

Industriell och urban symbios

Ett kunskapsunderlag om positiva effekter av samverkan mellan samhällets aktörer

Rapporten är framtagen
av RISE på uppdrag av
Energimyndigheten

Denna rapport är framtagen av RISE
på uppdrag av Energimyndigheten
Författare: Marie Karlberg, Per Sommarin, Annika Löwgren, Rickard Fornell,
Lovisa Harfeldt-Berg, Jessica Benson, Monica Axell

Energimyndighetens publikationer kan laddas ner
eller beställas via energimyndigheten.se

Statens energimyndighet, december 2024
ER 2024:27
ISSN 1403-1892
ISBN (pdf) 978-91-7993-195-7

Grafisk form: Energimyndigheten (omslag), Arkitektkopia AB (inlaga)
Bilder: RISE

Förord

Denna rapport är framtagen för att öka kunskap och förståelsen för initiativ inom resurssamverkan och satsningar inom industriell och urban symbios. Rapporten visar på omfattningen av pågående initiativ och ger en bakgrund till varför initiativen till samverkan genom industriell och urban symbios startats i Sverige. Resultatet ska bidra till att visa hur samhällets aktörer, med kommuner, regioner och näringsliv, kan uppmuntras att värdera potentialen och möjliggöra de positiva effekterna som en direkt samverkan inom resursanvändning mellan aktörer inom olika sektorer kan bidra till. Syftet med detta kunskapsunderlag är att inspirera och ge vägledning till fler aktörer, såsom kommuner, regioner och tillverkningsindustri att ta initiativ till att inleda samarbeten och utvärdera hur deras bi- och restprodukter kan komma till nytta och bidra till en hållbar resursanvändning.

Rapporten är skriven på uppdrag av Energimyndigheten av RISE Research Institute of Sweden, som också har uppdraget att etablera ett nationellt resurscentrum för industriell och urban symbios. Analyser, slutsatser som framförs i rapporten är författarnas egna.

Carl Mikael Strauss

Chef enheten Näringsliv

Innehåll

Sammanfattning	3
1. Introduktion till begreppet symbios	5
1.1 Definitioner – Vad menar vi med industriell symbios?	5
1.2 Historiska drivkrafter – Varför och hur har symbioser skapats?	7
1.3 Nuvarande och framtida drivkrafter – Hur påverkar omställning och vilka förändringar i drivkrafter kan förväntas?	8
2. Översyn Industriell och urban symbios i Sverige	9
2.1 Etableringar med industriell och urban symbios	9
2.2 Samverkan inom forskningsprojekt	16
2.3 Beskrivning av resurssamverkan	17
2.4 Lokaliseringen	19
2.5 Aktörer	20
3. Förutsättningar för etableringar	23
3.1 Varför och hur startades dessa initiativ	23
3.2 Reflektion kring affärsmodeller och samarbeten	24
3.3 Vilken typ av finansiering har det funnits behov av	25
3.4 Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	26
4. Resurssamverkan vid nyetableringar relaterat till den gröna omställningen	27
4.1 Resurseffektiva vätgasetableringar	27
4.2 Framtidens livsmedelproduktion	28
4.3 Bioekonomins bidrag till ett hållbart samhälle	29
4.4 Omställningens hinder och möjligheter	30
5. Diskussion	32
6. Referenser	34
Appendix – Initiativ inom industriell och urban symbios	36

Sammanfattning

För att möta utmaningarna i att ställa om till ett mer hållbart samhälle med en resursanvändning inom planetens gränser, krävs ett annorlunda förhållningssätt till vilka resurser som nyttjas. Nuvarande affärsmodeller utmanas och öppnar upp för nya sätt att definiera möjligheter.

Samverkan genom industriell och urban symbios är ett sätt att skapa värde av restprodukter inom energi, vatten, kemikalier och material, men även ökad samverkan inom områden som infrastruktur, logistik och kompetens. En symbios kan beskrivas som ett kluster av verksamheter som utnyttjar varandras bi- och restprodukter och är ett effektivt sätt att öka resursutnyttjandet. Utgångspunkten är resurssamverkan över organisations- och sektorsgränser på en lokal nivå.

Industriell och urban symbios ger möjlighet till kommunal utveckling, industriens hållbara utveckling och nyetableringar av verksamheter där det råder brist på resurser och råvaror. Industriell och urban symbios kan på så vis bli en del av stads-, landsbygds- och näringsutvecklingen.

Syntesen beskriver ett antal initiativ inom lokala och regionala nätverk och drivkrafter för den samverkan om ökad resurseffektivitet som har utvecklats. En av de första och mer omfattande symbioser som finns i Sverige är kemiklustret i Stenungssund. Inom den svenska skogsnäringen finns också flera exempel på ett integrerat produktionssätt med flöden av produkter och biprodukter mellan massa- och pappersindustrin, sågverk, kemiindustrin och energisektorn. Andra exempel på initiativ är Sotenäs Symbioscentrum, Händelö Eco Industrial Park, High Coast Innovation Park och Umeå Eco Industrial Park, där det finns en uttalad vision om samverkan för en ökad cirkularitet genom industriell och urban symbios.

Idag ser vi ett ökat intresse för etableringar av symbioser där nya och etablerade aktörer söker efter en viss restprodukt, till exempel lågvärdig restvärme, för att främja en hållbar och cirkulär verksamhet. Här finns det goda förutsättningar för en ökad inhemsk matproduktion i växthus, som kan utnyttja lågvärdig restvärme från processindustri och datacenter. Etableringen av vätgasanläggningar kräver tillgång på vatten och energi, samtidigt som det ger stora mängder syrgas som kan användas i till exempel avloppsreningsverk både kommunalt och regionalt, om rätt placering väljs. För produktionen av elektrobränsle, är det önskvärt med tillgång till biogen kolkälla som exempelvis finns i rökgaserna från massa- och pappersindustrin eller biokraftvärmeverk. Industriell symbios ger också möjligheter till etableringar där det råder brist på resurser. Vi ser idag flera exempel på recirkulation av tekniskt vatten (renat avloppsvatten) mellan olika sektorer, där kyl- och processvatten efterfrågas. Detta gäller nyetableringar nödvändiga för den gröna omställningen, som batterifabriker och vätgasanläggningar.

Det finns ytterligare ett flertal exempel på utvecklingsprojekt inom industriell och urban symbios där kommunen är initiativtagare. Projekten tar utgångspunkt i hur näringslivet och verksamheter lokalt kan stärkas i kommunen genom att utveckla arbetet med resurseffektivitet och symbioser. Genom samverkan mellan olika kommunala enheter och näringsliv har möjligheter och potential för resurssamarbeten identifierats. Från kommunalt perspektiv kan både förutsättningar för tillväxt och konkret arbete för att nå hållbarhetsmål vara drivkrafter för resurssamverkan.

En avgörande faktor för att samverkan inom cirkulära initiativ och symbioser ska etableras och utvecklas är att flera aktörer är involverade och har förmåga att stötta i rätt skede.

Engagemang behövs från kommun, företag, näringslivskluster, institut, akademi och andra företagsstödjande aktörer. När symbiosarbetet väl har etablerats i ett projekt eller inom ett nätverk, kan man konstatera att utvecklingen och viljan att hitta nya samarbeten generellt fortgår. Symbiossamarbetet blir ett viktigt forum för att kontinuerligt utveckla sitt hållbarhetsarbete och hitta nya förbättringar. För att kunna driva arbetet i utvecklingsprojekten har i princip alla initiativ varit i behov av projektfinansiering via offentliga medel. Inte sällan är fortsatt arbete och implementering beroende av att nya projektfinansiering och risken är stor att kontinuiteten i arbetet uteblir om nya projekt inte kan fortsätta i direkt anslutning till tidigare arbete.

Den gröna omställningen medför många nyetableringar där frågor kring resurssamverkan och symbioser kan beaktas tidigt i processen, till exempel genom att vara en förutsättning för ny energiförsörjning och beviljade tillstånd. Kraven på resurseffektivitet och samverkan mellan intilliggande aktörer finns också tydligt beskrivet inom European Green Deal, med redovisningskrav i CSRD. Resurseffektivitet och symbioser bör beaktas redan i planeringsarbetet, då utveckling av industriområden planeras i en kommun. Det innebär att krav kan ställas från början på att aktörerna aktivt ska bidra till en samverkan mellan varandra där restströmmar kan tas tillvara och nyttjas. För att möjliggöra och nå framgång i arbetet behövs en utveckling av stöd till ingående parter.

1. Introduktion till begreppet symbios

Syftet med syntesen är att bidra till kunskap och förståelse för initiativ inom industriell och urban symbios. Syntesen ska visa på omfattningen av pågående initiativ i Sverige och ge en ökad förståelse för vilka samarbeten som utvecklats inom området. Syntesen ger en bakgrund till varför initiativen till samverkan genom industriell och urban symbios startats i Sverige. Syntesen ska bidra till att belysa potentialen av de positiva effekter som kan uppnås, avseende ökad konkurrenskraft, resurseffektivitet och cirkularitet, då aktörer samverkar för att utnyttja resurser gemensamt. Industriell och urban symbios är ett sätt att skapa omställning i praktiken och genomföra de åtgärder som behövs för nå de globala hållbarhetsutmaningarna.

Syntesen baseras på flera lokala initiativ med samverkan, vilka beskrivs som industriell symbios eller resurssamverkan. Industriell och urban symbios handlar om att uppnå resurseffektivitet som utgår från den lokala kontexten. Samverkan genom industriell och urban symbios är ett sätt att skapa värde av restflöden inom energi, vatten, kemikalier och material, men även ökad samverkan inom områden som infrastruktur, logistik och kompetens. Nyckeln till industriell symbios är samarbete och att utanför den egna verksamhetens ramar se potentialen i de resurser som finns i närområdet.

1.1 Definitioner – Vad menar vi med industriell symbios?

För industriell symbios finns det idag ingen standardiserad eller entydigt vedertagen definition och i litteraturen presenteras ett flertal olika definitioner som lagts fram genom åren (Sommer, 2019). Den gemensamma nämnaren för de olika definitionerna av industriell symbios är att det handlar om att skapa värden av restflöden eller underutnyttjade resurser. Hur det sedan uttrycks i olika definitioner återspeglar hur begreppet har utvecklats över tid allteftersom konceptet har vunnit intresse och blivit uppmärksammat, samt hur samhällets syn på resurser och miljöpåverkan har utvecklats sedan begreppet först myntades.

Sammanfattningsvis kan en symbios beskrivas som allt från ett kluster av anläggningar till lokala och regionala nätverk där samverkan för ökad resurseffektivitet är ett integrerat gemensamt arbetssätt, och där samverkan mellan traditionellt separata organisationer och sektorer möjliggör ökat värdeskapande som ingen enskild aktör hade kunnat uppnå på egen hand.

Begreppet symbios har sitt ursprung inom ekologin, där det definieras som en interaktion mellan två olika organismer som lever tillsammans i ett nära förhållande. Detta förhållande behöver inte nödvändigtvis bara gynna båda organismerna, men är ofta en viktig del av att skapa ett hållbart ekosystem (Egerton, 2015). När vi pratar om industriell symbios är definitionen snarare att skapa samverkan som på något sätt gynnar samtliga av de ingående aktörerna (naturens mutualism).

En av de tidigare definitionerna av industriell symbios kommer från Chertow, 2000. Den belyser några centrala begrepp som ofta är utmärkande för symbiossamarbeten; samverkan mellan aktörer som traditionellt inte samverkar samt geografisk närhet mellan dessa aktörer. I den här definitionen är resursutbytet begränsat till att innefatta fysiska resursflöden.

