

Kretslopp Göteborg 2050



Hållbara system för avfall, vatten och avlopp med:

- **Kraftigt minskade avfallsmängder**
- **Kretsloppsanpassade långlivade produkter**
- **Produktåteranvändning och materialåtervinning**
- **Ren och synlig vattenmiljö**
- **Lokal vattenrening**
- **Gödning till jord- och skogsbruk**
- **Få men säkra slutförvar**

Oktober 2004



Göteborgs Stad
Kretslopp

GÖTEBORG 2050

www.goteborg2050.nu

Denna skrift finns att hämta som ett pdf-dokument på hemsidan för projektet Göteborg 2050:

www.goteborg2050.nu

Ett tryckt exemplar kan rekvireras från:

Projekt Göteborg 2050
Att: Ann-Marie Ramnerö
Miljöförvaltningen Göteborgs Stad
Karl Johansgatan 23-25
414 59 Göteborg
031- 61 26 37
ann-marie.ramnero@miljo.goteborg.se

FÖRORD

Projektet GÖTEBORG 2050 genomförde i samverkan med Göteborgs stads Kretsloppskontor hösten 2002 en heldags workshop om kretslopp i ett framtida hållbart samhälle. Vid workshopen utvecklades idéer om hur ett framtida långsiktigt hållbart samhälle skulle kunna se ut. Forskare, politiker, tjänstemän och företrädare från industri och näringsliv deltog och denna rapport är en vidareutveckling av de tankar och visioner som kom fram under workshopen.

Rapporten ger en bild av en möjlig framtid som vi hoppas kan inspirera till fortsatt hållbart utvecklingsarbete. "Kretslopp Göteborg 2050" har utarbetats av projektet GÖTEBORG 2050 i samarbete med Kretsloppskontoret i Göteborg Stad.

Vi vill tacka Jenny Sahlin, doktorand Energiteknik, Chalmers och kollegor vid Kretsloppskontoret Göteborgs Stad för givande kommentarer på manus. Vi tar gärna emot ytterligare synpunkter på rapporten.

Göteborg i oktober 2004

Bo Antoni
Kretsloppskontoret Göteborgs Stad

Johan Swahn och Elin Löwendahl
Göteborg 2050
Fysisk resursteori
Chalmers/Göteborgs universitet

Hans Eek
Göteborg 2050
Göteborg Energi

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING OCH BAKGRUND	1
1.1. Kretslopp i ett hållbart samhälle	1
1.1.1. Hållbar utveckling	2
1.1.2. Rättvist miljöutrymme	2
1.1.3. Social hållbarhet: Det goda livet.....	3
1.2. Avfall, vatten och avlopp idag	3
1.2.1. Kretsloppsplan	3
1.2.2. Avfall	4
1.2.3. Vatten och avlopp	6
2. KRETSLOPPSSTRATEGISKA TANKAR	9
2.1. Material i kretslopp	9
2.1.1. Avfallstrappan	10
2.1.2. Produkter.....	10
2.1.3. Produkterna blir avfall	12
2.1.4. Avfallet blir nya produkter	14
2.1.5. Förgasning	15
2.1.6. Avfall till slutförvar.....	15
2.2. Vatten i kretslopp	15
2.2.1. Rent dagvatten ger rena vattentäkter	16
2.2.2. Vattenresurser i Göteborgsregionen	17
2.2.3. Rent avloppsvatten.....	17
2.2.4. Näringsämnen kommer till användning	18
2.2.5. Slutavfall från avloppet.....	19
2.3. Göteborg i världen	19
3. FRAMTIDSBILDER: KRETSLOPPET GÖTEBORG 2050	20
3.1. Avfall Göteborg 2050	20
3.2. Vatten och avlopp Göteborg 2050	26
4. VÄGEN TILL KRETSLOPPSSAMHÄLLET	29
BILAGA 1: BACKCASTING	31
BILAGA 2: DATA FRAMTIDSBILDER	33

1. INLEDNING OCH BAKGRUND

Vi använder samhällets system för avfall och avlopp flera gånger varje dag, men vi funderar inte lika ofta över hur flödena av material och vatten egentligen ser ut. Dagens system är ofullständiga kretsloppssystem som medför miljöproblem som inte är lösta. Problemen beror både på vad som används i samhället och på sätten att hantera det som blir avfall och når avlopp.

Den här rapporten innehåller en beskrivning av dagens ofullständiga kretsloppssystem i Göteborg, strategiska tankar inför en omställning till hållbara kretsloppssystem och visioner av hur dessa skulle kunna se ut.

Projektet Göteborg 2050 arbetar med att måla upp framtidsbilder av ett framtida hållbart Göteborg i en hållbar omvärld. Syftet med framtidsbilderna är att uppmuntra till långsiktig strategisk planering för hållbarhet inom olika sektorer och områden i Göteborg med omnejd.

I projektet används en metod som kallas *backcasting* för att utveckla hållbara framtidsbilder. Backcastingprocessen innehåller fyra steg: 1) analys av dagsläge och trender, 2) analys av ramarna för hållbarhet, 3) utveckling av ett eller flera alternativa scenarier och 4) användning av scenarioarbetet i strategi-, planerings- och förändringsprocesser. En mer utförlig beskrivning av metoden finns i Appendix 1.

Göteborg i "Göteborg 2050" symboliserar ofta inte bara Göteborgs Stad utan staden med omgivande regioner. Årtalet 2050 ska ses mer symboliskt än som en bestämd tidpunkt då visionerna har realiserats. Vissa delar av det hållbara samhället finns redan idag, andra kanske tar ytterligare 100 år att genomföra. Projektet förutsäger inte hur det *ska bli* utan tar fram idéer om hur det *skulle kunna bli* i ett genomfört kretsloppssamhälle.

Den här rapporten behandlar både Göteborgs nuvarande fortfarande alltför linjära materialflöden och möjligheterna för framtida helt igenom hållbara kretsloppssamhälle. Den första delen i rapporten innehåller en kortfattad beskrivning av dagens ofullständiga kretslopp för vatten, avlopp och avfall i Göteborg. I den andra delen finns olika kretsloppsstrategiska tankar samlade – tankar som är intressanta för att utveckla kretsloppen mot hållbarhet. Den tredje och fjärde delen motsvarar steg tre och fyra i backcastingprocessen. De innehåller framtidsbilder respektive tankar och idéer kring strategiska beslut och handlingar i riktning mot de uppmålade visionerna.

I resten av detta avsnitt diskuterar vi vad som är ett hållbart kretsloppssamhälle och beskriver dagens kretsloppssystem i Göteborgsregionen.

1.1. Kretslopp i ett hållbart samhälle

För att kunna skapa framtidsbilder av ett hållbart kretsloppssamhälle är det nödvändigt att först åskådliggöra en bild av vad som är hållbart.

1.1.1. Hållbar utveckling

Så här definierades begreppet *hållbart samhälle* inför den kretsloppsworkshop som ligger till grund för framtidsbilderna i detta dokument.

Ett hållbart samhälle innebär:

Rättvist utnyttjande av jordens resurser

Låga utsläpp av växthusgaser med förnybar energitillförsel

Slutna materialkretslopp och inga utsläpp av giftiga ämnen

Effektiv resursanvändning

Biologisk mångfald

Punkterna är inspirerade av Bruntlandkommissionens tolkning av begreppet Hållbar utveckling: *"Hållbar utveckling är en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra förutsättningarna för kommande generationer att tillfredsställa sina behov."* Den första punkten berör möjligheten för alla inom samma generation och för kommande generationer att tillfredsställa sina behov givet de resurser som finns. Ett sätt att beskriva denna rättvisa fördelning är *Rättvist miljöutrymme*. Innebörden av detta begrepp beskrivs nedan. De resterande punkterna innefattar det som brukar benämnas ekologisk hållbarhet. De två ytterligare aspekter som vanligtvis innefattas är social och ekonomisk hållbarhet. Den sociala hållbarhetsaspekten diskuteras i projekt Göteborg 2050 under begreppet "Det goda livet", vilket förklaras lite närmare under en egen rubrik. En enkel beskrivning av den ekonomiska hållbarheten är att framtidens hållbara ekonomi är den ekonomi som möjliggör att den sociala hållbarheten nås inom de ekologiska ramarna.

1.1.2. Rättvist miljöutrymme

Med uttrycket ekologiskt fotavtryck avses den yta av land och vatten som behövs för att försörja en viss befolkning vid en viss levnadsstandard med livsmedel, energi och andra förnyelsebara råvaror och för att ta hand om avfallet som uppkommer. I ett globalt perspektiv räknar man med att maximalt 1,7 hektar per person, av produktiv yta mark och vatten, kan utnyttjas. Denna area kan också kallas för miljöutrymme. Den livsstil som är förhärskande i den industrialiserade världen ger ekologiska fotavtryck som är tre gånger större än vad som är tillgängligt för varje människa. Det skulle alltså behövas minst ett par jordklot till om alla i världen skulle leva på denna nivå. Göteborgarens ekologiska fotavtryck har beräknats till ca 3,7 hektar per invånare, vilket är lägre än det för den genomsnittlige svensken som är på 5,9 hektar.

I det hållbara samhället har varje människa ett lika stort miljöutrymme. Hela jordens befolkning har sammantaget möjlighet att belasta jorden med så mycket resursuttag och utsläpp som litosfären kan omsätta. Det gäller att sträva efter en globalt spridd ekonomi, som möjliggör detta.

I vår vision om rättvist miljöutrymme fastställs ramarna för miljöutrymmet för olika nationer i proportion till befolkningens mängd. Inom ramarna kan sedan varje nation fördela det tilldelade miljöutrymmet mellan sina

invånare och använda de styrmedel som står till buds, såsom lagar och normer, information och ekonomiska styrmedel.

1.1.3. Social hållbarhet: Det goda livet

Centralt i arbetet med framtidsbilder i projektet GÖTEBORG 2050 är att hålla "Det goda livet" i fokus – ett mänskligt mångkulturellt samhälle med livskvalitet och god hälsa, där individen sätts i centrum.

För att leva "Det goda livet" måste förstas de grundläggande behoven av mat, rent vatten och ren luft, bra inomhusklimat, medicinsk vård etcetera tillgodoses. Man måste känna sig säker och inte känna hot från omgivningen eller från omvärlden. Det finns också behov av självförtroende, självförverkligande, närhet och kärlek. I "Det goda livet" finns det även tid för att verkligen leva.

"Det goda livet" skulle kunna innebära en välfärdsökning i form av mer fri tid. Ur kretsloppssynpunkt skulle en sådan förändring kunna leda mot ökad hållbarhet. Välfärdsvinster i form av tid istället för materiella ting skulle innebära mindre mängd avfall. Det skulle också kunna innebära att fler prylar med längre livslängd tillverkades och att alla i större utsträckning än idag tog sig tid till att byta, reparera och uppgradera sina saker. Istället för att konsumera prylar kan man tänka sig en ökad konsumtion av tjänster och upplevelser. Det är viktigt att vi fortsätter diskutera hur det socialt hållbara samhället skulle kunna se ut och förverkligas.

1.2. Avfall, vatten och avlopp idag

Målet för avfallsbranschen har varit tydligt sedan slutet av 1900-talet. Det återvinns så mycket som möjligt av det avfall samhället producerar på ett sådant sätt att det kan komma till nytta igen. Effektiv återvinning har idag utvecklats med olika behandlingsmetoder för olika typer av avfall. Dessa system måste ständigt förbättras och effektiviseras.

