UPTEC W 16029
Examensarbete 30 hp
November 2016

UPPSALA UNIVERSITET

SLU

# VA-system i omvandlingsområden - vad kostar de?

Olov Näslund

# REFERAT

## VA-system i omvandlingsområde – vad kostar de?

*Olov Näslund*

När fler människor flyttar ut till sina fritidshus och bor där hela året om bildas så kallade omvandlingsområden där användningen av vatten och avlopp förändras. Detta leder ofta till högre vattenanvändning och kraven på avloppssystemen ökar därmed. Det finns tre huvudtyper av lösningar som vanligtvis används för att möta kravet på bättre avloppssystem i omvandlingsområden: enskilda lösningar på varje fastighet, en samfälld lösning eller en lösning i kommunal regi.

Syftet med studien var att utvärdera kostnader för VA-system i omvandlingsområden i Sverige. Fem olika områden studerades med avseende på beräknade kostnader jämfört med det verkliga utfallet. Beräkningar gjordes på totala investeringskostnader, kostnad per fastighet såväl som kapitalkostnad och drift- och underhållskostnad. Jämförelser gjordes också med andra lösningar som var aktuella innan området byggde ut den valda VA-lösningen. Arbetet berörde även metodiken för hur kommuner väljer VA-system i omvandlingsområden.

Det var billigare för en samfällighetsförening, 1 000 kr/m, att gräva ledningar än för en kommun, 4 400 - 5 900 kr/m. Grundare ledningsgravar var en av orsakerna till detta. En annan slutsats var att befintlig infrastruktur från tidigare VA-system kan göra samma typ av VA-system billigare om delar av det befintliga fortfarande är i gott skick. Driftkostnaden för enskilda system beror mycket på hur många personer som nyttjar systemet och under hur stor del av året. Vid samtal med kommuner framkom det att valet av VA-system i omvandlingsområden i regel inte föregås av en jämförelse mellan olika VA-system. Istället är det oftast en överföringsledning till ett befintligt kommunalt nät som väljs.

Nyckelord: avlopp, annuitet, decentraliserade system, ekonomi, enskilda avlopp, LTA, omvandlingsområde, samfällighet, VA, verksamhetsområde, årskostnad, överföringsledning

*Institutionen för energi och teknik, Sveriges lantbruksuniversitet,*
*Lennart Hjelms väg 9, Box 7032, SE-750 07 Uppsala, Sverige*

ISSN 1401-5765

# ABSTRACT

**Water and sewer systems in transitions areas – What do they cost?**

*Olov Näslund*

More and more people choose to live permanently in houses built as vacation houses, thereby creating transition areas. The increased occupancy in the houses tends to lead to larger water usage and often demands improved wastewater systems. There are three main ways in which this demand usually is met: each property builds an on-site system, the properties jointly build a facility through a community association, or the properties connect to the municipality's network.

The aim was to evaluate the costs of water and wastewater systems in transition areas in Sweden. This was done by studying five different improved transition areas and comparing the estimated costs with the actual cost of the systems. Both total investment costs and cost per property were calculated, as well as capital costs, and operation and maintenance costs. How the municipalities choose the sanitation system to be implemented was also a part of the study.

It was much more expensive for the municipality to build pipes than for a community association. One reason for this was shallower pipe placement. Another conclusion was that if part of a sanitation system already exists and is in good shape, this will lead to lower investment costs for a new system using that part. The operation costs for on-site systems on each property will be much higher for a family living there permanently, compared to that of a family living there only part time.

Municipalities in Sweden generally do not compare different types of systems before deciding on an improved water and sanitation system in a transition area. Instead they almost always build a transmission line for water and wastewater to connect the area to an already existing centralized system.



Keywords: centralized systems, community association, decentralized systems, economy, on-site systems, sewage system, transition areas, transmission line



*Department of Energy and Technology, Swedish University of Agricultural Sciences, Lennart Hjelms väg 9, Box 7032, SE-750 07 Uppsala, Sweden*



ISSN 1401-5765

# FÖRORD

Med detta examensarbete avslutar jag min utbildning på Civilingenjörsprogrammet i Miljö- och vattenteknik vid Uppsala universitet och Sveriges lantbruksuniversitet, SLU. Arbetet omfattar 30 högskolepoäng och utfördes under våren 2016 i samarbete med WRS Uppsala AB under handledning av Ebba af Petersens. Ämnesgranskare har varit Håkan Jönsson vid Institutionen för energi och teknik på SLU, Uppsala.

Jag vill tacka WRS för att jag fick möjligheten att skriva mitt examensarbete hos er och framförallt min handledare Ebba för stöd och värdefulla kommentarer och tips genom hela arbetet. Jag vill också tacka min ämnesgranskare Håkan som har kommit med intressanta synvinklar och kontruktiv kritik under arbetets gång.

Jag vill även rikta ett stort tack till alla vänliga människor på kommuner och privatpersoner som hjälp mig med den informationen jag behövt och snällt ställt upp och svarat på alla möjliga frågor. Det är tack vare er som jag kunnat utföra mitt examensarbete!

*Olov Näslund*

*Uppsala*

Copyright © Olov Näslund och Institutionen för Energi och Teknik, Sveriges Lantbruksuniversitet. UPTEC W16 029, ISSN 1401-5765. Publicerad digitalt vid Institutionen för geovetenskaper, Uppsala universitet, Uppsala, 2016.

# POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING

## VA-system i omvandlingsområde – vad kostar de?

*Olov Näslund*

Fler och fler människor flyttar permanent till hus som från början var byggda som fritidshus. Fritidshusen har ofta en grävd eller borrad brunn som vattenkälla och avloppet är enkelt, det blandade avloppsvattnet renas som bäst i en infiltrationsanläggning i marken. Vissa fritidshus har inte WC utan endast en torrtoalett. Både vattenkällan och avloppssystemet är ofta dimensionerat för att några personer bor i huset ett par månader om året. När husen sedan blir bebodda hela året ökar belastningen både på vattenkällan och på avloppsanläggningen, vilket gör att brunnen kan sina och avloppet fungera dåligt. Områden som går från att vara utpräglade fritidshusområden till året-runtboende kallas omvandlingsområden.

För att möta denna förändrade vattenanvändning måste vatten och avloppssystemet (VA-systemet) åtgärdas. Detta kan göras på många olika sätt men det finns tre organisationsformer för systemet som kan väljas. Det första är enskilda system där varje fastighet själv anlägger, äger och driver sin VA-anläggning. Det är ofta på det viset som VA-frågan varit löst när området var ett fritidshusområde. Det innebär i praktiken att varje fastighet har en egen brunn och en egen reningsanläggning. Varje fastighetsägare får själv betala för investeringen och driften av anläggningen. Den andra lösningen är att de boende i området går samman i en samfällighetsförening där föreningen löser VA-frågan gemensamt för hela området genom att exempelvis anlägga ett lokalt ledningsnät inom området där allt dricksvatten hämtas från en gemensam brunn och allt avloppsvatten renas vid en reningsanläggning. Medlemmarna i samfällighetsföreningen betalar tillsammans investeringskostnaderna samt driftskostnaderna för systemet och är ansvariga för att allting sköts som det ska. Det tredje alternativet är att kommunen bygger ett VA-system i området som de boende ansluter sig till. Kommunen betalar investeringskostnaderna samt står för driften av anläggningen. De fastigheter som anslutit sig till det kommunala VA-systemet får sedan betala en anslutningsavgift för att koppla in sig samt årliga driftskostnader till kommunen.

Studien undersökte fem olika områden där tre områden hade kommunala lösningar, ett område hade en samfälld lösning och ett område hade enskilda lösningar på varje fastighet. De beräknade kostnaderna jämfördes med det faktiska utfallet när systemet byggts färdigt. Med annuitetsmetoden räknades de totala investeringskostnaderna för systemen om till en årlig kostnad utifrån livslängden på olika delar av systemet. Denna årliga kostnad kallas kapitalkostnad och tillsammans med driftkostnaden för systemet bildar de en total årskostnad. Denna årskostnad kan då användas för att jämföra olika system med varandra.

För tre av områdena beräknades kapital-, drift- och årskostnad fram för systemet som byggdes samt för några andra lösningar som var aktuella innan man bestämde vilket system som skulle byggas. För de andra två områdena beräknades enbart kapital-, drift- och årskostnaderna för det byggda systemet.

Enskilda lösningar på varje tomt blev billigare än beräknat, mycket på grund av att vissa delar av systemet redan fanns på plats sedan tidigare och kunde fortsätta att användas. Av detta drogs slutsatsen att man i ett tidigt skede bör inventera det befintliga systemet för att ta med i beräkningarna att vissa delar kan fortsätta användas. Årskostnaden för enskilda anläggningar utgörs ofta av ungefär lika stora kapitalkostnader som driftkostnader.

Samfälligheter kan anlägga ledningsnät betydligt billigare än kommuner. I studien betalade samfälligheten 1 000 kr/m för sitt spillvattensledningsnät medan kommunerna betalade mellan 4 400 kr/m och 5 900 kr/m för sitt vatten- och spillvattennät. Denna skillnad beror delvis på att kommunerna byggde sitt ledningsnät enligt en viss standard som samfällighetsföreningar inte är bunda av. Exempelvis kan samfällighetsföreningar lägga ledningarna grundare och på så vis slippa spränga om det är mycket berg nära markytan.

De kommunala lösningarna blir oftast överföringsledningar med dricksvatten och avloppsvatten som kopplas till ett befintligt kommunalt VA-nät. Denna lösning väljs ofta eftersom driftskostnaden för stora anläggningar är väldigt låg. Långa överföringsledningar kostar dock ofta mycket att anlägga vilket betyder höga investeringskostnader. Överföringsledningarnas årskostnad utgörs alltså av höga kapitalkostnader men låga driftkostnader.

Ytterligare en slutsats är att det är kostnaden för ledningsdragning som är den mest osäkra kostnaden och den är därför svårast att uppskatta. Ledningsdragningen är också den kostnadspost som oftast utgör den största delen av investeringskostnaden för centrala system, vilket sammantaget innebär att totalkostanden blir osäker.

## ORDLISTA

| | |
|---|---|
| BDT-vatten | Bad-, disk och tvättvatten |
| fgh | fastighet |
| Infiltrationsanläggning | Vattnet renas genom att perkolera genom naturliga jordlager ner till grundvatten |
| KL-vatten | Klosettvatten, d.v.s. avloppsvatten från toalett |
| LAV | Lagen om allmänna vattentjänster |
| LTA | Lätt tryckavlopp |
| MB | Miljöbalken |
| PBL | Plan- och bygglagen |
| pe | Personekvivalent, d.v.s. den mängd förorening i avloppsvatten som en person avger i snitt per helt dygn |
| SNIP | Sustainable network infrastructure planning |
| Stenkista | Avloppsvattnet rinner ut i en bädd av stenar och fyller hålrummen mellan stenarna innan vattnet infiltrerar ner i marken. Ej godkänd som reningsanläggning |
| VA | Vatten och avlopp |
| VA-huvudman | Den som är ansvarig för drift och underhåll samt äger VA-anläggningen |
| VA-kollektiv | Alla som är anslutna till kommunalt vatten och avlopp |

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING


1 INLEDNING ..... 1
1.1 BAKGRUND ..... 1
1.2 SYFTE ..... 2
1.2.1 Frågeställningar ..... 2
2 TEORI ..... 2
2.1 VAL AV VA-SYSTEM ..... 2
2.1.1 Öppen VA-planering ..... 4
2.1.2 VeVa ..... 6
2.1.3 StratPlan VA ..... 7
2.2 ORGANISATION ..... 8
2.2.1 Enskilda anläggningar ..... 8
2.2.2 Gemensamhetsanläggning ..... 9
2.2.3 Allmän VA-anläggning ..... 9
2.3 JURIDIK ..... 10
2.3.1 Lagen om allmänna vattentjänster, LAV ..... 10
2.3.2 Miljöbalken, MB ..... 11
2.3.3 Plan- och bygglagen, PBL ..... 11
2.3.4 Anläggningslagen, AL ..... 12
2.4 EKONOMI ..... 12
2.4.1 Investeringskostnader ..... 12
2.4.2 Driftskostnader ..... 14
2.4.3 VA-systemens olika kostnader ..... 14
2.4.4 Avskrivningskostnad ..... 16
3 METOD ..... 16
3.1 KRAVSPECIFIKATION ..... 17
4 OMRÅDESBESKRIVNINGAR OCH SYSTEMAVGRÄNSNINGAR ..... 18
4.1 OMRÅDE 1 – LUBBAN/GALTSTRÖM ..... 18
4.1.1 Områdesbeskrivning ..... 18
4.1.2 Valt system och systemavgränsning ..... 20
4.2 OMRÅDE 2 – IDÖ BY ..... 20
4.2.1 Områdesbeskrivning ..... 20
4.2.2 Valt system och systemavgränsning ..... 22

4.3 OMRÅDE 3 – ÄSKESTOCK ..... 22
4.3.1 Områdesbeskrivning ..... 22
4.3.2 Valt system och systemavgränsning ..... 24
4.4 OMRÅDE 4 – KÄRREBERGA STUGBY ..... 24
4.4.1 Områdesbeskrivning ..... 24
4.4.2 Valt system och systemavgränsning ..... 25
4.5 OMRÅDE 5 – HEMLUNDA/VITSAND ..... 26
4.5.1 Områdesbeskrivning ..... 26
4.5.2 Valt system och systemavgränsning ..... 26
5 RESULTAT ..... 27
5.1 VAL AV VA-SYSTEM ..... 27
5.1.1 Diskussion om val av VA-system ..... 28
5.2 OMRÅDE 1 – LUBBAN/GALTSTRÖM ..... 30
5.2.1 Utredning jämfört med utfall – kommunalt VA, överföringsledning ..... 30
5.2.2 Jämförelse med de andra lösningarna ..... 33
5.2.3 Diskussion om Lubban/Galtström ..... 35
5.3 OMRÅDE 2 – IDÖ BY ..... 37
5.3.1 Utredning jämfört med utfall – gemensamhetsanläggning, minireningsverk 37
5.3.2 Jämförelse med de andra lösningarna ..... 39
5.3.3 Diskussion om Idö by ..... 40
5.4 OMRÅDE 3 – ÄSKESTOCK ..... 42
5.4.1 Utredning jämfört med utfall – enskilda lösningar ..... 42
5.4.2 Jämförelse med de andra lösningarna ..... 46
5.4.3 Diskussion om Äskestock ..... 48
5.5 OMRÅDE 4 – KÄRREBERGA STUGBY ..... 49
5.5.1 Budget jämfört med utfall – kommunalt avlopp, överföringsledning ..... 49
5.5.2 Diskussion om Kärreberga stugby ..... 51
5.6 OMRÅDE 5 – HEMLUNDA/VITSAND ..... 52
5.6.1 Budget jämfört med utfall – kommunalt VA, överföringsledning ..... 52
5.6.2 Diskussion om Hemlunda/Vitsand ..... 53
5.7 VEVA ..... 54
6 SAMMANFATTANDE DISKUSSION ..... 59

SLUTSATSER ..... 62
7 REFERENSER ..... 63
8 BILAGOR ..... 68

# 1 INLEDNING

## 1.1 BAKGRUND

I många fritidshusområden börjar fler och fler bosätta sig permanent (Magnusson & Oscarsson, 2004). När detta sker i sådan omfattning att området byter karaktär från ett enklare boende till ett boende året runt kallas området för ett omvandlingsområde. När människor flyttar in i sina fritidshus permanent använder de ofta en större mängd vatten under året och många vill även ha nya, modernare avloppssystem (Törneke m.fl., 2008). Denna ökade vattenanvändning kan innebära att dricksvattenbrunnar sinar och att avloppssystem kontaminerar dricksvatten om avloppen inte fungerar på ett korrekt sätt. Senast när detta sker måste avloppen åtgärdas så fastigheterna får tillgång till vatten och avlopp på ett hållbart sätt. Det finns främst tre sätt som detta kan göras på men det kan även finnas kombinationer av dessa.

Det första alternativet är att de boende själva förbättrar sina enskilda dricksvattenbrunnar och avloppsanläggningar så de kommer upp i en acceptabel standard. Det andra alternativet är att de boende går ihop och skapar någon typ av gemensam lösning som löser problemen. Det tredje alternativet är att kommunen skapar ett kommunalt verksamhetsområde och löser vatten- och avloppsfrågan med ett kommunalt system. Det kommunala alternativet är oftast en utbyggnad av ett befintligt nät men det kan även vara en lokal lösning i kommunal regi. Vilket av dessa tre alternativ som är mest lämpligt för ett område bestäms av många olika faktorer som exempelvis juridik, ekonomi, organisation, områdes- och boendespecifika förutsättningar, miljö- och hälsoaspekter samt framtida tillväxt/utbyggnation.

Dåligt fungerande enskilda avlopp kan ha stor miljöpåverkan. Avloppsvatten innehåller mycket kväve och fosfor som bidrar till övergödningen om det inte renas bort tillräckligt. På grund av att framförallt KL-vatten (klosettvatten) är väldigt näringsrikt är avloppsvatten en stor potentiell resurs till jordbruket där näringsämnen behövs för gödsling (Cronholm, 2015). Det finns risk för smittspridning då urin och fekalier kan innehålla bakterier, virus och parasiter som kan göra både djur och människor sjuka. Detta gäller både för dåligt fungerande avlopp samt när KL-vatten används för gödsling. Därför är det viktigt att hantera avloppsvatten på rätt sätt för att undvika olägenheter för både människa och miljö.

En VA-utredning, där olika lösningar jämförs, kan svara på många frågor i ett tidigt skede när VA-systemet ska förnyas. Ovan nämnda faktorer som juridik, ekonomi, organisation, miljö- och hälsoaspekter och planerad tillväxt tas ofta upp i utredningen för att belysa hur väl olika lösningar passar den givna situationen. Utifrån VA-utredningen kan sedan ett beslut tas om vilken lösning som bedöms passa bäst och denna utreds då mer i detalj. En första VA-utredning kan ofta vara översiktlig och övergripande och alla alternativ utreds inte i detalj då detta skulle bli för dyrt att göra och många parametrar är okända eller osäkra.

För de boende är ekonomin en viktig faktor. En investering i ett nytt VA-system kan innebära en kostnad som motsvarar en stor del av värdet på huset och detta kan vara svårt för de boende att acceptera och ha råd med (Borg, 2014; Höjendal, 2014). Det är därför viktigt att hitta en lösning som är bra rent ekonomiskt för de boende. Ett problem är att det

är svårt att i förväg uppskatta kostnaderna för ett VA-system och därför är det viktigt att utvärdera olika VA-system som byggts för att se hur de faktiska kostnaderna skiljer sig från de beräknade kostnaderna. Detta för att i framtiden bli bättre på att i ett tidigt skede kalkylera och belysa kostnaderna för olika VA-system.

### 1.2 SYFTE

Syftet var att utvärdera kostnaderna för olika nyligen byggda VA-system i omvandlingsområden för att förbättra framtida kostnadskalkyler. Detta skulle göras genom att beräkna totala investeringskostnader för systemen samt kostnader för de enskilda fastighetsägarna. En årskostnad bestående av kapitalkostnad samt drift- och underhållskostnad skulle beräknas för att ge rättvis jämförelse mellan olika system över längre tid. Ett viktigt delsyfte var också att beskriva hur det i praktiken går till i olika kommuner när VA-lösningar väljs i omvandlingsområden och hur mycket de andra lösningarna som utretts skulle ha kostat. Resultaten skulle användas till att ge bättre underlag till bl.a. planeringsverktyget VeVa (VeVa, 2011) för framtida kostnads- och osäkerhetsuppskattningar.

#### 1.2.1 Frågeställningar

- Vad blev den faktiska kostnaden för utbyggnationen av VA-systemet, totalt och per fastighet, i de studerande områdena?
- Hur mycket, och varför, avvek kostnaden från den beräknade kostnaden i VA-utredningen?
- Skulle något av de andra utredda lösningarna varit mer intressant, sett till årskostnaden, givet informationen om de faktiska kostnaderna för det system som byggdes?
- För vilka kostnadsposter är osäkerheten störst och ungefär hur stor?
- Hur går det till när kommuner väljer VA-system i omvandlingsområden?

## 2 TEORI

Teoriavsnittet beskriver hur val av VA-system kan göras samt några delar som är viktiga när system väljs. Här behandlas juridiska förutsättningar, organisatoriska förutsättningar samt hur ekonomin ser ut för olika VA-system.

### 2.1 VAL AV VA-SYSTEM

Valet av VA-system för ett område kan göras på flera olika sätt. En lösning är att varje fastighetsägare löser VA-frågan på sin egen fastighet. Det kan ibland bli billigare och bättre att ett område går ihop i en samfällighet än att varje fastighetsägare löser VA-frågan på egen hand, åtminstone om bostadshusen ligger tätt. Fördelen är att det kan bli lägre driftskonstader, de boende kan hjälpas åt med skötseln och möjligheterna att hitta en bra lokalisering ökar. Nackdelen är att fastighetsägarna behöver vara överens och att det behövs kunniga personer för att kunna driva en samfällighet på ett bra sätt. Om de boende i ett område utanför kommunalt verksamhetsområde är överens om att samordna sina vatten- och/eller avloppssystem kan de skapa en eller flera gemensamhetsanläggningar som tillgodoser dessa behov (Morey Strömberg m.fl., 2013). Kommunen kan också besluta att området ska ingå i ett kommunalt verksamhetsområde för vatten och/eller avlopp, vilket

oftast innebär att det kommunala ledningsnätet byggs ut och alla fastigheter tvingas koppla in sig. Kommunen kan också av länsstyrelsen tvingas att inrätta ett verksamhetsområde om området utgör ett så kallat ”§ 6-område”, ett område som uppfyller kriterierna i § 6 LAV (SFS, 2006). Då har kommunen skyldighet att lösa VA-frågan i kommunal regi (Mer om detta i avsnitt 2.3.1).

År 2009 gav Länsstyrelsen i Stockholms län ut rapporten ”Kommunal VA-planering - Manual med tips och checklistor” (Engman & Törneke, 2009) som beskriver hur kommuner kan arbeta strategiskt med VA-frågor i hela kommunen. Inrättandet av en VA-översikt, VA-policy och VA-plan samt implementering och uppföljning föreslås som en lämplig väg att gå. Genom VA-översikten ska kommunen få en grundläggande planeringsberedskap samt belysa vilka behov och förutsättningar som finns och vilka nivåer inom kommunen som ska vara delaktiga och driva arbetet med VA-planeringen. I VA-policyn gör kommunen några strategiska vägval, exempelvis att vissa intressen får lägre prioritet för att en vattentäkt ska kunna få ett långsiktigt skydd. Kommunen bör också ta ställning till hur investeringar ska prioriteras både innanför och utanför det befintliga verksamhetsområdet. Utifrån VA-översikten och VA-policyn tas VA-planen fram. VA-planen ska behandla områden innanför det befintliga verksamhetsområdet, områden som är planerade att ingå i verksamhetsområdet samt områden som i framtiden ska ha enskilda VA-lösningar (Engman & Törneke, 2009). I det fjärde steget, implementering och uppföljning, tas VA-planen med i kommunens löpande budgetarbete för att säkerställa att den genomförs. Sedan revideras VA-planen fortlöpande allt eftersom den genomförs.

I Sverige centraliseras VA-systemet mer och mer. Enligt Olshammar m.fl. (2015) har 6752 fastigheter kopplats upp på kommunala nät år 2011-2014. I vissa kommuner benämns detta som ”VA-sanering” när fastigheter med enskilda avlopp kopplas upp till stora reningsverk (Kungsbacka kommun, 2015; Stenungsunds kommun, 2015; Kungälvs kommun, 2016). Kungsbacka kommun uppger att de VA-sanerat nästan 2000 fastigheter de senaste 10 åren för att uppfylla dagens miljökrav samt lösa problem med dricksvatten (Kungsbacka kommun, 2015). I Norrtälje antog kommunfullmäktige år 2011 ”Program för utveckling av kommunalt vatten och avlopp 2010-2030” med syftet att klargöra vilka områden som skulle få kommunalt VA och vilka områden som skulle ha andra lösningar (Norrtälje Kommun, 2011). Utbyggnaden av kommunalt VA med uppkoppling till befintligt ledningsnät utifrån denna plan har dock blivit betydligt dyrare än beräknat vilket har lett till att utbyggnaden bromsats på flera ställen. Programmet är nu upphävt och kommunen har tagit fram en VA-policy som ett första steg mot att ha en VA-plan som ska ersätta ”Program för utveckling av kommunalt vatten och avlopp 2010-2030” (Norrtälje Kommun, 2015). Tanums kommun har de senaste åren satsat mycket på att bygga ut sitt VA-nät för att förbättra för miljön (Hedin, 2016). Utbyggnaden har lett till att Tanums kommun ligger i topp 5 för dyraste anslutningsavgift och brukningsavgift.

En schweizisk studie av Eggimann m.fl. (2015) använder en modell, SNIP, för att beräkna den optimala centraliseringsgraden för avloppsrening. Modellen baseras på en kostnadsalgoritm som minimerar den totala systemkostnaden genom att beakta kostnaderna för reningsverk av olika storlekar samt pumpning och reningskostnader.

De kom fram till att avståndet mellan byar har större påverkan på den optimala centraliseringsgraden än terrängen. Den optimala centraliseringsgraden minskar med svårare terräng och ökat avstånd mellan byar. En fallstudie i Schweiz indikerade att den aktuella centraliseringsgraden var högre än den beräknade optimala centraliseringsgraden (Eggimann m.fl., 2015).

Libralato m.fl. (2012) studerade centraliserade och decentraliserade system med avseende på sociala, ekonomiska och miljömässiga aspekter och kom fram till att man inte kunde säga att det ena är bättre än det andra. Vilken lösning som bör väljas beror på den specifika situationen. Libralato m.fl. (2012) listade också ett antal generella noteringar angående centraliserade och decentraliserade system med stöd från andra rapporter. För centraliserade system gäller att 80-90 % av kapitalkostnaden relaterar till uppsamlingssystemet vilket leder till att systemet passar bra i tätbebyggda områden. Inläckage i ledningsnätet kan leda till bräddning där orenat avloppsvatten släpps ut i recipienten vid kraftiga skyfall, vilket dock inte ska vara ett stort problem i nya ledningsnät som utförs för att vara täta. Systemet är sårbart för extrema händelser som jordbävningar eller terroristattacker och sådana händelser kan få katastrofala följder. Vidare skriver Libralato m.fl. (2012) att för decentraliserade system gäller att det är lättare att sortera ut och återanvända fraktioner med mycket näringsämnen. Risken för stora hälsoeffekter på grund av extrema händelser minskar. Systemet är flexibelt och kan optimeras utifrån de platsspecifika förutsättningarna. Decentraliserade system är lättare att förändra när bebyggelsen förändras (Libralato m.fl., 2012).

Att ett system har lång livslängd, vilket exempelvis ledningar har, är inte bara positivt. Den långa livslängden gör systemet ”trögt” och det blir kostsamt att bygga om systemet i förtid vilket kan behöva göras beroende på hur bebyggelsen utvecklas. Miljöfaktorer och lagar kan också förändras under 10-20 år vilket kan göra att de decentraliserade systemen är lättare att hela tiden anpassa efter rådande förhållanden (Neumann m.fl., 2015). I områden som inte förändras mycket över tid är lång livslängd en stor fördel då systemet inte behöver göras om på lång tid, vilket skapar trygghet.

Till hjälp för att välja VA-lösning finns det planeringsmetoder att använda för att göra ett väl genomtänkt val. Öppen VA-planering, VeVa och StratPlan VA är exempel på metoder som kan användas för att utvärdera hur bra olika VA-lösningar passar ett visst område.

### 2.1.1 Öppen VA-planering

Öppen VA-planering (Open Wastewater Planning) är en metod utvecklad av WRS Uppsala AB. Idén bakom metoden är att eftersträvad funktion ska vara utgångspunkt för planering av VA-system. Genom att öppet diskutera och pröva olika alternativ utifrån en tydlig kravspecifikation ges möjlighet att hitta den lösning som är mest ändamålsenlig i den aktuella situationen.

