningen via ASEK rekommenderade kostnad för climateffekter vilket är 1,14 kr/ kg CO₂ (penningvärde 2014) med en förväntad ökning i pris på 1,5 % varje år (Trafikverket, 2018).

40(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

Tabell 7-3. Förväntad samhällskostnad för energiförbrukningen för respektive handlingsalternativ

	Lidan A & B	Sockerbruksgatan A & B	Majorsallén A & B
Energiförbrukning (MWh/år)	246	224	261
CO ₂ ekvivalenter (ton/år)	40	37	43
Förväntad kostnad (mnkr/år)	0,05	0,04	0,05

7.2.4 Trafikstörningar

Värdet av trafikstörningar har värderats utifrån ASEKs schablonvärden för kostnader för försening och trängsel. Värdena baseras på betalningsviljestudier av hur mycket personer är villiga att betala för att slippa trafikstörningar och trängsel (Trafikverket, 2018). Exempelvis beror betalningsviljan på hur lång resan är, samt dess syfte. Det vill säga om syftet med resan är att resa i tjänst (under arbetstid), på väg till jobbet eller för övriga privata ändamål. Betalningsviljan av att slippa förseningar har även visat sig variera beroende på om det är en kollektivresa eller en bilresa.

I denna analys är värderingen av samhällskostnader till följd av trafikstörningar byggda på följande antaganden:

- att alla resor är bilresor, dvs inga kollektivresor, i verkligheten är andelen som reser kollektivt något högre. Baserad på att endast 6 % av alla som pendlar åker kollektivt i kommuner i samma storleksordning som Lidköping antas inte denna andel var stor. För att ändå ta hänsyn till eventuella störningar för kollektivresande antas antalet personer i varje fordon vara något högre.
- schakterna antas vara ca 8 meter breda. Utöver detta antas en fil på vägen behövas för framkomlighet för arbetsmaskiner, med ungefär 30 meter före och efter anläggningsplatsen. Ledningarna kommer att läggas bredvid eller under vägen beroende av möjligheterna på vägarna i respektive alternativ.
- störningarna på vägarna behandlas som en diskret fördelning över tid. Detta innebär att om arbete har påbörjats på en väg anses störningen pågå tills hela ledningssträckan längs denna väg är lagd.
- Anläggningsarbetet antas ske på en front² under vardagar om 10 timmar per dag, mellan 08:00 till 18:00, varpå framdriftsfarten för ledningsarbetet antas vara;

² Arbete på en front innebär att det är ett arbetslag som arbetar i en riktning

- 5 meter per arbetsdag i stadsmiljö;
- 8 meter per arbetsdag i delvis bebyggda områden, och;
- 10 meter per arbetsdag i naturmiljö
- 80 % av alla resor (ÅDT) antas ske under arbetstiden (08:00 till 18:00).
- ÅDT för alternativ kopplade till Lidan och Majorsallén har skattats från erfarenhet
 - För alternativ Lidan antas påverkade gator ha ett ÅDT på omkring 425, med ett minimum på 100 och max 750.
 - För alternativ Majorsallén är det framförallt utmed Majorsallén som förseningar kommer att ske, vilken har ett antagit ÅDT på 3500, med ett minimum på 2000 och max 5000.
- För alternativ Sockerbruksgatan är det framförallt trafiken på Sockerbruksgatan som kommer att påverkas av trafikförseningar, vars ÅDT är uppskattat till 2300 från en ändring av detaljplan för del av Östra hamnområdet i Lidköpings kommun (2014).
- Jungmansgatan har ett skattat ÅDT omkring 1600, vilken kan komma att störas för de alternativ där man vill nå befintlig utsläppspunkt (Lidköpings kommun, 2014).
- 1,2 personer i medeltal antas vara i varje fordon och för väntas bli försenad 2 minuter per dag (intervall från 0 – 5 minuter per dag)
- Förseningskostnad är uppskattad från ASEK 6:1 och att hälften av resorna sker under arbetstid (327 kr/personimme) och hälften under privatid (222 kr/personimme)