Riksdagen beslutade 1990 att kommunerna själva ska ha ansvar för en heltäckande avfallsplanering och att det i kommunernas renhållningsordningar ska finnas en avfallsplan antagen av kommunfullmäktige. I Göteborg har under årens lopp fyra avfallsplaner utarbetats. Man har valt att kalla den senaste för Kretsloppsplan för att tydliggöra att ambitionen är att gå vidare mot kretsloppsanpassning inom vatten-, avlopp- och avfallsområdena.

1.2.1. Kretsloppsplan

Kretsloppsnämnden har i oktober 2003 godkänt *Kretsloppsplan 2003* för Göteborg. I denna presenteras förslag till åtgärder utgående från både långsiktiga (10 år till en generation) och kortsiktiga (4-5 år) mål. Ansvaret för dessa ligger på kretsloppsnämnden, på andra kommunala nämnder och bolag och på övriga aktörer.

Målen och åtgärderna i kretsloppsplanen har kopplats till åtta utmaningar där det finns störst behov av insatser under de närmaste åren. Utmaningarna är av olika karaktär. De fem första; "hållbar vattenförsörjning", "återföring av näring", "omhändertagande av farliga ämnen", "ökad effektiv

och trovärdig återanvändning och materialåtervinning” samt ”ingen deponering av resurser” beskriver främst behov av förändringar i de tekniska systemen. Utmaningarna ”förebyggande arbete”, ”ökad samverkan” och ”ökad kunskap om materialflöden” kan beskrivas som en förutsättning för lyckade resultat inom alla utpekade utmaningar.

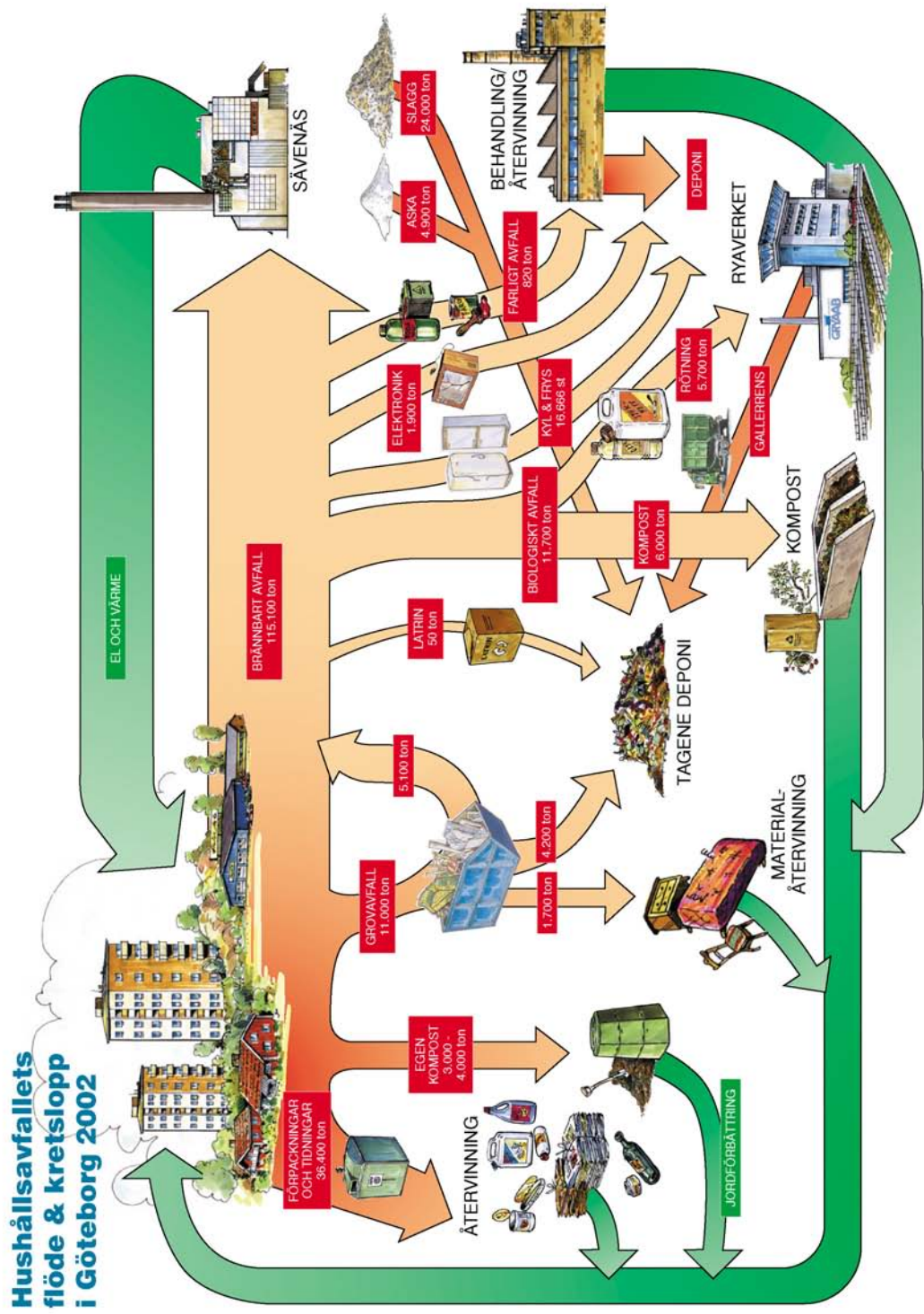
På kort sikt är ambitionen i kretsloppsplanen att avfallsmängderna per person inte ska öka och på längre sikt att avfallsmängderna ska minska. Kretsloppsplanen i sin helhet kan beställas från Kretsloppskontoret, www.kretslopp.goteborg.se.

1.2.2. Avfall

Göteborgarna producerar cirka 300 kg avfall per person och år. Systemet för hantering av hushållens avfall finns åskådliggjort grafiskt i flödesdiagrammet i figur 1.

Hushållens avfall består till största delen av biologiskt avfall, förpackningar och tidningar. Runt 40% utgörs av biologiskt avfall i form av matrester. Utsorterade matrester komposteras antingen av fastighetsägaren själva eller körs till en central komposteringsanläggning i Marieholm där de omvandlas till gödning eller jord. Förpackningar och tidningar omfattas av producentansvar, vilket innebär att företag som tillverkar, fyller och importerar förpackningar ansvarar för att förpackningarna tas omhand när de är förbrukade. Producenterna har sk materialbolag som sköter administrationen av producentansvaret. Materialbolagen anlitar sedan i sin tur entreprenörer som hämtar avfallet. Materialbolagen är Plastkretsen, Returwell, Svensk Kartongåtervinning, MetallKretsen och Svensk GlasÅtervinning. Materialbolagen har bildat två serviceorganisationer, Förpackningsinsamlingen och REPA. Förpackningsinsamlingens uppdrag är att samordna etablering och drift av återvinningsstationer, att sluta avtal med kommuner samt att informera om insamling och återvinning av förpackningar. REPA:s uppdrag är att erbjuda företag möjlighet att via REPA ansluta sig till materialbolagens system och därigenom uppfylla producentansvaret för förpackningar samt att hantera förpackningsavgifterna.

Avfall som är för skrymmande för vanliga avfallskärl kallas grovavfall. I flerbostadshus finns särskilda utrymmen där de boende kan lämna grovavfall. Villaägare kan använda någon av återvinningscentralerna i Sävenäs, Tagene, Bulycke och Högsbo. Där kan allmänheten också lämna kylskåp, farligt avfall samt elektronikavfall, som sedan juli 2002 omfattas av producentansvar. Farligt avfall lämnas på återvinningscentraler och miljöstationer. Det farliga avfallet sorteras på Ringön innan det skickas vidare till särskilda behandlingsanläggningar.



Figur 1. Hushållsavfallets flöde i Göteborg 2002. Avfallsflöden som återanvänds finns ej med i bilden.
Källa: Kretsloppskontoret Göteborgs Stad.

Restavfall är det hushållsavfall som hämtas efter det att biologiskt avfall och producentansvarsmaterial har sorterats ut. Restavfall går idag till förbränning i Sävenäs avfallsförbränningsanläggning som drivs av Renova. Sävenäs sorteringsanläggning ligger i anslutning till avfallskraftvärmeverket. Där sorteras blandat grovt brännbart avfall. I sorteringen plockas en del av det avfall som inte bör förbrännas bort. Dessutom krossas avfallet för att underlätta en effektiv förbränning. Vid förbränningen produceras fjärrvärme och el. Aska och slagg från förbränningen deponeras eller används som vägbyggnadsmaterial på deponin.

Visst avfall från verksamheter och grovavfall sorteras i Skräppekärr och Högsbo i brännbart material, rena material såsom trä och metaller samt fyllnadsmaterial. Avfall som innehåller skadliga ämnen såsom freon i kyl och frys, hanteras separat. Även producentvarumaterial lagras och sorteras i Skräppekärr innan det går till olika anläggningar i landet för återvinning.

Farligt avfall i bulk från verksamheter tas emot av Reci AB i en anläggning på Hisingen. Den dominerande delen av det farliga avfallet från industrier består av oljehaltigt vatten. Avfall som inte går att behandla där sänds till SAKAB eller andra behandlingsföretag.

I Göteborgsregionen finns deponier bland annat i Tagene, Fläskebo, Tvibotten, Torsviken och Arendal. I Tagene sorteras, mellanlagras och deponeras slagg från Sävenäs avfallskraftvärmeverk. I Fläskebo, som invigdes 2003, tas grovavfall, schaktningsavfall och speciellt industriavfall emot. Tvibotten, Torsviken och Arendal har lagts ned.

1.2.3. Vatten och avlopp

Göteborg hämtar sitt vatten från Göta älv, med Delsjöarna och Rådasjön som vattenreserver. Vatten- och avloppssystemet är grafiskt åskådliggjort i flödesdiagrammet i figur 2.

Vattenverket i Göteborg producerar 270 000 kubikmeter rent vatten per dag för hushållsbruk. Det är drygt en halv kubikmeter (500 liter) rent vatten per invånare. I denna siffra ingår vattnet som använd av industri och service

En göteborgare använder i genomsnitt 185 liter vatten per dygn. Cirka 10 liter används till mat och dryck, resten till personlig hygien respektive disk och tvätt. I två vattenverk, i Alelyckan respektive Lackarebäcken, avskiljs partiklar, mikroorganismer och ämnen som kan ge lukt och smak. Vid reningsprocessen används aluminiumsulfat för utfällning av framförallt organiska ämnen. Vattnet desinficeras med klor och leds ut till kunderna via rörnätet.

Förutom det vatten som hushållen använt hamnar även industriavlopp och regnvatten i avloppet. Avloppsvattnet från hushåll, service, arbetsplatser och industri benämns spillvatten. Regnvattnet "duschar" stadens byggnader och vägar och för med sig föroreningar till avlopp, s k dagvatten. Det mesta regnvattnet från hårdgjorda ytor rinner ned i särskilda dagvattenledningar och släpps ut utan rening i närmaste vattendrag. I äldre delar av Göteborg blandas dagvattnet med spillvatten och leds till reningsverket. Av det regnvatten som infiltreras i marken läcker mycket så småningom in i spillvattenledningarna. Avloppsvattnet innehåller både svartvatten, vilket innebär toalettavloppsvatten, och BDT-vatten, vilket är "resten", d v s vatten från till exempel bad (B), disk (D) och tvätt (T). Totalt blir det cirka 500 liter blandat avloppsvatten per göteborgare och dygn som kommer till Rya avloppsreningsverk. Där renas det från biologiskt nedbrytbara ämnen, samt från fosfor och kväve innan det släpps ut i Göta älv. I reningsprocessen avskiljs ett näringsrikt men tungmetallhaltigt slam. Avskiljningen av kväve och organiska ämnen bygger på biologiska processer. För utfällning av fosfor används järnsulfat.

