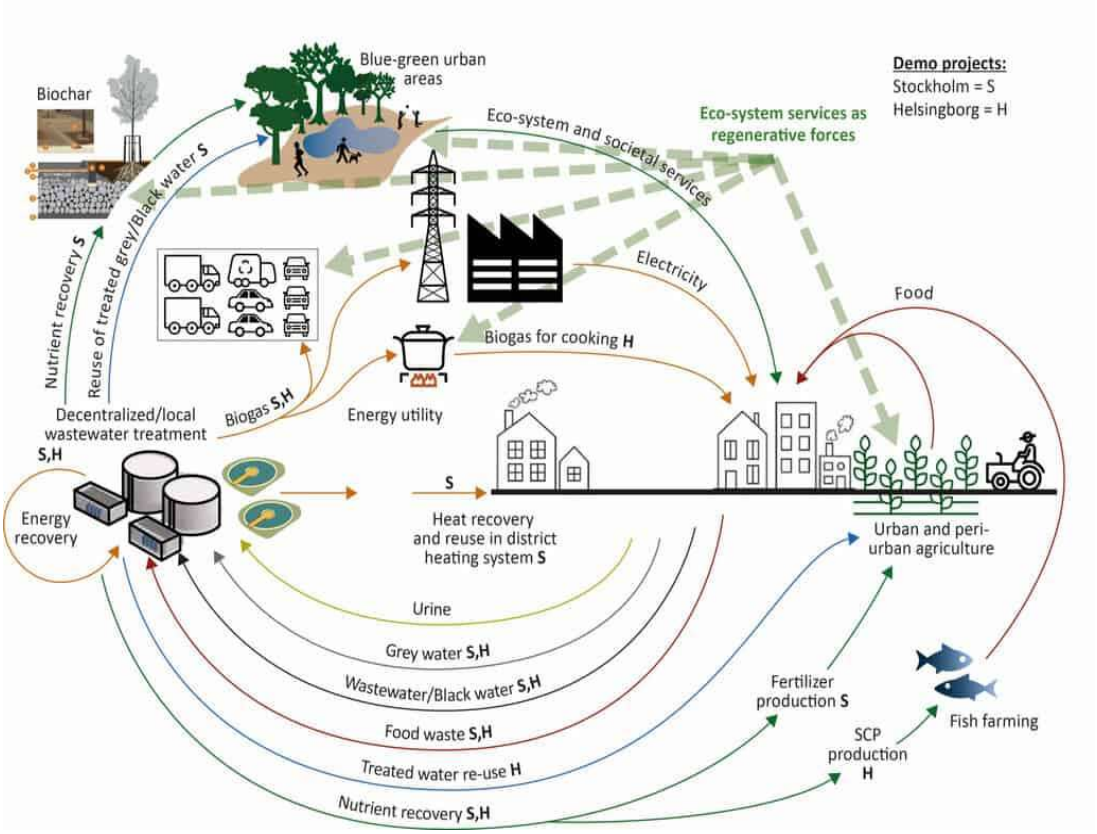
mat i **c**irkulära
robusta system



Planeringshandbok för källsorterande avloppssystem i urbana områden

Elisabeth Kvarnström RISE/Ecoloop, Maria Lennartsson Stockholms stad och Amanda Widén NSVA

2022-05-25

MACRO3 är ett Vinnovafinansierat aktörsöverskridande projekt med målsättningen att skapa förutsättningar för införande av sorterande avloppssystem i storstad.

mat i **c**irkulära **ro**busta system

MACRO 3

Löptid: 2020–2022
Projektet **Mat i cirkulära robusta system** (MACRO) är ett Vinnova steg 3-projekt. Vi dokumenterar processer för utveckling av källsorterande system i urban miljö genom att sammanställa erfarenheter från det system som byggs och tas i drift under våren 2020 i Oceanhamnen i Helsingborg och applicerar det i planering och projektering av system som ska utvecklas för Norra Djurgårdsstaden i Stockholm och Visborg i Visby.

www.macrosystem.se

Partners

Med stöd av

Rubrik: Planeringshandbok för källsorterande avloppssystem i urbana områden

Författare: Elisabeth Kvarnström RISE/Ecoloop, Maria Lennartsson Stockholms stad och Amanda Widén NSVA

2022-05-25

Granskad av: Region Gotland, Stockholm Vatten, Stockholms stad
Kontaktperson: Susanne Petterson, Kristna Stark Fujii, Daniel Gleimar
Kontaktuppgifter: susanne.pettersson02@gotland.se, kristina.stark.fujii@svoa.se och daniel.gleimar@stockholm.se

MACRO 3
Kontaktperson: Maria Lennartsson, projektledare
Kontaktuppgifter: maria.lennartsson@extern.stockholm.se
www.macrosystem.se

Omslagsillustration: MACRO

Sammanfattning

Målsättningen med denna rapport är att ge stöd i stadsbyggnadsprocessen vid implementering av källsorterande avloppssystem i nybyggnationsområden. Målgruppen på ett övergripande plan är alla som är involverade i stadsutvecklingsprocessen, men med ett extra fokus på stadsbyggnads- och VA-organisationerna. Tanken är bland annat att rapporten ska gynna tidiga samarbeten och tydligare ansvarsfördelning mellan dessa organisationer.

Anledningen till att vilja källsortera avloppsflöden i nybyggnationsområden är bland annat att det kan underlätta både resursåterföring från avloppssystemen och bidra till ökat recipientskydd och på sikt även bidra till att minska behovet av att bygga ut dricksvattenproduktion och avloppsrening,

De olika avloppsflödenas karakteristik gör att det finns drivkrafter på många olika plan för att tillse att de hålls separat i hus, gata och vid behandling. Dessa drivkrafter kan relateras till (i) resurshantering, (ii) miljö och hälsa, och (iii) operativt. Drivkrafter sätter ramarna för systemval och förutsättningarna för projektet.

Varje kommun har planmonopol, det vill säga det är bara kommunen som har befogenhet att initiera och anta detaljplaner. Lagen om allmänna vattentjänster (LAV) tydliggör kommunens ansvar att ordna vattentjänster i ett större sammanhang för befintlig eller blivande bebyggelse där så behövs för skyddet för människors hälsa eller miljön. Även om kommunens organisation skiljer sig visar vi på ett översiktligt sätt en planeringsprocess, var beslut och underlag rörande källsorterande system behöver komma in, vilka som företrädelsevis leder processen samt övriga relevanta aktörer som kan/bör vara inblandade.

Rapporten innehåller också beskrivningar hur parterna i MACRO, Helsingborg, Stockholm och Visby, arbetat med frågan, vilka drivkrafter som legat till grund och var i processen de befinner sig. Även ett par internationella exempel - Hamburg och Gent - som har implementerat sorterande avloppssystem i nyproduktion beskrivs.

Innehåll

Sammanfattning **3**
Ordlista **5**

1. Inledning **6**
1.1 Bakgrund 7
1.2 Källsorterande avloppssystem inom verksamhetsområde 8
1.3 Drivkrafter 10
1.4 Risker och konsekvenser 12
1.4.1 Politisk ledning 12
1.4.2 Stadsbyggnadsorganisation 12
1.4.3 Byggaktörer 12
1.4.4 VA-organisation 13
1.4.4 Boende 13

2. Källsorterande avloppssystem – det tekniska systemet **14**
2.1 Byggnadsnivå 15
2.2 Förbindelsepunkten 15
2.3 Gata 15
2.4 Behandlingsanläggning 16
2.5 Cirkulär användning 17

3. Planeringsprocessen **17**
3.1 Målskedet 19
3.2 Potentialskedet 22
3.2.1 Programhandling 23
3.3 Projektskedet 24
3.3.1 Projektskede 1 24
3.3.2 Projektskede 2 och 3 27

4. Inspiration **30**
4.1 H+ 30
4.2 Jenfelder Au i Hamburg 32
4.3 Nieuwe Dokken i Gent 34
4.4 Norra Djurgårdsstaden 36
4.5 Visborg 38

5. Från idé till verklighet **39**

Ordlista

ABVA	Allmänna bestämmelser vatten och avlopp.
Avloppsfraktion	Ett delflöde av avlopp. Olika avloppsfraktioner kan ha olika sammansättning.
BDT-vatten	Bad-, Disk- och Tvättvatten, ibland också kallat gråvatten.
Klosettvatten	Avloppsvatten enbart från toalettstolen, ibland också kallat svartvatten.
Källsorterande avloppssystem	Avloppssystem där avloppsströmmar av olika kvalitet (exempelvis BDT-vatten och klosettvatten) samlas upp, avleds och behandlas separat.
LAV	Lagen om Allmänna Vattentjänster.
NDS	Norra Djurgårdsstaden.
NPK-gödsel	Kväve-, fosfor- och kaliumgödsel.
PBL	Plan- och bygglagen.
Pe	Personekvivalenter – används för att beräkna belastning på reningsverk exempelvis.
Stadsbyggnads-organisation	Den kommunala organisationen, omfattande nämnder och tjänstepersoner, ansvariga för den fysiska planeringen och exploatering i kommunen.
Tre-Rör-Ut	NSVA:s källsorterande system med separat avledning av BDT-vatten, klosettvatten och matavfall i varsin ledning.
Vakuumsystem (avlopp)	Avloppet avleds med hjälp av ett undertryck i stället för med gravitation. Användningen av undertryck för avledning gör att en vakuumtoalett använder mycket mindre vatten än en snålspolande WC.
VA-organisation	Den kommunala organisationen, omfattande nämnder och tjänstepersoner, ansvariga för tillhandahållande av vatten- och avloppstjänster inom det kommunala verksamhetsområdet.

1. Inledning

Målsättningen med denna rapport är att ge stöd i stadsbyggnadsprocessen vid implementering av källsorterande avloppssystem i nybyggnationsområden. Målgruppen på ett övergripande plan är alla som är involverade i stadsutvecklingsprocessen, men med ett extra fokus på stadsbyggnads- och VA-organisationerna. Tanken är bland annat att rapporten ska gynna tidiga samarbeten och tydligare ansvarsfördelning mellan dessa organisationer.

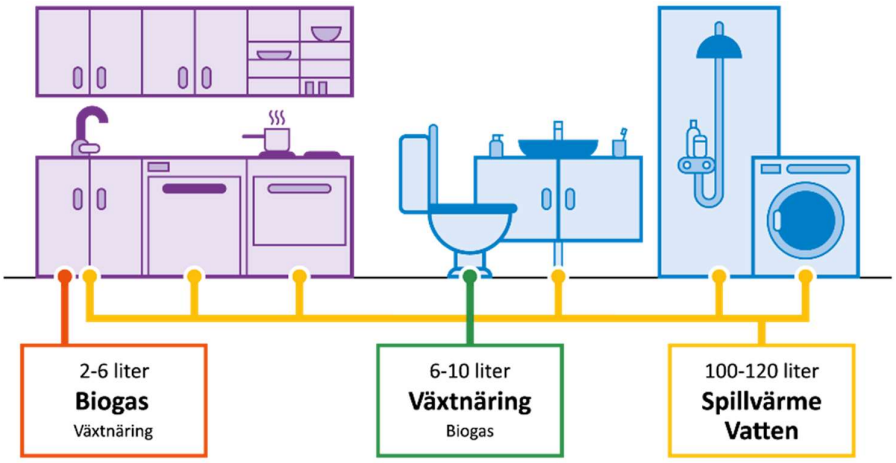
Rapporten är inte av teknisk natur utan handlar om planeringsprocessen och hur den kan läggas upp för att kunna inkludera källsorterande avloppssystem i ett nybyggnationsområde. Fokus i rapporten är på avloppsfraktioner från hushåll, dvs bad-, disk- och tvättvatten (BDT-vatten) och klosettvatten (alternativt urin). I ett planeringsskede är det naturligtvis viktigt att ta hänsyn till andra eventuellt rörbundna system, exempelvis matavfall, som kan avledas i eget rörbundet system eller tillsammans med klosettvattnet.

Anledningen till att vilja källsortera avloppsflöden i nybyggnationsområden är bland annat att det kan underlätta både resursåterföring från avloppssystemen och bidra till ökat recipientskydd och på sikt även bidra till att minska behovet av att bygga ut dricksvattenproduktion och avloppsrening, se vidare avsnitt 1.2. Källsorterande avloppssystem har visat sig kunna bidra till betydligt ökad samhällsnytta[1], men då de kräver nya samarbetsformer (det vill säga de utmanar etablerade arbetsprocesser, ansvarsfördelningar och kultur) och utmanar etablerade affärsmodeller krävs lite extra stöd i planeringsprocessen för att skapa förutsättningar för införande av dessa system.

[1] Lennartsson, M., McConville, J., Kvarnström, E., Hagman, M., Kjerstadius, H. Investments in innovative, urban sanitation – Decision-making processes in Sweden. *Water Alternatives* 12(2): 588-608.

1.1 Bakgrund

Avloppsflödena från ett hushåll utgörs av BDT-vatten från badrum och kök samt klosettvatten, Figur 1.1. I vissa hushåll installeras matavfallskvarnar, där matavfall mals ner i köket och som då ger upphov till ett eget avloppsflöde, vilket också illustreras i Figur 1.1.