Tabell 7-4. Förväntad samhällskostnad från trafikförseningar för respektive handlingsalternativ

	Lidan A	Lidan B	Socket A	Socket B	Major A	Major B
Påverkad sträcka (meter)	875	875	1600	2340	2995	2860
Dagar med störning	114	114	320	468	533	572
Totalt störda persontimmar	2 200	2 200	22 900	31 800	43 800	51 200
Förväntad kostnad (mnkr)	0,9	0,9	9,4	13,1	18,0	21,1

42(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

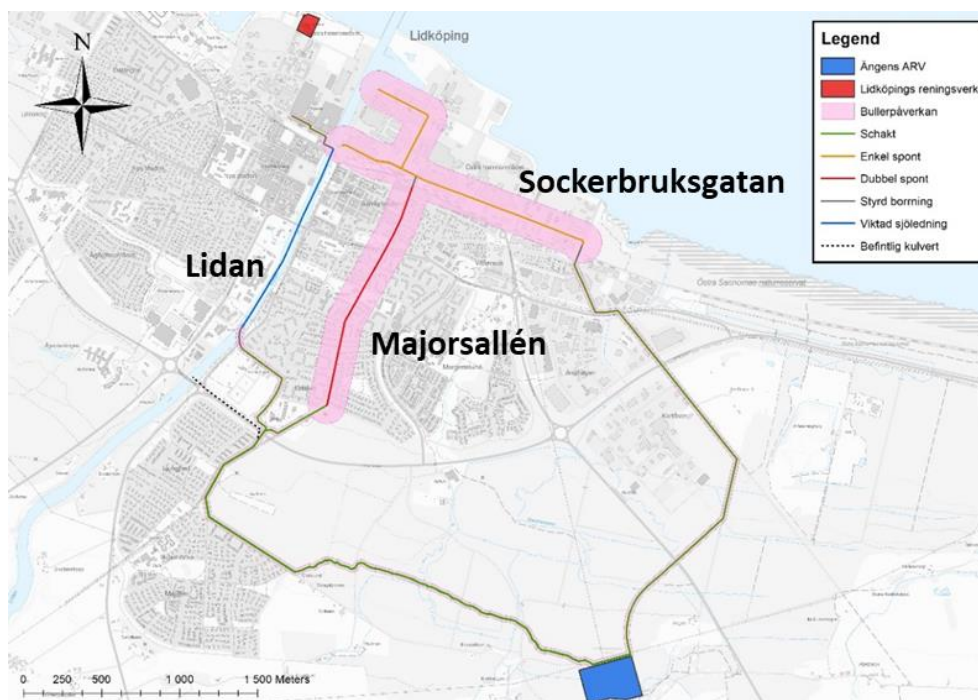
7.2.5 Bullerstörningar

Naturvårdsverket (2004) har tagit fram riktlinjer gällande buller vid byggarbetsplatser, NFS 2004:15. Utifrån att studera vilka arbetsmetoder som kan innebära att riktlinjerna överskrids för närboende och hur många som förväntas bli störda i respektive alternativ, görs en uppskattning av störningspåverkan. Bullernivåerna och antalet personer kan vidare kopplas till kostnader per person framtagna för bullerstörningar vilket ger en uppskattning av de samhällsekonomiska kostnaderna för buller under byggskedet (Trafikverket, 2018).

Uppskattningarna av bullernivåer och avstånd har gjorts i syfte att få en bild av skillnaden i störningseffekten från buller mellan respektive alternativ.

Ljudnivåer förväntas avta med 30 dB de första 10 meterna från en punktkälla och sedan 6 dB per avståndsfördubbling.

Grävmaskiner och andra tunga fordon vid schaktningsarbeten har uppskattats leda till bullernivåer på upp till 100 dB och spontningsarbeten på upp till 130 dB. Baserat på Naturvårdsverket (2004) riktlinjer, om 65 dB vid kortvariga anläggningsarbeten, leder det till att schaktning antas leda till störningar på upp till 20 meter avstånd och spontningsarbeten på upp till 120 meter, se Figur 7-2.