Slammet rötas varvid biogas produceras och tillförs energisystemet. Värmen i det reade vattnet tas till vara i värmepumpar och tillförs fjärrvärmesystemet. Biogasproduktionen levereras till Göteborg Energi.

Idag komposteras det avvattnade rötslammet vid Ragn-Sells anläggning i Arendal. Under 2003 komposterades ca 80 kg rötslam per göteborgare på anläggningen tillsammans med kol- och strukturmateriäl, till exempel bark. Produkterna används till anläggande av grönytor och plantering.

2. KRETSLOPPSSTRATEGISKA TANKAR

Det finns gott om frågeställningar och idéer kring både dagens och framtidens kretsloppssystem. I det här avsnittet presenteras kretsloppsstrategiska tankar, utifrån idéer och samtal från projekt GÖTEBORG 2050:s kretsloppsworkshop. Först presenteras funderingar kring framtidens avfall, vilket bland annat speglas av framtidens produkter och inköpsvanor. Därefter berörs det hållbara samhällets avloppssystem och rena vatten.

En grundläggande tanke handlar om att det som en gång tagits in i samhällets system måste omhändertas och återföras till sitt ursprung eller till ett nytt hållbart tillstånd. Detta gäller både material och vatten. Det vatten som blandas med avfall i form av exempelvis kemikalier ska en gång kunna drickas igen.

Avfalls- och avloppssystemen består av produkter från hushålls-, industri- och servicesektorn. Det är varje göteborgares val av varor, material och grad av återanvändning och återvinning som styr vad som når och lämnar kretsloppet.

En av de viktigaste förändringarna i omställningen från dagens Göteborg till kretsloppsstaden Göteborg är ett förändrat beteende hos göteborgarna. Organisatoriska förändringar, tekniska lösningar och nya lagar och regler måste gå hand i hand med ett ökat kretsloppsmedvetande. Det krävs säkerligen både "kretsloppslust" och "kretsloppsplikt".

Med en framtida befolkningsökning i världen såväl som i Göteborgsregionen blir dagens infrastruktur och system för hantering av avfall, avlopp och vatten otillräcklig. De fungerande systemen måste byggas ut samtidigt som vi blir tvungna att tänka och handla på nya sätt. På samma gång som vi redan idag måste börja omställningen till kretsloppssamhället är det viktigt att vi inte bygger in oss i nya system som är svåra att förändra. Ett hållbart kretsloppssystem är flexibelt för framtidens förändringar och lösningar.

Det mesta av det som skrivs i detta avsnitt är etablerad kunskap. En del är dock nya tankar som behöver mer analys. Projektet GÖTEBORG 2050 tar gärna emot reaktioner och nya idéer som kan utveckla tankegångarna.

2.1. Material i kretslopp

För att säkerställa hög grad av materialåtervinning i samhället förutsätts att konsumenter, beslutsfattare och varuproducenter ser sortering av avfall som en självklarhet. Innan material sorteras och återvinns ingår det i ett första kretslopp i samhället, i form av uppgradering, reparation och återanvändning. För att ett material ska vara lätt att sortera och återvinna är det viktigt att produkterna är anpassade för alla steg i kretsloppet. Även beteendet hos de som producerar och konsumerar bör vara kretsloppsanpassat.

2.1.1. Avfallstrappan

Kretsloppsarbetet i Göteborgsregionen har som ambition att följa principen med den så kallade *avfallstrappan*. Detta innebär att varje avfallsslag tas om hand på effektivast möjliga sätt. Avfallstrappan kan beskrivas med hjälp av fem trappsteg där första steget symboliserar det man bör tänka på först:

1. Minimerad mängd och uppkomst av avfall
2. Hög återanvändning av produkter
3. Återvinning av material från produkter som inte återanvänds
4. Återvinning av energi vid restavfall som ej kan återvinnas
5. I sista hand slutförvar

För att uppfylla det första steget i avfallstrappan måste de varor som konsumeras bidra till så liten mängd avfall som möjligt. Detta ställer krav på både producenter och konsumenter. Detsamma gäller även andra, tredje och fjärde steget som handlar om sortering av avfallet i olika fraktioner. Fraktionerat material kräver behandling av olika slag. Det femte steget, slutförvar, som innebär att material lyfts ur kretsloppet för alltid, är sällsynt i det hållbara samhället. De kretsloppsstrategiska tankarna nedan beskriver avfallstrappans steg litet närmare.

2.1.2. Produkter

Det första steget i avfallstrappan; minimerad mängd och uppkomst av avfall, handlar både om funktionen hos varor och produkter och om människors behandling av dem.

Vi konsumenter måste ta vårt kretsloppsansvar och göra vår avfallsmängd så liten och så kretsloppsanpassad som möjligt. Detta kan vi göra både genom våra inköpsval och genom vår omsorg om de varor vi äger.

Industrin har ett ansvar att avfallsminimera produkterna under hela livscykeln. Serviceföretagen och hela produktionsledet skulle i större utsträckning än idag kunna ansvara för förpackningars och varors planerade avfall. Mängden avfall skulle på detta sätt minskas. Avfallets renhet inför återvinning, förbränning eller rötning skulle också kunna kontrolleras betydligt bättre.

Resurshanteringen är viktig i det hållbara samhället. Förnybara resurser används i så hög grad som möjligt. Att använda exempelvis naturgrus för byggnader, i betong och eller som återfyllnad förekommer exempelvis inte. Istället används likvärdiga, "oändliga" material.

Tillverkning

Staten, regionen, staden och näringslivet kan underlätta för den enskilde konsumenten att fungera hållbart. I det hållbara samhället är alla varor "miljövänliga", vilket bland annat innebär att de är kretsloppsanpassade. En del av det konsumentansvar och konsumentval som finns idag kan

rationaliseras bort om det införs en "lägsta godtagbara standard". Det skulle inte vara svårt att bli en icke kretsloppsanpassad konsument om miljöfarliga och icke hållbara produkter inte fanns att köpa. Valmöjligheter finns dock inom det personliga miljöutrymmet. Livscykelanalyser är i det hållbara samhället en inbyggd självklarhet vid prissättning av varor. Miljökostnaden kan speglas i priset på varan.

De allra flesta produkter i kretsloppssamhället är tillverkade av material som är så slitstarka och så lätta att återvinna som möjligt. Ofta resulterar det i tillverkning av naturliga material såsom trä, glas och ull. Antalet plaster som används begränsas för att underlätta återanvändning. De flesta plastsorter kommer att ha sitt ursprung i biomassa och bildar endast koldioxid och vatten vid förbränning.

Trots ett väl fungerande system för återvinning och förbränning av olika material produceras idag allt fler varor och förpackningar i material som är svåra att återvinna. Materialbolagen och Förpackningsinsamlingen anser sig inte ha något primärt ansvar för att utveckla mer miljövänliga förpackningar. Utvecklingen mot så billiga produkter i så billiga förpackningar som möjligt leder inte mot det hållbara kretsloppssamhället. Ibland leder även förpackningsindustrins produktutveckling mot till svåråtervinningsbara förpackningar. Det kan t ex gälla plastpipor på pappförpackningar och flerskiktsförpackningar för ökad hållbarhet av livsmedel.

Kretsloppen i det hållbara samhället innehåller ett färre antal material än idag, för att underlätta sortering och återvinning. Samtidigt finns det möjlighet att sortera fler material i olika fraktioner. Det finns till exempel färre sorters plast än idag och det är lätt att källsortera de olika sorterna.

Konsumtion och användning

Människor som lever "det goda livet" i det hållbara samhället konsumerar inte såsom dagens göteborgare. Den dematerialisering man kan tänka sig innebär färre och mer slitstarka och lättskötta produkter. Vi skulle kunna se en utveckling mot en ökad grad av samägande, fler ägare i en varas livscykel och fler företag som sysslar med att reparera och göra om prylar.

I det hållbara Göteborg bygger handeln i högre grad på konsumtion av tjänster, kunskap och upplevelser än på konsumtion av materiella ting. Själva ägandet av saker upplevs inte som nödvändigt för ett rikt liv. Istället för bil köps transport och istället för kylskåp köps kyla. Detta skulle innebära fler transporter med kollektivtrafik, taxi och fordonspoolsbil och energieffektiva och långlivade kylanordningar. I det hållbara samhället har de flesta har en känsla av att det jag konsumerar har jag ett ansvar för. Det som kommer in i ett hus eller lägenhet måste också ut i motsvarande mängd. Avfallet ska tas om hand på ett resurseffektivt sätt innan det återgår till naturens egna kretslopp. Idag premieras "slit och släng" och i framtiden "reparera, uppgradera, återanvänd".

De förändrade attityderna skulle troligtvis också leda till bättre hushållning även inom verksamheter och industrier. Det spill och överskott som slängs idag kan minimeras och därmed bidra till en betydelsefull minskning av avfallsmängden per invånare.

Det råder delade meningar om huruvida det framtida samhället kommer att bli papperslöst eller inte. Allt mer av det traditionella pappersarbetet sköts idag i elektronisk form, medan pappersanvändningen samtidigt ökar. Om dagstidningar och direktreklam i ännu större grad skulle ersättas av internettidningar och e-postreklam skulle pappersanvändningen minska rejält. Pappersanvändningen hos dagens ungdomar tyder på en möjlig förändring. De har en helt annan syn på behov att utskrifter och på att läsa på skärm.

Förutom den förändrade synen på prylar innebär också "Det goda livet" mer fri tid. Tidspressen i samhället minskar avsevärt. Att ha gott om tid är en del av kretsloppssamhället. Att man har mer tid gör att man hinner reparera och göra om i större omfattning.

För att underlätta kretsloppsanpassade val har varje vara, både en ursprungsmärkning och en märkning som visar hur materialet, eller materialen, ska sorteras. Ursprungsmärkningen kan visa varans kretsloppskonsekvenser, exempelvis genom materialförbruknings-, energi- användnings och socialt index. Det skulle finnas stora möjligheter att söka mer information på internet om en varas ursprung med hjälp av indexen.

Nästan alla produkter i det hållbara samhället är "hållbara". Vissa ämnen t ex mediciner eller vissa tungmetaller, kan dock behövas av särskilda skäl för att upprätthålla hälsan eller komforten. Dessa kan vara "anti-miljö- märkta", d v s måste hanteras på speciella sätt. Om en produkt måste tas om hand i en speciell reningsanläggning, skall denna lätt kunna identifieras genom streckkod eller markör. I vissa fall kan det finnas en form av kulturmiljömärkning, t ex för koppartak eller konstverk av farliga material som beläggs med en kretsloppsavgift för att de kräver lokal rening.

2.1.3. Produkterna blir avfall

När en produkt cirkulerat i hushållens kretslopp i form av konsumtion, reparation och återanvändning en längre tid bestämmer vi oss en dag för att den ska bli avfall. I det fullt utbyggda kretsloppssamhället fraktioneras då avfallet i skilda materialgrupper för att gå olika kretsloppsvägar till mötes. Avfallet kan antingen materialåtervinnas, näringsåtervinnas eller energiåtervinnas.

Sortera lätt och rätt

I det hållbara samhället är det lätt att sortera rätt. Det beror både på en ökad medvetenhet hos producenter och konsumenter och på att det är lättare tack vare organisatoriska och tekniska åtgärder. Produkterna har till exempel en tydlig märkning som talar om hur den ska sorteras.

