

# Möjligheternas H+

Samordning av de tekniska resursflödena  
Energi, Vatten, Avlopp och Avfall (EVAA)  
Etapp 2

2012-11-08

SLUTRAPPORT - REMISSVERSION

ÖRESUNDS  
KRAFT

NSR

NSVA  
NORRÖSTRA SKÅNES VATTEN OCH AVLOPP



DELEGATIONEN FÖR  
HÅLLBARA STÄDER

## Förord

EVAA projektet Etapp 2 har under 2012 drivits av en arbetsgrupp med bred kompetens inom energi-, vatten-, avlopps- och avfallsfrågor kombinerat med kunskaper inom stadsbyggnad och hållbarhetsaspekter. Arbetsgruppen har bestått av representanter från Helsingborg stad, Öresundskraft, NSVA och NSR. WSP har under hela arbetets genomförande bidragit med processledning och beslutsstöd.

Syftet med arbetet har varit att analysera och slutligen föreslå innovativa och integrerade tekniska systemlösningar för Energi, Vatten-, Avlopps- och Avfallsförsörjning inom H+ området. Detta har genomförts genom ett flertal arbetsmöten och workshops med representanter från arbetsgruppen, styrgruppen samt med aktörer som har expertkompetens från näringsliv och forskning. Vidare har ett flertal fördjupade delutredningar genomförts som analyserat allt från framtagande av en EVAA-faktor till samförläggning av ledningar och hur energistrategin för H+ bör utformas.

Utredningarna som presenteras i denna rapport har bidragit till att skapa ett antal huvudspår som EVAA gruppen rekommenderas att arbeta vidare med fram till avslut av Etapp 2 där EVAA gruppen presenterar ett underlag för beslut om EVAA-systemets utformning.

## Sammanfattning

Under våren 2012 startades EVAA projektets Etapp 2, vilken beräknas avslutas under april 2013. Målsättningen är att skapa en palett av tekniska system och lösningar som passar för det framtida området. Denna rapport sammanställer de huvudsakliga resultaten från de fördjupade delutredningar som genomförts under Etapp 2 och ger ett antal riktlinjer och förslag på vidare utredningar för det fortsatta arbetet med EVAA projektet.

Att hitta nya systemlösningar inom energi, VA och avfall som är bäst lämpade med avseende på de styrande 16 grundprinciperna har inneburit svåra avvägningar. Systemen som analyserats är i flera fall komplexa då de integrerar med varandra på olika sätt. Ett uppsatt mål har också varit att identifiera synergieffekter mellan de olika systemflödena så att samhället inte suboptimeras. Färre synergier har identifierats än väntat men ett antal viktiga synergieffekter har dock kunnat påvisas, bland annat då svartvatten separeras från övriga avloppsströmmar. Vidare har det framkommit tydliga organisatoriska synergier i projektet och dessa har även visat sig vara viktigare än väntat.

De huvudspår som identifierats genom delutredningarna bör nu utredas mer detaljerat och även inkludera teknisk design av systemen, för att sedan kunna ge en slutlig rekommendation. EVAA gruppen avser därför genomföra djupare analyser av systemen med (1) köksavfallskvarn där matavfallet hanteras separat från avloppsvattnet och (2) vakuumplosett. Där det behövs kompletteras dessa analyser med djupare ekonomisk analys. Vidare är det viktigt att utreda hur brukarnas beteende kan påverka den totala nyttan av de valda systemen samt hur acceptansen är hos dem då det slutligen är brukarna som skall använda systemen.

## Innehållsförteckning

1.	Inledning .....	4
2.	Bakgrund .....	6
3.	EVAA-systemet.....	8
3.1	Energisystemet .....	10
3.2	Vatten och avlopp .....	10
3.3	Avfall .....	11
3.4	Integrering energi, VA och avfall .....	12
3.5	Förutsättningar .....	12
4.	Resultat .....	14
4.1	Delutredning 1 - Rapport EVAA-faktorn – Förslag till styrverktyg för hållbara lösningar inom Energi, Vatten, Avlopp och Avfall. ....	14
4.2	Delutredning 2 - Multikriterieanalys för integrerade systemlösningar i H+ området .....	16
4.3	Delutredning 3 – Hållbara system för biogas från avlopp och matavfall i H+ området .....	18
4.4	Delutredning 4 – Alternativt slamutnyttjande och markanvändning .....	20
4.5	Delutredning 5 – Lokalisering av reningsverk och slambehandling .....	22
4.6	Delutredning 6 – Utvärdering av system för BDT-vattenrening med avseende på resurseffektiva städer och hållbar urban livsstil inom EVAA-projektet .....	23
4.7	Delutredning 7- Riktlinjer för dagvattenhantering inom H+.....	25
4.8	Delutredning 8 – Samordnad ledningsdragnig .....	27
4.9	Delutredning 9 – Energistrategi för H+ .....	28
4.10	Aktivitetscenter för H+.....	30
5.	Diskussion.....	31
6.	Slutsatser.....	38
7.	Fortsatt arbete .....	40
8.	Deltagarförteckning EVAA projektet, Etapp 2 .....	42

## 1. Inledning

Helsingborgs Stad har en ambition om att vara ledande inom miljö och hållbarhet och målet är att vara energineutralt år 2035 baserat på förnybar energitillförsel. H+, som är Helsingborgs största stadsutvecklings- och stadsförnyelseprojektet i modern tid, syftar till att bidra till stadens energineutralitet genom att minska energianvändningen och därmed ge ett överskott av tillförsel i områdets energibalans sett över året. För att detta ska lyckas krävs ett helhetstänk kring energiförsörjning, energianvändning och angränsande systemlösningar. Målet är att stadsdelen även ska inkludera hållbara systemlösningar för vatten- och avfallshantering.

Utgångspunkten är att det krävs en samsyn av energi-, vatten/avlopps- och avfallsfrågor för att lyckas. Under år 2011 skapades därför samverkansprojektet EVAA, med syfte att samlas Helsingborg stad tillsammans med tre stora lokala aktörer inom energi (Öresundskraft), vatten/avlopp (NSVA) och avfall (NSR), för att i projektet undersöka och föreslå principer och inriktningar för möjliga långsiktigt hållbara och integrerade systemlösningar för H+ området. EVAA etapp 1 avslutades under december 2011 och det centrala med arbetet har varit att identifiera ett antal olika idéer kring optimerade flöden med avsikt att bidra till den hållbara utvecklingen av H+. Resurshushållning, minimering av restflöden och optimalt utnyttjande och styrning av systemen har legat i alla parterers intresse. Under Etapp 1 enades även gruppen om 16 grundprinciper som skall vara styrande för utvecklandet av det fortsatta arbetet. De 16 principerna presenteras i kapitel Bakgrund.

Under våren 2012 startades Etapp 2 och har drivits av en arbetsgrupp med bred kompetens inom energi-, vatten-, avlopps- och avfallsfrågor kombinerat med kunskaper inom stadsbyggnad och hållbarhetsaspekter. Gruppen har även denna gång utgjorts av representanter från Helsingborgs stad, Öresundskraft, NSVA och NSR. WSP har under hela arbetets genomförande bidragit med processledning och beslutsstöd.

Arbetsprocessen har drivits genom ett flertal arbetsmöten och workshops med representanter från arbetsgruppen, styrgruppen samt med aktörer som har expertkompetens från näringsliv och forskning. Under projektet har även ett antal fördjupade delutredningar genomförts. Dessa är följande:

Delutredning 1 Rapport EVAA Faktor – Förslag till styrverktyg för hållbara lösningar inom Energi, Vatten, Avlopp och Avfall; Öresundskraft AB, augusti 2012

- Delutredning 2 Multikriterieanalys för integrerade systemlösningar i H+ området, Urban Water, oktober 2012
- Delutredning 3 Hållbara system för biogas från avlopp och matavfall i H+ området, Lunds Tekniska Högskola, september 2012
- Delutredning 4 Alternativt slamutnyttjande och markanvändning, WSP, oktober 2012
- Delutredning 5 Lokalisering av reningsverk och slambehandling, WSP, oktober 2012
- Delutredning 6 Utvärdering av system för BDT-vattenrening med avseende på resurs-effektiva städer och hållbar urban livsstil inom EVAA-projektet, Emulsionen Ekonomisk Förening, september 2012
- Delutredning 7 Riktlinjer för dagvattenhantering, NSVA, oktober 2012
- Delutredning 8 Samförläggning av ledningar, WSP, oktober 2012
- Delutredning 9 Energistrategi för H+, Öresundskraft, september 2012
- Dessutom har arbete pågått kring skapandet av ett Aktivitetscenter för H+, vilket redovisas i denna rapport, men som inte finns beskrivet i en separat delutredning.

## 2. Bakgrund

Syftet med Etapp 2 är att analysera och slutligen föreslå innovativa och integrerade tekniska systemlösningar för Energi-, Vatten/Avlopps- och Avfallsförsörjning inom H+ området. Under Etapp 1 var viljeinriktning i fokus snarare än de tekniska lösningarna. Redan under första etappen identifierade arbetsgruppen dock ett antal olika idéer samt 16 grundprinciper för det fortsatta arbetet. Utifrån dessa har flertalet fördjupande delutredningar genomförts i syfte att värdera idéerna och slutligen föreslå tekniska systemlösningar. Målsättningen med Etapp 2 är således att skapa en palett av tekniska system och lösningar som passar för det framtida H+ området. EVAA Etapp 2 kommer att avslutas under april 2013. Denna rapport kan därmed ses som en del av Etapp 2 och bidrar genom det antal delutredningar som genomförs med ett antal riktlinjer och förslag på vidare utredningar för det fortsatta arbetet med Etapp 2.

De 16 grundprinciperna som arbetet i EVAA Etapp 2 utgått ifrån är följande:

1. En tydlig strävan efter samordning och samlokalisering
2. Skapandet av en EVAA-faktor
3. Flexibla system
4. Robusta system
5. Strävan efter ett skalbart system
6. Infrastrukturen är en resurs, inte bara för flöden
7. Strävan efter en balans i energiflödet
8. Strävan efter att H+ området ska vara exemplet för andra att följa
9. Strävan efter att tydliggöra processerna
10. Skapandet av ett aktivitetscenter
11. Gemensamt system för återkoppling till brukare
12. Resursbesparande eller resursgivande kunder ska belönas
13. Strävande efter recirkulationsprocesser och slutna kretslopp
14. Synergier i energiproduktion
15. Samverkan mellan transporter av flöden
16. Minimera användandet av prioriterade ändliga resurser

Helsingborg har ett antal styrdokument som relaterar till arbetet med hållbar stadsutveckling. Som ett led i det överordnade hållbarhetsarbetet har H+ tagit fram en stark miljöprofil, Miljöprofil H+, som genom sina fem fokusområden ska stötta och vara ett verktyg för att implementera ett genomgående hållbarhetstänk i H+ projektet och dess

faser – planera, bygga och förvalta. Under hela arbetet med EVAA projektet Etapp 2 har hänsyn tagits till detta miljöarbete. Miljöprofil H+ fem fokusområden är:

- Resurseffektiv stad
- Hållbart byggande och hälsosam miljö
- Tillgänglighet och urban mobilitet
- Vatten och grönska
- Hållbar urban livsstil





Den förenklade figuren visar däremot inte de olika integreringsmöjligheter som finns mellan Energi-, VA- och Avfallssystemet. Exempelvis kan det utsorterade avfallet integreras med energisystemet genom att avfallet förbränns för el och värmeproduktion. Vidare kan exempelvis matavfallet integreras med VA-systemet då köksavfallskvarnar installeras. Matavfallet kan då transporteras med gemensamma avloppsledningar till reningsverket.