Figur 1.1: *Ett exempel på hur hushållets avloppsfraktioner per person och dag kan se ut från ett hushåll med vakuumtoaletter. Huvudsaklig resurs i varje flöde är markerad med fet stil.*

De olika avloppsfraktionerna har olika karaktär, vilket gör att olika resurser och risker är kopplade till de olika flödena, Tabell 1.1. Bad- Disk – och Tvättvatten (BDT-vatten) har exempelvis störst volym, står för avloppsvattnets värmepotential men har också mer tungmetaller, kemikalier och mikroplaster än klosettvattnet. Klosettvattnet å andra sidan innehåller den betydande mängden växtnäring, där urin (det finns också urinsorterande toaletter som sorterar ut urin från klosettvattnet) är den delmängd som står för största delen växtnäring, men har också betydligt mer smittämnen och läkemedelsrester än BDT-vattnet. Genom att sortera ut olika fraktioner ökar också möjlighet till kontroll på icke-önskvärda flöden såsom läkemedelsrester, mikroplaster och tungmetaller.

Förutom dessa fraktioner kan också malt matavfall ledas av i ett eget rörsystem eller tillsammans med klosettvattnet. Rapporten omfattar inte flödet av matavfall från matavfallskvarnar specifikt men berörs där det är extra avgörande för processen.

Tabell 1.1: *Resurser och föroreningar i olika avloppsfraktioner[2]. Observera att fraktionen urin är en delmängd av klosettvatten. Angivna värden för urin ingår alltså i klosettvattnet i de fall urin inte sorteras ut.*

	BDT-vatten	**Klosettvatten**	***Urin (del av klosettvattnet)***
Flöde (L/pe/dag)	100 – 120	6 - 30[3]	*1.5*
Värme (kvalitativ potential)	Stor	Liten	*Liten*
Totalt organiskt kol (TOC) (g/pe/dag)	9	19	*3,45*
Växtnäring (mg/pe/dag)	2,95	17,1	*13,7*
Mikroplast (relativ, kvalitativ förekomst)	Mer	Mindre	*Mycket mindre*
Tungmetaller (% av total)	74	26	*1,3*
Läkemedelsrester (relativ, kvalitativ förekomst)	Mindre	Mer	*Större delen av ”Mer”*
Smittämnen (relativ, kvalitativ förekomst)	Mindre	Mycket mer	*Mycket liten del av ”Mycket mer”*

1.2 Källsorterande avloppssystem inom verksamhetsområde – historiskt och nutid

Det finns några historiska exempel på källsortering inom kommunalt verksamhets-område i Sverige; nedan beskriver vi två från Stockholm.

I Stockholms kommun har ett par tidigare försök att införa källsortering med lokal behandling gjorts. Det första gjordes i Understenshöjden, i södra Stockholm där ekologiskt intresserade människor bildade en förening som i början av 1990-talet i HSB-regi byggde en eko-by med 44 lägenheter. Ett system med urinsortering och lokal behandling av övrigt avloppsvatten i ett minireningsverk med efterföljande UV-behandling och efterpolering i dammar i området installerades. Urinen som samlades upp, lagrades och spreds på Stockholm Vattens gård vid Bornsjön. I dagsläget samlas urinen fortfarande upp i Understenshöjden men inte längre i Stockholm Vattens regi. Urinen används på en gård söder om Stockholm.

[2] För Tabell 1.1 har i huvudsak följande rapport använts: Almqvist, H.; Andersson, Å., Jensen, A., Jönsson, H. 2007. Sammansättning och flöden på BDT-vatten, fekalier, urin och fast avfall i Gebers. SVU-rapport 2007-05. Länk till rapport

[3] Volym beror av typ av toalett.

Minireningsverket och dammsystemet har tagits ur bruk då den lokala reningen i öppna dammar inte uppfyllde myndigheternas krav.

Ett annat exempel är Gebers kollektivhus i Skarpnäck i södra Stockholm, ett konvalescenthem som byggdes om till 32 lägenheter som stod klara 1998. Även detta byggdes i HSB-regi av en förening med avsikten att skapa ett ekologiskt kollektivhus. Det källsorterande systemet bygger på urinsorterande torra toaletter, där urin samlas upp i tankar, fekalierna samlas upp i kärl och komposteras i separata fekaliekomposter och BDT-vattnet behandlas lokalt i markbäddar.

Under denna period utreddes också möjligheterna att installera sorterande avloppssystem i Hammarby Sjöstad, som skulle bli Stockholms första storskaliga miljöprofilerade område. Utredningar som gjordes resulterade dock i att inte bygga källsortering utan fortsätta med ett konventionellt avloppssystem och i stället satsa på Sjöstadsverket som blivit en testanläggning för nya vattenreningstekniker.

I Box 1.1 och 1.2 nedan beskrivs kort två källsorterande avloppssystem i nutid. Mer information om dessa exempel finns i kapitel 4.

Box 1.1 Implementering av källsorterande avloppssystem i H+

Under arbetet med stadsförnyelseprojektet H+ tog Helsingborg fram en miljöprofil och startade sedan projektet EVAA (energi-vatten-avlopp-avfall). Projektet innefattade stadens tre bolag Öresundskraft, NSVA samt NSR och syftade till att undersöka möjliga synergieffekter mellan, och hållbara lösningar inom, Energi, Vatten, Avlopp och Avfall i H+ området.

Ett av delresultaten från projektet var att i området ska flödena inte bara passera, de ska så långt som möjligt optimeras och nyttjas om igen, med minimala spillflöden, och ett optimalt resursnyttjande av dessa som följd. Utifrån detta togs det fram en teknisk studie med målet att hitta några konkreta lösningar. Den lösning som bäst levde upp till målen från EVAA var ett källsorterat VA-system, inklusive ett rörsystem för hantering av matavfall.

Drivkraften i H+ har till största del grundat sig i hållbarhetsfrågor med start i miljöprofilen.

Efter implementeringen av ”tre-rör-ut” i Oceanhamnen har staden även valt att titta på ett likande system för ett nybyggnadsområde i utkanten av staden, Östra Ramlösa. Även i detta projekt är hållbarhet och innovation stora incitament men det finns även ekonomiska aspekter då systemet kan ge besparingar på befintlig infrastruktur, inklusive reningsverk.

Mer information om H+ finns i kapitel 4.

Box 1.2 Planering av källsorterande avlopp i Visborg, Visby

På grund av rådande dricksvattenbrist på Gotland tog Tekniska Nämnden inom Region Gotland ett inriktningsbeslut i februari 2019 och därefter ett beslut i januari 2020.

Besluten innebär att utbyggnaden av spillvatten vid exploatering av Visborgsområdet ska vara separata ledningar för BDT-vatten (Bad Disk & Tvätt (Gråvatten)) resp. klosettvatten (Svartvatten), dvs. ”två rör ut”.

Detta möjliggör och förverkligar dricksvatten – och spillvattenlösningar, som genererar ett resultat där det förbrukas mindre dricksvatten och även hanterar spillvatten på ett hållbart sätt.

Mer information om Visborg finns i kapitel 4.

1.3 Drivkrafter

De olika avloppsflödenas karakteristik gör att det finns drivkrafter på många olika plan för att tillse att de hålls separat i hus, gata och vid behandling. Dessa drivkrafter kan relateras till (i) resurshantering, (ii) miljö och hälsa, och (iii) operativt, Tabell 1.2.

Tabell 1.2: *Drivkrafter för källsorterande avloppssystem inom kommunalt verksamhetsområde.*

Resurshantering	**Miljö och hälsa**	**Operativt**
• Ökad potential för utvinning av biogas[4]; • Ökad återföring av all växtnäring[5]; • Ökad potential för värmeåtervinning på fastighets-/områdesnivå; • Minskad vattenanvändning • Ökad möjlighet för återanvändning av vatten.	• Minskad risk för övergödning; • Minskade utsläpp av växthusgaser pga värmeåtervinning i hushåll + ökad mängd biogas som ersätter fossila drivmedel; • Minskade utsläpp av lustgas ifrån reningsverk; • Minskade utsläpp av patogener och läkemedelsrester till vattenmiljö.	**Vattenförsörjningssystemet** • Undvika/senarelägga utbyggnad / reinvestering i försörjningssystemet **Avlopp – ledningssystem** • Undvika/senarelägga utbyggnad / reinvestering i ledningsnät; • Ingen risk för tillskottsvattensproblematik i vakuumledningssystem; • Minimal risk för bräddning av KL-vatten. **Avlopp – reningsverk** • Undvika/senarelägga utbyggnad/reinvestering i reningsverk; • Möjlighet till mer behovsanpassad behandling av ex. läkemedelsrester, p.g.a. mer koncentrerade avloppsströmmar.

Resurshantering

Precis som med källsortering av avfall ger sorterade avloppsflöden bättre förutsättningar för återvinning.

Den *ökade potentialen för biogasutvinning* sker på grund av en kombination av faktorer. Det ena är att vakuumuppsamling av klosettvatten ger en mer koncentrerad fraktion som kan samrötas, exempelvis med malt matavfall, direkt utan förtjockning och med mer effektiv rötningsteknik än vad som kan användas på slam i reningsverk. Dessutom ligger rötningen tidigt i behandlingen vilket gör

[4] Kjerstadius, H.; Haghighatafshar, S. and Davidsson, Å. 2015. Potential for nutrient recovery and biogas production from blackwater, food waste and greywater in urban source control systems, Environmental Technology, 36(13), 1707-1720.
[5] Lennartsson, M. and Kvarnström, E. 2017. Food and energy in a circular economy. Stockholm Stad. Länk till rapport

att mer organiskt material kan omvandlas till biogas i detta system jämfört med ett traditionellt system där rötningen vanligtvis ligger sist och en hel del av det organiska kolet förloras i de reningssteg som kommer innan rötningen. Samtidigt minskar energibehovet eftersom luftning av slam inte behövs. Den *ökade potentialen för återföring av all växtnäring* beror på att det mesta av växtnäringen finns i klosettvattnet, så separat insamling och behandling av detta ökar potentialen för växtnäringsåterföring, särskilt vad gäller kväve, jämfört med dagens konventionella system. Den *ökade potentialen för fastighetsnära återvinning av värme* beror på att BDT-vattnet är varmare samt innehåller mindre partiklar än ett blandat avloppsvatten, vilket kan ge färre driftsproblem. Den *minskade vattenanvändningen* beror på att källsorterande system, särskilt med vakuumteknik, använder mindre vatten än konventionella toaletter. *Ökad potential för återanvändning av vatten* är relaterad till separat behandling av BDT-vatten. BDT-vatten innehåller mindre växtnäring, smittämnen och organiskt material än klosettvatten och kan enklare behandlas för olika återanvändningsnivåer än ett blandat avloppsvatten.

Miljö och hälsa

Den *minskade risken för övergödning* kan uppnås om klosettvatten sorteras ut för separat behandling och jordbruksanvändning. På detta sätt hålls den allra största mängden växtnäring och organiskt material i avloppsvattnet på land. *Minskade utsläpp av växthusgaser via värmeåtervinning på hushållsnivå* uppnås genom att återvinna värmen i BDT-vattnet, vilket är mer effektivt än på ett blandat avloppsvatten. *Minskade utsläpp av lustgas från reningsverk* uppnås genom att reducera inflödet av kväve till reningsverket och därmed av behov av kväverening. *Minskade utsläpp av patogener och läkemedelsrester till recipient* uppnås genom att hålla klosettvattenfraktionen separat och borta från andra vattenburna flöden i avskiljning, behandling och återföring.

Operativt

Genom att samla upp olika flöden separat och med en vattenbesparande teknik genereras flöden som eventuellt kan behandlas decentraliserat (exempelvis decentraliserad BDT-vattenbehandling) vilket kan bidra till ett *undvikande / senareläggning av utbyggnad av existerande ledningsnät / behandlings-anläggningar för avlopp*. Detta kan göra att områden kan bebyggas utan att belasta det existerande systemet. Det kan även vara aktuellt där det annars varit fråga om att anlägga en längre överföringsledning.

Ett vakuumsystem som av någon anledning har blivit otätt kommer inte att fungera. Fel upptäcks snabbare än fel i otäta avloppsledningar. Detta gör att möjligheten för *tillskottsvatten att ta sig in i ett vakuumsystem* via hål är i princip obefintlig. Ett tätt system utan inblandning av dagvatten minskar också riskerna för bräddning från klosettvattensystemet. I övrigt ger ett sorterande system mycket större kontroll av de ingående flödesfraktionerna, vilket leder till en mycket effektiv och säker transport från hushåll till reningsanläggningen.

Genom bortsorterandet av KL-vattnet från BDT-vattnet *minskar risken för smittspridning* vid den eventuella bräddning som kan ske av BDT-vatten. Uppdelning av flödena ger också möjlighet för användning av *robustare processer*,

exempelvis om lokal BDT-vattenrening kan användas. Den minskade vattenanvändningen med vakuumsystem samt möjlighet till återvinning av vatten från BDT-vatten leder till *att utbyggnad eller reinvestering i vattenförsörjningssystemet kan senareläggas*.

Synlighet av systemen och hur de måste fungera för optimerad hållbarhet kan öka användarnas förståelse av systemen och förbättra användningen, vilket leder till färre driftsstopp och bättre kvalitet på resurserna.

Övriga drivkrafter

Det kan också finnas drivkrafter på andra nivåer i samhället. En ökande medvetenhet om miljö- och hållbarhetsfrågor gör att yngre generationer kräver/kommer att kräva hållbarare samhällslösningar framöver.

1.4 Risker och konsekvenser

Ovan har vi pratat om de källsorterande avloppssystemens fördelar. Systemen som sådana är dock nya för stadens aktörer, det finns ännu inte upparbetade arbetssätt och driftserfarenheter. Detta medför att införandet av källsorterande avloppssystem inom kommunalt verksamhetsområde får konsekvenser för aktörerna och vissa risker måste hanteras. Nedan försöker vi beskriva risker och konsekvenser som olika aktörer bör ta höjd för.

1.4.1 Politisk ledning

Det är avgörande för denna typ av infrastrukturförändringar att det finns en tydlig vilja från högsta stadsledning att förändra till något mer hållbart än dagens system. Detta kräver både ett politiskt beslut på högsta nivå och tydliga uppdrag till tjänsteorganisationerna.