Den del av industriell ekologi som kallas Industriell symbios engagerar traditionellt separata aktörer i ett kollektivt förhållningssätt för att skapa konkurrensfördelar genom utbyten av fysiska flöden såsom material, energi, vatten och biprodukter. Nycklarna till industriell symbios är samverkan och synergistiska möjligheter som (ofta) möjliggörs genom geografisk närhet. (Chertow, 2000)

En mer nyligen publicerad definition sattes inom European Committee for Standardisation (CEN-CENELEC, 2023), och adderar ett vidare perspektiv och aspekter som är relevant för hur begreppet industriell symbios används i Sverige idag.

Industriell symbios innebär att ett företag eller en sektor tar vara på underutnyttjade resurser från ett annat företag eller en annan sektor, med ändamålet att förlänga den tid resurser används produktivt. Resurser är här definierade i ett brett spektrum (inkluderande avfall, biprodukter, restflöden, vatten, logistik, kapacitet, expertis, utrustning, material). (CEN-CENELEC, 2023)

Den här definitionen tar avstamp i en bredare definition av resurser, och överensstämmer mer med grundläggande principer för cirkulär ekonomi (Ellen MacArthur Foundation, 2024). Denna definition har också använts för att belysa behovet av ett samhälleligt systemperspektiv när industrikuster och lokala samhällsnyttor integreras (alltså inte enbart det industriella som utgångspunkt) för utvecklas mot en nollvision för avfall och skapa förutsättningar för en cirkulär ekonomi (Sommer, 2019). Här finns en tvetydighet kring begreppet ”underutnyttjade resurser” – begreppsförståelsen kring detta är också något som utvecklats över tid i takt med både teknisk utveckling som möjliggör ökad nyttjandegrad, och också insikter kring hållbarhetsutmaningarna som ofrånkomligen uppstår vid användning av ändliga resurser. Vi har inte lyckats hitta en definition av begreppet i symbiossammanhang, vilket öppnar för en stor frihetsgrad i tolkningen av vad detta betyder. I Sverige, där industriell symbios har breddats till att till stor del inbegripa samverkan såsom till exempel industriell och urban symbios eller social symbios, inkluderas ofta de specifika förutsättningarna för en plats och de mänskliga resurser som finns där, i symbiosbegreppet (SOU 2023:84). Även på EU-nivå har synen på symbiosarbete utvecklats och breddats från att fokusera på tekniskt industriellt värdeskapande från restflöden till att nu eftersöka projekt som har en bredare ansats där andra perspektiv än industrins är inkluderade, t.ex. sociala innovationer och samhällsnytta, i så kallade ’Hubs 4 Circularity’ (A.Spire, 2023). Innebörden av begreppet industriell symbios har utvecklats över tid. Med en breddning av perspektiv och förhållningssätt till resurser och samverkan för värdeskapande har industriell symbios idag alltmer blivit ett samlingsnamn för långsiktiga, samskapande processer och förhållningssätt för att skapa ökad resurseffektivitet, men som också skapar större värden än att enbart integrera fysiska flöden i industriella processer. En bredare definition av symbios bidrar också till att begreppet starkare hänger ihop med många andra centrala processer och perspektiv för ett områdes utveckling, till exempel kultur och normer, stads- och landsbygdsutveckling samt sociala aspekter.

1.2 Historiska drivkrafter – Varför och hur har symbioser skapats?

Den viktigaste aspekten med industriell och urban symbios, oavsett definition, är att det leder till att aktörer i samhället gemensamt lyfter blicken och börjar samverka för att skapa systeminnovationer för ökad resurseffektivitet som den enskilda aktören ensam inte kan åstadkomma. Likväl som definitionerna av symbios har utvecklats och nyanserats genom åren i takt med att utmaningar för såväl industri som samhälle förändrats över tid, speglas detta också i förändringar av drivkrafterna till varför symbioser skapas.

Historiskt har drivkrafterna bakom symbiosutveckling främst hängt samman med behov av att hantera olika hinder kopplade till driften av en industriell anläggning, inte sällan som respons på förändrad miljölagstiftning, tillståndskrav eller som en strategi för att öka lönsamhet genom att skapa inkomster från restströmmar eller avfall. Till exempel initierades Kalundborgs symbios på 1960-talet för att lösa problem kopplade till vattentillgänglighet (Chertow, 2007) och i EU-projekten MAESTRI (2023) och SCALER (2018) har sammanställningar av drivkrafter för symbiosutveckling historiskt gjorts, där minskade avfallsmängder, undvikande av deponi, effektivisering av material- och energianvändning eller minskad konsumtion av jungfruliga råvaror varit de huvudsakliga drivkrafterna.

Tabell 1. Sammanställning av historiska drivkrafter för symbiosutveckling från EU-projekten SCALER och MAESTRI.

Ekonomiska	Miljömässiga	Sociala
• Effektivisera material- och energi-användning för att reducera kostnader	• Minska konsumtionen av nytvunna råvaror och energi	• Förbättrad avfallshantering och minskad mängd avfall leder till hälsosammare och trevligare livsmiljöer
• Minska hanteringskostnader för spill och avfall	• Minska avfallsmängder	• Nya affärer och värdekedjor kan skapa arbetstillfällen
• Minska inköpskostnader för råvaror och energi	• Minska påverkan från avfallshantering	• Ökat lokalt värdeskapande och stärkande av näringslivet
• Dela kostnader	• Undvika deponi	
	• Minska transportbehov	

1.3 Nuvarande och framtida drivkrafter – Hur påverkar omställning och vilka förändringar i drivkrafter kan förväntas?

I Sveriges strategi för omställning till cirkulär ekonomi beskrivs visionen om ett samhälle där resurser används effektivt i cirkulära flöden fria från problematiska ämnen och ersätter jungfruliga material. Jungfruliga material ska så långt det är möjligt ersättas av resurser som används effektivt i cirkulära flöden (Regeringskansliet, 2020). Här kan industriell och urban symbios som koncept bidra till ett viktigt perspektivskifte och en normförflyttning kring hur vi ser på vad som är resurser och hur vi identifierar möjligheter till att skapa nya användningsområden och resursflöden som leder till ökad resurseffektivitet på systemnivå. Därför är sektorsövergripande samarbeten som strävar efter att uppnå en ändamålsenlig, effektiv och hållbar användning av resurser i bred bemärkelse en viktig väg att fortsätta utforska och utveckla. Först när det nuvarande systemets validitet börjar ifrågasättas och incitament skapas för andra utvecklingsvägar förändras drivkrafterna hos aktörer i systemet (SOU 2023:84).

För att möta utmaningarna i att ställa om till ett hållbart samhälle krävs ett annorlunda förhållningssätt till resursanvändning än det tidigare rådande, där gamla sanningar utmanas, business-as-usual ifrågasätts och istället öppnar upp för nya sätt att definiera möjligheter. Varför man vill skapa en symbios – och vilka symbiosmöjligheter man identifierar – beror till stor del på vilka långsiktiga målbilder, visioner och strategier aktörerna har. Och med vilken insikt man blickar ut över risker och kriser i nuläget och framtid. Genom att vid symbiosutveckling tidigt identifiera och inkludera viktiga framtidsaspekter, såsom samhällsövergripande mål kopplade till hållbar omställning, det akuta behovet av absoluta resurseffektiviseringar inom både råvaror och energi, kommande EU-lagstiftning etc. ökar potentialen för att etableringen av industriella symbioser inte enbart bidrar till inkrementell effektivisering av resursanvändning inom existerande system och verksamheter, utan kan bidra till att skapa nya, värdeskapande systemstrukturer som bygger på resursanvändning inom planetens gränser. (SOU 2023:84)

Något som tydligt framkommit i analyser av symbiosutvecklingen i Sverige de senaste 10 åren är att specifika förutsättningar är viktiga och att varje symbios är mer eller mindre unik. De i bred bemärkelse underutnyttjade resurser som finns tillgängliga varierar stort mellan olika geografiska platser i Sverige. Vid symbiosutveckling behöver därför varje plats och kontext analyseras utifrån sina specifika strategiska fördelar, existerande resursflöden och utmaningar. Men analysen behöver också vara framåtblickande utifrån vilket deras bidrag skulle kunna vara till en resurseffektiv omställning ur ett större perspektiv (SOU 2023:84).

Sammanfattningsvis kan symbiossamarbeten generellt sett vara ett sätt att skapa nya möjligheter till att ”göra mer av mindre”, d.v.s. genom att skapa nya ekosystem av samarbeten använda underutnyttjade resurser på nya sätt. Det kan bryta silos mellan branscher och öppna upp för nya innovationer. Avgörande faktorer för att möjliggöra detta är en gemensam vision mellan de ingående aktörerna och förmågan att ta in ett större och framåtblickande systemperspektiv i sin verksamhet. Inom symbioslitteraturen lyfts vikten av att tillsammans definiera ett framtida önskat läge som en grundförutsättning för lyckad symbiosutveckling. För att bidra till hållbar utveckling behöver denna vision, utöver att delas av de ingående aktörerna i ett symbiosnätverk, också vara kalibrerad mot en större vision om vad det är för samhälle som vi vill skapa för en hållbar framtid (SOU 2023:84).

2. Översyn Industriell och urban symbios i Sverige

I kapitlet beskrivs initiativ inom industriell och urban symbios och resurssamverkan som finns i Sverige. Initiativen är etableringar med befintliga resurssamarbeten, men här finns även ett antal projekt inom området som beskrivs. En mer detaljerad sammanställning över respektive initiativ inklusive drivkrafter för samverkan presenteras i Appendix.

En av de första och mer omfattande industriella symbioser som finns i Sverige är kemiklustret i Stenungsund. Utifrån möjligheterna till kraftförsörjning, tillgången till en stor och etablerad hamn samt tillgången till obebyggd mark tecknades avtal mellan tre stora bolag om att uppföra en kracker och vidareförädling av etengas. Kemiklustret i Stenungsund har idag ett omfattande samarbete där resurser delas mellan företagen i en väletablerad industriell symbios. Samtidigt står klustret nu inför stora utmaningar då man har ett stort beroende av fossil råvara, där nya processer inte minst kräver en väsentligt ökad elförsörjning till området. Även tillgång till processvatten är till viss del begränsad, då råvattnet till industriklustret tas från den sjö som också är dricksvattentäkt i kommunen.

Inom den svenska skogsnäringen har man under decennier utvecklat ett integrerat produktions-sätt, med flöden av produkter och biprodukter mellan massa- och pappersindustrin, sågverk, kemiindustrin och energisektorn. Överskottsenergin kan levereras till energisektorn både som fjärrvärme och grön el och utöver detta vidareförädlas biobaserade biprodukter som metanol, terpentin och tallolja inom kemiindustrin. Nu byggs även processer för uttag av lignin, då energieffektiviseringar lett till att allt lignin inte behövs till förbränning i pannorna i den interna processen. I de fall där bruket är samlokaliserat med ett sågverk sker ett utbyte av många flöden, som bark, flis, spån, ånga, el samt process- och avloppsvatten.

Ett exempel från skogsindustrin är High Coast Innovation Park som skapades 2019 och som har sin bas inom före detta Domsjö fabriker. Idag drivs verksamheterna inom industriklustret av ett flertal företag och aktörer, men inom området finns exempel på flera symbiossamarbeten.