Bilden över EVAA-systemet har använts inom arbetsgruppen för att kunna visa på vilka delar och tekniker som bearbetats i delutredningarna och vilka som inte behandlats. Detta illustreras i Bilaga 1 genom att de system som analyseras i delutredningarna har markerats med olika färger. Färgmarkeringen innebär följande:

- Delutredning 2 - lila färg,
- Delutredning 3 - orange färg,
- Delutredning 4 – röd färg
- Delutredning 6 – svart färg
- Delutredning 7 - turkos färg,

Vidare har energisystemet, som visas i Bilaga 1, analyserats i sin helhet av Öresundskraft och sammanställningen av de viktigaste slutsatserna återfinns i Delutredning 9 – Energi strategi för H+. Det enda som presenteras i Bilaga 1 som *inte* har utretts för energisystemet är vätgas via alger, smarta nät samt småskalig vattenkraft från regnvattenuppsamling. Däremot gör inte energisystemet i Bilaga 1 anspråk på att vara fullständigt, men det beskriver de delar som bedömts vara mest relevanta för H+ området.

Som kan ses i Bilaga 1, analyserar flera delutredningar samma flöden. Exempelvis analyserar Delutredning 2 fem olika systemlösningar för matavfall och avlopp medan Delutredning 3 analyserar tänkbara system för insamling av svartvatten och matavfall med avseende på biogasproduktion, återföringspotential och kvalitet på näringsämnen. En del systemlösningar som analyseras är därmed desamma men syftet med analyserna skiljer sig.

Nedan ges en övergripande beskrivning av de tre delsystemen, hur de integrerar med varandra samt hur olika delutredningar belyser viktiga frågeställningar för de olika delsystemen.

### 3.1 Energisystemet

Det framtida energisystemet beskrivs utifrån ett antal råvaror; vind, spillvärme, solstrålning, biomassa, havskyla, alger samt vattenströmmar. Dessa råvaror kan sedan genom ett antal olika omvandlingstekniker generera olika energibärare som el, värme samt kyla. I nuläget transporteras dessa energibärare via el-, fjärrvärme- samt fjärrkylanätet till slutanvändarna som i detta fall är bebyggelse, infrastrukturen samt transporter. I ett framtida energisystem antas att energibärarna transporteras via smarta nät. Den mest väsentliga skillnaden mot dagens nät är att de smarta näten har kommunikationsmöjligheter inbyggda så att informationen om aktuell status för produktion och användning av exempelvis el i hela nätet är tillgängligt vid alla tidpunkter. Detta medför att tillgången och efterfrågan på el, fjärrvärme och kyla kan balanseras, dvs. en elanvändare kan både använda el från nätet och leverera "egen" producerad el ut på nätet.

### 3.2 Vatten och avlopp

Avloppsvatten ifrån olika delar av hemmet har olika innehåll och karaktär. Genom att separera de olika fraktionernas flöden kan det vara möjligt att uppnå: (1) en högre effektivitet avseende på energi och kostnader, (2) en större nytta med avseende på kretsloppsanpassning och biogasproduktion samt (3) minskad miljöpåverkan.

I nuvarande system separeras dagvatten, men inte de olika avloppsvattenströmmarna utan de sammanblandas och leds tillsammans till avloppsreningsverket. För de framtida systemlösningarna analyseras dels gemensam hantering av avloppsvattnet och dels att separera de olika flödena. Enklaste separeringen är som svartvatten (från toaletterna) och BDT-vatten<sup>1</sup> (ifrån övriga hushållet). Svartvatten kan vidare separeras som urin och fekalier. Generellt kan sägas att BDT-vatten har betydligt större volym men lägre koncentration av de flesta ämnen jämfört med svartvatten.

Som kan ses i Bilaga 1 analyseras bland annat att separera ut urin i Delutredning 2 vilket innebär att urinen samlas upp i ett urinlager. Genom att separera ut urinen från övriga avloppsvattenströmmar kan näringsämnen (främst fosfor och kväve) effektivt

---

<sup>1</sup> BDT-vatten - vatten från bad, disk samt tvätt

återföras till jordbruksmarken efter hygienisering, vilket medför att tillsats av konstgödsel kan reduceras. Vidare analyseras tänkbara system för insamling av svartvatten tillsammans med matavfall i Delutredning 3 med avseende på biogasproduktion, återföringspotential och kvalitet på näringsämnen. Där syftet att separera svartvatten i första hand är för att kunna öka biogasproduktionen samt underlätta för att återanvända dagvatten och BDT-vatten. Delutredning 6 redogör för hur BDT-vattnet kan återvinnas på bästa möjliga sätt.

Gällande dagvattnet så avleds det i nuvarande system direkt till Öresund. Samhället står inför utmaningen att hantera konsekvenser av framtida klimatförändringar med ökad temperatur, stigande havsnivå samt ökande nederbörd med högre intensitet. I ett framtida system bör dagvattnet därför ses som en resurs som bör utnyttjas på bästa möjliga sätt vilket belyses i NSVA:s delutredning. Exempelvis kan dagvattnet avledas till gröna tak eller LOD<sup>2</sup> alternativt användas som spolvatten eller för bevattning.

### **3.3 Avfall**

Avfall ska hanteras så att största möjliga miljö- och samhällsnytta uppnås. Hanteringen ska, om möjligt, ske enligt avfallshierarkins prioriteringsordning, vilken innebär: (1) minimera avfallet, (2) återanvändning, (3) materialåtervinning, (4) annan återvinning, till exempel energiåtervinning och slutligen (5) deponering. I arbetet inom EVAA Etapp 2 har fokus lagts på punkt (3) och (4), och då främst återanvändning av näringsämnen genom biogasproduktion samt energiåtervinning genom biogasproduktion eller förbränning. Som kan ses i Bilaga 1 har utgångspunkten varit att avfall dels kan sorteras i olika fraktioner baserat på dess innehåll och dels samlas in och transporteras till en energiomvandlingsanläggning (biogasanläggning eller förbränningsanläggning) på olika sätt. I det framtida systemet sorteras avfallet i samma fraktioner som i nuvarande system, dvs. i restavfall (för förbränning), matavfall (för biogasproduktion) samt i utsorterat avfall (för återanvändning och materialåtervinning). Restavfallet antas kunna samlas in med hjälp av sopbilar alternativt med en sopsug medan matavfallet kan samlas in dels via papperspåsar och vidare med sopbilar eller sopsug, eller dels med köksavfallskvarnar (KAK) som installeras i fastigheterna. Används KAK kan matavfallet

---

<sup>2</sup> Lokalt omhändertagande av dagvatten

antingen transporteras via avloppsledning (gemensam eller separat) eller samlas upp i en tank som töms och transporteras med en tankbil till närmsta rötningsanläggning.

### **3.4 Integrering energi, VA och avfall**

Som kan ses i Bilaga 1 integreras energi, VA och avfall med varandra, där exempelvis restavfall används som bränsle för el och värmeproduktion. Systemlösningarna som föreslagits är komplexa och i ett antal scenarier inkluderas energi, VA och avfall i samma systemlösning. Exempelvis kan nämnas att när matavfallet samlas in med hjälp av köksavfallskvarnar (KAK) och leds via en avloppsledning kan detta hanteras i olika systemscenarion. Matavfallet kan antingen ledas via en gemensam ledning (tillsammans med de andra avloppsvattenströmmarna) och dels via en separat ledning (tillsammans med endast fraktionen svartvatten). Leds det via en separat ledning är det troligt att det transporteras direkt till en rötningsanläggning för produktion av biogas. Transporteras det däremot via en gemensam ledning tillsammans med avloppsvattnet kommer det att transporteras till ett reningsverk. Vidare kan det renade vattnet innan det leds ned till recipient gå genom små turbiner och på så sätt generera el.

### **3.5 Förutsättningar**

Ambitionen är att H+ området ska förtätas och utvecklas till en attraktiv och integrerad del av staden. Antagande som delutredningarna utgått ifrån gällande det planerade H+ området är följande:

Yta:	100 ha, 1 km <sup>2</sup>
Antal lägenheter:	4000 – 5000 st
Antal boende:	11 000 st
Övrigt:	5-6 förskolor, 2 grundskolor, handel, service

Vid jämförelser med energi har primärenergiperspektivet<sup>3</sup> använts och de primärenergifaktorer (PEF) som delutredningarna använt visas i Tabell 1. Energisystemanalyserna i Delutredning 9 har utförts för år 2035, därför finns PEF för 2035 presenterade i Tabell 1.

Tabell 1. Primärenergifaktorer som använts i delutredningarna.

Energislag	PEF 2012	PEF 2035
Nordisk elmix (2011)	1,74	1,90
Öresundskrafts fjärrvärme (2010)	0,33	0,30
Öresundskrafts fjärrkyla (2010)	0,39	0,40
Fordonsbränsle (bensin eller diesel, 2011)	1,09	1,11

---

<sup>3</sup> Det innebär att den energi som tillförs och används i systemet räknas om till primära energiresurser för att möjliggöra bedömningar och jämförelser mellan energislag. Primärenergi är således energi som inte genomgått någon omvandling eller utvunnits utan är kvar i sin primära form. Det är den energiresurs som, inklusive förluster vid utvinning, transporter, omvandling och distribution, krävs för att täcka ett visst energibehov hos slutanvändaren.

## 4. Resultat

Totalt har 10 olika delutredningar genomförts i syfte att analysera olika tekniska systemval, för att kunna väga dessa emot varandra och därmed kunna identifiera olika vägval. Delutredningarna har belyst allt från framtagande av en EVAA-faktor till samförläggning av ledningar och hur H+ energistrategi bör vara utformad. Författare till dessa delutredningar presenteras under avsnittet Deltagarförteckning EVAA-projektet. Nedan presenteras en sammanfattande beskrivning av delutredningarna samt dess resultat.

### 4.1 Delutredning 1 - Rapport EVAA-faktorn – Förslag till styrverktyg för hållbara lösningar inom Energi, Vatten, Avlopp och Avfall.

Under första etappen av EVAA togs beslut att ta fram en EVAA-faktor. Faktorn ska baseras på möjligheterna att hitta synergieffekter mellan processer, minimera resursanvändandet och maximera nyttan i alla flöden. Den ska också medverka till att skapa ett positivt incitament för byggherrar m.fl. och fungera som ett styrverktyg, t.ex. vid exploateringsavtal. I rapporten *Rapport EVAA-faktorn* har Öresundskraft utrett vilka mål, vilken målgrupp, vilka viktiga egenskaper samt önskvärt innehåll faktorn bör ha. Metodiken som använts är en intervjustudie (9 intervjuer) med EVAA-projektets arbets- och styrgrupp följt av en litteraturstudie.

Förväntad målbild för EVAA-faktorn varierar inom arbets- och styrgruppen. Ett övergripande mål är att faktorn ska bidra till att skapa en hållbar stadsdel, en framtids-säkrad verksamhet och ett hållbart "ultimat" samhälle. Tre mer konkreta målbilder har också identifierats. Dessa är att utveckla/utvidga grönytefaktorn, mäta och utvärdera hållbarheten för olika initiativ i området samt skapa verktyg för att bygga och handla "rätt". Andra tankar kring målet har varit att faktorn eventuellt kan bli en slags hållbarhetscertifiering för byggnader.