Ett viktigt delmoment är att engagera alla berörda tidigt i processen. ”Öppen” betyder att det är en transparent VA-planering där det finns en öppenhet för olika alternativ. En fördel med denna planeringsmetod är att det kan göras ett väl avvägt val där de berörda aktörerna känner att det blivit en lösning anpassade för deras situation. Detta minskar risken för

konflikter och ökar sannolikheten att systemet används och underhålls som det är tänkt. Nackdelen är att den kostar mer i form av tid och pengar i början av planeringen.

Nedan beskrivs Öppen VA-planering enligt Kvarnström & af Petersens (2004) rapport om Öppen VA-planering.

*Steg 1: Problemidentifiering*
Problemet, och dess orsaker, identifieras för att se vad som ska lösas. Här är det viktigt att även identifiera vilka som berörs, exempelvis boende i området, politiker, skolor, markägare, entreprenörer, jordbrukare, boende nedströms, ingenjörer, kommunens miljöavdelning osv. Det är viktigt att definiera det område och de verksamheter som ska ingå i det planerade systemet.

*Steg 2: Identifiering av områdets förutsättningar*
Här besvaras frågor som
- Vad är det för lagar som gäller?
- Vilket behov för förbättrad sanitet finns i området?
- Vilka är de naturliga förutsättningarna? Grundvattennivå, marktyper, nederbörd?
- Vad är det för spillvattenflöden och vilken kvalitet är det på spillvattnet som ska renas?
- Hur ser området ut? Vad finns det för infrastruktur? Närhet till sjöar och vattendrag?

Avloppssystemets gränser definieras vilket framförallt är mycket viktigt för ekonomiska kalkyler och ansvarsfördelning.

*Steg 3: Kravspecifikation*
Kravspecifikationen delas upp i två block där det första blocket innehåller de primära funktionerna. Dessa funktioner inkluderar hälsoskydd, miljöskydd och resurshushållning. Det andra blocket är mer inriktat mot användaren och praktiska frågor vilket inkluderar användaraspekter, systemets robusthet och ekonomi.

*Steg 4: Utvärdering av möjliga lösningar*
Olika lösningar som uppfyller kravspecifikationen jämförs med varandra och med kravspecifikationen. Minst tre system som klarar kravspecifikationen väljs ut, studeras djupare, och presenteras för dem som ska bestämma lösning vilket bör vara de framtida användarna och de som ska bekosta systemet. Det är bra om det tydligt framgår varför de lösningar som valts bort inte klarade kraven. En jämförelse kan göras med multikriterieanalys där lösningarna får poäng efter hur väl de motsvarar de olika kraven.

*Steg 5: Val av bästa lösning*
Valet av lösning kan underlättas genom stöd från multikriterieanalysen, samt den djupare studie av de tre bästa systemen, som nämndes i steg 4. Då kan beslutsfattarna själva vikta de olika kraven mot varandra och på så vis få fram det enligt dem bästa valet för området.

Fördelen med Öppen VA-planering är att alla känner sig delaktiga i processen vilket minskar risken för onödiga missförstånd. Istället för en standardlösning kan lösningen bli utformad så den tar hänsyn till de specifika förutsättningarna som finns på platsen. Om det visar sig att ett alternativ av någon anledning inte går att genomföra finns det två andra

genomtänkta alternativ vilket gör att hela processen inte måste tas om. Nackdelen är att planeringsprocessen kräver mycket tid och pengar i början av planeringen.

### 2.1.2 VeVa

VeVa är ett planeringsverktyg framtaget av CIT Urban Water Management AB. Verktyget är lättillgängligt då det är excel-baserat och ingen speciell programvara eller kompetens behövs och det kostnadsfritt kan laddas ned från www.urbanwater.se. VeVa jämför olika VA-system i ett specifikt område utifrån miljöaspekter och ekonomiska aspekter. Detta avsnitt om VeVa bygger på ”Handbok för tillämpning av VeVa” (Erlandsson m.fl., 2010). Programmet består av ett antal flikar i ett Exceldokument med färgkodning enligt Tabell 1.

Tabell 1. VeVas färgkodning

| Färg | Innehåll |
|---|---|
| Beige | Introduktion/innehåll |
| Gul | Områdesspecifik data (matas in av användaren) |
| Blå | Beräkningar miljö och ekonomi |
| Ljusgrön | Sammanställning/jämförelse av resultat |
| Mörkgrön | Figurer: Miljö och ekonomi |
| Orange | Nyckeltal och indata för ekonomi, som kan modifieras av användaren |

Användaren matar själv in områdesspecifika data, exempelvis antal hushåll, andel permanentboende, befintliga VA-lösningar, avstånd inom området, avstånd mellan området och befintligt reningsverk. Även i andra flikar kan värden behöva ändras, exempelvis reningsgrad i reningsverket. Det är också viktigt att användaren skriver in så många ekonomiska indata som möjligt som är specifika för området och de studerade systemen. Felaktiga ekonomiska indata medför att resultatet kommer att bli felaktigt. Om användaren saknar information om kostnader finns det nyckeltal samt kostnader från genomförda projekt att tillgå som antaganden. För dessa nyckeltal och kostnader finns referenser så det går att spåra deras ursprung. Detta gör att VeVa även kan användas som en databas för ej platsspecifika data för olika typer av reningsanläggningar, transporter och komponenter.

VeVas styrka är ett det är lätt att använda och förstå för de allra flesta och kan användas tidigt i processen för att ge en första jämförande bild av olika system och vara en grund för fortsatta diskussioner. Nackdelen är att det kan ta mycket tid att hitta och lägga in korrekt information för att få en mera rättvis jämförelse mellan de olika systemen. En annan nackdel är att det endast är ekonomi och miljö som analyseras vilket gör att andra aspekter som hälsa inte kommer med utan måste utvärderas separat. Resultatet av en simulering i VeVa bestäms helt av vilka indata som matas in i programmet eftersom kvaliteten på resultatet är helt beroende på kvaliteten på indata.

### 2.1.3 StratPlan VA

StratPlan VA är en modell bestående av sex lägen: deltagande, målbild, problem, alternativ, utvärdering och val. Arbetsgången är inte linjär utan processen rör sig fritt mellan de olika lägena vilket gör att ställningstaganden kan omprövas om det behövs när som helst under processen. Följande avsnitt om StratPlan VA bygger på skriften ”StratPlan VA – Strategiska val i VA-planering” (Wittgren m.fl., 2011).

*Deltagande*

Det är viktigt att ställa frågor om hur brett deltagandet ska vara i processen.
Varför vill man ha ett brett deltagande? Vem ska delta? När ska deltagandet ske? Hur ska deltagandet hanteras och stöttas? Dessa frågor är viktiga att besvara då det inte är säkert att alla parter ska vara deltagande under hela processen. Ett för brett deltagande kan ge en falsk bild av bestämmanderätt för vissa aktörer som i slutändan inte får bestämma vilket kan leda till motsättningar mellan olika parter. Ett brett deltagande kräver också mycket tid och pengar i början av planeringsprocessen men i gengäld kan man undvika missförstånd och öka förståelsen hos alla berörda. Det är också ett sätt att få in lokal kunskap och lokala ställningstaganden.

*Målbild*

För ett strategiskt planeringssätt är gemensamma målbilder är en förutsättning. Med målbilder blir det möjligt att identifiera problemen som finns idag samt de problem som kan finnas på vägen till den framtid man vill ha. Målbilder är också viktiga när det gäller att jämföra olika alternativ mot varandra för att se hur väl de olika alternativen stämmer överens med målbilderna. Målbilderna blir en vision vilken intressenterna kan ha lättare att diskutera jämfört med att prata om det befintliga läget vilket kan vara ett betydligt mer infekterat ämne.

*Problem*

När målbilder har formulerats kan det vara läge att identifiera planeringsval som behöver göras för att övervinna de hinder som finns och utnyttja möjligheter som finns att nå fram till målbilderna. Inom VA-planering är ett sådant val vilken systemlösning som ska väljas. Ett annat val kan vara vilken förvaltningsform som systemet ska drivas i. Lokalisering av byggnader är ett tredje exempel på val. Då många av valen hänger ihop med varandra är det viktigt att identifiera länkarna mellan de olika områdena där val ska göras samt att bestämma vilka val som är viktigast.

*Alternativ*

I läget alternativ formuleras möjliga lösningar inom varje problemområde. Helst ska lösningarna vara ömsesidigt uteslutande, dvs väljs det ena alternativet så kan inte det andra alternativet också väljas. På detta sätt byggs olika systemalternativ upp beroende på valen inom varje problemområde. Detta kan leda till att orimliga systemlösningar kommer fram, exempelvis enskild förvaltning av ett stort avloppsreningsverk för en stad. Dessa orimliga system sållas då bort för att endast ha kvar de som är rimliga att genomföra.

*Utvärdering*

För att utvärdera systemalternativen behövs kriterier för att utvärdera dessa mot. Hälsa och

hygien, miljö, ekonomi, sociokultur samt funktion och teknik är fem kriterier som är bra att utgå från. För varje kriterium utvärderas sedan de olika systemalternativen för att se vilket som stämmer bäst överens med målbilderna. Kriterierna måste fyllas med information och frågor. Informationen bygger på mätningar och beräkningar men det kan också vara åsikter från användare av olika system. Denna jämförelse blir en typ av multikriterieanalys.

*Val*

När en utvärdering görs finns det alltid osäkerheter. För att göra ett bra val bör dessa osäkerheter dokumenteras och reflekteras över. Osäkerheter kan delas in i tre osäkerhetsområden.

- Osäkerhet om hur omgivningen ser ut
- Osäkerhet angående vilka värderingar och vilken policy som gäller
- Osäkerhet om vad parallella, men länkade, planeringsprocesser strävar mot, nu och i framtiden

Genom att reflektera kring dessa osäkerheter kan dessa i vissa fall minskas men ibland får man leva med stora osäkerheter. Men för att göra ett bra val är det viktigt att veta vilka och hur stora dessa osäkerheter är. Då modellen hanterar osäkerheterna systematiskt är det möjligt att fatta beslut trots att det finns osäkerheter. De strategiska valen delas upp i två huvudkategorier: omedelbara val och framtida val. Sedan delas de omedelbara valen upp i att ta beslut om att utföra en viss sak nu och beslut om att fortsätta utreda vidare för att minska en viktig osäkerhet. De framtida valen delas upp beslut som beror på händelser i andra besluts- och planeringsprocesser samt beslut som av olika anledningar inte tas nu utan i framtiden.

Fördelen med StratPlan VA är att det är en dynamisk process där det hela tiden går att ta ett steg tillbaka och omvärdera tidigare beslut om ny information kommit fram. Detta gör att det slutresultatet inte blir förhastat eller bygger på fel grunder. Nackdelen är att det kan ta mycket tid då det hela tiden går att ompröva ställningstaganden vilket kan göra att det tar lång tid innan beslut kan tas om val av lösning.

## 2.2 ORGANISATION

En avloppsanläggning kan skötas på olika sätt och detta kan främst organiseras i tre olika rättsliga driftsformer: enskilt, som en gemensamhetsanläggning eller i kommunal regi.

### 2.2.1 Enskilda anläggningar

Vid enskilda VA-anläggningar är det fastighetsägaren som är verksamhetsutövare och är skyldig att se till att lagar och regler följs. Oftast finns en dricksvattenbrunn på tomten samt en avloppsanläggning som ska rena avloppet inom tomtgränsen. Det är främst miljöbalken som styr enskilda anläggningar och det är kommunernas miljökontor som ska utöva tillsyn på dessa utifrån miljöbalken.

#### *2.2.1.1 Teknisk lösning*

Det finns flera typer av teknisk lösning för enskilda anläggningar. Markbädd eller infiltration av avloppsvatten är vanliga typer av anläggningar. Det finns även små minireningsverk för enskilda fastigheter. För dricksvatten är grävda eller borrade brunnar

vanligt. För att förbättra hälso- och miljöskyddet kan sluten tank för KL-vatten (klosettvatten) anläggas medan BDT-vattnet (bad-, disk- och tvättvattnet) leds till markbädd eller infiltration. Den slutna tanken töms sedan av kommunen och denna näringsrika fraktion av avloppsvattnet kan då användas för exempelvis gödsling, efter att den hygieniserats.

### 2.2.2 Gemensamhetsanläggning

Om flera fastigheter ligger nära varandra kan det vara fördelaktigt att två eller fler fastigheter går samman och löser VA-frågan gemensamt. Detta kan inkludera både dricksvatten och avlopp eller bara en av dessa. En gemensamhetsanläggning kan då bildas via en lantmäteriförättning. När detta görs är det vanligt att anläggningen sköts via en ekonomisk förening eller en samfällighetsförening. I en samfällighet är det fastigheterna som är anslutna medan det i en ekonomisk förening är fastighetsägarna som är med i föreningen (JTI, 2011). Om en fastighet byter ägare förändras ingenting i en samfällighet medan den nya fastighetsägaren inte automatiskt blir medlem i en ekonomisk förening.

#### *2.2.2.1 Teknisk lösning*

Precis som för enskilda anläggningar finns det flera olika typer av tekniska lösningar för gemensamhetsanläggningar. Den kan bestå av enbart ett gemensamt ledningsnät som kopplas in till det kommunala VA-nätet. En annan lösning är att bygga ett lokalt ledningsnät som samlar upp avloppsvattnet och leder till ett lokalt reningsverk, en gemensam markbädd eller annan reningsmetod (Morey Strömberg m.fl., 2013). En tredje lösning är att bilda små ”kluster” där husen som ligger närmast varandra har gemensam reningsanläggning vilket leder till flera små gemensamma reningsanläggningar. Det går även att ha sluten tank på varje fastighet där KL-vatten samlas in kompletterat med en gemensam reningsanläggning för BDT-vatten.

### 2.2.3 Allmän VA-anläggning

I LAV (Lagen om allmänna vattentjänster) definieras allmän VA-anläggning som ”en VA-anläggning över vilken en kommun har ett rättsligt bestämmande inflytande och som har ordnats och används för att uppfylla kommunens skyldigheter enligt denna lag” (SFS, 2006). Tekniskt sett kan en allmän VA-anläggning se ut på många olika sätt men det är kommunen som är ansvarig för den.

#### *2.2.3.1 Teknisk lösning*

Den vanligaste lösningen är ett stort ledningsnät, bestående av dricksvattenledningar och avloppsledningar, som distribuerar dricksvatten samt samlar in avloppsvatten. Avloppsvattnet renas sedan i ett eller några få stora reningsverk. Kommunen kan också välja att bygga ut ett ledningsnät i området och bygga en lokal reningsanläggning, exempelvis reningsverk, markbädd eller infiltrationsanläggning. Enligt en sammanställning av Palmér Rivera (2006) var kommunerna ansvariga för nästan hälften av de drygt 3 000 små avloppsanläggningarna dimensionerade mellan 25 och 2 000 pe i landet.

I Tanums kommun finns det källsorterande system i kommunal regi där urin sorteras ut till tankar som fastighetsägaren har på den egna tomten. Detta eftersom samfälligheter ville bygga ledningsnät och koppla upp till det kommunala nätet. Kommunen godkände detta

men ställde då kravet på urinsortering. Området har sedan blivit kommunalt verksamhetsområde (Hedin, pers. kom.).

I området Göten, Norrköpings kommun, fanns planer på att lösa avloppsfrågan för 150 hushåll med slutna tankar och gemensam rening av BDT-vatten. Innehållet från de slutna tankarna skulle hygieniseras och spridas på åkermark. Beräkningar visade att en sådan lösning skulle vara bättre både ekonomiskt och driftmässigt (Avloppsguiden, 2013). Första tanken var att anslutning till BDT-rening skulle vara tvingande medan sluten tank skulle vara frivilligt. Det visade sig dock finnas vissa juridiska problem med denna lösning. Gemensamma slutna tankar ute i gatan skulle antagligen ha fungerat. Men det stora problemet var vattenfrågan. Om någon fastighetsägare vänder sig till Länsstyrelsen och vill få kommunalt vatten till Göten, vad händer då? Kommunen beslöt då att dra kommunalt dricksvatten till Göten och då blev kostnaden för att även dra överföringsledningar för spillvatten inte så stor. En lokal kommunal dricksvattentäkt var inte aktuell då Norrköpings kommun lägger ner fler och fler ytterverk (Kalm, pers. kom.). Projektet visar dock att det troligen går att bygga kretsloppsanpassade avloppslösningar i kommunal regi om viljan finns för det, både hos politiker och hos fastighetsägare.

## 2.3 JURIDIK

Juridiken kring VA-system i omvandlingsområden är komplex. Det är flera lagar som samspelar med varandra, det finns alltså ingen lag som täcker allt om VA. De viktigaste lagarna är lagen om allmänna vattentjänster (LAV), miljöbalken (MB), plan- och bygglagen (PBL) samt anläggningslagen (AL). För dricksvattenfrågor gäller även livsmedelslagstiftningen. (Christensen, 2015)

### 2.3.1 Lagen om allmänna vattentjänster, LAV

LAV syftar till att i ett större sammanhang säkerställa vattenförsörjning och avlopp om behovet finns med hänsyn till skydd för människors hälsa eller miljön. Med ett större sammanhang menas ungefär 20-30 fastigheter i en samlad bebyggelse men det kan även vara färre eller fler fastigheter beroende på förutsättningarna (Christensen, 2015). Enligt 6 § LAV har då kommunen ansvar att inrätta ett verksamhetsområde och lösa vatten- och/eller avloppsfrågorna med en allmän VA-anläggning så länge det finns ett sådant behov.

6 § LAV. (SFS, 2006)
*”Om det med hänsyn till skyddet för människors hälsa eller miljön behöver ordnas vattenförsörjning eller avlopp i ett större sammanhang för en viss befintlig eller blivande bebyggelse, skall kommunen*

*1. bestämma det verksamhetsområde inom vilket vattentjänsten eller vattentjänsterna behöver ordnas, och*

*2. se till att behovet snarast, och så länge behovet finns kvar, tillgodoses i verksamhetsområdet genom en allmän VA-anläggning*.”

Ett kommunalt verksamhetsområde är ett geografiskt område som är utpekat av kommunfullmäktige där speciella rättigheter och skyldigheter finns för både brukare och VA-huvudman. Verksamhetsområdet kan gälla för dricksvattenförsörjning, spillvattenavledning och/eller dagvattenavledning. Dessa verksamhetsområden kan sammanfalla med varandra men de behöver inte göra det (Christensen, 2015).

En allmän VA-anläggning ska enligt 10 § LAV (SFS, 2006) ordnas och drivas med ”hänsyn till skyddet för människors hälsa och miljön och med hänsyn till intresset av en god hushållning med naturresurser”. Det finns alltså ett krav på resurshushållning när kommunen skapar och driver en allmän VA-anläggning. Däremot säger lagen ingenting om hur anläggningen ska utformas (Svenskt Vatten, 2013b). Den allmänna VA-anläggningen behöver alltså inte bestå av ett stort reningsverk utan det kan vara en annan lösning. Huvudsaken är att det är kommunen som ansvarar för anläggningen samt att den uppfyller alla krav som ställs, exempelvis utsläppskrav.

Det är länsstyrelsen som är tillsynsmyndighet och de ska se till att kommunerna följer LAV. Länsstyrelsen kan förelägga en kommun att bilda ett kommunalt verksamhetsområde om de anser att detta krävs och kommunen inte har gjort det.

### 2.3.2 Miljöbalken, MB

I miljöbalkens första kapitel, första paragrafen framgår det att målsättningen med MB är att ”främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö” (SFS, 1998). Det är verksamhetsutövaren som ansvarar för att miljöbalkens krav följs. Vem som är verksamhetsutövare beror på vilken typ av anläggning det handlar om. Vid enskilda avlopp är det fastighetsägaren som är verksamhetsutövare och vid gemensamhetsanläggningar är det den samfällighet eller förening som äger anläggningen. Om det är en allmän VA-anläggning är det kommunen eller det kommunala bolaget som äger anläggningen som är verksamhetsutövare (Christensen, 2015).

Miljöbalken ställer krav på att hänsyn ska tas till återvinning och återanvändning av näringsämnen och energi för att hushålla med naturresurser. Detta för att minska utsläppen och minska behovet av att utvinna nya resurser genom att skapa ett kretslopp av naturresurser. (Christensen, 2015)

### 2.3.3 Plan- och bygglagen, PBL

För att styra hur mark och vatten inom en kommun används har kommunen Plan- och bygglagen som redskap. Med hjälp av PBL upprättar kommunen bland annat översiktsplan och detaljplan som styr hur mark och vatten ska användas (Christensen, 2015). På så sätt kan kommunen styra bebyggelseutvecklingen och därmed påverka vilken typ av VA-lösning som bör införas i ett område. Flera kommuner har använt detta som ett instrument för att hålla nere antalet fastigheter i ett område för att därigenom undvika att behöva inrätta kommunala verksamhetsområden (Magnusson & Oscarsson, 2004). Genom PBL kan kommunen också peka ut känsliga vattenförekomster samt tilldela normal eller hög skyddsnivå till olika områden.

### 2.3.4 Anläggningslagen, AL

För att få bilda en gemensamhetsanläggning måste fastighetsägarna ansöka om detta hos lantmäteriet. Det är anläggningslagen som då styr bildandet av gemensamhetsanläggningen. Normalt bildas det samtidigt en samfällighetsförening som ska driva gemensamhetsanläggningen (Lantmäteriet, 2015). Anläggningslagen bygger på att fastighetsägarna själva vill vara med i gemensamhetsanläggningen men fastighetsägare kan tvingas in i en gemensamhetsanläggning med stöd av anläggningslagen (Christensen, 2015). Det är tre villkor som måste vara uppfyllda för att en gemensamhetsanläggning ska kunna bildas. Det första är att bara de fastigheter för vilka ”det är av väsentlig betydelse att ha del i anläggningen” (SFS, 1973) får vara med i gemensamhetsanläggningen. Undantag kan dock göras om de deltagande fastigheterna ger sitt medgivande (Christensen, 2015). Det andra villkoret innebär att fördelarna av anläggningen måste överväga de kostnader och olägenheter som den medför. Det tredje villkoret är att anläggningen inte får inrättas om fastighetsägarna motsätter sig detta och att de har beaktansvärda skäl för att göra så (Christensen, 2015). Kostnaden för att skapa en gemensamhetsanläggning beror helt på hur komplex och omfattande situationen är och kan därmed skilja sig åt väldigt mycket mellan olika områden.

## 2.4 EKONOMI

Ekonomin är en viktig del, framförallt för fastighetsägare, när VA-system väljs. I områden som ligger en bit utanför städer kan huspriserna vara låga och då kan kostnaden för en VA-lösning vara väldigt hög i förhållande till värdet på huset. Det är inte heller säkert att värdet på fastigheten stiger lika mycket som kostnaden för investeringen, framförallt om det är kommunalt VA som införs med särtaxa. Särtaxa beskrivs mer i avsnitt 2.4.1. Ett exempel på detta är Igneberga i Skåne (Höjendal, 2014). Där beräknades det att den planerade kommunala anslutningsavgiften skulle utgöra 69 % respektive 26 % av köpesumman för två nyligen sålda hus. I samma by beräknades det även, med hjälp av skatteverkets beräkningsmodeller, att taxeringsvärdet endast skulle öka med 24 000 kr/fgh vid införande av kommunalt VA. Detta kan jämföras med anslutningsavgiften som skulle ligga mellan 160 000 och 200 000 kr/fgh (Höjendal, 2014).

### 2.4.1 Investeringskostnader

När det blir ett kommunalt verksamhetsområde är det kommunens VA-kollektiv som står för investeringskostnaden. Det finns även möjlighet för kommunen att till viss del finansiera VA-investeringar via skatter. Rätten att göra detta följer av den kommunala självstyrelsen (Svenskt Vatten, 2013a). VA-kollektivet står för kostnaden fram till förbindelsepunkten som ofta ligger strax utanför tomtgränsen för varje fastighet. Från förbindelsepunkten och in till huset är det fastighetsägarens ansvar att ordna och betala för ledningar (MittSverige Vatten, 2014). När ett VA-nät är utbyggt i ett verksamhetsområde måste alla fastigheter inom verksamhetsområdet ansluta sig och betala den kommunala anslutningsavgiften. Det är endast i väldigt få undantagsfall som en fastighet inom verksamhetsområdet kan få slippa betala anslutningsavgiften. Däremot kan en fastighet välja att inte fysiskt koppla in sig vilket innebär att de inte behöver betala någon brukningsavgift.

Om det blir väldigt dyrt för VA-huvudmannen att bygga ut VA inom det nya verksamhetsområdet jämfört med övriga verksamhetsområden har de rätt att ta ut särtaxa, om vissa kriterier är uppfyllda. Särtaxa innebär att de boende måste betala en högre anslutningsavgift än den normala anslutningsavgiften i kommunen. Två kriterier måste vara uppfyllda för att VA-huvudmannen ska tillämpa särtaxa. Det första är att kostnaderna för utbyggnationen ska avvika beaktansvärt från kostnaden för utbyggnationen i andra områden inom kommunen. Det andra är att denna avvikelse ska bero på att området har särförhållanden som gör att kostnaderna avviker (Svenskt Vatten, 2015c). En dyr utbyggnad är alltså i sig själv inte ett tillräckligt skäl för att tillämpa särtaxa. Särtaxa kan tas ut när utbyggnationen blir minst ca 30 % dyrare än den genomsnittliga kostnaden för annan VA-utbyggnad i kommunen, givet att de ökade kostnaderna kan kopplas till särförhållanden i området. Ett särförhållande kan exempelvis vara hög andel berg om övriga kommunen har mestadels åkermark. Det är VA-huvudmannens skyldighet att visa på att särtaxa är rimligt i ett givet område (Svenskt Vatten, 2014a). Särtaxan prövas ofta juridiskt eftersom de boende väldigt sällan accepterar särtaxa bara för att kommunen bestämmer det. Systemet med anslutningsavgifter och särtaxa gör att det i slutändan ofta blir fastighetsägarna som betalar för VA-systemet även om det byggs och ägs av kommunen eller ett kommunalt VA-bolag.

För att jämföra anslutnings- och brukningsavgifter mellan olika kommuner används ett standardiserat hus, så kallat typhus A. Typhus A är en fastighet ansluten till vatten, spill- och dagvatten med friliggande källarlöst enbostadshus med 5 rum och kök, tvättstuga, badrum med WC, ett extra toalettutrymme samt garage. Tomtytan är 800 $m^2$, garaget är 15 $m^2$ och våningsytan inne i huset är på 150 $m^2$ inklusive garaget. Anslutningsavgiften för typhus A varierar stort mellan kommunerna, från 20 500 kr till 274 275 kr (Tabell 2).

Tabell 2. Exempel på anslutningsavgifter för typhus A. Statistiken är hämtad från Svenskt Vatten (2016b)

| De fem lägsta anslutningsavgifterna år 2015 | |
|---|---|
| Kommun | Anslutningsavgift [kr] |
| Överkalix | 20 500 |
| Skinnskatteberg | 37 500 |
| Övertorneå | 40 625 |
| Åsele | 42 259 |
| Surahammar | 43 225 |

| De fem högsta anslutningsavgifterna år 2015 | |
|---|---|
| Kommun | Anslutningsavgift [kr] |
| Uddevalla | 274 275 |
| Värmdö | 273 971 |
| Kungsbacka | 270 213 |
| Tanum | 259 500 |
| Strömstad | 250 280 |

Om det inte blir kommunalt verksamhetsområde är det inte VA-huvudmannen som står för investeringskostnaderna utan det är då upp till fastighetsägarna att finansiera VA-systemet. Vid enskilda lösningar betalar varje fastighet för sitt eget system. När fastigheterna går ihop och gör en gemensamhetsanläggning, och driver den via en samfällighetsförening, så är det föreningens medlemmar som betalar för anläggningen. Föreningen taxerar då ut pengarna

från fastigheterna som är med i samfälligheten. Det är alltså även i detta fall fastighetsägarna som själva får betala för VA-systemet. En samfällighetsförening har lättare att få lån än privatpersoner då bankerna får en god säkerhet vilket kan underlätta och få ner kostnaderna för VA-systemet (Lantmäteriet, 2015).