Figur 7-2. Översiktskarta av vilka och i vilken utsträckning som Lidköpings områden kommer att påverkas av bullerstörningar beroende på var och hur man anlägger tillkommande ledningar till Ängens ARV.

Antalet berörda människor är beräknat genom att multiplicera arean (m²) av det förväntat påverkade område med områdets befolkningstäthet, boende per m²; hämtat från SCBs öppna geodata.

Antalet dagar med störning för varje person är uppskattat till att variera från en eller två gånger det berörda avståndet delat på anläggningshastigheten. Varpå schaktning i naturområden förväntas störa under 2 – 4 dagar, schaktning i bebyggt område förväntas störa under 2,5 – 5 dagar och spontning i tätbebyggt område förväntas störa varje påverkad individ under 24 – 48 dagar.

En triangelfördelning på hur många decibel riktvärdena förväntades överskridas har använts, där flest berörda antas vara drabbade vid 65 dB och minst vid 75 dB.

Kostnaderna för trafikbuller är sammanställda i Tabell 7-5 och är hämtade från ASEK 6:1 (Trafikverket, 2018), vilka är baserade på studier om bullers effekt på människors hälsa och hedonisk prissättning, där bullernivåer påverkar fastighetspriser.

Tabell 7-5. Förväntad samhällskostnad från bullerstörningar per person per år, respektive per person per dag, för decibelnivåer mellan 65 och 75 dB.

Bullernivå	Kr per person och år	Kr per person och dag
64 db	10 627	29
från 64 till 65 dBa	1 466	4
från 64 till 66 dBa	3 032	8
från 64 till 67 dBa	4 698	13
från 64 till 68 dBa	6 464	18
från 64 till 69 dBa	8 326	23
från 64 till 70 dBa	10 296	28
från 64 till 71 dBa	12 359	34
från 64 till 72 dBa	14 523	40
från 64 till 73 dBa	16 787	46
från 64 till 74 dBa	19 152	52
från 64 till 75 dBa	21 623	59

Notera att ASEKs värden är framtagna för bullerstörningar från väg respektive järnväg under en längre tid, varpå de är begränsade för att uppskatta störningseffekter från anläggningsarbete, vilka framförallt leder till kortvariga bullertoppar. Värdena ger dock en indikation om byggbullrets samhällsekonomiska kostnader, även om fastighetspriserna i praktiken inte påverkas av så kortvariga störningar.

44(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

Information kring samhällsekonomiska kostnader för bullertoppar är begränsade och huruvida det finns något tröskelvärde för hur länge man blir utsatt för buller och när negativa effekterna uppkommer. I studier har man dock sett att betalningsviljan för att slippa bullertoppar kan vara väldigt stor, men hur stor har ännu inte fastlagts (Trafikverket, 2018).

Tabell 7-6. Förväntad samhällskostnad från buller för respektive handlingsalternativ.

	Lidan A	Lidan B	Major A	Major B	Socker A	Socker B
Totalt påverkat område (m ²)	190 000	190 000	760 000	890 000	840 000	750 000
Totalt antal störda persondagar	800	800	60 000	83 600	20 600	26 900
Förväntad kostnad (mnkr)	0,02	0,02	1,5	2,0	0,5	0,6