Även synen på målgrupp har varierat. Samtliga anser dock att byggherrar och entreprenörer bör höra till målgruppen. Flertalet anser även att det är viktigt att kunna påverka brukarna. Vid intagande av flera olika målgrupper, vars bidrag till hållbara lösningar inom energi, vatten, avlopp och avfall inte kan värderas utifrån samma kriterier, blir modellen dock mer komplicerad och det blir svårt att uppnå önskemål om enkelhet såväl som tydlighet. Detta medför att det anses nödvändigt att dela upp

faktorn i två delar. I nuläget har dock faktorn valts att koncentreras till ett verktyg att använda vid exploatering, men den anses även tillämpbar på befintlig bebyggelse.

Innehållet i faktorn föreslås bestå av 13 olika kriterier, se tabellen nedan. Motivet till valda förslag är att tillgodose önskemål om att faktorn ska bli ett enkelt verktyg, både att använda och administrera. Ett antal viktiga egenskaper för faktorn har också vägts in i bedömningen och dessa är enkelhet, tydlighet, flexibilitet, inte för stora inslag av bedömningar samt tillämpbart på befintlig bebyggelse. Det framkom även förslag på att faktorn kan utformas som ett poängsystem. Vidare har det diskuterats om att ekonomiska incitament i någon form bör kopplas till faktorn. Det kan dock vara svårt att hitta ekonomiska incitament som är intressanta både för de som bygger nytt och för de som äger den befintliga bebyggelsen. Då ingen närmare analys har gjorts i nuläget gällande ekonomiska incitament anses det svårt att bedöma vad som är rimligt och funktionellt. De föreslagna kriterierna redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Föreslagna kriterier för EVAA-faktorn.

1	Energi	Minskad primärenergiåtgång i driftfasen
2	Energi	Egenproduktion av förnybar el. Andel egenproducerad i förhållande till användning vid fastighetsdrift
3	Energi	Passiv kylning. Solavskärmning och skuggväxter
4	Energi	Mätvärden per lägenhet är tillgängliga för el, värme och kyla
5	Vatten	Öppen dagvattenhantering
6	Vatten	Uppsamling och återanvändning av dagvatten/regnvatten
7	Vatten	Grönytefaktor, grönt område/byggyta
8	Vatten	Mätvärden per lägenhet är tillgänglig för tappvatten och kallvatten
9	Avfall	Verksamhet som ger saker ett andrahandsvärde som bytesrum/secondhand/loppis
10	Avfall	Utformning av kök så att nio avfallsfraktioner får plats. Källsorteringsmöbler kan ingå i alla hushåll.
11	Avfall	Avfallsutrymmen som är tillgängliga för brukare och de som hämtar och dimensionerade för antal personer
12	Avfall	Mätvärden per lägenhet är tillgängliga för avfall
13	Gemensam	Gröna materialval

Det finns både för- och nackdelar med att utveckla en egen faktor. Ska ett helhetsgrepp kring hållbarhetsfrågan tas är rekommendationen att mer omfattande och redan etablerade hållbarhetscertifieringar används. Fördelar med att använda en redan etablerad klassificering, gentemot att utveckla en egen faktor, är att dessa system har utvärderats och utvecklats under flera år. Fördel med att skapa en egen faktor är dock att den går att skraddarsy efter bolagens och stadens önskemål. Viktigt att tänka på om en egen modell utvecklas är dock hur uppdateringen kan ske så att faktorn inte blir



omodern samt hur det ska hanteras att aktörer kommer att ansluta sig till faktorn vid olika tidpunkter. Ett annat alternativ kan vara att utveckla Miljöbyggprogram Syd till att även innefatta primärenergi och kärnområden för VA och avfall. Detta skulle dock medföra mer styrning och mindre frivillighet.

Sammanfattningsvis kan sägas att det framkommer svårigheter att skapa endast en faktor. Ska målgruppen bestå av flera olika målgrupper anses det nödvändigt att dela upp faktorn i åtminstone två delar då målgruppernas bidrag till hållbara lösningar inom energi, VA och avfall troligen inte kan värderas utifrån samma kriterier. Detta medför ett mer komplicerat system och det är därmed svårt att uppnå enkelhet och tydlighet. För att kunna presentera en färdig modell anses därför att vidare utredningar behövs.

#### **4.2 Delutredning 2 - Multikriterieanalys för integrerade systemlösningar i H+ området**

Urban Water har i rapporten *Multikriterieanalys för integrerade systemlösningar i H+ området* tagit fram ett beslutsunderlag genom att med multikriterieanalys utvärdera olika lösningar för integrerade systemlösningar för energi, vatten/avlopp och avfall ur uthållighetssynpunkt jämfört med dagens system.

I en process omfattande två möten med arbetsgruppen för EVAA-projektet valdes fem olika system ut. Som bakgrund har underlag framtagna från NSR och NSVA används. För de system som har utvärderats har hela hanteringssystemet ingått, från insamling och behandling till hantering av restprodukt. Systemen stannar vid åkern där det antas att en normal gödselgiva läggs ut. Avloppsslam läggs på energiskogsodling medan urin och rötrest från matavfall och klosettatten används på åkermark för livsmedelsproduktion.

Systemalternativen har analyserats på två olika sätt, dels genom en kostnadsanalys och dels genom multikriterieanalys där 17 uthållighetskriterier ingick inom de fem kategorierna: (1) Teknisk funktion och organisation, (2) Brukaraspekter, (3) Miljöpåverkan från emissioner, (4) Resursutnyttjande, samt (5) Hälsa och hygien. I analysen har viktning genomförts mellan kategorierna och mellan kriterierna inom en kategori. Samtliga kriterier har betygsatts utifrån en betygsskala från 1 till 5 där 1 är bäst och 5 är sämst. Viktningen mellan kategorierna och betygssättningen av samtliga kriterier för

respektive system har tagits fram av EVAAs arbetsgrupp under ledning av Urban Water.

De fem systemen som utvärderades kan ses i Tabell 3. Det som skiljer systemen åt är insamlingen av matavfallet samt huruvida avloppsvattnet hanteras blandat eller som källsorterade fraktioner. System 1 beskriver nuvarande system. Det redovisade resultatet i tabellen från MKA-analysen visar hur system står sig i relation till nuvarande system.

Tabell 3. Innebörden av de fem systemen samt rangordning av systemen utifrån multikriterieanalysen samt den ekonomiska analysen.

System	MKA-analys	Kostnader 1= billigast, 5 = dyrast
1. Påse biogas – insamling av matavfall i påse och transport till NSR:s biogasanläggning. Avledning av en samlad spillvattenfraktion till Öresundsverket.	Nuvarande	2
2. KAK <sup>4</sup> avlopp – köksavfallsvarn installeras där matavfallet transporteras tillsammans med en samlad spillvattenfraktion	Likvärdig nivå med nuvarande	1
3. KAK biogas - köksavfallsvarn installeras där matavfallet transporteras i ledningar till lagringstankar och vidare till NSR:s biogasanläggning. Avledning av spillvatten som i System 1	Likvärdig nivå med nuvarande	3
4. Urinsortering & fekalier + KAK till biogas - Installation av urinsorterade klosetter i hushåll. Avledning av urinen i separata ledningar till en eller flera uppsamlingstankar i området och därifrån transport till urinlager. Fekaliefraktion transporteras i ledning till NSR:s biogasanläggning för förtjockning och rötning. Avledning av övrigt spillvatten samt hantering av matavfall som i System 3.	Bättre nivå jämfört med nuvarande	4
5. Klosettsortering & klosettatten + KAK biogas – Installation av vakuumblosetter i hushåll. Klosettatten avleds i separata ledningar till separat biogasanläggning för förtjockning och rötning. Avledning av övrigt spillvatten samt hantering av matavfall som i System 3.	Bättre nivå jämfört med nuvarande	5

Enligt tabellen ses att utifrån multikriterieanalysen faller system 2 och system 3 ut som likvärdiga det nuvarande systemet medan system 4 och 5 uppfyller en bättre nivå. Som kan ses i tabellen står resultatet från multikriterieanalysen och kostnaderna helt i motsats till varandra. Kostnaderna för systemen 4 och 5 är väldigt höga i jämförelse med övriga system beroende på höga investeringskostnader på fastigheten,

<sup>4</sup> KAK - köksavfallsvarn

uppsamlingstankar och behandlingsanläggningar. Det anses dock finnas optimeringspotential för dessa alternativ.

Sammanfattningsvis kan sägas att rekommendationen är att multikriterieanalysen representerar en helhetsyn och därför bör vara vägledande som beslutsunderlag om kostnaderna anses rimliga. EVAA-gruppen rekommenderas därför att gå vidare med alternativ 4 och alternativ 5 och pröva att kostnadsoptimera dessa samtidigt som optimeringen kontrolleras så att det inte blir på bekostnad av sämre uthållighet enligt multikriterieanalysen. Vidare rekommenderas att en känslighetsanalys av multikriterieanalysen genomförs för att kontrollera resultatets känslighet på grund av indatakvalitet och förändringar i systemalternativen.

#### **4.3 Delutredning 3 – Hållbara system för biogas från avlopp och matavfall i H+ området**

Lunds Tekniska Högskola har i studien *Hållbara system för biogas från avlopp och matavfall i H+ området* utvärderat fem tänkbara system för insamling, transport och anaerob behandling av substraten svartvatten och matavfall med avseende på biogasproduktion, återföringspotential och kvalitet på näringsämnen. Vidare har även användarvänlighet och teknisk flexibilitet samt systemets bidrag till att uppfylla Miljöprofil H+ utvärderats. Studien har genomförts genom litteraturstudie, fallstudier samt labbförsök.

Vid utformningen av systemen beslutades att inkludera samrötning i alla system förutom i system 1 som motsvarar nuvarande system. Likaså separeras avloppsströmmen svartvatten från övriga avloppsströmmar i alla system förutom i system 1. Vidare går hela svartvattenfraktionen igenom avloppsreningsverket i nuvarande system medan övriga skiljer av en slamfas och endast låter vattenfasen gå vidare till avloppsreningsverket. Även hur matavfallet samlas in skiljer sig systemen emellan. I det nuvarande systemet samt i system 2 samlas matavfallet in i påsar och hämtas av en sopbil. I övriga system används KAK för insamling av matavfallet. I system 3 används en ledning från KAK till en tank där vattnet avskiljs och matavfallet hämtas av en slamsugbil. I system 4 och 5 används en gemensam ledning för matavfallet och svartvattnet. De utvärderade systemen visas i Tabell 4.

Tabell 4. De fem utvärderade systemen.