### 2.4.2 Driftskostnader

Vid anslutning till kommunalt VA betalar fastighetsägaren en brukningsavgift som ofta består av en fast kostnad samt en rörlig kostnad baserat på hur mycket vatten fastigheten använder (Svenskt Vatten, 2014b). Brukningsavgiften ska täcka kostnader för drift och underhåll samt kapitalkostnader för investeringar och andra kostnader som inte täcks av anslutningsavgiften. Precis som anslutningsavgiften skiljer sig brukningsavgiften för typhus A mycket mellan Sveriges kommuner (Tabell 3). Vattenanvändningen för typhus A är 150 $m^3$/år.

Tabell 3. Exempel på brukningsavgifter per år för typhus A. Statistiken är hämtad från Svenskt Vatten (2016b)

| De fem lägsta brukningsavgifterna år 2015 | |
|---|---|
| Kommun | Brukningsavgift [kr/år] |
| Stockholm | 2 960 |
| Solna | 3 247 |
| Sundbyberg | 3 249 |
| Tibro | 3 401 |
| Östersund | 3 497 |

| De fem högsta brukningsavgifterna år 2015 | |
|---|---|
| Kommun | Brukningsavgift [kr/år] |
| Tanum | 10 945 |
| Högsby | 10 933 |
| Vansbro | 10 817 |
| Norberg | 10 764 |
| Tjörn | 10 670 |

I samfälligheter debiteras fastighetsägarna för de kostnader som samfällighetsföreningen har för att driva gemensamhetsanläggningen. Vid enskilda anläggningar betalar varje fastighetsägare vad det kostar att drifta sin egen anläggning, exempelvis slamtömning, fällningskemikalier eller serviceavtal.

### 2.4.3 VA-systemens olika kostnader

Kostnaderna för att anlägga och driva ett VA-system kan delas in i tre huvudkategorier; Kapital- och investeringskostnader, drift- och underhållskostnader samt övriga kostnader (Kärrman m.fl., 2012). Kostnadsposterna kan skilja sig åt beroende på vilket system det handlar om. Stora investeringar kräver ofta att den som betalar för systemet måste ta lån. Det innebär att det tillkommer räntekostnader som varierar i storlek beroende på avskrivningstid och räntesats. En lång avskrivningstid ger totalt sett en högre räntekostnad än en kort avskrivningstid. Däremot blir kostnaden per år lägre då vid en lång avskrivningstid då avskrivningen sprids ut under en längre tid.

Investeringskostnaderna kan delas upp i kostnader för vattenproduktion, ledningar samt avloppsvattenrening. I vattenproduktion ingår kostnader för geoteknisk undersökning,

projektering, besiktning och entreprenad. Ledningskostnader kan delas upp i ledningsrätt, geoteknisk undersökning, projektering, besiktning och entreprenad (Tabell 4). Investeringskostnader för avloppsvattenrening består av projektering, besiktning och entreprenad. Med entreprenadkostnad menas utförandekostnader för byggandet av anläggningen (grävning, byggnation osv) samt materialkostnader. Vid enskilda anläggningar kan fastighetsägaren själv lägga egen tid för att minska sina kostnader, exempelvis grävningsarbeten vid anläggandet av en avloppsanläggning.

Tabell 4. Kostnadsuppdelning för investeringskostnader (Kärrman m.fl., 2012)

| Vattenproduktion | Ledningar | Avloppsvattenrening |
|---|---|---|
| Projektering | Projektering | Projektering |
| Besiktning | Besiktning | Besiktning |
| Entreprenad | Entreprenad | Entreprenad |
| Geoteknisk undersökning | Geoteknisk undersökning | |
| | Ledningsrätt | |

Även drift- och underhållskostnaderna delas in i vattenproduktion, ledningar och avloppsrening. Alla dessa delar kan delas in i utförandekostnader samt materialkostnader (Tabell 5). Utförandekostnaderna kan bestå av service, kontroll, byte av filter/kemikalier, spolning av ledningar, slamtömning osv. Materialkostnaderna består av filter/kemikalier, el, pumpar och ventiler. Precis som för investeringskostnaderna kan fastighetsägare själva stå för en del av drift och underhållskostnaden vid enskilda anläggningar genom att exempelvis byta filter/kemikalier i en avloppsanläggning.

Tabell 5. Kostnadsuppdelning för drift- och underhållskostnader (Kärrman m.fl., 2012)

| Vattenproduktion | Ledningar | Avloppsvattenrening |
|---|---|---|
| Utförandekostnad | Utförandekostnad | Utförandekostnad |
| Materialkostnad | Materialkostnad | Materialkostnad |

De övriga kostnaderna är exempelvis kostnader för planeringsarbetet kring översiktsplaner och detaljplaner, utredningskostnader för att välja VA-system samt inventering och tillsyn (Tabell 6).

Tabell 6. Kostnadsposter för övriga kostnader (Kärrman m.fl., 2012)

| Övriga kostnader |
|---|
| Planeringsarbete för översiktsplaner och detaljplaner |
| Utredningskostnader inför val av VA-system |
| Inventering och tillsyn |

### 2.4.4 Avskrivningskostnad

Stora VA-system är väldigt investeringstunga. Detta gör att investeringen skrivs av på ett visst antal år för att sprida ut kostnaden över flera år istället för att ta hela kostnaden det år som systemet byggs. Hur stor kostnaden blir varje år beror på systemets investeringskostnad, avskrivningstid/livslängd/nyttjandetid och avskrivningsmetod. Inom VA-sektorn är linjär avskrivning den mest använda avskrivningsmetoden vilket innebär komponenten skrivs av med samma belopp varje år (Svenskt Vatten, 2015a). Vid linjär avskrivning avtar den totala årskostnaden med tiden eftersom räntekostnaden minskar för varje år. En annan avskrivningsmetod är annuitetsmetoden där avskrivningskostnaden och räntekostnaden fördelas så att den totala årskostnaden blir samma varje år. Denna metod är bra att använda för att jämföra olika investeringar med varandra eftersom en konstant årskostnad gör jämförelsen enkel (Tagesson, 2001). Vid annuitetsmetoden beräknar man årskostnaden för kapital med hjälp av en annuitetsfaktor som sedan multipliceras med investeringskostnaden. Annuitetsfaktorn beräknas enligt

$$annuitetsfaktor = \frac{\frac{kalkylränta}{100} * (1 + \frac{kalkylränta}{100})^{livlängd}}{(1 + \frac{kalkylränta}{100})^{livslängd} - 1} \quad (1)$$

där livslängd räknas i år och kalkylränta i procent (Andersson, 2013). Denna annuitetsfaktor beräknas för varje systemkomponent (ledningar, reningsverk etc.) och multipliceras sedan med investeringskostnaden för systemkomponenten vilket ger kapitalkostnaden per år. För att kunna jämföra olika system med varandra behöver även drift- och underhållskostnaden räknas med. Detta görs genom att summera ihop systemkomponenters årliga kapitalkostnad samt drifts- och underhållskostnaden för systemet för att ge den totala årliga kostnaden enligt

$$Total\ årskostnad = \sum(kapitalkostnad) + drift\ och\ underhållskostnad \quad (2)$$

där både kapitalkostnaderna samt drift- och underhållskostnaderna är beräknade per år och summerade för alla komponenter.

# 3 METOD

För att välja ut omvandlingsområden att studera ställdes en kravspecifikation upp för hur dessa skulle se ut. För att hitta omvandlingsområden som passade kravspecifikationen kontaktades miljöinspektörer och VA-ingenjörer vid ett 20-tal kommuner och kommunala VA-bolag via telefon. Det gick även ut mail via avloppsguiden till ca 500 miljöinspektörer och andra som arbetar med sådana frågor vid kommuner runt om i Sverige samt Havs- och vattenmyndigheten och länsstyrelser.

De områdena som bäst stämde överens med kravspecifikationen valdes ut och systemavgränsningar sattes för att kunna göra relevanta jämförelser. För varje område beräknades de totala investeringskostnaderna per fastighet för systemet. Kapitalkostnaden beräknades enligt annuitetsmetoden med en kalkylränta på 4 % (SIKA, 2009) och livslängd

beroende på de ingående komponenterna (Tabell 7) för att erhålla den totala årskostnaden. Dessa kostnader jämfördes sedan med motsvarande kostnader för de andra lösningarna som beräknats i VA-utredningen. Den beräknade kostnaden för de andra lösningarna räknades om i de fall då utfallet för den införda lösningen kunde bidra med mer korrekta kostnader.

Alla kostnadsuppgifter är inklusive moms, både för kommunala VA-lösningar, samfällda lösningar och enskilda lösningar. När någon kostnad är exklusive moms redovisas det tydligt efter varje kostnadangivelse. VA-bolagen kan i sin redovisning göra avdrag för momsen men denna moms läggs sedan på igen när VA-kollektivet betalar för investeringarna. Där kostnader erhölls exklusive moms tillades 25 % moms. För enskilda lösningar är kostnaderna exklusive rotavdrag, eftersom det inte är säkert att alla fastighetsägare har utrymme för att göra rotavdrag.

Tabell 7. Livslängder som användes på några komponenter annuitetsberäkningar. För fullständig lista över alla komponenters livslängd, se bilaga 1

| Komponent | Livslängd [år] | Källa |
|---|---|---|
| Kommunala ledningar | 50 | Rådet för kommunal redovisning (2009) |
| Minireningsverk, våtmark, slamavskiljare, sluten tank, gemensamhetsanläggning avlopp | 30 | Västvatten (u.d); VeVa (2011); Länsstyrelsen (2015) |
| Infiltrationsanläggning BDT, pump, enskild avloppsanläggning | 20 | Avloppsguiden (u.d); VeVa (2011); Nacka kommun (2012); Pettersson & Kärrman (2012) |

Kostnader för ledningsdragning per meter ledning beräknades för områdena. Kostnader för olika delar av enskilda och samfällda lösningar beräknades också för att ge mer underlag till framtida simuleringar i VeVa.

## 3.1 KRAVSPECIFIKATION

Följande krav ställdes på områdena:

- Bra/utförliga kostnadsberäkningar och uppföljning skulle finnas.
- En VA-utredning skulle vara gjord där olika lösningar vägts mot varandra
- Helst skulle inga andra investeringar vara medräknade, exempelvis fiberdragning, cykelbanor osv.
- Relativt nya investeringar, max 10 år gamla.

För att få en vetenskaplig upprepning av resultaten var det önskvärt att hitta tre områden där tekniklösning och förutsättningar var så lika som möjligt. Med samma förutsättningar menas markförutsättningar (helst backigt/bergigt), avstånd till kommunalt VA-nät, antal fastigheter, permanentningsgrad och typ av ledningsnät.

Dessutom var det önskvärt att studera två områden med annan tekniklösning för att se skillnad mellan olika tekniklösningar. Det som framförallt borde vara ungefär lika var antalet fastigheter så inte ett område hade 20 fastigheter och ett annat 200 fastigheter.

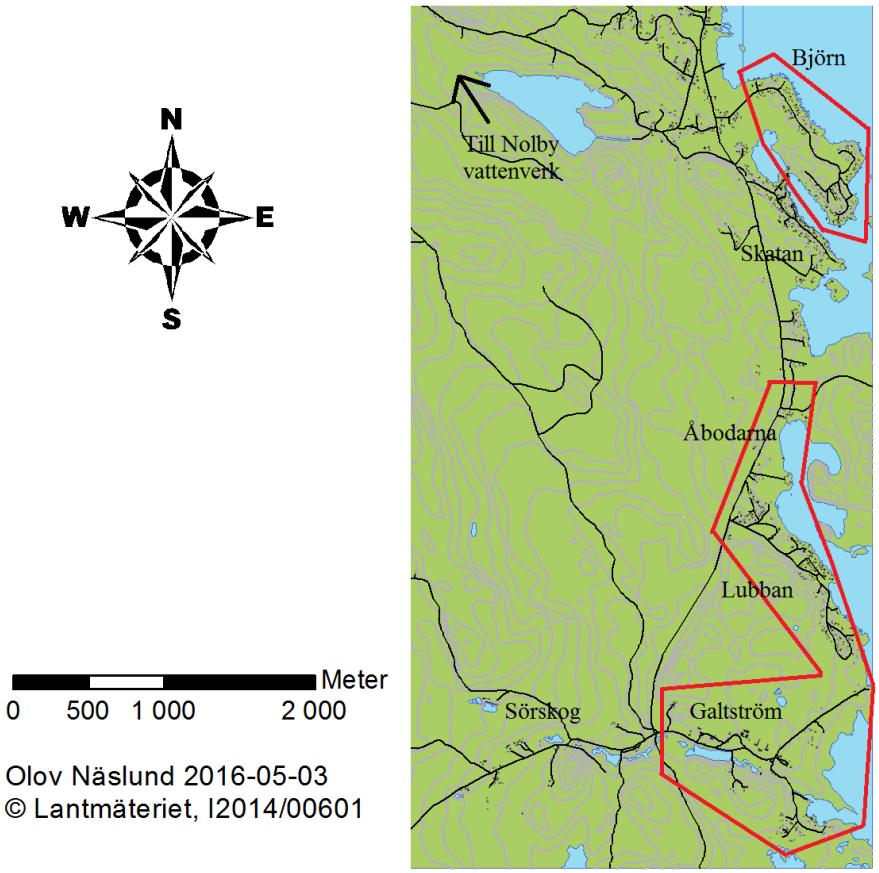
# 4 OMRÅDESBESKRIVNINGAR OCH SYSTEMAVGRÄNSNINGAR

Tre områden där en kommunal lösning valts valdes ut till studien, även om de inte fullt ut uppfyllde kriterierna i avsnitt 3.1. Dessa var Lubban/Galtström i Sundsvalls kommun, Kärreberga Stugby i Åstorps kommun samt Hemlunda/Vitsand i Piteå kommun. Ett område med en samfälld lösning, Idö by i Västerviks kommun, och ett område med enskilda lösningar, Äskestock i Västerviks kommun, valdes också ut. VA-utredningar där man jämfört olika möjliga VA-lösningar hade utförts vid Lubban/Galtström, Idö by och Äskestock.

## 4.1 OMRÅDE 1 – LUBBAN/GALTSTRÖM

### 4.1.1 Områdesbeskrivning

Lubban/Galtström ligger vid kusten ett par mil söder om Sundsvall. Enligt SGU:s jordartskarta (SGU, 2016) består marken mestadels av morän. Berg i dagen förekommer på vissa ställen samt lite sand. Lubban är ett typiskt fritidshusområde och husen ligger ganska tätt (Figur 1). Det finns både äldre hus och nybyggda hus. Galtström är mer som landsbygd men vissa delar är som ett fritidshusområde (Hellgren & Norin, 2009). Sammantaget är medelavståndet mellan fastigheterna i Lubban/Galtström 52 m beräknat som totala längden av vägar dividerat med antalet fastigheter i området. I den initiala VA-utredningen av Hellgren & Norin (2009) fanns 144 fastigheter med varav 24 st var åretruntbostäder, övriga var fritidshus. Detta ger en permanentningsgrad på knappt 17 %. Det kommunala reningsverket som är närmast ligger i Skatan ca 1 500 m från Lubban/Galtström. I VA-utredningen nämndes området Björn, norr om Lubban/Galtström, som ett område som skulle kunna ingå i ett kommunalt verksamhetsområde för vatten och avlopp om Lubban/Galtström byggdes ut. Detta kostnadsberäknades dock inte.




Figur 1. Karta över Lubban/Galtström och Björn. Området Skatan där reningsverket finns är också utmärkt på kartan samt en pil som utmärker riktningen mot Nolby vattenverk.

Miljökontoret i Sundsvall gjorde 2008 en inventering av de enskilda anläggningarna i Lubban/Galtström (Larsson & Hamrin, 2008) och kom fram till att ca 25 - 30 % av fastigheterna klarade kraven för normal skyddsnivå enligt Naturvårdsverkets allmänna råd, NFS 2006:7 (Naturvårdsverket, 2006). Sedan dess har miljökontoret gett ut riktlinjer för små avloppsanläggningar där de pekat ut områden där hög skyddsnivå ska gälla. I stora delar av Lubban/Galtström är det hög skyddsnivå som gäller. Sannolikt klarar färre än 25 - 30 % av anläggningarna hög skyddsnivå. Det fanns en stor variation i typen av avloppsanläggningar. De bestod av BDT- och/eller toalettavlopp, slutna tankar, torra toaletter, 1-, 2- och 3-kammarbrunnar. Oftast släpptes avloppsvattnet ut till infiltrationsanläggningar, stenkistor eller direkt på marken (Hellgren & Norin, 2009). Dricksvattenförsörjning i Lubban bestod av två större vattenföreningar som försörjde 38 respektive 14 hushåll med vatten. I Galtström

Normal skyddsnivå innebär bland annat att utsläppet av avloppsvatten inte ska medföra väsentligt ökad risk för lukt, smitta eller annan olägenhet. Reduktionskraven är minst 90 % för $BOD_7$ och 70 % för fosfor (tot-P).

Hög skyddsnivå innebär att avlopps-anläggningen ska klara normal skyddsnivå samt reduktionsnivåer på 90 % för fosfor (tot-P) och 50 % för kväve (tot-N).

fanns ett vattenverk som försörjde 33 fastigheter. Dricksvattnet från dessa större föreningar kunde ibland ha vissa problem med kvaliteten och vid vissa tillfällen som midsommar kunde brunnarna i föreningarna sina (Larsson & Hamrin, 2008). Utöver det fanns det några hus som delade brunn. Resterande hushåll i området hade borrade eller grävda brunnar. Då området ligger nära kusten riskerar brunnarna att utsättas för saltvatteninträngning om de borras för djupt.

I VA-utredningen (Hellgren & Norin, 2009) jämfördes fyra olika VA-lösningar. Dessa var enskilda lösningar, enskilda lösningar kombinerat med gemensamhetsanläggningar, gemensamhetsanläggningar samt kommunalt VA. Enligt utredningen kostade en ny enskild avloppsanläggning som klarade hög skyddsnivå ca 100 000 – 120 000 kr. Kostnaden för att borra en ny brunn var 50 000 – 70 000 kr per brunn. Dessa kostnader beror dock i stor grad på de lokala förhållandena på varje fastighet. Kostnaderna för gemensamhetsanläggning för både vatten och avlopp beräknades till 13,5 – 15,5 miljoner kr för ett delområde bestående av 65 fastigheter. Detta skulle innebära investeringskostnader på drygt 200 000 kr/fgh för kombinerat vatten och avlopp. Det kommunala alternativet med påkoppling av avloppet till Skatans reningsverk och till befintliga ledningar för dricksvatten för de 144 fastigheterna beräknades till 20 miljoner kr. Detta ger en investeringskostnad på ca 140 000 kr/fgh. Alla alternativ innefattar både dricksvatten och spillvatten.

Kommunalt VA-område var det alternativ som förordades i VA-utredningen (Hellgren & Norin, 2009) men det bedömdes även kunna gå att lösa VA-frågan via en blandning av enskilda lösningar och gemensamhetsanläggningar.

### 4.1.2 Valt system och systemavgränsning

Det slutliga valet blev kommunalt verksamhetsområde där avloppsvattnet leddes till det befintliga reningsverket i Skatan och dricksvatten leddes från Nolby vattenverk (Dahlqvist, pers. kom.). Systemet innefattar produktion och framledning av dricksvatten fram till tomtgräns samt avledning och rening av spillvatten från tomtgräns. Kostnader för arbeten innanför tomtgräns ligger utanför systemgränsen. Förutom investeringskostnader ingår också drift- och underhållskostnader för systemet, exempelvis driftkostnad för reningsverk och underhållskostnad för ledningsnät. Investerings- och reinvesteringskostnader för befintlig infrastruktur som exempelvis vattenverk som redan är byggt ligger utanför systemgränsen.

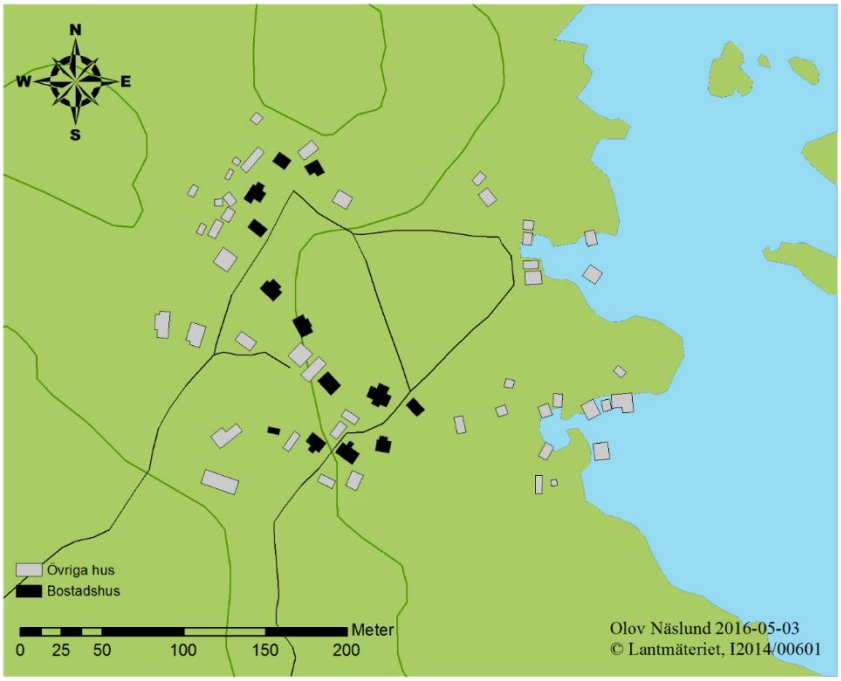
## 4.2 OMRÅDE 2 – IDÖ BY

### 4.2.1 Områdesbeskrivning

Idö by är en by med 13 fastigheter som ligger på Idö, en ö ca en mil sydöst om Västervik. En fastighet är åretrunt-boende vilket ger en permanentningsgrad på knappt 8 % (Björn m.fl., 2011). Medelavståndet mellan fastigheterna är 27 m. Enligt SGUs jordartskarta (SGU, 2016) består området mycket av berg och morän.

Enligt VA-utredningen (Björn m.fl., 2011) fanns nio vattenbrunnar och fastigheterna hade enskilda avloppsanläggningar, ofta 2- eller 3-kammarbrunn med utlopp till infiltration. Många av anläggningarna var över 20 år gamla. Då fastigheterna ligger tätt finns en risk att

avloppen förorenar dricksvattenbrunnarna (Figur 2). En enkätundersökning visade att ca 30 % utnyttjade sin fastighet 8 – 12 månader om året. Nio fastigheter hade vattenbrunn och lika många WC, varav 70 % hade 3-kammarbrunn och infiltration. Tre fastigheter hade avloppsanläggningar byggda efter år 1990. Nästan alla tyckte att dricksvattenförsörjningen fungerade bra och drygt 30 % tyckte att avloppsfrågan var ett problem (Björn m.fl., 2011).




Figur 2. Karta över Idö by. De svarta husen är bostadshus och de grå husen är övriga byggnader.

I VA-utredningen utreddes fem olika alternativ till lösning (Björn m.fl., 2011). Två gemensamhetsanläggningar, en lösning för enskild BDT-rening samt två alternativ med överföring till befintligt reningsverk vid Idö Skärgårdsliv som är en restaurang och turistanläggning söder om Idö by (Tabell 8). Lösningen med enskild BDT-rening tog inte alls hänsyn till toalettavloppet medan övriga lösningar innefattade både BDT-avlopp och toalettavlopp.

Tabell 8. Beräknade investeringskostnader för 5 olika lösningar för Idö by. Alla kostnader är inklusive moms enligt Björn m.fl. (2011)

| VA-system | Investeringskostnad [kr/fgh] |
|---|---|
| Gemensamhetsanläggning (våtmark, vassbädd) | 120 000 |
| Gemensamhetsanläggning (Minireningsverk) | 126 000 |
| BDT-lösning (enskilt) | 69 000 |
| Överföring till Idö Skärgårdsliv (Markförlagd ledning) | 210 000 |
| Överföring till Idö Skärgårdsliv (Sjöförlagd ledning) | 190 000 |

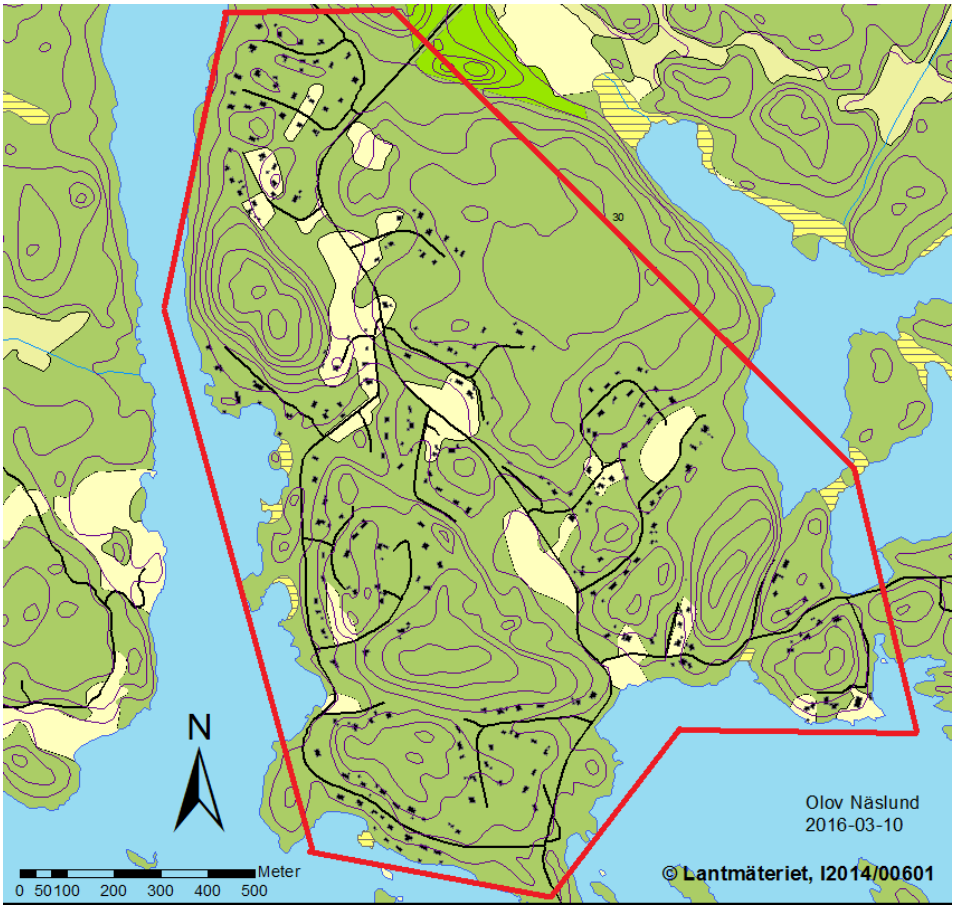
### 4.2.2 Valt system och systemavgränsning

En gemensamhetsanläggning för behandling av allt spillvatten i form av ett minireningsverk var det alternativ som valdes i Idö by. Innanför systemgränsen finns avledning och rening av blandat spillvatten. Avledningen gäller från tomtgräns. Alla kostnader inne på tomten betalas av respektive fastighetsägare och ligger utanför systemgränsen. Dricksvatten ligger också utanför systemgränsen. Både investeringskostnader samt drift- och underhållskostnader för systemet ligger innanför systemgränsen. Kostnad för tillståndsansökan för gemensamhetsanläggning samt kostnad för bildande av gemensamhetsanläggning och samfällighetsförening ligger innanför systemgränsen.

## 4.3 OMRÅDE 3 – ÄSKESTOCK

### 4.3.1 Områdesbeskrivning

Äskestock är ett område i Västerviks kommun, ca en mil söder om Västervik. Det är mycket berg i dagen men det förekommer även tunna osammanhängande jordtäcken enligt SGUs jordartskarta (SGU, 2016). VA-utredningen (Palmér Rivera m.fl., 2012) behandlade 190 fastigheter där de flesta var fritidshus, ca 20 fastigheter var åretruntbostäder. Detta motsvarar en permanentningsgrad på knappt 11 %. Äskestock är ett relativt tätbebyggt område med ett medelavstånd mellan fastigheterna på 45 m (Figur 3).