1.4.2 Stadsbyggnadsorganisation

Stadsbyggnadsorganisationerna måste kommunicera övergripande vilka typer av system och vilka krav de ställer på byggnaderna i samband med att markanvisning sker. Med anledning av att källsorterande system är en relativt ny och obeprövad teknik krävs det att stadsbyggnadsorganisationen kan bistå byggaktörerna med tillräcklig kompetens under hela detaljplaneprocessen. Stadsbyggnads-organisationen, byggaktörer och VA-organisationen behöver kontinuerligt under detaljplaneprocessens olika skeden utbyta nödvändig information om vad som krävs för implementering av systemet samt hantering av drift- och underhåll under förvaltningsskedet. Denna dialog som bör föras med byggaktörerna kan vara mer tidskrävande i jämförelse med andra stadsutvecklingsprojekt.

1.4.3 Byggaktörer

För att minimera vatteninblandning i klosettvattnet rekommenderas ett system som bygger på vakuumtoaletter. Det kan förekomma en osäkerhet bland byggaktörer för att implementera källsorterande system vad gäller exempelvis drift- och underhåll. Referenser och erfarenheter från boende eller arbetsplatser

inom projekt, där källsorterande system har implementerats, är därför mycket viktigt, för att byggaktörer ska känna sig tryggare. Exempel på dessa referenser kan vara hur boende upplever eventuella bullerstörningar som uppkommer i samband med spolning. Även från andra verksamheter som använder vakuumteknik i avloppsystem, som exempelvis fartyg och flygplan, kan vissa lärdomar och erfarenheter utbytas med avseende eventuella komplikationer som uppstått. Då denna teknik använts under en längre tidsperiod inom dessa verksamheter kan det vara relevanta referenser att ta del av.

En annan osäkerhetsaspekt som kan föreligga är drifthanteringen av eventuella pumpstationer som kan behöva förläggas inom fastigheterna. Med anledning av dessa osäkerheter behövs det föras en kontinuerlig dialog mellan byggaktörerna och stadsbyggnadsorganisationen för att båda parterna kan känna en trygghet i att implementera källsorterande system.

1.4.4 VA-organisation

Vid införande av ett system som frångår gängse arbetsprocess finns det alltid risk för osäkerheter inom organisationen. Hur processerna, ägarskap och ansvar ska se ut både i planerings- och driftskede måste klarläggas tidigt för att undvika att saker hamnar mellan stolarna och/eller att en intern skepsis byggs upp. Detta är särskilt viktigt i de fall där flera infrastrukturkollektiv (VA, avfall, energi) möts och behöver samarbeta.

Det finns även risker kopplat till införandet av ny teknik såsom vakuumteknik. Det finns i dagsläget relativt få teknikleverantörer vilket kan leda till en viss teknikinlåsning. En konsekvens av detta kan även vara dålig tillgång på reservdelar samt utbredd kompetensbrist hos underleverantörer och entreprenörer. Leveranssäkerhet/redundans i systemet behöver lösas på annat sätt än i det konventionella systemet. Intern kompetensbrist i driftorganisationen och hos konsulter är även något som behöver hanteras. En bred kompetens kring systemen behöver byggas under ledning av VA-organisationen.

Vid val av system med decentraliserad behandling behöver generella miljörisker kopplade till behandlingsanläggningen också beaktas, exempelvis risker för ökat transportbehov samt luktstörningar.

1.4.4 Boende

Kommunikationen med de boende är en viktig del för att få acceptans för ett nytt system. Vem som ansvarar för kommunikationen (kommunen/VA-organisation/byggaktörer) bör fastställas tidigt i processen. En gemensam satsning är en styrka och bidrar till framgång.

Viktigt att tänka på med kontakten med de boende är att det ska vara tydligt vart de vänder sig med frågor eller om de upplever problem. Det behöver finnas kompetens hos fastighetsägaren om fastighetsdelen av systemet.

Vid installation av VA-lösning i fastighet kan ljudstörningar uppstå om installationen inte utförs på rätt sätt. Rätt kompetens behöver alltså även finnas hos VA-installatören.

Lästips

Systemanalys för Norra Djurgårdsstaden:
https://cdn.sanity.io/files/4rcy8epr/live/282535017b96670690b4f59b8de60d88ab8f2a82.pdf

Systemanalys för H+

Intressanta resultat från projektet MACRO 3

Potentialstudie Norra Djurgårdsstaden

Rättsutredning sorterande avloppssystem och matavfall

Värmeåtervinning från avloppsvatten –
https://cdn.sanity.io/files/4rcy8epr/live/e87a47da4db94604b54ae6b7098094d1493639e0.pdf

2. Källsorterande avloppssystem – det tekniska systemet

I kapitel 1 har vi pratat om fördelar, drivkrafter och risker med införande av källsorterande avloppssystem i nybyggnation. I detta kapitel går vi översiktligt igenom de olika delarna av systemet. Det finns flera olika sätt att källsortera avloppsfraktioner. Det är önskvärt att sortera ut den mest näringsrika fraktionen så koncentrerat som möjligt. I stadsmiljö görs detta oftast genom att sortera ut klosettvattnet med ett vakuumsystem separat från BDT-vattnet, Figur 2.1. Matavfall avleds ibland i mald form via matavfallskvarn i egen ledning, som i Oceanhamnen i Helsingborg, eller tillsammans med klosettvattnet som i några exempel i Nederländerna.

Figur 2.1: *Källsorterande avlopp där flera separata flöden leds från hushållet till resursverk för återvinning av olika resurser.*

2.1 Byggnadsnivå

En förutsättning för att kunna tillgodogöra sig alla fördelar som nämns i Tabell 1.2 är att avloppsflöden av olika kvalitet hålls isär redan från början, dvs redan i byggnaden, vilket illustreras i Figur 2.1. Hur avloppsfraktionerna samlas upp har också betydelse för avledning i gata men framför allt för behandlingsstegen. För att utvinning av växtnäring och biogasproduktionen ska kunna ske på ett effektivt sätt i behandlingssteget måste klosettvattnet samlas in med så liten inblandning av vatten som möjligt.

Vakuumtoaletter är i dagsläget är det effektivaste sättet att tillgodose detta. Systemet fungerar med hjälp av undertryck i ledningssystemet, likt en dammsugare. Installation av vakuumsystem i hus skiljer sig till viss del från det konventionella självfallssystemet. Mer information om vakuumsystem i byggnader finns här. Eftersom vakuumsystem är förhållandevis obeprövade i stadsmiljö finns ett behov att informera både fastighetsutvecklare och framtida förvaltare. Exempelvis är vakuumsystems funktion beroende av att hela systemet är tätt för att fungera, det är installationstekniskt mer komplext än ett självfallssystem och installationsråd måste följas för att undvika ljudproblematik vid användande. En fördel är dock att mindre rördiametrar kan användas och rördragningen kan vara mer flexibel.

2.2 Förbindelsepunkten

Förbindelsepunkten utgör gränsen mellan fastighetens VA-installation och den allmänna VA-anläggningen. De tre olika vattentjänsterna i LAV (dricks-, spill- och dagvatten) har alla en varsin egen förbindelsepunkt. Förbindelsepunkten för en vattentjänst utgör alltså den rättsliga gränsen mellan VA-huvudmannens och fastighetsägarens ansvar. Dess läge bestäms av VA-huvudmannen men hänsyn ska tas till fastighetsägarens önskemål och den ska vara belägen i fastighetens omedelbara närhet om det inte finns särskilda skäl för något annat.

VA-huvudmannen har en generell rätt att bestämma hur en VA-anläggning ska vara utformad för att driften för VA-anordningarna ska fungera. Om VA-huvudmannen utformar sin VA-anläggning vad gäller avledning och behandling utifrån källsortering bör det inte finnas några hinder att i de allmänna bestämmelserna för VA (ABVA) ange olika förbindelsepunkt för klosettvatten och BDT-vatten och också ange funktionskrav i förbindelsepunkterna (sammansättning på avloppsfraktionerna). VA-huvudmannen har därmed möjlighet att styra avloppssystemets utformning på fastighetsägarens sida om förbindelsepunkten.

2.3 Gata

Val av systemlösning påverkar naturligtvis utformningen av VA-anläggningen i gata och på kvartersnivå. För ett källsorterat system måste det göras plats för åtminstone ett rör till jämfört med ett konventionellt system. Innan en standardisering av systemutformningar har nåtts är det dock svårt att uttala sig allmänt om platsbehov för källsorterande lösningar. I kapitel 4 presenteras kort H+ i Helsingborg, Jenfelder Au i Hamburg och Nieuwe Dokken i Gent. Dessa tre

områden har alla valt vakuumsystem för klosettvatten men med helt olika utförande för avledning i gata: Helsingborg system bygger på separata vakuumledningar från enstaka byggnader/grupper av byggnader och ett mindre antal inspektionsbrunnar; Hamburgs system har endast en vakuumledning, men med många olika kopplingar för att garantera redundansen i området, vilket kräver många brunnar; i Gent bygger systemet på en vakuumledning och med få brunnar. Systemens uppbyggnad genererar alltså olika platsbehov i gata och på kvartersmark.

De olika utförandena och systemlösningarna påverkar också behovet och utförandet av pumpstationer. Exempelvis kan en lösning medföra ett behov av flera små pumpstationer utplacerade i området medan en annan lösning kräver en stor, centralt belägen station.

2.4 Behandlingsanläggning

Då drivkraften med källsorterat avlopp oftast handlar om de nyttor/resurser som kan tas tillvara i slutändan ligger mycket vikt i valet av behandlingsanläggning. Vilka tekniker och processer som anläggningen bygger på bestäms av om drivkraften är exempelvis närings-, vatten-, energiåtervinning, och/eller läkemedelsrening.

Placeringen av behandlingsanläggningen är också en viktig del i beslutsprocessen, framför allt om den ska vara decentraliserad i nära anslutning till bebyggelse. En lokal behandlingsanläggning kan avlasta redan ansträngd infrastruktur, vilket kan vara en fördel med decentraliserad behandling. I Hamburg och Gent har nya behandlingsanläggningar byggts i direkt anslutning till pilotområdena, där med energibesparing som en drivkraft för decentraliserad behandling.

Om möjligheten finns att lägga behandlingsanläggningen tillsammans med befintliga reningsverk kan det ge flera vinster, exempelvis rörande tillstånd och tillgång på resurser och befintlig infrastruktur. I Helsingborg har RecoLab förlagts på Öresundsverket då H+-området ligger i direkt anslutning till detta.

I Stockholm hänger valet av pilotområde ihop med Stockholm Vatten och Avfalls (SVOA) tillgång till utrymmen som lämpar sig för en lokal behandlingsanläggning. I Loudden har SVOA ett nerlagt reningsverk med bassänger och närhet till en pumpstation och överföringsledning till Henriksdal. Platsen lämpar sig både ur ett redundansperspektiv och genom att den använts för liknande aktiviteter, vilket underlättar miljötillstånd som kan krävas.

Lästips

RecoLabs hemsida

Artiklar och reportage om RecoLab

Gör ett virtuellt studiebesök i H+ och RecoLab!

Potentialstudie källsorterande avlopp i NDS

2.5 Cirkulär användning

Med källsorterande avloppssystem ökar möjligheten att skapa cirkulära flöden av avloppssystemets resurser. Omställning från reningsverk till resursverk är inte oproblematisk för VA-organisationen, då varken regler, lagstiftning eller organisations- och affärsmodeller är uppbyggda för detta. Exempelvis ligger inte produktion av tekniskt vatten inom vattentjänsterna i LAV (Lagen om allmänna vattentjänster) och kan därmed inte inkluderas i VA-taxan. Om det ska produceras dricksvatten från BDT-vattnet måste behandlingsanläggningen leva upp till kraven för livsmedelsanläggning. Det är inte helt givet att producera gödselprodukter heller för en VA-organisation tillståndsmässigt. Det är dessutom utmanande med acceptans av såväl dricksvatten som gödsel med avloppsursprung, vilket kräver kommunikationsinsatser. Kommunikationsinsatser krävs också i relation till tillståndsmyndigheter för att öka förståelsen för de cirkulära systemen och dess produkter.

3. Planeringsprocessen

Hur en kommun och dess samhällsfunktioner är organiserade skiljer sig åt över landet. I den här texten används begreppen stadsbyggnadsorganisation[6] och VA-organisation[7] för att vara så inkluderande av olika organisationsformer som möjligt. Gemensamt för kommunala organisationer är att de styrs av en nämnd och att det finns tjänstepersonsorganisationer av olika slag kopplade till dessa, även om olika lagrum och regler gäller för olika kommunala verksamheter såsom exempelvis VA-verksamhet och avfallsverksamhet.

Varje kommun har planmonopol, det vill säga det är bara kommunen som har befogenhet att initiera och anta detaljplaner[8]. Lagen om allmänna vattentjänster (LAV) tydliggör kommunens ansvar att ordna vattentjänster i ett större sammanhang för befintlig eller blivande bebyggelse där så behövs för skyddet för människors hälsa eller miljön. Kommunen bestämmer inom vilket område vattentjänsterna gäller, det så kallade verksamhetsområdet, inom vilket alla boende skall ansluta sig till de allmänna vattentjänsterna[9]. Även om tillämpningen av LAV har skett genom anordnande av avledning av spillvatten i självfallssystem och centraliserad behandling historiskt är lagstiftningen i sig teknikneutral. VA-huvudmannen har alltså möjlighet att inom LAV ordna vattentjänsterna med de anordningar en vill, exempelvis genom källsorterande avloppssystem.