System	Rötning	Återvinning av näringsämnen
1 Matavfall i påse & kombinerat avlopp	Matavfallet rötas separat	Biogödsel <sup>5</sup> från matavfall + rötslam <sup>6</sup>
2 Matavfall i påse & SV <sup>7</sup> -ledning	Samrötning	Rötrest <sup>8</sup>
3 KAK-tank & SV-ledning	Samrötning	Rötrest
4 KAK & MASV <sup>9</sup> -ledning	Samrötning	Rötrest
5 Vakuumsystem	Samrötning	Struvitfällning el. Omvänd osmos

Utvärderingen visar att de sorterande systemen jämfört med nuvarande system medför ökad biogasproduktion (med upp till 100 % i system 5), renare rötrest, dvs lägre metallinnehåll (men knappt ökad återförsel av fosfor) samt att användarvänligheten förblir densamma som för nuvarande system. Studien visar även att sorterade system i högre utsträckning än nuvarande system bedöms bidra till att uppnå delmålen i miljöprofil H+. Med byte av system kommer dock ny kunskap och driftsrutiner behöva arbetas in. Att biogasproduktionen ökar beror främst på att mindre förluster av organiskt material sker i förbehandlingen av materialet varför skillnaden skulle kunna minskas något genom förändringar i nuvarande system. System 5 skulle dock fortfarande ge 70 procent mer biogas än nuvarande system med en förbättrad förbehandling.

Nuvarande system är väl beprövat och installationer, utrustning och kunskap finns redan implementerat vilket är systemets stora styrka. Dess svagheter ligger främst i kvalitet på rötresten som har högt metallinnehåll främst pga. av det kombinerade avloppssystemet. Även metanproduktionen är den lägsta av alla undersökta system då organiskt material förloras vid förbehandling både vid Filborna och Öresundsverket (dvs de två befintliga röttningsanläggningarna).

Sammanfattningsvis kan sägas att biogasproduktionen från svartvatten och matavfall kan fördubblas genom att införa separerade system. Separerade system medför även

<sup>5</sup> Biogödsel avser återstoden efter rötning av avfall

<sup>6</sup> Rötslam avser återstoden efter rötning av slam

<sup>7</sup> SV = svartvatten

<sup>8</sup> Rötrest avser återstod efter rötning (oavsett ursprung)

<sup>9</sup> MASV=matavfall och svartvatten

ökad kvalitet på rötresten i avseende på metallinnehåll. Halten av metall i rötresten är viktig för att undvika ackumulering av metaller i jordbruksmark vid slamåterförsel. I dagsläget finns slamcertifieringarna som inkluderar gränsvärden för metallinnehåll. Vidare är nuvarande lagstadgade gränsvärden under revision och det finns förslag om hårdare gränsvärden för metallkoncentrationer. Undersökta system bidrar också i stigande ordning (från system 1 till system 5) till att uppfylla delmålen i Miljöprofil H+. Byte av tekniskt system kräver dock att nya rutiner utarbetas. Få implementerade system för anaerob behandling där svartvatten och matavfall är separerade från övriga avfallströmmar finns i Europa idag och i de fall de återfinns är de övervägande med vakuumbaserade system. Flexibiliteten hos undersökta system bedöms dock vara lägst för vakuumbaserade system då denna medför en liten rördiameter som gör omkonstruktion till vattenburet system komplicerat. Då ingen ekonomisk utvärdering genomförts inom studien rekommenderas att en ekonomisk utredning av utvalda system genomförs innan beslut fattas.

Slutligen bör EVAA gruppen kvantifiera värdet av att arbeta mot målen i Miljöprofil H+ då det visats att nuvarande behandling kan kompletteras för att minska skillnaderna i metanproduktion samt kvalitet på rötrest mot sorterade system. Dock kan ej skillnaderna helt utjämnas och därutöver kan det finnas politiska skäl att införa sorterade system beroende på hur viktig H+ områdets miljöprofil bedöms vara.

#### **4.4 Delutredning 4 – Alternativt slamutnyttjande och markanvändning**

Vid rening av avloppsvattnet vid Helsingborgs nuvarande reningsverk, Öresundsverket, uppstår ett så kallat rötslam. Detta tas idag omhand av kontrakterad entreprenör som i första hand sprider det på åkermark förutsatt att kvaliteten på slammet tillåter. Hur slammet som uppstår från det framtida H+ området ska hanteras är i nuläget oklart varför WSP i rapporten *Alternativt slamutnyttjande och markanvändning* har jämfört två alternativa sätt att utnyttja slammet på med ett så kallat basalternativ. Basalternativet har identifierats i Delutredning 2 där slammet sprids på 1092 hektar energiskogsodlingar för el- och värmeproduktion. Alternativen har jämförts utifrån ett energiperspektiv samt ifrån ett översiktligt ekonomiskt perspektiv. Dessutom har en jämförelse gjorts avseende ytanvändningen för energiodling (som gödslats med slam), med ytanvändningen för att tillföra samma mängd primärenergi via solceller. De

alternativa slamutnyttjanden som analyseras och jämförs med basalternativet visas i Tabell 5.

Tabell 5. Alternativa slamutnyttjanden som analyserats och jämförts, dess energitillförsel och nettointäkter. Dessutom visas ytbehovet för att tillföra samma mängd primäreenergi via solceller.

Alternativ	GWh/år	Nettointäkt [SEK/kWh]	Ha solceller
Basalternativ – slammet sprids på energiskogsodling för produktion av el och värme, slammet sprids på 1092 hektar	31	0,04	64
Alternativ 1 – slammet sprids på åkermark där grödor odlas för produktion av biogas, slammet sprids på 348 hektar	3,5-5,3	-0,35	7,2-10,9
Alternativ 2a - Fosfor utvinns ur rektvattenströmmen vid avvattnings av rötslammet, slammet förbränns för el och värmeproduktion. Utvunna fosfor (struvit) sprids på åkermark för produktion av grödor till biogas.	0,7-1,2	-(0,32-0,39)	1,9-3,1
Alternativ 2b - Fosfor utvinns ur rektvattenströmmen vid avvattnings av rötslammet, slammet förbränns för el och värmeproduktion. Utvunna fosfor (struvit) sprids på energiskogsodling för el och värmeproduktion.	5,9-6,0	0,02	12,2-12,4

Analysen visar att basalternativet är det alternativ som ger störst energitillförsel till lägst kostnad. Nackdelen med basalternativet är att betydligt fler hektar tas i anspråk (1092 hektar) jämfört med de övriga alternativen. Idag finns det drygt 2000 hektar energiskog i Skåne och förutsatt att dessa ligger inom ett relativt nära avstånd kan det tänkas att slammet sprids på dessa. Det ska dock påpekas att slam enbart från H+ området kan täcka 50 procent av gödningsbehovet för hela Skånes befintliga energiskogsodlingar och systemet kan därför anses vara svårt att skala upp i större skala. I dag finns det även en viss negativ inställning till odling av energiskog, dels då det påverkar landskapsbilden och dels då det medför risktagande i form av att binda marken under en längre tid.

Alternativ 1, biogasproduktion från grödor som gödslats med slam, är det alternativ som ger lägst tillförsel av energi till högst kostnad i inledningen. Kostnadskalkylen ser däremot bättre ut för år 2035 då det antas att intäkterna kommer öka kraftigt framöver på grund av ökad efterfrågan av förnybara drivmedel. Den fosforgiva som utredningen utgått ifrån (22 kg per hektar) kan eventuellt reduceras och därmed skulle fosfor räckas till en större areal. Antas samma fosforgiva som för basalternativet uppgår energiutbytet till 11-17 GWh istället för 3,5-5,3 GWh, däremot blir nettointäkten per kWh den samma. Alla tre alternativen har även jämförts med att istället anlägga solceller för att erhålla samma energitillförsel. Samma energitillförsel som erhålls i de

olika alternativen kan erhållas från betydligt mindre arealer om solceller används (64ha, 7,2-10,9 hektar respektive 12 hektar). Att placera solceller på ett fält blir i dagsläget dock ett dyrt alternativ, även om potentialen för energiutvinning är stor. Priset för solceller har minskat kraftigt de senaste åren och om den utvecklingen håller i sig kan det bli betydligt mer lönsamt om några år. En investering år 2035 är dock mycket svår att bedöma.

Innan beslut fattas gällande utnyttjande av reningsverkets slam som uppkommer från ett framtida H+ området rekommenderas att vidare analyser genomförs gällande tillgänglig jordbruksmark inom rimligt avstånd för energiskogsodling och slam-spridning. Även mer detaljerad ekonomisk analys rekommenderas. När de olika alternativen jämförs med varandra är det viktigt att inte endast studera energitillförsel. En viktig aspekt att belysa är dess miljönytta. Påverkan på luftmiljön och klimatet i de olika alternativen kommer främst från transporter av slam, utvunna fosforprodukter, kemiska produkter och aska samt från förbränning av torkat slam.

#### **4.5 Delutredning 5 – Lokalisering av reningsverk och slambehandling**

WSP har i delutredningen *Lokalisering av reningsverk och slambehandling* sammanställt två alternativa sätt att minimera de störningar som uppkommer från reningsverk baserat på tillgängliga utredningar. Detta för att kunna se om det finns underlag för att bedöma möjligheterna till en omlokalisering av slambehandlingen. Utredningen belyser också dagens lokalisering av reningsverket.

Helsingborgs avloppsreningsverk, Öresundsverket, är lokaliserat i anslutning till H+ området och inför expolateringen av H+ området har det diskuterats hur störningarna från detta till omgivningen ska minimeras avseende lukt och smittspridning. En av de främsta källorna till luktspridning anses vara slamhanteringen. Vad gäller en överbyggnad har det utretts delvis respektive helt överbyggt reningsverk.

1. Överbyggnad av avloppsreningsverket
  - a. Helt överbyggt
  - b. Delvis överbyggt
2. Flyttad slamhantering från Öresundsverket till NSR (Filborna avfallsanläggning)

Inom alternativ 1 har det tidigare analyserats om det går att helt bygga över reningsverket, både avseende teknik och kostnader. Utredningsarbetet har sedan fortskridit och pågår även i nuläget där det studeras att endast övertäcka de anläggningsdelar som genererar de största störningarna. Utifrån de resultat som har framkommit hitintills så bedöms investeringsbehovet uppgå till preliminärt 180 Mkr.

Då slamhanteringen har bedömts vara en av de största störningskällorna, så har det översiktligt studerats vad det innebär att samlokalisera denna hantering till NSR:s biogasanläggning på Filborna avfallsanläggning (alternativ 2). Att flytta slamhanteringen innebär att slammet måste pumpas till NSR via en 8 km ny överföringsledning med tillhörande pumpstationer. På Filborna behöver en ny rötnings- och avvattningsanläggning byggas, samt rejektivattnet behöver omhändertas. Översiktlig bedömning ger att investeringskostnaden för detta alternativ uppgår till 95-120 Mkr. Till detta tillkommer en driftkostnad på 1,0-1,5 Mkr per år. Eftersom reningsverket i nuläget är placerat där det är, d.v.s. i direkt anslutning till H+ området, har det även diskuterats att omlokalisera hela reningsverket. Det har tidigare studerats olika möjliga placeringar, samarbetspartner och regionala alternativ, där investeringskostnaderna för de olika alternativen varierar mellan 350-1200 Mkr. EVAA:s arbetsgrupp har även varit på studieresa till Borås, där det är aktuellt att omlokalisera och bygga ett nytt reningsverk och kraftvärmeverk på avfallsanläggningen Sobacken. Gruppen kunde se många likheter med den problematik som finns i Helsingborg, samt även de synergieffekter som uppstår vid en sådan samlokalisering.

Sammantaget så finns det en del olika utredningar gjorda, med olika aktualitet, som utreder olika lokaliseringalternativ av reningsverket alternativt enbart slambehandlingen. Utifrån dessa går det inte att jämföra de olika alternativen, samtidigt som det pågår ett utredningsarbete kring att minska riskerna för lukt- och smittspridning från Öresundsverket. EVAA-gruppen anser att frågan om lokalisering behöver utredas vidare och att även en samlokalisering vägs in i denna utredning.

