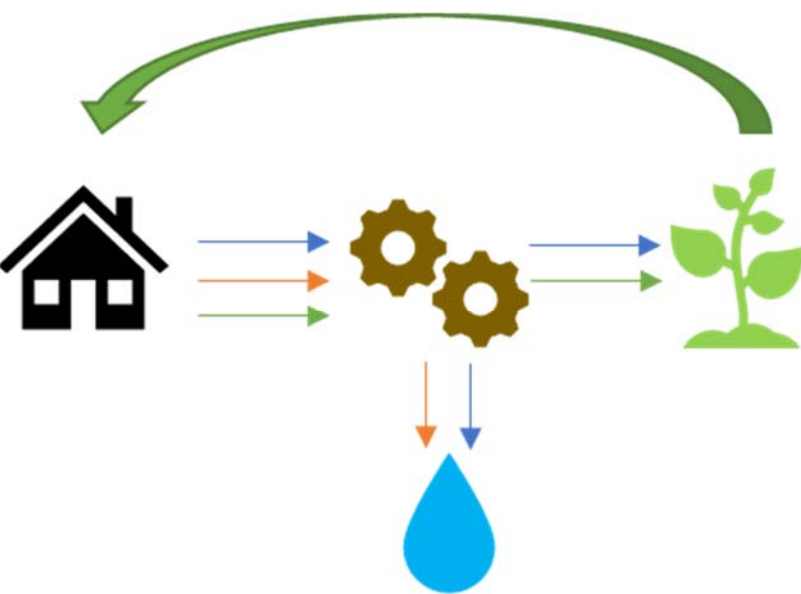


MAt i Cirkulära RObusta system

MACRO är ett Vinnovafinansierat aktörsöverskridande projekt med målsättningen att skapa förutsättningar för införande av sorterande avloppssystem i storstad och omvandlingsområden.



20180710

Affärsmodeller för återföringssystem

Maja Englund, RISE

Jennifer McConville, RISE

Parter i delarbetspaketet:

RI
SE

Om projektet

Projektet MACRO syftar till att stimulera innovation hos både kommuner och teknikleverantörer samt innovation kring produkter och tjänster kopplat till sorterande system för samhällets organiska restprodukter.

Projektet MACRO kommer bidra till att fylla kunskapsluckor avseende både teknik och organisation. Genom MACRO skapas fler möjligheter för svenska aktörer att utveckla spetskunskap inom området vilket ökar möjligheterna för Sverige att positivt bidra till utvecklingen av framtidens hållbara städer.

Innehåll

Innehåll	3
1 Affärsmodeller för etablering av återföringsystem.....	4
1.1 Bakgrund	4
2 Incitament till källsorterande system	4
Stöd för beslut	5
2.1 Samarbeten och avtal.....	5
3 Återföring av avloppsfraktioner.....	6
3.1 Övriga regler.....	7
4 Affärsmodeller.....	7
4.1 VA-huvudmannen har ansvar för större delen av kedjan (Västerås).....	8
4.1.1 Ansvarsfördelning och avtal.....	9
4.1.2 Ekonomi.....	10
4.1.3 Miljö- och hälsonytta.....	11
4.2 VA-huvudman har tagit ett ansvar (Södertälje).....	11
4.2.1 Ansvarsfördelning och avtal.....	12
4.2.2 Ekonomi.....	13
4.2.3 Miljö- och hälsonytta.....	14
4.3 En extern aktör som får ett ansvar (Sneek, Nederländerna).....	14
4.3.1 Ansvarsfördelning och avtal.....	14
4.3.2 Ekonomi.....	15
4.3.3 Miljö- och hälsonytta.....	16
4.4 Lantbrukaren tar ansvaret (Västervik).....	17
4.4.1 Ansvarsfördelning och avtal.....	17
4.4.2 Ekonomi.....	18
4.4.3 Miljö och hälsonytta	19
5 Slutsats och diskussion	19
6 Källor.....	20

1 Affärsmodeller för etablering av återföringssystem

Syftet med denna rapport är att undersöka olika affärsmodeller för etablering av återföringssystem för källsorterade avloppsfraktioner. Affärsmodellerna utgår ifrån ansvar, det vill säga vem som tar ansvar för vilken del i systemet. Utifrån ansvarsområden behövs olika typer av avtal och samarbeten. Tanken är att rapporten ska redogöra för exempel på ansvarsfördelning och avtal både internt och externt. Rapporten ska även lyfta fram ekonomiska, miljömässiga och hälsomässiga aspekter i de olika organisationernas modeller.

Från början var tanken att rapporten skulle utgå från VA-huvudmannens perspektiv, som har ett juridiskt ansvar att ordna med vatten och avlopp inom de egna verksamhetsområdena. I de fall som beskrivs i rapporten är dock inte VA-huvudmannens perspektiv alltid i centrum. Därför utgår beskrivningen i exemplen från den som i dagsläget har ansvaret.

1.1 Bakgrund

Rapporten är en del i projektet MAT i Cirkulära RObusta system (MACRO), som har syftet att bland annat stimulera innovationer kopplade till källsorterande system, både hos aktörer som kommuner och entreprenörer samt för produkter och tjänster. Projektet ska bidra med ny kunskap om hur systemlösningar för sorterande avloppssystem kan se ut och hur det kan skapas förutsättningar att införa sorterande avloppssystem inom kommunalt verksamhetsområde.

Denna rapport tillhör arbetspaket 3 (AP 3) där målet är att bidra med underlag som kan ge stöd för aktörer som vill införa källsorterande avloppssystem i nya verksamhetsområden. Bland annat har ett examensarbete om kommunikation och organisatoriska förutsättningar gjorts inom AP 3.

2 Incitament till källsorterande system

Eftersom det i dagsläget varken i Sverige eller i Europa är standard med källsorterande system inom verksamhetsområden krävs det ofta någon typ av incitament för att få till sådana lösningar. Incitament med lokal förankring kan t.ex. vara övergödningsproblematik i närområdet där källsorterande system kan minska belastningen från t.ex. enskilda avlopp samt minska risken för smittspridning. Lantbrukare kan också vara drivande i frågan om att få till källsorterande system med incitamentet att använda uppsamlade fraktionerna (vanligast klosettvattnen) för att minska användningen av konstgödsel, eller ur ett ekonomiskt perspektiv i form av inkomster för t.ex. transport och omhändertagande av de källsorterade fraktionerna. För kommunen kan incitamentet utöver övergödning handla om uppfyllnad av lagkrav, om ett område ligger inom ett verksamhetsområde men där det kan bli för dyrt med koppling till det konventionella systemet, eller för att uppfylla miljöbalkens syfte om resurshushållning. Men det kan även vara en möjlighet till utveckling av nya eller befintliga tekniker, minskning av transporter eller för att undvika långa ledningsdragningar till avloppsreningsverk. Det kan också finnas ekonomiskt incitament om t.ex. slutprodukter kan säljas eller om kommunen får minskade kostnader av drift och skötsel.

Exempel på incitament:

- Ekonomiska vinster
- Miljömässiga vinster
- Förbättrad hälsa
- Teknikutveckling
- Lagkrav
- Lokalt kretslopp
- Långsiktigt hållbara system

Stöd för beslut

I områden med system för källsortering av avloppsfraktioner i drift eller snart i drift finns ofta en kommungemensam policy eller strategi för kretslopp. Medan det med lagtext kan ställas faktiska krav via förbud och förelägganden så har en policy/strategi ingen rättskraft men kan användas som stöd eller vägledning.

Policyn/strategin kan peka ut riktningen för vad kommunen har för ambitioner och kan visa på motiv till investeringskostnader eller särtaxor med resurshushållning och kretslopp som motvikt. I en policy/strategi kan det finnas ställningstaganden eller riktlinjer för organisationens intentioner kring att införa källsorterande system, få till lokala kretslopp, återföra näring till lantbruket med mera. I Västerås finns en kretsloppspolicy som riktar sig till VA-huvudmannen. Den anger att om det är rimligt ur teknisk, ekonomisk och miljömässig synpunkt ska avloppsfrågan lösas via lokala kretslopp (Västerås kommun 2013b). Södertälje har en kretsloppspolicy som riktar sig mot enskilda avlopp. I den finns stöd för att ställa krav på kretsloppsanpassade lösningar i utpekade områden där bedömningen har gjorts att den negativa påverkan från enskilda avlopp på en lokal sjö är stor. Även där görs en rimlighetsavvägning utifrån ekonomiska aspekter. I detta fall görs rimlighetsavvägningen i tillståndsprocessen för enskilt avlopp i varje enskilt fall. Detta innebär att om en verksamhetsutövare (i dessa fall oftast fastighetsägaren) vill välja en annan typ av lösning för avlopp än källsorterande, behöver hen visa på att kostnaden för ett kretsloppsanpassat system är oskäligt i det enskilda fallet (Södertälje kommun 2010). En policy eller en strategi kan också vara viktig för att få en samsyn inom organisationen samt för tydlig kommunikation vilka förutsättningar som gäller.

"Om det är tekniskt och ekonomiskt samt miljömässigt rimligt ska avloppsfrågorna lösas genom lokala kretslopp."