Figur 3. Karta över Äskestock.

Den befintliga VA-försörjningen vid tiden för utredningen bestod av dricksvatten via ett par gemensamma vattenverk som drevs av en samfällighetsförening samt ett antal enskilda brunnar. Majoriteten, 70 %, var nöjda med vattnet från den gemensamma anläggningen. Även de flesta med egna brunnar var nöjda med dricksvattnet men ca 20-30 % av dessa tyckte det fanns problem med kvaliteten på dricksvattnet. Vad gäller avloppet hade ca 70 % WC ansluten till en sluten tank. Nästan alla andra fastigheter hade torrtoalett. 93 % renade sitt BDT-vatten genom infiltrationsbädd med en tvåkammarbrunn som förbehandling. Nästan 30 % av de boende sade sig ha problem med avloppet eller trodde att det kan bli problem i framtiden (Palmér Rivera m.fl., 2012).

I ovan nämnda VA-utredning jämfördes fyra olika alternativ för avloppshantering, enskilda lösningar, enskild uppsamling av toalettavfall med gruppvis BDT-rening, gruppvisa gemensamhetsanläggningar för blandat avlopp samt en gemensamhetsanläggning för hela området. Endast tre av dessa alternativ kostnadsberäknades (Tabell 9) (Palmér Rivera m.fl., 2012). Enskilda lösningar var det som beräknades bli billigast med en investeringskostnad mellan 160 000 kr och 225 000 kr.

Tabell 9. Investerings- och driftskostnader beräknade i VA-utredningen (Palmér Rivera m.fl., 2012). Beräkningarna gjordes för 225 fastigheter inklusive vissa nybyggnationer. Kostnaderna är inklusive moms

| | Investeringskostnad [kr/fgh] | Driftkostnad [kr/fgh/år] |
|---|---|---|
| Enskild lösning | 160 000 – 225 000 | 1 700 |
| Enskild KL-hantering, gemensam BDT-rening | 220 000 | 1 400 |
| Gemensam lokal hantering av blandat spillvatten | 200 000 – 220 000 | 2 700 |

Palmér Rivera m.fl. (2012) drog slutsatserna att det befintliga systemet i Äskestock med sluten tank för toalettavloppet samt individuell rening av BDT-vattnet var ett bra system. Detta med avseende på smittskydd, hälsoskydd och potential för återvinning av näring. Lösningen skulle också ta hänsyn till att husen utnyttjas olika mycket av fastighetsägarna vilket gör att de själva kan välja vilken standard de vill ha på avloppssystemet. Det bedömdes vara svårt att få till en gemensam avloppshantering för området om inte kommunen gick in och tog på sig ansvaret för detta. Utifrån utredningen gavs bland annat rekommendationen att Västerviks kommun bör ge tillstånd till nya slutna tankar om man samtidigt installerar en extremt snålspolande toalett. Taxan för tömning av sluten tank borde också ses över för att ge ekonomiska incitament att minska mängden spolvatten.

Ytterligare en konsultutredning (Sjögren, 2013) utfördes där alla fastigheter i Äskestock med avlopp anlagda före år 2000 inventerades. Det rörde sig om 164 st fastigheter. I utredningen gavs principförslag på åtgärder för varje fastighet för att avloppsanläggningen skulle klara kriterierna för hög skyddsnivå. Detta principförslag innebar även en kostnadsuppskattning för varje fastighet på i genomsnitt 80 000 - 100 000 kr.

### 4.3.2 Valt system och systemavgränsning

Den lösning som valdes i Äskestock var att fortsätta med enskilda avloppsanläggningar, dvs. sluten tank eller torrtoalett för toalettavloppet samt enskild rening av BDT-vatten. Det var 83 fastigheter som åtgärdat sina avlopp under perioden 2013-2015 (Fröberg, 2015).

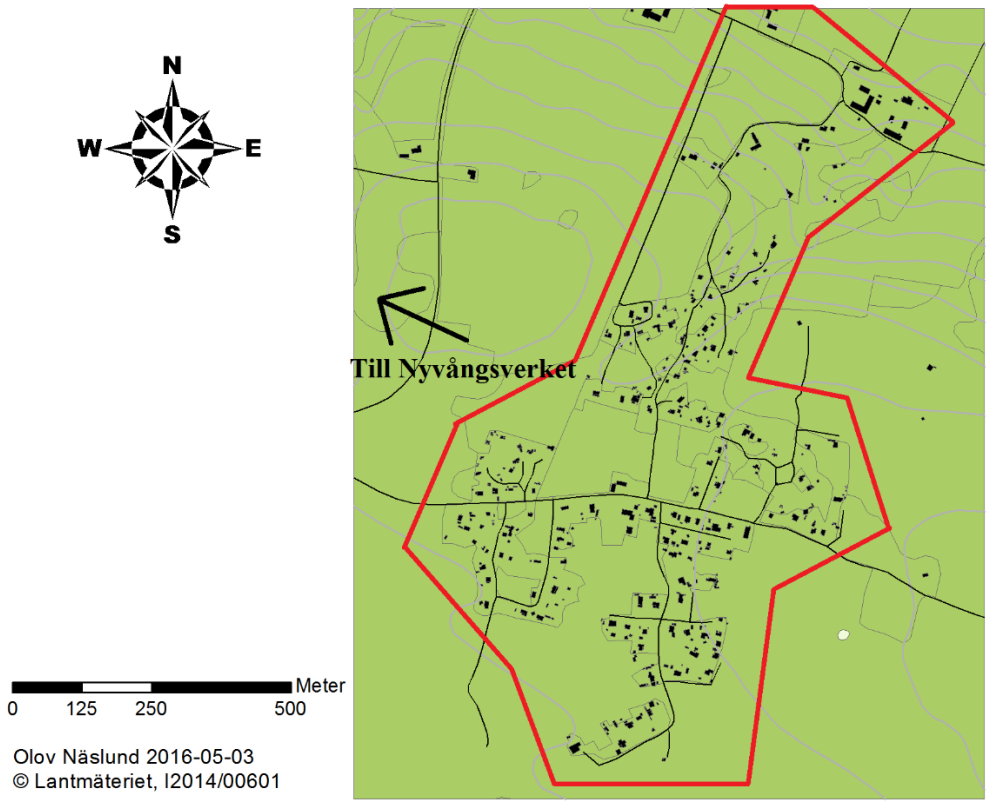
Innanför systemgränsen finns avledning samt rening av spillvatten, både från WC och BDT, alterntivt för toalettavfallet uppsamling i sluten tank eller i torrtoalett. Produktion och distribution av dricksvatten ligger utanför systemgränsen.

De kostnader som ingår i systemet är kostnader för åtgärder inne på tomten, exempelvis anläggning av markbädd för BDT-rening. Även rördragning och kostnader för ombyggnationer inne i huset ligger innanför systemgränsen. Att kostnader innanför tomtgräns är medräknade här beror på att alla kostnader för avloppssystemet finns innanför tomtgränsen. Tillkommande kostnader för tillståndsansökan tas också med i beräkningarna. Utöver dessa investeringskostnader tillkommer drift och underhållskostnader för systemen som kan bestå av tömning av sluten tank, slamtömning av slamavskiljare osv. Investerings- och reinvesteringskostnader för befintlig infrastruktur ligger utanför systemgränsen. Med befintlig infrastruktur avses komponenter som fanns sedan tidigare och inte behövde köpas nytt. Det kan exempelvis vara rör, två-kammarbrunn eller sluten tank som var i gott skick att fortsätta användas. Kostnaderna är exklusive rotavdrag.

## 4.4 OMRÅDE 4 – KÄRREBERGA STUGBY

### 4.4.1 Områdesbeskrivning

Kärreberga stugby är ett område med 141 fastigheter i Åstorps kommun. Det ligger 7,5 km utanför Åstorp, på Söderåsens sluttning (Figur 4). Medelavståndet mellan fastigheterna är 38 m. Enligt SGU:s jordartskarta består området mestadels av sandig morän med lite berg i dagen och jorddjupet uppskattas från 0-1 m till 20 m i olika delar av området (SGU, 2016). År 2008 var ca två tredjedelar av fastigheterna permanentbebodda (Åstorps kommun, 2011). Någon större utveckling och utbyggnad av området förutsågs inte utan endast en mycket liten förtätning på max 10 fastigheter. Enligt Åstorps landsbygdsstrategi för vatten och avlopp (Åstorps kommun, 2011) är området mycket tätbebyggt där avloppsvattnet har en mycket begränsad yta för att kunna renas. Många av de enskilda avloppen saknade tillstånd och majoriteten bedömdes inte nå upp till dagens reningskrav. Några av avloppen var byggda mellan 1950 och 1970-talet men de flesta anlades mellan 1980 och 2000 (Åstorps kommun, 2011). År 2008 installerades ett minireningsverk på området. Dricksvattnet tog fastigheterna från enskilda eller gemensamma vattentäkter.




Figur 4. Karta över Kärreberga stugby med en pil som markerar riktningen mot Nyvångsverket.

Kärreberga stugby blev högt prioriterat i landsbygdsstrategin då avloppen riskerade att förorena dricksvattnet, då det var många fastigheter på ett begränsat område samt den samhällsliknande karaktären som fanns i området. Det fanns en god drickvattentillgång och därför bedömdes att det endast var spillvattnet som behövdes anslutas till det kommunala nätet (Åstorps kommun, 2011).

Då området var utpekat i Åstorps kommuns ”Strategi för vatten och avlopp på landsbygden” (Åstorps kommun, 2011) gjordes ingen VA-utredning om andra lösningar än överföringsledning. Kärreberga stugby ligger också precis utanför ett vattenskyddsområde vilket gör det säkrare att rena och släppa ut vattnet på annan plats (Åstorps kommun, 2011).

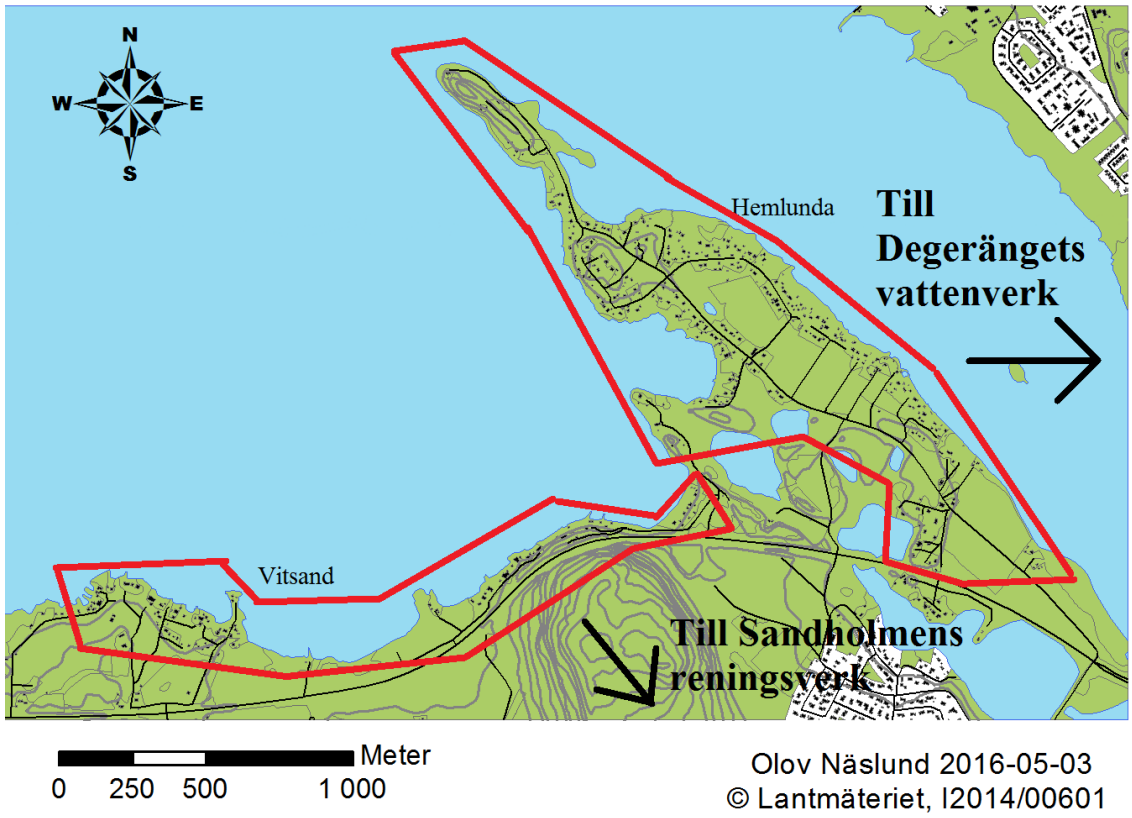
### 4.4.2 Valt system och systemavgränsning

Systemet som valdes var kommunalt avlopp där spillvattnet leddes till Nyvångsverket i Åstorp. Innanför systemgränsen ligger avledning och rening av spillvatten från tomtgräns. Både investeringskostnad och drift- och underhållskostnad räknas med. Dricksvatten ligger utanför systemgränsen. Kostnader för mervärden som exempelvis fiber ligger utanför systemgränsen. Investerings- och reinvesteringskostnader för befintlig infrastruktur ligger utanför systemgränsen.

## 4.5 OMRÅDE 5 – HEMLUNDA/VITSAND

### 4.5.1 Områdesbeskrivning

Hemlunda och Vitsand ligger 6-7 km väster om Piteå. Området består av 168 fastigheter varav ca en tredjedel är permanentbebodda (Figur 5). Medelavståndet mellan fastigheterna är 64 m. Marken består mestadels av isälvssediment samt lite morän och berg i dagen med jorddjup på 20-50 m på många ställen (SGU, 2016). I ”Vatten- och avloppsplan för 15 av Piteås omvandlingsområden” (Piteå Kommun, 2012) står det att det finns goda förutsättningar för infiltrationsanläggningar men dessa är olämpliga då Piteås huvudvattentäkt har råvattenintag alldeles i närheten av Hemlunda. År 2012 använde många av fastigheterna kommunalt vatten via samfällda lösningar och avloppsanläggningarna var mestadels enskilda. Ett kommunalt verksamhetsområde för vatten och avlopp rekommenderades starkt för att skydda huvudvattentäkten (Piteå Kommun, 2012). Inga andra lösningar än anslutning till befintligt kommunalt VA-nät utreddes då skyddet av vattentäkten bedömdes vara högt prioriterat.




Figur 5. Karta över Hemlunda och Vitsand.

### 4.5.2 Valt system och systemavgränsning

Systemet som valdes var anslutning till befintligt kommunalt VA-nät. Innanför systemgränsen ligger kostnader för distribution av dricksvatten och avledning av spillvatten till respektive från tomtgräns. Både investeringskostnader och drift- och underhållskostnader ligger innanför systemgränsen. Investerings- och reinvesteringskostnader för befintlig infrastruktur ligger utanför systemgränsen.

# 5 RESULTAT

Resultatdelen beskriver först hur kommuner väljer VA-system. Sedan kommer de olika områdenas kostnader och sist en del om hur och vilka resultat som kan användas för att förbättra VeVa. Efter varje del kommer en diskussion om resultatet.

## 5.1 VAL AV VA-SYSTEM

Vid samtalen med kommunernas miljö- och hälsoavdelning samt de kommunala VA-bolagen framgick det att 17 av 26 tillfrågade kommuner/VA-bolag sällan eller aldrig gör utredningar om olika typer av VA-lösningar i omvandlingsområden. Sex av de uppringda kommunerna angav LAV som skäl till varför de inte gör VA-utredningar. Nio kommuner angav att de nu eller inom en snar framtid kommer att utreda olika typer av VA-lösningar inom kommunen.

På senare år har det blivit allt vanligare att kommunen har en VA-plan där områden som behöver kommunalt VA har pekats ut. Dessa utpekade områden är ofta prioriterade av juridiska skäl, främst enligt § 6 LAV. Miljö- och hälsoaspekter bedöms också för att skapa en långsiktigt hållbar VA-försörjning. Engman & Törneke (2009) förordade VA-planer för långsiktig kommunal VA-planering och även Svenskt Vatten anser att detta är en bra väg att gå (Johansson, 2012). Daniel Hellström (pers, kom.), utvecklingsledare på Svenskt Vatten, säger att implementeringen av LAV är en av de knepigaste frågorna just nu och det händer att kommunen får förelägganden av Länsstyrelsen som omkullkastar den kommunala planeringen vilket gör att de måste snabbt bygga ut kommunalt VA där de egentligen inte tänkt bygga ut just nu. Länsstyrelsen bör enligt Hellström ta mer hänsyn till de kommunala VA-planerna och dessa bör få ett större utrymme vid tillämpningen av LAV. Hellström (pers. kom.) lyfter också att det enligt dagens regelverk inte finns någon möjlighet att väga miljönytta mot kostnaden för VA-kollektivet eller den enskilde fastighetsägaren. En sådan skälighetsbedömning är något som Svenskt Vatten anser behöver göras i varje enskilt fall. Enskilda lösningar kan ibland vara lämpligast. Utgående från miljö, hälsa och ekonomi verkar Svenskt Vatten för att kommunerna ska hitta den bästa lösningen (Hellström, pers. kom.).

Det är, som nämnts ovan, vanligt att kommunerna inte utreder olika tekniska lösningar i kommunal regi utan nästan alltid är det en kommunal överföringsledning till ett befintligt verksamhetsområde och ett befintligt reningsverk som byggs. Nio av de tillfrågade kommunerna/VA-bolagen säger att små lokala reningsverk har för höga driftskostnader och därför utreds inte sådana lösningar. Det blir billigare att dra ledningar till större reningsverk där stordriftsfördelar håller nere driftskostnaderna. Några kommuner lägger ner befintliga lokala reningsverk och kopplar upp dessa mot större verk genom långa överföringsledningar. Då LAV är teknikneutral kan kommunen fritt välja den teknik som de anser vara bäst så länge utbyggnaden sker i kommunal regi.

Det finns dock andra kommuner där det kommunala verksamhetsområdet har byggts ut mycket de senaste åren. I vissa av dessa finns erfarenheter som visar att det blir väldigt dyrt att bygga ut och koppla upp alla områden till det kommunala centrala nätet. Till slut nås en punkt då det behöver göras stora investeringar i befintlig infrastruktur som huvudledningar

och reningsverk för att kapaciteten ska räcka till och då ökar kostnaderna väsentligt. Där kan gemensamhetsanläggningar och upprustning av enskilda anläggningar utredas och uppmuntras från kommunens sida. Ett sätt att göra detta är genom att erbjuda VA-rådgivning till områden utanför det kommunala verksamhetsområdet vilket har skett i exempelvis Tanums kommun (Hedin, 2015).

I flera kommuner finns det avtalslösningar som innebär att samfälligheter kan bygga ett lokalt ledningsnät som de sedan får koppla in på det befintliga kommunala nätet via en anslutningspunkt. I Karlskrona bygger kommunen inte själv ut VA-nätet så mycket utan de löser det med avtalslösningar. Samfälligheter får bygga ut och bekosta ett lokalt VA-nät och sedan drar kommunen ut en överföringsledning till området som samfälligheten kan koppla in sig på utan att betala anslutningsavgift. På det viset får samfälligheterna betala vad det kostar att bygga ut det lokala VA-nätet medan kommunen bekostar överförings-ledningen fram till området. Efter att kommunen godkänt standarden och utförandet av det lokala VA-nätet tar de över detta från samfälligheten. Kommunens brukningsavgifter är det som täcker kostnaderna för byggnationen av överföringsledningarna (Håkansson, pers. kom.).

### 5.1.1 Diskussion om val av VA-system

I många kommuner har man anslutit omvandlingsområden de senaste åren utan någon föregående VA-utredning. Man har gått i samma gamla fotspår när det gäller utbyggnad av VA som tidigare. Man kan fråga sig om detta verkligen är den bästa lösningen alla gånger. När omvandlingsområdet ligger väldigt nära det kommunala nätet kan detta vara vettigt ekonomiskt, om kapacitet finns i det befintliga nätet, men hur är det med områdena längre bort? Någonstans måste det finnas en brytpunkt när det inte längre är det mest ekonomiska valet. Litteraturen tyder på att den bästa lösningen för ett specifikt område måste utredas, det går inte på förhand att säga att ett centralt system alltid är bättre än ett decentraliserat system (O´Callaghan, 2008; Massoud m.fl., 2009; Libralato m.fl., 2012).

Som beskrivits i teoridelen finns det flera olika typer av planeringsverktyg som kan användas för att undersöka vilken lösning som är den optimala när flera olika aspekter ska vägas in. Nackdelen med att använda sådana planeringsverktyg är att det kostar tid och pengar men fördelarna är desto fler. Förutom att man kan hitta en optimal lösning utifrån de specifika förutsättningarna kan ett planeringsverktyg hjälpa till med att förankra systemet hos alla berörda aktörer. Tiden och pengarna som måste läggas ner på planering i början av projektet kan vägas upp av goda relationer mellan inblandade aktörer och att det blir den bästa lösningen som blir vald utifrån flera aspekter som exempelvis ekonomi och miljö. Om den optimala lösningen dessutom visar sig vara billig kan man spara pengar genom att lägga tid och resurser på en bra planering. Omvänt kan dålig eller obefintlig planering leda till dåliga relationer och dyra lösningar.

Ett exempel är Västersjö i Knivsta kommun. Kommunen gav besked till fastighetsägarna att de inte skulle ordna kommunalt vatten och avlopp i området vilket föranledde att 16 av de 32 fastighetsägarna år 2008 gick ihop och byggde ett gemensamt reningsverk. Då inte alla fastighetsägare anslöt sig till det gemensamma reningsverket fanns det fortfarande

dåliga avlopp som förorenade dricksvatten vilket ledde till att Länsstyrelsen gjorde ett föreläggande om kommunalt VA för Västersjö. Detta har gjort boende i Västersjö irriterade på kommunen och de känner sig lurade då de behöver betala en kommunal anslutningsavgift trots att de är anslutna till ett relativt nybyggt reningsverk som de själva bekostat (Lindblom, 2013).

Juridiskt sett kan det vara riskabelt att införa enskilda lösningar eller gemensamhetsanläggningar i områden som enligt LAV kan tolkas som ”större sammanhang”, vilket exemplet med Västersjö visar. Så länge de boende är överens går det bra men vad händer om en fastighetsägare i framtiden kontaktar Länsstyrelsen och klagar på att vattnet inte är tillräckligt bra? Enligt Christensen (2015) saknas tillräcklig rättspraxis för att med säkerhet veta utfallet i ett sådant scenario. Syftet med LAV är att den ska kunna användas som stöd för kommuner i deras arbete men då LAV saknar en proportionalitetsprincip för att väga miljö- och hälsonyttan mot ekonomiska kostnader är det lätt att kommuner känner sig bakbundna av lagen.

Ett säkrare alternativ för kommunen torde vara att med planeringsverktyg utreda olika typer av lösningar i kommunal regi. Exempelvis sluten tank och gemensamhetsanläggning för BDT-vatten i kommunal regi vilket Norrköpings kommun försökte införa i Göten. Då detta än så länge inte är vanligt kan sådana alternativ kräva en hel del tid i planeringsstadiet för att säkerställa att allting går rätt till juridiskt med anslutningspunkter, om kommunen kan äga slutna tankar inne på fastigheterna osv.

I LAV finns det ett krav på resurshushållning vilket bör vara ett incitament för kommuner att utreda alternativ till storskaliga kommunala reningsverk. Det storskaliga reningsverket kan dock vara en bra kretsloppslösning om det är utformat på ett sådant sätt att det hushåller med resurser. Källsortering av urin eller KL-vatten är exempel på lösningar med god resurshushållning om dessa fraktioner återanvänds som gödselmedel. Knivsta kommun är ett gott exempel på detta område där utredningar om kretsloppsanpassade system görs vid utbyggnationen av VA-system.

Varianten som Karlskrona kommun använder med samfälligheter som utan anslutningskostnad får koppla upp sitt lokala VA-nät till kommunens ledningar är ett exempel på system som motverkar ett aktivt val av VA-system i varje område. För samfälligheten står valet mellan att bygga ett ledningsnät med gemensam spillvattenreningsanläggning/vattenverk eller att bara bygga ett ledningsnät och koppla upp det gratis på kommunens ledning. Det är då svårt att motivera en lokal lösning för samfälligheten då det innebär en högre kostnad. Det är dock intressant att se hur denna sortens utbyggnad påverkar brukningsavgiften i Karlskrona kommun. Vid fortsatt utbyggnad på detta sätt bör den stiga och bli väldigt hög då det blir byar allt längre bort som ska anslutas. Det var bara 28 av 290 kommuner i Sverige som hade högre brukningsavgift än Karlskrona år 2014 (Svenskt Vatten, 2016b).

Då många kommuner använder sig av en VA-plan som styr utvecklingen av VA-systemet är det väldigt viktigt att denna plan bygger på bra underlag. VA-utredningar bör göras vid framtagandet av planen för att alla områden ska kunna prövas utifrån sina förutsättningar

och samtidigt i relation till områdena runt omkring. En dåligt framtagen VA-plan kan leda till att områden inte får den VA-försörjning som är bäst för området. Exempel på lösningar som kan vara dåliga är långa överföringsledningar till avlägsna områden där vatten och avlopp går att lösa enkelt och billigt lokalt. Ett annat exempel kan vara att enskilda avloppsanläggningar rustas upp men dricksvattenfrågan gör att kommunen ändå måste bygga ut kommunalt vatten och avlopp inom några år.

## 5.2 OMRÅDE 1 – LUBBAN/GALTSTRÖM

### 5.2.1 Utredning jämfört med utfall – kommunalt VA, överföringsledning

Utbyggnaden av VA i Lubban/Galtström är komplex. Det ursprungliga beslutet som togs i fullmäktige var att bygga ut VA i Lubban/Galtström, det område som utretts i VA-utredningen av Hellgren & Norin (2009). Sedan fanns det områden i närheten, Björn i norra delen (Figur 1) samt Sörskog i södra delen, som inte omfattades av beslutet men som höll på att utredas när arbetet påbörjades. Därför var det osäkert vid projektets början hur många fastigheter som skulle kopplas på och därmed också vilka dimensioner ledningarna behövde ha. En högvattenreservoar byggdes nordväst om Lubban/Galtström och från denna drogs en vattenledning till Lubban längs med befintliga vägar via Skatan (Figur 1). Eftersom ett beslut kunde komma att koppla upp Björn på VA-nätet beslöt man att lägga ner en spillvattenledning mellan Björn och Skatan och denna samförlades med vattenledningen som passerade ett vägskäl nära Björn. I Lubban/Galtström anlades ett VA-nät med pumpstationer som pumpade avloppsvattnet till Skatans reningsverk. Då de små pumpstationerna i Galtström inte hade kapacitet att pumpa avloppsvattnet hela vägen till Skatan byggdes en avloppspumpstation mellan Lubban och Galtström. Denna pumpstation skulle också pumpa avloppsvattnet från Sörskog om det beslutades att detta område skulle kopplas upp på VA-nätet (Dahlqvist, pers. kom.).

Det fanns krav på att Skatans reningsverk behövde en längre utloppsledning då utsläppet skedde i en fjärd med dålig vattencirkulation. Då detta skulle bli väldigt dyrt beslutades att istället lägga ned en överföringsledning för det renade vattnet från Skatans reningsverk ner till Galtströms pumpstation för att därefter släppa ut det renade avloppsvattnet i havet. Avloppsvattnet från Galtström pumpas alltså via Galtströms pumpstation till Skatans reningsverk för rening. Sedan pumpas det renade vattnet tillbaka till Galtströms pumpstation och släpps därifrån med självfall ut i havet (Dahlqvist, pers. kom.). Detta innebär att kostnader tillhörande ombyggnation av Skatans reningsverk skulle ha kommit ändå inom några år, även om det inte blivit någon utbyggnad av VA i Lubban/Galtström.