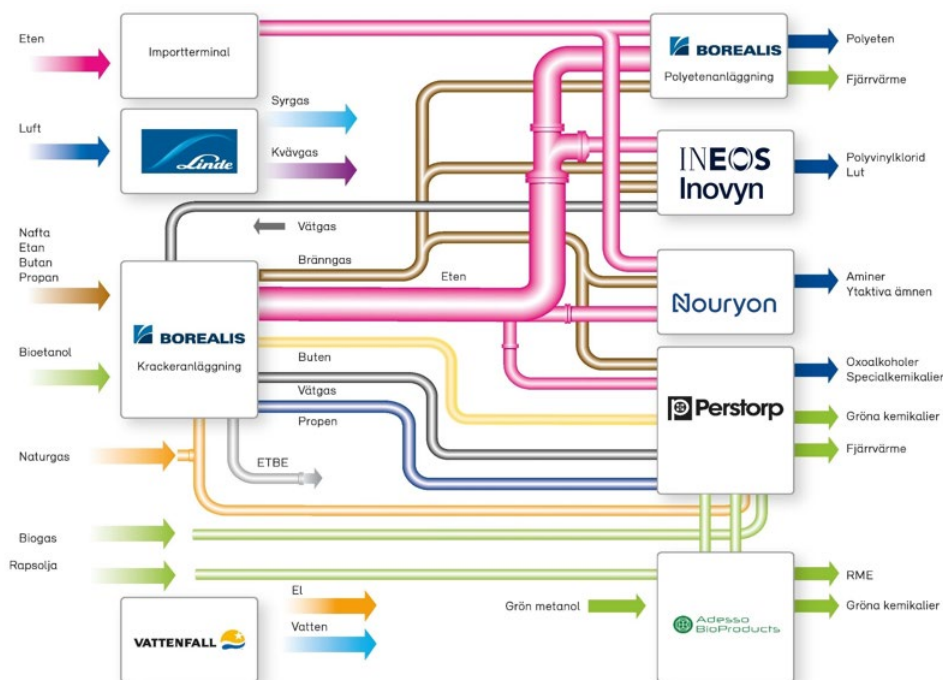
En uppmärksammat och framgångsrik symbios i Sverige är Sotenäs Symbioscentrum. Verksamheten tar emot många studiebesök och genom att visa upp sitt projekt inspirerar de andra aktörer. Här finns flera aktiva symbioser som kretsar kring de marina näringarna. Vid Symbioscentrum har man även etablerat flera testbäddar. Inriktningen de senaste åren har fokuserat mycket på social symbios. En annan väletablerad symbios är Händelö Eco-Industrial Park utanför Norrköping, som startade på 2000-talet och är ett bioenergikombinat med samarbete mellan bioraffinaderi och energisektorn samt livsmedelsindustrin.

2.1 Etableringar med industriell och urban symbios

2.1.1 Kemiklustret i Stenungsund

Klustret av kemiindustrier i Stenungsund etablerades på 1960-talet och har ett omfattande samarbete, där resurser delas mellan företagen i en väletablerad industriell symbios. Centralt i klustret idag är Borealis kracker som tillverkar eten, propen, brännngas och vätgas som sedan vidareförädlas hos övriga företag. Restvärmen används i fjärrvärmenätet. Då råvaran i

huvudsak är fossil arbetar företagen på bred front för att lyckas med omställningen. Detta görs på råvarusidan genom att både ställa om till cirkulära och biobaserade råvaror och genom att styra om till klimatneutral energi och arbeta med koldioxidavskiljning. Flera projekt pågår, t.ex. produktion av hållbar metanol från infångad koldioxid och kemisk återvinning av plast.



Figur 1. Resursutnyttjande mellan företagen inom Kemiklustret i Stenungsund.

Källa: Hållbar Kemi

2.1.2 High Coast innovation Park

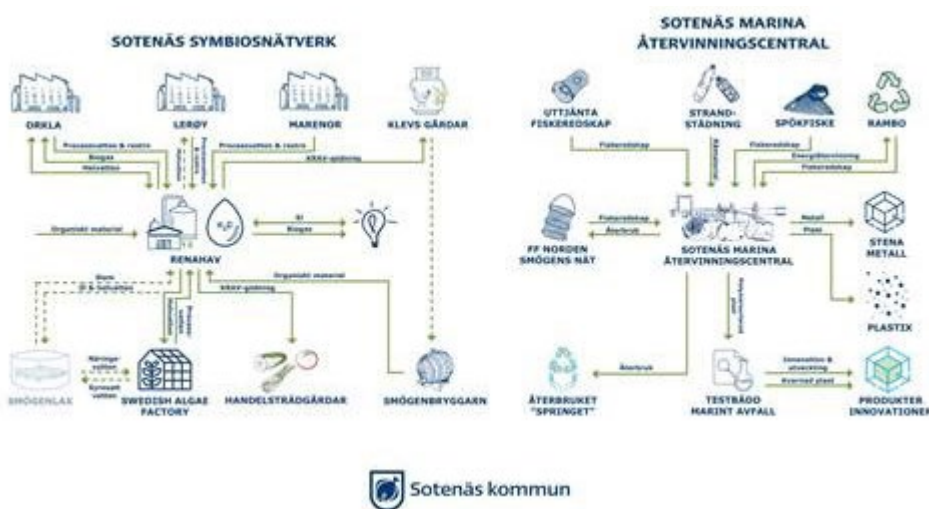
Fabriksområdet vid Domsjö i Örnsköldsvik har en lång tradition av samverkan och utgångspunkten är skoglig samverkan. Inom området finns ett samarbete kring ånga och vatten samt ett gemensamt biologiskt reningsverk. 2019 skapades den gemensamma plattformen High Coast Innovation Park. Här finns ett nära samarbete mellan industri och forskning, med uppdraget att utveckla användandet av skogliga restströmmar. Arbetet sker i nära samarbete med RISE Processum och bidrar till att råvaran från skogen ska kunna nyttjas i så stor utsträckning som möjligt.

2.1.3 HEIP – Händelö Eco-Industrial Park

På Händelö utanför Norrköping samverkar värmekraftverket med etanolfabriken, där processånga behövs för etanolproduktionen. Av restprodukterna från etanolproduktionen produceras proteinrikt djurfoder och av koldioxiden som bildas produceras kolsyra till dryck. Inom detta samarbete har en mängd resurseffektiva fördelar skapats, där flera samarbeten och verksamheter har utvecklats inom området. Utöver direkta resurssamarbeten samverkar aktörerna på Händelö och i Norrköping kring kompetens, logistik, infrastruktur och utveckling av ytterligare resurssamarbeten. Projektet leds av Cleantech Östergötland och Energikontoret Östergötland.

2.1.4 Sotenäs Symbioscentrum

I Sotenäs finns flera aktiva symbioser. Dessa utgår från sjömat, biogas, näringsämnen, land-baserat vattenbruk och marint avfall/plast från havet. I Sotenäs finns även en symbios kring marint avfall. Här samarbetar man kring insamling av uttjänta fiskeredskap, marint avfall och strandsskräp. Symbioserna i Sotenäs faciliteras av Sotenäs Symbioscentrum som i sin tur är en del av Sotenäs kommun. Samarbetet kring restprodukterna initierades behovet av en bättre avloppsrening för en stor mängd processvatten som uppstod inom sjömatindustrierna, för att kunna bibehålla och expandera verksamheterna. Integrerat med avloppsreningen finns en biogasanläggning.



Figur 2. Sotenäs Symbioscentrum.

Källa: <http://symbioscentrum.se>

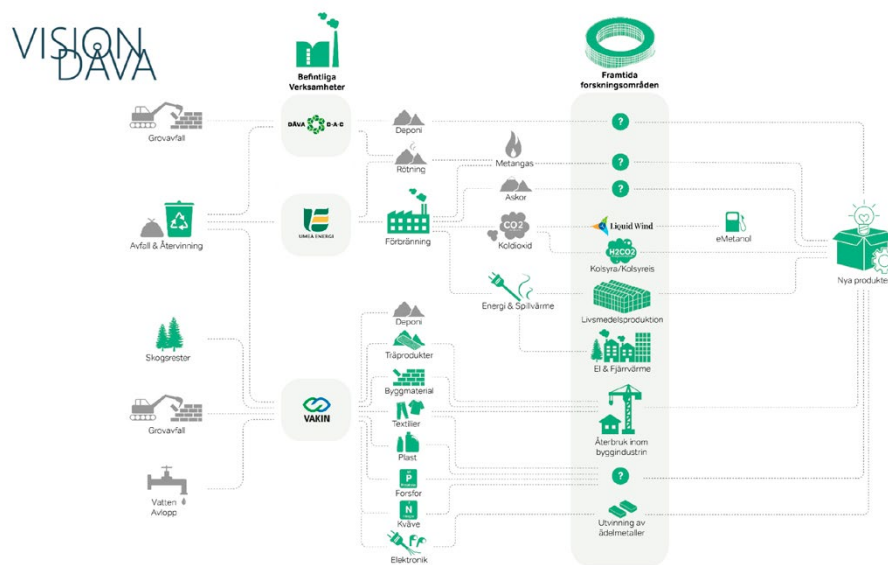
2.1.5 Regenergy Frövi

Samarbetet innebär att lågvärdig restvärme från pappersbruket i Frövi förser ett växthus för uppvärmning. Ca 8 000 ton tomater ska produceras i två växthus om 100 000 kvm och kan förväntas ersätta importerade tomater.

Wa3rm utvecklar och etablerar regenererande system baserat på industriella biprodukter såsom överskottsvärme, koldioxid och slam. En anledning till att starta projektet i Frövi var att här finns en så kallad ankarindustri som genererar mycket restvärme. En drivkraft bakom projektet har varit att producera mat med så lite koldioxidavtryck som möjligt samtidigt som man tar vara på överskottsvärme. Utöver detta så ser man att man bidrar till ökad självförsörjningen och färre transporter. För Lindesbergs kommun har etableringen att upp till 200 nya arbetstillfällen skapas i kommunen.

2.1.6 Umeå Eco Industrial Park

Umeå Eco Industrial Park (f.d. Dåva industriområde), är Umeås största industrisatsning där man planerar för nya etableringar i samverkan med nuvarande verksamheter. Här ska industriell symbios mellan företag, akademi och offentlig sektor utvecklas. Idag finns redan ett tiotal verksamheter på området verksamma inom återvinning och miljö. Områdets målsättning utveckla framtidens energilösningar och gröna industri i Umeå, bland annat att nyttja avfall som en värdeskapande resurs. En järnvägsterminal håller just nu på att färdigställas i mitten av området och kommer att anslutas till Norrbotniabanan.



Figur 3. Resurssamverkan vid Umeå Eco Industrial Parc.

2.1.7 Västra Mälardalens industriella symbios

Tack vare samarbetet kring restvärme till fjärrvärme levereras en av Sveriges billigaste och till stor del fossilfri fjärrvärme till hushåll och företag i Köping, och sedan våren 2017 även till hushåll och företag i Arboga. Företagen Yara och Nordkalk levererar spillvärme till fjärrvärmenätet, som distribueras i Köping och Arboga via Västra Mälardalens Energi & Miljö. Fjärrvärme produceras även av bioavfall från närområdet.

2.1.8 Symbioser i samband med Hybrit, Gällivare

I Hybritprojektet i Gällivare arbetar SSAB samt statliga LKAB och Vattenfall tillsammans för att producera fossilfritt stål med hjälp av vätgas. Den omfattande vätgasproduktionen kommer att medföra stora mängder restvärme som redan i projektets tillstånds- och etableringsfas kan tas med i projekteringen, där det säkerställs att resursutnyttjandet blir optimalt. Restvärmen som kan utnyttjas vid flera applikationer. Genom odling i växthus samt räk- och fiskodling kan restvärmen utnyttjas för lokal livsmedelsproduktion. Samtidigt finns potential att bygga ut fjärrvärmenätet i Gällivare och använda delar av restvärme där.