Källa: VA-Policy Västerås
Antagen i Kommunfullmäktige 2013-05-02.

Förutom policyn/strategin finns även andra dokument som inte har en juridisk rättskraft men som kan användas som underlag för att få till källsorterande lösningar. Kommunen kan i sin översiktliga planering välkomna källsorterande lösningar så som Örebro kommun har gjort. I Örebro kommun finns även i den fördjupade översiktsplanen (FÖP) för Lången och Lillån med ställningstaganden för enskilda avlopp. Bland annat anges i FÖP att det, för att nå målet god ekologisk status på Lången och Lillån, inte bör tillföras ytterligare fosfor från nya bostäder och att det därför vid nybyggnation bör vara en reningsgrad på 100% från vattentoaletter (Örebro kommun 2014). Detta innebär i praktiken att inget utsläpp från vattentoaletter bör ske från fastigheter vid nybyggnation. Med underlaget i FÖP, d.v.s. att det finns risk för överskridande av Miljö kvalitetsnormer, kan exempelvis miljökontoret i Örebro ställa krav på källsorterande lösningar vid nybyggnation.

2.1 Samarbeten och avtal

Kommunen kan själv välja på vilket sätt avloppsfrågan ska lösas inom det kommunala verksamhetsområdet. När valet faller på källsorterande system och kommunen vill ha avsättning för slutprodukten krävs oftast samarbeten både internt och externt för att få hela kedjan att funka. Dessa samarbeten finns oftast inte på plats när kommunens olika avdelningar utför ordinarie arbete eftersom de vanligtvis inte går in i varandras områden. För avfallshuvudmannen är det normala att hämta hushållsavfall och för vatten- och avloppshuvudmannen (VA-huvudman) är det normala att transportera och omhänderta blandat avloppsvatten. När näringen från källsorterade fraktioner ska cirkuleras kan oftast en aktör inte ordna det själv utan måste samarbeta med andra aktörer eller avtala fram vissa delar, t.ex. avsättning eller transport. Även om kunskapen för de källsorterade system finns är arbetssättet för varje enskild kommun också unikt. Hur kommunen är uppbyggd och dess storlek kan också påverka hur samarbeten fungerar internt. I en liten kommun kan till exempel både VA och avfall på kommunen sitta fysiskt nära varandra och ha stor insyn i varandras arbete. I större kommuner, där olika samarbeten mellan kommuner finns (t.ex. gemensamma förvaltningar) eller om det finns olika bolag inom kommunen som har ansvar för olika delar kan avstånden vara större och insynen vara mindre, vilket kan kräva mer av parterna för att få ett fungerande samarbete.

Interna samarbeten kan t.ex. handla om ansvarsfördelningen och gränsdragning mellan VA-huvudmannen och avfallshuvudmannen för när den källsorterade fraktionen är avfall och när den är avlopp. Mer om de juridiska aspekterna kring avfall och avlopp det går att läsa i rapporten "Rättsutredning Juridisk utredning av frågor rörande hantering av matavfall och klosettavatten i projektet MACRO" som finns publicerad på projektets hemsida (www.macrosystem.se). Interna samarbeten inom kommunen där tillsynsmyndighet och samhällsbyggnad är med kan underlätta kommunikationen och beslutsprocesser. Externa samarbeten kan se olika ut. Är syftet att återföra näring till jordbruket behövs ofta ett samarbete med lantbrukare för att få till en plats för lagring, hygienisering och avsättning lokalt för produkten. Om syftet är teknikutveckling kan samarbeten med universitet, forskningsinstitut eller privata aktörer vara nödvändiga. För att samarbetena ska fungera över tid behöver bland annat ansvarsfördelning samt de ekonomiska aspekterna vara tydliga. Oftast krävs ett avtal mellan de olika parterna. Avtal kan handla om arrende av mark för hygieniseringsanläggning eller om ansvaret för drift av en anläggning. Avtal kan också upprättas mellan kund och huvudman om placering av en enhet på kundens fastighet inte stämmer överens med de riktlinjer som huvudmannen har.

3 Återföring av avloppsfraktioner

Regler för spridning av avloppsslam hittas i föreskrifter hos Jordbruksverket och Naturvårdsverket. I Jordbruksverkets föreskrifter om miljöhänsyn i jordbruket (SJVFS 2004:62) betraktas avloppsslam som likartad med stallgödsel när det gäller restriktioner för spridning. Där är utgångspunkten att mängden totalfosfor som får tillföras per hektar, spridningsareal och år är densamma för avloppsslam och stallgödsel (Jordbruksverket 2017b).

De källsorterade fraktionerna som definieras av SPCR 178 (en certifiering för avloppsfraktioner från små avloppssystem) är klosettavatten (avloppsvatten endast från toalett), latrin och urin (SPCR 178 2012). Sammansättningen i de sorterande fraktionerna skiljer sig åt i bland annat näringsinnehåll och innehåll av metaller. Detta behöver tas hänsyn till vid bland annat spridning av de olika fraktionerna.

I Miljöbalkens andra kapitel finns hänsynsregler som omfattar alla typer av verksamheter som kan påverka miljön negativt och som därför behöver tas hänsyn till oavsett vilken avloppsfraktion som ska hanteras. Hänsynsreglerna innebär att den som bedriver en verksamhet är skyldig att ta hänsyn till vilka risker som finns samt vilka risker som kan uppstå och motverka dessa. Detta hänger ihop med kravet på egenkontroll som innebär bland annat krav på dokumentation som visar att lagstiftningen följs och att verksamheten inte utgör en risk för människors hälsa och miljön (Tideström 2008). När det gäller avloppsfraktioner kan det till exempel handla om att kunna redovisa fosfortillförsel via spridning. I egenkontrollen kan även analyser av metallhalter i marken ingå. Det finns inga krav från Naturvårdsverkets föreskrifter på markanalyser men den som sprider avloppsfraktioner behöver veta att spridningen inte utgör en risk för hälsan och miljön (jordbruksverket 2017 a).

Regler för återföring av avloppsslam

För slam från avloppsreningsverk har Naturvårdsverkets föreskrifter om skydd av miljön (SNFS 1994:2) med fokus på bland annat innehåll av tungmetaller som förekommer i både avloppsslammet som ska spridas och i marken som avloppsslammet ska spridas på. Där anges maximal tillförsel av metaller vid användning av slam (Jordbruksverket 2017b). Utöver dessa föreskrifter framgår även av Förordning (1998:944) om förbud m.m. i vissa fall i samband med hantering, införsel och utförsel av kemiska produkter vilka maxvärden som gäller för metaller i avloppsslam (Jordbruksverket 2017 a).

Gränsvärden för metaller för respektive föreskrift:

- SFS 1998:944, § 20 – Anger högsta tillåtna metallhalter i avloppsslam som saluförs eller överläts för spridning på jordbruksmark
- SNFS 1994:2, Bilaga C - Anger högsta tillåtna tillförseln av metaller till jordbruksmark vid spridning av avloppsslam.
- SNFS 1994:2, Bilaga B – Anger högsta tillåtna metallhalter i marken för att få använda avloppsslam på jordbruksmark

Utöver kraven på miljöskydd behöver det säkerställas att slammet som sprids inte är en risk för smittspridning. Helt obehandlat slam får spridas om det brukas ner inom ett dygn och inte orsakar olägenhet för närboende. Avloppsslam får dock inte spridas på dessa typer av marker:

- Betesmark
- Åkermark som ska betas eller skördas vall på inom 10 månader från spridningstillfället
- Mark med odling av bär, potatis, rotfrukter, grönsaker eller frukt (undantagen frukt på träd)
- Mark där man kommer odla bär, potatis, rotfrukter eller grönsaker som är i kontakt med jorden och konsumeras råa och där man räknar med skörd inom 10 månader.

(Jordbruksverket 2017 a).

3.1 Övriga regler

Utöver de lagstiftande reglerna har många organisationer egna regler för hur fraktioner från avlopp ska hanteras i deras system. Idag finns livsmedelsprodukter som i sina riktlinjer anger att avloppsslam inte får användas. Det finns dock i vissa fall rekommendationer av certifierat slam. De riktlinjer som finns riktar sig dock oftast mot slam från avloppsreningsverk och tar inte upp de källsorterade fraktionerna (LRF 2013). I KRAV får tex inga avloppsfraktioner användas i någon form vilket innebär att varken sorterade eller blandade fraktioner får användas (KRAV 2018). Svenskt Sigill däremot tillåter spridning av avloppsfraktioner under förutsättning att de är kvalitetssäkrade enligt ett etablerat system, t.ex. SPCR 178 (Svenskt Sigill 2015).

4 Affärsmodeller

Nedan presenteras fyra exempel på olika affärsmodeller för kedjan från hus till spridning, med källsorterande system.

Utifrån olika aktörers olika ansvarsområden behövs olika typer av avtal och samarbeten. Det är också skillnad i ekonomiska transaktioner utifrån vilka parter som är involverade och vilket ansvar de har eller tar. Varje affärsmodell utgår från ett verkligt exempel på hur det ser ut i specifika fall idag.