Det kom sedan ett beslut om att även Björn skulle få kommunalt VA medan Sörskog bedömdes vara för glest bebyggt för att koppla upp detta område till det kommunala nätet. Kommunen ansåg inte att § 6 LAV var uppfylld för Sörskog (Dahlqvist, pers. kom.).

Den totala kostnaden för hela utbyggnationen där både Lubban/Galtström och Björn nu har fått kommunalt VA blev 91 miljoner kr (Tabell 10). Kostnaderna för det ursprungliga området Lubban/Galtström var knappt 45 miljoner och dessa inkluderade projektering, utbyggnad av VA-ledningsnät i området, pumpstationer, information och kundbesök. Samma kostnader för Björn var drygt 15 miljoner kr. Utöver detta fanns kostnader för att

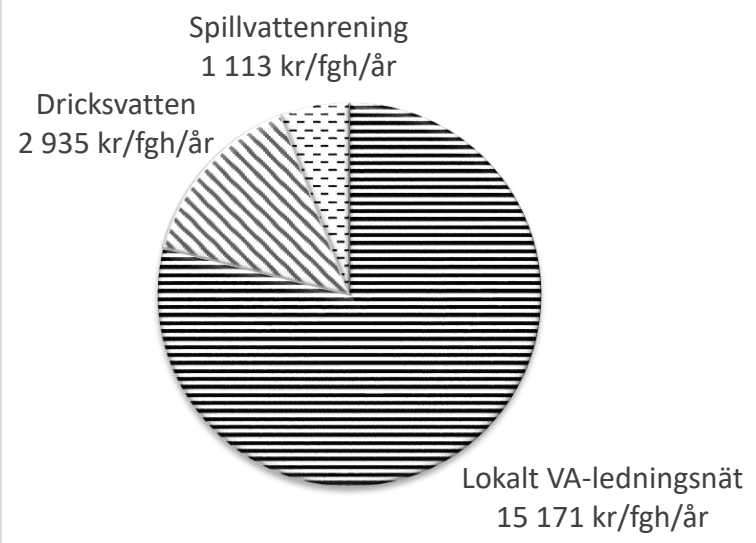
förse områdena med dricksvatten. Dessa var ca 23,3 miljoner kr samt kostnader för avloppsrening på ca 7,7 miljoner kr. Kostnaderna för dricksvatten bestod av anläggandet av en högvattenreservoar för 8 miljoner samt en ledning från reservoaren ner till Lubban för 15,3 miljoner kr. Spillvattenreningskostnaden bestod av kostnader för ombyggnation av det befintliga reningsverket, en överföringsledning ner till Galtströms pumpstation samt en utloppsledning från pumpstationen ut i havet.

Tabell 10. Investeringskostnader. I den ursprungliga utredningen från Sweco (Hellgren & Norin, 2009) kostnadsuppskattades endast det ursprungliga området Lubban/Galtströms lokala VA-ledningsnät. Kostnaderna är inklusive moms

| Kostnadsområde | Beräknat Sweco [kr] | Utfall [kr] | Utfall [kr/fgh] |
|---|---|---|---|
| Lokalt VA-nät i Lubban/Galtström | Ca 20 000 000 | 44 684 000 | 310 000 |
| Lokalt VA-nät i Björn | | 15 333 000 | 274 000 |
| Dricksvatten till Lubban/Galtström och Björn | | 23 279 000 | 58 000 |
| Spillvattenrening för Lubban/Galtström och Björn | | 7 723 000 | 22 000 |
| **Totala kostnader** | | **91 018 000** | **380 000** |

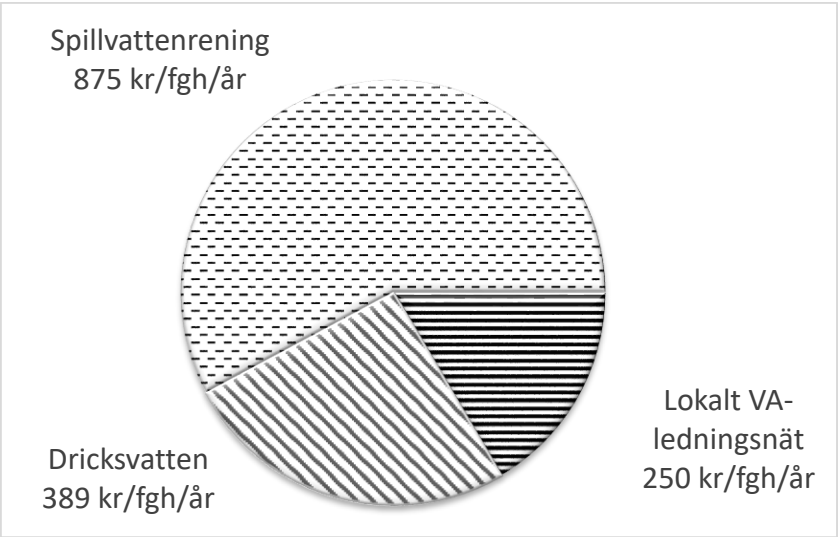
Investeringskostnaden för VA-utbyggnaden i Lubban/Galtström uppskattades i den initiala VA-utredningen till ca 20 miljoner kr. Utfallet blev sedan 44,7 miljoner kr men i den kostnaden ingår exempelvis projektering samt inventering av befintliga vatten- och avloppsanläggningar. De övriga kostnadsposterna nämndes i utredningen men de kostnadsuppskattades inte. När kommunen beslutade om verksamhetsområde i Lubban/Galtström hade de tillgång till bättre kostnadskalkyler än Swecos inititala VA-utredning. Deras beslut byggde alltså inte på en total kostnad på enbart 20 miljoner kronor. I Lubban/Galtström och Björn var det totalt ca 200 fastigheter vilket innebar att investeringskostnaden för det lokala ledningsnätet för både lubban/Galtström och Björn blev ca 300 000 kr/fgh. 58 000 kr/fgh kostade dricksvatten, beräknat på att ytterligare 200 fgh (Dahlqvist, pers. kom.) kan ansluta i framtiden. 22 000 kr/fgh kostade uppgraderingen av spillvattenreningen, utslaget på 350 fgh som var anslutna till Skatans reningsverk inklusive de 200 fgh från Lubban/Galtström och Björn, beräknat från Strömberg (2010). Anledningen till att investeringskostnaderna för Skatans reningsverk slås ut på alla fastigheter är att reningsverket ändå skulle ha byggts om för att ändra utsläppspunkten. Totalt blir investeringskostnaden 380 000 kr/fgh. Detta kan jämföras med anslutningsavgiften för typhus A i Sundsvall som låg på 150 000 kr år 2014 (Svenskt Vatten, 2016a).

Kapitalkostnaderna för lokalt VA-ledningsnät, spillvattenrening samt dricksvatten-försörjning är 15 171 kr/fgh/år, 1 113 kr/fgh/år respektive 2 935 kr/fgh/år (Figur 6). Det lokala VA-ledningsnätet står för 80 % av den totala kapitalkostnaden som är 19 219 kr/fgh.




Figur 6. Kapitalkostnader för det lokala VA-nätet, spillvattenrening samt dricksvatten-försörjning beräknat med en kalkylränta på 4 %. Kostnaderna är inklusive moms.

Kostnaderna för spillvattenrening är ca 900 kr/fgh/år medan kostnaden för dricksvattenberedning är knappt 400 kr/fgh/år (Figur 7). Kostnaden för dricksvattenberedning är beräknad utifrån typhus A med en användning på 150 $m^3$/år samt en kostnad på 2,59 kr/$m^3$ för framställning av dricksvattnet (Svenskt Vatten, 2015b). Kostnaden för det lokala VA-nätet är en driftkostnad på 250 kr/fgh/år för Galtströms pumpstation (Dahlqvist, pers. kom.). Förutom driftskostnaden för Galtströms pumpstation är det inga andra kostnader för ledningsnätet. Detta eftersom pumparna på fastigheterna inte har några underhållskostnader utan de byts ut när de går sönder och detta räknas in i kapitalkostnaden. Totalt blir då drift- och underhållskostnaden drygt 1 500 kr/fgh/år.




Figur 7. Drift- och underhållskostnad för kommunalt VA i Lubban/Galtström. Kostnaden för dricksvattenberedningen är beräknad utifrån Typhus A med en användning på 150 $m^3$/år. Kostnaderna är inklusive moms.

### 5.2.2 Jämförelse med de andra lösningarna

De andra lösningarna som kostnadsberäknades i VA-utredningen (Hellgren & Norin, 2009) var enskilda lösningar samt gemensamhetsanläggningar. Enskilda lösningar bedömdes kosta mellan 120 000 och 190 000 kr (Tabell 11), beräknat med schablonkostnader. De faktiska kostnaderna kan dock skilja väldigt mycket mellan olika fastigheter. Kostnaden för gemensamhetsanläggningar beräknades till drygt 200 000 kr/fgh och även dessa kostnader är svåruppskattade då det mycket beror på hur många fastigheter som delar på anläggningen samt reningsverkets placering. Det kan därför bli billigare eller dyrare än de beräknade kostnaderna. För alternativet med kommunalt VA kostnadsuppskattades ledningsnätet till ca 20 miljoner kr vilket motsvarar 140 000 kr/fgh. Däremot tog utredningen inte upp vad det skulle kosta att dra in dricksvatten till området eller vad en ombyggnation av reningsverket skulle kosta. Men det bedömdes att den kommunala anslutningsavgiften kunde hamna mellan 100 000 och 200 000 kr (Hellgren & Norin, 2009).

Tabell 11. Uppskattade kostnader per fastighet för de tre VA-systemen enskild lösning, gemensamhetsanläggning och kommunalt VA. Siffrorna bygger på kostnadsuppskattnignar från Swecos VA-utredning (Hellgren & Norin, 2009). Kostnaderna är inklusive moms

| VA-system | Investeringskostnad [kr/fastighet] |
|---|---|
| Enskild lösning (vatten + avlopp) | 120 000 – 190 000 |
| Gemensamhetsanläggningar (vatten + avlopp) | 208 000 – 238 000 |
| Kommunalt VA (VA-ledningsnät) | 140 000 |

Kostnaderna för enskilda anläggningar kan antagligen bli lägre för en del fastigheter, exempelvis där det redan finns dricksvatten eller en helt eller delvis fungerande avloppsanläggning. Enligt Hellgren & Norin (2009) visade miljökontoret i Sundsvalls inventering att 44 % av fastigheterna i Lubban/Galtström hade vatten året runt, 49 % hade sommarvatten och 3 % hade otjänligt vatten. Alltså kan det vara många fastigheter som skulle klara sig utan att investera i nya vattenbrunnar.

Den totala kostnaden för det lokala VA-ledningsnätet på knappt 12 000 m blev 60 miljoner kr. Detta ger en kostnad på 5 000 kr/m ledning. Denna information används för att räkna om lösningen med gemensamhetsanläggningar. I utredningen antogs att VA-nätet skulle kosta 3 000 kr/m. Om denna siffra byts ut till 5 000 kr blir räkneexemplet i utredningen:

Lokalt VA-nät: 17,5 miljoner kr
Avloppsreningsverk: 2 – 4 miljoner kr
Ny lokal vattentäkt: 1 miljon kr
Antal fastigheter: 65 st
Investeringskostnad per fastighet: 315 000 – 345 000 kr

Detta räkneexempel baseras på ett område med ca 65 fastigheter vid Lubban och Åbodarna. Kostnaderna för det lokala avloppsreningsverket och vattentäkten är uppskattningar och är inget som utreddes i detalj.

Utifrån kostnadskalkylerna för de andra lösningarna beräknades kapitalkostnaden med kalkylränta på 4 % samt antagande att livslängden är 20 år för enskild lösning och 30 år för gemensamhetsanläggning (Tabell 12).

Tabell 12. Kapital-, drift-, och årskostnad för de olika systemen beräknat per fastighet. Kostnaderna har räknats om något från den initiala VA-utredningen för de kostnadsposter där bättre uppskattningar har hittats. Driftskostnaderna för enskild lösning samt gemensamhetsanläggning har hämtats från VeVa (VeVa, 2011). Kostnaderna är inklusive moms

| VA-system | Kapitalkostnad [kr/år] | Driftkostnad [kr/år] | Årskostnad [kr/år] |
|---|---|---|---|
| Enskild lösning | 8 830 – 13 981 | 6 038 | 14 868 – 20 019 |
| Gemensamhets-anläggning | 18 239 – 20 018 | 3 374 | 21 613 – 23 392 |
| Kommunalt VA | 19 219 | 1 514* | 20 733** |

* Dricksvattenanvändning är beräknad enligt Typhus A, 150 $m^3$/år
** Detta är årskostnaden för det kommunala VA-bolaget och återspeglar inte direkt vad de berörda fastighetsägarna får betala

Enskild lösning har lägst kapitalkostnad medan kapitalkostnaden för gemensamhetsanläggning och kommunalt VA är väsentligt högre och ungefär lika (Tabell 12). Driftkostnaden är högst för enskild lösning, medan den bara är drygt hälften så hög för gemensamhetsanläggning. Detta gör att årskostnaderna är mer lika varandra för enskild lösning och gemensamhetsanläggning men det är fortfarande enskild lösning som är det billigaste. För kommunalt VA är årskostnaden knappt 21 000 kr/fgh/år vilket är lägre än gemensamhetsanläggning men högre än enskild lösning.

#### *5.2.2.1 Kostnader för fastighetsägarna*

Vid enskilda lösningar samt gemensamhetsanläggning är det fastighetsägarna själva som betalar både investeringskostnad och driftkostnad. För systemet med kommunalt VA är det kommunen, genom det kommunala VA-bolaget, som betalar investeringskostnaden samt driftkostnaden. Sedan betalar fastighetsägarna anslutnings- och brukningsavgift till kommunen enligt självkostnadsprincipen. Kostnaderna i Tabell 12 är alltså inte en bra jämförelse på vad det kostar för just fastighetsägarna i Lubban/Galtström för de olika alternativen.

Anslutningsavgiften för typhus A i Sundsvall var år 2014 150 000 kr och brukningsavgiften var 7 100 kr/år (Svenskt Vatten, 2016a). Fastighetsägaren står också för elkostnaden för att pumpa ut spillvattnet till ledningsnätet och denna kostnad är ca 60 kr/pump/år. Sedan tillkommer det kostnader för servisledningar inne på tomten, alltså ledningar från

kommunens förbindelsepunkt in till huset. Denna kostnad varierar mycket beroende på tomtstorlek samt marktyp men brukar schablonmässigt uppskattas 10 000 kr. Det är dessa kostnader som fastighetsägaren får betala och detta kan jämföras med kostnaden som fastighetsägaren skulle ha om någon av de andra lösningarna skulle införts. Eftersom anslutningsavgiften är en engångssumma går det inte att beräkna en kapitalkostnad då livslängden kan anses vara för all framtid, så länge fastigheten finns kvar. Enligt Karin Bergman, MittSverige Vatten, (pers. kom.) var den genomsnittliga anslutningsavgiften i Lubban/Galtström runt 135 000 – 140 000 kr för vatten och spillvatten, alltså något lägre än anslutningsavgiften för typhus A.

Brukningsavgiften för kommunalt VA är högre än driftkostnaden för de båda andra alternativen, däremot är anslutningsavgiften lägre än investeringskostnaden för gemensamhetsanläggning och ligger inom intervallet för enskilda lösningar (Tabell 13). Då livslängden för enskilda lösningar kan antas vara 20 år och för gemensamhetsanläggningar 30 år kommer investeringskostnaderna där att återkomma med dessa intervaller.

Tabell 13. Kostnader för fastighetsägaren vid de olika systemlösningarna. För den kommunala lösningen är anslutningsavgiften samt brukningsavgiften beräknad för typhus A år 2014. Kostnaderna är inklusive moms

| VA-system | Investeringskostnad/ anslutningsavgift [kr/fgh] | Driftkostnad/ brukningsavgift [kr/fgh/år] |
|---|---|---|
| Enskild lösning (vatten + avlopp) | 120 000 – 190 000 | 6 038 |
| Gemensamhetsanläggningar (vatten + avlopp) | 315 000 – 345 000 | 3 374 |
| Kommunalt VA (VA-ledningsnät) | 160 000* | 7 160** |

* Varav 10 000 kr är schablonkostnad för servisledningar inne på fastigheten.
** Varav 60 kr är elkostnad för LPS-pump. Norelius (pers. kom.) angav 50 – 70 kr/år.

### 5.2.3 Diskussion om Lubban/Galtström

Den totala kostnaden för hela VA-systemet för Lubban/Galtström blev 91 miljoner kr. Detta skiljer sig markant ifrån den initiala VA-utredningen från 2009 där kostnadsuppskattningen var 20 miljoner. Det finns flera förklaringar till detta. I VA-utredningen var det endast det lokala VA-ledningsnätet som kostnadsuppskattades medan de faktiska kostnaderna för hela systemet dessutom inkluderade ombyggnation av reningsverket i Skatan samt framdragning av dricksvatten till området. Utbyggnaden kom också att växa och även inkludera området Björn vilket också bidrog till den höga totalkostnaden.

Om VA-utredningens kostnadsuppskattning (Hellgren & Norin, 2009) jämförs med det faktiska utfallet för VA-ledningsnätet för Lubban/Galtström blev den faktiska kostanden mer än dubbelt så hög, 44,7 miljoner jämfört med uppskattningen på 20 miljoner. Alltså var den initiala kostnadsuppskattningen för låg. I VA-utredningen framgår det inte vad som

ligger till grund för kostnadsuppskattningen vilket gör det är svårt att veta varför den är så låg. Men det är antagligen schablonkostnader och dessa var uppenbarligen missvisande.

Kostnaden per fastighet är hög, det lokala ledningsnätet kostade 300 000 kr/fgh för hela området. Sedan tillkom ytterligare ca 80 000 kr/fgh i investeringskostnad för ombyggnad av reningsverk samt framdragning av dricksvatten till området. Kostnaderna för ombyggnation av avloppsreningsverket skulle antagligen ha kommit ändå eftersom man behövde bygga om utloppsledningen. Därför kan det diskuteras om investeringskostnaden för avloppsreningen ska tillhöra utbyggnationen i Lubban/Galtström eller inte. Det kan till och med vara så att ombyggnationen blev billigare än vad den annars skulle ha blivit då överföringsledningen mellan reningsverket och pumpstationen i Galtström samförlades med det lokala VA-nätet i Lubban. Därför slogs den kostnaden ut även på fastigheter som redan var anslutna till reningsverket. Kostnaden för dricksvattnet var även en investering för framtiden då kapaciteten är så pass hög att andra områden ska kunna ansluta sig till ledningen i framtiden. Dock är det omöjligt att veta när eller ens om detta kommer att ske och oavsett vilket måste dagens VA-kollektiv betala för hela investeringen, vilket innebär att den kanske skulle fördelats endast på dagens fastigheter.

För fastighetsägarna i Lubban/Galtström var kommunalt VA antagligen det bästa alternativet. Investeringskostnaden för enskilt VA hade varit ungefär samma som anslutningsavgiften och driftkostnaden nästan lika hög som brukningsavgiften. Kommunalt VA ger en trygghet då fastighetsägaren inte behöver lägga tid och energi på att se till att sitt eget system fungerar och det behöver inte förnyas vart 20:e år. Dricksvattnet riskerar inte att sina eller drabbas av saltvatteninträngning vilket kunde ha varit fallet för enskilda brunnar. Dock kan det finnas enstaka fastigheter där det redan fanns godkända anläggningar och för dessa fastigheter hade det troligtvis blivit billigare att ha kvar dem. Men de allra flesta bör vara nöjda med kommunalt VA, speciellt då ingen särtaxa togs ut. Då många även är fritidshushåll med små tomter kan det vara så att anslutningsavgiften blev lägre än den beräknade anslutningsavgiften för typhus A eftersom anslutningsavgiften bland annat beräknas på tomtstorleken.

Utifrån de beräknade årskostnaderna (Tabell 12) blev den kommunala utbyggnationen dyrare per fastighet än enskilda lösningar, dock billigare än gemensamhetsanläggning. Då det fanns viss befintlig infrastruktur vad gäller enskilda lösningar hade det för en del fastigheter kunnat bli ännu billigare med enskilda lösningar. Men det är oklart om det hade gått att lösa dricksvattenfrågan till alla fastigheter på detta sätt.

För kommunen blev det stora kostnader som inte helt kunde täckas av anslutningsavgifter då Lubban/Galtström inte är ett särtaxeområde. Detta innebär att övriga i VA-kollektivet fick bidra via sina anslutningsavgifter och/eller brukningsavgifter. Eventuellt skulle en del kunnat täckas via skattefinansiering men det brukar endast ske i undantagsfall (Svenskt Vatten, 2013a)

## 5.3 OMRÅDE 2 – IDÖ BY

### 5.3.1 Utredning jämfört med utfall – gemensamhetsanläggning, minireningsverk

I VA-utredningen (Björn m.fl., 2011) föreslogs minireningsverket Bio Cleaner från Evergreen Solutions. Det var dock inte detta reningsverk som samfälligheten valde att använda utan valet föll istället på Topas plus 65. Kostnadsutfallet blev betydligt lägre än de beräknade kostnaderna i VA-utredningen (Tabell 14). VA-utredningen räknade med alla 13 fastigheter skulle ansluta sig men det blev bara 11 fastigheter som till slut bildade en samfällighet.

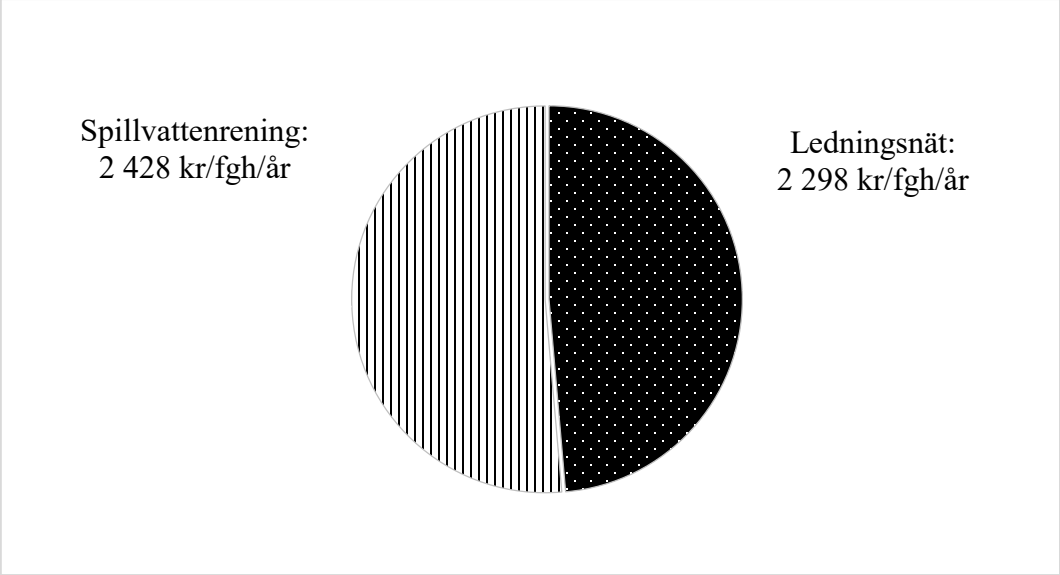
Tabell 14. Investeringskostnader för olika kostnadsposter i Idö by. De beräknade kostnaderna kommer från VA-utredningen (Björn m.fl., 2011). Kostnaderna är inklusive moms

| | Beräknat WSP [kr] | Utfall [kr] | Utfall/beräknat [%] |
|---|---|---|---|
| Ledningsnät | | | |
| Ledningar | 893 750 | 356 488 | 40 |
| Pumpstation, utloppsledning | 333 750 | 43 688 | 13 |
| Reningsverk | 410 000 | 421 689 | 103 |
| Tillståndsanmälan | - | 11 024 | - |
| Lantmäteriförrättning | - | 50 000* | - |
| **Summa** | **1 637 500** | **882 888** | **54** |

* Uppskattad kostnad då lantmäteriförrättning för bildandet av Idö bys samfällighet inte ägt rum än.

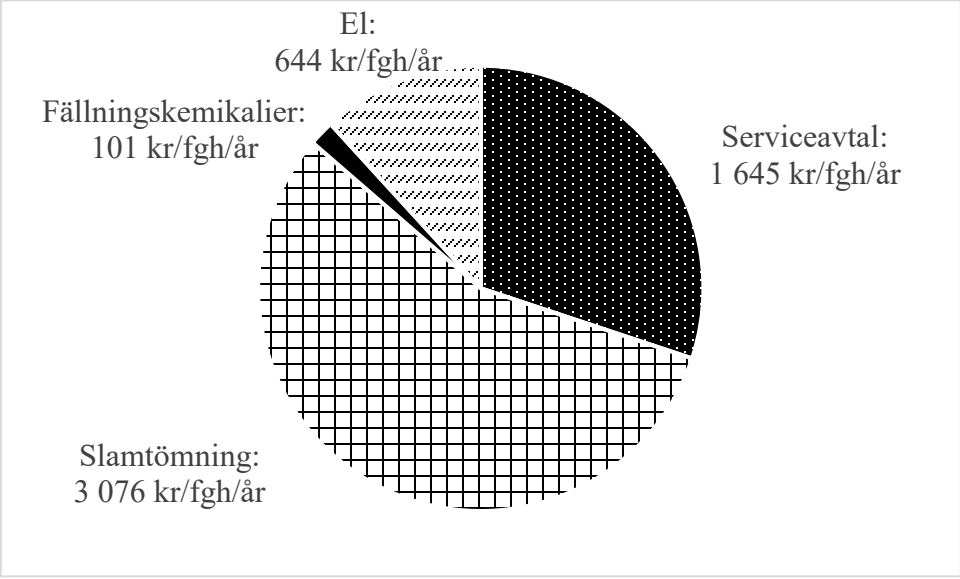
I utredningen från WSP beräknades ledningsnät med pumpstation samt utloppsledning kosta drygt 1,2 miljoner kr. Utfallet blev 400 000 kr, alltså en tredjedel av den beräknade kostnaden. Reningsverket blev marginellt dyrare, drygt 420 000 kr mot det beräknade 410 000 kr. Dessutom tillkom en avgift för tillståndsanmälan på ca 11 000 kr och en lantmäteriförrättning som kommer att göras för bildandet av samfälligheten. Kostnaden för bildandet av samfälligheten bedöms bli 40 000 – 50 000 kr (Jerry Engström, pers. kom). Dessa kostnader hade inte tagits med i VA-utredningen. Totalt sett blev den verkliga kostnaden 54 % av den beräknade kostnaden.

Kapitalkostnaden för hela systemet beräknades till ca 4 700 kr/fgh/år uppdelat på spillvattenrening ca 2 400 kr, och ledningsnät ca 2 300 kr (Figur 8). Kapitalkostnaden för ledningsnätet och spillvattenreningen är alltså ungefär lika höga. Kostnaden för tillståndsanmälan ingår i spillvattenreningen och kostnaden för bildandet av samfälligheten är uppdelad 50/50 mellan spillvattenrening och ledningsnät.




Figur 8. Kapitalkostnad för ledningsnät samt spillvattenrening i Idö by. Total kapitalkostnad för systemet är 4 726 kr/fgh/år. Kostnaderna är inklusive moms.

Den totala driftkostnaden uppgår till knappt 5 500 kr/fgh/år uppdelat på slamtömning, serviceavtal, el och fällningskemikalier. Det är slamtömningen som står för den största kostnadsposten, nästan 3 100 kr/fgh/år vilket är mer än hälften av den totala driftskostnaden (Figur 9). Kostnaden för fällningskemikalier är lägst, ca 100 kr/fgh/år. Kostnaden för el på drygt 600 kr/fgh/år är beräknad utifrån antagandet att anläggningens belastning är 33 pe och att de flesta bor på Idö under 6 månader per år. Serviceavtalet tecknat med Topas Vatten kostar drygt 1 600 kr/fgh/år och innefattar 3 besök/år.




Figur 9. Driftkostnader för avloppsreningen i Idö by. Den totala driftkostnaden blev 5 467 kr/fgh/år. Elkostnaden är beräknad. Kostnaderna är inklusive moms.