2.1.9 Ecosystem Östersund

En cirkulär industrisymbios mellan datahallens restvärme och odling i växthus planeras i Östersund. Klimatomställningen är beroende av fortsatt digitalisering och ett nytt elnät i Jämtland tillsammans med 500 MW effekt skapar möjligheter för förnybar el, i ett område vars elproduktion till stor del bestående av vatten- och vindkraft. Projektet är i en etableringsfas där de förberedande arbetena nu pågår.

2.1.10 Vätgas Alby, Ånge

Här planeras en etablering av grön vätgas, som ska bli hjärtat i en innovativ industriell symbios. RES arbetar för att leverera grön vätgas till industrin och tillsammans med Ånge kommun möjliggör man en industriell symbios. Inom initiativet finns också en avsiktsförklaring med BigAkwa, där deras fiskodling ska använda biprodukter från vätgasfram-

ställningen. Syre kan användas för syresättning i bassängerna och värme för uppvärmning av vattnet. Avfall från fiskodlingen kan i sin tur användas som gödning i växthus eller till gödselproduktion.

2.1.11 Industry Park of Sweden Helsingborg

Samarbetet har sin utgångspunkt i Kemira Kemi AB i Helsingborg, som äger Industry Park of Sweden. Samarbetet ska bidra till ett ökad nyttjande av biprodukter och leda till minskade kostnader och utsläpp. Ett 20-tal olika företag samverkar inom industriparken. Inom området finns gemensam infrastruktur för tryckluft, kylvatten, avjoniserat vatten, fjärrvärme, naturgas och el. Inom området finns även en hamn.

2.1.12 Boden Utveckling

Inom den industri som nu etablerar sig i Boden finns stora möjligheter till resurssamverkan, inte minst för de stora mängder restvärme som kommer att genereras. Restvärme från datacenter och vätgasproduktion kan användas i växthus och vid fiskodlingar. Storskalig livsmedelsproduktion i en hållbar cirkulär symbios med hjälp av restvärme skapar möjlighet till ett hållbart livsmedelssystem och ökad självförsörjningsgrad.

Idag finns inom området Boden Plug & Play ett 300 kvadratmeter smart testväxthus som drivs av restvärme från ett mindre datacenter. Området fungerar som ett utvecklingsområde för hållbara lösningar och cirkulära affärsmodeller. Här ska nya affärer växa fram genom industriell symbios, där målsättningen är att maximera återanvändningen av energi.

2.1.13 Food Valley of Bjuv

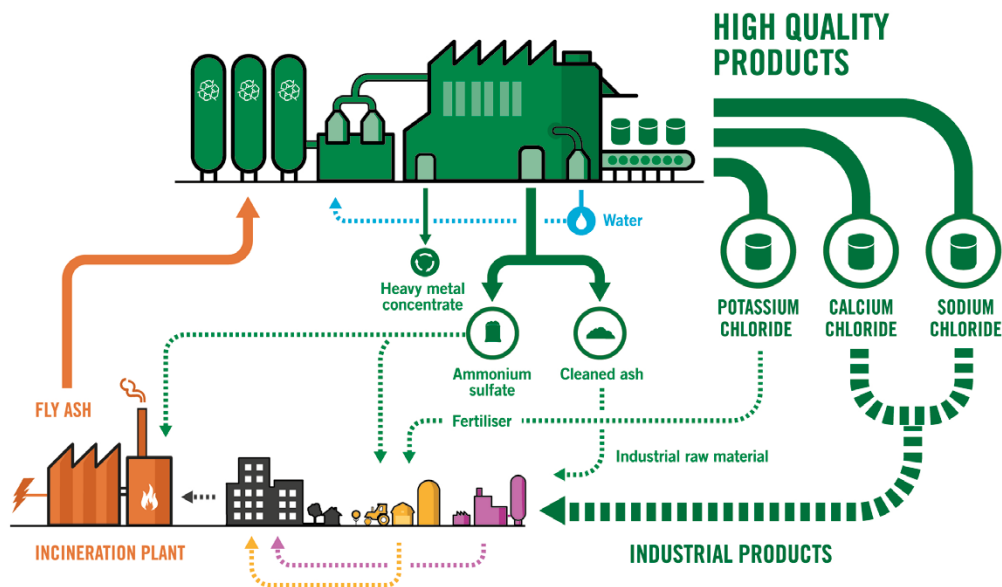
Initiativet är ett stort kluster av livsmedelsföretag, där man strävar efter industriell symbios som utnyttjar alla tänkbara rest- och materialflöden i en lokal cirkulär ekonomi. Initiativet ska verka för hållbar utveckling inom livsmedelsproduktion. Målet är att skapa förutsättningar för nyetableringar, både inom primärproduktion och förädling inom livsmedelskedjan. Efter att Findus avvecklat sin verksamhet i Bjuv har initiativet drivits vidare runt verksamheten vid FoodHills.

2.1.14 Agtira Grönsaksodling och akvaponi, Härnösand

Grönsaker som odlas direkt i anslutning till livsmedelsbutiker och som kan kombineras med en fiskodling på land, så kallad akvaponi. Fisk- och grönsaksodlingen sker i samspel och drar nytta av varandra.

2.1.15 Ash2salt

Ragnsells anläggning i Högbytorp där resurssamverkan kring leverans av ånga och behandling av flygaska. Anläggning kommer att kunna behandla upp till 150 000 ton flygaska varje år, ca hälften av all flygaska som genereras vid avfallsförbränning i Sverige.

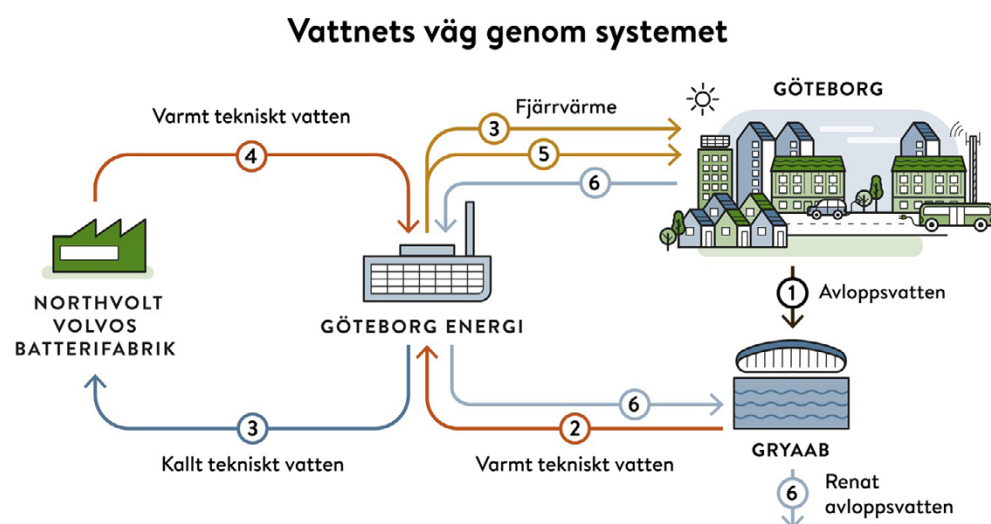


Figur 4. The Ash2Salt process, Mattias Johansson EasyMining.

Källa: www.easymining.com

2.1.16 Gryaab-Novo-Göteborg Energi

Gryaab, Göteborg Energi och Kretslopp och vatten samarbetar för att skapa en innovativ lösning för att kyla den nya batterifabriken genom att återanvända renat avloppsvatten, så kallat tekniskt vatten. Tekniskt vatten från det kommunala avloppsreningsverket används som kylvatten vid den nya batterifabriken. Restvärmen från kylsystemet tillförs fjärrvärmenätet, både före och efter kylning vid batteritillverkningen. Tillsammans bygger de samtidigt en infrastruktur för att vidareutveckla användningsområdet för tekniskt vatten.



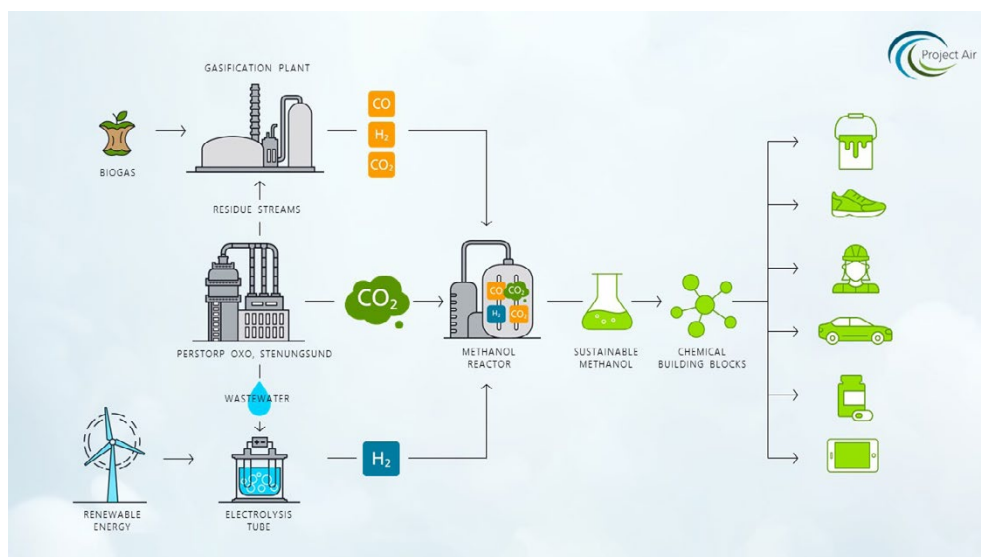
Figur 5. Återanvändning av tekniskt vatten i Göteborg (Göteborg Energi).

2.1.17 Göteborg Energi, Datacenter och stadsnära odling

Sex växthuskoncept för ett hållbart cirkulärt livsmedelssystem har arbetats fram och bygger på att datacenters, eller annan restvärmekälla, värmer växthusen och möjliggör att grönsaker kan produceras året om. Inom ett av koncepten ” Småskalig växthusodling kopplad till restvärmekälla” byggs en testanläggning, där ett växthus värms av ett datacenter i Göteborg byggdes under 2023. Här kommer affärsmodeller och olika tekniker för odling att testas.

2.1.18 Kylvatten Perstorp Stenungsund

Renat avloppsvatten, s.k. tekniskt vatten, från det närliggande kommunala reningsverket leds om och tas in som kylvatten för produktionen i Stenungsund. Det återvunna vattnet behövs även för produktion av förnybar vätgas via elektrolys vid Perstorps anläggning. Som ett led i omställningen mot en klimatneutral kemiindustri. Kemiindustrin i Stenungsund använder primärt vatten från sjön Hällungen, som även är dricksvattentäkt för det kommunala dricksvattnet.



Figur 6. Teknik vatten som resurs vid vätgasproduktion, Perstorp Stenungsund.

Källa: How it works – Project Air

2.1.19 RiK symbios

I Bengtsfors finns en stark koppling till skogligt företags- och kompetenskluster. Här finns även högre utbildningar inom konst, design och hantverk. Mötesplats Steneby är en utvecklings- och kompetensnod som samlar dessa aktörer. Målet är att skapa konkreta symbiossamarbeten mellan företag samt ta fram en långsiktigt hållbar organisations- och finansieringsform för ett symbioscentrum baserat i Bengtsfors kommun.

2.1.20 Resurshubb Sävsjö

I samverkan med Sävsjö Näringsliv AB har en förstudie genomförts där första fasen av en etablering av en resurshubb slutförts. Hubben samlar lokala och regionala aktörer, aktörer med behov och aktörer som på olika sätt kan bidra till de cirkulära lösningarna. Hubbens syfte är att vara en katalysator för utvecklingen av hållbara, resurseffektiva cirkulära lösningar inom och mellan olika värdekedjor och aktörer.