Affärsmodellerna kommer att presenteras utifrån de olika parter som är inblandade med fokus på den som har eller har tagit det största ansvaret. För varje modell redovisas ansvar, ekonomiska transaktioner, avtal samt miljö- och hälsomässiga perspektiv. De fyra exempel som redovisas är:

1. VA-huvudmannen har huvudansvaret för hela kedjan och bestämmer både kvalitet på avloppsfraktionerna från hushållen samt via avtal hur behandling och avsättning av fraktionerna ska ske.
2. VA-huvudmannen har tagit ansvaret för hygieniseringsanläggning. Avtal har tecknats för att säkerställa rätt kvalitet på inkommande fraktioner. En lantbrukare har anlåtats för omhändertagande och avsättning av fraktionerna. VA-huvudmannen har ansvar för kvalitet på slutprodukten.
3. En extern aktör har fått ansvaret. Detta för att tillsammans med flera aktörer ha möjlighet att utveckla samt bedriva forskning och undersöka de ekonomiska förutsättningarna.
4. Lantbrukare har tagit ansvar för lagring, hygienisering och avsättning för fraktionerna. Avtal har tecknats för transport av fraktioner.

4.1 VA-huvudmannen har ansvar inom verksamhetsområde(Västerås)

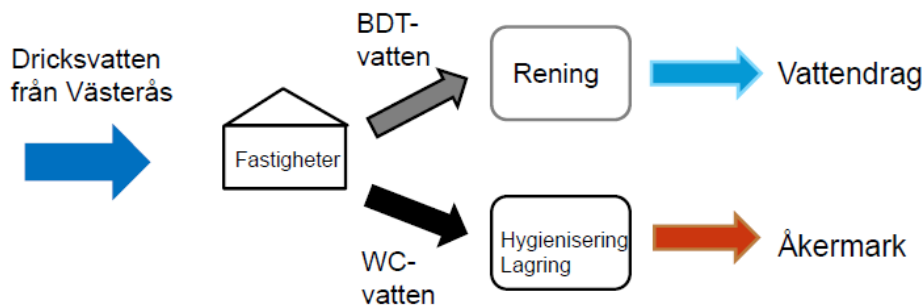
Modellen finns i området Munga som ligger i Västerås kommun och där Mälarenergi är det kommunalägda VA-bolaget, dvs VA-huvudmannen. Området Munga har 270 fastigheter och beskrivs så här i Västerås utvecklingsplan för vatten och avlopp i nya områden med enskilda avlopp (Västerås stad 2013a):

”Området har relativt stora tomter med låg VA-standard, de flesta har slutna tankar. 127 fastigheter saknar VA. Området byggdes på 1940–50 talet. Ingår i dagsläget inte i verksamhetsområdet. Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen godkänner inga nya anläggningar i området till följd av hälsorisker.”

Området ligger intill Mungasjön. Sjön saknar statusklassning i VISS då den är liten och det saknas därmed uppgifter om eventuell övergödningsproblematik. Av utvecklingsplanen för Västerås vatten och avlopp framgår hälsoskäl som problemet i området Västerås kommun (2013 a). Munga betraktas som ett omvandlingsområde där allt fler boenden övergår från fritidshus till permanenta hushåll. Många har idag separerande system. Med stöd av ställningstagandet *”Om det är tekniskt och ekonomiskt samt miljömässigt rimligt ska avloppsfrågorna lösas genom lokala kretslopp.* (Västerås kommun 2013 b), som återfinns i Västerås kommun VA-policy valdes en källsorterande lösning för Munga (personligt meddelande, Birger Wallsten)

I Munga byggs ett system med lättrycksavloppsenhet (LTA-enhet). Varje hushåll har en LTA enhet för klosettvattnet. I dagsläget samlas klosettvattnet upp i en lokal lagringsplats för att sedan transporteras till en befintlig hygieniseringsanläggning hos en lantbrukare som har avtal med kommunen. För bad-,

disk- och tvättvatten (BDT) finns ett separat ledningsnät som framförallt bygger på självfall till en lokal markbaserad reningsanläggning.



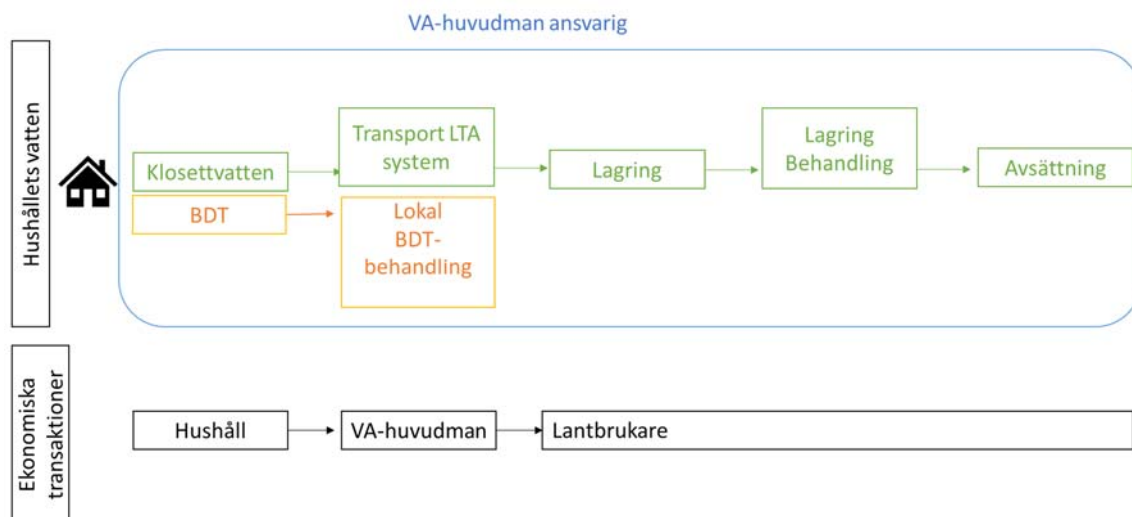
Figur 1 Mälarenergis schematiska bild över hur systemet i Munga planeras.

4.1.1 Ansvarsfördelning och avtal

Mälarenergi, som är VA-huvudman, har fått i uppdrag att planera, investera, driva och underhålla anläggningen i Munga. I den här affärsmodellen har VA-huvudmannen ansvaret för huvuddelen av kedjan dvs ägandet av uppsamlingsenheten, ledningsnät och driften av ledningsnätet, såsom är brukligt att en VA-huvudman har för sin infrastruktur inom VO. Mälarenergi äger också lagringsplatsen men arrenderar marken av lantbrukaren. Transport till hygienisering i en mellanlagring samt avsättning för avloppsvattnet sköts via avtal med lantbrukare. Lantbrukaren har ansvar för inblandning av urea samt spridningen till jordbruksmark. Lantbrukaren har redan idag avtal med Mälarenergi som innebär att externslam (slam från enskilda avlopp) tas in i anläggningen. Den slutliga fraktionen blir därför ett blandat avloppsvatten. Mellanlagringen ligger på lantbrukarens fastighet och lantbrukaren från ersättning av Mälarenergi för upplåtelse av mark. Det är även Mälarenergi som ansvarar för mellanlagringen vilket innebär bland annat drift, underhåll och utbyte av mekaniska delar.

Anslutningspunkten för både klosettavloppsvatten och BDT-vatten har Mälarenergi satt i anslutning till tomtgräns, som det är brukligt för ledningsnät i verksamhetsområden. LTA-enheten, d.v.s. anslutningspunkten pumpar klosettvattnet till en lagringsplats. Mälarenergi hänvisar till LAV § 19 som säger att huvudmannen ska ordna de pumpar och annan anordning som behövs för att på en fastighet för att kunna använda den VA-anläggning som VA-huvudmannen tillhandahåller (19§). De hänvisar även till § 41 som ger VA-huvudmannen rätt att tillträda en fastighet om det behövs för att bland annat underhålla en anordning som avses i 19§. Mälarenergi har därför inte tecknat några avtal för LTA-enheten, utöver de vanliga serviceavtalen som innebär rätt till utföra service, underhåll och installation. Ansvaret för LTA-enheten finns även med i allmänna bestämmelser VA (ABVA) för Västerås kommun där det bland annat framgår att LTA-enheten tillhör huvudmannen, att huvudmannen äger rätt till kostnadsfri upplåtelse men att fastighetsägaren bekostar sammankoppling av installationer i övrigt. Mälarenergi ansvarar även för ledningsnätet (Mälarenergi 2016).

När det kommer till LTA-enheten fungerar anslutningspunkten på samma sätt som när LTA använd inom övriga verksamhetsområden. Samma typer av avtal gäller vilket bland annat innebär att fastighetsägaren ansvarar för att förse LTA-enheten med el, installera vattenmätare samt ha tillsyn över enheten och dess larmindikator, men Mälarenergi äger själva enheten.



Figur 2. Modell över området Munga i Västerås. Flöden av hushållets olika avloppsfraktioner samt de ekonomiska transaktionerna.