### 5.3.2 Jämförelse med de andra lösningarna

I VA-utredningen fanns fem olika alternativ kostnadsberäknade. Då BDT-lösningen enbart gäller BDT-vatten och inte blandat spillvatten hamnar den utanför systemgränsen och därför har inte den lösningen använts här som en jämförelse. Det fanns två förslag till ledningsdragning till Idö Skärgårdsliv och det är bara den markförlagda ledningen som räknats om då dessa båda alternativ beräknades kosta ungefär lika mycket och det fanns bättre underlag för att räkna om den markförlagda ledningen. De andra lösningarna är alltså markförlagd ledning till Idö Skärgårdliv samt gemensamhetsanläggning bestående av våtmark och vassbädd. I VA-utredningen var överföringsledningen den klart dyraste investeringen, nästan dubbelt så dyr som de andra två lösningarna (Tabell 15). Även driftkostnaden var högst för överföringsledningen.

Tabell 15. Investeringskostnad och driftkostnad beräknade i VA-utredningen (Björn m.fl., 2011) för minireningsverk, våtmark + vassbädd samt markförlagd överföringsledning till Idö Skärgårdliv. Kostnaden gäller när 11 fastigheter är anslutna. Kostnaderna är inklusive moms

| | Investeringskostnad [kr/fgh] | Driftkostnad [kr/fgh/år] |
|---|---|---|
| Våtmark + vassbädd | 140 000 | 2 200 |
| Minireningsverk | 145 000 | 2 800 |
| Överföringsledning | 250 000 | 3 700 |

Alla tre lösningarna har det gemensamt att de behöver ledningsnät för uppsamling av avloppsvattnet för att sedan pumpa det vidare. Vattnet pumpas vidare till antingen våtmarken, minireningsverket eller via en överföringsledning till ett befintligt reningsverk vid Idö Skärgårdsliv.

Utfallet för det införda VA-systemet gjorde att de andra lösningarna kunde räknas om. I alternativet med våtmark och vassbädd byttes kostnaden ut för uppsamling av spillvatten till den faktiska kostnaden för detta. Ett kostnadstillägg för tillståndsanmälan och bildande av samfälligheten gjordes också då dessa delar inte var medräknat i VA-utredningen. Driftkostnaden för systemet räknades inte om.

Även för alternativet med överföringsledning byttes kostnaden ut för uppsamling av spillvatten till den faktiska kostnaden. Den faktiska ledningskostnaden var 40 % av den beräknade kostnaden (Tabell 14) och därför sattes kostnaden för själva överföringsledningen också till 40 % av den beräknade kostnaden. Ett kostnadstillägg gjordes för bildande av samfällighetsföreningen.

Utifrån ovan nämnda omräkningar beräknades kapital-, drift- och årskostnad för de olika lösningarna (Tabell 16).

Tabell 16. Beräknad kapital-, drift-, och årskostnad för de olika systemen per fastighet. Kostnaderna är inklusive moms

| | Kapitalkostnad [kr/fgh] | Driftkostnad [kr/fgh/år] | Årskostnad [kr/fgh] |
|---|---|---|---|
| Våtmark + vassbädd | 4 590 | 2 216 | 6 806 |
| Minireningsverk | 4 726 | 5 467* | 10 193 |
| Överföringsledning (V+S)** | 6 433 | 3 693 | 10 127 |
| Överföringsledning (S)** | 5 527 | 3 693 | 9 220 |

* varav 644 kr/fgh/år är beräknad elkostnad
** V står för vatten och S står för spillvatten

Kostnadsposter i den initiala VA-utredningen har räknats om där bättre kostnader har hittats. Kostnaderna för minireningsverk är det faktiska utfallet med tillägg för uppskattad lantmäteriförrättning samt beräknad elkostnad. I alternativet Överföringsledning (S) är kostnaden för vattenledningen borträknad då dricksvatten ligger utanför systemgränsen

Kapitalkostnaden för våtmark + vassbädd och minireningsverk är väldigt lika, 4 600 kr respektive 4 700 kr. Överföringsledning (V+S) blir dyrare, 6 400 kr. Drift- och underhållskostnaden för systemen skiljer sig åt rätt mycket, från 2 200 kr till 5 500 kr. Detta gör att årskostnaden också skiljer sig åt mellan systemen. Vad gäller totala årskostnaden är våtmark + vassbädd billigast 6 800 kr, överföringsledning (V+S) näst billigast 10 100 kr, och minireningsverk dyrast med en årskostnad på 10 200 kr.

Beredning och distribution av dricksvatten ligger utanför systemgränsen. Då överföringsledningen i VA-utredningen innefattade både vatten och spillvatten (V+S) medan de andra lösningarna enbart berörde spillvatten (S) räknades kostnaden för vattenledningen bort och redovisas som alternativet överföringsledning (S) i Tabell 16. Detta gör att kapitalkostnaden för överföringsledningen sjunker med ca 900 kr/fgh/år vilket i sin tur gör att årskostnaden också sjunker med samma summa.

### 5.3.3 Diskussion om Idö by

Den totala kostnaden för gemensamhetsanläggningen blev ca 880 000 kr inklusive tillstånd och lantmäteriförrättning för bildandet av samfälligheten. Detta blev mycket billigare än den beräknade kostnaden som var drygt 1,6 miljoner kr. Anledningen till detta var det lokala ledningsnätet samt pumpstation och utloppsledning som totalt kostade ca 400 000 kr istället för de drygt 1,2 miljoner som var beräknade. Skillnaden mellan beräknad kostnad och utfall beror antagligen på val av entreprenör samt uppskattningar av behov av sprängning. Vid ledningsdragningen utfördes ingen sprängning utan ledningarna grävdes ner på ett djup mellan ca 50 cm och 150 cm. Detta motsvarar inte frostfritt djup som är ca 2 m (NCC, 2016). När kommunen lägger ledningar ligger dessa ofta på frostfritt djup vilket innebär en högre kostnad för djupare schakt samt sprängning där det behövs. Detta är dock inget som en samfällighet behöver göra vilket gjorde att de kunde få ner kostnaden för

ledningsdragningen. Samfällighetsföreningen i Idö isolerade dock ordentligt på de ställen där rören låg grunt för att få samma effekt som att gräva ledningarna på frostfritt djup. Ledningarna är delvis nedgrävda på privata tomter men mestadels går de över allmän mark. Isoleringens livslängd kan spela stor roll för hur väl ledningssystemet kommer fungera. Om isoleringen går sönder efter 10-15 år på grund av tjäle eller rötter kan livslängden på ledningarna också förkortas. Men då det blir mycket mycket billigare att gräva på detta sätt kan det ändå leda till att det är billigare att reparera eller lägga nya ledningar efter ett antal år än att gräva ledningar efter kommunal standard. Livslängden för ledningar beroende på hur de är nedgrävda är en intressant frågeställning att undersöka vidare för att ta reda på vad som är mest kostnadseffektivt i längden. Även eventuella skillnader i drift- och underhållskostnad skulle vara intressant att undersöka ytterligare. Vid utbyggnad av centrala VA-system utgör kostnaden för uppsamling ca 80 % av de totala kostnaderna. På Idö står de för knappt 50 % vilket är rimligt då det inte är ett stort centralt system. Ju mindre systemet är desto kortare ledningslängder behövs ofta vilket gör att själva reningsverket står för en större del av den totala kostnaden.

Investeringskostnaden för själva reningsverket stämde väl överens med den beräknade kostnaden. Detta trots att det var ett annat reningsverk som installerades (Topas) än det som föreslogs i utredningen (Bio Cleaner). Däremot blev driftkostnaden för reningsverket mer än dubbelt så hög än den beräknade. Mycket beror det på slamtömningen som kostar drygt 3 000 kr/fgh/år. För att minska denna kostnad kan slammet exempelvis avvattnas för att få ner slammängden som måste transporteras bort från ön. Då det inte finns någon bro till Idö måste all transport ske via båt vilket är en anledning till den höga slamtömningskostnaden.

Då kapitalkostnaderna är ganska låga och lika för alla systemen får driftkostnaderna en stor betydelse för årskostnaden för systemet. Alltså kan en felaktig beräkning av driftkostnaden avgöra vilket system som ser bäst ut ekonomiskt. Eftersom den beräknade driftkostnaden för minireningsverket var mycket lägre än utfallet måste frågan ställas om även driftkostnaderna för de andra lösningarna var för lågt beräknade. Om så är fallet är årskostnaden missvisande. Dock har våtmarker ofta lägre driftkostnad än reningsverk med motsvarande rening (Kadlec & Wallace, 2009) och det tyder på att resultaten kan stämma. Den största kostnadsposten för drift av minireningsverket är slamtömningen och den kostnaden finns inte i våtmarksalternativet eftersom det där anläggs en vassbädd dit slammet pumpas. Denna vassbädd bedöms sedan behöva tömmas var tionde år (Björn m.fl., 2011). Detta i jämförelse med nuvarande slamtömning av minireningsverket som sker varje år.

En våtmark hade alltså varit en billigare lösning totalt sett, mycket på grund av låga driftkostnader. Framförallt är det slamtömningskostnaden för minireningsverket som gör det dyrt och där hade vassbäddens funktion som slammottagare varit till fördel för våtmarksalternativet.

Ett alternativ för samfällighetsföreningen kan vara att titta på att anlägga en vassbädd som komplement till minireningsverket som kan avvattna slammet. Enligt VA-utredningen kostar en vassbädd 70 000 kr att anlägga vilket innebär en kapitalkostnad på 460 kr/fgh.

Utöver kapitalkostnaden för vassbädden tillkommer även kostnader för ledningsdragning till vassbädden. Om då slamtömning bara behöver ske var tionde år blir det ca 300 kr/fgh/år vilket ger en årskostnad på 760 kr/fgh + kostnad för ledningsdragning. Detta kan jämföras med de 3 000 kr/fgh/år som det nu kostar med slamtömning. Om vassbädden anläggs på ett sådant sätt att ledningarnas kapitalkostnad inte överstiger 2 000 kr/fgh, år bör detta vara en bra investering.

## 5.4 OMRÅDE 3 – ÄSKESTOCK

### 5.4.1 Utredning jämfört med utfall – enskilda lösningar

För Äskestock finns två utredningar, en av WRS och en av WSP, där kostnader beräknats och därför finns två jämförelser. Utredningen av WRS gav en beräknad generell investeringskostnad på 160 000 – 225 000 kr/fgh och då är det beräknat på nybyggnation av enskild sluten tank med vakuumtoalett samt enskild sluten BDT-anläggning (Palmér Rivera m.fl., 2012). De beräknade kostnaderna från WSPs utredning var mer detaljerad då den bygger på inspektion av alla fastigheter med avlopp anlagda före år 2000 och då hänsyn tagits till att allting inte behövde byggas nytt. Därför blev kostnaderna lägre, runt 80 000 – 105 000 kr/fgh för BDT-anläggningar (Tabell 17). I rapporten står det att det är ”en grov kostnadsuppskattning, baserad på erfarenhetsmässiga bedömningar och i branschen gängse kalkylmetoder” (Sjögren, 2013). Prisuppgifterna i utredningen hämtades från tillverkare samt entreprenörer.

Tabell 17. Beräknade investeringskostnader samt utfallet för några fastigheter i Äskestock. Den beräknade kostnaden från WRS är nyanläggning av sluten tank, vakuumtoalett samt BDT-avlopp. Kostnaderna är inklusive moms

| Fastighet | Föreslagen lösning | Genomförd åtgärd | Beräknat WRS [kr] | Beräknat WSP [kr] | Utfall [kr] | Material-kostnad [%] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | - * | WC + sluten tank | 160 000 - 225 000 | - | 56 870 | 78 % |
| B | Kompakt-filter BDT | BDT-avlopp | 160 000 - 225 000 | 80 000 - 85 000 | 148 427 | 78 % |
| C | Kompakt-filter BDT | BDT-avlopp | 160 000 - 225 000 | 85 000 - 105 000 | 55 286 | 58 % |
| D | Kompakt-filter BDT | BDT-avlopp | 160 000 - 225 000 | 80 000 - 85 000 | 25 729 | 69 % |
| E | Kompakt-filter BDT | Tillstånds-ansökan för befintligt BDT-avlopp | 160 000 - 225 000 | 85 000 - 105 000 | 2 388 | - |
| F | Kompakt-filter BDT | Sluten tank + BDT-avlopp | 160 000 - 225 000 | 85 000 - 105 000 | 90 175 | 80 % |

* WSP utredde inte fastighet A då den hade ett fungerande avlopp för BDT-vatten. På eget bevåg installderas WC + sluten tank på fastigheten.

Alla fastigheter som studerades hade lägre investeringskostnader än de beräknade kostnaderna från WRS. Detta är inte fallet vid en jämförelse med de beräknade kostnaderna i utredningen från WSP. Kostnadsutfallet varierar mellan ca 25 000 och 150 000 kr för att fastighetens avlopp skulle klara hög skyddsnivå, vilket området klassats som. Detta gäller dock inte fastighet E som redan hade en fungerande BDT-anläggning och därför behövdes bara en tillståndsansökan. WSP noterade i sin inventering att anläggningen såg ut som ny men infiltrationen var låg. De föreslog ett kompaktfilter som infiltrationssteg. Utfallet blev dock en tillståndsansökan där den befintliga anläggningen godkändes. Den stora skillnaden i investeringskostnad mellan fastigheterna beror delvis på hur mycket av befintlig anläggning som kunde användas, exempelvis slamavskiljare, och delvis vilken typ av anläggning som anlades. På fastighet A fanns sedan tidigare en fungerande BDT-anläggning, från år 2005, så där installerades en toalett samt sluten tank för att höja WC-standarden.

I utredningen från WSP var de beräknade materialkostnaderna ca 20 – 30 % av de totala kostnaderna. Detta kan jämföras med utfallet där materialkostnaderna står för 58 – 80 % av den totala investeringskostnaden (Tabell 17). WSPs kostnadsuppskattning för material var 15 000 – 35 000 kr och arbetskostnaden 60 000 – 70 000 kr.

Med en ränta på 4 % och avskrivningstider beroende på olika komponenters livslängd (bilaga 1) beräknades kapitalkostnader för varje fastighet. Kapitalkostnaden inbegriper investeringskostnaden samt räntekostnad under avskrivningstiden/livslängden. Driftkostnaden är drift- och underhållskostnaden för hela systemet. Kapitalkostnaden mellan två BDT-avlopp skiljde sig mycket åt, från ca 1 900 kr till ca 10 600 kr (Tabell 18). Detta gör att den totala årskostnaden varierade stort mellan fastigheterna.

Driftkostnaden skiljer sig mycket mellan olika fastigheter som till synes har samma system. Fastighet A har en driftkostnad för WC till sluten tank + BDT-avlopp på 2 700 kr/år medan fastighet B har en driftkostnad på 4 700 kr/år för samma system. Förklaringen ligger delvis i att fastighet B har pumpar installerade i BDT-avloppet vilket ökar driftkostnaden. Olika hög belastning är en annan orsak, fler tömningar av den slutna tanken per år ökar driftkostnaderna.

Tabell 18. Kapitalkostnad, driftkostnad samt total årskostnad för några fastigheter i Äskestock. Kapitalkostnaden är kostnaden för den åtgärdade delen av systemet. Driftkostnaden är kostnaden för drift och underhåll för hela systemet. Årskostnaden är summan av kapital- och driftkostnaden. Kostnaderna är inklusive moms

| Fastighet | System | Åtgärd | Kapitalkostnad [kr/år] | Driftkostnad [kr/år] | Årskostnad [kr/år] |
|---|---|---|---|---|---|
| A | WC till sluten tank + BDT-avlopp | WC + sluten tank | 3 289 | 2 700 | 5 989 |
| B | WC till sluten tank + BDT-avlopp | BDT-avlopp | 10 624 | 4 700 | 15 324 |
| C | WC till sluten tank + BDT-avlopp | BDT-avlopp | 4 068 | 3 900 | 7 968 |
| D | WC till sluten tank + BDT-avlopp | BDT-avlopp | 1 893 | 3 250 | 5 143 |
| E | Torrtoalett + BDT-avlopp | Tillstånds-ansökan | - | 750 | 750 |
| F | WC till sluten tank + BDT-avlopp | Sluten tank + BDT-avlopp | 5 585 | 4 600* | 10 185 |

* Kostnaden för tömning av sluten tank är beräknad utifrån antagande om två tömningar per år för en 2,5 $m^3$ tank.

Vid en jämförelse mellan fastigheterna B, C, D och F framgår det att det är materialkostnaden som är störst och som därför har störst betydelse för hur mycket BDT-avloppet kostar (Tabell 19). Fastigheterna A och E har inte åtgärdat BDT-avloppet och är därför inte med i jämförelsen i Tabell 19.

Tabell 19. Investeringskostnader anläggandet av en BDT-anläggning för fastigheterna B, C, D och F. Siffrorna i fet stil är summeringar av siffrorna ovanför som inte står i fet stil. Alla kostnader är exklusive rotavdrag och inklusive moms

| **Kostnadspost** | Kostnad [kr] fgh B | Kostnad [kr] fgh C | Kostnad [kr] fgh D | Kostnad [kr] fgh F |
|---|---|---|---|---|
| **Material** | | | | |
| Pumpar | 38 156 | | | |
| Infiltration | 36 500 | | 9 523 | 24 975 (inklusive två-kammarbrunn) |
| två-kammarbrunn | 18 880 | | | |
| El | 3 742 | | | |
| Sand, singel och jord | 12 500 | | 7 193 | 7 238 |
| Övrigt | 6 127 | | 1 000 | 3 901 |
| **Totalt** | **115 905** | **31 886*** | **17 716** | **36 114** |
| **Arbete** | | | | |
| Mark och installation | 24 918 | 20 900 | 5 625 | 9 600 |
| El | 5 060 | | | |
| Förberedande arbete | | 2 500 | | |
| **Totalt** | **29 978** | **23 400** | **5 625** | **9 600** |
| **Tillstånd** | **2 544** | | **2 388** | **1 272**** |
| **Summa** | **148 427** | **55 286** | **25 729** | **46 986** |

* Fastighetsägaren kunde inte specificera materialkostnaderna mer än en klumpsumma.
** Halva kostnaden för tillståndsansökan då även sluten tank ingick i tillståndsansökan.

Arbetskostnaden på fastigheterna är relativt lika för B och C, 30 000 kr respektive 23 400 kr. För fastighet D och F är arbetskostnaden lägre, 5 600 respektive 9 600 kr. Materialkostnaden skiljer sig åt mycket mellan fastigheterna, 115 900 kr, 31 900 kr, 17 700 kr och 36 100 kr. På fastigheten B behövdes två pumpar som tillsammans kostade drygt 38 000 kr medan inga pumpar behövdes på de andra fastigheterna. Material- och arbetskostnad för el är till pumpbrunnarna. Förutom kostnaderna för pumpar så beror de högre kostnaderna på dyrare/mer material. En avskärande dränering anlades också vilket kan ha bidragit en del av kostnaden för sand, singel och jord på fastighet B. För fastighet C ingår tvåkammarbrunn, infiltrationsmoduler, grus och övrigt i materialkostnaden. För fastighet D fanns redan en fungerande två-kammarbrunn på fastigheten.

### 5.4.2 Jämförelse med de andra lösningarna

Det fanns två andra lösningar som hade kostnadsberäknats utöver den valda lösningen. Den första var enskild lösning för hantering av klosettvatten och gruppvis rening av BDT-vatten. Den andra lösningen är gemensam rening av blandat spillvatten för hela området. Tabell 20 visar de beräknade kostnaderna i VA-utredningen (Palmér Rivera m.fl., 2012) för de olika systemen.

Tabell 20. Beräknad investeringskostnad för de aktuella VA-systemen från VA-utredningen från WRS (Palmér Rivera m.fl., 2012). Kostnaderna är inklusive moms

| VA-system | Investeringskostnad [kr/fastighet] |
|---|---|
| Enskild lösning | 160 000 – 225 000 |
| Enskild KL-hantering, gemensam BDT-rening | Ca 220 000 |
| Gemensam lokal hantering av blandat spillvatten | 200 000 – 220 000 |

Den gruppvisa lösningen med BDT-rening bygger på att hushåll kopplas ihop i små grupper för att få självfall till en reningsanläggning för BDT-vatten. Kostnaden för varje sådan grupp kommer givetvis att vara olika beroende på hur många fastigheter som kan kopplas ihop och hur markförutsättningarna är.

För gemensam hantering av det blandade avloppsvattnet kan investeringskostnaderna räknas om. I VA-utredningen beräknades de totala kostnaderna till 30,5 – 33,25 miljoner kr för hela systemet, beräknat på 225 fastigheter. Om alla fastigheter är med och betalar lika mycket blir då kostnaden per fastighet 136 000 – 148 000 kr. Detta system är ett LTA-system och inte ett självfallssystem vilket innebär att det finns en pump på varje fastighet. Pumparna antas ha en livslängd på 20 år medan övriga komponenter antas ha en livslängd på 30 år. Utifrån detta kan kapital-, drift- och årskostnad räknas ut (Tabell 21). En infiltrationsanläggning för blandat spillvatten beräknas ha en livslängd på 20 år. Då BDT-vatten innehåller mycket mindre fosfor än blandat spillvatten beräknas livslängden vara 30 år. De enskilda anläggningarnas BDT-rening beräknas ha en livslängd på 20 år. I bilaga 1 finns en sammanställning över de olika livslängderna.

Tabell 21. Beräknad kapital-, drift-, och årskostnad för de olika systemen. Kostnaderna är inklusive moms

| VA-system | Kapitalkostnad [kr/fgh/år] | Driftkostnad [kr/fgh/år] | Årskostnad [kr/fgh/år] |
|---|---|---|---|
| Enskild lösning | 1 893 – 10 624 | 2 700 – 4 700 | 5 143 – 15 324 |
| Enskild KL-hantering, gemensam BDT-rening (nyanläggning av vakuumtoalett + sluten tank) | 12 719 | 1 442 | 14 161 |
| Enskild KL-hantering, gemensam BDT-rening (Befintlig WC och sluten tank kan användas) | 7 897 | 3 330* | 11 227 |
| Gemensam lokal hantering av blandat spillvatten | 8 538 – 9 224 | 1 803 | 10 341 – 11 027 |

* Kostnad för tömning av sluten tank är satt till 3 000 kr/år utifrån de faktiska driftkostnaderna för fastigheterna i studien.

Lösningarna har räknats om något från den initiala VA-utredningen för sådana kostnadsposter för vilka bättre uppskattningar har kunnat göras. Kostnaderna för enskilda lösningar är det faktiska utfallet från Tabell 18. Två kalkyler har gjorts för gruppvis BDT-rening och enskild klosettvattenhantering. En där vakuumtoalett och sluten tank nyanläggs och en där befintlig WC + sluten tank kan användas.

Årskostnaden för enskilda lösningar varierar stort mellan ca 5 100 kr och 15 300 kr. Detta gör lösningen till både den billigaste och den dyraste lösningen för olika enskilda fastighetsägare (Tabell 21). Dock har fyra av fem fastigheter årskostnader på mellan 5 100 kr och 10 200 kr. En årskostnad på 15 300 kr bör alltså inte ses som representativt för området.

Om befintlig WC och sluten tank kan användas på fastigheten blir lösningen med gruppvis BDT drygt 3 000 kr billigare per år än om vakuumtoalett + sluten tank måste anläggas, 14 200 kr mot 11 200 kr. Lösningen blir ytterligare 3 000 kr billigare per år om fastigheten har en torrtoalett då kostnaden för tömning av sluten tank försvinner. Dock är siffrorna osäkra då det är svårt att veta hur dyrt det gemensamma ledningsnätet kommer att bli. Detta kommer säkerligen att variera mellan olika grupper beroende på hur många fastigheter som ingår i varje grupp samt hur svåra markförhållandena är. Om alla fastigheter ingår i samma samfällighet jämnas kostnaderna ut mellan fastigheterna.

Att bygga ett reningsverk för hela området ger lägre årskostnad än lösningen med gruppvis BDT-rening. Precis som i fallet med gruppvis BDT-rening så är kostnaderna för ledningsdragning väldigt osäkra.

### 5.4.3 Diskussion om Äskestock

I de sex fastigheter som studerats har alla haft lägre investeringskostnader än de som beräknades av WRS i den initiala VA-utredningen. En förklaring är att WRS räknade på en traditionell markbädd medan WSP förordade kompaktfilter för BDT vilket kostar mindre. Detta är också den lösning som fastighetsägarna har installerat. En annan orsak till att WRS kostnader är högre än utfallet är att de räknade med att fastigheterna skulle införa vakuumtoalett. Detta har inte skett då de flesta bara åtgärdat sina BDT-avlopp. Mellan år 2013 – 2015 åtgärdade 83 fastigheter i området sina anläggningar och bland dessa var det 77 % som bara behövde åtgärda BDT-avloppet. De flesta övriga åtgärdade enbart WC (13 %) och endast 10 % åtgärdade både WC + BDT (Fröberg, 2015). Vid antagandet att detta gäller generellt för hela området innebär detta att det är väldigt få som behöver åtgärda både WC och BDT. Alltså lär det flesta fastigheter få kostnader som är lägre eller mycket lägre än de beräknade.

Den stora kostnadsspridningen för BDT-avlopp visar på att det är väldigt svårt att i en översiktlig studie beräkna vad en sådan lösning kostar för en fastighet. Resultaten visar att det till stor del är materialkostnaden som bestämmer hur stora kostnaderna blir. Materialkostnaden står för ca 60 – 80 % av den totala kostnaden. Det kan i viss mån förklaras med att fastighetsägaren själv kan gå in och hjälpa till vid anläggandet av avloppet vilket sänker arbetskostnaden för en extern entreprenör. En lägre arbetskostnad innebär en lägre totalkostnad vilket gör att materialkostnaden blir en större del av totalkostnaden. Ett intressant resultat är att WSP uppskattade materialkostnaderna till 20 – 30 % av totalkostnaden i sin rapport vilket är mindre än hälften av det faktiska utfallet. Mätt i kr uppskattades materialkostnaden ofta korrekt, 15 000 – 35 000, förutom för fastighet B. Däremot uppskattades arbetskostnaden alldeles för högt då utfallet låg mellan 5 600 – 24 900 kr medan uppskattade kostnader var 60 000 – 70 000 kr. En förklaring är att vissa fastighetsägare själva gjort en del grävning och varit behjälpliga vid anläggandet men det kan inte förklara hela skillnaden. WSPs uppskattningar byggde på samtal med entreprenörer och att fastighetsägaren valt en annan entreprenör kan vara en möjlig förklaring till den stora skillnaden.

Att inte behöva köpa allt material nytt är något som sänker den totala investerings-kostnaden. Exempelvis är sluten tank och slamavskiljare komponenter med lång livslängd som kan användas från ett tidigare system förutsatt att de är i gott skick. Detta var fallet på fastighet D där en två-kammarbrunn fanns sedan tidigare. Rotavdrag är något som enskilda fastighetsägare kan använda sig av för att sänka arbetskostnaden för enskilda system på egen tomt. Detta är inte medräknat här men det innebär att många av fastighetsägarna betalar mindre än de redovisade siffrorna.

Då de flesta studerade fastigheterna bara har åtgärdat BDT eller WC och inte WC + BDT går det att argumentera för att årskostnaden inte blir rättvis. Detta eftersom det systemet som redan finns på plats inte är medräknat i kapitalkostnaden. Dock är detta de faktiska kostnaderna som fastighetsägarna har haft. Därför har även de andra lösningarna räknas om något för att ta hänsyn till de befintliga delarna av systemen. Dessa kostnadsreduktioner har även räknats med i de andra lösningarna för att få en så rättvis jämförelse som möjligt.