En viktig fråga är hur nära individen avfallet ska sorteras. I ett väl inarbetat och accepterat system med tydligt märkta produkter och förpackningar kan förmodligen huvuddelen av sorteringen göras av konsumenten. Om så sker kan dessutom konsumentmakt påverka producenternas produkter och förpackningar. Ett fåtal sammansatta produkter där separation av skilda materialslag är omöjlig slängs i en särskild behållare för "professionell vidare sortering".

Erfarenheterna hittills visar att det är bättre att sortera vid källan än senare i hanteringen. Om sorteringen ska ske senare i insamlingsystemet måste tekniker utvecklas så att sorteringen sker maskinellt. Under en lång tid framöver kommer det dessutom att finnas behov av att hantera "förkretsloppshistoriska" produkter i specialiserade system.

Dagens producentansvar innebär sortering efter typ av förpackning. Det skulle underlätta både för konsumenten och vid behandling av det sorterade avfallet om framtidens producentansvar istället utgick från sortering efter typ av material oavsett om det rör sig om förpackningar eller prylar. Sorteringen skulle göras efter olika sorters plaster, metaller, glas, textilier, etcetera. Metallegeringar skulle få hanteras separat, vilket underlättas med sorteringsmärkningen. Redan idag finns erfarenhet av liknande sortering att hämta från andra kommuner i Sverige, t ex Falkenberg, Eksjö och Växjö.

Ny teknik med elektronik, i och på förpackningar, som ska underlätta prismsmärkning, logistik, m m får inte försvåra återvinningen. Denna elektronik får inte i sig blir ett avfallsproblem.

Trots att sorterandet ökar i det hållbara samhället kommer det att finnas en "soppåse" i varje hushåll där man slänger "resten". Ett medvetande om vad som ska och inte ska hamna där ger ett restavfall som kan förbrännas med återanvändning av aska och slagg som gödning.

Även om kretsloppsmedvetandet är högt så blir det även i framtiden ibland lite stökigt och nedskräpat på vissa håll, t ex på gator och torg, fastän det finns många återvinningsbehållare på allmänna platser. På vissa musikfestivaler och på Göteborgskalaset finns redan idag tillfälliga pantsystem för engångsartiklar som uppmuntrar till sortering. Liknande lösningar kan vi komma att se mer av. Ingen ska behöva sitta och sortera avfall ur avfallspåsar från Avenyn!

Återvinning enkelt och nära

Återvinningsställena finns i det kretsloppsanpassade samhället mycket nära brukarna och konsumenterna, så att det är bekvämt att göra sig av med material. Man kan till och med tänka sig att alla fraktioner hämtas vid hemmen och vid företag och andra verksamheter av små, energieffektiva lastbilar. Bilarna kan hämta upp avfall och samtidigt köra ut förbeställda varor.

Det biologiska avfallet rötas till biogas och komposteras sedan. Det kan finnas lokala rötnings- och komposteringsanläggningar och/eller ett fåtal större kommunala rötnings- och komposteringsanläggningar. Det är möjligt att antalet enskilda trädgårdskomposter minskar jämfört med idag.

Det finns fördelar och nackdelar med både rötning och kompostering av biologiskt material. För båda metoderna är kvaliteten på inkommande material den viktigaste frågan om nyttiggörande av näringsämnen ska kunna ske vid odling. Utvinning av energi är ett mervärde hos rötning. Vid utbredd närodling är lokala komposter ett enkelt och effektivt sätt att ta vara på det biologiska materialet.

Avfallskvarnar för biologiskt material är ytterligare en tänkbar vision för hushåll och verksamheter i tätorterna. Det malda materialet skulle kunna transporteras energieffektivt i separata rör direkt till anläggningen där det rötas tillsammans med avloppsslammet.

Som ett komplement till hämtning vid hemmen kan så kallade närtorg med återvinningscentra blir viktiga knutpunkter i kretsloppssystemet. Tack vare sin tillgänglighet både som mötesplats och insamlingsplats kan de fungera som materialomvandlingsstationer för ett fåtal återvinningsfraktioner som inte hämtas vid hemmen. Återvinningscentralerna skulle inte enbart ta emot material för återvinning, där skulle även materialet kunna bearbetas och försäljning av återvunnet material skulle kunna bedrivas. När material lämnas vid centralen kan det finnas möjlighet att samtidigt köpa med sig kompostjord och begagnade prylar hem.

Ett utökat pantsystem för fler förpackningar än idag skulle öka mängden förpackningar som återanvänds och återvinns. På sikt skulle pantsystemen kunna avvecklas i och med att kretsloppsmedvetandet ökar så att det känns naturligt att alltid återvinna förpackningar. Samtidigt ger retursystemen en möjlighet att styra så att konsumenten ser till att förpackningen hamnar på rätt ställe. Pantsystemen skulle därmed kunna spela en viktig roll i arbetet med att nå det hållbara kretsloppssamhället.

En standardisering av förpackningar, kanske även på internationell nivå, skulle möjliggöra en större återanvändning av förpackningar med retur-system. Ekonomiska styrmedel används så att profilerade förpackningar blir dyrare om förpackningarna kräver särskild hantering för återvinning.

Vissa produkter och material kan behöva ytterligare fraktionering innan behandling. Det kan gälla exempelvis rivningsmaterial. Det kommer att finnas ett behov av specialiserade kretsloppsanläggningar som tar hand om material från rivningar som inte till fullo kan kretsloppsanpassas eller t ex från byggnader förstörda i bränder.

Det är viktigt att det finns mötesplatser där framtidsfrågor kan diskuteras och bli en del av människors vardag. Att möjliggöra deltagande i kretsloppsarbete och föra ut kunskap till alla grupper i samhället är en viktig del i processen för att nå det hållbara samhället. Här kan de närbelägna återvinningscentralerna fylla en viktig funktion. De skulle inte bara underlätta hanteringen av förbrukat material utan också öka trovärdigheten för återvinningen.

2.1.4. Avfallet blir nya produkter

På samma sätt som det lönar sig att återanvända produkter ses alla slags material som resurser i framtiden. Det behövs ny produktutveckling för att skapa produkter med högt värde där återvinningsmaterial är råvaran. Här kommer mycket utvecklingsarbete att ske i företagen i framtiden. När det blir mer lönsamt att återanvända och återvinna än att nyproducera kommer det att skapas en stor marknad för återvunnet material och värdet på materialen ökar. Utsorteringen till återvinning stimuleras också av införande av viktbaserad taxa på restavfall. Då får hushållen också ekonom-

iska incitament att sortera ut återvinningsmaterial för att minska mängden avfall, inte minst tungt avfall som tidningar.

De material som är möjliga att återvinna tas i det hållbara samhället omhand på bästa sätt. Ny teknik för nedbrytning och nyproduktion kan behövas och de tekniker som används redan idag för t ex papper, glas och olika sorters plast kan utvecklas ytterligare.

2.1.5. Förgasning

Även om man sluter materialkretsloppen så långt som möjligt kommer det att finnas ett restavfall som samlas in och används för produktion av värme, el och drivmedel.

Man behöver inte skilja på biomassakraftvärmeverk och avfallsförbränningsanläggningar utan samma anläggning förbränner avfall och biobränslen. I bägge fallen förgasas materialet, man gör el och värme och drivmedel av gaserna och återför askan till kretsloppet. Målet är att askan från restavfallsförbränning ska bli lika ren som askan från förbränning av biomassa. I en övergångsperiod kan rening av askan ske.

Rening av aska från tungmetaller kan vara ett sätt att sanera åker- och skogsbruksmark som innehåller för höga halter tungmetaller. Till exempel kan kadmiumhalterna minskas i jordar där kadmium har hamnat som en oönskad bieffekt av konstgödsling. En gröda som är bra på att ta upp kadmium odlas på åkern och kadmium separeras vid förbränning.

2.1.6. Avfall till slutförvar

Dagens deponier är lagringsplatser för avfall som vi inte funnit någon plats för i kretsloppet. I det hållbara kretsloppssamhället finns inga deponier utan endast säkra slutförvar. Det är en mycket liten andel av det slutgiltiga avfallet som kräver slutförvar. Det allra mesta cirkulerar först i återanvändnings- och återvinningsystemen och förbränns till sist. Aska, slagg och slam är så fria från kontaminerande ämnen att de både kan användas som vägbyggnadsmaterial och som gödsel i skog och på åkermark. Både den torra askan och slammet innehåller viktiga näringsämnen som fungerar som gödningsmedel.

Avfallsmängden som består av farligt avfall kan minskas avsevärt i takt med minskad användning av farliga ämnen och återvinningsutvecklingen. Det är dock nödvändigt att även i framtiden kunna sortera ut miljöfarligt avfall och farligt slam från Västra Götalandsregionens reningsverk för slutförvar. Framtidens slutförvar kan ske i exempelvis bergum.

På vägen mot det hållbara samhället kan dagens deponier i vissa fall fungera som råvarukällor. Kontroll, uppstädning och sanering kan behöva pågå under många årtionden framöver.

2.2. Vatten i kretslopp

Vi använder dagligen vatten för dryck, rengöring, tvätt och disk. Rent vatten ger oss både komfort och god hygien. Idag kommer det alltid rent vatten ur kranen oavsett vad vi spolat ned i slask och toalett. Vattnets

kretslopp i samhället innehåller många steg. Ett flertal av stegen mellan rent dricksvatten och förorenat avloppsvatten ser annorlunda ut i det fullt utbyggda kretsloppssamhället jämfört med idag.

Exempel på framtidens förändringar är en renare och synligare vattenmiljö i både Göteborg och i Västra Götaland. Mängden förorenat slam som slutförvaras har minskat i och med att man har börjat använda slam som fyllnadsmaterial och gödning på ytor där mat inte odlas, t ex på golfbanor. Så snart som möjligt bör allt slam vara användbart som gödning på ytor för matproduktion. De ytor som idag täcks med lätt förorenat slam måste saneras om man vill använda dem för matproduktion. Det kan gälla t ex parkytor nära bostadsområden som i framtiden skulle kunna bli odlingslotter.

Hanteringen av vattnet måste bygga på samma principer som avfallstrappans första steg; minimerad mängd och uppkomst av avfall. För vattenhanteringen innebär det att råvattentäkterna och även avloppet hålls så fria som möjligt från föroreningar. I kretsloppssamhället återförs näringsämnen från avloppsslamm till jordbruket istället för att deponeras.

2.2.1. Rent dagvatten ger rena vattentäkter

Rent dricksvatten är en livsnödvändighet. För att tillgodose regionens och göteborgarnas önskemål om gott och hälsosamt vatten måste råvattentäkterna hållas rena, vilket kräver att den omkringliggande miljön också hålls fri från oönskade ämnen. Påverkan på vattendrag, sjöar och hav måste minimeras med avseende på föroreningar från såväl spill- som dagvatten. Kvaliteten hos det vatten som behövs för Göteborgs dricksvattenförsörjning påverkas till största delen utanför kommunens gränser och behovet av regionalt samarbete är därför stort.

Dagvattnet nås idag av utsläpp av olika slag. Direkta utsläpp kan vara spillvatten från biltvättning på gatan. Diffusa utsläpp härrör från till exempel material i byggnader. Idag utgör exempelvis koppar från vattenledningar, färg, impregneringsmedel, flamskyddsmedel och rester från mediciner och bekämpningsmedel problem som leder till förorening av vattnet. Dagvattnet från vägar påverkas bland annat av de fordon som används samt av vilka material som väljs i t ex byggnader och vägbeläggning. Nästan inga väderutsatta byggnadsmaterial som vi använder idag är verkligt beständiga. Galvade plåttak håller ett tag; koppartak håller längre och blytak ännu längre, men alla avger föroreningar till dagvattnet. Till och med tak av vanligt rostfritt stål avger metaller.