4.1.2 Ekonomi

VA-systemet i Munga beräknas bli dyrare än vad som kan täckas inom ordinarie taxa på grund av lokala förhållanden (personligt meddelande, Birger Wallsten). Detta innebär att Västerås kommun har beslutat om sär taxa för området. Enligt Birger Wallsten skulle dock sär taxa ha tillkommit även vid en konventionell lösning eftersom det är dom lokala förhållandena som är grunden till sär taxan. Sär taxan ska täcka de investeringskostnader som görs i samband med uppbyggnaden av VA-nätet samt uppbyggnad av den lokala BDT-anläggningen.

Mälarenergis avtal med lantbrukaren innebär att lantbrukaren får en fast ersättning för att hämta och mellanlagra klosettavloppsvatten från nuvarande lagringsplats samt för inköp av urea. Avtalet innebär också att Mälarenergi ersätter lantbrukaren för markupplåtelse för mellanlagringen samt för spridning av avloppsvattnet. Lantbrukaren ansvarar för att det finns avsättning för den hygieniserade produkten. Förhoppningen är att avloppsvatten som sprids till viss del, även om det är en liten del, ersätter konstgödsel.

Tabell 1. Intäkter och kostnader för de olika aktörerna i Västerås.

Aktör	Intäkter	kostnader
Fastighetsägare		<ul style="list-style-type: none"> • VA-taxa • El-kostnad för LTA pumpstation • Servisledningar
VA-huvudman	<ul style="list-style-type: none"> • VA-taxa 	<ul style="list-style-type: none"> • Investeringar ledningsnät • Investeringar mellanlagring • Drift och underhåll ledningsnät samt LTA enhet • Drift och underhåll hygieniseringsanläggning • Transport och omhändertagande av klosettavloppsvatten • Nyttjande av klosettavloppsvatten i avtal med lantbrukaren.

Aktör	Intäkter	kostnader
Lantbrukare	Intäkt via avtal med VA huvudman för: <ul style="list-style-type: none"> • Transport och lagring av avloppsvatten • Markupplåtelse för lagringsbrunn • Arbetet med spridning av avloppsvatten • Upplåtelse av mark för gödning med klosettavloppsvatten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investeringar och drift av spridningsutrustning • Drift och underhåll för spridning

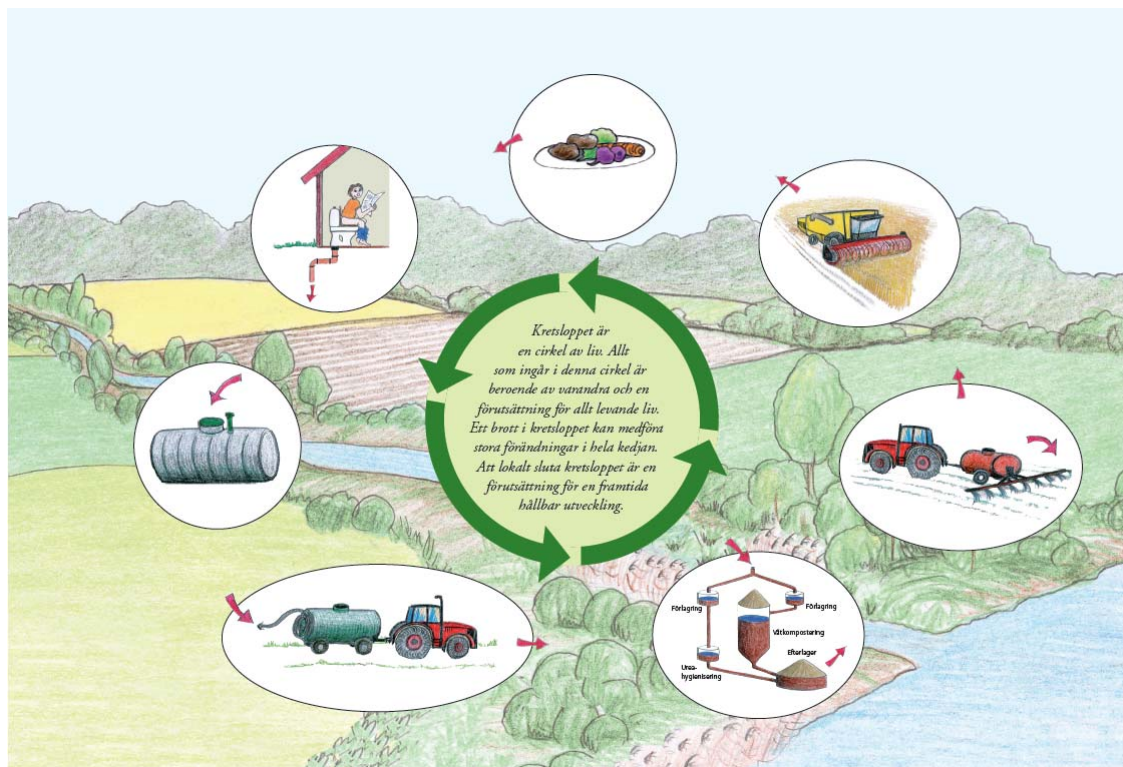
4.1.3 Miljö- och hälso nytta

Utifrån den VA-policy som togs 2013 bedömde Västerås kommun att det var rimligt att lösa avloppsfrågan genom lokalt kretslopp och sorterande system. Anledningen till att man bedömde att Munga var ett kommunalt verksamhetsområde var att Miljönämnden inte gav några nya tillstånd till enskilda avlopp där på grund av hälsoskäl. Delar av vinsterna i detta fall ligger därmed i ett skydd för de boendes hälsa (Mälarenergi 2016b). Även Mungasjön kan i förlängningen skyddas mot smittspridning. Negativ miljöpåverkan från fosforutsläpp från enskilda avlopp om bygglova skulle ha givits för utbyggnad till fler permanentboende med året-runt-standard minskar också.

Slutprodukt här förväntas bli klosettavloppsvatten som hygieniseras och sedan sprids på åkermark. Man skulle kunna tänka sig att värme från BDT-anläggningen återanvänds. Detta är något som Mälarenergi också har tittat på (Mälarenergi 2016b).

4.2 VA-huvudman har tagit ett ansvar utanför verksamhetsområde (Södertälje)

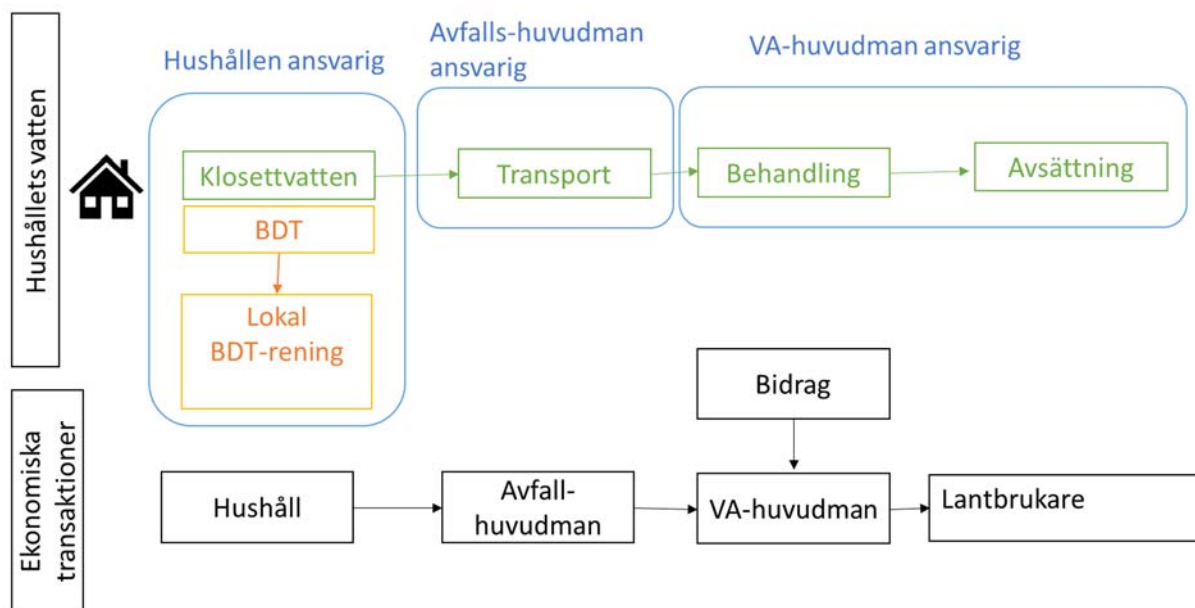
I den här affärsmodellen har VA-huvudmannen, Telge Nät, tagit ett ansvar för behandlingen av avlopp från slutna tankar. VA-huvudmannen, Telge Nät, har egentligen inget ansvar för att behandla klosettavloppsvatten insamlat från enskilda avlopp men har alltså tagit ansvar för att göra detta i Södertälje. Området som framförallt är berört är Hölö-Mörkö som ligger i Södertäljes södra kommundelar. I Hölö-Mörkö ligger bland annat Kyrksjön, som är en av landets mest övergödda sjöar. Sjöarna ligger inom Stavbofjärdens avrinningsområde. För att komma åt övergödningsproblematiken i sjöarna valde Södertälje kommun att 2009 anta en kretsloppspolicy för enskilda avlopp. Policyn innebär att enskilda avloppsanläggningar ska ha en sluten hantering av avlopp från vattentoaletter. 2010 antogs en policy för övriga kommunen som rekommenderar att nya eller ändrade avloppsanläggningar ska ha ett slutet system för vattentoaletter (Länsstyrelsen i Stockholms län 2010). 2017 antog Södertälje kommun en ny VA-plan med en VA-policy där det bland annat framgår att det vid nybyggnation bör förberedas för källsortering av toalettavlopp samt att VA-huvudmannen ska se över möjligheterna att ta hand om båtavlopp, latrin och avlopp från husvagnar med mera i en hygieniseringsanläggning.