#### **4.6 Delutredning 6 – Utvärdering av system för BDT-vattenrening med avseende på resurseffektiva städer och hållbar urban livsstil inom EVAA-projektet**

Emulsionen Ekonomisk Förening har i rapporten *Utvärdering av system för BDT-vattenrening med avseende på resurseffektiva städer och hållbar urban livsstil inom*



*EVAA-projektet* utvärderat karaktäristik för BDT-vatten<sup>10</sup>. Vidare har vilka system som är lämpade för BDT-vattenrening i kombination med separat svartvattensystem med avseende på de mål om resurseffektiva städer och hållbar urban livsstil som beskrivs inom EVAA-projektet utvärderats. Utredningen har genomförts genom litteraturstudie, beräkningar samt intervjuer.

BDT-vattens karaktär liknar dagvatten men är mer koncentrerat. En signifikant skillnad är halten av svavel, vilken är betydligt högre i BDT-vatten. Svavlet kommer främst ifrån olika typer av anjoniska tensider<sup>11</sup> som finns i exempelvis tvål, såpa, rengöringsmedel, schampo samt tandkräm. Det finns bra möjlighet att åstadkomma ett lokalt återvinningssystem för BDT-vatten med god standard, med avseende på energi och resursutnyttjande, som kan implementeras i ett framtida H+ område. Dock måste ett visst uppströmsarbete genomföras gällande föroreningar och viss utveckling av teknik för lokal fysisk och biologisk rening. BDT-vatten är den avloppsfraktion som innehåller den största halten föroreningar i form av metaller. Det innehåller också ett stort antal organiska ämnen varav vissa kan antas vara riskämnen. Skadliga bakterier, virus och andra patogener<sup>12</sup> finns främst i fekalier och alltså inte i BDT-vatten men halten är ändå ofta inte obetydlig och kan därmed inte ignoreras. Många system för BDT-vattenåtervinning innehåller idag redan behandlingssystem som syftar till att minska mängden patogener. Det bästa sättet att hantera dessa föroreningar är dock att se till att de aldrig släpps ut och det är därför viktigt att rekommendationer om hur utsläppen kan reduceras kommuniceras till de boende inom ett framtida H+ område.

En föreslagen lösning i utredningen är att behandla BT-vatten (Bad- och Tvättvatten) lokalt med existerande produkter på marknaden, som i princip är biofilter (MBR), så att koncentratet kan ledas till ordinarie reningsverk och det filtrerade vattnet kan användas lokalt. Jämförs detta mot att allt avlopp går genom ordinarie avloppssystem för behandling i Öresundsverket ses att en viss värmeutvinning förloras vid reningsverket då det utgående vattenflödet reduceras vid reningsverket och därmed kan mindre värme utvinnas från de värmepumpar som används idag för värmeutvinning.

---

<sup>10</sup> BDT-vatten – vatten från bad, disk samt tvätt

<sup>11</sup> Anjoniska tensider –ett negativt laddat ytaktivt ämne som kan sänka ytspänningen för t.ex. vatten och finns exempelvis tvål, såpa och rengöringsmedel

<sup>12</sup> Patogen – framkallar sjukdom. Till patogen räknas exempelvis smittämne och gifter

Det är dock tänkbart att en lokal BT-vattenreningsanläggning i fastigheten gör att en liten mängd värme går att återvinnas lokalt. Detta har dock inte medräknats i jämförelsen. Sammantaget kan sägas att det finns många fördelar med att implementera lokal behandling och återvinning av BDT-vatten även om det inte energimässigt visar på någon klar fördel. Det finns dock flera osäkerheter i vad gäller konstruktion av den här typen av system. Eget teknikutvecklingsarbete kommer krävas och barnsjukdomar är då nästan garanterade. Särskilt finns det behov av vidare utredning om hur svavelhalten i BDT-vatten cykeln kan reduceras.

Ännu mer lovande är dock att behandla BT-vatten med ultrafiltrering och UV-ljus som ger mindre energianvändning och därefter kan vattnet filtreras ytterligare i växtbäddar innan återanvändning. Detta skulle ge en god återkoppling till de boende då de kan se att kretsloppet fungerar. Direkt ultrafiltrering av BDT-vatten har dock endast provats i labbmiljö, vilket medför att mer arbete krävs för att åstadkomma ett funktionellt system anpassat för lokala förhållanden.

Utomlands, främst i Holland och Tyskland, finns ett flertal pilotanläggningar och även ett par storskaliga projekt som implementerar innovativ teknik på området. Innan riktlinjer för byggandet i det framtida H+ området fastslås rekommenderas att dessa pilotanläggningar och de storskaliga projekten granskas närmare.

#### **4.7 Delutredning 7- Riktlinjer för dagvattenhantering inom H+**

NSVA har i rapporten *Riktlinjer för dagvattenhantering inom H+* sammanställt önskvärda lösningar gällande dagvattenhantering som de förespråkar. Lösningarna kan tillämpas på olika platser beroende på de specifika förutsättningarna som finns i de olika delarna av H+. Målet är att skapa långsiktigt fungerande dagvattenhantering där lagkrav uppfylls, flöden regleras och föroreningsmängder begränsas. Därför förespråkar NSVA följande grundprinciper:

- Dagvatten ska hanteras som en resurs vilken berikar bebyggelsemiljön med avseende på upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald.
- Dagvattensystem ska utformas så att man undviker skadliga uppdamningar vid kraftiga regn.
- Dagvattensystem ska utformas så att en så stor del som möjligt av föroreningarna avskiljs och bryts ned under vattnets väg till recipienten.

- Grönska och lokal hantering av dagvatten ska prioriteras för att uppnå goda effekter av klimatutjämning, sociala värden och biologisk mångfald.

Med en robust dagvattenhantering kan översvämningar undvikas och framtidens förändringar och krav klaras. Det viktiga är att det läggs fokus på detta redan i planeringsstadiet så att en strategi för hanteringen finns redan i ett tidigt skede. På det sättet kan både mångfunktionella ytor skapas samtidigt som en kostnadseffektiv hantering erhålls. Dagvattnet i H+ området kommer att ha olika karaktär i de olika delområdena. Inom H+ kommer både kanaler, dammar, naturliga vattendrag, kajkanter och havsbassänger att rymmas. En och samma lösning för dagvattenhantering är således inte applicerbar över hela området.

Genom att fördröja dagvatten nära platsen där regnet faller kan ledningsdimensioner minskas och därmed även kostnader. Vidare, genom att nyttja dagvattnet som en resurs och hantera det på ett för H+ lämpligt sätt kan flera synergier inom EVAA erhållas. För stadsdelen kommer gröna dagvattenlösningar bidra till ökad grönska som i sin tur kan användas för att skapa sociala mötesplatser, något som miljöprofilen för H+ fokuserar mycket på. En ökad grönska som resultat av synliga dagvattenlösningar ovan mark, bidrar även till ett förbättrat mikroklimat med ökad biologisk mångfald i stadsmiljön jämfört med mer traditionell dagvattenhantering. Samtidigt erhålls goda förutsättningar för att skapa områden för rekreation, lek och samvaro, som en direkt följd av dagvattenhanteringen. En stadsmiljö med mycket vatten och grönska kommer även att resultera i förbättrad levnadsmiljö lokalt eftersom växter bidrar till både luft- och vattenrening.

I de fall där gröna fasader och tak införs på byggnader kan detta användas för reglering av temperaturen i byggnaderna, varpå synergier med energioptimering kan erhållas. I det fall ett separerat avloppssystem införs, skulle under vissa omständigheter hantering av dagvatten säkert kunna kombineras med omhändertagande av BDT-vatten. Synergier dessa flöden emellan varierar säkerligen beroende av kvaliteten och mängden på det vatten som måste omhändertas, vilket före en eventuell implementering måste undersökas vidare.

Sammanfattningsvis kan sägas att det är när vi planerar, bygger och förvaltar fastigheter gator, trädgårdar och verksamheter som vi kan skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering.

#### 4.8 Delutredning 8 – Samordnad ledningsdragnings

WSP har i utredningen *Samordnad ledningsdragnings* undersökt om det finns synergieffekter av att samordna ledningsdragnings av de olika teknikslagen som beskrivs inom EVAA projektet.

Vid utbyggnaden av H+ området kommer det att medföra omfattande nydragnings av ledningar. Förutom de "traditionella" teknikslagen (VA, el, tele, opto<sup>13</sup>, fjärrvärme och gas) så kan det t.ex. vara aktuellt med ledningar för fjärrkyla, sopsug och separerade avloppsvatten. I stadsmiljöer brukar traditionellt dessa ledningar anläggas i mark under gatukonstruktioner och gångstråk, vilket ofta medför stort ianspråktagande av mark. Inom H+ området planeras det för en stadsplan med hög exploateringsgrad, biltransporter ska nedprioriteras framför kollektivtrafiken och det finns ett stort önskemål om blå-grönastråk<sup>14</sup> med allmänna ytor om grönska, vatten, lekparker etc. Samtidigt har EVAA:s andra delutredningar visat på att det är störst miljönytta att sortera avlopps- och avfallströmmarna så mycket som möjligt, genom att samla upp i behållare eller avleda i separata ledningar. Detta innebär att det är många funktioner som ska samverka på de få tillgängliga ytor som kommer att finnas, vilket inskränker den plats där ledningar kan förläggas.

För att kunna möta dessa olika intressen har därför WSP utrett om det kan finnas lösningar som medför att ledningsdragningsarna kan ske på en mindre yta, t.ex. genom att samordna dem i en kulvert. Två alternativa sätt har belysts, samförläggning i mark kontra förläggning i kulvert. Utredningen har genomförts utifrån WSP:s befintliga kunskap, information tillgänglig på internet samt från intervjuer med WSP-anställda, leverantörer och ledningsägare. Drifterfarenheter och synpunkter har också inhämtats från ledningsägarna Öresundskraft respektive NSVA.

Samförläggning i mark är det traditionella förfarandet i Sverige och i övriga världen. WSP har inom denna delutredning endast identifierat varianter på kulvertar som alternativa tekniker till detta. Att förlägga ledningarna i kulvert medför en stor

---

<sup>13</sup> För optisk fiber

<sup>14</sup> Blå-gröna stråk – det finns planer på att det skall finnas dagvatten- och parkstråk längs hela stadsdelen H+, dessa har fått benämningen blå-gröna stråk

investering, vilken i så fall behöver vägas upp av att det blir enklare och billigare med underhålls- och servicearbeten under drifttiden. Fördelar med en kulvertlösning är att det krävs minskat grävarbete, lösningen tar mindre mark i anspråk och ledningarna blir fullt inspektionsbara. Nackdelarna jämfört med det traditionella systemet är att det finns risk för störningar och påverkan mellan olika ledningstyper t.ex. med avseende på temperatur och brand, att flexibiliteten med anslutningspunkter kan påverkas negativt samt större hänsyn och åtgärder krävs för arbets- och driftsäkerhetsåtgärder.