Att se över genomsläpplighet och upptagningsförmåga av väta hos olika markbeläggningar i tätorter är viktigt. De stora konsekvenserna av ökad nederbörd och höjd havsnivå i och med klimatförändringarna gör det betydelsefullt att redan idag börja planera utifrån nya förutsättningar.

En beredskap att ta hand om ökande mängder nederbörd måste byggas in i framtidens system. Variationerna i vattenmängder kommer att vara större genom att vi oftare får intensivare regn, med stora flöden som följd.

Dagvattnet kan troligtvis fortsätta att tas om hand utan större rening, vilket förutsätter att utsläppsmängderna minimeras och att förorenad mark blir sanerad. Föroreningar från vägfordons drivmedel och däck samt läckage från byggnaders fasad- och takytor måste minskas. I det hållbara samhället hålls är de direkta utsläppen till dagvattnet små eftersom förnybara och biologiskt nedbrytbara ämnen används nästan uteslutande. Noggrann gaturengöring kan ytterligare minska utsläppen. Lokala reningssystem för kulturbyggnader med t ex kopparkar är också en möjlighet.

2.2.2. Vattenresurser i Göteborgsregionen

Resursanvändningen för produktion av dricksvatten till invånarna i Göteborgsregionen är mycket låg jämfört med andra livsmedel och produkter.

I Göteborgsregionen har vi ingen brist på vatten så som är fallet i stora delar av världen. Det finns därför inte skäl att fundera på hur mycket vatten vi använder i ett råvaruperspektiv. Däremot ska användningen av varmvatten alltid minimeras av energisparskäl. Det finns även skäl att begränsa mängden vatten som når avloppsreningsverken eftersom mängden kemikalier som behöver användas i verken är beroende av vattenvolymen. Samtidigt behövs det ett visst flöde i avloppssystemet för att transportera de fasta ämnena i avloppet.

Förutom att skydda de nuvarande vattentäkterna är det viktigt att säkerställa skydd av övriga vattenresurser i Göteborg och i regionen för eventuellt framtida bruk.

Beroendet av Göta Älv är stort idag, vilket kan innebära problem då gränsvärdet för dricksvattentemperaturen överskrids eller när risk för sjukdomsrelaterade mikroorganismer och andra föroreningar föreligger.

I framtiden skulle naturliga grusavlagringar kunna användas för storskalig vattenförsörjning och som ett komplement till Göta Älv. Idag används dock naturgrus som byggnadsmaterial i stor utsträckning. De få kvarvarande naturgrustillgångar bör skyddas mot exploatering och alternativa eller återvunna material bör användas i byggen i ökad utsträckning.

En möjlighet att ytterligare effektivisera vattenanvändningen i framtiden skulle vara kvalitetsavskiljning av vattnet. Det skulle innebära att vatten med dricksvattenkvalitet används till dricksvatten och vatten med lägre kvalitet används till exempelvis brandvatten och processvatten.

2.2.3. Rent avloppsvatten

Användningen av ämnen som inte är kretsloppsanpassade ska vara så liten som möjligt i det hållbara samhället. Att få bort kemikalier ur avloppsvattnet är viktigt. Det bästa är förstås att inte blanda in dem alls. Här kan starka styrmedel komma att användas. Miljöbalkens efterlevnad, en mycket restriktiv kemikaliepolitik, förbud med stränga påföljder, utsläppskvoter och skatter, förbättrad information, höjda bötesbelopp, negativ och positiv miljömärkning och certifiering är några exempel i denna riktning.

I det fullt utbyggda kretsloppssamhället återförs näringsämnen ur avloppsvattnet till jord- och skogsbruk. Detta innebär att oönskade ämnen måste avskiljas ur avloppsslammet. Vi har en tradition av ett insamlings-system för blandade avloppsvattenflöden, med reningsprocesser genom avskiljning av olika ämnen på avloppsreningsverket. En separering av avloppet från toalett- och BDT-vatten genom dubbla avloppsrör skulle kunna underlätta behandlingen av avloppsvattnet. För att klara de höga kraven på ett "rent" slam krävs så avancerade processer att det ökar förutsättningarna för att kunna få näringsämnen i kretslopp, även ur ett blandat avloppsvattenflöde. Steget blir inte så långt till att gå hela vägen så att i princip bara vattenmolekyler och mycket små saltjoner kommer till recipient, medan näringsämnen, metaller och andra ämnen kommer ut i olika "högar".

Näringsämnen återförs till jord- och skogsbruk, troligtvis via en handelsgödselindustri som tar emot näringsrika råvaror från olika håll och tillverkar olika förnybara handelsgödselprodukter. De avskiljda metallerna ska tillbaka till teknosfären, med några undantag som ska till slutförvar. De flesta metallsorterna säljs, i form av metallsalter, till metallframställningsindustrin.

Parallellt med processerna vid de regionala avloppsreningsverken kan även småskaliga lösningar användas. Detta innebär olika system för separering och omhändertagande av svart- och BDT-vatten, samt urinseparering med lokal utvinning av urinämnen för gödning. Vid nybyggnation kan i vissa fall ett eget långsiktigt hållbart kretslopp vara strategiskt riktigt. Lokala reningsstationer för svartvatten kan ge fint naturligt gödslam till småskaligt jordbruk.

I tätorter skulle system där fekalier förbränns i anslutning till toaletten kunna vara en resurseffektiv lösning. Fekalierna skulle kunna torkas i genom filtrering innan förbränning och askan skulle kunna sugas ut med hjälp av en central sopsug.

2.2.4. Näringsämnen kommer till användning

Mer än hälften av växtnäringen som via livsmedel förs in i staden, hamnar via toaletterna i avloppet. Stora mängder av både kväve och kalium i avloppet rinner idag ut i havet, där de bland annat medför övergödning. Frågan är hur vi istället skulle kunna återföra dessa och andra näringsämnen till livsmedelsproduktionen så att kretsloppet för växtnäringen sluts.

En teknik som kan utvecklas och användas i ännu större skala än idag är rötning av slam till biogas. På avloppsreningsverket bryts de organiska ämnen ned i flera steg. Först rötas det blöta slammet, tillsammans med biologiskt avfall från hushåll och verksamheter, i rötningskammaren. Därefter oxideras slammet med så kallad superkritisk oxidering. Detta innebär förbränning i vattenmediet och är en energivinst då slammet inte behöver torkas. Vid oxideringen fälls samtidigt metallerna ut som mycket stabila metalloxider, vilka är lätta att skilja från näringsämnen. Biogasen som framställs kan användas som drivmedel.

Ett annat möjligt alternativ är torkning och förbränning av slammet. Som slutprodukt skulle i så fall spillvärme till uppvärmning erhållas. Vid

urinseparerande system kan urinet kristalliseras för att underlätta omhändertagandet och användningen av näringsämnen.

2.2.5. Slutavfall från avloppet

En mycket liten del av framtidens slam består av ämnen som måste slutförvaras. En minimal mängd farligt slam kan tillsammans med muddermassor vara beståndsdelar i tillverkning av exempelvis lättklinkers och komma till nytta i markbyggnadsarbeten.

För att minimera andelen farligt slam måste kunskapen om miljöskadliga mediciner och hormonpreparat öka. Forskning och utveckling bör förstärkas och i större utsträckning även beakta miljöaspekten för en "långsiktigt hållbar hälsoutveckling". Samverkan med läkemedelsindustrin behövs för att minimera dessa risker.

2.3. Göteborg i världen

Det hållbara västsvenska samhället finns i den hållbara världen. Göteborg påverkar och påverkas av omvärlden idag och detsamma kommer att gälla för kretsloppsstaden Göteborg.

Om det farliga skall vara förbjudet i Göteborg måste detsamma gälla över alla nationsgränser. Om användningen av ett ämne är förbjuden av miljö- eller hälsoskäl i ett land får man inte tillstånd att "exportera" varken tillverkningsprocess eller produkt till ett annat land.

För att den utveckling som går mot ett hållbart samhälle skall kunna spridas som en god metod och ett bra mönster i andra delar av världen är det viktigt att snabbt få igång fungerande system med den nya hållbara tekniken. Om andra länder kan se dessa hållbara system i funktion och inhämta kunskap och inspiration kan dessa länder på så sätt hoppa över steg som är negativa för den globala utvecklingen. De kan istället påskynda omställningen mot ett hållbart samhälle. Det kan vara ett försprång att inte dras med gammal teknik och infrastruktur som måste ställas om och avvecklas. För att inte de länder som står inför vägval av system ändå skall välja att genomgå den fas som vi nu betecknar som icke hållbar utveckling, måste våra förnybara och hållbara system och strukturer snabbt tas i bruk i stor skala och ersätta det icke hållbara.

Återvinning kan bli en lönsam industri när tillgång på billiga råvaror från utvecklingsländerna inte finns att tillgå i en rättvisare värld. Både samhället, näringslivet och den enskilde kan utnyttja detta. Ökad konkurrens om resurser globalt skulle kunna gynna kretsloppssamhället och tvinga fram återvinning.

Göteborg fungerar redan nu som ett centrum för att överföra kunskap om avfalls- och VA-teknik till utvecklingsländer. Denna roll kan utvecklas successivt med universitet och högskolor, kommun och privata företag som engagerade aktörer.

Utbytet med omvärlden minskar inte, även om kretsloppslösningarna ibland är väldigt lokala i framtiden. Även globalt har kretsloppet ett tydlig förankrad roll lokalt och regionalt; det skapas ett "glokalt" kretsloppstänkande.

3. FRAMTIDSBILDER: KRETSLOPPET GÖTEBORG 2050

Det finns ett stort utrymme att påverka samhället för att öka dess hållbarhet. Mycket är hållbart redan idag och vi kan se utvecklingar som ökar hållbarheten i en nära framtid. Vad händer om vi skalar upp dessa möjligheter? Det kan gälla förändringar av vår omvärld, av värderingar och av teknikanvändning, tekniska system och infrastruktur. I detta avsnitt har vi skapat framtidsbilder av kretsloppen i ett hållbart Göteborg i form av enkla scenarier och i form av inrutade framtidsbilder i text. De inrutade texterna är fantasifulla för att skapa en känsla för kretsloppssamhället. Innehållet beskrivs mer utförligt i förklarande text under varje ruta.

3.1. Avfall Göteborg 2050

Framtidens hållbara avfallssystem liknar dagens på många sätt, samtidigt som det genom små och större justeringar ytterligare har kretslopps-anpassats. Kretsloppstanken är central för alla beslut som rör samhällets materialflöden. Det gäller allt från produktion och konsumtion till avfalls-hantering. Varje avfallsslag tas omhand på effektivast möjliga sätt enligt principen för avfallstrappan; minimerad mängd och uppkomst av avfall, hög återanvändning av produkter, återvinning av material i produkter som inte återanvänds, återvinning av energi vid restavfall som ej kan åter-vinnas och i sista hand slutförvar.

Valdemar står vid disken i Hjällbo närtorgs ost- och charkbutik och resonerar med Ostasia om vilken sorts getost som passar till spenatlasagne. Han bestämde sig för att göra lasagnen redan när familjens veckobeställning gjordes via internet på söndagen. Men företaget de brukar handla basvarorna från har bara två sorters getost och Valdemar vill prova någon ny variant.