Figur 3 Schematisk figur över kretsloppsmodellen i Södertälje. Illustratör Christina Fagergren.

4.2.1 Ansvarsfördelning och avtal

I Södertälje har Telge Nät ansvaret för hygieniseringsanläggningen, men har tecknat avtal med en driftentreprenör som på uppdrag av Telge Nät sköter om bland annat drift och underhåll av anläggningen mot en ersättning i form av en timlön. I avtalet ingår även avsättning för den hygieniserade produkten. Hämtning (dvs insamling och transport) av klosettavloppsvatten sker via Telge Återvinning, som är kommunens avfallshuvudman. Telge Återvinning har, via avtal med Telge Nät, ansvar för att rätt fraktioner kommer till anläggningen, vilket de löser med särskilda rutter för just klosettavloppsvatten. Telge Återvinning tar in slamtömningsavgifter för att hämta klosettavloppsvatten och betalar i sin tur en månadskostnad till Telge Nät som ska täcka drift, underhåll och avskrivning på hygieniseringsanläggning. Månadskostnaden är en fast summa oavsett hur mycket material som samlas in (personligt meddelande, Lotta Franzen). Att Telge Nät har ansvaret för behandlingen istället för Telge Återvinning, som vanligtvis hämtar och behandlar hushållsavfall, beror på att när investeringarna gjordes var ett bolag tvunget att ta ansvaret och Telge Nät hade förutsättningar att göra det samt hade engagerad personal (personligt meddelande, Karl-Axel Reimer).



Figur 4 Modell över området Hölö-Mörkö i Södertälje. Flöden av hushållets olika avloppsfraktioner samt de ekonomiska transaktionerna.

4.2.2 Ekonomi

I Södertälje har kostnaderna för uppbyggnad av hygieniseringsanläggningen finansierats via statliga bidrag från Naturvårdsverkets medel för lokala vattenvårdprojekt (ca 68 %) samt av Telge Nät (ca 32 %). Driftentreprenören, d.v.s. lantbrukaren, får ersättning för nedlagd tid, urea samt utlägg för utrustning som behöver underhållas eller bytas ut och är den som har ansvar för avsättning av det hygieniserade fraktionen. Själva driften finansieras via Telge Återvinnings månadsvisa utbetalningar till Telge Nät och ska därför inte belasta VA-kollektivet (personligt meddelande, Lotta Franzen). Kostnader för nya avlopp med slutna system för vattentoaletter belastar fastighetsägare med enskilda avlopp¹. Kretsloppsanpassade avloppsanläggningar har oftast högre anläggnings- och installationskostnader men har billigare driftkostnader, sett över tid (Södertälje kommun 2017 b).

Tabell 2 Intäkter och kostnader för de olika aktörerna i Södertälje.

Aktör	Intäkter	kostnader
Fastighetsägare		<ul style="list-style-type: none"> Slamtömningsavgift (BDT och sluten tank) Investering och underhåll, BDT-anläggning och sluten tank. Investeringskostnader i snålspolande teknik
Avfallshuvudman	<ul style="list-style-type: none"> Slamtömningsavgift Billigare transportkostnader 	<ul style="list-style-type: none"> Avgift Telge Nät Transporter
VA-huvudman	<ul style="list-style-type: none"> Avgift Telge Återvinning Bidrag (uppbyggnad) 	<ul style="list-style-type: none"> Investeringar, hygieniseringsanläggning inkl. för- och efterlagring Drift och underhåll av hygieniseringsanläggning

¹ Kostnader för nytt enskilt avlopp skulle tillkomma oavsett systemval.

Aktör	Intäkter	kostnader
Lantbrukare	<ul style="list-style-type: none"> • Markupplåtelse • Spridning av klosettavloppsvatten • Ersättning för drift och underhåll hygieniseringsanläggning 	<ul style="list-style-type: none"> • Utrustning för spridning av hygieniserat klosettavloppsvatten • Investeringar för spridningsutrustning • Drift och underhåll för spridning

4.2.3 Miljö- och hälso nytta

Genom att samla in klosettavloppsvatten från enskilda fastigheter till en gemensam anläggning minskar både fosforbelastningen och risken för smittspridning ibland annat Kyrksjön. I och med att hygieniseringsanläggningen ligger närmare än kommunens mottagningsanläggning minskar även transporter något. Ett lokalt kretslopp bildas där näringen tas upp i växter istället för att läcka ut till sjöarna. Slutprodukten är ett hygieniserat klosettavloppsvatten som till viss del bör kunna ersätta användning av konstgödsel. Fler slutna tankar med vakuumsystem och en utökad insamling av t.ex. latrin skulle kunna bidra till en produkt med högre växtnäringsinnehåll.

4.3 En extern aktör som får ett ansvar (Sneek, Nederländerna)

I den här affärsmodellen används området Noorderhoek i staden Sneek i Nederländerna som exempel. Där finns ett samarbete mellan en privat aktör, kommunen, VA-förbundet, en forskningsstiftelse och ett fastighetsbolag. Forskningsstiftelsen STOWA drev en kampanj där ett av målen var att få in fler aktörer och ett bredare arbetssätt för nya avloppslösningar (Kärrman m.fl. 2017). Detta resulterade i att följande parter gick ihop i ”The Waterschoon projekt”:

- Wetterskip Fryslân (VA-förbund, liknande ett VA-bolag)
- Woningstichting de Wieren (fastighetsbolaget)
- STOWA (Forskningsstiftelsen)
- The municipality of Súdwest-Fryslân (kommunen)
- DeSaH (en privat aktör)

Tillsammans byggde dessa aktörer upp Noorderhoeks vakuumsystem för klosettavloppsvatten och matavfall samt en självfallsledning för BDT-vatten och tillhörande reningsverk för fraktionerna (Kärrman m.fl. 2017).

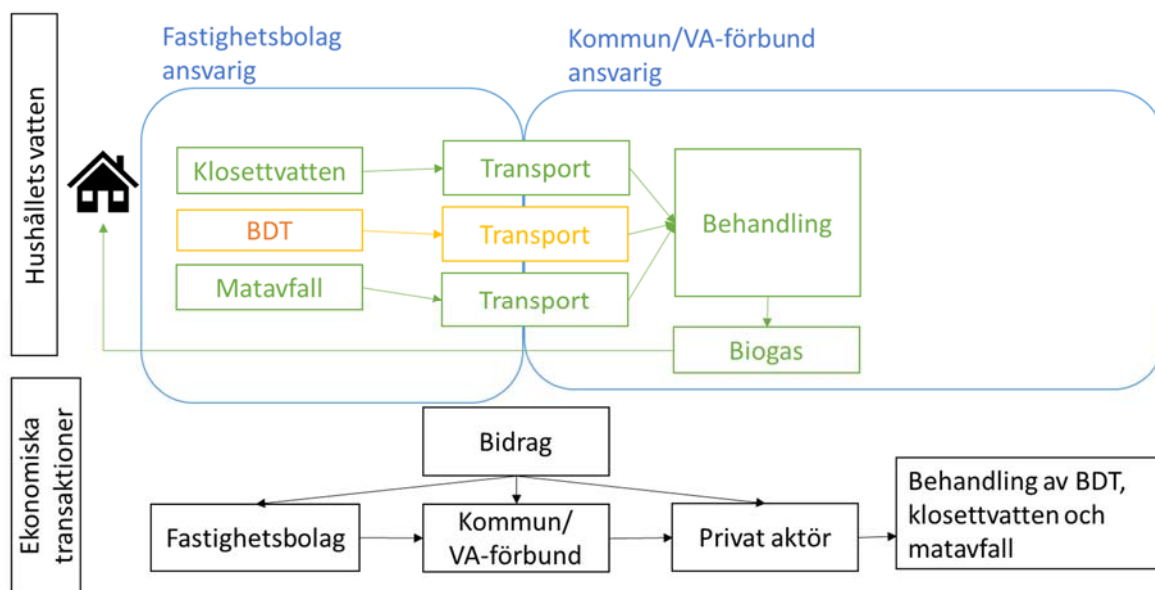
4.3.1 Ansvarsfördelning och avtal

Det är kommunens och VA-förbundets ansvar att omhänderta de sorterade fraktionerna från hushållen i Noorderhoek. I och med Waterschoonprojektet gick alla parter i projektet (listade ovan) in i ett samarbetsavtal. Detta var första fasen av projektet, där uppbyggnad av systemet skulle ske. Avtalet reglerade bland annat byggherrarnas ansvar för genomförandet samt DeSaHs drift av reningsverket. I avtalet fördelades budgeten utifrån en procentsats där alla aktörer hade en viss procent. Avtalet innebar också att alla parter hade ett gemensamt ansvar för hela projektet. Om t.ex. ett moment kostade mer än vad det budgeterats för var det alla parter ansvar att lösa det för att kunna komma vidare. DeSaH var projektledare (personligt meddelande, Brendo Meulman och Kärrman m.fl. 2017). Avtal för den andra fasen, utvärdering och utveckling av projektet tecknades på samma sätt som för första fasen. I dagsläget håller avtal för den tredje fasen på att tas fram. I denna fas är det dock den

dagliga driften och underhållet som avtalet ska omfatta. Avtal kommer därför att skrivas mellan VA-bolaget och DeSaH och kommer troligen att innebära att ansvaret för t.ex. budget hamnar på VA-bolaget (personligt meddelande, Brendo Meulman).