Sammanfattningsvis kan sägas att det inte har gått att finna några uppenbara *tekniska* synergieffekter genom att samförlägga alla ledningstyper i en kulvert, annat än att inspektionsbarheten ökar avsevärt. Däremot har det framkommit att för vissa ledningstyper framstår fördelarna med en kulvertlösning som större. En kulvertlösning kan dock ge upphov till flera synergieffekter med *stadsplaneringen* av H+ området och kan i vissa delar rent av vara en nödvändighet för att kunna genomföra planläggningen. Utifrån detta kan det gå att tillgodoräkna sig merkostnaden för kulvertlösningen. I detta avseende behöver stadsplaneringens konsekvenser för de tekniska systemen fördjupas och systemens måste framförallt arbetas in i utformningen.

#### 4.9 Delutredning 9 – Energistrategi för H+

Öresundskraft har sedan 2011-06-29 arbetat med den övergripande målsättningen att skapa ett effektivt och hållbart energisystem för H+ området. Arbetet har bedrivits av en projektgrupp bestående av personal från Öresundskraft och WSP.

Målformuleringen bygger på EU:s 20-20-20 mål som sedan brutits ner till svenska åtaganden och vidare till regionala samt lokala mål. Helsingborg Stads Energistrategi 2035 anger att Helsingborg skall vara energineutralt 2035 baserat på förnybar energitillförsel. För H+ området har ambitionen höjts ytterligare till att dess energisystem skall ge ett energiöverskott, dvs. bli ett s.k. plusenergiområde. Detta då H+ ska kompensera för andra områden som inte kan utvecklas i samma takt. Att vara ett plusenergiområde bygger på en kombination av att minimera energianvändningen och av att tillgodose tillförseln genom att utnyttja förnybara eller återvunna resurser inom området och sluta kretsloppet. Kraven som ställts på energisystemet är att:

- Det skall ge energiöverskott baserat på förnybar energi
- Energibalansen skall omfatta byggnader, transport och infrastruktur.

- Försörjningssystem för avfall samt vatten och avlopp skall ingå.
- Systemlösningen skall vara kostnadsneutral för brukarna jämfört med konventionella lösningar.

Efter beräkningar utifrån olika scenarier av den framtida energianvändningen och tillgängliga resurser inom och utanför området är slutsatsen att resurserna inom området inte är tillräckliga för att motsvara behoven ens vid det mest extrema scenariot för effektiv användning. De områden inom H+ som behöver energi är bebyggelse (ca 40 %), transporter (knappst 60 %) samt infrastruktur (mycket liten del). Detta medför att strategin behöver justeras för att de uppsatta kraven ska kunna uppnås.

Ju fler som bor på en given yta, desto mindre primärenergi behövs per person. Därför bidrar förtätningen av städerna till ett mer hållbart energisystem, vilket bör speglas i strategin. Staden måste också utvecklas på ett hållbart sätt när det gäller tillförsel av energi. Hållbar energi är resurssnål, kostnadseffektiv och förnybar. Genom att bygga ut hållbar energitillförsel minst motsvarande stadens expansion, blir stadsutvecklingen hållbar även om utbygganden inte sker inom den lokala ytan. Baserat på detta föreslås därför den reviderade målsättningen bli:

”Energianvändningen inom H+ området skall motsvara mindre än X kWh per capita räknat som primärenergi. Ny energitillförsel motsvarande områdets ökade primärenergianvändning skall tillföras de energisystem som är tillgängliga för området”

Således baseras energistategin för H+ på fyra principer:

- Minska den slutliga energianvändningen
- Minimera resursförlusterna i alla led
- Ta tillvara på restprodukter inom ytan
- Tillför förnybar energi

Den stora potentiella tillförseln av energi förväntas erhållas från storskalig vindkraft (utanför det geografiska H+ området), avfallsförbränning samt från solcellsanläggningar (på fasader och takytor på byggnader inom H+ området).

Gällande energianvändning i byggnader visar erfarenheter att det oftast är möjligt att väsentligt reducera energianvändningen i befintliga byggnader. Gällande renovering eller ombyggnad av befintliga bygganden eftersträvas därför en halvering av dagens

energianvändning. Rekommendationen gällande nybyggnation i H+ området är att sätta två alternativa energikrav (energianvändningskrav samt effektkrav för eluppvärmning), varav minst ett ska uppfyllas. Energitillförsel i linje med Miljöbyggnadsprogram Syd klass A ska vara en miniminivå för slutlig energianvändning. Kraven har även kompletterats med ett alternativt krav på högsta tillåtna primärenergianvändning. Kraven föreslås skärpas från och med 2017.

Utifrån de slutsatser som presenteras ovan kommer ett hållbart energisystem för H+ att innefatta en smart infrastruktur för el, fjärrvärme, fjärrkyla och biogas. Dessa system kommer utgöra plattformen för att koppla hållbar energitillförsel till stadens användning och skapa flexibilitet. Systemet kommer också att kunna byggas ut successivt i takt med att tekniken utvecklas.

#### **4.10 Aktivitetscenter för H+**

En av EVAA:s principer från Etapp 1 är att skapa ett aktivitetscenter inom H+. Syftet med detta center är att verka för en ökad miljömedvetenhet för H+ invånare, men även vara en plats för besökare för att marknadsföra H+.

Arbetet har fortsatt inom Etapp 2 med att skapa ramarna för vad centrat ska innehålla och hur det ska utformas. Det har hållits två workshop:s där arbetsgruppen, mark och exploateringsavdelningen, kommunikatörer från bolagen och Miljöverkstaden samt WSP har medverkat. Resultaten från dessa finns dokumenterade och inriktningen på aktivitetscentrat kan sammanfattas till följande:

- Det ska inte omfatta en återvinningscentral, eftersom det medför stora trafikflöden. Däremot kan mindre återbrukscentraler utvecklas.
- Behöver vara en mötespunkt med dragningskraft, t.ex. genom café, rådgivning till medborgare, konferensutrymmen
- Åskådliggöra tekniker inom H+, t.ex. dagvattenhantering, biogasproduktion, lokal odling
- Centrat kompletteras med information- och tekniknoder inom H+-området.
- En informationsplats för miljökunskap, exploatörer och uppföljning av EVAA-faktorn
- Den fortsatta planeringen av centrat behöver samordnas med andra pågående satsningar inom staden (medborgacentra, Miljöbyrån, kultursatsningen Folkets Hamn mfl).

## 5. Diskussion

Syftet med EVAA Etapp 2 har varit att analysera och slutligen föreslå innovativa och integrerade<sup>15</sup> tekniska systemlösningar för Energi-, VA och Avfallsförsörjningen inom H+ området. Tio olika delutredningar har genomförts i syfte att analysera olika tekniska systemval. Dessa utredningar har bidragit till att skapa ett antal huvudspår gällande system utifrån EVAA:s principer.

Flera av de systemlösningar som har analyserats finns inte i någon större omfattning på marknaden vilket innebär att det inte går att dra nytta av andras erfarenheter vid ett eventuellt implementerande av systemen. Det är därför viktigt att ha i åtanke att det kan finnas ett antal osäkerheter med systemen såväl som barnsjukdomar till en början. Även drift och underhåll kan inledningsvis vara betydligt större än väntat. Till en början blir det därför en balansgång mellan att se vinsterna (exempelvis information, drift och miljövinster) och riskerna med de nya systemen.

### 5.1 Framtida avfalls- och avloppssystem

Att hitta nya systemlösningar inom energi, VA och avfall som är bäst lämpade, med avseende på de 16 grundprinciperna som är styrande för utvecklingen av EVAA arbetet med det framtida H+ området, har inneburit svåra avvägningar och systemen som analyserats är i flera fall komplexa då de integrerar med varandra på olika sätt. Vidare har det i flera fall varit en fråga kring exempelvis miljöeffektivt system kontra kostnader, dvs. att olika hänseenden kan motsäga varandra. Några av de föreslagna systemen finns inte heller i någon större omfattning på den svenska eller globala marknaden vilket gör att erfarenheter inte enkelt går att samla in.

Det är dock möjligt att inte enbart *ett* system implementeras för hela H+ området utan att flera olika system implementeras. För de system som väsentligt skiljer sig åt från dagens system ur teknisk synvinkel, exempelvis urinsorterande system, så är det emellertid viktigt att klarlägga ansvarsgränserna redan innan implementerandet gällande bland annat drift och underhåll.

---

<sup>15</sup> Integrerade systemlösningar innebär att genom integration av enskilda åtgärder skapa ett välfungerande system. De integrerade systemen är tekniskt sammanlänkade och kan därmed kommunicera med varandra.



Urinsortering som erhöll högst poäng i multikriterieanalysen har funnits sedan 90-talet och har exempelvis används i s.k. ekobyar<sup>16</sup>. Systemet anses vara bra ur miljösynpunkt men det har inte slagit igenom som en storskalig VA-hantering. Det finns också viss skepsis för systemet i olika led, bland annat hos användarna, och EVAA-gruppen ställer sig därför, trots dess miljöfördelar, tveksamma till ett införande av detta som ett system för hela det framtida H+ området. Urinsortering skulle däremot kunna vara ett system att implementera i mindre skala i vissa delområden av H+. Vakuumsystemet, som tillsammans med urinsortering erhöll högst poäng i multikriterieanalysen, är ett nytt teknisk system och anses däremot ha god teknisk potential. Köksavfallsquvarnar anses som ett viktigt system för att öka biogasutbytet genom att minska dess förluster i förbehandlingen av matavfallet.

Det har visat sig i delutredningarna att det finns tydliga vinster i att separera svartvatten för att på sätt kunna öka biogasutbytet. Vad gäller en separering av BDT-vatten är det svårare att se att det för H+ området finns någon vinst med att ha en lokal rening för detta då det redan finns ett befintligt reningsverk med tillräcklig kapacitet lokalt i anslutning till H+ området. Skulle däremot BDT-vattnet behandlas på samma sätt som dagvattnet med hjälp av naturligt ekologiska processer som ej är energikrävande och kostsamma att bygga och driva kan det finnas fördelar med att separera denna fraktion.

## 5.2 Energisystemet

Vid skapande av ett framtida H+ området är det viktigt med ett hållbart energisystem som innefattar en smart infrastruktur för el, fjärrvärme, fjärrkyla och biogas för att på så sätt koppla en hållbar energitillförsel till stadens energianvändning. Ambitionen från början var att H+ området skulle ge ett energiöverskott baserat på förnybar energi, men som framkommit från delutredningen gällande H+ energistrategi visar beräkningar att resurserna inom området inte är tillräckliga för att motsvara behovet som finns från bebyggelse, transporter samt infrastruktur. Detta medför att kraftproduktion (främst

---

<sup>16</sup> Ekobyar - Ekoby är ett bostadsområde (by) med energisnåla hus, som byggds med naturvänliga material och gärna med lokaltanpassad VA-teknik och avfallshantering.

vindkraft men kanske även solceller) utanför områdets geografiska gräns krävs för att tillgodose det energibehov som finns gällande förnybar energi. Utanför och delvis inom området finns även ett effektivt fjärrvärmesystem varför det inte är optimalt att göra H+ området självförsörjande på värme. Det viktiga med utvecklingen av H+ området är att det sker i ett samspel med övriga Helsingborg och där H+ områdets energisystem kan ses som en förebild för hur resten av staden kan utvecklas. Användningen effektiviseras och anpassas till en hållbar utveckling i alla led, slöseri undviks, primära energiresurser används effektivt och avfall tas tillvara.