Han väljer nu mellan den krämiga mjukosten i lösvikt eller den vällagrade hårda i bit. Beträffande konsistensen tror han på den mjuka, men han gillar hårdostens starkare smak. "Jag tar ett halvt kilo av den hårda från Tjeckien", säger han till Ostasia som slår in ostbiten i tunn plastfolie. "Kan jag få en liten burk med den mjuka också", tillägger Valdemar och känner sig nöjd över att ha sluppit välja. Burken till den mjuka osten är tillverkad av lätt hårdplast och säkert redan rengjord och återanvänd 100-tals gånger.

Han tycker att det vore roligt att köpa någon exotisk frukt att ha till efterrätt och går in i mataffären också. Han funderar över hur ananassen har transporterats hit från Costa Rica och framförallt hur odlingen går till. Transportmärkningen talar om att de har skeppats till Sverige med lastfartyg, sedan åkt både tåg och lastbil. Han blir förvånad över hur pass lite energi det gick åt till den långa transporten och fortsätter släcka sin nyfikenhet genom att gå in på ananasodlingens hemsida på mataffärens dator. Det är lätt att direkt hitta rätt sida med hjälp av ursprungs-märkningens produktionsplatsnummer.

Innan han cyklar hem stannar han till vid återvinningscentralen för att läsa deras nyhetsbrev på anslagstavlan. Där får han syn på ett anslag om en kurs som Hjällbo närstudieförbund erbjuder i trädgårdsodling av matsvamp. "De fåtal krukväxter hemma i lägenheten är det närmaste trädgårdsodling som jag kommer", tänker Valdemar och blir påmind om att växterna är i stort behov av omplantering. Han passar på att köpa med sig färdigkomposterad matjord på återvinningscentralen.

På cykeln hemåt funderar Valdemar på lasagnen igen och bestämmer sig för att använda den mjuka osten. Den var nog den bästa kommer han fram till, i alla fall billigast. Den tjeckiska osten blev betydligt dyrare på grund av transportkostnaden. Mjukostens ursprungsmärkning vittnade om en betydligt kortare transport till Hjällbo; den var producerad på Tjörn.

Kretsloppssystemen fungerar väl och märks inte särskilt mycket i vardagsmiljön. De stör inte, varken ur buller, lukt, eller estetisk synvinkel. Kvalitetskrav och livstempo påverkar även val av mat. De så kallade "saktasakerna" värdesätts högre. Redan idag är saktmogna tomater exempelvis godare än snabbuppdrivna växthustomater! Även vanliga butiker säljer en hel del "saktmat" som man lagar tillsammans och tar tid för.

Det framtida hållbara kretsloppssamhället innebär mindre mängd avfall per invånare än idag. Det innebär en total minskning av avfallet trots en befolkningsökning. Detta beror bland annat på en allmän minskning av materiellt tänkande och värderingsförändringar, som bl a innebär att mer ledig tid prioriteras och värderas högre än fler prylar. Det beror också på att de produkter som används i samhället samägs, återanvänds och återvinns i större utsträckning än idag.

Göteborgarna har blivit mycket mer medvetna om vad de köper och effekterna för miljön av det som blir avfall. Det är dessutom lättare att göra miljö- och kretsloppsanpassade inköp än i början av 2000-talet. Produkterna är väl märkta både med avseende på ursprung och på sortering. Ursprungsmärkningen innehåller information om bland annat produktionsplats, transporter och produktionens materialåtgång och energianvändning. Produkterna som inte är kretsloppsanpassade är "anti-miljömärkta". Märkningen som visar hur produkten eller förpackningen ska sorteras talar om hur varje materialslag bör sorteras.

En rättvisare värld innebär att det inte lönar sig att förlägga produktion i "låglöneländer" och transportera varor långa sträckor världen över. Den ökade regionala och lokala produktionen möjliggör ökad användning av enhetliga, enkla och lätta förpackningar. Även importerade varors förpackningar återvinns, genom internationella system och överrens-kommelser, i de svenska kretsloppssystemen.

En ökad närhet till det vardagliga har skapats genom en fortsatt förtätning så att de flesta människor har tillgång till service, närarbetsplatser och annat vid närtorgen. Dessa torg utgör också en viktig del av kretsloppssystemet, bl a genom återvinningscentralerna. Närheten till dessa gör inte bara systemet energieffektivt och enkelt för de boende kring torget, centralerna är också viktiga ur en pedagogisk och social synvinkel. I anslutning till återvinningscentralerna kan det finnas rötningsanläggningar

och komposter som är småskaliga och välskötta. Mullen och biogasen används lokalt. Återvinningscentralerna på närtorgen har ofta egna andrahandsaffärer för kläder, möbler, byggmaterial, hushållsapparater etcetera.

De mer glest bebyggda ytorna lite längre från närtorgen används både för odling och som grönområden för rekreation.

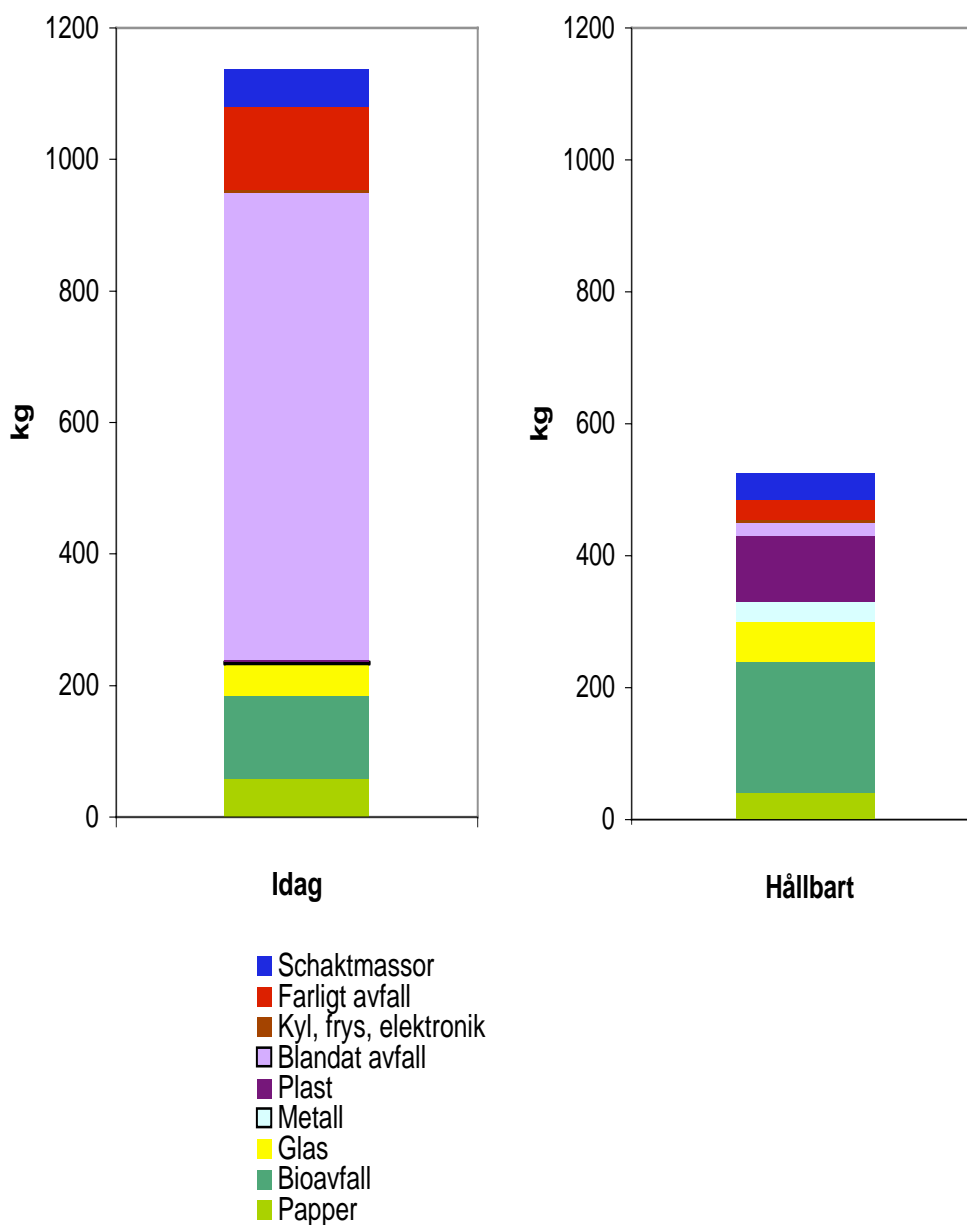
Den totala avfallsmängden skulle, i ett framtida hållbart samhälle, kunna minska till mindre än hälften av dagens. I figur 3 jämförs dagens avfallsmängd med framtidens halverade. Data för avfallet idag samt uppskattningar om framtidens avfallsmängder finns i tabellform i bilaga 2. Figuren visar total avfallsmängd per person i andelar av utsorterade fraktioner, för idag och för det framtida hållbara samhället. Avfall från hushåll, service, industri och byggsektor ingår och data för framtiden utgörs av grova uppskattningar.

Siffrorna för de olika fraktionerna av dagens avfall motsvarar det som idag sorteras. Den totala mängden biologiskt avfall uppskattas till 105 kg per person och år, medan endast 21 kg per person och år sorteras ut. Avfall från däck och bilar ingår inte.

Det blandade avfallet motsvaras idag av restavfall och grovavfall. Restavfall består av det hushållsavfall som hämtas efter det att biologiskt avfall och producentansvarsmaterial har sorterats ut. Grovavfall från hushåll samlas dels in via hämtning i flerbostadshus och dels via återvinningscentraler. Papper inkluderar kartong och wellpapp. Tidningspapper, glas, metall och plast omfattas av producentansvar.

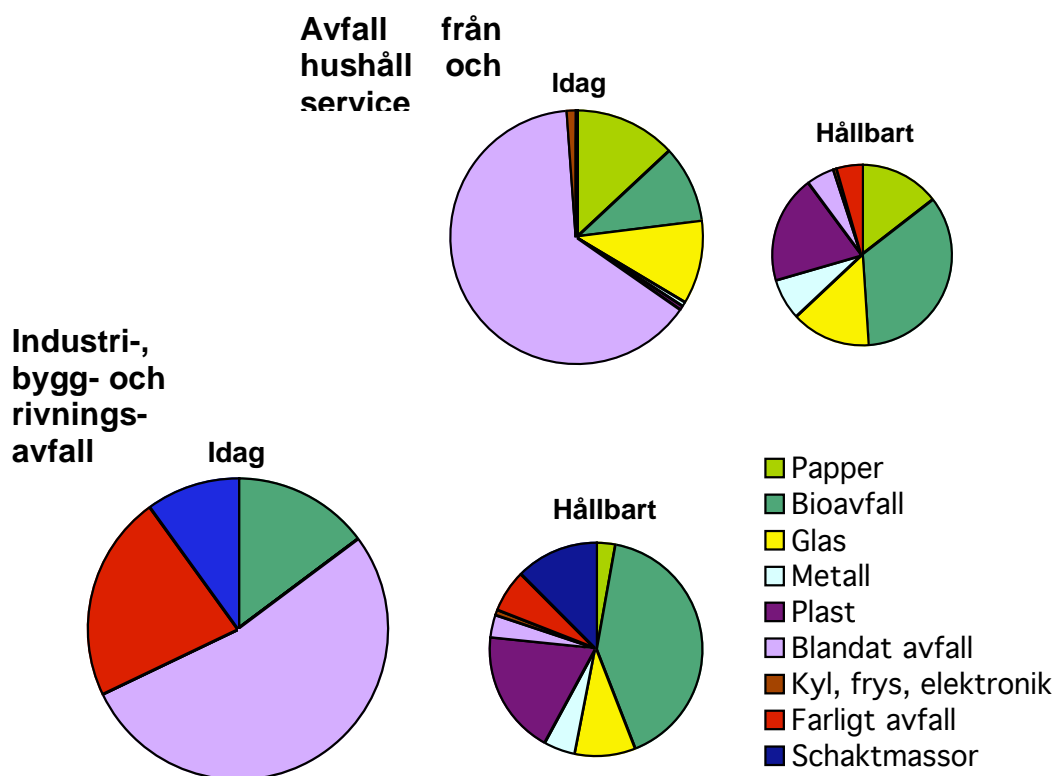
Samtidigt som den totala mängden avfall minskar i det hållbara samhället fraktioneras en större andel. Det blandade avfallet antas minska från 70% av den totala avfallsmängden idag till endast 4% i framtiden. Den totala minskningen beror på dematerialisering och andra värderings- och livsstilsförändringar tillsammans med användning av slitstarka material och en ökad grad av reparation och återanvändning. Den minskade andelen blandat avfall beror främst på ökad sortering. Det blandade avfall som finns kvar härstammar till största delen från rivningsavfall och allmänna papperskorgar.