2.1.21 Resurshubb Malmö

I samverkan med Malmö Stad och Inkubator etableras en resurshubb. Hubben är en plattform för hållbar och effektiv samverkan mellan behovs- och lösningsägare. Under våren 2024 kartlägger resurshubben flöden inom livsmedel, textil respektive plast, med syfte att hitta potential för fler cirkulära lösningar och testa matchning av restprodukter och resurser mellan verksamheter. Resurshubben ger också coachning till företag hur man blir mer resurseffektiv.

2.2 Samverkan inom forskningsprojekt

2.2.1 Cirkulär kraftsamling i Östergötland och Örebro län (Region Östergötland, Region Örebro)

Inom projektet erbjuds kunskapshöjande insatser, företagsrådgivning samt nätverksfrämjande aktiviteter. Projektets målgrupp är primärt företag som har en verksamhet som genererar restströmmar, eller där andra företags restströmmar skulle kunna utgöra en insatsvara i den egna verksamheten. Projektet vänder sig också till kommuner och företagsfrämjande aktörer i syfte att utveckla strukturer som bidrar till ett resurseffektivare samhälle.

2.2.2 Västerås stad (Industriell symbios Finnslätten)

Förstudien är ett pilotprojekt med små och medelstora företag i samverkan med de större inom Finnslätterns industriområde. Inom projektet genomförs kartlägga potential till affärs-möjligheter med restprodukter genom industriell symbios. Den riktar sig till företag inom tillverkningsbranschen som ser möjlighet att samverka med andra företag.

2.2.3 Artic Food Arena

Gällivare Näringsliv AB är ägare till projektet Arctic Food Arena, med målet att etablera en arktisk internationell testbädd för cirkulär gigaproduktion av livsmedel i Gällivare. Den nya produktionen av fossilfritt stål kommer medföra en mycket stor mängd restström i form av spillvärme som kan återanvändas för uppvärmning av bland annat växthus.

2.2.4 Kalmar och Gotland (MOLEKYL Industriell Symbios)

MOLEKYL är ett projekt som syftar till att skapa förutsättningar för företag i Kalmar län och på Gotland att arbeta mer tillsammans, för etablering av cirkulära flöden i symbios med andra företag. Projekt leds av IUC Kalmar län och Tillväxt Gotland.

2.2.5 Värmland/Dalsland (PaperProvince)

Projektet ska utvärdera och analysera förutsättningarna för processen där industriell och urban symbios implementeras bredare hos kommuner. Nästa steg i de deltagande kommunernas utveckling är att mer handfast sätta i gång arbetet att försöka bli lokala/regionala facilitatorer och utvecklingsmotorer, där flera kommuner genomgår processen tillsammans för att nå utveckling i större skala.

2.2.6 Industriell symbios i energikrisens spår – nya arbetssätt för att främja ökad biogasproduktion genom samverkan

Projektet inom programmet MESAM syftar till att förstå drivkrafter och hinder för utveckling av industriell symbios i biogassammanhang. Projektet ska identifiera lämpliga former för samarbete mellan biogasintressenter genom att kartlägga aktörerna, deras roller och potentiella interaktioner inom systemet för industriell symbios.

2.2.7 Vattensymbios Visby-Vimmerby

I både Vimmerby och Visby, Kalmar och Gotlands län, ses vattenbrist i dag som den främsta utmaningen för att säkra dricksvattenförsörjningen. Risker för vattenbrist förväntas öka i framtiden för båda dessa städer då pågående klimatförändringar bidrar till ökade säsongsvariationer i både nederbörd och temperatur. Utöver vattenbrist brottas båda städerna dessutom med att upprätthålla en god vattenkvalitet. Genom tvillingprojekten i Vimmerby respektive Visby har man utrett möjligheterna till industriell och urban vattensymbios lokalt.

2.2.8 Industriell symbios Helsingborg– ett företags avfall kan bli det andra företags resurs

Helsingborg Stad har undersökt vilken potential informationen i företagens offentliga miljörapporter har för att fånga upp relevanta restflöden och synergier mellan verksamheter. De större företagens (A- och B-verksamheter) årliga officiella miljörapporter innehåller kvalitetssäkrad uppdaterad information om vilka restflöden som finns som resurser i staden. Om denna information kan göras sökbar, kan utbytet mellan stadens företag öka och avfallet minska i stor skala.

2.3 Beskrivning av resurssamverkan

Resurssamverkan kan beskrivas inom olika områden med flera resursflöden.

Beskrivningen av vilken resurssamverkan som sker inom den namngivna symbiosen varierar. Som exempel kan ett initiativ sätta resurssamverkan för fjärrvärme i centrum och det utgör kärnan av symbiosen, medan andra initiativ kan ta resurssamverkan för fjärrvärme lite för givet och inkluderar inte det i sin beskrivning. Samtidigt kan vi konstatera att alla samarbeten inom fjärrvärme med restvärme från industri som idag finns i Sverige inte benämner sig som en symbios.

Tabell 2. Beskrivning av symbioser och vilka resurser de nyttjar.

Resurs	Beskrivning	Exempel
Materialflöden	Symbioser skapade utifrån materialflöden, där material från en verksamhet vidareförädlas i en intelligande verksamhet.	Kemiklustret Stenungsund Händelö Eco Industrial Park, Sotenäs Symbioscentrum, Domsjö – High Coast Innovation Park, Ash2Salt, Mötesplats Steneby
Energi	Det finns många exempel på samverkan där ånga används av en eller flera nedströmsanvändare. Det finns stor potential att använda lågvärdig restvärme, exempel som finns idag gäller odling i växthus.	Ånga: Stenungsund, Händelö Eco Industrial Park, High Coast Innovation Park, Ash2Salt Wa3rm, Regenergy Frövi AB, Göteborg Energi
Vatten	Vatten är starkt förknippat med energi och där många symbioser har vatten som energibärare. Men här finns också samarbeten där renat avloppsvatten, sk tekniskt vatten, kan användas av andra aktörer.	Perstorp Oxo AB, Gryaab-Novo, Vattensymbios Visby-Vimmerby
Infrastruktur	Industrikluster och sametableringar inom en industripark ger förutsättningar för samarbete kring infrastruktur och logistik, ex järnväg, terminaler och vågstationer.	Umeå Eco Industrial Park, Händelö Eco Industrial Park, Resurshubb Sävsjö
Kompetensförsörjning	Samverkan kring ex rekrytering och kompetensförsörjning. Kan innefatta gemensam annonsering, som påvisar att fler karriärmöjligheter finns i närområdet. Det kan även innebära synergier där bolag kostnadseffektivt kan dela på resurser.	High Coast Innovation Park, Resurshubben i Sävsjö
Social symbios	Integrera samhällets utveckling med den industriella symbiosen.	Sotenäs Symbioscentrum, Wa3rm, Regenergy Frövi AB

2.3.1 Kvalitet

För att skapa synergier där fysiska restflöden från en industriell anläggning ersätter eller kompletterar primära råvaror i en annan verksamhet, behöver restflödets kvalitet tas i beaktning. Här finns en stor skillnad när det handlar om symbioser där restflödet inte kommer i kontakt med processflöden i den mottagande anläggningen, som i fallet med energibaserade symbioser där värme integreras mellan anläggningar. Det kan jämföras med symbioser där man integrerar restströmmar i en mottagande anläggningsprocess, till exempel introduktion av organiska restströmmar för att ersätta fossil råvara vid produktion av bränslen eller kemiska produkter. Om restströmmen ska integreras i befintliga processer är ofta kraven på matchning av kvalitet och renhet mer specifika. Samtidigt visar projekt att det inte är tekniska utmaningar som utgör det främst hindret idag, utan snarare inställningen till ett samarbete man upplever att man har mindre rådighet över. Som exempel kan nämnas att både i Visby och Vimmerby ansågs intern effektivisering och återanvändning av vatten vara en mer genomförbar lösning än symbioslösningar i samverkan med andra verksamheter. Samtidigt bedöms symbioslösningar ha en större besparingspotential och kunna bidra med riskmining från enbart en vattenkälla. (Carnohan, 2023)

2.4 Lokaliseringen

2.4.1 Industrins etablering

Etableringen av symbioser har traditionellt skett inom etablerade industrikluster, såsom Kemiklustret i Stenungsund, Domsjöområdet i Örnsköldsvik och Händelö i Norrköping. De utvecklingsprojekt som initierats och de etableringar som vi ser växer fram har ofta en utgångspunkt från ett behov inom en specifik bransch, som matproduktion, skoglig råvara, vätgasetablering eller ökat utnyttjande av biogas och här styrs man också av var de industriella anläggningarna finns idag.

- För etableringar med växthus är placeringen styrd av var man kan hitta ett ankarföretag som kan tillgodose behovet av restvärme till växthuset. Det i kombination med att det finns mark att tillgå intill ankarföretaget, eftersom växthuset kräver relativt stora arealer. Här finns också en effektiviseringsvinst med att återvinna koldioxid från processindustrin för användning i växthuset, även om implementeringen inte fullt ut är utvecklad och verifierad ur livsmedelssynpunkt. (Coralis, 2024)
- För etableringar av vätgasanläggningar i kombination med framställning av elektrobränsle finns stora källorna av biogen koldioxid samlat vid massa- och pappersindustrin och vid kraftvärmeverk. Här är etableringen samtidigt beroende av infrastruktur för transporter, där man gärna ser närheten till en hamn. Detta eftersom man vill kunna frakta bränslet sjövägen och dessutom använda det som fartygsbränsle.

2.4.2 Kommunen som utgångspunkt

En annan utgångspunkt för många av initiativen i Sverige är kommunen och dess närområde. Då arbetar man mot resurseffektivitet och industriell och urban symbios utifrån perspektivet vilka verksamheter man har inom sitt närområde. Det kan göras genom att kartlägga vilken profil och inom vilka branscher näringslivet är verksam samt att kartlägga hur dagens och kommande etableringar är och bör vara lokaliserade intill varande. Möjligheten till symbioser bör också beaktas i energiplaneringen som kommunerna är ålagda att göra. Ett exempel är att man kan planera för att industri inom samma bransch, såsom livsmedel, lokaliseras till ett gemensamt område. För livsmedel är kraven på vatten generellt höga och liknande verksamheter ger större möjligheter till resurssamverkan. Utifrån identifierade bi- och restprodukter samt verksamheternas behov av råvara och energi, utreder man möjligheter och potentialen för resurssamarbeten inom kommunens och regionens område. Här får man en tydlig förankring mot de kommunala och regionala hållbarhetsstrategierna, där samarbetet mot resurseffektivitet kan ge ett konkret hur man ska arbeta för att nå uppsatta mål för en hållbar omställning.

Exempel på detta ser vi i Sotenäs Symbioscentrum, Bengtsfors (Projekt RiK Symbios), Malmö stads Resurshubb och Resurshubben i Sävsjö. Man kan också se att när dessa samarbeten har blivit mer förankrade och man kommunicerar sitt arbete utåt, så vill kranskommunerna gärna följa efter och delta i projekt och utveckling av egna resurshubbar.

Ett bra exempel där resurseffektivitet och industriell och urban symbios kan beaktas tidigt i det strategiska arbetet är då en nyetablering och/eller utveckling av industriområden planeras i en kommun. Inom ett sådant område kan kommunens policys och styrdokument arbetas fram så att kraven på de företag som får möjlighet att etablera sig på området är tydligt förankrade. Här finns möjlighet att tydligare ställa krav på att aktörerna aktivt ska bidra till en samverkan mellan varandra, där restströmmar kan tas tillvara och nyttjas. Samtidigt finns behov av att kommunen hjälper till i arbetet med att utveckla nya affärsmodeller för dessa samarbeten. Exempel på pågående initiativ är utvecklingen av Umeå Eco Industrial Park, Finnslätten i Västerås och utnyttjandet av tillgänglig mark i Sävsjö.