---

[6] Med stadsbyggnadsorganisation menas den kommunala organisationen, omfattande nämnder och tjänstepersoner, ansvariga för den fysiska planeringen och exploatering i kommunen.

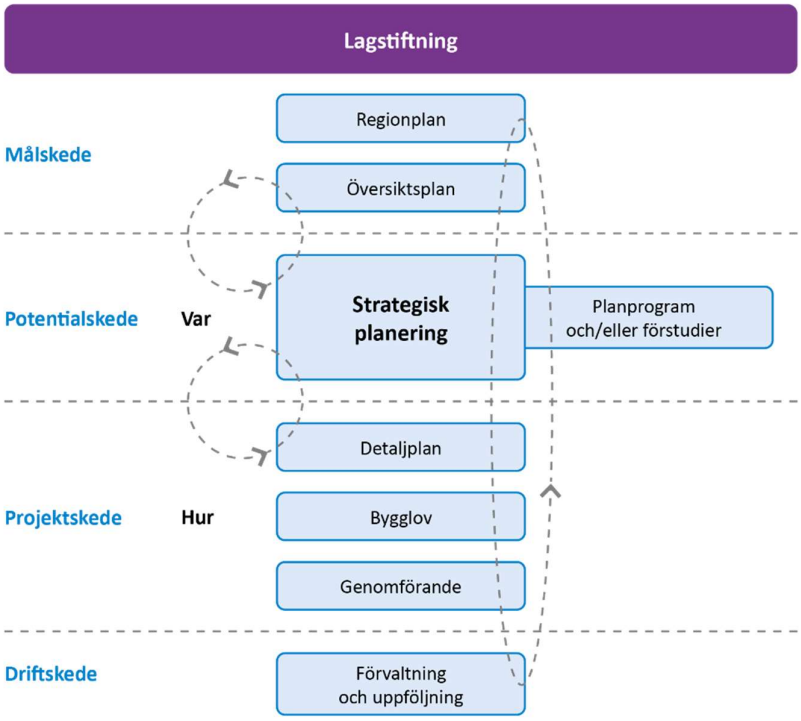
[7] Med VA-organisation menas den kommunala organisationen, omfattande nämnder/styrelser och tjänstepersoner, ansvariga för tillhandahållande av vatten- och avloppstjänster inom det kommunala verksamhetsområdet.

[8] https://www.boverket.se/sv/kommunernas-bostadsforsorjning/kommunens-verktyg/kommunalt-planmonopol/#

[9] Enligt 9§ LAV kan en sådan inskränkning av verksamhetsområdet endast göras om fastighetens eller bebyggelsens behov av vattenförsörjning och avlopp lämpligen kan ordnas genom enskilda anläggningar som kan godtas med hänsyn till skyddet för människors hälsa och miljön.

I det här kapitlet visar vi på ett översiktligt sätt en planeringsprocess, var beslut och underlag rörande källsorterande system behöver komma in, vilka som företrädelsevis leder processen samt övriga relevanta aktörer som kan/bör vara inblandade. Planeringsprocessens generella steg visas i Figur 3.1. Den kan indelas i de övergripande stegen målskede, potentialskede, projektskede och driftsskede.

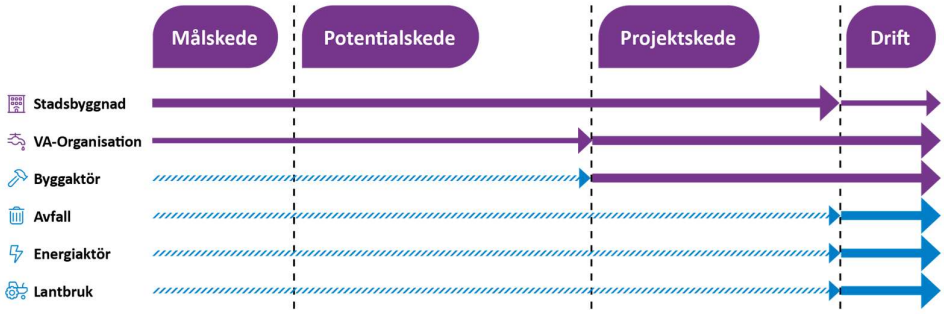
De olika nivåerna är beskrivna mer i detalj nedan. Observera att nedanstående beskrivning av planeringsprocessen är förenklad och endast delar som berör VA-planering för källsorterande avloppssystem berörs. Processen beskrivs utifrån förutsättningen att kommunen i utgångsläget äger marken som ska exploateras.



Figur 3.1: *En översiktlig bild av planeringsprocessen inom kommunalt verksamhetsområde fram till nuläge (omarbetad från Stockholm Stad).*

Eftersom införandet av källsorterande avloppssystem är en delvis ny process som kräver ett nära samarbete mellan stadsbyggnads- och VA-organisationerna är det viktigt att detta startar i ett mycket tidigt skede och upprätthålls genom hela planerings- och genomförandeprocessen. I och med att det handlar om nya tekniska system i byggnader krävs också ett nära samarbete med byggaktörer så snart de har fått sin markanvisning. Detta tidiga samarbete kommer alltid att vara viktigt och en förutsättning för implementering men är kanske som allra viktigast de första gångerna det planeras för källsorterande system i en kommun. Då kan de två organisationerna öka sin förståelse för den andra organisationens process, utveckla en gemensam vision för det nya området och kan skapa nya kontaktytor som kommer att vara nödvändiga under processens gång.

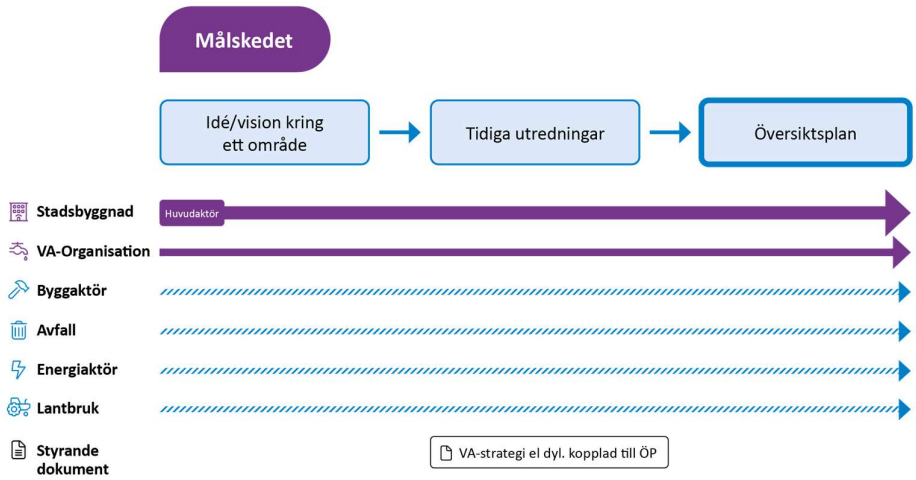
En övergripande bild av planeringsprocessen visas i Figur 3.2, och varje enskilt steg beskrivs nedan.



Figur 3.2: *Planeringsprocessens övergripande steg och aktörernas ansvar/involvering för införande av källsorterande avlopp i nybyggnation i städer.*

3.1 Målskedet

I målskedet sätts kommunens mål och översiktsplaneringen sker, se Figur 3.3. Varje kommun ska ha en aktuell översiktsplan som ska innehålla en långsiktig och övergripande utvecklingsstrategi för hela kommunen, exempelvis användning av mark- och vattenområden, hur kommunen tänker ta hänsyn till riksintressen, hur miljökvalitetsnormer ska följas och hur byggd miljö ska användas, vidareutvecklas och bevaras[10]. Översiktsplanen är, till skillnad från detaljplanen (se nedan), inte juridiskt bindande. Avsnitt som särskilt berör kommunens VA-organisation är exempelvis utpekanden av framtida förtätningsområden och expansion av verksamhetsområde i omvandlingsområden. Nytt från hösten 2022 är att varje kommun ska ha en planeringsstrategi där det framgår vilka planeringsfrågor som ska prioriteras samt översiktsplanens aktualitet framgå.



Figur 3.3: *Målskedet i planeringsprocessen.*

[10] https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/oversiktsplanen/

VA-organisationen gör ofta sin egen översiktliga VA-policy / strategi / plan / förnyelse- och utvecklingsplan kopplad till översiktsplanen. En sådan kommunal VA-plan har ingen rättsligt bindande verkan, då den inte krävs i vattentjänstlagen, miljöbalken eller plan- och bygglagen11. Den kan ändå fungera som kommunens egna styrmedel, i vilken anledningar till olika strategiska ställningstaganden och teknikval för utbyggnad av VA-försörjning i olika områden kan beskrivas på en övergripande nivå. En översiktlig VA-plan/policy/strategi kan tydliggöra var det finns drivkrafter för nya VA-lösningar i relation till planerad utbyggnad i översiktsplanen. Detta kan ge en övergripande inriktning av teknikval för utvalt område för vidare utredning under potentialskedet. Det finns också VA-organisationer som arbetar med geografiska systemutvecklingsplaner, där de utreder och beskriver framtida investerings- och utvecklingsbehov i avloppsledningsnätet, i avgränsade geografier. I dessa bör förutsättningarna för sorterande avloppssystem också kunna beskrivas.

Även om kommunala VA-planer inte krävs idag så är det på förslag, i en lagrådsremiss under våren 2022, att kommunala vattentjänstplaner, fastställda i kommunfullmäktige, ska införas som krav. Dessa vattentjänstplaner skulle i stort likna de kommunala VA-planer som frivilligt görs idag, men bland annat också innehålla bedömningar på hur skyfall kommer att påverka de allmänna VA-anordningarna.

Relevanta mål kan också formuleras i hållbarhetsprogram eller liknande styrdokument. Styrdokumenten ger även ett tydligare uppdrag till stadsbyggnads- och VA-organisationerna att utreda frågan. Det är därför viktigt att stadsbyggnadsorganisationen arbetar nära VA-organisationen med dessa avsnitt, liksom med andra avsnitt som har med VA-försörjningen att göra. Det är viktigt att inkludera skrivningar, Box 3.1, i översiktsplanen som öppnar upp för införande av källsorterande avloppssystem så att medvetenheten kring dessa etableras tidigt i planeringsprocessen.

Box 3.1: Att öppna upp för källsorterande avloppssystem i översiktsplanen

För att uppmärksamma möjligheterna med källsorterande avloppssystem redan i översiktsplanen kan det vara bra att inkludera formuleringar, meningar, stycken eller kapitel som handlar om avloppsförsörjningen i relation till områden som behandlas i översiktsplanen. För att inte vara begränsande är det viktigt att skrivningar i översiktsplanen är övergripande och inkluderande.

Det allra enklaste exemplet kan vara att inkludera ordet ”nya” i beskrivningen av vatten- och avloppslösningar, eller att lyfta konceptet ”cirkulära lösningar”.

Båstad kommuns översiktsplan säger exempelvis ” *…Avloppsvatten ska avledas utan olägenhet för människors hälsa eller miljön. VA-försörjningen ska uppfylla kraven på god resurshushållning, till exempel genom att begränsa energiförbrukningen och tillvarata avloppets växtnäringsämnen. Hållbar VA-försörjning förutsätter också att den över tid kan anpassas till ett förändrat klimat*”. Den säger också ”*…Arbeta strategiskt tillsammans med NSVA för att möjliggöra utbyggnad av områden planerade i översiktsplanen*”. Dessa formuleringar tydliggör vikten av nära samarbete mellan stadsbyggnads- och VA-organisationerna tidigt i

[11] Havs- och vattenmyndigheten. 2014. Vägledning för kommunal VA-planering för hållbar VA-försörjning och god vattenstatus. https://www.havochvatten.se/download/18.276e7ae81443563a750f41/1392881278482/rapport-2014-01-vagledning-va-planering.pdf

planeringsprocessen och att vikt ska läggas vid god resurshushållning i val av VA-system, vilket kan sägas öppna upp för källsorterande avlopp vid utbyggnad av områden i översiktsplanen.

Stockholms stads översiktsplan säger *"… Långsiktiga strategier behövs för omställning mot minskad klimatpåverkan, olika kretsloppssystem samt innovativa och effektiva tekniska lösningar som utgår från användarnas behov….* och vidare *"…För att möta behoven från nya exploateringar och framtida klimatförändringar behöver staden successivt titta på möjligheter till fler separerade ledningssystem…"*. Det senare relaterar i dagsläget endast till dagvatten, men skulle även kunna beskriva separata ledningar för andra strömmar.

Det är inte heller omöjligt att tänka sig att vatten- och avloppsförsörjning kan/bör beskrivas med olika alternativ i en översiktsplan, där en palett av olika möjliga scenarier beskrivs som ska kunna tas i beaktande i planeringen.

Den politiska hanteringen sker genom att översiktsplanen tas i nämnder, styrelser och slutligen i kommunfullmäktige.

Beroende på val av system och vilka resurser som ska återvinnas är det lämpligt att även involvera andra relevanta aktörer redan på den strategiska nivån, exempelvis arbeta förberedande med energi- och lantbruksaktörer rörande resursåterföring och avtal. Sortering av flöden och uttag av resurser på andra ställen än i konventionella system innebär att kostnader och nyttor flyttar runt mellan aktörer så det är viktigt att tidigt arbeta med berörda aktörer.

Box 3.2: Sammanfattning – målskedet

Huvudansvar: stadsbyggnadsorganisation men i nära samarbete med VA-organisation.