Skillnaden i årskostnad mellan att byta ut sin slutna tank och installera vakuumtoalett jämfört med att behålla sin gamla toalett och slutna tank är ca 3 000 kr. Detta innebär att kommunen behöver höja taxan för tömning av sluten tank rätt mycket för att fastighetsägarna ska få incitament att byta till vakuumtoalett. Med vakuumtoalett blir det färre tömningar per år, viket är en fördel då färre transporter sparar på miljön och ju mer koncentrerat KL-vattnet är desto lättare blir det för en lantbrukare att hantera. Spolmängden blir ca 75 – 90 % lägre med en vakuumtoalett än med en vanlig snålspolande toalett, 0,5 – 0,6 l/spolning jämfört med 2 – 4 l/spolning. Då fastighetsägarna i denna studie hade faktiska tömningskostnader på maximalt 3 200 kr måste taxorna minst fördubblas för att ge incitament till installation av vakuumtoalett. Dock är frågan om det går att motivera vakuumtoalett till fritidshus som ändå bara tömmer sin tank en gång eller maximalt två gånger per år. Permanentboende producerar däremot en mycket större mängd KL-vatten och för dessa kan de vara lönt att investera i vakuumtoalett för att minska antalet tömningar.

För att kunna göra en bra jämförelse mellan olika alternativ vid en VA-utredning bör den befintliga situationen noga beaktas. Om det finns fungerande slutna tankar på nästan alla fastigheter är detta inte något som kommer att behöva åtgärdas om det även i fortsättningen ska vara enskilda anläggningar i området. Detta bör framgå tydligt för att inte ge sken av att alla kommer att behöva betala för en helt ny anläggning. En lärdom från detta område är därför det kan vara värt att noga, fastighet för fastighet, inventera funktionen hos det befintliga systemet, om en lösning med sluten tank och/eller enskild BDT-vattenrening kan vara aktuell. Nackdelen är dock att detta tar tid vilket innebär att det kostar pengar.

## 5.5 OMRÅDE 4 – KÄRREBERGA STUGBY

### 5.5.1 Budget jämfört med utfall – kommunalt avlopp, överföringsledning

Spillvattenledningarna som grävdes ner består av ett kombinerat nät med både LTA och självfall. En grov uppskattning är att 25 – 33 % av ledningsnätet är LTA och 66 – 75 % är självfallsledningar (Lubera, pers. kom.). Totala ledningslängden är 5 500 m varav 3 700 m är ett lokalt nät och 1 800 m är en överföringsledning från området till befintligt ledningsnät. Överföringsledningen består till ca 90 % av självfallsledning (Lubera, pers. kom.). När systemet dimensionerades togs det höjd för en tillbyggnad av 10 fastigheter vilket gjorde att dimensioneringsgrunden var 151 fastigheter. Samtidigt som spillvattenledningarna grävdes även tomrör ner som i framtiden kan användas för exempelvis dricksvatten eller framdragning av fiber. Kostnaden för tomrören är inte medräknade här.

Ingen ombyggnad behövdes i Nyvångsverket dit spillvattnet leds då den dimensionerade belastningen där var 28 000 pe medan den faktiska belastningen under år 2014 var knappt 14 000 pe. Därför fanns inga investeringskostnader med gällande spillvattenreningen.

Entreprenadkostnaden budgeterades till 18,6 miljoner kr vilket motsvarade nästan 80 % av de totala kostnaderna för projektet, 24,1 miljoner kr (Tabell 22). Konsultprojektering, egen arbetstid, skadeersättningar för ledningsintrång samt övriga kostnader budgeterades till totalt 5,5 miljoner kr. Kostnadsposten övrigt innehöll även en riskkostnad. Systemet

innefattar nio pumpstationer med totalt 30 pumpar i kommunal regi. Nästan alla fastigheter kunde anslutas med självfallsledningar och endast tolv fastigheter behövde anslutas med LTA. För dessa fastigheter står kommunen för pumpinvesteringen, knappt 44 000 kr/pump medan fastighetsägaren står för driftskostnaden i form av kostnad för el. Om pumpen går sönder är det kommunen som lagar den eller byter ut den mot en ny.

Utfallet för total investeringskostnad blev totalt 32,1 miljoner kr vilket är 33 % mer än de budgeterade kostnaderna (Tabell 22). Beräknat per fastighet blev det 213 000 kr. Kostnadsposten konsultprojektering blev lägre än beräknat, endast 1,1 miljoner kr mot budgeterade 1,5 miljoner kr. Kostnadsposten övrigt blev också billigare då utfallet blev noll mot budgeterade 3 miljoner kr. De andra kostnadsposterna blev dyrare än beräknat. I procent räknat var det den egna arbetstiden som mest överskred budget, 220 %, men räknat i kronor var det entreprenaden som gjorde projektet dyrare än beräknat. Entreprenadkostnaden blev nämligen 10,3 miljoner kr dyrare än beräknat. Utfallet för entreprenadkostnaden var 1,4 miljoner kr för pumpar och 27,5 miljoner kr för ledningsdragning. Enligt Jimmy Lubera (pers. kom.), projektledare NSVA, krävdes det mycket sprängning vid anläggandet av ledningarna då dessa lades på frostfritt djup.

Tabell 22. Investeringsbudget och utfall för anläggandet av spillvattenledningar i Kärreberga Stugby. Utfall per fastighet är beräknat på 151 fastigheter

| | Budget [kr] | Utfall [kr] | Utfall [%] | Utfall [kr/fgh] |
|---|---|---|---|---|
| Konsultprojektering | 1 500 000 | 1 125 000 | 75 | 7 450 |
| Egen arbetstid | 625 000 | 1 375 000 | 220 | 9 106 |
| Intrång ledningar | 425 000 | 750 000 | 176 | 4 967 |
| Entreprenad | 18 625 000 | 28 875 000 | 155 | 191 225 |
| *Pumpstationer* | | *1 375 000* | | *9 106* |
| *Ledningsnät* | | *27 500 000* | | *182 119* |
| Övrigt | 2 950 000 | 0 | 0 | 0 |
| **Totalt** | **24 125 000** | **32 125 000** | **133** | **212 748** |

Vid beräkning av kapitalkostnader för systemet sattes livslängden för pumpstationer till 20 år och livslängden för ledningar till 50 år. För de andra kostnaderna, konsultprojektering, egen arbetstid och intrång ledningar sattes livslängden till 50 år eftersom de utgjorde väsentliga delar för investeringarna i ledningssystemet. Kalkylräntan sattes till 4 %. Årskostnaden blev 11 625 kr/fgh/år och utgjordes till stor del av kapitalkostnad (Tabell 23).

Tabell 23. Kapital-, drift och årskostnad för spillvattennätet i Kärreberga beräknat per fastighet. Kostnaderna är inklusive moms

| Kapitalkostnad [kr/fgh/år] | Driftkostnad [kr/fgh/år] | Årskostnad [kr/fgh/år] |
|---|---|---|
| 10 150 | 1 476 | 11 625 |

Driftkostnaden består enbart av rening av spillvatten. Kostnader för drift och underhåll av ledningsnätet är väldigt små. Enligt Mats Norberg (pers. kom.), gruppchef ledningsnät NSVA, kan renspolning behöva ske ett år efter grävning då inkoppling av fastigheter kan innebära att grus kommer in i systemet. Norberg uppskattar denna kostnad till 10 000 kr/km ledning vilket innebär 10 kr/m ledning. I Kärreberga betyder detta en engångskostnad på 55 000 kr. Utslaget på ledningarnas livslängd, 50 år, och antalet fastigheter, 151 st, innebär detta en kostnad på ca 7 kr/fgh/år, vilket kan försummas. För pumpar i kommunal regi är drift- och underhållskostnaden noll kronor då dessa pumpar körs till dess de går sönder och då byts de ut. Enligt Norberg (pers. kom.) kostar en kommunal pump ca 2 000 kr/år exkl. moms och en pump på fastighet ca 1 500 kr/år exkl. moms. Detta ger en total kostnad på 78 000 kr/år exkl. moms för de kommunala pumparna i Kärreberga. I denna kostnad ingår förnyelse av pumparna när de går sönder. Detta kan jämföras med den beräknade kapitalkostnaden på 81 000 kr/år exkl. moms för pumparna. Alltså ingår kostnad för drift och underhåll i den beräknade kapitalkostnaden.

### 5.5.2 Diskussion om Kärreberga stugby

Budgeten överskreds med 8 miljoner kronor vilket innebär att projektet blev 33 % dyrare än beräknat. Att projektet blev dyrare hör ihop med att entreprenadkostnaden blev högre än beräknat. Under pågående utbyggnad beslöt det kommunala VA-bolaget NSVA tillsammans med Åstorps kommun att arbetet skulle slutföras i egen regi. Detta för att begränsa tidsåtgången och kostnadsökningen (NSVA, 2015). Detta är en av orsakerna till varför den egna arbetstiden blev dyrare än beräknat medan konsultprojekteringen blev billigare än beräknat. Det visade sig också behöva sprängas mycket för att få ner ledningarna tillräckligt djupt i marken. Jorddjupet är enligt SGU:s karta (SGU, 2016) över jorddjup 0 – 1 m eller 1 – 3 m i stora delar av Kärreberga stugby vilket innebär att en del sprängning borde ha varit förväntad.

Utslaget per fastighet blev investeringskostnaden 213 000 kr för spillvattenanslutningen. Ett av skälen till att ansluta till det kommunala nätet var att området ligger nära ett vattenskyddsområde och för att förhindra olägenhet för vattenskyddsområdet ville man att vattnet skulle ledas bort från området. Vid bortledning av spillvattnet förhindrar man även att det kan förorena de befintliga dricksvattenbrunnarna i området. Då det tidigare fanns enskilda avloppsanläggningar med exempelvis sluten tank kunde det nog ha varit billigare att fortsätta med det. Då hade kommunen fått gå in och inspektera och ställa krav på anläggningarna. En lösning med sluten tank ger ett mycket bra smittskydd då KL-vattnet transporteras bort från området och BDT-vattnet som infiltrerar i marken innehåller små mängder farliga ämnen (Eriksson m.fl., 2013). Att risken för förorening av dricksvattenbrunnarna var ett bidragande argument för kommunal anslutning är lite konstigt

då de befintliga brunnarna inte hade några kvalitetsproblem. Vid upprustning av enskilda anläggningar borde inte dricksvattenbrunnarna riskera att bli förorenade i framtiden heller.

Kommunen beslutade att ta ut särtaxa motsvarande två gånger normaltaxan. NSVA föreslog tre gånger normaltaxan för att kunna täcka alla kostnader men politikerna tyckte annorlunda. Beslutet grundades på att VA-kollektivet hade nytta av att Kärreberga stugby inte släppte ut spillvatten nära ett vattenskyddsområde och att kollektivet då kunde betala en del av extrakostnaden för utbyggnaden (Lubera, pers. kom.). Att särtaxa skulle tas ut visste kommunen redan innan utbyggnaden skedde och flera boende var kritiska. De ville ha mer utredningar om andra lösningar (Jellbom, 2009). Anslutningsavgiften för fastigheterna blev mellan 80 000 och 100 000 kr i Kärreberga stugby då VA-kollektivet gick in och betalade resterande kostnad (Helsingsborgs Dagblad, 2013). Detta är betydligt billigare än den faktiska investeringskostnaden per fastighet för spillvattensystemet (Tabell 22).

## 5.6 OMRÅDE 5 – HEMLUNDA/VITSAND

### 5.6.1 Budget jämfört med utfall – kommunalt VA, överföringsledning

I Hemlunda/Vitsand är det mestadels självfallsledningar med sex kommunala pumpstationer och ca 70 LTA-stationer på privata fastigheter. Ungefär 8 900 m vattenledning och 11 300 m spillvattenledningar grävdes ner. Idag är det 168 fastigheter i området men systemet dimensionerades för att klara för en framtida utbyggnation på ytterligare 40 fastigheter.

Det krävdes inga kapacitetsförhöjande åtgärder i varken Sandholmens avloppsreningsverk eller i Degerängets vattenverk. Detta gör att det inte finns investeringskostnader för varken dricksvattenberedning eller avloppsvattenrening.

I april 2016 återstod en del återställningsarbete vilket innebar att utfallet som presenteras här är en prognos som kan komma att ändras något när allting är helt klart. Men då det enbart är återställningsarbeten som kvarstår bör siffrorna vara tillräckligt säkra för att kunna användas.

Entreprenadkostnaderna budgeterades till 35,3 miljoner kr vilket var ca 80 % av den totala budgeten för projektet (Tabell 24). Utfallet på 42 miljoner kr för entreprenaden var 87 % av det totala utfallet. I entreprenadkostnaden ingår ledningsdragning, kommunala pumpstationer samt LTA-stationer på fastigheter. Den största procentuella avvikelsen är för de kommunala pumpstationerna som blev 66 % dyrare än beräknat, ca 2,5 miljoner kr över budget. Även ledningsdragningen blev dyrare, 14 % över budget vilket innebär knappt 4,2 miljoner kr. Projektering, projektledning mm höll sig nästan inom budget, endast 4 % över. Kostnader för ledningsrätt blev inte ens hälften så höga som budgeterat, endast 525 000 kr mot budgeterade 1,1 miljoner kr. Totalt sett blev utfallet 10 % högre än budget, 48,2 miljoner kr mot budgeterade 43,8 miljoner kr. Beräknat per fastighet blev investeringskostnaden ca 230 000 kr (Tabell 24).

Tabell 24. Investeringsbudget och utfall för anläggandet av VA-ledningar i Hemlunda/Vitsand. Utfall per fastighet är beräknat på 210 fastigheter. Kostnaderna är inklusive moms

| | Budget [kr] | Utfall [kr] (prognos april 2016) | Utfall [%] | Utfall [kr/fgh] |
|---|---|---|---|---|
| Projektering/Projektledning/ Byggledning/Bygghandling | 5 412 000 | 5 624 000 | 104 | 26 780 |
| Ledningsrätt | 1 125 000 | 525 000 | 47 | 2 500 |
| Entreprenad | 35 263 000 | 42 001 000 | 119 | 200 006 |
| *Ledningar* | *29 000 000* | *33 193 000* | *114* | *158 060* |
| *Pumpstationer* | *3 750 000* | *6 206 000* | *166* | *29 554* |
| *LTA-stationer* | *2 513 000* | *2 602 000* | *104* | *12 393* |
| Övrigt/oförutsett | 1 950 000 | | | |
| **Totalt** | **43 750 000** | **48 150 000** | **110** | **229 286** |

Vid beräkning av kapitalkostnader för systemet sattes livslängden för pumpstationer till 20 år och livslängden för ledningar till 50 år. För de andra kostnaderna, konsultprojektering, egen arbetstid och intrång ledningar sattes livslängden till 50 år då de utgjorde nödvändiga delar för ledningssystemet. Kalkylräntan sattes till 4 %. Kapitalkostnaden blev 11 800 kr/fgh/år, driftkostnaden 2 300 kr/fgh/år och årskostnaden 14 100 kr/fgh/år (Tabell 25).

Tabell 25. Kapital-, drift och årskostnad för VA-nätet i Hemlunda/Vitsand beräknat per fastighet. Kostnaderna är inklusive moms

| Kapitalkostnad [kr/fgh/år] | Driftkostnad [kr/fgh/år] | Årskostnad [kr/fgh/år] |
|---|---|---|
| 11 807 | 2 274 | 14 081 |

### 5.6.2 Diskussion om Hemlunda/Vitsand

De kommunala pumpstationerna blev betydligt dyrare än beräknat och detta utgör en viktig förklaring till att projektet överskred sin budget. I samband med anläggandet av pumpstationerna krävdes exempelvis spont under grundvatten då marken visade sig vara besvärligare än förväntat. Det byggdes också extra säkerhet mot bräddning. I kostnaden ingår också viss utveckling av ett nytt styr- och reglersystem.

Ledningsgrävning blev 14 % dyrare än budgeterat vilket innebar en fördyring på 4,2 miljoner kr. Denna ökade kostnad tillsammans med kostnaderna för de kommunala pumpstationerna är det som gjorde att projektet inte höll sig inom budget.

Det fanns ytterligare en kostnad som inte räknades med här ovan och det var för en överföringsledning under Pite älv. Anledningen till att denna inte räknades med var att det redan fanns en gammal ledning som behövde bytas vilket innebar att den inte byttes främst med anledning av utbyggnationen i Hemlunda/Vitsand. När ledningen byttes sattes en ledning med högre dimension in för att kunna höja kapaciteten.

## 5.7 VEVA

Till planeringsverktyget VeVa finns en databas med verkliga kostnader varifrån data kan användas för att simuleringarna ska bli så bra som möjligt. De kostnadsutfall som erhållits här kan bidra till en större databas som kan visa på osäkerheter och spridning i kostnader inför simuleringar med VeVa. Här har kostnadsdata för ledningsdragning i de studerade områdena sammanställts och beräknats per meter ledning för att kunna användas som underlag i VeVa. Även de enskilda anläggningarnas investeringskostnad samt kostnad för Idös minireningsverk har sammanställts för att enkelt kunna läggas in i VeVa.

I området Lubban/Galtström blev kostnaden för det lokala VA-nätet 5 000 kr/m ledning (Tabell 26). I dessa kostnader för LTA-systemet ingår alla kostnader som tillhör ledningsbyggnaden, exempelvis projektering, ledningsbyggkostnader, LTA-stationer, informationsmöten och kundbesök.

Tabell 26. Investeringskostnader för det lokala VA-ledningsnätet i Lubban/Galtström. Kostnaderna är inklusive moms. Medelavståndet mellan fastigheterna var 52 m. Antalet fastigheter är 200 st och markförhållandena är berg i dagen samt morän

| Kostnadspost | | Enhet | Kommentar |
|---|---|---|---|
| Ledningsnät (V+S) | 49 231 000 | kr | Alla kostnader tillhörande ledningsdragning inklusive projektering och ledningsbyggkostnader |
| Pumpstationer | 8 896 000 | kr | 187 LTA-stationer + en större avloppspumpstation |
| Info och kundbesök | 1 358 000 | kr | Informationsmöten och utredningar hos kund |
| Ledningslängd | 11 968 | m | |
| Ledningsnät (V+S) | 4 114 | kr/m | Alla kostnader tillhörande ledningsdragning inklusive projektering och ledningsbyggkostnader |
| Pumpstationer | 743 | kr/m | 187 LTA-stationer + en större avloppspumpstation |
| Info och kundbesök | 113 | kr/m | Informationsmöten och utredningar hos kund |
| Summa | 4 970 | kr/m | LTA-nät. Lite moränmark samt berg i dagen |

I Kärreberga stugby anlades ett spillvattennät bestående av både självfall och trycksatta ledningar. Grovt uppskattat var det 70/30, självfall/LTA (Lubera, pers. kom.). Det lades även ner tomrör som kan användas för dricksvattenförsörjning i framtiden. Entreprenadkostnaden för byggnationen av ledningsnätet är det som kostar absolut mest och utgör 5 000 kr/m av de totalt 5 900 kr/m som anläggandet kostade (Tabell 27). Det behövdes mycket sprängning då ledningarna ligger på frostfritt djup (Lubera, pers.kom.).

Tabell 27. Investeringskostnader för VA-nätet i Kärreberga stugby. Kostnaderna är inklusive moms. Ledningsnätet är ett kombinerat självfall och LTA-system, grovt uppskattat 70/30, självfall/LTA (Lubera, pers. kom.). Medelavståndet mellan fastigheterna är 38 m. Antalet fastigheter är 141 st och markförhållandena är berg i dagen och sandig morän

| Kostnadspost | | Enhet | Kommentar |
|---|---|---|---|
| Ledningsnät (S) | 27 500 000 | kr | Entreprenadkostnad, ledningarna ligger på frostfritt djup |
| Ledningsnät (V) | 175 000 | kr | Materialkostnad för tomrör till vattenförsörjning |
| Ledningsrätt | 750 000 | kr | |
| Pumpstationer | 1 375 000 | kr | 12 st på fastigheter och 9 st i kommunal regi |
| Projektledning, byggledning, projektering | 2 500 000 | kr | |
| Ledningslängd | 5 500 | m | 3 700 m lokalt nät och 1 800 m överföringsledning |
| Ledningsnät (S) | 5 000 | kr/m | Entreprenadkostnad |
| Ledningsnät (V) | 31 | kr/m | Materialkostnad för tomrör till vattenförsörjning |
| Ledningsrätt | 136 | kr/m | |
| Pumpstationer | 250 | kr/m | 12 st på fastigheter och 9 st i kommunal regi |
| Projektledning, byggledning, projektering | 455 | kr/m | |
| Summa | 5 872 | kr/m | Mycket sprängning behövdes. Sandig morän samt berg i dagen |

I Hemlunda/Vitsand blev kostnaden per meter ledning 4 400 kr (Tabell 28). Ca 3 800 kr består av entreprenadkostnad för ledningsgrävning, pumpstationer och LTA-stationer. Resterande är projektledning, byggledning, projektering, bygghandling och ledningsrätt. Spillvattennätet består mestadels av självfallsledningar.

Tabell 28. Investeringskostnader för VA-nätet i Hemlunda/Vitsand. Kostnaderna är inklusive moms. Nätet är till största del självfall. Medelavståndet mellan fastigheterna är 64 m. Antalet fastigheter är 168 st och markförhållandena är berg i dagen samt morän

| Kostnadspost | | Enhet | Kommentar |
|---|---|---|---|
| Projektering/Projektledning/ Byggledning/Bygghandling | 5 624 000 | kr | Egen arbetstid + inhyrda konsulter |
| Ledningsrätt | 525 000 | kr | |
| Ledningar | 33 193 000 | kr | Mestadels självfallsnät |
| Pumpstationer | 6 206 000 | kr | 6 st i kommunal regi, besvärlig anläggning då spontning krävdes under grundvattennivå |
| LTA-stationer | 2 602 000 | kr | Ca 70 st på privata fastigheter |
| Ledningslängd | 11 000 | m | Drygt 11 km spillvattennät och knappt 9 km vattenledningar |
| Projektering/Projektledning/ Byggledning/Bygghandling | 511 | kr/m | |
| Ledningsrätt | 48 | kr/m | |
| Ledningar | 3 018 | kr/m | |
| Pumpstationer | 564 | kr/m | |
| LTA-stationer | 237 | kr/m | |
| Summa | 4 377 | kr/m | Mestadels självfallsnät, mindre delar anlagda som små LTA-nät. Morän samt berg i dagen |

För Idö by finns kostnader för ledningsnätet och reningsverket. Från fastigheterna grävdes ett spillvattennät med självfall som samlade upp vattnet i en pumpbrunn som pumpade vattnet in till minireningsverket. Kostnaderna är uppdelade på materialkostnad för pumpstationen och kostnad för spillvattenledningarna där material, arbetskostnad, tillstånd, projektering är inräknade (Tabell 29). Totala kostnaden blev 1000 kr/m. Det tillkommer också en kostnad för lantmäteriförrättning för bildande av samfällighetsförening på uppskattningsvis 40 000 – 50 000 kr.

Tabell 29. Kostnader för ledningsdragning vid anläggandet av spillvattennät i Idö by. Kostnaderna är inklusive moms. Kostnaderna är inklusive moms. Kostnad för bildande av samfällighetsförening är ej medräknat. Medelavståndet mellan fastigheterna är 27 m. Antalet fastigheter är 11 st och markförhållandena är berg och morän

| Kostnadspost | | Enhet | Kommentar |
|---|---|---|---|
| Ledningar (S) | 356 488 | kr | Entreprenadkostnad för ledningsdragningen inklusive arbetskostnad för anläggandet av pumpstationen, tillstånd och projektering. |
| Pumpstation | 43 688 | kr | Materialkostnad |
| Ledningslängd | 400 | m | Uppskattad ledningslängd i offert |
| Ledningar (S) | 891 | kr/m | |
| Pumpstation | 109 | kr/m | |
| Summa | 1 000 | kr/m | Berg och morän |

För reningsverket, Topas 65 plus, uppgick kostnaderna totalt till ca 410 000 kr, vilket innebar 37 000 kr/fgh (Tabell 30). Denna kostnad innefattade även tillståndsansökan samt tillägg för UV-filter och grovrenstank.

Tabell 30. Investeringskostnader för reningsverket Topas 65 plus i Idö by. Kostnaderna är de totala kostnaderna för reningsverket, både material och installation, samt beräknat på de 11 fastigheterna i samfälligheten. Kostnaderna är inklusive moms

| | | Enhet | Kommentar |
|---|---|---|---|
| Reningsverk | 348 189 | kr | Topas plus 65 inklusive installation |
| UV-filter | 15 000 | kr | |
| Grovrenstank | 38 125 | kr | |
| Tillstånd | 11 024 | kr | Västerviks kommun |
| Summa | 412 338 | kr | Total investeringskostnad |
| Antal fastigheter | 11 | st | |
| Reningsverk | 31 654 | kr/fgh | |
| UV-filter | 1 364 | kr/fgh | |
| Grovrenstank | 3 466 | kr/fgh | |
| Tillstånd | 1 002 | kr/fgh | |
| Summa | 37 485 | kr/fgh | |

Fyra av de studerade fastigheterna i Äskestock har åtgärdat sitt BDT-avlopp. Kostnaderna är inklusive moms. En sammanställning över kostnader för material, arbete samt tillstånd ges i Tabell 31. Kostnaderna ligger mellan 26 000 kr och 150 000 kr.

Tabell 31. Sammanställning över fyra fastigheters investeringskostnader för BDT-anläggning i Västerviks kommun. Marken består av mycket berg i dagen

| Fastighet | B | Kommentar |
|---|---|---|
| Material | 115 905 | Två-kammarbrunn, infiltrationsanläggning (in-drän 5), 2 pumpar, el och fyllnadsmaterial |
| Arbetskostnad | 29 978 | Egen arbetsinsats tillkom med ca 2 dagar |
| Tillstånd | 2 544 | |
| Summa | 148 427 | Hög kostnad pga pumpar samt höga kostnader för infiltrationsanläggning och två-kammarbrunn |

| Fastighet | C | Kommentar |
|---|---|---|
| Material | 31 886 | Två-kammarbrunn, infiltrationsanläggning (in-drän infiltration 5), fyllnadsmaterial, markrör |
| Arbetskostnad | 23 400 | Inklusive tillstånd |
| Summa | 55 286 | |

| Fastighet | D | Kommentar |
|---|---|---|
| Material | 17 716 | Endast infiltrationsanläggning (in-drän infiltration 5) och fyllnadsmaterial, användbar 2-kammarbrunn fanns sedan tidigare |
| Arbetskostnad | 5 625 | Egen arbetsinsats tillkom med ca 30 timmar |
| Tillstånd | 2 388 | |
| Summa | 25 729 | |

| Fastighet | F | Kommentar |
|---|---|---|
| Material | 36 114 | Två-kammarbrunn, infiltrationsanläggning (in-drän infiltration 5) och fyllnadsmaterial |
| Arbetskostnad | 9 600 | |
| Tillstånd | 1 272 | Halva kostnaden för tillstånd då tillståndet även gällde anläggandet av sluten tank |
| Summa | 46 986 | |

# 6 SAMMANFATTANDE DISKUSSION

De områden som valdes hade vissa likheter och vissa skillnader. Alla områden låg i ungefär samma storleksordning, ca 150 – 200 fastigheter, förutom Idö by som hade 11 fastigheter. Att det inte gick att hitta en gemensamhetsanläggning i samma storleksordning som de övriga beror nog på att det är svårt att få 200 fastigheter att komma överens om en avloppslösning. Vid samtal med kommuner samt reningsverkstillverkare framkom att det nu för tiden sällan byggs gemensamhetsanläggningar för områden som består av fler än 50 fastigheter. Förutom att Idö by bara hade 11 fastigheter är det beläget på en ö vilket särskiljer området från de övriga. Geografiskt är det en spridning från Skåne (Kärreberga stugby) till Norrbotten (Hemlunda/Vitsand).

De tre områdena som byggdes med kommunalt huvudmannaskap, Lubban/Galtström, Kärreberga stugby och Hemlunda/Vitsand skiljer sig lite åt med avseende på teknik. I Lubban/Galtström och Hemlunda/Vitsand drogs både vatten och avlopp till fastigheterna medan systemet i Kärreberga enbart byggdes för spillvatten. I Kärreberga har de dock lagt ner tomrör som kan användas för dricksvatten i framtiden om det skulle bli nödvändigt. Kärrebergas ledningsnät består mestadels av självfall medan det i Lubban/Galtström är LTA-nät.