DeSaH driver och underhåller både vakuumbledningssystemet och det lokala reningsverket, på uppdrag av VA-bolaget. Kommunen äger vakuumbledningssystemet och VA-förbundet äger reningsverket. Fastighetsbolaget både äger och ansvarar för drift och underhåll av alla installationer i husen (vakuumbtoaletter och matavfallskvarnar) samt de delar av vakuumbledningssystemet som ligger på den egna fastigheten (personligt meddelande, Brendo Meulman).

DeSaH står även för teknikutveckling och teknikutvärdering av systemet. Övriga parter, dvs kommunen, VA-förbundet, STOWA och fastighetsbolaget har bidragit med utvärdering av projektet samt beslut om hur drift och forskning ska ske i reningsverket under de första två faserna (personligt meddelande, Brendo Meulman, Kärrman m.fl. 2017). Det finns även en vilja från alla parter att fortsätta samarbetet och i dagsläget undersöker de möjligheten att installera separerande system i redan befintliga byggande.



Figur 5 Modell över området Noorderhoek i staden Sneek i Nederländerna. Flöden av fastighetsbolagets olika fraktioner samt de ekonomiska transaktionerna.

4.3.2 Ekonomi

Projektet har finansierats gemensamt av alla aktörer utifrån en procentsats (Kärrman m.fl. 2017). Driften för anläggningarna fördelas på VA-förbundets medlemmar och beräknas ligga i samma storleksordning som ordinarie VA-taxa (Kjerstadius m.fl. 2012). VA-förbundet ersätter sedan DeSaH för sina drift och underhållskostnader.

En uppskattning som Kärrman m.fl. (2017) har gjort är att driftskostnaderna för Noorderhoek har legat på runt 2 MSEK per år de första tre åren. Dock finns kostnader på ytterligare runt 2 MSEK som är öronmärkta för forskning och analyser. Att det är en privat aktör som driver både ledningsnät och reningsverk gör att projektet har ett ekonomiskt perspektiv där tekniken som utvecklas ska användas för framtida projekt (NSVA och NSR 2014). Kommunens intresse ligger i att se om det via lokala separerande system går att minska kostanden för ledningsdragning. VA-förbundet har ett intresse av att se de separerande systemen kan nå bättre resultat än det konventionella systemet utifrån avloppshantering och näringsåtervinning (Kärrman m.fl. 2017).

Av klosettwater och matavfall (i Noorderhoek) tillverkar DeSaH biogas via rötning. Biogas används sedan för att producera varmvatten. Det finns även en värmeväxlare på utloppet från reningsverket

som tar tillvara på värmen. Dessa två flöden går tillsammans tillbaka till de fastighetsbolaget som äger de anslutna hushållen. För värmen betalar fastighetsbolaget en avgift till VA-förbundet. Utgående vatten från biogasreaktorn går sedan till en separat tank för struvitfällning. Överskottsvatten leds efter struvitfällning till BDT-anläggningen. Vattnet går sedan tillsammans med BDT-vattnet till en aktivslamprocess där det finns en slamavskiljningsfas. Slammet går till rötning och det renade vattnet släpps ut.

Tabell 3 Intäkter och kostnader för de olika aktörerna i Noorderhoek, Sneek.

Aktör	Intäkter	Kostnader
Fastighetsbolaget	<ul style="list-style-type: none"> • Minskad vattenkonsumtion • Teknikutveckling • Avgifter från boende • Bidrag 	<ul style="list-style-type: none"> • Investeringskostnader i snålspolande teknik och matavfallsvarnar • Driftkostnader snålspolande teknik och matavfallsvarnar • Värme • Forskning • VA-taxa
Kommun	<ul style="list-style-type: none"> • Minskade kostnader för ledningsnät • Bidrag 	<ul style="list-style-type: none"> • Privat aktör • Investeringskostnader • Forskning
VA-förbund	<ul style="list-style-type: none"> • VA-taxa • Värme • Bidrag 	<ul style="list-style-type: none"> • Privat aktör • Investeringskostnader • Forskning
Privat aktör	<ul style="list-style-type: none"> • Teknikutveckling • Avgifter från VA-förbund och kommun? • Bidrag 	<ul style="list-style-type: none"> • Investeringskostnader • Forskning • Drift och underhåll reningsverk • Drift och underhåll vakuumsystem • Biogastillverkning • Struvittillverkning • Restslam

4.3.3 Miljö- och hälso nytta

Klosettavloppsvattnet och matavfallet nyttjas för att få värme och energi. Här finns slutprodukter i form av:

- **Biogas från klosett vatten**
- **Värme från BDT-vatten**
- **Biogas och värme används för att värma upp husen**
- **Struvittillverkning**
- **Restslam (går idag till förbränning)**

Den struvit som tillverkas kan återföras till lantbruket och bilda kretslopp, även om det inte görs idag. I Waterschoon finns ett stort intresse för att få till bra lösningar för att hushålla med vatten som att inte förorena grund- och ytvatten. Drivkrafter bakom projektet är:

- **Vattenbesparingar inom hushållen med 25–50 %**
- **Reduktion av t.ex. kväve, fosfor och läkemedelsrester till ytvatten**

- **Minskad mängd av biprodukt (slam)**
- **Generering av energi från spillvatten (spara värme och därmed minskade CO2-utsläpp)**

För de boende har systemet nedanstående, direkta fördelar:

- **Ingen lukt från soporna i köket eftersom matavfall mals ner**
- **Lägre vattenförbrukning och därmed lägre vattenkostnader.**

(Waterschoon 2011)

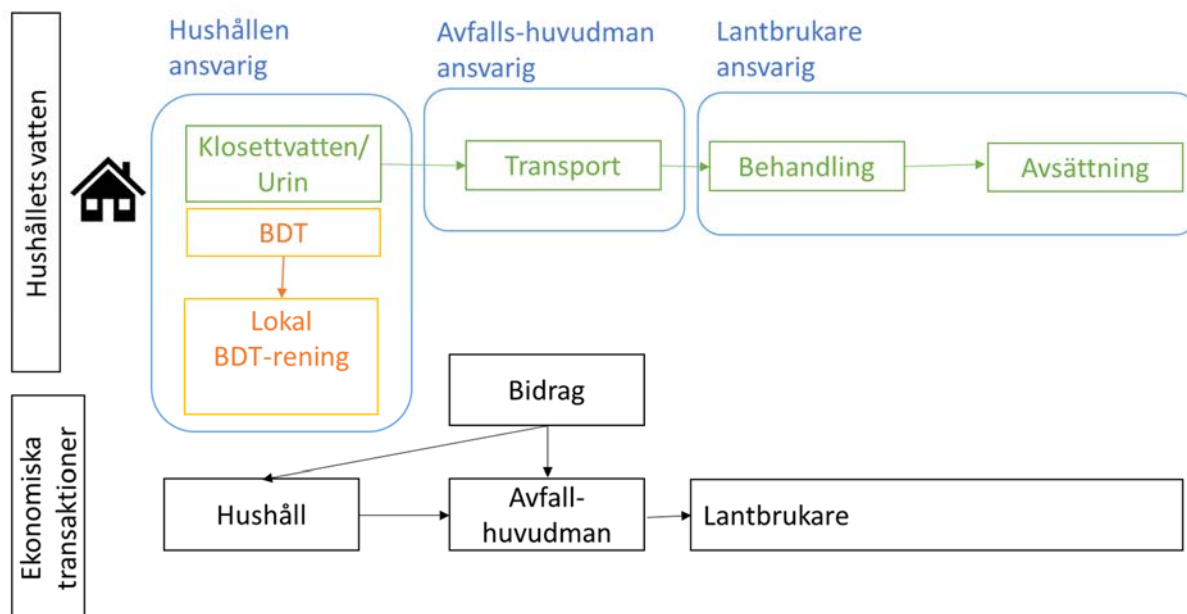
4.4 Lantbrukaren tar ansvaret (Västervik)