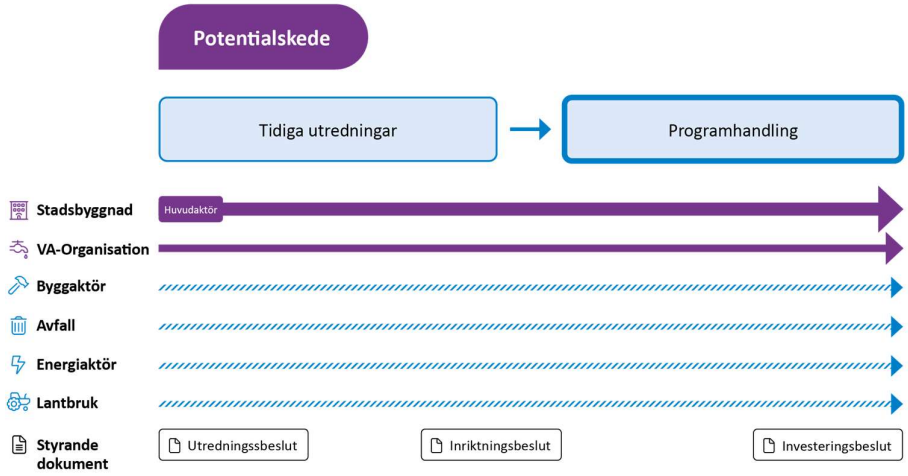
Relevanta beslut: Strategiskt inriktning på VA-försörjning till förtätningsområden och nya/utökat verksamhetsområden, inriktningsbeslut på relevant nivå i berörd organisation.

Underlag och dokument: Strategisk VA-policy/plan/strategi kopplad till översiktsplanen.

Övriga aktörer: bra att förbereda samarbeten kring resursåterföring redan på strategisk nivå.

3.2 Potentialskedet

När ett område har valts ut vidtar potentialskedet i planeringen och ett inriktningsbeslut sätter ramar och budget för vidare planering. Här definieras var de i målskedet identifierade målen ska genomföras. Beslut om en tidig VA-utredning kan vara en del av inriktningsbeslutet. Många frågor löses på övergripande nivå i detta skede, exempelvis funktion i den existerande infrastrukturen (kapacitet i existerande ledningsnät och reningsverk), var behandlingen ska ske, markanvisningsstrategi etc., Figur 3.4.



Figur 3.4: *Planeringsprocessen, potentialskedet.*

Även här kan tydligare ambitioner definieras, som till exempel gjorts för Norra Djurgårdsstaden i Stockholm och H+ i Helsingborg. Stadsutvecklingsområdena har utsetts till att driva hållbarhetsfrågorna och särskilda styrdokument pekar ut att källsorterande avloppssystem kan vara en möjlig väg att öka hållbarheten i avloppshanteringen.

Box 3.3 Östra Ramlösa i Helsingborg

När detaljplanen för området Östra Ramlösa i Helsingborg togs fram, föreslogs en källsorterande avloppslösning och lokalt placerad behandling. Förslaget omfattar ett vakuumsystem för klosettvatten som leds till en lokalt belägen anläggning för näringsåtervinning. Även BDT-vatten behandlas i området för att sedan släppas i den lokala recipienten Lussebäcken.

Drivkraften bakom detta vägval var en kombination av överbelastat ledningsnät till Helsingborgs centrala reningsverk samt en ambition om att främja hållbara och innovativa lösningar.

Box 3.4 Vattenbrist på Gotland

På grund av rådande dricksvattenbrist på Gotland, med som regel bevattningsförbud från vår till höst, togs beslutet om källsorterande avloppssystem på Visborgsområdet. Beslutet innebär, ett system med ”två rör ut från fastigheten” d.v.s. separata avloppsledningar för klosettvatten (svartvatten) resp. bad, disk och tvättvatten (BDT-vatten/gråvatten). Beslutet är i linje med ”Vision och strategi för Gotlands VA-försörjning”. Region Gotlands största drivkraft är att minska användningen av dricksvatten, men ser också fördelen att på ett hållbart sätt hantera avloppsvatten och möjligheten att återanvända BDT-vatten.

Box 3.5 Paradigmskifte i avloppssektorn

Det finns ett förändringstryck som skapar utmaningar, till exempel förnyelsebehov i infrastruktur, klimatförändringar, hot- och säkerhetsfrågor. Det i sig skapar ett tryck på att bli mer effektiva, exempelvis i nyttjande av resursflöden. Även om fokus för avloppshantering är hälso- och recipientskydd har några VA-organisationer har tydligare uttalade mål om ökad cirkularitet och resurseffektivitet. Att se avloppshanteringen som ett sätt att tillvarata resurser i avloppsvatten och få recipientskydd på köpet är ett paradigmskifte. Sedan hur det ska ske, ställer krav på teknikutveckling, kundperspektiv samt kostnads- och nyttofördelning. Källsorterande avloppssystem kan vara en väg att gå för att nå dessa mål.

3.2.1 Programhandling

Det finns inget krav att kommunen ska upprätta ett program innan detaljplanen tas fram men det är en möjlighet att i ett program förtydliga den kommande detaljplanens mål och utgångspunkter, vilket kan vara särskilt viktigt för större områden som kommer att omfattas av flera detaljplaner eller i mer komplicerade fall med många intressenter med motstående intressen[12]. Genom att inkludera idéer om nya VA-lösningar i ett inriktningsbeslut som beskriver vad som bör utredas, vilka beslutsunderlag som ska tas fram och hur detta är tänkt att finansieras, förankras de tidiga idéerna politiskt. I tidiga skeden bör därför även VA-organisationen bjudas in för att avgöra hur VA-försörjningen av området ska göras och eventuella förutsättningar för detta.

Programnivån erbjuder en möjlighet för olika aktörer att i ett tidigt skede arbeta tillsammans för att skapa en gemensam vision kring utvecklingen i det berörda området. Förarbetet är mycket viktigt vid införande av källsorterande avloppssystem då systemen fortfarande är nya inom kommunalt verksamhetsområde. På programnivån kan idéerna planteras bredare hos samtliga av systemet berörda aktörer så att systemvalet i planprocessen inte kommer som en överraskning hos aktörerna. Viktiga aktiviteter på denna nivå kan vara studiebesök till kommuner där liknande system har implementerats.

På programnivån bör stadsbyggnads- och VA-organisationerna gemensamt arbeta vidare med de i den strategiska nivån identifierade intentionerna för VA-utbyggnad i det aktuella området. Stadsbyggnadsorganisationen har ansvaret under programnivån men bör arbeta nära VA-organisationen för att ta fram nödvändiga tekniska och planeringsmässiga underlag för teknikval, platsutrymme och geografisk lokalisering. De tidiga utredningarna visar på teknikval, vilka fraktioner som kommer att omhändertas, volymuppskattningar, lokal eller central behandling av fraktionerna, plats för anläggningar (ledningsnät, pumpstationer och behandlingsanläggning) i gata och på kvartersnivå och förberedande för avsättning av produkterna (vatten, växtnäring, värme, organiskt material, biogas). Det är viktigt att tänka på att ledningsgraven troligtvis blir något större men hur mycket större beror på systemval. Teknikutrymme kan behövas på fastighetsnivå,

[12] https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/detaljplaneprocessen/starta-planarbetet/program-till-detaljplan/

också beroende på systemval. Beroende på områdets storlek kan en övergripande systembeskrivning som omfattar uppsamlingssystem, tilltänkta lägen för pumpstationer och behandlingsanläggningar behöva tas fram. Baserat på dessa utredningar görs en programhandlingsprojektering och en kostnadskalkyl och finansieringsplan som ligger till grund för investeringsbeslut.

Box 3.6: Sammanfattning – Potentialskedet

Huvudansvar: Stadsbyggnadsorganisationen men nära samarbete med VA-organisationen.

Relevanta beslut: Teknikval (volymer), lokal eller central behandling, plats i gata, lokalisering på kvartersnivå – finns i programhandlingen. Utredningsbeslut, inriktningsbeslut och investeringsbeslut.

Underlag och dokument: Utredningar kring teknikval, avsättning av produkter.

Övriga aktörer: Använd programarbetet för att etablera en gemensam vision hos berörda aktörer kring VA-försörjningen i området.

Tips: ordna förvaltningsövergripande studiebesök till andra kommuner där liknande system finns. Kunskapsseminarier kan behöva ordnas med byggaktörerna.

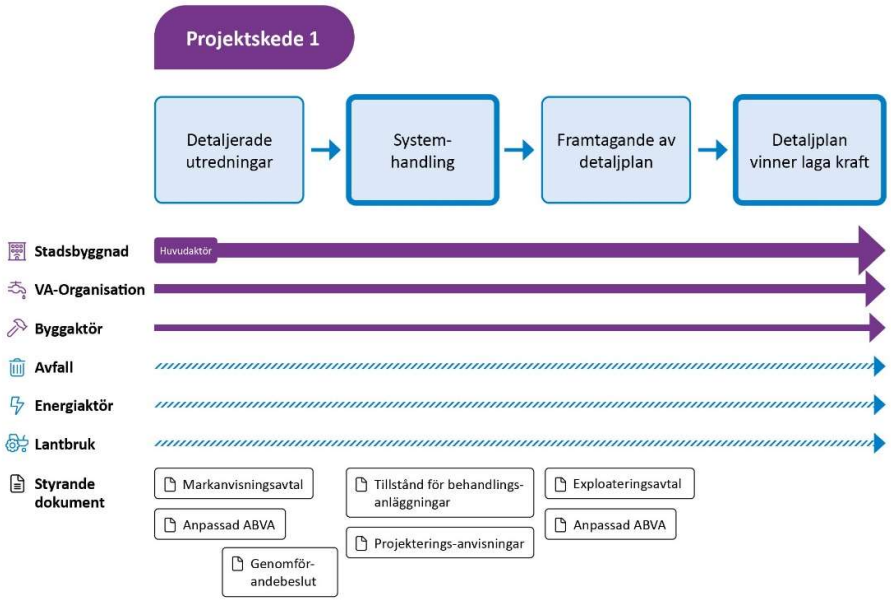
3.3 Projektskedet

I projektskedet definieras hur målen ska uppfyllas genom systemhandlings-projekteringen och detaljplaneringen, Figur 3.4 (projektskede 1). Ansvarig för processen är stadsbyggnadsorganisationen. Nära samarbete med VA-organisationen krävs då det handlar om införande av nya system. En kontinuerlig avstämning under markområdets utvecklande krävs.

I samband med markanvisning måste det vara tydligt i underlag och avtal vilka system som ska införas och hur de påverkar byggnaderna. Engagemang med byggaktörerna intensifieras i samband med markanvisningsprocessen.

3.3.1 Projektskede 1 - systemhandlingsprojektering och detaljplan

Under detaljplanearbetet tas en systemhandlingsprojektering fram. I denna läggs teknikval och lokalisering ledningsstråk och pumpstationer fast. Exempel på andra grundläggande förutsättningar för systemvalet som läggs fast i systemhandlingsprojekteringen är antal ledningar, ledningsdimensioner, lutningar och placering av pumpstationer. Systemhandlingsprojekteringen utgör ett underlag till detaljplanen, se Figur 3.5. Om en programhandling inte tagits fram bör en kostnadskalkyl och finansieringsplan tas fram som underlag för ett investeringsbeslut.



Figur 3.5: *Planeringsprocessen, projektskede 1 fram till detaljplan.*

I detaljplanen, vilket är ett juridiskt bindande dokument, reglerar kommunen mark- och vattenanvändningen inom planområdet och reglerar rättigheter och skyldigheter mellan markägarna och samhället samt också markägarna emellan13.

Planbestämmelser och plankartan är rättsligt bindande. Det finns obligatoriska och frivilliga planbestämmelser specificerade i PBL. Det är dock inte möjligt att i detaljplanen ställa krav på kretslopp; det enda som finns är möjlighet att ställa krav på snålspolande toaletter för områden med vattenbrist. I PBL finns en bestämmelse om att kommuner inte får meddela tekniska särkrav och alla markavtal och överenskommelser om exploatering måste ha stöd i PBL.

För att kunna styra mot källsorterande avloppssystem och säkerställa att systemen bibehålls på andra sidan förbindelsepunkten, hos fastighetsägaren, krävs att VA-organisationens allmänna bestämmelser (ABVA) tydliggör funktionskrav (förbindelsepunkt för olika typer av avlopp på olika ställen, kvalitet på avloppsfraktionerna som får lämnas vid respektive förbindelsepunkt) och att dessa allmänna bestämmelser ingår i markanvisnings- och exploateringsavtal. På detta sätt kan ”anordningen” för VA styra teknikval på fastighetsägarens sida av förbindelsepunkten. Det finns också kommuner som vid försäljning av sin mark ställer teknikkrav i civilrättsliga avtal.

I samband med att byggaktörer fått markanvisning är det lämpligt att informera dem om systemvalet. Detta kan göras genom ett kompetensutvecklingsprogram med olika aktiviteter, till exempel genom seminarier för att motivera och beskriva systemet, diskutera teknik- och projekteringsfrågor och ge tillfällen att träffa leverantörer av teknik.

[13] https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/detaljplaneinstrumentet/vad-ar-detaljplan1/

Ett antal styrande dokument/processer ska tas fram/klaras av under detaljplaneskedet:

- De allmänna bestämmelserna för VA (ABVA) behöver en eller två extra paragrafer som tydliggör vad som gäller rörande förbindelsepunkter och funktionskrav för att garantera att rätt system byggs på området och att systemet inte kan bytas ut efter inflyttning. Dessa ABVA-paragrafer ska relateras till i markanvisningsavtalet.
- Markanvisningsavtal ska tas fram. I dessa ska det tydligt framgå vilka VA-organisationens krav i ABVA är för området och vilka bindande funktionskrav fastighetsägaren måste förhålla sig till. Om inte ABVA möts kan VA-organisationen koppla bort fastighetsägaren från sin service.
- Tillstånd ska sökas för separat behandling av avloppsfraktionerna vid lokal behandling av avloppsfraktionerna. Om fraktionerna leds till existerande reningsverk kan tillstånd (nytt eller ändrat tillstånd) ändå behöva sökas, exempelvis om ny reningsteknik ska installeras. Tillstånd kan även behövas för användning av resurserna från systemet, exempelvis för bevattning.
- Exploateringsavtal ska upprättas med byggaktörerna som ska exploatera området. I dessa ska det tydligt framgå vilka VA-organisationens krav i ABVA är för området och vilka bindande funktionskrav det medför som fastighetsägaren måste förhålla sig till. Om inte ABVA möts kan VA-organisationen koppla bort fastighetsägaren från sin service.