2.5 Aktörer

Det finns olika aktörer som är involverade i initiativen inom industriell och urban symbios i Sverige. De olika aktörernas betydelse beror delvis på vilka drivkrafter som lett till att initiativet startats. För att etablera nya symbioser är samarbetet en avgörande faktor, där det är viktigt att få med alla aktörer som berörs och att dess engagemang sträcker sig så långt att man är beredd att bidra till samarbetet.

2.5.1 Kommunen

Kommunen kan med fördel ta en vägledande och rådgivande roll för att samla relevanta aktörer för en ökad resurseffektivitet, både i samhället och inom näringslivet i området. Att nå hela vägen fram till införandet av cirkulära initiativ och symbioser i praktiken, svarar på ett positivt sätt upp mot uppsatta hållbarhetsmål och strategiska utvecklingsplaner i kommunen.

Kommunen kan också ha en annan viktig roll när det gäller nyetableringar, där företag söker sig till kommunen och vill etablera sig eller utveckla verksamheter som tillvaratar befintliga restprodukter. Här finns ett behov av att kraftsamla kring frågor som berör etableringen och man behöver hjälp för att möjliggöra detta, genom framtagandet av detaljplaner och tillstånd. Kommunen har också en viktig roll i arbetet med förankring av projektet hos kommuninvånarna. Vid större etableringar kan det även behövas mer omfattande samhällsplanering som infrastruktur och bostäder. Vid Regenergy Frövis etablering har Lindesbergs kommun tillsammans med Region Örebro varit en avgörande faktor för en lyckad etableringen på orten. (Hellström, 2024)

För att kommunen arbete kring resurssamverkan och minskat utnyttjande av resurser i symbioser, är det viktigt att flera av kommunens enheter samlas kring frågan och utnyttja styrkan i samarbeten mellan olika områden. Näringslivsenheten och kommunens näringslivs-bolag har i sin roll att stötta det lokala näringslivet ett brett kontaktnät och god insikt i vilka omställnings- och utvecklingsbehov som företagen lokalt står inför. Om detta kopplas ihop med miljöenhetens strategiska arbete för en hållbar utveckling, kan konkreta åtgärder identifieras som bidrar till att nå uppsatta mål. Samtidigt behöver de verksamheter som etablerar industriella symbioser ofta stöd med förnyade detaljplaner för att möjliggöra etablering i närhet till restprodukten, varför förvaltningen för samhällsplanering bör ta del av arbetet. Som beskrivits ovan finns en stor vinst med att planera för verksamheternas resurssamverkan i ett tidigt skede, så att nya verksamheter kan styras till rätt lokalisering och nyetableringar kan erbjudas mark i en cirkulär struktur med möjligheter inom resurssamverkan.

2.5.2 Regionen

Regionen kan vara ett stort stöd till kommunens arbete, både genom att tillföra personella resurser och genom att finansiera utvecklingsprojekt. Dessutom ansvarar regionerna för och tar fram den regionala utvecklingsstrategin, samt en specialiseringsstrategi.

Regional utvecklingsplanering är ett verktyg i det regionala tillväxtarbetet. Syftet är att skapa en samlad bild över regionens tillgångar och hur dessa bör utvecklas. I förordningen (2017:583) om regionalt tillväxtarbete tydliggörs ansvaret för aktörer med regionalt utvecklingsansvar och statliga myndigheter i det regionala tillväxtarbetet. I förordningen finns bland annat bestämmelser om att utarbeta och fastställa en strategi för länets utveckling (Regional Utvecklings Strategi – RUS) som regionerna ska ta fram och samordna insatser för att genomföra.

Syftet med smart specialisering är att arbetssättet ska förstärka regioners konkurrenskraft genom att identifiera och prioritera områden med potential för hållbar tillväxt och internationell konkurrenskraft. Smart specialisering är ett arbetssätt där grundlig analys och dialog är nyckelord och kan kort beskrivas i en förenklad sexstegsprocess.

Inom dessa strategier kan bland annat industriella och urbana symbioser av olika slag att utgöra en av metoderna för att uppfylla de satta målen inom områden som resursutnyttjande, robusthet och etablering.

2.5.3 Nationella myndigheter

För att nå en stark utveckling inom området har flera nationella myndigheter, som Naturvårdsverket, Boverket och Energimyndigheten, en viktig roll i att stödja etableringarna inom industriell och urban symbios. För specifika resursflöden är Livsmedelsverket och Jordbruksverket viktiga aktörer.

Myndigheterna kan stödja etableringar av initiativ inom industriell och urban symbios genom kunskapsförmedling, nätverk och genom att testa och utveckla policy och regelverk i regulatoriska sandlådor. Det finns behov av att utveckla de finansiella programmen, både när det gäller projektfinansiering och investeringsstöd där etableringar av industriella symbioser stöds och kan utvecklas. Myndigheterna har också en viktig roll vid implementering av beslutad lagstiftning på nationell samt EU-nivå, där industriell och urban symbios kan lyftas fram som en viktig del för att bidra till näringslivets resurseffektivitet.

2.5.4 Industri och näringsliv

Nyckeln till industriell symbios är samarbete och att utanför den egna verksamhetens ramar se potentialen i de resurser som finns i närområdet. För verksamheter handlar det konkret om att minska behovet av både råvaror och avfallshantering. Den kan också minska utsläpp och sänka energiförbrukningen, samtidigt som det skapar nya intäktsströmmar.

I princip alla företag arbetar i någon utsträckning med intern resurseffektivitet inom sin verksamhet. Men det är inte lika naturligt att man söker samarbeten över olika sektorsgränser, med aktörer i närheten av den egna anläggningen. Industrin har en viktig roll att initialt i projekt integrera frågeställningar om samverkan och symbioser där restprodukter hanteras.

Samarbeten med fjärrvärmedistributörer är relativt vanligt, men det är inte lika självklart att söka andra resurssamarbeten i sitt närområde, tex inom vattenområdet. Processindustrin har en stor potential att vara ett ankarföretag, som kan förse en annan verksamhet med restprodukter som lågvärdig restvärme och kylvatten till en intelligande verksamhet. Det finns också stor potential att ta hand om restmaterial, som kan ingå i exempelvis konstruktionsmaterial och biobaserade produkter. För att möta kraven på klimatåtgärder kommer fler industrier att investera i anläggningar med CCU (Carbon Capture Utilisation) och CCS (Carbon Capture and Storage), där det finns potential att i projekteringen planera för övrig återströmmars utnyttjande och integrera etableringen med fler aktörers verksamheter.

2.5.5 Etableringsföretag

Det finns ett antal företag vars affärsidé bygger på användningen av restflödet från ett ankarföretag, där man ser en investeringsmöjlighet genom att en industriell symbios skapas. Exempel på detta är de företag som växer fram där man etablerar växthus och fiskodling

i närhet till lågvärdig restvärme. För produktion av elektrobränsle är tillgången till biogen koldioxid avgörande för etableringen, vilket kräver etablering i närheten av kraftvärmeverk eller biobaserad industri.

Vid dessa etableringar har en facilitator en viktig och ibland avgörande roll, i utformningen av strukturen för de ingående aktörerna i en industriell symbios. Många företag tenderar att prioritera och drivas av utveckling kring kärnverksamheten och har inte utrymme att prioritera de mer komplexa och samarbetsprocesser som utvecklingen av en industriell symbios kan innebära.

En facilitator kan hjälpa till att föra samman aktörer, skapa utrymme för engagemang och samarbeten samt effektivt fokusera på värdeskapande som kompletterar den egna verksamhetens lönsamhet. Initiativ inom industriell symbios kräver ett mer omfattande arbete, även om det många gånger startar i ett aktörsdrivet samspel för teknikutveckling. Ett initierat samarbete leder ofta till att samarbeten kring fler restströmmar identifieras och utvärderas efterhand.

3 Förutsättningar för etableringar

3.1 Varför och hur startades dessa initiativ

Det finns olika utgångspunkter till varför initiativen inom industriell och urban symbios har startats, och för många initiativ finns det flera olika drivkrafter. Nedan listas identifierade drivkrafter:

- *Behov av att lösa en konkret utmaning*
 - *Strängare miljökrav där en expansion begränsas av miljötillståndet*
 - *Skapar lösningar som ersätter jungfruliga resurser då det är en bristvara*
- *Initiativ från en drivande ambassadör (eldsjäl inom området)*
- *Hållbarhetsstrategier och politiska beslut*
- *Samordning kring aktivitet för cirkulära lösningar*
- *Företagsetableringar och Starts-Ups; investeringsprojekt i hållbara affärsmodeller*
- *Vidareförädling och nedströmslösningar i industriella processer*
- *Nya krav enligt miljötillstånd och EU-lagstiftning (t.ex. Energy Efficiency Directive, Industriutsläppsdirektivet, Taxonomi)*
- *Nyetableringar och expansion vid befintliga industrikluster*
- *Ekonomiska incitament*
- *Forskning och utveckling*
 - *Hållbar och resilient matförsörjning*
 - *Ökad användning av biogas*
 - *Ökat utnyttjande av skoglig råvara*

Många initiativ kring resurssamverkan har startats då man sett att det finns möjligheter till ett effektivare resursutnyttjande, samtidigt som flera parter kan dra nytta av ett samarbete. Ett välkänt exempel på detta är utbyggnaden av fjärrvärme baserat på restvärme från industri och avfallsförbränning. Det ger en intäkt till den anläggning som producerar överskottsvärme, samtidigt som energibolagen kan nyttja en restprodukt som en del i värmeleveransen.

I andra fall kan drivkraften vara att det finns en bristsituation hos en aktör, där behovet av resurser inte kan täckas genom den försörjning man har idag. Dessa exempel ser vi inom vattenanvändningen, där man ofta har haft en god tillgång till vatten och det har varit ett självklart steg att vid nyetableringar och utbyggnader tillhandahålla mer råvatten från vattendrag och sjöar. Vid dessa exempel kan man se att utifrån lokalisering så kan ett utökat behov av vatten inte tillgodoses genom nya vattenuttag, och man lär sig då att leta efter lösningar där vatten återanvänds och kan användas i flera verksamheter. Här kan nämnas Perstorp Oxo AB i Stenungsund, som för att säkerställa vattenförsörjning för framtida vätgasexpansion nu har fått tillstånd att använda renat avloppsvatten från det kommunala reningsverket. Ett annat exempel är etableringen av Novos batterifabrik i Göteborg, där en förutsättning för en effektiv

etableringsprocess har varit att hitta befintligt kylvatten och man identifierat lösningen med tekniskt vatten (renat avloppsvatten) från Gryaab som värmeväxlas via Göteborgs Energi och sedan kan användas som kylvatten i batterifabriken.

I Sotenäs begränsades möjligheten till expansion av sjömatindustrierna av förutsättningar i miljötillstånden och det fanns behov av nya lösningar för avloppsreningen. Flera aktörers avlopp renas nu i en gemensam anläggning, vilket också har gett förutsättningar för en biogasanläggning.

Projekt och samverkan kan initieras av kommunala och lokala aktörer och har sin utgångspunkt i lokal utveckling och omställning till en cirkulär ekonomi. Syftet är ofta att stötta och utbilda företrädare för industrierna i att hitta symbioser med andra företag i cirkulära affärsmodeller, där initiativet är en katalysator för utvecklingen av hållbara, resurseffektiva cirkulära lösningar inom och mellan ekonomiska sektorer. Även om det är kommunen eller regionen som initierar projektet, bygger det på att man samlar och nätverkar med lokala och regionala näringslivsaktörer. Goda exempel inom industriell och urban symbios på lokal nivå är RiK Symbios i Bengtsfors, Resurshubb Sävsjö och Resurshubb Malmö.