I den här modellen tar lantbrukaren ett ansvar för både hygienisering och spridning av de sorterade fraktionerna. Det enda kommunens avfallshuvudman har gjort är att ändra rutten för de insamlade fraktionerna (urin och klosettavatten) så att det istället för att gå till kommunens mottagning går till lantbrukaren. Modellen används i Västervik kommun. Initiativet kommer från Miljökontoret som sökte och fick projektmedel för VA-rådgivning och kretslopp av små avlopp där en del av projektet bestod i att bygga upp återföringssystem för klosettavatten (personligt meddelande, Anders Fröberg). Västerviks kommun hade även ett projekt, "Framtid Gamlebyviken", där utsläpp från bland annat enskilda avlopp runt Gamlebyviken uppmärksammades. I det projektet gjordes en analys av närsalterna till Gamlebyviken, där det konstaterades att enskilda avlopp stod för ca 5 % av kväve- och ca 13 % av fosforutsläppet till Gamlebyviken, vilket kan jämföras med de kommunala avloppsreningsverkens påverkan med 44% kväve- och 21 % fosforutsläpp. Ett av projektets syfte var att hitta lösningar för att minska övergödningsproblematiken i viken. För enskilda avlopp sattes därför mål upp om att anlägga 165 miljö- och kretsloppsanpassade avlopp samt att införa lagringssystem för urin. Genom information och bidrag på 50 % av totalkostnaden anlades 188 st kretsloppsanpassade anläggningar där 57 % utgjorde torra lösningar, t.ex. torra urinsorterande toaletter, och 43 % utgjorde dubbelspolande urinsorterande toaletter. En stugby vid Lysengbadet utrustades med urinsorterande toaletter i 38 uthyringsstugor, från vilka urinet samlades upp i gemensamma tankar. Via en enkätundersökning identifierades intresserade lantbrukare för omhändertagande av de sorterade fraktionerna (Västerviks kommun 2005).

4.4.1 Ansvarsfördelning och avtal

Kommunens avfallsavdelning, Västervik Miljö & Energi AB, har huvudansvaret för tömning av urin och klosettavatten då dessa fraktioner betraktas som hushållsavfall. Istället för att köra fraktionerna till kommunens mottagning körs de till två lantbrukare som har avtal för att omhänderta fraktionerna (personligt meddelande, Anders Fröberg). Till skillnad från Västerås och Södertälje äger lantbrukaren hygieniseringsanläggning själv och har därför själv ansvar för anläggningens utformning, hygienisering och spridning av fraktionerna. Lantbrukarna (två i dagsläget) har också ansvar för att hålla vägen fram till anläggningen farbar för slamtömningsfordon.

Västervik Miljö & Energi AB har i avtalet säkerställt att fraktionerna ska spridas på jordbruksmark samt att lantbrukaren ska samråda med dem om hygieniseringsmetod. Utöver det är det lantbrukaren som står för alla kostnader, tillstånd och underhåll som behövs för anläggningen (personligt meddelande, Anders Fröberg).



Figur 6: Modell över Västervik. Flöden av hushållens olika fraktioner samt de ekonomiska transaktionerna..

4.4.2 Ekonomi

Lantbrukaren får ersättning per mottagen kubikmeter. I övrigt bekostar lantbrukaren det tillstånd som krävs, urea för hygienisering, spridning, underhåll och drift av den utrustning som behövs. Västervik Miljö & Energi AB bekostade täckning av befintliga gödselbrunnar via ett statligt bidrag. I övrigt går de kostnader som Västervik Miljö & Energi AB hade för att lämna avfallet på avloppsreningsverket nu till de lantbrukare med vilka de har avtal (personligt meddelande, Anders Fröberg). De fastighetsägare som har gjort investeringar i källsorterande system inom ramen för projektet ”Framtid Gamlebyviken” har fått bidrag som täcker upp till 50 % av totalkostnaderna för den totala kostanden av kretsloppsanpassad avloppslösning. (Västerviks kommun 2005).

Tabell 4 Intäkter och kostnader för de olika aktörerna i Västervik

Aktör	Intäkter	kostnader
Fastighetsägare	<ul style="list-style-type: none"> Statligt bidrag 	<ul style="list-style-type: none"> Tömning av sluten tank eller urintank Investering av sorterande teknik Investeringar BDT-anläggning Drift och underhåll av BDT-anläggning samt tankar
Avfallshuvudmannen	<ul style="list-style-type: none"> Taxa för tömning Statligt bidrag för täckning av gödselbrunnar. 	<ul style="list-style-type: none"> Avgift till lantbrukare per kubikmeter klosett/vatten/urin. Transport av fraktioner
Lantbrukare	<ul style="list-style-type: none"> Ersättning per kubikmeter mottagen fraktion. 	<ul style="list-style-type: none"> Investeringar för spridningsutrustning Drift och underhåll för spridning Drift och underhåll hygieniseringsanläggning Urea Hållning av farbar väg

Aktör	Intäkter	kostnader
		<ul style="list-style-type: none"> • Tillstånd och tillsyn

4.4.3 Miljö och hälsnytta

Slutprodukterna här är urin och klosettavloppsvatten. De hushåll som fick bidrag för att införa sorterande system minskar kvävetillförseln till viken med 1040 kg/år och fosfortillförseln med 108 kg/år (Västerviks kommun 2005). Förutom en minskad belastning av näringsämnen kan det antas att risken för spridning av smittämnen minskar totalt med det ökade antalet slutna tankar.

5 Slutsats och diskussion

Affärsmodellerna som används här visar på att återföring av näringsämnen till lantbruket går att lösa på många olika sätt. Tittar man på de ekonomiska aspekterna är de oftast kostnadsneutrala för den som har ansvaret att omhänderta fraktionen, då det även i dagsläget finns kostnader för att de olika källsorterade fraktionerna ska omhändertas. Skulle det skapas ett värde för de källsorterade fraktionerna, något som lantbruken eller någon annan är beredda att betala för, skulle de olika fraktionerna kunna innebära en intäkt istället för en kostnad för den som ansvarar för dem. Incitamenten att skapa dessa system skulle då kunna öka. Både i Södertälje och Västervik finns önskemål att få in större volym av de sorterade fraktionerna, vilket också skulle kunna ge ökade intäkter i form av fler slamtömningsavgifter som går till dessa system.

I de fyra modellerna som presenteras här varierar förutsättningarna. En slutsats som kan dras är att system som byggs upp enkom för omhändertagande och som inte bara baseras på redan befintliga gödselbrunnar, ofta kräver en extern finansiering för att täcka hela eller delar av kostnaderna. När systemet för hämtning av de sorterade fraktionerna ligger inom ramen för den ordinarie verksamheten och baseras på befintliga anläggningar (med visst bidrag för uppgradering) kan ordinarie taxor räcka för att täcka upp kostnaderna.

Finansiering:

- Ordinarie taxor och avgifter
- Särtaxor
- Bidrag

En gemensam nyckelaktör är lantbrukaren som behövs för att möjliggöra återföring av de hygieniserade fraktionerna och därmed få till ett kretslopp. Avtalen med lantbrukaren ser olika ut men en del av avtalen syftar oftast till att få återföring av näringen till jordbruksmark. Fördelarna med att ha kvar ansvar för hygieniseringsanläggning och kontroll av hygieniseringsprocessen hos VA-huvudmannen, genom att t.ex. arrendera mark och själv bygga upp anläggningen, är att kontroll fås över fraktionerna och dess sammansättning vilket ger möjlighet att säkerställa att hygieniseringen har skett på ett adekvat sätt. Jämförs Västerås med Västervik har Mälarenergi tagit ansvar för fraktionerna i princip hela vägen från huset till jordbruksmarken genom att bestämma att det ska vara två ledningar ut (d.v.s. två helt separata fraktioner) tills dess att fraktionerna är hygieniserade. Detta har man gjort genom ägande av alla delar i anläggningen inklusive hygieniseringsanläggningen. I Västervik däremot har krav ställts på att fraktionen ska vara hygieniserad men sedan har ansvaret för att att hygienisera och drifta hygieniseringsanläggningen lämnats över till lantbrukaren.

Att räkna på skillnader i tillförselbehov av konstgödsel till följd av ökad växtnäringsåterföring från avloppsfraktioner bör kunna göras men ligger tyvärr utanför denna rapport. Dagens regelverk tar inte hänsyn till typ och sammansättning av olika avloppsfraktioner utan är anpassat till slam från avloppsreningsverk. Detta missgynnar sorterade avloppsfraktioner som egentligen borde kunna värdesättas högre på grund av högre kvalitet. Skulle lagen ändras och utgå från olika möjliga fraktioner och dess inbördes kvalitetsskillnader skulle förhållandet mellan kostnad/intäkt (avfall/resurs) kunna ändras på ett sätt som driver på mot att sluta lokala kretslopp. Hygieniserade

produkter som certifieras kan också i längden få ett ökat värde då krav på bland annat spårbarhet blir högre. Detta skulle kunna öppna upp för att fler i livsmedelsbranschen godkänner dessa fraktioner och efterfrågan borde då bli större.

Det finns mervärden som kan vara svåra att räkna på ur ett rent ekonomiskt perspektiv. Att t.ex. värdera minskad risk för smittspridning och övergödning i ekonomiska termer är svårt eftersom det saknas data. Det finns dock studier som pekar på att källsorterande system har en lägre påverkan på miljön i jämförelse med konventionella Va-system (Kärroman m.fl. 2017).