Som stöd i systemhandlingsprojekteringsprocessen kan projekteringsanvisningar för det valda systemet behövas tas fram om det inte går att använda redan existerande projekteringsanvisningar från andra projekt.

Box 3.7: Sammanfattning – Projektskede 1

Huvudansvar: Stadsbyggnad men i nära samarbete med VA-organisation. Intensifierat samarbete med byggaktörer.

Relevanta beslut: Detaljerade teknikval som specificeras i systemhandlingsprojekteringen. Eventuellt investeringsbeslut.

Styrande dokument: Markanvisningsavtal, tillståndsprövning, exploateringsavtal, ABVA.

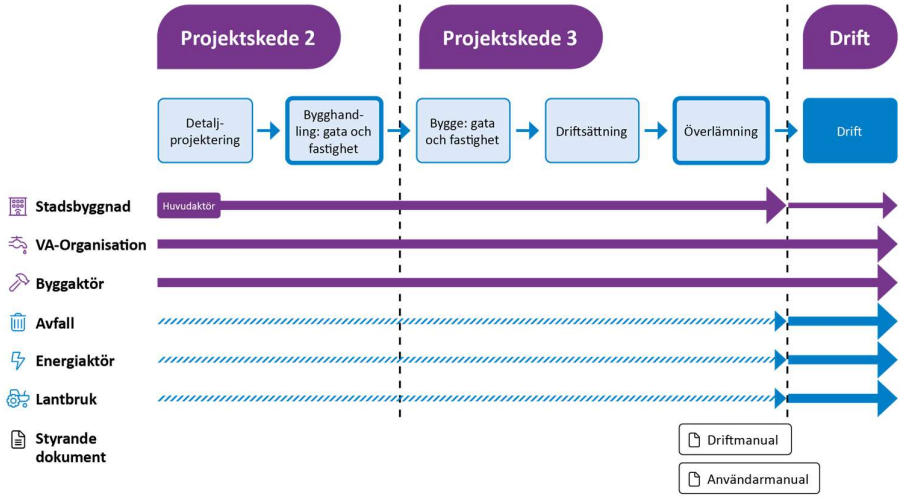
Underlag och dokument: Detaljerade utredningar kring teknikval, avsättning av produkter med mera. Framtagande av projekteringsanvisningar.

Övriga aktörer: Samarbete med alla berörda aktörer.

Tips: ordna förvaltningsövergripande studiebesök till andra kommuner där liknande system finns. Kunskapsseminarier kan behöva ordnas med byggaktörerna.

3.3.2 Projektskede 2 och 3 – detaljprojektering och byggnation

När detaljplanen har antagits tar detaljprojekteringen vid och bygghandlingar för systemet i gata samt behandlingsanläggningar tas fram, Figur 3.6.



Figur 3.6: *Planeringsprocessen, projektskede 2 och 3.*

Det är viktigt att det finns tid och resurser avsatta för eventuella fördjupade tekniska och organisatoriska utredningar i detta skede. Parallellt bör projektering i fastighet göras för att säkerställa systemets funktion på fastighetsägarens sida av förbindelsepunkten. I förbindelsepunkten mellan ledning i gata och fastighet, övergår ansvaret för avloppssystemet från VA-organisationen till fastighetsägaren. Det finns olika sätt att lösa övergången av ansvar mellan fastighetsägaren och VA-organisationen. Det kan antingen lösas genom helt separata vakuumsystem i fastigheten och i gata där systemen fungerar oberoende av varandra. Vakuumsystemet i gatan kan också gå ända upp i fastighet, vilket är fallet i H+, vilket innebär att fastighetsägaren och VA-organisationen har ett gemensamt system och där förbindelsepunkten enbart utgörs av en ventil i en separat ventilbrunn utanför fastigheten. I Box 3.8 beskrivs övergång av ansvar mellan fastighetsägare och VA-organisation i bygghandlingar i H+ och NDS. Dessa bygghandlingar bygger naturligtvis på resultat framtagna i systemhandlingsprojekteringen.

Box 3.8: Övergång av ansvar mellan fastighetsägare och VA-organisation

Text från underlag till markanvisningstävling i Helsingborg

”Ett separat vakuumsystem för spillvatten från toaletter, så kallat svartvatten, planeras att anläggas inom området. Kommunala ledningar ansluter vid fastighetsgräns och leder svartvattnet till en centralt placerad pumpstation. Svartvattnet leds vidare till en särskild anläggning inom Öresundsverket för behandling. En separat ledning för bad-, dusch- och tvättvatten leds med självfall till den centrala pumpstationen, och sedan med tryck till Öresundsverket. Varje fastighet tilldelas en förbindelsepunkt till den kommunala anläggningen

och ansluts efter erlagd anslutningsavgift. Detta innebär att byggherren måste anlägga separata ledningar för svartvatten respektive bad-, dusch- och tvättvatten."

"Inom området planeras ett särskilt system för hantering av matavfall via köksavfallskvarnar i varje lägenhet. Varje fastighet ska på byggherrens bekostnad förses med en eller flera pumpstationer som samlar upp matavfallet och med ett överenskommet tryck, leder avfallet vidare till en planerad behandlingsanläggning på Öresundsverket."

Text från markanvisningsavtal i Norra Djurgårdsstaden

För att undvika diskussionen om teknikkrav i markanvisnings- och överenskommelse om exploatering har exploateringsavtalet i Norra Djurgårdsstaden formulerats på följande sätt:

"*Byggnad ska vara förberedd för källsortering av avloppsfraktioner. Installerade toaletter ska vara extremt snålspolande (max en liter per spolning) och ska via separat avloppsstam kopplas till angiven anslutningspunkt. Nödvändigt utrymme ska reserveras för teknisk utrustning.*"

"*Lokaler där krav ställs på matavfallskvarn ska dessa kopplas via separat avloppsstam till angiven anslutningspunkt. Nödvändigt utrymme ska reserveras för teknisk utrustning.*"

Vad som kommer att få avyttras av fastighetsägaren vid anslutningspunkt kommer troligen definieras i ABVA.

Vid införande av nya system, såsom källsorterande avloppssystem, är det mycket viktigt att arbeta aktivt med byggaktörernas kompetensutveckling. Införandet av nya system kräver att branschens kunskapsnivå utvecklas. Det är viktigt att definiera vem som ansvarar för denna kompetensutbildning, annars är det risk för konflikter, alternativt att den inte blir av. Ett exempel på nödvändig kompetensutveckling är att VVS-projektörer och entreprenörer måste förstå vilka specifika frågeställningar som är avgörande för systemets funktion och användarnas acceptans. Detta kan göras genom särskilda kompetensinsatser riktat till byggaktörerna och dess projektörer och entreprenörer. Det går att avtala med byggaktörer om deltagande i kompetenshöjande åtgärder i markanvisningsavtal och i exploateringsavtal.

Box 3.9 Exempel på innehåll i kompetensprogram

1. En grundläggande förståelse av det större perspektivet och hur källsorterande system bidrar till detta
2. Installationsguider och fallgropar
3. Erfarenheter från genomförda projekt
4. Mässor där leverantörer av systemkomponenter kan uppvisa sina produkter

Det är viktigt att så tidigt som möjligt etablera avtal med användarna av producerade resurser, exempelvis med lantbrukare eller med parkförvaltningen, för långsiktig avsättning av växtnäringen, och med energiaktörer för producerad biogas exempelvis. För återvinning av värmen bör möjligheten att utvinna värme på fastighetsnivå eller genom områdesvisa gemensamma system tydliggöras för byggaktörer då denna värmeåtervinningspotential är en viktig kostnadsbesparing vid drift för fastighetsägare.

Box 3.10 Viktigt att tänka på vid värmeväxling i avloppsvatten

Ett system för avloppsvärmeåtervinning kräver ett detaljerat projekteringsarbete för att visa om installationen kan vara ekonomiskt lönsam. Några frågor att tänka på är bland annat att

1. passiva installationer i byggnader kräver en stor värmeväxlaryta för att vara lönsam men värmeåtervinning från källsorterande avloppsystem kan ge hög återvinning och en anläggning som kräver mindre plats;
2. genom att ansluta en värmepump till återvinningen kan systemets prestanda och lönsamhet ökas, framför allt om detta görs i kombination med ett bergvärmesystem;
3. områdesåtervinning kan vara lönsamt under förutsättning att värmeåtervinning i byggnaderna minimeras;
4. med en lokal behandlingsläggning för BDT-vatten kan stora delar av investeringen för värmeåtervinningen bäras av denna, då många delar kan vara gemensamma.

När det börjar närma sig inflyttning är det viktigt att det finns drift- och underhållsmanualer för samtliga systemdelar, samt användarmanualer för de boende. Det kan vara en god idé att ha specifika utbildningar och utbildningsmaterial för fastighetsskötarna då de sällan har erfarenhet från liknande system.

Även under detta skede är kompetensutveckling viktigt, riktat till VA-organisationens drift- och underhållsenheter men även byggaktörens entreprenörer, särskilt på VVS-sidan, och fastighetsförvaltare kring drift och underhåll av systemet.

Box 3.5: Sammanfattning – Projektskede 2 och 3

Huvudansvar: Olika ansvar för olika delar av systemet och beroende på kommunens organisation. Byggaktören har dock ansvar för projektering och byggnation av fastigheterna. VA-organisationen har ansvar för projektering och byggnation av behandlingsanläggningarna. Ansvar för projektering av avledningssystem i gatan kan antingen ligga på stadsbyggnadsorganisationen med överlämning av anläggningen till VA-organisationen vid idrifttagandet, eller att VA-organisationen ansvarar för hela processen.

Relevanta beslut: Ett genomförandebeslut som startpunkt.

Styrande dokument: Avtal med användare av produkterna, exempelvis lantbrukare, andra förvaltningar, energiaktörer med mera.

Underlag och dokument: Drift- och underhållsmanualer för systemets samtliga delar. Användarmanual för boende.

Övriga aktörer: Samarbete med alla berörda aktörer.

Tips: Planera för nära dialog med boende. Utbildning av fastighetsägare, deras fastighetsskötare och eventuell annan personal. Fortsatt nära samarbete mellan VA-organisation och stadsbyggnadsorganisation.

Utbildning för fastighetsskötare och fastighetsägare kan spara tid och resurser i det långa loppet. Kommunikation över lag är viktigt. NSVA har sett effekt i både positiv och negativ riktning: positiv när de har informerat och negativ när de inte gjort det. Finns möjlighet är det bra att sätta av resurser för extra stöttning!

Vid idrifttagningen av systemet i Helsingborg har de flesta störningar i systemet uppstått på grund av bristande kunskap hos entreprenörens personal. Exempelvis har vakuumsystemet överbelastats på grund av att toaletter monterats bort och vakuumledningen lämnats öppen eller att städmaterial inklusive betongrester kastats i toaletten. Entreprenörens kvalitetsansvarig bör vara informerad och hålla uppsikt under byggskedet.

Lästips

Projekteringsråd för vakuumsystem i hus

Systemhandlingsprojektering för vakuumsystem i Södra Värtan

Rättsutredning klosettvatten och matavfall

4. Inspiration

I detta kapitel presenterar vi information från några existerande exempel av källsortering av klosettvatten i stadsmiljö (H+, Jenfelder Au och Nieuwe Dokken). Dessutom presenteras Visby på Gotland, där planering pågår i området Visborg, och från Stockholm där utredningar kring källsorterande system i Norra Djurgårdsstaden har pågått i mer än tio år.

4.1 H+

Idé och drivkrafter

H+ är Helsingborgs Stads största stadsförnyelseprojekt i modern tid. Fullt utbyggt ska det infatta bostäder åt 10 000 personer. I starten av projektet togs en miljöprofil fram med högt satta mål då Helsingborg Stad hade, och fortfarande har, en tydlig ambition att vara ledande inom miljö och hållbarhet.

För att omvandla målen till verklighet genomfördes EVAA-projektet. EVAA står för Energi-Vatten-Avlopp-Avfall. Syftet med projektet var att sammankoppla den kunskap som redan fanns hos de kommunala bolagen inom dessa sektorer. Stadens ambition var att hitta synergieffekter och på så sätt hitta det smartaste sättet att nå miljöprofilens mål.

En del av EVAA-projektet leveranser vad rapporten ”Smarta system och listiga lösningar” där förslag på ett källsorterat VA-system togs fram. Framför allt ökad biogasproduktion och renare biogödsel/slam framhölls då som viktiga drivkrafter för källsortering.

Efter beslut och under implementeringen har flera nyttor kommit fram och idag är förutom näringsåtervinning och biogas även vattenåtervinning, värmeåtervinning och läkemedelsrening argument för systemets införande.

Storlek

I fas 1 av stadsförnyelseprojektet H+ byggs ungefär 32 000 m^2 kontor och 340 bostäder på Oceanpiren.