Permanentningsgraden i de studerade områdena var ofta låg, mellan 8 % och 30 %. Det var bara Kärreberga som utmärkte sig med nästan 70 % permanentboende. Ofta vill människor ha en hög VA-standard i sina permanentbostäder men kan tänka sig en lägre standard i sina fritidshus, speciellt om det blir billigare på det viset. I Äskestock där permanentningsgraden är 11 % visade det sig vara billigt att ha kvar enskilda lösningar, delvis på grund av låga kostnader för tömning av sluten tank. Jämfört med en fritidsboende familj använder en permanentboende familj betydligt större volymer vatten på ett år vilket leder till att den slutna tanken måste tömmas fler gånger vilket betyder ökade kostnader. I Kärreberga skulle ett system med slutna tankar fått bort den absolut största föroreningskällan (urin och fekalier) vilket kunde ha varit ett alternativ till en överföringsledning. Men då permanentningsgraden var så hög är det troligt att tömningskostnaderna för sluten tank hade blivit väldigt höga. En överföringsledning blir alltså lättare att motivera ju högre permanentningsgraden är.

För de tre studerade områdena med kommunalt avlopp kostade det mellan 4 400 kr/m och 5 900 kr/m att bygga ett uppsamlande VA-nät inklusive pumpstationer och LTA-stationer. Det är framförallt själva entreprenaden för ledningsdragningen samt pumpstationer som kostar. Projektering, projektledning, ledningsrätt mm är mindre kostnadsposter, dock ej försumbara. Dessa kostnader per meter ledning kan jämföras med kostnaden som samfällighetsföreningen i Idö by hade för sina spillvattenledningar, 1 000 kr/m. Det är en väldigt stor skillnad. En sådan låg kostnad för föreningar är inte unik utan den kan vara ännu lägre. I Torpa i Kungsbacka kommun var kostnaden för ett samfällt LTA-nät på 29 km inklusive fiberkabel 400 kr/m (Fermheden, pers. kom.).

Anledningarna till denna stora skillnad i kostnad mellan ledningar lagda av samfällighetsföreningar och de lagda av kommuner är flera. Kommunerna gräver ofta ner

till frostfritt djup vilket leder till att de betydligt oftare behöver spränga bort berg för att komma tillräckligt djupt ner. De ställer även krav på entreprenörer vad gäller arbetsmiljö osv. En samfällighetsförening kan hyra in den billigaste och snabbaste grävaren även om denne kanske inte har samma kunskap om schaktbredder mm. Ledningarna kan också läggas lite kors och tvärs i ledningsgraven som kan dras genom lättgrävd mark inne på tomterna vilket gör att grävningen går snabbare. Antalet besiktningsbrunnar kan också minskas. När föreningar bygger avloppssystem läggs en hel del tid ideellt av de boende på planering, tillståndsansökan, upphandling osv vilket bidrar till lägre kostnader totalt sett. I Idö by grävdes inte ledningarna ner till frostfritt djup utan lades på ett djup av 50 – 150 cm vilket gjorde att ingen sprängning behövdes. Istället isolerade man ordentligt runt de grunda ledningarna. Allt detta kan leda till att livslängden på systemet blir kortare eller att det uppstår problem vilket leder till högre drift- och underhållskostnader jämfört med ett VA-nät grävt av kommunen.

Att gräva ledningar på det viset som samfälligheter kan göra med ytligare rörläggning, färre och mindre besiktningsbrunnar, ledningsgrävning på privata tomter osv kan liknas vid ”simplified sewerage”. Simplified sewerage är ett billigt sätt att bygga ut ett VA-nät där klenare dimensioner används på ledningarna, lutningen på självfallsledningarna är lägre, små imspektionsbrunnar används istället för stora och ledningarna grävs ner på tomter och/eller i trottoarer istället för mitt i vägen. Kapitalkostnaden för simplified sewerage kan vara mellan 20-30 % av kapitalkostnaden för ett konventionellt avloppssystem (Mara, 1996). Detta stämmer väl överens med resultaten i denna studie.

Karlskrona verkar ha uppmärksammat denna skillnad i kostnad för ledningsgrävning då de låter samfällighetsföreningar bekosta sitt egna lokala ledningsnät för att utbyggnationen av VA ska gå snabbare och bli billigare. Risken med detta förfarande är att kvaliteten inte är lika hög på ett ledningsnät grävt av samfällighetsföreningen vilket kan straffa sig i framtiden i form av högre underhållskostnader. Dessutom kan kommunen få drifts- och underhållsansvar för ledningar med olika utföranden och standarder. Men då kommunen inspekterar och godkänner ledningsnätet innan de tar över detta kanske dessa risker kan minskas. En intressant frågeställning är om det ekonomiskt sett är värt att bygga ett ledningsnät till låga investeringskostnader och lägre kvalitet eller om det straffar sig genom väldigt höga underhållskostnader.

I Äskestock finns i framtiden en risk att området kommer att klassas som ett § 6 område. Om permanentningsgraden ökar kan detta leda till en ökad vattenanvändning vilket i sin tur kan leda till att dricksvattnet från brunnar inte räcker till. Det är även ett stort område på ca 200 fastigheter vilket bör innebära ”ett större sammanhang”. Men så länge alla är nöjda med tillgången på dricksvatten och avloppsreningen fungerar bra blir det mest troligt inget problem. I Idö by är denna risk betydligt mindre då området endast består av 13 fastigheter.

En mycket viktig aspekt när det gäller val av VA-system i omvandlingsområden är dricksvatten. Om det inte finns tillräckligt med dricksvatten av god kvalitet för att försörja hela området kan det behöva grävas ledningar för kommunalt vatten. Merkostnaden för att även lägga ledningar för spillvatten är då den kostnad som ska jämföras med att lösa

avloppsvattenfrågan på plats. Ofta kan merkostnaden för att lägga ner spillvattenledningar vara ganska låg, vilket gör det till det bästa alternativet. Området Göten i Norrköping är ett exempel på detta. Lokala dricksvattenverk i kommunal regi är ofta svåra att få till då det snabbt blir komplicerat med införandet av vattenskyddsområden osv. Om det finns tillräckligt med dricksvatten i ett område är det betydligt intressantare att lösa avloppsfrågan lokalt - i kommunal regi, med samfällighetslösning eller enskilda lösningar.

Vid användandet av överföringsledningar finns det en stor risk för inläckage av vatten i ledningsnätet, framförallt när ledningarna blir äldre. Detta leder till att den totala mängden utsläpp per person blir högre från reningsverket då utsläppskraven ofta ges i mg/l. Vid snösmältning ökar risken för bräddning vilket innebär utsläpp av orenat avloppsvatten. Risken för inläckage är större vid självfallsledningar än med LTA-ledningar då LTA-systemet är trycksatt och därför tätare. Felkoppling av dagvatten samt dränering som ansluts till spillvattennätet har stor betydelse för tillskottsvattnet till spillvattennätet. Lundblad & Backö (2012) har i ett beräkningsexempel beräknat att tillskottvatten utgjorde 73 % av avloppsvattnet i ett avrinningsområde under 2008-2010.

En avgörande faktor för kostnaden är räntenivån och avskrivningstiden/livslängden. Genom att ändra dessa två parametrar ändras kostnaderna för systemen. I Sverige finns idag ledningar som är 100 år gamla och mer därtill. Ju längre avskrivningstid desto lägre årskostnad får systemet. Genom att ändra avskrivningstiden för ett visst system går det alltså att ändra årskostnaden och göra det systemet mer eller mindre konkurrenskraftigt jämfört med andra system. Därför är det viktigt att själv kontrollera vilka avskrivningstider som använts för olika kostnadsberäkningar. I denna rapport har avskrivningstider fastställts till tider som det fanns konsensus om i flera olika källor, samt utifrån trovärdiga källor som exempelvis Rådet för kommunal redovisning (2009).

Den kravspecifikation avseende områden som skulle studeras som sattes upp vid starten av arbetet visade sig vara alldeles för ambitiös. Framförallt var det kravet på VA-utredning som gjorde att det var svårt att hitta områden som uppfyllde kriterierna. Några kommuner hade ingen kunskap om det gjorts VA-utredningar i omvandlingsområden där VA-systemet nyligen byggts om, då hög personalomsättning gjort att ingen av de som var med i projektet när detta arbete gjordes hade funnits med från början. Några kommuner verkade lite motsträviga till att hjälpa till då de inte tyckte sig ha den tiden som krävdes för att plocka fram de ekonomiska uppgifterna, då de kunde vara bokförda på olika ställen. Lättaste sättet att få ut ekonomiska siffror visade sig vara via kontakter med projektledaren för det aktuella området då dessa hade god insyn i arbetet.

## SLUTSATSER

- Kommuner utreder sällan andra avloppslösningar än överföringsledning till det kommunala nätet, när avloppshanteringen ska ske i kommunal regi.
- Befintlig ”infrastruktur” kan spela mycket stor roll för vilket system som är billigast att införa. Om exempelvis slutna tankar i gott skick finns på fastigheterna behöver dessa inte köpas in på nytt vilket sänker kostnaden för enskilt avlopp och även minskar ingreppet på fastigheten. Därför bör befintligt system inventeras för att se vad som kan återanvändas vid olika VA-lösningar.
- Störst osäkerhet vid investering i nya VA-system har kostnaden för entreprenaden för ledningsdragningen.
- Det är svårt att uppskatta kostnader i initiala VA-utredningar. Mer arbete behöver läggas på att ta fram bättre ekonomiska siffror vid dessa utredningar om de ska vara relevanta och användbara.
- Permanentningsgrad spelar roll, framförallt för hur mycket driften av en enskild lösning kostar.
- Kapitalkostnaden utgör större delen av årskostnaden vid centraliserade system medan drift- och underhållskostnaden ofta är ungefär lika stor som kapitalkostnaden vid enskilda lösningar.
- Det är ofta flera gånger dyrare att gräva ledningar för kommuner än för samfällighetsföreningar huvudsakligen beroende på de skiljda normer och standarder som används.
- Ledningsdragning för tre lokala VA-nät i kommunal regi där markförhållandena var berg i dagen och morän kostade mellan 4 400 kr/m och 5 900 kr/m.
- Ledningsdragning för spillvatten i en samfällighet med markförhållanden som var berg och morän kostade 1 000 kr/m.

# 7 REFERENSER


Andersson, G. (2013). *Kalkyler som beslutsunderlag*. Lund: Studentlitteratur. ISBN 978-91-44-08096-3.

Avloppsguiden. *WC och infiltration*. [online] (u.d). Tillgänglig på: http://husagare.avloppsguiden.se/wc-och-infiltration.html. [Hämtad 2016-04-12].

Avloppsguiden. *Norrköping vatten startar verksamhetsområde med slutna tankar*. [online] (2013-10-01). Tillgänglig på: http://bransch.avloppsguiden.se/news/2013/10/01/norrk%C3%B6ping-vatten-startar-verksamhetsomr%C3%A5de-med-slutna-tankar.html. [Hämtad 2016-03-01].

Björn, H., Larsson, S.-G. & Stridh, M. (2011). *VA-utredning Idö by*. WSP Samhällsbyggnad.

Borg, A. (2014). Va-anslutningen saboterade deras tillvaro. Tillgänglig på: http://bohuslaningen.se/nyheter/uddevalla/1.2833217-va-anslutningen-saboterade-deras-tillvaro. [Hämtad 2016-03-01].

Christensen, J. (2015). *Juridiken kring vatten och avlopp*. Havs- och vattenmyndigheten. (Rapport 2015:15).

Cronholm, P. *Avloppsvattnets miljöpåverkan - Naturvårdsverket*. [online] (2015-10-23) (Naturvårdsverket). Tillgänglig på: http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Vatten/Avloppsvatten/. [Hämtad 2016-04-08].

Eggimann, S., Truffer, B. & Maurer, M. (2015). To connect or not to connect? Modelling the optimal degree of centralisation for wastewater infrastructures. *Water Research*, 84, pp 218–231.

Engman, M. & Törneke, K. (2009). *Kommunal VA-planering - Manual med tips och checklistor*. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län. (Rapport 2009:7).

Eriksson, B., Jönsson, H., Ottosson, J., Ridderstolpe, P., Christensen, J., Hübinette, M. & Waara, T. (2013). *Bad-, disk- och tvättvatten - hur farligt är det?* Kunskapscentrum Små Avlopp. (Rapport 2013:1).

Erlandsson, Å., Pettersson, F., Norström, A. & Kärrman, E. (2010). *Handbok för tillämpning av VeVa* [online]. Kunskapscentrum Små Avlopp. (Rapport 2010:1).

Fröberg, A. (2015). Åtgärdade avlopp Äskestock. Västerviks kommun. Opublicerat material.

Hedin, L. *VA-rådgivare - Tanums kommun*. [online] (2015-12-15). Tillgänglig på: http://www.tanum.se/boendemiljoinfrastruktur/vattenochavlopp/varadgivare.4.6e06279b14833a19c99d881.html. [Hämtad 2016-04-14].

Hedin, L. *Aktuella VA-projekt*. [online] (2016-01-15). Tillgänglig på: http://www.tanum.se/boendemiljoinfrastruktur/vattenochavlopp/kommunaltvattenochavlopp/aktuellavaprojekt.4.7664b4813898b7df984486a.html. [Hämtad 2016-04-08].

Hellgren, E. & Norin, E. (2009). *VA-försörjning i Galtström och Lubban*. SWECO Environment AB.

Helsingsborgs Dagblad (2013). Lägre avgift för avlopp i stugby - Helsingborgs Dagblad. Tillgänglig på: http://www.hd.se/lokalt/astorp/2013/09/06/lagre-avgift-for-avlopp-i-stugby/. [Hämtad 2016-04-19].

Höjendal, K. (2014). Kommunalt avlopp dyr affär. Tillgänglig på: http://old.nsk.se/article/20140801/HASSLEHOLM/140809970/-/kommunalt-avlopp-dyr-affar. [Hämtad 2016-03-01].

Jellbom, J. (2009). Stugägare kritiska till avloppsplaner - Helsingborgs Dagblad. Tillgänglig på: http://www.hd.se/lokalt/astorp/2009/12/20/stugagare-kritiska-till-avloppsplaner/. [Hämtad 2016-04-19].
Johansson, M. (2012). *Kommunala VA-planer – en kunskapsöversikt* [online]. Svenskt Vatten Utveckling, Stockholm. (Rapport 2012-03).
JTI (2011). *Gemensamt avlopp - så kan det gå till*. JTI, Institutionen för jordbruks och miljöteknik. (Folder).
Kadlec, R. H. & Wallace, S. D. (2009). *Treatment wetlands*. 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press. ISBN 978-1-56670-526-4.
Kungsbacka kommun. *VA-sanering*. [online] (2015). Tillgänglig på: http://www.kungsbacka.se/Bygga-bo-och-miljo/Vatten-och-avlopp/Kommunalt-avlopp/VA-sanering/. [Hämtad 2016-04-08].
Kungälvs kommun. *VA-sanering i Kode*. [online] (2016-03-15). Tillgänglig på: http://www.kungalv.se/trafik--gator/vagarbeten-trafikstorningar/vakode/. [Hämtad 2016-04-08].
Kvarnström, E. & af Petersens, E. (2004). *Open planning of sanitation systems*. Stockholm: Stockholm Environment Institute. (Rapport 2004:3). ISBN 91-88714-95-0.
Kärrman, E., Pettersson, F. & Erlandsson, Å. (2012). *Kostnader för VA i omvandlingsområden - en handledning*. Svenskt Vatten AB. (Rapport 2012-09).
Lantmäteriet. *Bilda och driva en samfällighetsförening - Lantmäteriet*. [online] (2015-02-20). Tillgänglig på: https://www.lantmateriet.se/sv/Fastigheter/samfalligheter/bilda-och-driva-en-samfallighetsforening/#faq:varfor-ska-vi-bilda-en-samfallighetsforening. [Hämtad 2016-03-02].
Larsson, T. & Hamrin, Å. (2008). *Inventering av dricksvatten och enskilda avlopp i Galtström och Lubban 2008*. Sundsvall: Miljökontoret Sundsvalls kommun. (Rapport 2008/3).
Libralato, G., Volpi Ghirardini, A. & Avezzù, F. (2012). To centralise or to decentralise: An overview of the most recent trends in wastewater treatment management. *Journal of Environmental Management*, 94(1), pp 61–68.
Lindblom, M. (2013). VA-lagen skapar oro på landsbygden - Knivsta. Tillgänglig på: http://www.unt.se/uppland/knivsta/va-lagen-skapar-oro-pa-landsbygden-2724134.aspx. [Hämtad 2016-04-28].
Lundblad, U. & Backö, J. (2012). *Undersökningsmetoder för att hitta källorna till tillskottsvatten*. Svenskt Vatten Utveckling, Stockholm. (Rapport 2012-13).
Länsstyrelsen. *Åtgärd Anlagd våtmark*. [online] (2015). Tillgänglig på: http://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasure.aspx?measureEUID=VISSMEASURE0246379. [Hämtad 2016-04-12].
Magnusson, A. & Oscarsson, E. (2004). *Från småskaligt fritidshusområde till traditionellt villaområde? studie av hur 24 ostkustkommuner förhåller sig till och arbetar med förändringsområden samt ett förslag till fördjupning av Västerviks översiktsplan för förändringsområdet Horn* [online]. Blekinge Tekniska Högskola. Programmet för Fysisk Planering (Examensarbete).
Mara, D. D. (Ed) (1996). *Low-cost sewerage*. Chichester ; New York: John Wiley. ISBN 978-0-471-96691-3.
Massoud, M. A., Tarhini, A. & Nasr, J. A. (2009). Decentralized approaches to wastewater treatment and management: Applicability in developing countries. *Journal of Environmental Management*, 90(1), pp 652–659.

MittSverige Vatten. *Vad är en förbindelsepunkt?* [online] (2014-06-25). Tillgänglig på: http://www.mittsverigevatten.se/default.aspx?id=1816&ptid=0&column=frm_question&value=Vad+%C3%A4r+en+f%C3%B6rbindelsepunkt%3F. [Hämtad 2016-03-02].

Morey Strömberg, A., Erlandsson, Å. & Johansson, M. (2013). *Förstudie – Gemensamhetsanläggningar som alternativ vid val av VA-försörjning*.

Nacka kommun (2012). *Jämförelsestudie LTA-självfall*.

Naturvårdsverket (2006). *Naturvårdsverkets författningssamling*. (NFS 2006:7).

NCC. *Vi bygger VA-ledningar*. [online] (2016-01-20) (NCC). Tillgänglig på: http://www.ncc.se/produkter-och-tjanster/vatten-avlopp-dagvatten/. [Hämtad 2016-04-13].

Neumann, M. B., Rieckermann, J., Hug, T. & Gujer, W. (2015). Adaptation in hindsight: Dynamics and drivers shaping urban wastewater systems. *Journal of Environmental Management*, 151, pp 404–415.

Norrtälje Kommun (2011). Program för utveckling av kommunalt vatten och avlopp 2010-2030. Tillgänglig på: http://np.netpublicator.com/netpublication/n76840743. [Hämtad 2016-04-08].

Norrtälje Kommun. *Policy för vatten och avlopp lägger grund för ny VA-plan*. [online] (2015-09-02). Tillgänglig på: http://www.norrtalje.se/nyheterna/2015-09/ny-policy-for-vatten-och-avlopp-lagger-grund-for-ny-va-plan/. [Hämtad 2016-04-08].

NSVA. *VA-utbyggnad i Kärreberga - NSVA*. [online] (2015-09-02). Tillgänglig på: http://www.nsva.se/arkiv1/va-utbyggnad-i-karreberga/. [Hämtad 2016-04-19].

O´Callaghan, P. (2008). Decentralised Wastewater Managment a solution to infrastructure bottlenecks? *Engineers Journal*, 62(7), pp 448–450.

Olshammar, M., Ek, M., Rosenquist, L., Ejhed, H., Sidvall, A. & Svanström, S. (2015). *Uppdatering av kunskapsläget och statistik för små avloppsanläggningar*. (SMED Rapport nr 166).

Palmér Rivera, M. (2006). *Avloppsanläggningar för 25–2000 pe – En nationell översikt*. VA-Forsk, Svenskt Vatten AB. (Rapport 2006-21).

Palmér Rivera, M., Ridderstolpe, P., af Petersens, E. & Granath, M. (2012). *VA-utredning för fritidshusområdena Ytterby och Äskestock i Västerviks kommun*. WRS Uppsala AB. (Rapport 2012-0458).

Pettersson, F. & Kärrman, E. (2012). VeVa Tynningsö. CIT Urban Water Management.

Piteå Kommun (2012). Vatten- och avloppsplan för 15 av Piteås omvandlingsområden. Piteå Kommun. Tillgänglig på: https://www.pitea.se/Invanare/Boende-miljo/Vatten-och-avlopp/Aktuella-projekt/VA-inventering-2011/.

Rådet för kommunal redovisning (2009). *Avskrivningar: avgränsning, värdering och nyttjandeperioder för immateriella och materiella anläggningstillgångar.* Stockholm: Rådet för kommunal redovisning. ISBN 978-91-974229-7-0.

SFS (1973). *Anläggningslag*. *Svensk författningssamling 1973:1149*.

SFS (1998). *Miljöbalk*. *Svensk författningssamling 1998:808*.

SFS (2006). *Lag om allmänna vattentjänster*. *Svensk författningssamling 2006:412*.

SGU. *Kartgenerator*. [online] (2016-03-08). Tillgänglig på: http://apps.sgu.se/kartgenerator/maporder_sv.html. [Hämtad 2016-03-08].

SIKA (2009). *Värden och metoder för transportsektorns samhällsekonomiska analyser – ASEK 4*. Statens institut för kommunikationsanalys, SIKA. (SIKA Rapport; Rapport 2009:3).

Sjögren, E. (2013). *Sammanfattning åtgärdsförslag enskilda avlopp, Äskestock Västerviks kommun*. WSP Environmental.
Stenungsunds kommun (2015). VA-saneringsplan 2014. Tillgänglig på: https://www.stenungsund.se/download/18.52008d53153110e2688f8b2/1456923407577/VA-saneringsplan+2014.pdf.
Strömberg, U. (2010). Översiktlig miljökonsekvensbeskrivning för Skatans avloppsreningsverk. Sweco Environment AB.
Svenskt Vatten. *Avgiftsuttagets storlek*. [online] (2013a). Tillgänglig på: http://www.svensktvatten.se/Vattentjanster/Management/Juridik/Vattentjanstlagen/Avgiftsuttagets-storlek/. [Hämtad 2016-04-11].
Svenskt Vatten. *Ordnandet och driften av allmän VA-anläggning*. [online] (2013b-09-02). Tillgänglig på: http://www.svensktvatten.se/Vattentjanster/Management/Juridik/Vattentjanstlagen/Ordnandet-och-driften-av-en-allman-va-anlaggning/. [Hämtad 2016-03-01].
Svenskt Vatten. *Anläggningsavgifter*. [online] (2014a-06-04). Tillgänglig på: http://www.svensktvatten.se/Vattentjanster/Management/VA-chefens_verktygslada/Ekonomi-och-taxa/Taxa/Anlaggningsavgifter/. [Hämtad 2016-03-01].
Svenskt Vatten. *Brukningsavgifter - Svenskt Vatten*. [online] (2014b-06-04). Tillgänglig på: http://www.svensktvatten.se/Vattentjanster/Management/VA-chefens_verktygslada/Ekonomi-och-taxa/Taxa/Brukningsavgifter/. [Hämtad 2016-03-02].
Svenskt Vatten. *Avskrivning*. [online] (2015a). Tillgänglig på: http://www.svensktvatten.se/Vattentjanster/Management/VA-chefens_verktygslada/Ekonomi-och-taxa/Investeringsredovisning-med-komponenter/Avskrivning/. [Hämtad 2016-04-08].
Svenskt Vatten (2015b). *Driftsstatistik Sundsvall*. Opublicerat material.
Svenskt Vatten (2015c). Särtaxa. Tillgänglig på: http://www.svensktvatten.se/va-chefens-verktygslada/ekonomi--taxa/va-taxa/anlaggningsavgifter/. [Hämtad 2016-04-28].
Svenskt Vatten. *Taxa - Svenskt Vatten*. [online] (2016a-02-25). Tillgänglig på: http://www.svensktvatten.se/Vattentjanster/Management/VASS/Taxa/. [Hämtad 2016-03-02].
Svenskt Vatten. *Taxeundersökning*. [online] (2016b-06-27). Tillgänglig på: http://www.svensktvatten.se/vattentjanster/organisation-och-juridik/va-statistik/taxeundersokning/. [Hämtad 2016-09-28].
Tagesson, T. (2001). Redovisning och beräkning av kapitalkostnader i kommunala va-verksamheter. *Working Paper Series* [online], 2001:1. Tillgänglig på: http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:451535. [Hämtad 2016-04-08].
Törneke, K., Tilly, L., Kärrman, E., Johansson, M. & van Moeffaert, D. (2008). *Handbok om VA i omvandlingsområden* [online]. Svenskt vatten. (Rapport 2008-11).
VeVa (2011). VeVa - Verktyg för hållbarhetsbedömning av VA-system i omvandlingsområden. CIT Urban Water Management AB.
Västvatten. *Kretsloppslösning sluten tank - Västvatten*. [online] (u.d). Tillgänglig på: http://vastvatten.se/miljo/va-radgivning/nytt-avlopp/-kretsloppslosning-sluten-tank.html. [Hämtad 2016-04-12].

Wittgren, H. B., Norström, A., Kain, J.-H. & Arnell, M. (2011). StratPlan VA - Strategiska val i VA-planering. CIT Urban Water Management.
Åstorps kommun (2011). Strategi för vatten och avlopp på landsbygden. Åstorps kommun. Tillgänglig på: http://www.nsva.se/globalassets/dokument/strategi-for-va-pa-landsbygden-astorp.pdf.

**Muntliga referenser:**

Bergman, Karin. Teknisk utredare, MittSverige Vatten. E-post, 29 april 2016.
Dahlqvist, Kjell. Projektledare, MittSverige Vatten. E-post och telefon, mars-april 2016.
Engström, Jerry. Ordförande samfällighetsföreningen för Idö by. E-post, april 2016.
Fermheden, Anders. Sakkunnig, samfällighetsföreningen Torpa Avlopp. E-post, 2 mars 2016
Hedin, Lennart. VA-chef, Tanums kommun. E-post, 14 april 2016.
Hellström, Daniel. Utvecklingsledare, Svenskt Vatten. E-post, 23 april 2016
Håkansson, Peter. Rörnätschef, Karlskrona kommun. Telefon, 29 februari 2016
Kalm, Rickard. Tidigare projektledare för Göten, Norrköping Vatten och Avfall. Telefon, 14 april 2016.
Lubera, Jimmy. Projektledare, NSVA. Telefon, 4 och 18 april 2016.
Norberg, Mats. Gruppchef Ledningsnät, NSVA. Telefon 25 april och 2 maj 2016.
Norelius, Peter. Skandinavisk kommunalteknik. Telefon, 14 april 2016.

# 8 BILAGOR

## Bilaga 1 – Livslängd på komponeneter i VA-system

Tabell B1. Antagen/använd livslängd på olika komponenter

| Komponent | Livslängd [år] | Källa |
|---|---|---|
| Ledning (kommunal) | 50 | Rådet för kommunal redovisning (2009) |
| Ledning (privat/samfällighet) | 30 | Rådet för kommunal redovisning (2009) |
| Pump | 20 | Nacka kommun, (2012); Pettersson & Kärrman (2012) |
| Minireningsverk | 30 | VeVa (2011) |
| Våtmark | 30 | Länsstyrelsen (2015) |
| Dricksvattenreservoar | 30 | Rådet för kommunal redovisning (2009) |
| Slamavskiljare | 30 | VeVa (2011) |
| Sluten tank | 30 | Västvatten (u.d) |
| UV-filter | 20 | Antagande |
| Enskild avloppsanläggning | 20 | VeVa (2011) |
| Gemensamhetsanläggning avlopp | 30 | VeVa (2011) |
| Infiltrationsanläggning BDT | 20 | Avloppsguiden (u.d) |