För att underlätta för avsättningen av de källsorterade fraktionerna behöver regelverket ändras så att de sorterade fraktionerna definieras och reglerna kring hur de ska hanteras tydliggörs. Detta skulle underlätta för de som är intresserade av fraktionerna att ta ställning till värdet av dem utifrån dess innehåll av kväve och fosfor.

6 Källor

NSVA och NSR. 2014 Slutrapport Sorterande system. Version 1.0.

Jordbruksverket (2015). Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2004:62) om miljöhänsyn i jordbruket vad avser växtnäring.

Jordbruksverket (2017 a) Användning av avloppsslam på jordbruksmark Version 1 mars 2017.

Jordbruksverket (2017 b). Rekommendationer för gödsling och kalkning 2018. Jordbruksinformation 4–2017.

Kjerstadius H., Davidsson Å. och Jansen J-L.C (2012). Hållbara system för biogas från avlopp och matavfall. SGC rapport 2012:271.

KRAV regler för certifiering. 2018. Växtodling (Kap: 2-3-4-20). Hämtat från <http://www.krav.se/vilka-delar-i-kravs-regler-beror-mig-2018> 2018-01-26.

Kärroman E., Kjerstadius H., Davidsson Å., Hagman M. och Dhal S. 2017. Källsorterade system för spillvatten och matavfall. Erfarenheter, genomförande ekonomi och samhällsnytta. Svenskt vatten utveckling rapport nr 2017–04.

KRAV regler för certifiering. 2018. Växtodling (Kap: 2-3-4-20). Hämtat från <http://www.krav.se/vilka-delar-i-kravs-regler-beror-mig-2018> 2018-01-26.

Lantbrukarnas riksförbund (LRF) 2013. Nationella branschriktlinjer för livsmedelsproduktion av spannmål, oljevaxter och trindsäd. Version 2013-12-0

Länsstyrelsen i Stockholms län (2010) Södertäljemodellen. Enskilda avlopp i kretslopp. Utgivningsår 2010.

Mälarenergi (2016 a) Information inför anläggande av VA-anläggning i Munga. Rev 4 2016-06-29. Hämtad:

https://www.malarenergi.se/globalassets/dokument/va/munga/info_munga_rev4.pdf 2018-03-15

Mälarenergi (2016b). Sorterat spillvatten till lokalt kretslopp – Omvandlingsområdet Munga i Västerås. 2016-01-20.

Mälarenergi (2017). Priser från och med 170101, Vatten 2017. Hämtad från <https://www.malarenergi.se/globalassets/dokument/va/priser-va-2017.pdf> 2017-10-19.

Mälarenergi (2018). "information om utbyggnad av vatten och avlopp i Munga. Hämtad från <https://www.malarenergi.se/globalassets/dokument/va/munga/informationsbrev-munga-februari-2018.pdf> 2018-03-13

NSVA och NSR (2014). Framtida urbana försörjnings- och resurssystem för svartvatten och matavfall. Nytt system för H+. Förstudie för innovationsupphandling. Slutrapport Version 1.0 2014-12-12.

SPCR 178 (2012). Certifieringsregler för System för Kvalitetssäkring av fraktioner från små avlopp. SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, december 2012

Svensk Sigill (2015). Nyhetsbrev februari 2013. "Svenskt Sigill står för hållbara kretslopp och godkänner kvalitetssäkrade avloppsfraktioner" Uppdaterad 2015-11-30.

Södertälje kommun (2010). Kretsloppspolicy hämtad från: <https://www.sodertalje.se/miljo-och-halsa/hallbara-sodertalje/styrdokument-hallbarhet/> 2017-12-19

Södertälje kommun (2017 a). VA-plan för Södertälje kommun 2017–2030, med bilaga VA-policy. Dnr: KS 17/181, Fastställd av kommunfullmäktige 2017-12-18.

Södertälje kommun (2017 b). Enskilt avlopp, Information och blanketter till dig som planerar en ny eller förändrad avloppsanläggning. Miljökontoret, januari 2017.

Tideström, H. 2008. PM Maj 2008. Slamregler i korthet. SWECO.

Västerås kommun (2013 a) Utvecklingsplan för vatten och avlopp i nya områden och i områden med enskilda avlopp hämtad från: <https://www.malarenergi.se/globalassets/dokument/va/va-utvecklingsp-vas.pdf> 2017-12-19

Västerås kommun (2013 b). VA-policy hämtad från: <https://www.malarenergi.se/globalassets/dokument/va/va-policy-vas.pdf> 2017-12-19.

Västerviks kommun (2005). Framtid Gamlebyviken. Slutrapport åtgärd 1-Framtid Gamlebyviken. Lokala investeringsprogrammet, Västerviks kommun 1999 – 2001 (2005).

Waterschoon 2011. WaterSchoon Noorderhoek The new wastewater treatment. Broschyr hämtad från www.waterschoon.nl 2017-07-27

Örebro kommun 2014. Fördjupad översiktsplan för Längenområdet Antagandehandling hämtad från: <http://www.orebro.se/kommun--politik/jamforelser-statistik--undersokningar/dokument--undersokningar/bygga-bo--trafik---dokument/fordjupning-av-oversiktsplan.html> 2017-12-19

Personliga kontakter:

Wallsten Birger, VA-Strateg, Mälarenergi 2018

Lotta Franzen, Telge Nät 2018

Karl-Axel Reimer, Miljöchef, Södertälje kommun 2018

Anders Fröberg, VA-utvecklare, Västerviks kommun 2018

Brendo Meulman, Technical director DeSaHs 2018

MACROs parter samarbetar inom sex arbetspaket:

AP 1: Projektledning & kommunikation

Att säkerställa projektets genomförande och kommunicera projektet och dess resultat.

Inom detta arbetspaket sköts intern och extern kommunikation, genomförs projektledning och också följeforskning kopplad till projektet där beslutsprocesserna för sorterande system inom stadsutvecklingsprojekten H+ och Norra Djurgårdsstaden jämförs.

Parter: Stockholms Stad och RISE.

AP 2: Systemutveckling för tätbebyggelse i storstad

Att möjliggöra/arbete för systemutveckling för storskalig insamling och behandling av matavfall och utsorterat klosettavatten från den stora staden.

I detta arbetspaket utvecklas kunskapsunderlag för att möjliggöra utveckling för storskaliga insamlings- och behandlingssystem för matavfall och utsorterat klosettavatten från den stora staden. Bland annat kommer detta att göras genom en programhandlings- och systemhandlings-projektering för ca 3000 lägenheter i Norra Djurgårdsstaden, varav 1500 i detaljplanen Kolkajen och 1500 i Södra Värtan. Dessutom tar projektet fram underlag som är nödvändiga för att implementera en systemförändring.

Parter: Stockholm Stad, Stockholm Vatten och Avfall, NSVA, SWR och Ecoloop.

AP 3: Systemutveckling i nya, kommunala VA-verksamhetsområden, utanför innerstad/täta stadsmiljöer

Att ta fram stöd för införande av källsorterande avloppssystem i nya verksamhetsområden utanför tät stad, som tex. omvandlingsområden.

Arbetspaketet fokuserar på strukturella förutsättningar vid utveckling av nya kommunala verksamhetsområden utanför tät innerstadsmiljö, exempelvis brukar-kommunikation och juridiska förutsättningar.

Parter: RISE, Mälarenergi och Knivsta kommun.

AP 4: Installationer i hus

Att samla och bygga erfarenhet kring byggtekniska frågor gällande system i husen som möjliggör insamling av så rena strömmar som möjligt.

Arbetspaketets syfte är att samla och bygga erfarenhet kring byggtekniska frågor för system i fastigheter som möjliggör insamling av rena strömmar från kvarn och toalett.

Parter: Stockholm Stad, NSVA, Stockholm Vatten och Avfall.

AP 5: Teknikutveckling

Utveckling av tekniska lösningar.

Arbetspaketet omfattar flera delar och syftar till att utvärdera och bidra till teknikutveckling av möjliga komponenter för insamling, transport och behandling i ett sorterande VA-system rörande matavfallskvarnar, småspolande toaletter, ledningsnät, behandlingsteknik, foder-produktion samt en potentialbedömning av teknikerna nationellt och internationellt.

Parter: RISE, LTH, SLU, Matavfallssystem Sverige, SWECO, Disperator, Mälarenergi, Skandinavisk Kommunalteknik och Again.

AP 6: Kretslopp & certifieringsfrågor

Att undersöka avsättning för slutprodukter – ur lantbrukets perspektiv.

Arbetspaketet har två fokusområden – dels lantbrukarkårens inställning med avseende på återbruk av både källsorterat matavfall och klosettavloppsvatten, dels förutsättningar, inställning och eventuell utveckling av befintligt certifieringssystem för källsorterade avloppsfraktioner (SPCR 178). Utgångspunkten är att olika sorterande system ger produkter med olika kvalitet, där lantbrukets perspektiv på produkterna är avgörande.

Parter: RISE, Avfall Sverige, LRF, Knivsta kommun och Mälarenergi.

MACRO projektet är finansierat av VINNOVA.



MACRO slutrapporteras på en konferens den 27 november 2018, se www.macrosystem.se för mer information.

MACROs 18 parter representerar kommuner, branschorganisationer, näringsliv och akademi.