Avfall per person i Göteborg



Figur 3. Total årlig avfallsmängd per person i Göteborg idag och i det framtida hållbara Göteborg. Avfall från hushåll, service, industri och byggsektor ingår. Källa för idag: Kretsloppskontoret.

Figur 4 visar hur avfallsmängderna skiljer sig mellan olika sektorer i samhället. Avfallsmängderna från hushåll och service respektive industri- och byggsektorn idag och i det hållbara samhället visas. Samtliga avfallsmängder uppdelas i fraktioner. Diagrammen bygger på data för idag respektive uppskattningar om framtidens avfallsmängder. Siffrorna finns återgivna i tabellform i bilaga 2.



Figur 4. Totala avfallsmängder med andelar av olika material uppdelat mellan avfall från hushåll och service samt industri-, bygg- och rivningsavfall. Storleken på cirkeldiagrammen motsvaras av mängden avfall. Källa för idag: Kretsloppskontoret.

60% av dagens blandade avfall kommer från industri- och byggsektor. Ungefär två tredjedelar av det utsorterade biologiska avfallet kommer från industrin. Ungefär hälften av hushållens bioavfall sorteras av hushållen, andra hälften utgörs av park- och trädgårdsavfall som lämnas in av större fastighetsägare.

Endast 2 av 127 kg farligt avfall per person härstammar från hushållen. 125 kg per person och år kommer från verksamheter. Den dominerande delen består av oljehaltigt vatten.

Ungefär hälften av dagens avfall från hushåll och service och avfall från industri- och byggsektor utgörs av blandat avfall, resten av sorterat. Det utsorterade industri- och byggavfallet består idag av bioavfall, farligt avfall och schaktmassor, medan det utsorterade avfallet från hushåll och service främst består av bioavfall, returpapper och glas. Kyl, frys, elektronik, metall, plast och farligt avfall utgör så små andelar av det totala avfallet att de knappt syns i diagrammen.

I den hållbara framtiden minskar de totala avfallsmängderna från både hushåll och service och industri och byggsektor. Avfallet från hushåll och service antas halveras medan avfallet från industri och byggsektor antas minska med en tredjedel. Fördelningen mellan olika avfallsfraktioner i de

två hållbarhetsdiagrammen skiljer sig mindre åt än i diagrammen för dagens avfall. Detta beror bland annat på att avfallet i kretsloppssamhället sorterar efter material i större utsträckning än idag.

Mängden papper antas minska tack vare ett mer papperslöst samhälle än dagens. Eftersom i stort sett allt papper sorterar ut i framtiden minskar pappersanvändningen mer än vad som syns i diagrammet. Redan idag är papper ett material med hög återvinningsgrad.

Det är färre elektronik-, kyl- och frysapparater som blir avfall, men de trots detta blir utjänta plockas de isär i sina beståndsdelar, som tas om hand på bästa sätt. Allt glas antas återvinnas. Även andelarna återvunnet plast och metall antas öka kraftigt jämfört med idag främst tack vare ökad sortering. Användningen av lätta plaster tillverkade från biomassa antas öka medan användningen av glas och metall antas minska. Det finns inte lika mycket farligt avfall i det hållbara samhället. Det kemikalier och övrigt farligt avfall sorterar och hanteras separat.

Återvinning och sortering sker i framtiden dels i hemmen samt vid återvinningscentralerna. Avfall från industrier och byggarbetsplatser sorterar delvis vid respektive verksamhet. Det biologiska avfallet komposteras antingen i hemkomposter, i lokala komposter vid närtorg och större verksamheter eller transporteras vidare till en större anläggning där det rötas.

Istället för sortering efter förpackning som idag, sorterar det utökade producentansvarsavfallet efter material. Detta gäller tidningspapper, papp och wellpapp, glas, metall och olika sorters hård- och mjukplast.

Alla skolans nior är tillbaka efter två veckors prao. Måndagens första rast har precis börjat och Karin och Mustafa sitter och berättar för varandra vad de har varit med om. Båda två har gjort sin prao i kretsloppsbranschen; Karin på Bältinge återvinningscentral i Alingsås och Mustafa på Sävenäs förgasningsanläggning i Göteborg.

Mustafa tyckte att den stora anläggningen, som tar emot både avfall och biomassa för förgasning, verkade vara en trevlig arbetsplats. "Jag trodde inte att det skulle vara så stort och finnas så många olika avdelningar på ett sådant där ställe", berättar han för Karin som också funderat över sitt eget framtida arbete. "Jag vill i alla fall bli snickare", säger hon och berättar att hon kommit underfund med att det är roligare att tillverka nya saker istället för att ta hand om redan förbrukade. "Jag var mest i inlastningen och i möbelbutiken", fortsätter hon. "Roboten som plockade upp det som kom i containrarna var skithäftig, den kände liksom av hur tunga prylarna var och ställde ned dem jätteförsiktigt på bandet". "Det var förvånansvärt mycket som gick att sortera ut direkt till andrahandsbutikerna". "Det som bara var lite trasigt fick man sortera till verkstaden". "Jag vill tillverka och sälja egna möbler som håller i minst 200 år, ingen ska behöva laga dem som man behöver göra med lågkvalitetsmöblerna från 2000-talet".

"Varifrån kom containrarna med återvinningsmaterial då?", undrar Mustafa. "Både från familjer och från företag, mest sådant som blivit över när man har byggt om, tror jag", svarar Karin. "Material av alla möjliga slag, du kan tänka dig vad många olika fraktioner det blev i butiken för byggmaterial". "En liten andel som inte gick att sälja där skickas vidare till någon sådan där anläggning som du var på".

"Ja, vi fick in mycket byggavfall, sådant som verkligen inte skulle ha gått att göra något nytt av", fortsätter Mustafa. "Till anläggningen i Sävenäs kommer allt slags material som inte duger till annat än att eldas upp; allt ifrån metaller och gamla, trasiga gipsskivor till rena biobränslen förgasas tillsammans". "Och så får man ändå ut massa goa grejer", berättar Mustafa entusiastiskt. "Det blir både värme och el till slut, och dessutom används en liten del av gasen som fordonsbränsle till bilarna som kör dit allt material och kör bort slam och aska därifrån". "Visste du förresten att askan från Sävenäs räcker som gödsel till alla åkrar i hela Göteborg? Fast inte direkt förstås, den renas i några olika steg först".

"Ja, jordbruk är ju också häftigt. Det är spännande att se saker växa av sig själva, jag ska nog bli lantbrukare istället för snickare", konstaterar Karin. "Det är bäst att vi går in till kretsloppskunskapen nu då", säger Mustafa. "Vi ska få lära oss om hur växterna tar upp näringsämnen idag, tror jag."

Avfallet ses i framtiden som en resurs fullt ut. Det utsorterade materialet återanvänds och återvinns på effektivast möjliga vis. Det avfall som fortfarande är osorterat, exempelvis blandat byggnadsmaterial från rivningshus eller liknande, sorteras i sorteringsanläggningar belägna i anslutning till de större återvinningscentralerna. Det material som inte går vidare till någon av de befintliga anläggningarna för särskilda fraktioner och som inte innehåller några föroreningar förbränns.

I Sävenäs förgasas och bränns den lilla mängd restavfall från hushåll och näringsliv som blir kvar efter sortering. Även biomassa kan användas som bränsle. I anläggningen produceras värme och el. Gasen som bildas kan även användas för drivmedelsproduktion. Askan som blir kvar efter förgasningen används som gödning i skogen och på åkrarna.

Mängden farligt avfall har minskat till en bråkdel på grund av att vi lever i en i stort sett giftfri miljö. De kemiska tillsatserna anses inte längre behövas eller har ersatts av biologiska. De gifter som fortfarande finns kvar tas omhand på betryggande sätt. Till förbränning går endast brännbart avfall, det gör att resterna av slagg och aska minskar och att det blir lättare att nyttiggöra restprodukterna.

I det hållbara samhället finns det inte längre några deponier. Farliga ämnen slutförvaras i säkra slutförvar, exempelvis i berggrum. Material som är obrännbart och som inte kan återvinnas är inte miljöfarligt och kan fritt användas som t ex fyllnadsmassa vid byggnation.

3.2. Vatten och avlopp Göteborg 2050

Även det hållbara systemet för vatten och avlopp bygger på kretsloppstanken. Vattnet i naturens egna ekosystem hålls rent genom att mark

och luft hålls i stort sett fria från föroreningar. Mycket möda har lagts på att se till att avloppsvattnet inte innehåller ämnen från samhällets materialkretslopp som inte bör återföras till naturen. Näringsämnen från slammet som utvinns vid avloppsreningsverken används som gödning.

Jag har tagit en tidig "afterwork" med kollegorna från Kvilletorgets närarbetsplats. Solen är riktigt het denna julidag och vi sitter under ett parasoll i svartvinbärsbersån mitt på närtorget. Vi äter bär och släcker törsten med vatten direkt från kranen som finns inbyggd i installationen av modern skrotkonst. Installationen innehåller förutom denna dricksvattenkälla även insamlingskärl för dagvatten som används vid bevattning kring torget.

"Vi måste åka och bada", utbrister Sini och tar fram sin cykelkarta. Ann-Neghar tycker att vi inte behöver åka längre än till Hisingens Parkbad vid Kvillebäckens utlopp. Jag som bor precis intill Parkbadet tycker däremot att det vore kul att ta ett dopp på andra sidan älven för omväxlings skull. De andra håller med om att det kan vara skönt med en cykeltur. De stora gröna badytorna längs Mölndalsån är härliga att vara på, men där är ont om skuggande träd och Saltholmens havsbad känns lite för långt. Fördelar och nackdelar med ett dopp i Fattighusån och vid Trädgårdsföreningens badplats diskuteras livligt.

Till slut enas vi om det näst närmaste alternativet: Järntorget badplats vid Södra Älvstranden. De som inte har med sig egna cyklar lånar tjänstecyklar och så ger vi oss iväg mot Lindholmsspiren och cykelbron över till Järntorget.

Det regionala samarbetet kring rent vatten har gett ett gott resultat i hela Göteborgsregionen. Framtidens Göteborg har en bra vattenmiljö där medborgarna och turisterna möter vattenspegeln i hela staden. Flera gamla kulverterade bäckar, åar och kanaler har öppnats och lyfts upp när många bilvägar har tagits bort. Kranvattnet är den sundaste och mest populära drycken och Göteborgsvattnet har fått ett gott rykte. Tack vare ett globalt miljöarbete är även regnet och snön ren. Kretsloppsanpassade jord- och skogsbruk och industrier släpper inte ut några skadliga ämnen. Alla nya badplatser i Göteborg och i alla andra orter i Västsverige utnyttjas flitigt om sommaren.