7.3 Nyttor

7.3.1 Markvärde

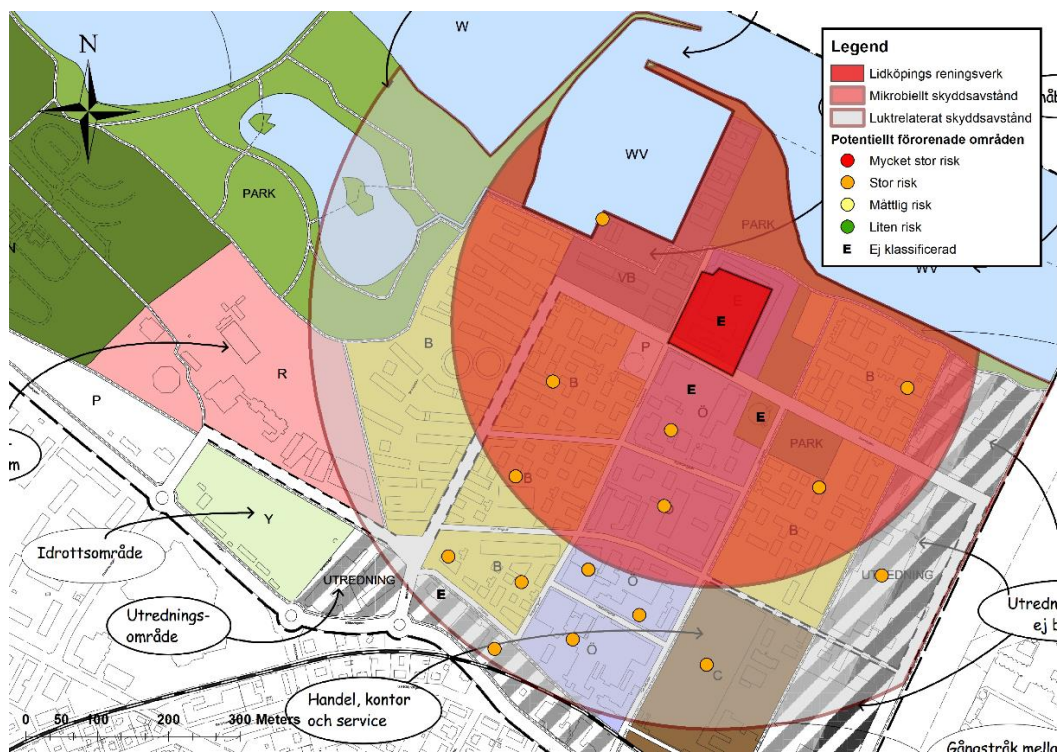
Avvecklingen av Lidköpings reningsverk förväntas frigöra attraktiv mark för nya bostäder och verksamheter. Markvärdet är osäkert framförallt beroende på att marken inom området är förorenad i olika grad. Det är olika typer av föroreningar, olika föroreningsdjup, som kräver olika åtgärder, hur mycket jord som kan återanvändas på området o.s.v.

Följande antaganden har gjorts;

Markvärdet uppskattas mycket grovt ligga mellan 500 kr/m² och 1500 kr/m² med ett troligt värde på 1000 kr/m². Det finns inga uppgifter tillgängliga på marktransaktioner i området som kan ligga till grund för värderingen. I en transaktion av ett "relativt centralt markområde" i Lidköping uppskattades markvärdet till 850 kr/m². Då markvärdet för den planerade Hamnstaden också är relativt centralt samtidigt som det är strandnära bedöms markvärdet vara lite högre än 850 kr/m².

- Kostnader för sanering av marken har översiktligt uppskattats enligt följande antaganden;

- 1/3 av marken är "ren" med föroreningshalter under känslig markanvändning, markvärdet antas motsvara en fördelning från 500 kr/m² till 1500 kr/m² med troligt värde på 1000 kr/m².
- 1/3 av marken har halter mellan känslig markanvändning och mindre känslig markanvändning (MKM), fördelning som ovan minus en saneringskostnad på mellan 250 – 750 kr/m² med trolig kostnad på 500 kr/m². Saneringskostnaden är ett erfarenhetsbaserat värde.
- 1/3 av marken har halter över tillåtna halter för MKM men under halterna för farligt avfall (FA), fördelning som ovan minus en saneringskostnad på mellan 500 – 1000 kr/m² med trolig kostnad på 750 kr/m². Saneringskostnaden är ett erfarenhetsbaserat värde
- Av denna mest förorenade tredjedelen, över gränsen för farligt avfall (FA) är marken svårt förorenad ner till ett djup på 3 meter (nivån till lera varierar över området) på 2 % av ytan motsvarande vid punktkällor, fördelning som ovan minus en saneringskostnad på mellan 750 – 5000 kr/m² (med trolig kostnad på 1500 kr/m²), i dessa delområden har marken ett negativt markvärde. Saneringskostnaderna är erfarenhetsbaserade värden.