Fotograf: Sarah Perfekt

Figur 4.1: *RecoLab i Helsingborg.*

Tekniskt system

Oceanhamnen har en systemlösning som källsorterar klosettvatten, BDT-vatten och malt matavfall i varsin ledning. Konceptet kallas därför ”Tre-Rör-Ut”. Klosettvattnet hanteras i ett vakuumsystem med en, i området, centralt belägen vakuumpumpstation. I etapp 1 är det Jets som är pumpleverantör.

Från pumpstationen trycks både klosett- och BDT-vatten vidare till återvinningsverket RecoLab, beläget vid Öresundsverket. Matavfallet har pumpsumpar i varje fastighet som pumpar till en central pumpgrop från vilken matavfallet pumpas vidare till RecoLab.

BDT-vattnet behandlas i ett första steg med en biologisk process (Bio-P) för rening av organiskt material, fosfor och kväve. Efter detta filtreras vattnet i två steg: först genom ett trumfilter och sedan genom en nanofiltrering. Det koncentrat som fastnar i nanofiltret återcirkuleras till den biologiska processen och på vägen ozoneras det för att organiska mikroföroreningar ska brytas ner. Det renade vattnet kommer tekniskt sett ha dricksvattenkvalitet och det planeras för att vattnet ska kunna recirkuleras till staden i en eller annan form framöver.

Klosettvatten och matavfall hanteras i varsin rötkammare för utvinning av biogas. Efter rötning dekanteras vattnet från rötkammaren och från detta dekantat utvinns först struvit och sedan ammoniumsulfat i två separata processer. Vatten från de olika fraktionerna (klosettvatten och matavfall) kan i detta steg hanteras både var och en för sig eller blandat. De utvunna näringsämnena kan sedan tillsammans med exempelvis ett avvattnat biogödsel bilda en näringspellett som motsvarar konstgödsel men med återvunnet innehåll.

Efter att kväve och fosfor har extraherats ur klosettvattendekantatet kan det ledas över till BDT-processen för att slutligen behandlas för reduktion av läkemedelsrester.

Resultat

Systemet kommer att återvinna inte bara näringsämnen utan även vatten och värme samt utvinna biogas, samtidigt som läkemedelsrening implementeras. På detta sätt tar Tre-Rör-Ut tillsammans med RecoLab ett stort steg framåt på flera områden inom avloppshantering.

Denna innovationssatsning har inte gått obemärkt förbi i omvärlden utan har tilldelats ett flertal priser. Exempel på priser som Helsingborg tilldelats är SMART CITY IMPLEMENTATION AWARD 2020 och Hållbara framtidspriset 2019. År 2018 fick Helsingborgs stad, NSVA och Marinette Hagman Vatten Avlopp och Kretsloppspriset och 2022 fick NSVA priset Global Water Intelligence Award i kategorin Årets avloppsprojekt.

Länk till mer information om H+ finns här.

4.2 Jenfelder Au i Hamburg

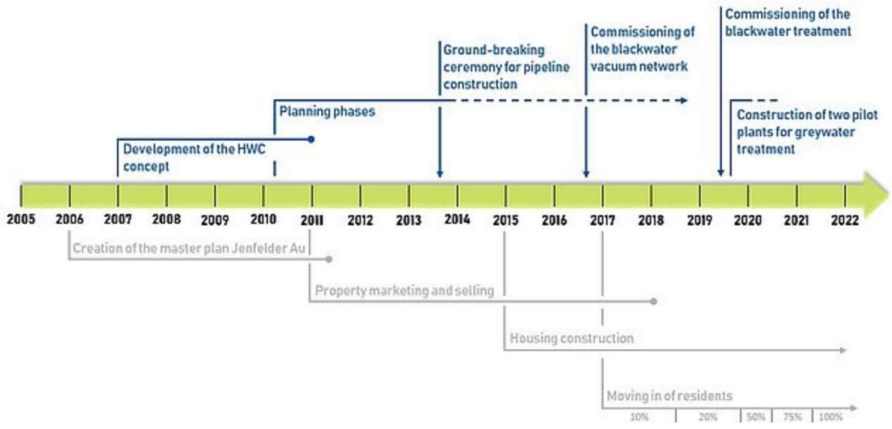
Jenfelder Au är ett nytt bostadsområde i östra Hamburg. Dess slogan är "Enhet i mångfald" vilket representerar inkluderandet av social och miljömässig hållbarhet i området. De första boende flyttade in i Jenfelder Au 2017 och området förväntas vara färdigexploaterat under 2022.

Jenfelder Au är ett före detta militärbaracksområde i vilket nya bostäder har byggts men där också äldre byggnader har bevarats för att området ska ha koppling till sin historia. Konceptet HAMBURG WATER CYCLE®, ett källsorterande avloppskoncept (se mer nedan), har implementerats i nya byggnader medan i existerande byggnader har det existerande, blandade avloppssystemet behållits. Därmed är inte hela området källsorterat.

Idé och drivkrafter

Militärbarackerna i Lettov-Vorbeck togs ur bruk 1998, då det federala styret omorganiserade sina militärbaser. Detta skapade en möjlighet för urban utveckling på ett område av 35 ha i östra Hamburg. I stadsplaneringstävlingen för området var ett krav att dagvattenavrinningen från området skulle vara så lik oexploaterat som möjligt. Det Rotterdam-baserade landskapsarkitektkontoret West 8 vann denna tävling.

Drivande bakom utformningen av tävlingen var stadsplaneraren som var ansvarig för området. Hamburg Wasser hade parallellt utvecklat sitt koncept HAMBURG WATER CYCLE® (se nedan), vilket det passade bra att testa i Jenfelder Au. Det blev möjligt att göra detta eftersom stadsplaneraren var positivt inställd och beslutsfattarna kunde övertygas.



Figur 4.2: Jenfelder Aus planeringsprocess (Källa: Hamburg Wasser)

Både Hamburg Wasser och stadsbyggnadsorganisationen var alltså drivande för genomförandet av Jenfelder Au. Drivkrafterna[14] för projektet listas nedan där de viktigaste anges i fet stil.

- **Lokala miljömål** (klimatneutralt bostadsområde)
- **Finansiering** (EU Life+, BMBF och BMWi)
- Nationella mål
- **VA-organisationens interna kunskapsutveckling**
- Marknadsmässiga produkter
- Samarbete med universitet

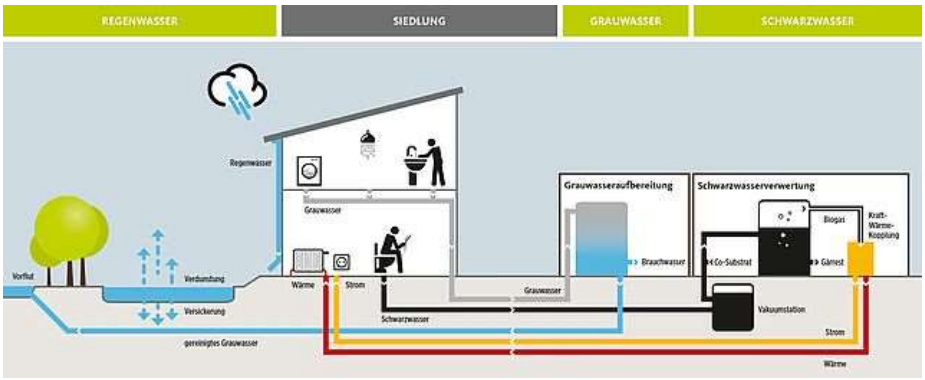
Beskrivning av systemet

Konceptet HAMBURG WATER CYCLE® utvecklades alltså av Hamburg Wasser och är implementerat i Jenfelder Au, Figur 4.3. Det är ett innovativt och integrerat koncept för avloppsbehandling och energiproduktion i vilket klosettvattnet och BDT-vattnet samlas upp i källsorterande system för separat behandling. HAMBURG WATER CYCLE® har som mål att minska resursanvändning, tillåta utvinning av resurser och minska koldioxidutsläppen.

Klosettvattnet samlas in via vakuumtoaletter och vakuumledningar, för anaerob stabilisering och produktion av biogas. Klosettvattnet sambehandlas i den anaeroba nedbrytningen med fett från fettavskiljare installerade vid restauranger. Biogasen används lokalt för produktion av elektricitet och värme som används i området. Vakuumtoaletter använder mindre vatten än snålspolande toaletter, och vattenanvändningen är 30% lägre i Jenfelder Au jämfört med liknande områden i Hamburg.

BDT-vattenbehandlingen utreds i pilottester; membranteknik och ”fixed bed bioreactor” testas för närvarande och beslut om teknik kommer senare.

Dagvatten behandlas separat och används för grön-blåa strukturer i området. Dagvattnet samlas upp i diken och leds till en kaskad som mynnar i en dagvattendamm med volymen 5 000 m^3.



Figur 4.3: *The HAMBURG WATER Cycle® (Källa: Hamburg Wasser).*

[14] Skambraks, A.-K., Kjerstadius, H., Meier, M., Davidsson, Å., Wuttke, M., Giese, T., 2017. *Source separation sewage systems as a trend in urban wastewater management: Drivers for the implementation of pilot areas in Northern Europe*. Sustain. Cities Soc. 28, 287–296 samt personlig information W. Schönfelder (Hamburg Wasser).

Jenfelder Au-projektet är innovativt både i val av tekniskt system och skala i vilken det tekniska systemet har tillämpats. Därför är Jenfelder Au ett pilotprojekt inom den nationella urbana utvecklingspolicyn hos det federala byggnads- och stadsutvecklingsministeriet (BMVBS) och det federala institutet för byggnader, stads- och planeringsutveckling (BBSR).

I dagsläget återanvänds inte det behandlade BDT-vattnet eller växtnäringen i klosettvattnet men det är det långsiktiga målet att också åstadkomma cirkulära flöden av dessa resurser.

Jenfelder Au och HAMBURG WATER CYCLE® har vunnit flera utmärkelser, exempelvis var det ett referensprojekt under International Building Exhibition IBA i Hamburg 2013. HAMBURG WATER CYCLE® vann ”Excellent Location 2013/2014” på Deutschland Land der Ideen (Tyskland – landet med idéer). Dessutom vann HAMBURG WATER CYCLE® innovationspriset inom vatten och avlopp 2013 vid Verband Kommunaler Unternehmen e.V. (en organisation för kommunala bolag).

När området är färdigutvecklat kommer 835 hushåll (mer än 2000 personer) vara uppkopplade till koncept HAMBURG WATER CYCLE®.

Vad tycker de boende?

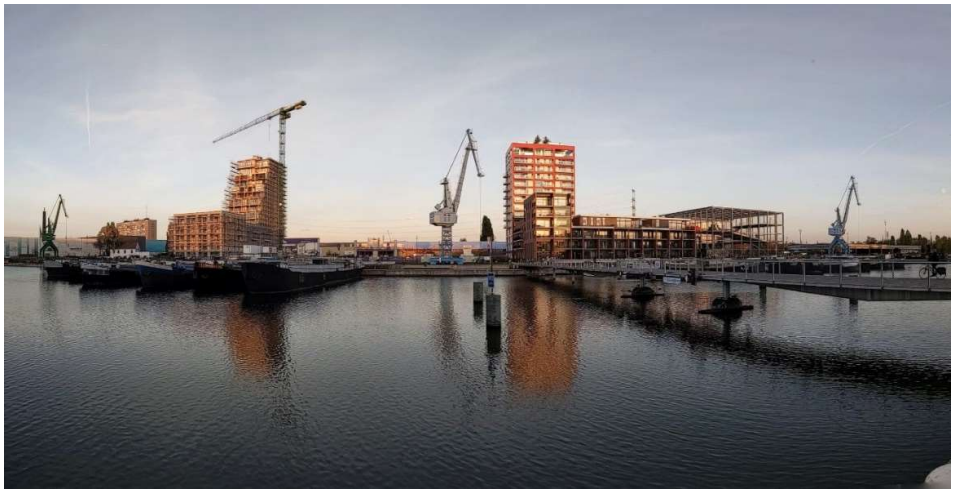
Hamburg Wasser gjorde en enkät och några djupintervjuer med boende i Jenfelder Au under 2021 för att öka sin förståelse kring användarperspektiven. Några resultat var:

- De flesta av de svarande var positivt inställda till systemet vad gäller ljud, lukt och renlighet i relation till vakuumtoaletterna;
- Om de svarande kunde välja mellan en vakuumtoalett och en konventionell spoltoalett skulle nästan hälften välja en vakuumtoalett. Ca 25% var emot vakuumtoaletter;
- En viktig aspekt för vakuumsystemet är underhållet och pålitligheten på systemet på fastighetssidan av förbindelsepunkten – de flesta av de svarande hade upplevt någon störning även om de allra flesta av dessa hade lösts snabbt. Hamburg Wasser understryker vikten av att underhållet sköts på rätt sätt på fastighetssidan av förbindelsepunkten;
- Hållbarhetsfrågor är viktiga för flera av de svarande, såsom att spara på vatten. Därför finns det många svarande som uppskattar HAMBURG WATER CYCLE® då konceptet bidrar till en redan medveten hållbar livsstil.

Mer information om Jenfelder Au finns här.

4.3 Nieuwe Dokken i Gent

De Nieuwe Dokken är en ny stadsdel i norra Gent. Ett gammalt industriområde (Oude Dokken – Den gamla kajen) har transformerats till ett bostadsområde med en hög miljöambition, där synergier mellan vatten, växtnäring och energi i en urban och industriell symbios eftersträvas. De första invånarna flyttade in under 2019 och området ska vara färdigexploaterat 2025, med ca 430 bostäder. Bostäder och övrig verksamhet kommer 2025 att motsvara cirka 1 200 pe.



Figur 4.4: Fas 2 i Nieuwe Dokken under byggnation (bild: DuCoop, Nieuwe Dokken).