Transportsektorn har legat utanför EVAA:s huvudfokus men för att minska det totala energibehovet och därmed den slutliga energianvändningen måste krafttag tas även för transportsektorn vilka står för nästan 60 procent av energianvändningen i området. Därmed är det viktigt att EVAA gruppen verkar för att fokus på fortsatta utredningar även läggs på hur energieffektiva transporter ska utvecklas i H+ området och hur transportarbetet kan reduceras och ersättas av andra hållbara lösningar som kollektivtrafik, cykel och gång.

### **5.3 Näringsåterföring och yteffektivitet**

I dag finns ett nationellt mål om att näringsämnen från avlopp skall återföras till produktiv mark. Det är främst fosfor som åsyftas då det är en ändlig resurs. Vidare är det viktigt att ta till vara på befintliga näringsresurser för att sluta kretsloppet och samtidigt minimera användandet av handelsgödsel vars framställningsprocess har en betydande negativ effekt på klimatet. I delutredningarna har flera alternativa sätt att utnyttja slam analyserats. Det alternativ som med hänsyn till energitillförsel och kostnad ger bäst resultat är att sprida slammet på energiskogsodling och sedan skörda biomassen för el och värmeproduktion. Ur energi- och resurssynpunkt är det dock inte hållbart att producera biomassa för att erhålla den energi H+ området efterfrågar då det krävs att betydande arealer måste tas i anspråk för att erhålla den energi som behövs. Vidare uppstår en konkurrenssituation om marken gällande valet att producera energi eller livsmedel och foder. Sålunda är det ur resurseffektivitetssynpunkt mer hållbart att i första hand sprida slammet på åkermark för livsmedelsproduktion och sedan exempelvis anlägga ett antal solängar för att producera energi med hjälp av solceller alternativt vindkraftsanläggningar. Solängarna kan producera samma energimängd som energiskogsodlingarna men på cirka 5 procent av den areal som krävs med

energiskogsodlingarna. Således utnyttjas samhällets resurser på bästa sätt och näringsämnen i slammet återförs till produktiv mark och bidrar till att sluta kretsloppet. Ur ekonomisk synvinkel är dock inte solängar konkurrenskraftiga med dagens elpriser. Att sprida slam på energiskogsodling kan ses som ett alternativ då det är svårt att få avsättning av slammet och då det anses viktigt att ha kontrollen över restprodukten och dess avsättning. Vidare då slammet inte uppnår tillräckligt bra kvalitet för att spridas på åkermark eller avsättning för slammet saknas, kan metoden att utvinna fosfor från rejektivattenströmmen vid avvattning vara ett alternativ för att på så sätt åtminstone återföra en del av fosforinnehållet.

#### **5.4 Möjlig konkurrenssituation mellan tekniskt system och markyta**

Det finns en risk att det kommer uppstå en viss konkurrenssituation mellan de tekniska systemen och stadsplaneringen av ett framtida H+ område. Inom området är exploateringsgraden hög och det finns ett stort intresse för många blå-gröna stråk. Detta medför att den föreslagna stadsplanen inte möjliggör för system som kräver stort markutrymme, exempelvis för uppsamling av olika avfallsströmmar. Idag används exempelvis sopbilar för insamling av rest- och matavfall. I det framtida H+ området finns det viss risk för logistikproblem inom området, exempelvis för avlastning av godstransporter och sophämtning med sopbilar. Stadsplanen förutsätter troligen därmed att avfallet samlas in via exempelvis sopsugar (ett system som kan begränsa insamlingen av alla avfallsfraktioner) som är lokaliserade under mark. Detta i sin tur kan medföra att det kan uppstå konkurrens om utrymme under marknivå då det troligen blir fler separata ledningar och system, exempelvis avloppsledningar och lagringstankar, som skall samsas om det tillgängliga utrymmet, samtidigt som det måste tas hänsyn till föreskrifter kring hur dessa ledningar ska förläggas i stadsmiljö. För att inte en konkurrenssituation mellan yta (både ovan och under jord) och tekniskt system ska uppstå i ett framtida H+ området är det därför viktigt att EVAA gruppen tar med sig detta i det fortsatta arbetet och att det även förankras till de ansvariga för stadsplaneringsarbetet så att det kommer med redan i utvecklingsfasen av arbetet.

## 5.5 Möjliga synergier inom EVAA

Ett av de uppsatta målen med Etapp 2 var att identifiera synergieffekter mellan de olika systemflödena så att samhället inte suboptimeras. Det framgår dock från delutredningarna att det varit svårt att hitta tydliga synergier<sup>17</sup> för de olika tekniska lösningarna som analyserats, några viktiga synergieffekter har dock identifierats. Separeras bland annat svartvatten från övriga avloppsströmmar kan flera synergieffekter uppnås. Dels kan mer biogas utvinnas om svartvattnet samrötas med matavfallet vilket också ger restprodukten som uppstår vid biogasproduktionen en lägre koncentration av metaller vilket ger en mer önskvärd rötrest. Rötresten kan därefter hjälpa till att sluta kretsloppet då det återförs till åkermarken och därmed minimerar användandet av prioriterade ändliga resurser som fosfor. Detta ligger helt i linje med det nationella miljömålet om att näring ska återföras till åkermark. Vidare undviks utspädning av det organiska materialet vid en separering av svartvatten och matavfall från de volymrika avloppsströmmarna vilket är fördelaktigt för biogasproduktionen då det organiska materialet vanligen måste koncentreras innan det rötas. Det finns även fördelar med separerade avloppsströmmar vid återvinning av dagvatten och BDT-vatten. I svartvatten återfinns patogener, hormoner och läkemedelsrester som annars kan kontaminera de övriga strömmarna. Att både näringsämnen och föroreningar är koncentrerade till en relativt låg volym är också positivt ur behandlingssynpunkt då det minskar energibehovet för förtjockning av det organiska materialet och möjliggör riktad behandling av organiska föroreningar i en mindre volym.

Vidare kan synergieffekter uppnås om Helsingborgs stads nuvarande biogasproduktion från avloppslam (NSVA) och matavfall (NSR) samlokaliseras. Genom att samröta dessa fraktioner kan biogasutbytet öka och kostnadsfördelar uppnås genom en gemensam uppgraderingsanläggning, vilket alltså inte är specifikt för H+ området utan gäller för avloppslammet och matavfallet från hela Helsingborgs stad. En liknande lösning av lokalisering genomförs för närvarande i Borås, där en miljötillståndsansökan precis lämnats in om att samlokalisera reningsverket och kraftvärmeverket till avfallsanläggningen Sobacken. På detta sätt uppnås fördelar bland annat med gemensam uppgradering av biogasen från slamrötning respektive avfallsrötning, reducering av

---

<sup>17</sup> Synergier – genom en åtgärd erhålls två eller flera positiva effekter

störningar till omgivningen, organisatoriska fördelar samt minskade transporter. Arbetsgruppen för EVAA-projektet har genomfört ett studiebesök till Borås för att på så sätt orientera sig i projektet och den aktuella lösningen. Genom att samlokalisera biogasproduktionen i Helsingborg, på ett liknande sätt som i Borås, skulle alltså liknande synergier kunna uppnås även i Helsingborg. Väljs alternativet att matavfallet samrötas med fraktionerna från avloppsverket kan detta dock medföra sämre avsättningsmöjlighet för rötresten, även om den är av god kvalitet enligt diskussion ovan. Detta beror på att de system som finns för användning av röt slam (rötresten från slamrötning) idag är baserade på certifieringssystem som inte är anpassade för rötrest från samrötning. Slutligen, vid en samlokalisering där olika bolag är inblandade, som är fallet i Helsingborg, är det viktigt att ta fram en affärsmodell mellan bolagen, i detta fall NSR och NSVA. Exempelvis genom gemensamt ägande av samrötning- och/eller uppgraderingsanläggningen, eller genom avtal parterna emellan. Annars finns risk för att en konkurrenssituation uppstår istället för en synergieffekt. I Borås däremot är situationen en annan, där ansvarar ett gemensamt bolag både för VA- och avfallshanteringen inom kommunen.

Förutom tydliga synergier mellan de olika systemflödena i EVAA systemet kan andra positiva effekter med stadsutvecklingsprojektet uppnås. Exempelvis kan synergieffekter erhållas genom att nyttja dagvattnet som en resurs och hantera det på ett för H+ lämpligt sätt. Gröna dagvattenlösningar bidrar till förbättrat mikroklimat med ökad biologisk mångfald i stadsmiljön jämfört med mer traditionell dagvattenhantering. En ökad synlig dagvattenhantering ovan mark med grönska, kan även bidra till att skapa sociala mötesplatser. I de fall där gröna fasader och tak införs på byggnader kan detta användas för reglering av temperaturen i byggnaderna, varpå synergier med energi-optimering kan erhållas. I det fall ett separerat avloppssystem införs, skulle hantering av dagvatten kunna kombineras med omhändertagande av BDT-vatten. Vidare kan en samordnad ledningsdragnings i en kulvert ha flera synergier med utformningen av H+ områdets stadsplan då utrymmet både ovan och under mark kommer vara begränsat. Genom en kulvertlösning kan ledningsdragningen ske på en mindre yta.

För vissa av de analyserade systemlösningarna har det inte framkommit lika tydliga synergieffekter. Bland annat var en identifierad möjlig synergieffekt att omhänderta avloppsslammet och använda det för gödsling av energiskog eller grödor för el-, värme- eller biogasproduktion. Det har dock visat sig i delutredningarna att detta inte är det

mest resurseffektiva sättet att utnyttja den näring som återfinns i slammet. I stället bör om möjligt spridning till åkermark för livsmedelproduktion vara första prioritet.

Det som däremot framgått i EVAA projektet är att det finns tydliga organisatoriska synergier i projektet och att dessa är betydligt viktigare än väntat. Vikten av sektorsamverkan mellan flera parter är stor och för att skapa bästa möjliga förutsättningar för en långsiktig hållbar stadsutvecklingsprocess i H+ området är det viktigt med fortsatt samarbete då det öppnar för lösningar tidigt i processen samt underlättar för beslut framöver. Parterna i EVAA:s arbetsgrupp har alla kunnat dra nytta av varandras erfarenheter och utformningen av EVAA projektet kan därmed ses som en bra grund inför framtida stadsutvecklingsprojekt.

## **5.6 EVAA faktor**

Redan under första etappen av EVAA projektet togs beslut om att ta fram en EVAA faktor som baseras på möjligheterna att hitta synergieffekter mellan processer, minimerar resursanvändandet och maximerar nyttan i alla flöden. Det har dock visats sig vara svårt att ta fram *en* faktor som är anpassad både för byggherrar, entreprenörer och brukare då de olika målgruppernas bidrag till hållbara lösningar inom energi, VA och avfall inte kan värderas utifrån samma kriterier. Före fastställande av en EVAA-faktor är det därför viktigt att viktning och kvantifiering för de olika faktorkriterierna ses över av en person med lämplig kompetens för området. Innan vidare utredningar genomförs är det dock viktigt att EVAA:s arbetsgrupp diskuterar och föreslår för styrgruppen om och hur de vill gå vidare med faktorn. Viktigt att klarlägga är även om det bör skapas en ny faktor eller om det anses vara bättre att utgå ifrån ett redan etablerat hållbarhetscertifierat system. Vidare är det viktigt att klarlägga om faktorn ska vara kopplad till ett belöningsystem och hur ska transporter hanteras i faktorn.