Figur 7-3. Påverkansområde lukt och smittspridning samt potentiellt förorenade områden. Bakgrundskarta fördjupad översiktsplan Hamnstad, markanvändningskarta (FÖP 2012).

46(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

Tabell 7-7. Översiktligt uppskattad markvärdesnytta från förväntade markvärden och saneringskostnader. Röd text representerar kostnader och grön text representerar nyttor.

	Mikrobiellt skyddsavstånd (mnkr)	Luktrelaterat skyddsavstånd mnkr
Hamnstaden	311	620
Sanering (MKM - MK)	52	103
Sanering (MKM – FA)	72	144
Sanering (> FA)	15	30
Ängen	78	155
Förväntad nytta (mnkr)	94	188

7.3.2 Rekreativsmöjligheter

I dagsläget så finns det inte tillräckligt med underlag för att få en direkt uppskattning om hur mycket som antalet besökare till Hamnstaden och Framnäs strandpark samt Ängsbäcken förväntas att öka i framtiden. Det man vet är att det med stor sannolikhet kommer att öka.

Nyttan av det förbättrade rekreativsvärdet har därför analyserats efter ett scenario om att antalet besökare till Framnäs strandpark och Hamnstaden förväntas öka med 50 till 250 personer per dag (oberoende av reningsverkets placering) och Ängsbäcken med 1 – 10 personer per dag.

För Framnäs strandpark och Hamnstaden så anses ca 5 – 20 % av besökarna störas av ett intilliggande reningsverk, varpå antalet årliga besökare kopplat till avvecklingen av Lidköpings reningsverk är uppskattat till omkring 7000 och antas variera mellan 1000 – 17 000 besökare per år (ca 20 besökare om dagen i snitt över året).

Det saknas specifika uppgifter kring vad ett besök i respektive rekreativsområde förväntas ha för ekonomiskt värde.

Naturvårdsverket (2013) har genomfört ett forskningsprogram för att skapa en uppfattning angående vad rekreativ och friluftaktiviteter har för ekonomiskt värde i Sverige överlag. I detta projekt har man bland annat kommit fram till att svenskar spenderar i snitt 5800 kr per år för fritidsaktiviteter inom sin region. En underliggande studie har även visat att flest personer tenderar att göra personliga utgifter under promenad, stövande eller picknick (Fredman, Svensson, Lindberg, & Holmstedt, 2010).

Samma forskningsprojekt har även visat att värdet av t.ex. ett skogsbesök kan värderas till mellan 50 – 220 kr per besök, där SCB använder ett genomsnittligt värde på 60 kr per besök.

Genom att anta en direkt värdeöverföring är möjlig mellan ett besök i skogen och vid respektive rekreativområde, så har det tillkommande värdet för Hamnstadens och Framnässtrandparks rekreativvärde uppskattats till 0,7 mnkr per år och Ängsbäckens rekreativvärde uppskattats till 0,2 mnkr per år.

7.3.3 Utsläpp av näringsämnen

Under åren 2016 – 2017 har omkring 11 000 m³ bräddats per år, vilket motsvarar omkring 4000 kg BOD₇, 500 kg N och 70 kg P per år, då ledningar och pumpstationer ej varit dimensionerade för att hantera situationer med kraftigare nederbörd.

Samtliga ledningsalternativ förväntas förbättra systemets problem med hydrauliska bräddningar upptill 90%, varpå man antar att den förväntade bräddningsvolymen kan likställas till 10% av de befintliga värden.

Det ekonomiska värdet av de reducerade utsläppen av fosfor och kväve kan beräknas via Naturvårdsverkets samhällsekonomiska schablonvärden (Söderqvist & Wallström, 2017).

För reduktionen av kväve innebär detta ett uppskattat värde på 58 – 88 kr per kg utsläppt kväve till Östersjön och Kattegatt. Medan reduktionen av fosfor uppskattas till ett värde om 2100 – 2300 kr per kg utsläppt fosfor till vattendrag och sjöar som leder till västerhavet.