Det finns ett stort fokus på matproduktion i symbios med restvärmeproduktion och integrerade system som akvaponi. Ett aktuellt exempel är Wa3rms etableringar, där den första sker i Frövi med en storskalig tomatodling och där de första tomaterna skördats i augusti 2024. Tomatodlingen försörjs med restvärme från Billerud Frövis pappersbruk, och vattnet återförs vid en lägre temperatur till bruket.

Andra exempel på initiativ där restvärme utreds för att användas som värmeförsörjning är vid etablering av datacenter. Här pågår idag flera initiativ med olika stora etableringar. Bland exemplen kan nämnas Boden utveckling, Regenergy Östersund och Microsoft, Malmö. Göteborg Energi tittar på förutsättningarna för mindre etableringar där en mer stadsnära odling kan bli möjligt.

3.2 Reflektion kring affärsmodeller och samarbeten

Vid etablerade initiativ med industriella och urbana symbioser och resurssamverkan har samarbetsavtal mellan aktörerna upprättas, som reglerar ersättning, vilken tid man förbinder sig till samarbetet och hur eventuella tvister ska hanteras etc. Detta skiljer sig därmed inte nämnvärt från traditionella samarbetsavtal mellan företag.

I det initiala arbetet att identifiera och värdera potentialen för en symbios beskriver Wa3rm sitt inledande samarbete genom två steg (Wa3rm (2024), 2024):

- *Utvärdering:* Identifiering och utvärdering av överskottsströmmar, partners, tillämpning och möjlig effekt.
- *Planering:* Definiera projekt, sammanföra intressenter, säkra avfallsström, mark och finansiering, benchmarking.

Att ingå i initiativ kring symbios kan för ankarföretag vara en marginell affär. Ersättningen för till exempel restvärme är liten relativt andra inkomster för produkter och biprodukter, och är i sig inte det drivande argumentet för att vara med i samarbetet. Det kan medföra att risken som ett nytt samarbete med eventuella leveransgarantier etc., inte vägs upp av den ersättning man får för produkten. Däremot uppfattas det som positivt att man kan visa på ett resurseffektivt samarbete som kan vara bra för ens varumärke. Inte minst så är det viktigt att

visa på ambitionen och viljan att arbeta med projekt inom hållbar omställning för att locka nya medarbetare till sin verksamhet idag. Här krävs att affärsmodellerna utvecklas för att värdera positiva effekter utöver de rent finansiella.

Vid nyetableringar av industriella symbioser, sker finansieringen enskilt i de olika bolagen som ska samverka inom samarbetet, vilket kan leda till en viss obalans mellan stora och små bolag. Starts-ups och mindre bolag behöver i större utsträckning säkra finansiering för varje steg (tillståndsprövning, mark, teknisk utveckling), medan större bolag kan besluta om finansiering av projektet i sin helhet. Detta kan ge en viss osäkerhet och obalans i tidplanen för etableringarna. Samtidigt är de mindre bolagen i större utsträckning beroende av att ankarföretagens utformning av processen, så att den i slutändan stödjer en användning av restprodukterna som ger rätt förutsättningar för en investering och framtida lönsam affär. Det uttalade samarbetet kring en industriell och urban symbios skapar ändå förutsättningar för att söka gemensam projektfinansiering för olika delar och nya samarbetsområden. Kontakten med kommunen kan också stärkas, då man initialt planerar för en resurssamverkan inom ett visst område.

De initiativ/projekt som har fått finansiering via offentliga medel (FoU), är styrda utifrån förutsättningarna för finansieringen. Här ligger utmaningen ofta i att hitta fortsatt finansiering för de projekt som löper ut, där man vill hålla alla samarbetspartners kvar i nätverket och inte behöva starta om igen efter att ny finansiering säkrats. Ofta är ambitionen från finansiären att projektet ska hitta en långsiktigt hållbar affärsmodell som inte kräver att man söker ny finansiering, men det är en utmaning att få det att fungera i praktiken under den begränsade tid som projektet pågår. Om symbiosarbetet har förankrats i ett projekt eller inom ett nätverk, så kan man konstatera att utvecklingen och viljan att hitta nya samarbeten fortgår. Man får ett bra forum för att utveckla sitt samarbete och hitta nya förbättringar.

Är inte ofta tanken från finansiären att projektet ska hitta en långsiktigt hållbar affärsmodell som inte kräver att man söker ny finansiering? Och om detta sällan funkar i praktiken, så kanske vi kan påpeka det?

3.3 Vilken typ av finansiering har det funnits behov av

För att kunna driva samverkansarbetet med att identifiera symbioser har i princip alla initiativ varit i behov av projektfinansiering och då oftast med offentliga medel. Inte sällan är fortsatt arbete beroende av att nya projekt beviljas och risken är stor att kontinuiteten i arbetet uteblir då projekten inte kan fortsätta i direkt anslutning till tidigare arbete.

Det finns exempel, men de är få, där en stark aktörskonstellation med flera stora bolag tillsammans kan finansiera ett nätverk och aktiviteter kring samverkan. De faktiska resursutbytena inom symbiossamarbetet regleras genom avtal med enskilda aktörer och är inte en del av nätverksfinansieringen.

3.4 Vilka utmaningar och hinder har man identifierat

3.4.1 Affärsmodeller

- För att skapa fler symbioser krävs att affärsmodellerna utvecklas för att värdera de positiva effekterna, utöver de rent finansiella som ersättningen för bi- och restprodukter kan medföra.
- För att stödja och möjliggöra nya affärsmodeller och möta hinder till följd av inlåsnings i nuvarande samhällsstrukturer. (exempelvis lagstiftning, infrastruktur och beslutsmodeller) kan det behövas stöd för förändring av lagar, regler och policys.

3.4.2 Finansiering

- Finansiering är en utmaning främst i etableringsskedet, där det är viktigt att hela etableringen kan ske i en samlad uppbyggnad då det engagemang bland aktörerna som byggs upp inte ska hindras utav väntan mellan olika delfinansieringar.
- Finansiering från den regionala utvecklingsfonden är riktad mot SMF, samtidigt som resurssamverkan genom industriella symbioser ofta innefattar ett ankarföretag som är ett större företag.
- Medel som i dagsläget är bra lämpade för symbios-etableringar är medel från Tillväxtverket, men de har en relativt låg finansieringsgrad.
- Vissa aktörer upplever en utmaning i att finna resurser för att jobba med symbiossamarbete, både i tid och i finansiering.
- Det finns utmaningar vid nyetablering av mindre verksamheter inom befintliga symbioskluster. Mindre startup-bolag har svårt att få förtroende att etablera sin första verksamhet i ett område med väletablerade och stabila aktörer.

3.4.3 Avtal och tillstånd

- Utmaningar som ett initiativ har stött på har bland annat varit avtalsfrågor där det stundtals har tagit lång tid att komma överens mellan olika parter. En annan utmaning har varit att fullt ut engagera kommunen.
- I Sotenäs har man stött på utmaningar i form av exempelvis att få tillstånd för en stor-skalig laxodling. Vissa aktörer har även upplevt tekniska svårigheter vid återanvändning/återvinning av material samt problematik kring lagstiftning och andra typer av tillstånd.
- Det finns andra aktörer som har upplevt hinder kring lagstiftning och har haft en utmaning i att få miljötillstånd. Exempelvis fick den planerade räkodlingen i Frövi inget miljötillstånd då det fanns viss risk för utsläpp av saltvatten i närliggande vattendrag.
- Några aktörer har upplevt brist på ekonomiska incitament att delta i symbiosen.

4 Resurssamverkan vid nyetableringar relaterat till den gröna omställningen

4.1 Resurseffektiva vätgasetableringar

Grön vätgas har pekats ut som en möjliggörare i den gröna omställningen för industrin, då den använder elektricitet från förnybara energikällor och genom elektrolys delas vatten till vätgas och syrgas. Vätgas är en energibärare som kan användas för att lagra, transportera och tillhandahålla energi. Fossilbaserad vätgas kan ersättas med grön vätgas rakt av inom raffinaderi och kemisk processindustri, medan det inom stålindustrin har utvecklats metoder där grön vätgas kan ersätta användningen av kol och koks i en mer miljövänlig process. Vätgasen ger också förutsättningar för produktion av elektrobränslen, som kan användas i tillämpningar där direkt elektrifiering eller direktanvändning av vätgas inte är möjlig eller lämplig. Jämfört med andra länder i Europa finns det flera faktorer som tyder på att Sverige skulle kunna producera vätgas till ett konkurrenskraftigt pris, som det generellt är låga elpriser och låg klimatpåverkan i den svenska elmixen, vilket kan bidra till att Sverige gynnas av de nya kraven som ställs i EU:s definitioner av förnybara icke-biologiska bränslen. (Energiforsk 2024:11, 2024) Utmaningar som står i vägen för en storskalig utbyggnad och användning av vätgas i Sverige utgörs bland annat av att det saknas infrastruktur för att transportera och distribuera vätgas i stor skala.

Etableringen av vätgasanläggningar ger stora möjligheter till symbioslösningar. Inte minst är det en fördel att det är en nyetablering, där man i projekteringen kan skapa förutsättningarna för att intilliggande verksamheter kan utnyttja restströmmar. Vätgasetableringen är inte en givet lönsam affär i dagsläget och kommer att bero mycket på elpriset och eventuella styrmedel. Att förändra affärsmodellen mot ett ökat resursutnyttjande är positivt då fler inkomster kan knytas till helhetsaffären.

4.1.1 Restprodukter

Restvärme

Vätgasproduktionen medför stora mängder restvärme som kan återföras till fjärrvärmesystemet eller användas vid t.ex. växthusodling.

Syrgas

För varje kilo vätgas som produceras bildas åtta kilo syrgas. Syrgasen som produceras kan användas inom flera tillämpningar, under förutsättning att användningen finns lokalt, eftersom det inte är lönsamt att transportera syrgasen långa sträckor. En viktig aspekt för potentiella användningsområden för elektrolytiskt producerad syrgas är dock att ta hänsyn till renhetsgraden.

Exempel på användningsområden för syrgas vid symbios-lösningar (Anders Wickström, 2023):

- Ökad syrgashalt kan bidra till ökad effektivitet i förbränningen av t.ex. avfall och biobränslen, då det blir mindre kväve i förbränningsluften. Inspädning av syrgas vid förbränning med syrgas istället för luft skapar också potential för effektivare koldioxidinfångning (CCU) genom att rökgasen innehåller färre kväveföreningar.

- Att syrgasen transporteras till ett närliggande vatten- eller avloppsreningsverk, vilket minskar elanvändningen för de pumpar som idag cirkulerar luft i de biologiska reningsstegen. Avloppsreningsverken förväntas få ökade krav på rening av läkemedelsrester, vilket medför ett ökat behov av syrgas.
- Inom massabruk används syrgas för delignifiering. Syrgas kan även användas vid massa- och pappersbrukens biologiska avloppsrening.
- Syrgasen kan användas vid landbaserad fiskodling av t.ex. tilapia, regnbåge och lax.

Vatten

För utbyggnaden av grön vätgas är tillgången till vatten en avgörande fråga. För att öka antalet möjliga placeringar är vattensymbioser en möjlig lösning. Vid Perstorp Stenungsund har man förberett för vätgasproduktion genom att ta in avloppsvatten från det kommunala reningsverket och som man polerar i ett internt reningsverk innan användning.

Infrastruktur

En förutsättning för grön vätgasproduktion är tillgången till förnybar el. Detta är en avgörande tillgång för RES etablering i Alby, i Ånge kommun. När vätgas ingår i produktionen av elektrobränsle behöves infrastruktur för att kunna transportera färdig produkt. Här är lokaliseringen i anslutning till en hamn fördelaktigt.