## 6. Slutsatser

De huvudsakliga slutsatserna från EVAA projektet Etapp 2 kan sammanfattas enligt nedan:

- De delutredningar som genomförts inom ramen för Etapp 2 kan ses som en bra grund för att rangordna och värdera de studerade systemen för ytterligare fördjupningar med avseende på teknik, ekonomi, miljö och brukaraspekter. Detta för att komma ett steg längre med dessa system innan rekommendation av system slutligen kan ges.
- Multikriterieanalysen representerar en helhetssyn och bör därför vara vägledande som beslutsunderlag, förutsatt att kostnaden för systemet anses rimlig. Enligt multikriterieanalysen anses urinsortering, vakuumklosett och köksavfallsquvarn med separat ledning uppfylla en bättre nivå jämfört med de andra systemen.
- Urinsortering anses vara bra ur miljösynpunkt men har inte slagit igenom som en storskalig VA-hantering, därför ses inte detta vara ett system att gå vidare med för *hela* H+ området. Däremot, pga. av dess miljöfördelar, är det ett tänkbart alternativ att implementera i mindre skala.
- EVAA:s arbetsgrupp har bedömt att systemet med köksavfallsquvarn där matavfallet transporteras tillsammans med en samlad spillvattenfraktion inte är intressant för fortsatt utredning då gruppen anser att matavfallet inte bör transporteras i en gemensam avloppsledning med övriga avloppsvattenströmmar. Detta pga att en gemensam ledning leder till en samrötning av matavfall och avloppsslam med följderna att rötrestens kvalitet ändras vilket försvårar avsättningen för rötresten.
- Till viss del är det en fråga kring effektivt miljömässigt system kontra kostnader. I flera av de föreslagna systemlösningarna står miljömässighet och kostnader mot varandra, det vill säga desto mer miljövänligt/energieffektivt system desto dyrare system.
- Beräkningar utifrån olika scenarior av den framtida energianvändningen och tillgängliga resurser inom och utanför H+ området visar att resurserna inom området inte är tillräckliga för att motsvara behoven ens vid det mest extrema

scenariot för effektiv användning. Därmed bör strategin justeras och den reviderade målsättningen föreslås vara: "Energianvändningen inom H+ området skall motsvara mindre än X kWh per capita räknat som primärenergi. Ny energitillförsel motsvarande områdets ökade primärenergianvändning skall tillföras de energisystem som är tillgängliga för området".

- Energistudien visar på att energianvändningen för de tekniska systemen är försumbar i förhållande till förbrukningen för bostadsändamål och transporter. Inom dessa områden styrs en stor andel av förbrukningen av vårt beteende. Således är det viktigt att EVAA gruppen verkar för att fokus läggs vid att utveckla energieffektiva byggnader och transporter inom området men även att medvetenheten hos brukarna ökar.
- Det finns en viss risk att det uppstår en konkurrenssituation mellan de tekniska systemen och stadsplaneringen av ett framtida H+ område. Vissa möjliga system ställer krav på utrymme inom området för exempelvis uppsamling. En hög exploateringsgrad kan dock medföra att utrymme för vissa system kommer att försvåras.
- Det är viktigt att ha ett systemperspektiv vid beslutande om hur näringsämnen skall återföras till jordbruksmark och därmed sluta kretsloppet. Ur resurs-effektivitetssynpunkt anses det mest hållbart att i första hand sprida slammet på åkermark för livsmedelsproduktion och inte för odling av energi.
- De tekniska synergier från de integrerade systemlösningarna har inte visat sig vara lika tydliga som förväntat. Däremot har de organisatoriska synergier visat sig vara viktiga och de bör utvecklas vidare. Ett bra samarbete mellan de olika bolagen som är representerade inom EVAA-systemet öppnar för lösningar tidigt i processen.
- Viktigt att hantering av all avfalls- och mediaförsörjning samt energiinfrastruktur finns med i planeringsstadiet för att på så sätt kunna skapa en kostnadseffektiv hantering. Vidare är det också viktigt att hantering av dagvatten finns med i det inledande skedet i planeringen för att kunna skapa multifunktionella ytor.



## 7. Fortsatt arbete

Etapp 2 beräknas avslutas i april 2013, då rekommendationer på system för energi, VA och avfall ska presenteras.

Utredningarna som presenteras i denna rapport har bidragit till att skapa ett antal huvudspår gällande system utifrån EVAA:s 16 grundprinciper. Dessa huvudspår bör nu utredas mer detaljerat och som även inkluderar teknisk design av systemen, för att kunna ge en slutlig rekommendation. Vidare bör för- och nackdelar med dessa system belysas där huvudfokus är de tekniska aspekterna och miljönyttan. De ekonomiska aspekterna har hittills enbart studerats översiktligt, därför bör även ekonomin studeras mer noggrant innan en slutlig rekommendation kan sammanställas. Exempel på behov av ytterligare utredningar och analyser baserat på de slutsatser som tagits fram hittills är

- att djupare analysera systemen med (1) köksavfallskvarn där matavfallet hanteras separat från avloppsvattnet och (2) vakuumklosett samt där det behövs kompletteras dessa analyser med ekonomi.
- att genomföra en känslighetsanalys på multikriterieanalysen för att kontrollera resultatets känslighet på grund av indatakvalitet och förändringar i systemalternativen.
- att utreda hur BDT-lösningar kan integreras med övriga systemlösningar, och under vilka förutsättningar det är av intresse i H+ området.
- att ta fram underlag för beslut om EVAA-systemets utformning till planprocessen.
- att utreda hur beteendet hos brukarna kan påverka effekten av de olika systemen samt hur acceptansen hos brukarna är för de olika systemen. Därför bör en beteendeutredning genomföras som studerar teknikens energibesparingsåtgärd kontra användarens beteende där även transportfrågan omfattas.
- att kvantifiera värdet av att arbeta mot målen i Miljöprofil H och klargöra betydelsen av målsättningen att EVAA-systemets lösningar ska vara kostnadsneutrala för brukarna jämfört med konventionella system.

- möjligheten till extern finansiering från exempelvis Energimyndigheten eller något av EUs program för utveckling av ett framtida EVAA-systemet i H+.
- att vidareutveckla det påbörjade arbetet med en eventuell EVAA-faktor. Underlag för att besluta huruvida en EVAA-faktor ska användas alternativt ett etablerat hållbarhetscertifieringssystem bör tas fram. Vidare bör syftet och målsättningen med en eventuell EVAA-faktor fastställas samt därmed dess eventuella omfattning.
- att utreda möjligheterna att använda sopsug för insamling av avfall
- att som ett komplement till övertäckning av Öresundsverket utreda alternativ placering av ett nytt reningsverk med motivet att frigöra viktiga ytor för exploatering samt minimera risk för luktstörningar för boende i H+ området. I detta sammanhang bör också möjligheterna för samlokalisering av anläggningar för avloppsrening och avfallsbehandling på Filborna utredas vidare.
- att vidare utreda möjligheten till att skapa ett aktivitetscenter inom H+ området, samt att samordna detta arbete med andra pågående aktivitetsprojekt inom staden.
- att i den fortsatta utvecklingen av H+ området arbeta med informations-spridning till Helsingborgs stads politiker, invånare och tjänstemän och andra relevanta aktörer. EVAA gruppen kan bidra genom att kommunicera EVAA:s miljöåtgärder genom att exempelvis sammanställa informationsmaterial, delta på seminarium och där lyfta viktiga förankringspunkter, ge ut pressmedelande vid rapporteringar samt använda andra kommunikationslänkar.
- att arbeta med utveckling av blå-gröna stråk i Gäsebäcksområdet.

Då det gäller energisystemet visar utredningar att transporterna står för 60 procent av energianvändningen i området. Även om transporter ligger utanför EVAA:s huvudfokus, så är det en viktig aspekt ur ett energisystemperspektiv, därför bör EVAA:s arbetsgrupp verka för att påverka så att fokus läggs vid att utveckla energieffektiva transporter i H+ området.

## **8. Deltagarförteckning EVAA projektet, Etapp 2**

### **8.1 Projektledare EVAA etapp 2:**

Jens Gille, Miljökoordinator H+, Miljöförvaltningen, Helsingborg Stad

Andreas Kertes, bitr. projektledare EVAA etapp 2, Affärsområdesutvecklare, Öresundskraft

### **8.2 EVAA arbetsgrupp:**

Jens Gille, Miljökoordinator H+, Miljöförvaltningen, Helsingborg Stad

Kenth Hasselgren, Projektledare, NSR

Lotta Lewis-Jonsson, Utvecklingsingenjör, NSR

Sofia Dahl, VA-ingenjör, NSVA

Marinette Hagman, Specialist, Utveckling & Benchmarking, NSVA

Andreas Kertes, Affärsutvecklare, Öresundskraft

### **8.3 EVAA Styrgrupp:**

Anders Landsbo, Projektledare H+, Stadsledningsförvaltningen, Helsingborgs Stad

Sofia Öreberg, chef strategiskplanering, Stadsbyggnadsförvaltningen, Helsingborgs Stad

Kim Olsson, VD, NSR

Ulf Thysell, VD, NSVA

Lars-Inge Persson, Affärsområdeschef Kraft & Värme, Öresundskraft

### **8.4 Huvudförfattare Rapport:**

Anna Liljeblad, WSP

Fredrik Christensson, WSP

Ingrid Nohlgren, WSP

### **8.5 Rapportförfattare delutredningar:**

Delutredning 1 - Rapport EVAA-faktorn – Förslag till styrverktyg för hållbara lösningar inom Energi, Vatten, Avlopp och Avlopp  
Josefin Methi Sundell, Öresundskraft AB

Delutredning 2 - Multikriterieanalys för integrerade systemlösningar i H+ området,  
Erik Kärrman, Urban Water  
Magnus Arnell, Urban Water  
Gilbert Svensson, Urban Water  
HB Wittgren, Urban Water  
Birgitta Rydhagen, Blekinge Tekniska Högskola  
Mattias Bisailon, Profu

Delutredning 3- Hållbara system för biogas från avlopp och matavfall i H+ området,  
Hamse Kjerstadius, Lunds Tekniska Högskola  
Åsa Davidsson, Lunds Tekniska Högskola  
Jes la Cour Jansen, Lunds Tekniska Högskola

Delutredning 4 – Alternativt slamutnyttjande och markanvändning  
Anna Liljebad, WSP  
Fredrik Christensson, WSP  
Oskar Karlsson, WSP  
Mattias Nordeborn, WSP  
Solvei Herestad Svärd, WSP

Delutredning 5- Lokalisering av reningsverk och slambehandling  
Fredrik Christensson, WSP  
Therese Norrman Persson, WSP

Delutredning 6 - Utvärdering av system för BDT-vattenrening med avseende på resurseffektiva städer och hållbar livsstil inom EVAA-projektet  
Dan-Eric Archer, Emulsionen Ekonomisk Förening

Delutredning 7 – Riktlinjer för dagvattenhantering inom H+

Marinette Hagman, NSVA

Sofia Dahl, NSVA

Sofia Hedström, NSVA

Lars-Erik Widarsson, NSVA

Delutredning 8 - Samförläggning av ledningar – beskrivning och referensprojekt

Fredrik Christensson, WSP

Bo Nilsson, WSP

Oskar Karlsson, WSP

Delutredning 9 – Energistrategi för H+

Andreas Kertes, Projektledare H+ Energisystem, Öresundskraft

### Alternativa-system