Den uppskattade nyttan från reducerade bräddningar är således beräknat till totalt omkring 160 000 kr per år, varav 30 000 antas uppkomma från reduktionen av kväve och 130 000 från reduktionen av fosfor.

48(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

8 Resultat

I resultatet nedan redovisas kostnaderna för ledningsdragningar och störningar under byggtiden som uppstår om Ängens ARV byggs jämfört med de uppskattade markvärden och rekreationsvärden som uppstår vid verkets nuvarande lokalisering.

Samtliga alternativs nyttor och kostnader har sammanställts till sina respektive nettonuvärde (NNV), se Figur 8-1. Sammanställningen innebär att värdet av nyttorna d.v.s. markvärden och rekreationsvärden reduceras med kostnaderna, d.v.s. investeringar och samhällskostnader för de olika ledningsalternativen (se formel i kapitel 2.3).

Som tidigare nämnts måste ledningarna anläggas. Jämförelsen genomförs för att få en indikation på om mark- och rekreationsvärdena är i samma storleksordning som kostnaderna för de studerade ledningsdragningarna.

Resultatet visar därmed en rangordning av ledningsalternativen utifrån anläggningskostnaderna och samhällskostnaderna (störningar för boende, ex trafik och bullerstörningar). De alternativ som har högst anläggningskostnader Majorsallén och Sockerbruksgatan har också högst samhällskostnader vilket gör dem mindre fördelaktiga jämfört med ledningsalternativet Lidan A.

Staplarna indikerar en rangordning av ledningsalternativen där den röda färgen motsvarar ett negativt nettonuvärde och grön färg ett positivt nettonuvärde. Det är endast alternativ Lidan A (1 A) som förväntas leda till ett positivt NNV både med 0% och 3,5% diskontering, se Figur 8-1 i denna jämförelse.

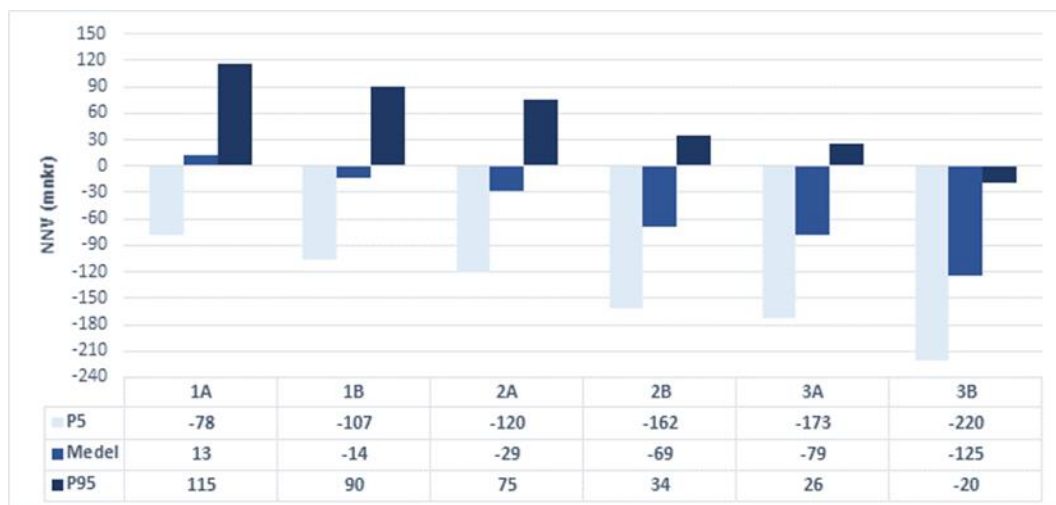


Figur 8-1 Medel nettonuvärde (NNV) för samtliga ledningsalternativ.

Lidan A anses vara det mest fördelaktiga alternativet, med ett förväntat medel nettonuvärde NNV på ca 13 mnkr och ett 90 % osäkerhetsintervall från -78 – +115 mnkr,

se Figur 8-2. Lidan B bedöms inte vara ett bra alternativ då en utloppsledning i Viskan inte fyller någon egentlig funktion.