Skyddet av råvattentäkter och övriga vattenresurser har ökat. Systemet har kompletterats med ytterligare vattentäkter i form av naturliga grusavlagringar vilket ökar säkerheten och leveranstryggheten för dricksvatten. På många platser finns lokal dagvattenrening, så nära källan som möjligt. Den noggranna gaturenhållningen bidrar också till minskade utsläpp från dagvattnet.

Avloppssystemen består till största delen fortfarande av ett system för blandat svartvatten från vattenkoser och BDT-vatten från bad, disk och tvätt. Dagvattnet tas oftast omhand lokalt. Det regionala reningsverket i Rya tar hand om svartvatten och BDT-vatten från hushållen och de småindustrier som inte har egna kretsloppsreningsstationer. Det används inga farliga kemikalier i själva reningsprocessen och eftersom det inte

släpps ut några farliga kemikalier i avloppet, så har skadliga ämnen i slammet minskat kraftigt.

Även om det mesta svartvattnet fortfarande går till Rya så blir det fler och fler lokala reningsstationer för svartvatten som ger fint naturligt gödslam till jordbruket.

Kretsloppen för näringsämnen från avloppet har slutits genom att slammet från reningsprocesserna används som gödning i jord- och skogsbruk. Dessutom produceras biogas från processerna.

Både hushåll och industrier har minskat sin vattenförbrukning, främst vad gäller varmvatten, vilket är en vinst ur energisynpunkt. I många hushåll finns återvinningssystem för dusch- och tvättvatten för toalettspolning, bevattning etcetera. Dessutom tas avloppsvärmen tillvara och blir ett tillskott i husens uppvärmningssystem.

4. VÄGEN TILL KRETSLOPPSSAMHÄLLET

Det fullt utvecklade kretsloppssamhället ställer krav på regelverk, både nationellt och internationellt. Redan med dagens teknik och regelverk har vi påbörjat vägen mot kretsloppssamhället, men kunskapen och viljan att följa bestämmelser och delta i kretsloppsarbetet är inte tillräckligt stark och spridd. Informationsinsatser och förankring måste följa teknikutveckling och effektivisering.

Vi kan alla agera för att påskynda utvecklingen. Denna rapport är tänkt att fungera som diskussionsunderlag och inspiration. Vi vill öka lusten att arbeta med förändringsarbete mot ett kretsloppssamhälle. Framtidsbilderna i rapporten visar på olika möjligheter för ett genomfört kretsloppssamhälle. Långsiktigt hållbara perspektiv måste in i dagens planering.

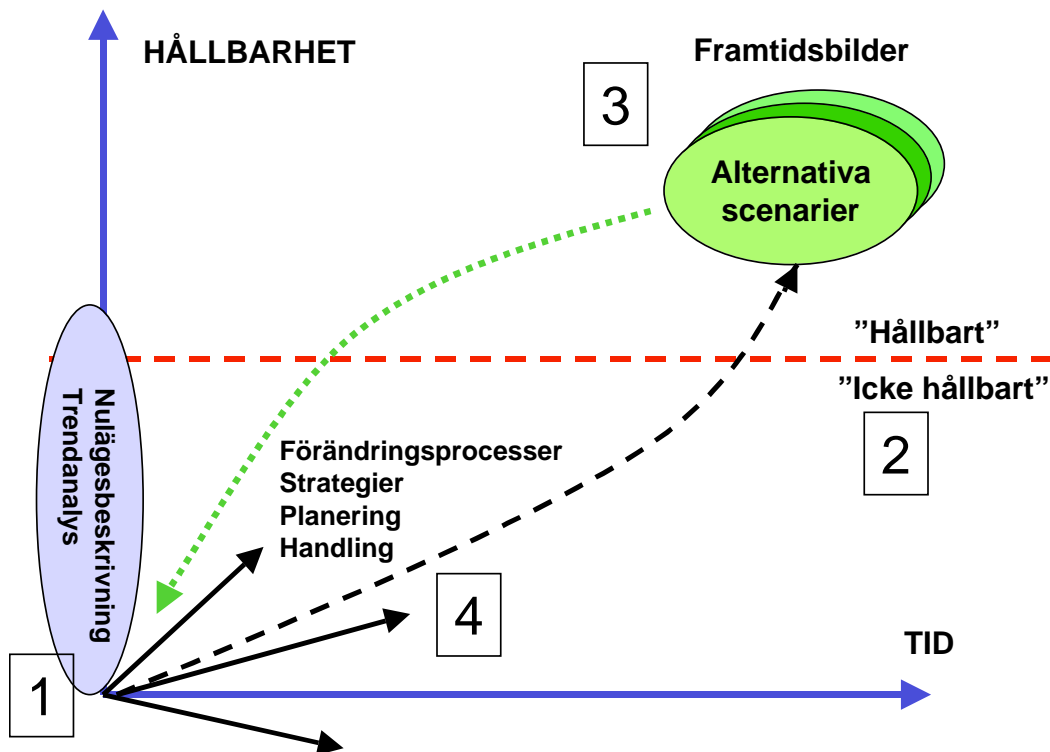
Det finns mycket som Göteborg med dess omgivande regioner kan göra för att snabba på utvecklingen av kretsloppssamhället. Här är några exempel:

- Se till att alla produkter och förpackningar kretsloppsanpassas.
- Öka kunskapen om varje produkts miljökonsekvenser genom materialflödes- och energianalyser och gör det lätt för konsumenterna att ta till sig kunskapen, t ex genom märkning.
- Stärk information och kunskapsspridning. Mer kampanjer av typ "Håll Sverige Rent".
- Arbetet med att utveckla kretsloppssamhället bör drivas på både lokal, regional, nationell, europeisk och global nivå.
- Inför fler belöningsystem t ex pant, för att göra det lönsamt att sortera.
- Lämna begreppet blandat avfall. Sortera allt för återanvändning, återvinning eller energiutvinning.
- Lämna begreppet deponi. Slutförvar för all framtid av saker som ska ut ur kretsloppet.
- Fasa konsekvent ut fossila råvaror till förmån för en användning av förnybara råvaror.
- Öka betoningen på vikten av att avlänkning, så kallad decoupling, sker mellan materialanvändning och välfärdsbegrepp.
- Utveckla avloppssystemet för att få fram rena avloppsfraktioner som sluter kretsloppen till jordbruket.
- Nya hanteringskedjor för materialåtervinning behöver komma igång. Till exempel behöver handelsgödselindustrin föra in avloppsslammet i sina produktionsprocesser.
- Krav bör ställas på att reningsverken inte får släppa ut medicinrester.
- Krav bör ställas på att dagvattnet renas bättre, bl a från vägar.

- Utsläpp från Ryaverket bör förståttas minska för att Göteborgsregionen ska kunna göra påtryckningar på att kommuner och lantbrukare uppströms Göta älv ska minska sina utsläpp. Det senare behövs för att göra älvvattnet badbart.
- Stärk konsumentkraften så att konsumenterna kan styra och uppmuntra producenternas hållbarhetstänkande i förpacknings- och produktutveckling.
- Stärk kemikalielagstiftningen.
- Genomför substitutionsprincipen, det vill säga styr fram ersättning av dagens dåliga alternativ med nya hållbara.
- Miljöskatter, utsläppsavgifter och andra ekonomiska styrmedel är användbara på väg mot det hållbara samhället.

BILAGA 1: BACKCASTING

Inom projektet GÖTEBORG 2050 arbetar vi med ett angreppssätt som brukar benämnas backcasting. Backcasting är ett ofta använt arbetssätt för att utveckla och använda framtidsbilder för att ge exempel på hur framtiden skulle kunna se ut och för strategisk planering. Utgående från figuren nedan ges en kort beskrivning av huvuddragen av metoden och hur metoden används i projektet.



Figur 1. Backcasting som metodologi där siffrorna motsvarar processens olika steg.

I ett backcastingarbete ingår fyra huvudkomponenter. I ett första skede gör man en nulägesbeskrivning (1). Ofta görs även en analys av de huvudtrender som beskriver en fortsättning om inga åtgärder tas, eller om man fortsätter att ta beslut på ett liknande sätt som tidigare. Detta kan vara ett s k "business-as-usual"-scenari som kan användas för att se vad som skulle hända i framtiden om man fortsätter utan att förändra något. Inom projektet har det första steget genomförts antingen inom projektet eller i samarbete med de kommunala och regionala aktörer vi samarbetar med.

I ett andra skede undersöker man vilka ramvillkor eller kriterier som kan gälla för ett önskvärt hållbart samhälle (2). Dessa kriterier innehåller delar som berör social hållbarhet ("det goda livet") och delar som berör ekologisk hållbarhet. Viktigt för det ekologiskt hållbara är låg klimatpåverkan (inga utsläpp av koldioxid och halverad energianvändning per person), material i kretslopp, bevarandet av biologiskt mångfald och ett globalt perspektiv med ett rättvist utnyttjande av jordens resurser. I

projektet berör vi sällan frågor som behandlar ekonomisk hållbarhet. Vi konstaterar att det ekonomiskt hållbara är den ekonomi som ser till att det socialt hållbara ligger inom ramarna för det ekologiskt hållbara.

I ett tredje steg tas sedan olika scenarier fram som uppfyller kraven på hållbarhet (3). Framtagandet av scenarierna görs i kreativa processer där deltagarna – forskare och praktiker – ges möjlighet att relativt frikopplat från dagens situation ge sin bild av vilka möjligheter som finns. I projektet sker detta i form av workshops där deltagarna bl a ombeds göra en mental tidsresa in i framtiden för att sedan beskriva vad de såg. Workshopdeltagarnas idéer förvaltas tillsammans med annan kunskap som tas in i projektet och resultatet är framtidsbildsdocument.

I ett sista steg används framtidsbilderna som en del av underlag för strategiutveckling och planeringsprocesser, för att åstadkomma förändringsprocesser, samt för framtagande av handlingsplaner för förändring (4). Återkopplingen till workshopdeltagarna och till de planeringsprocesser som projektet deltar i sker genom seminarier och andra aktiviteter.

För mer information om backcasting se dokumentet "Backcasting och projektet Göteborg 2050" som finns för nedladdning på projektets hemsida.

BILAGA 2: DATA FRAMTIDSBILDER

Tabell 1. Total mängd avfall per person i Göteborg (kg)

	Idag	Hållbart
Papper	58	40
Bioavfall	127	200
Glas	48	60
Metall	2	30
Plast	3	100
Blandat avfall	711	20
Kyl, frys, elektronik	4	4
Farligt avfall	127	30
Schaktmassor	57	40
Totalt	1012	524

Källa för idag: Kretsloppskontoret. Göteborgs stad.

Tabell 2. Avfall per person i Göteborg uppdelat i sektorer (kg)

	Hushåll och service	Hushåll och service	Industri-, bygg- och rivningsavfall	Industri-, bygg- och rivningsavfall
	Idag	Hållbart	Idag	Hållbart
Papper	58	30		10
Bioavfall	44	70	83	130
Glas	48	30		30
Metall	2	15		15
Plast	3	40		60
Blandat avfall	287	10	298	10
Kyl, frys, elektronik	4	1		3
Farligt avfall	2	10	125	20
Schaktmassor		40	57	40
Totalt	448	206	563	318

Källa för idag: Kretsloppskontoret Göteborgs Stad.

GÖTEBORG 2050
www.goteborg2050.nu