Drivkrafter

De viktigaste drivkrafterna för utvecklingen i Nieuwe Dokken var lokala mål, minskade driftkostnader och produkter med marknadsmässiga värden (t.ex. renat gråvatten) [15]. Andra drivkrafter var nationella mål, möjlighet till kunskapsutveckling och tillgång till extern finansiering för att genomdriva projektet.

Beskrivning av systemet

Klosettvatten (från vakuumtoaletter) och kvarnat matavfall samlas in i ett gemensamt vakuumledningssystem och sambehandlas för biogasproduktion. Biogasen används sedan för att generera värme och elektricitet i området. Struvit (en i huvudsak fosforprodukt) fälls sedan ut i dekantatet från biogasanläggningen, vilken kan användas som ett långsamverkande fosforgödselmedel.

BDT-vattnet samlas upp separat i ett självfallssystem. I behandlingsanläggningen blandas BDT-vattnet med dekantatet från biogasanläggningen (efter struvitfällningen) för aktivslambehandling och vidare igenom en aerob membranbioreaktor (aMBR). Slam från aktivslamprocessen avleds till biogasanläggningen.

Det behandlade vattnet håller hög kvalitet och praktiskt taget allt behandlat vatten säljs till det lokala företaget Christeyns, och tillhandahålls företaget via en separat vattenledning. Företaget kan därmed köpa in ett tekniskt vatten av tillräckligt hög kvalitet för sina processer till en lägre kostnad jämfört med dricksvatten och delar av driftskostnaderna för systemet i Nieuwe Dokken kan täckas genom försäljning av vattnet.

Värme återvinns från BDT-vattnet med en värmepump, och kan täcka ca 1/3 av värmebehovet i området.

Organisation

Vatten-, avlopp-, avfall- och energitjänsterna i Nieuwe Dokken tillhandahålls via ett kooperativ som heter DuCoop. DuCoop består av initiativtagare och investeringsbolaget CEIP, byggaktören Schipperskaai Development (SKD), och VA-organisationen Farys. Inom CEIP finns representation också från de boende.

Priser och utmärkelser

De Nieuwe Dokken har vunnit ett flertal utmärkelser: ”De Standaard Climate Trophy” (2017), ”Energy Globe Award” (nationell vinnare 2019) och 2020 vann de ”Silver Medal European Business award for the environment” för sitt bidrag till en cirkulär ekonomi och slutna kretslopp.

4.4 Norra Djurgårdsstaden

År 2009 beslutade Stockholms kommunfullmäktige att Norra Djurgårdsstaden skulle miljöprofileras. För att identifiera vilka frågor miljöprofilen skulle omfatta kallade Stockholms stad till en bred dialog med olika aktörer involverade i stadsbyggnadsfrågor. Under denna dialog lyftes den forskning och de tester som

[15] Skambraks, A.-K., Kjerstadius, H., Meier, M., Davidsson, Å., Wuttke, M., Giese, T., 2017. *Source separation sewage systems as a trend in urban wastewater management: Drivers for the implementation of pilot areas in Northern Europe*. Sustain. Cities Soc. 28, 287–296

gjorts i Sverige som har identifierat att resurserna i avloppsvatten borde omhändertas på ett bättre sätt. När kommunfullmäktige tog programmet i oktober 2010 hade staden beslutat att källsortering av avlopp som metod skulle testas.

Utredningarbetet började 2011 med en bred systemanalys där miljönyttan i sju olika systemlösningar – både konventionella och med källsortering – jämfördes. Systemalternativ med urinsortering resulterade i störst miljönytta. Därefter fortsatte utredningsarbetet, där andra aspekter som organisatoriska, juridiska och tekniska aspekter utforskades, men även brukaraspekter och kunskap från andra pågående projekt har tagits i beaktande, vilket sammantaget resulterade i att byta spår och fortsätta utreda källsortering av klosettvatten.

Trots att uppdraget kom tidigt i processen har inget system för separat insamling av klosettvatten byggts men drygt 3 000 lägenheter är utrustade med köksavfallskvarnar som i dagsläget är kopplade till den konventionella spillvattenledningen. Att inget källsorterande system har byggts beror dels på att Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) initialt inte ansåg sig ha ett uppdrag, men även på grund av omtag i planeringen som senarelagt utbyggnaden i de utpekade delområdena.

Från och med 2018 har SVOA fått ett uppdrag genom bolagsdirektivet i budget och samtidigt togs ett utredningsbeslut för Loudden.

Det gedigna utredningsarbetet som har genomförts har resulterat i ett viktigt kunskapsunderlag som pekar på att ett sorterande system bidrar till ökad nytta både ur ett miljö- och resursperspektiv men även ur ett recipient- och hälsoskyddsperspektiv.

Figur 4.5: *Norra Djurgårdsstaden*

Storlek

Utredningen omfattar idag ca 4 000 lägenheter och ca 2 000 kvm arbetsplatser i delområdet Loudden.

Tekniskt system

Systemet kan komma att bygga på tre ledningar: en för klosettvatten, en för malt matavfall och en för BDT-vatten. Den lokala behandlingsanläggningen kommer att byggas i Loudden, där SVOA har stora utrymmen under mark, dels i en nerlagd behandlingsanläggning och dels i en pumpstation för östra delarna av Stockholm.

En aspekt som framkommit i utredningsarbetet är kopplingarna mellan VA- och energisystemet, där biogas och spillvärme viktiga resurser i ett fossilfritt energisystem. Återvinning av spillvärme kommer att testas både på fastighets- och

områdesnivå. Kopplingarna mellan VA och energisystemen studeras också inom ett projekt där ansatsen är att skapa ett energipositivt område i Loudden.

Resultatet

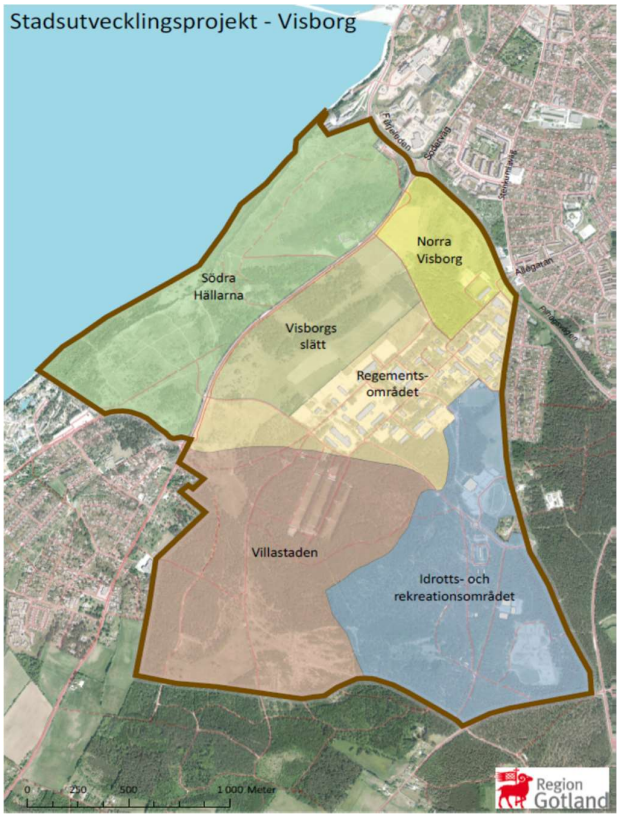
Anläggningen kommer att vara en prototyp för den fortsatta utvecklingen av avlopps- och avfallshantering i Stockholm. Prototypen möjliggör studier kring ledningssystemet och tillhörande anläggningsdelar, men även för hur reningstekniken skall utvecklas.

Mer information om Norra Djurgårdsstaden finns att hämta här.

4.5 Visborg

Visborg är Visbys och Gotlands hittills största stadsutvecklingsprojekt. Området för exploateringen är det tidigare P18-området just söder om stadskärnan i Visby. Stadsutvecklingen ska bygga vidare på befintliga bebyggelsen (ett blandat bostadsbestånd och verksamheter) och växa inifrån och ut över de kommande 30–50 åren. Första inflytt i området är planerat för 2024.

Ett antal prioriterade målområden för stadsutvecklingen (mobilitet, innovativa kretslopp och samspel och identitet) har tagits fram och beslutats politiskt.



Figur 4.6: *Stadsutvecklingsprojektet Visborg (Bild: Region Gotland).*

Idé och drivkrafter

Specifika krav som ställdes från politiken på VA-utbyggnaden var att systemen skulle vara innovativa, hållbara och vattenbesparande. Region Gotlands VA-avdelning tog då fram tekniska lösningar som kunde möta dessa krav. Valet föll på källsorterande system då de kan bidra till minskad dricksvattenanvändning både primärt och sekundärt, via ökad möjlighet till återanvändning av vatten. Region Gotlands största drivkraft för att implementera källsorterande avloppssystem är att minska vattenanvändningen men de ser också fördelar med att på sikt kunna hantera också växtnäringen på ett mer hållbart sätt.

Tekniskt system

När Visborg är fullt utbyggt kommer systemet att belastas med ca 12 000 pe. Planen är ett system med ”Två-Rör-Ut” från fastigheten (till skillnad från Helsingborgs Tre-Rör-Ut, se ovan), d.v.s. separat uppsamling och avledning av BDT-vatten och detsamma för klosettvatten.

BDT-vattnet ska behandlas lokalt inom Visborg för lokalt nyttiggörande, exempelvis som bevattningsresurs, för grundvatteninfiltration eller annat. Exakt hur behandlingen ska se ut eller på vilket sätt vattnet ska nyttiggöras är inte helt klart utan utredningsarbete pågår.

Klosettvattnet kommer att avledas i och efter fastigheterna via ett vakuumsystem. Strategiskt placerade vakuumpumpstationer kommer att finnas på området, vars placeringar och dimensioner kommer att bestämmas efter utbyggnadsetapper och tidplan. Klosettvattnet kommer att tryckas från pumpstationerna till Visby avloppsreningsverk och i ett första skede sambehandlas med inkommande avloppsvatten. I ett längre perspektiv kommer klosettvattnet att behandlas separat på reningsverket för växtnäringsåterföring.

5. Från idé till verklighet

Nedan har vi samlat några viktiga nycklar för genomförande av källsorterande avloppssystem i stadsutvecklingsprojekt.

Vad är drivkrafterna i er stadsutveckling?

Identifiera drivkrafterna i er stadsutveckling tidigt, helst ner på produktnivå (vilken typ av växtnäring, vilken kvalitet på vattnet, vilka energislag, etc.). Dessa drivkrafter och tänkta produkter sätter sedan ramarna för systemval och förutsättningarna för innovationsprojektet.

Modiga politiker och tjänstepersoner på ledande positioner

De flesta nyttorna med källsorterande avloppssystem faller utanför VA-kollektivet samtidigt som det blir extra kostnader för VA-systemet. Detta gör att källsorterande avloppssystem inte alltid blir förstahandsvalet i en investeringsanalys på bolagsnivå. Om samhället ska kunna tillgodogöra sig alla nyttor med källsorterande avloppssystem krävs att beslut fattas på högsta politiska och organisatoriska nivå. Om beslut fattas på bolagsnivå finns en stor risk för suboptimering av avloppssektorns bidrag till stadens övergripande hållbarhetsarbete.

Samverkan, samverkan, samverkan…

Nära samverkan mellan stadsbyggnads- och VA-organisationerna från tidigt skede genom hela plan- och genomförandeprocessen är otroligt viktigt. Det behövs ett ledarskap som grundlägger denna samverkansprocess. En gemensam vision om drivkrafter och slutmål behöver etableras mellan organisationerna. Starka, bakomliggande drivkrafter underlättar, så att den gemensamma visionen vilar på ”riktiga” behov. Det är viktigt att det finns utrymme för innovation och lärande. Om det finns stöd både från politiken och i organisationernas ledning kommer resurser att tillsättas, vilket också är nödvändigt för att kunna genomföra ett innovationsprojekt.

Uthållighet

Stadsutvecklingsprojekt tar lång tid att genomföra. Ofta löper de över en eller flera mandatperioder. Därför är det en fördel om det finns en bred, politisk enighet så att beslut inte rivs upp mellan mandatperioder.

På samma sätt krävs en uthållighet hos VA- och stadsbyggnadsorganisationerna. Uthållighet krävs rent generellt – innovationsprojekt, liksom vilket projekt som helst, går inte alltid som planerat. Innovationsprojekt kan dock vara särskilt sårbara, då kunskap och erfarenheter utvecklas under genomförandet. Det är därför viktigt att ha en bred förankring av innovationsprojektet inom organisationerna för att undvika att projekt är avhängiga en eller ett fåtal eldsjälar. En innovation som källsorterande avloppssystem i stadsbyggnation kräver också ett engagemang utöver det vanliga med byggaktörer för att säkerställa att kunskap överförs genom byggprocessen till ett idrifttaget system.

Tillsammans är vi starka

NSVA, som byggt H+, har samarbetat med andra aktörer, både i Europa och i Sverige, under planering och genomförande. Ett sådant samarbete har skett inom MACRO 2 och 3, där flera svenska kommuner och aktörer samverkat kring utveckling och spridning av kunskap kring källsorterande avloppssystem i stadsmiljö. Sådana samarbeten i projektform ger även möjlighet till erfarenhetsutbyte, stöttning och extra resurser.

Kommunikation, kommunikation, kommunikation…

Organisation krävs för kontinuerlig kommunikation med fastighetsägare och användare för att tillse funktionen av systemet och kvaliteten på slutprodukterna. NSVA har sett effekt i både positiv och negativ riktning vad gäller kommunikation: positiv när de har informerat och negativ när de inte gjort det. Sätt av resurser för extra stöttning och kommunikation igen