Det finns som tidigare redovisats en möjlighet att släppa till Lidan via en befintlig kulvert som löper parallellt med Ringleden, se figur 5-1. Detta alternativ kommer vara ytterligare något mer fördelaktigt eftersom ledningskostnaden blir i storleksordningen 5 Mkr lägre än vid alternativet Lidan A samtidigt som störningarna blir något mindre än för Lidan A.



Figur 8-2. Osäkerhetsfördelning från 5 percentil till 95 percentil av uppskattat nettonuvärde (NNV) för samtliga ledningsalternativ.

Det bör noteras att ledningarna måste anläggas och resultatet ovan skall betraktas som en vägledning inför val av ledningssträckning.

En känslighetsanalys visar att markvärdet av Hamnstaden är den variabel som har störst inverkan på resultatet.

9 Slutsatser

- Det planerade Ängens ARV är ett modernt reningsverk med reningsprocesser i nationell och global framkant, som förväntas leda till flera positiva effekter på Sveriges miljömål.
- Verket kommer att vara en flexibel anläggning med möjlighet till utbyggnad av ytterligare reningssteg för att hantera ännu striktare krav i framtiden, vilket är en stor fördel.
- Verket har utformats för att kunna hantera ett förändrat klimat med en ökad nederbörd och mer frekventa skyfall och förväntas medföra en reducerad klimatpåverkan på upp till 350 ton CO₂-ekvivalenter per år, gentemot det befintliga verket (Lidköpings reningsverk). Lokaliseringen vid Ängen medför en lägre översvämningrisk i framtiden.
- Det är framförallt den planerade läkemedelsreningen och fosforåtervinningssteget som kommer kunna bidra till att reningsverket får bättre prestanda än andra reningsverk i Sverige i dagsläget och därmed klara framtida reningskrav.
- Den samhällsekonomiska nyttan av det nya verkets utformning har uppskattats till ca 210 mnkr, för en tidshorisont över 70 år med diskonteringsränta på 3,5 %, eller ca 560 mnkr utan diskontering, givet de stora osäkerheter som finns i gjorda antaganden och uppskattningar.
- I resultatet redovisas kostnaderna för ledningsdragningar och störningar under byggtiden som uppstår om Ängens ARV byggs jämfört med de uppskattade nyttorna d.v.s. de markvärden och rekreationsvärden som uppstår vid verkets nuvarande lokalisering när det ger plats för den nya Hamnstaden.
- Det mest fördelaktiga ledningsalternativet anses vara alternativet Lidan A som innebär att en sjöledning anläggs i Lidan och att en ny utsläppspunkt fastställs uppströms i Lidan (1A).
- Det finns som redovisats en möjlighet att släppa vattnet via befintlig kulvert som löper parallellt med Ringleden. Detta Lidan alternativ kommer vara ytterligare något mer fördelaktigt eftersom ledningskostnaden blir i storleksordningen 5 Mkr lägre än vid alternativet Lidan A samtidigt som störningarna blir mindre.
- Om ledningsdragning skulle krävas enligt något av landalternativen kommer den ökade kostnaden att påverka det beslutade investeringsutrymmet och därmed den planerade långtgående reningen. Detta kan innebära yrkande på högre utsläppshalter. Denna negativa konsekvens på reningsgrad är inte kostnadsberäknad, men det kan konstateras att en högre reningsgrad har en positiv effekt på recipienten Väneren.
- Sammantaget visar analysen på att det finns stora samhällsekonomiska värden med de förbättrade reningsstegen som planeras.

10 Referenser

- Boverket. (1995). *Bättre plats för arbete - Planering av arbetsområden med hänsyn till miljö, hälsa och säkerhet*. Jönköping: Boverket.
- Cordell, D. (2010). *The Story of Phosphorus - Sustainability implications of global phosphorus scarcity for food security (PhD Thesis)*. Linköping: Univeristy of Linköping and University of Technology Sydney.
- Fredman, P., Svensson, B., Lindberg, K., & Holmstedt, A. (2010). *Ekonomiska värden i svenskt friluftsliv*. Naturvårdsverket och Svenskt friluftsliv.
- Kriström, B., & Bergman, M. B. (2014). *Samhällsekonomiska analyser av miljöprojekt – en vägledning*. Umeå: Naturvårdsverket.
- Lidköpings Kommun. (2012). *Fördjupning av översiktsplan för hamnstaden - antagandehandling*. Lidköping: Lidköpings Kommun.
- Lidköpings kommun. (2014). *Ändring av detaljplan för del av Östra hamnområdet Lidköpings kommun*.
- Malm, A., Horstmark, A., Larsson, G., Uusijärvi, J., Meyer, A., & Jansson, E. (2014). *Rörmaterial isvenska VA-ledningar – egenskaper och livslängd*. Svenskt Vatten.
- Naturvårdsverket. (2004). *Naturvårdsverkets författningssamling - NFS 2004:15*.
- Naturvårdsverket. (2013). *Friluftsliv i förändring - Resultat från ett forskningsprogram: Slutrapport*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2017). *Avancerad rening av avloppsvatten för avskiljning av läkemedelsrester och andra oönskade ämnen*. Bromma: Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2017). *Avancerad rening av avloppsvatten för avskiljning av läkemedelsrester och andra oönskade ämnen*.
- Regeringen. (2018). *Giffri och cirkulär återföring av fosfor från avloppslam*. Miljö- och energidepartementet.
- Rosén, L., Söderqvist, T., Back, P., Soutukorva, Å., Brodd, P., & Grahn, L. (2008). *Kostnads-nyttoanalys som verktyg för prioritering av efterbehandlingsinsatser. Metodutveckling och exempel på tillämpning. Programmet Hållbar Sanering. Rapport 5863*. Stockholmer: Naturvårdsverket.
- Scholz, R. W., & Wellmer, F.-W. (2018). Although there is no Physical Short-Term Scarcity of Phosphorus, its Resource Efficiency Should be Improved. *Journal of Industrial Ecology*.
- Sweco. (2016). *KONCEPTSTUDIE ÖVER TRE ALTERNATIV TILL NYTT AVLOPPSRENINGSVERK I LIDKÖPING*. Sweco Environment AB.

52(53)

PM

2019-05-23

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV ÄNGENS ARV

- Sweco. (2016). *LOKALISERINGSUTREDNING - Nytt avloppsreningsverk i Lidköpings kommun (1355037000)*. Jönköping: Sweco AB.
- Sweco. (2017). *Luktutredning avseende planerat avloppsreningsverk i Lidköping*. Göteborg: Sweco AB.
- Sweco. (2017). *Samhällsekonomisk konsekvensanalys och beräkning av anläggningskostnader för överföringsledningar till Ångens avloppsreningsverk*. Göteborg: Sweco.
- Sweco. (2018). *Kostnads-nyttoanalys av dagvattenlösningar vid Skeppsbron*. Göteborg: Sweco Environment AB.
- Söderqvist, T. (2006). *Diskontering i samhällsekonomiska analyser av klimatåtgärder. Rapport 5618*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Söderqvist, T., & Wallström, J. (2017). *Bakgrund till de samhällsekonomiska schablonvärdena i miljömålsmyndigheternas gemensamma*. Anthesis Enveco AB.
- Tondel, M. (2010). *Miljömedicinsk bedömning inför bostadsbyggande nära reningsverket i Lidköping*. Göteborg: Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum .
- Trafikverket. (2018). *Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.1* .
- Tyréns. (2017). *Lidköpings nya avloppsreningsverk - Spridning och spädning från utsläppspunkt*.
- Veolia Water. (2011). *WINNIPEG SEWAGE TREATMENT PROGRAM - SOUTH END PLANT: PROCESS SELECTION REPORT (Appendix 7: CO2 emission factors database)*. Winnipeg, Canada: City of Winnipeg.