4.2 Framtidens livsmedelsproduktion

För en utveckling mot en hållbar livsmedelsförsörjning finns ett stort behov av att samverka mellan värdekedjor, där det finns stor potential i ett närliggande och lokalt samarbete. Man kan säga att istället för att bara se naturen som en resurs som kan utnyttjas, så är inriktningen att man tittar på hur vi kan samarbeta med naturen för att kunna säkerställa livsmedelsproduktion även för framtida generationer (RISE, 2023).

Det finns idag ett par områden där symbioslösningar bidrar till utvecklingen av det framtida livsmedelsystemet:

- Ökad cirkularitet där man i större utsträckning tar tillvara restvärme och sidoströmmar.
- Stadsnära odling av färska grönsaker – från växthus intill mataffärer till odling med hjälp av restvärme från datacenter och industrier.
- Samodling av till exempel fisk, musslor och/eller alger kan ge synergier.

4.2.1 Ökad cirkularitet

Det finns ett ökat intresse för sidoströmmar inom jordbruket, där det finns resurser som idag inte utnyttjas. Till viss del drivs detta av att man använder skogens resurser i större utsträckning, tex ersätter plast med biobaserade produkter, och det medför att man tittar mer på jordbrukets restprodukter (exempelvis halm och gödsel). Det finns även ett ökat intresse för sidoströmmar från fisket, där det finns ett värde av att högvärdigt protein, fetter och mineraler i högre grad kan tas tillvara.

Vattensymbios mellan livsmedelsföretag och andra typer av företag eller offentliga aktörer kan vara ett bra alternativ i extra vattenutsatta områden. I Visby utreds hur vatten från mjölken vid Arla Foods tillverkning av mjölkpulver kan återanvändas både inom företaget och som vattenresurs åt närliggande verksamheter, vilket minskar behovet av att använda dricksvatten.

I Mörbylånga tillverkas dricksvatten av industriellt processvatten blandat med vatten från Östersjön för att förbättra kommunens ansträngda vattensituation. I tillägg så utreder Mörbylånga nu möjlig användning av renat kommunalt avloppsvatten till bevattning av jordbruksmark, med den dubbla effekten att både spara vatten och att minska utsläpp till den känsliga Kalmarsundsbukten.

Wa3rms etablering i Frövi, som följs av projekt i Östersund och Gällivare, utgår från att man hittar ett ankarföretag som kan förse växthuset med lågvärdig restvärme och som i dagsläget inte utnyttjas som resurs. Till det krävs att det finns tillräckligt med mark i anslutning till ankarföretaget, då växthuset är minst 10 000 ha för att i dagsläget nå en lönsam affär.

4.2.2 Stadsnära odling

Stadsnära odling skapar nya aktörer inom livsmedelssektorn. Det ger också en viktig breddning av livsmedelsproduktionen, även om den i sig inte kommer att stå för en stor andel av behovet. Den stadsnära odlingen spelar en viktig roll för en ökad förståelse och medvetenhet om en hållbar livsmedelsförsörjningen och den omställning som behövs. Det kan bidra till att man blir mer intresserad av varifrån livsmedel kommer och hur den påverkar vår hälsa. Exempel på initiativ inom industriell och urban symbios som stödjer stadsnära odling är Agtira samt Göteborgs Energi i samarbete med Västra Götalandsregionen.

4.3 Bioekonomins bidrag till ett hållbart samhälle

Bioekonomistrategin (SOU 2023:84) anger att tillväxten i bioekonomisektorn kan öka och nya arbetstillfällen kan skapas bland annat genom en ökad resurseffektivitet, där industrier och samhällen använder den tillgängliga biomassan effektivt, och genom att utveckla nya bioraffinaderier, industriella symbioser eller industrikluster.

De senaste åren har det byggts fler bioraffinaderier och det har bildats fler initiativ som tillämpar någon form av industriell symbios, där företag effektiviserar resursanvändningen av biomassa genom att nyttja varandras restströmmar och energiöverskott. Exempel på en biobaserad symbios kan vara att biogen restvärme från en industri används för att bedriva vattenbruk eller grönsaksodling. Därefter kan restprodukter från vattenbruket användas för att producera ingredienser till livsmedel och foder, samt biogas och biogödsel som kan återcirkuleras till primärproduktionen.

Många av de initiativ som beskrivs i syntesen kan kopplas till bioekonomin. Utvecklingen inom CCU är ett intressant område för resurseffektivitet och symbioser, där den biogena koldioxiden från biobaserade verksamheter är en viktig resurs, samtidigt som etableringen ger förutsättningar för symbios-samarbeten med stora restflöden som där man har möjligheten att initialt planera för användningen av alla restprodukter. Det kan innebära att lokaliseringen behöver beaktas, så en resurs som syrgas inte kan fraktas längre sträckor.

4.3.1 Pyrolys och förgasning

Pyrolys och förgasning är andra processer som kan bidra till ett större nyttjande av exempelvis biomassa. Svärnedbrytbar biomassa som till exempel skogsrester kan utnyttjas i termiska processer och omvandlas till värdefulla produkter. I Sverige förbränns en stor del

av biomassan i värme- och kraftvärmeverk för att producera el och fjärrvärme. I jämförelse med förbränning är pyrolys en syrefri termisk process som har högre energiutvinning, mindre miljöpåverkan och kan generera produkter med högre värde (Benjaminsson et al., 2013).

Pyrolysisprodukter har ett brett applikationsspektrum som t.ex. biobränsle, bioolja och kemikalier som kan ersätta fossil-baserade produkter. Biokolet kan ersätta fossila bränslen t.ex. i stålindustrin som idag bidrar till ca 11 % av de totala CO₂-utsläppen i Sverige. Biokolet kan också användas som jordförbättringsmaterial i jordbruk eller i förorenad mark där biokolet hjälper till att hålla jorden luftig samt hålla kvar vatten och näring. Andra potentiella applikationer för biokolet är som substrat i svampodling, animaliskt foder, som bärare och substrat i biogasproduktion eller kompositer till Litium-batterier. Bioolja är ett förnybart flytande bränsle som även kan användas för produktion av kemikalier. Pyrolysgas, en gasblandning av vanligtvis CH₄, CO, CO₂, H₂ är en flexibel produkt som kan omvandlas till energi/el genom förbränning och till bränsle/kemikalier genom biologiska (gasfermentering) eller termokemiska (Fischer-Tropsch) processer. Pyrolysgasen kan också uppgraderas och användas till koldioxidinfångning och vätgasrening.

Pyrolys kan också integreras med befintlig energinfrastruktur för att minska investeringskostnader och uppnå synergieffekter (Benjaminsson et al., 2013). Just nu pågår en stor satsning där Karlstads Energi, i samarbete med BioShare och Chalmers, bygger en demonstrationsanläggning med pyrolys i fokus (symbios). Projektet visade att Sveriges kraftvärmeverk skulle kunna producera 5 miljoner ton bioolja, som kan generera 22 TWh (Björnsson et al., 2021; Gustavsson, 2016). Det motsvarar 20 % av transportsektorns energibehov idag. Så sammantaget kan pyrolysisprocessen vara en central del i en symbios.

4.4 Omställningens hinder och möjligheter

Kravet på resurseffektivitet och hushållning med material, råvaror och energi finns tydligt beskrivet i miljöbalkens portalparagraf (1 kap 1 §). Här beskrivs att ”det ska säkerställas att mark, vatten och fysisk miljö används så att en från ekologisk, social, kulturell och samhällsekonomisk synpunkt långsiktigt god hushållning tryggas samt att återanvändning och återvinning liksom annan hushållning med material, råvaror och energi främjas så att ett kretslopp uppnås”. Denna skrivning ligger bra i linje med beskrivningen av vad en hållbar symbios är och kan bidra med i samhället.

Vi ser också att ökade krav på resurseffektivitet finns tydligt beskrivet i EU-lagstiftningen, inom the European Green Deal. Genom CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive) och specifikt inom område E5 Resursanvändning och cirkulär ekonomi, ställs krav på redovisning av resursinflöden- och utflöde, där tillämpning av cirkulär affärspraxis som till exempel åtgärder för systemeffektivitet (industriell symbios) beskrivs. Hållbarhetsrapporten som ska visa på hur man uppfyller kraven enligt CSRD ingår som en del i förvaltningsberättelsen och bolagens styrelse är fullt ut ansvariga. Det reviderade industriutsläppsdirektivet förväntas bidra till ökad resurseffektivitet, en cirkulär omställning och utfasning av fossila bränslen. Här inför bindande begränsningsvärden för användning av vatten, energi, material och kemikalier.

EU-lagstiftningen Energy Efficiency Directive (EU/2023/1791) som antogs hösten 2023, ställer krav på att industriverksamheter och datacenter vid nyetablering eller omfattande ombyggnad ska påvisa hur restvärme kan användas vid anläggningar utanför den egna anläggningen. En kostnads–nyttoanalys ska genomföras för att bedöma den ”ekonomiska genomförbarheten med att öka energieffektiviteten för värme- och kylförsörjningen”.

Kraven gäller när en industrianläggning med en genomsnittlig årlig total energitillförsel på över 8 MW nyplaneras eller genomgår omfattande uppgradering. När det gäller återvinning av spillvärme utanför anläggningen ska åtminstone industrianläggningar, jordbruksanläggningar och fjärrvärmenät bedömas som potentiella efterfrågepunkter.

Att ha med sig dessa tankar vid nyetableringar eller vid expansion av befintliga verksamheter kan underlätta tillståndsgivningen så väl som de ekonomiska förutsättningarna. Samarbetet inom initiativ med industriell och urban symbios bör också kunna medföra att en fördelning av risker kan spridas på fler aktörer.

Stenungsundsindustrin med sin fossila råvara står för 2 % av Sveriges totala koldioxidutsläpp: För att möta Sveriges mål att senast år 2045 inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser, så måste stora insatser göras. Här planeras nu till exempel vätgasproduktion, och för att tillgängliggöra vatten för den processen har en vattensymbios med det kommunala vattenreningsverket skapats. Omställningsprojekten kräver en omfattande elförsörjning, där det är en utmaning att möta den efterfrågan på el som industrin behöver ha idag och framåt.

5 Diskussion

Förändringen av förhållningssätt till resurser och samverkan för värdeskapande medför att symbios blivit ett samlingsnamn för långsiktiga, samskapande processer och förmåga att skapa ökad resurseffektivitet. Med en breddning av perspektivet skapas större värden än att enbart integrera fysiska flöden i industriella processer. En bredare definition av symbios bidrar också till att begreppet starkare hänger ihop med många andra centrala processer och perspektiv för utvecklingen av ett område, inkluderat kultur och normer, stad- och landsbygdsutveckling samt kompetensförsörjning.

Industriell och urban symbios är en del av lösningen, givet att det i framtiden kommer att uppstå material- och resursbrist i allt högre utsträckning. Idag har vi flera exempel på vattenbrist då återanvändning av vatten via industriell symbios ger förutsättningar för fortsatt verksamhet och att nyetableringar inom tillväxtområden möjliggörs, exempelvis Perstorp Stenungsund.

Industriell och urban symbios kan vara ett sätt att skapa resurseffektivitet både på kort sikt och lång sikt. Det finns risk för inlåsningar i system som inte är långsiktigt hållbara, om symbioser skapas utifrån bi- och restprodukter som på sikt kan fasas ut. Symbioser bör därför drivas och etableras utifrån både ett kortsiktigt och långsiktigt perspektiv gällande resursflöden och utvecklingen av de industrier och samhällen som är utgångspunkt. Offentlig sektor har en viktig roll och kan både möjliggöra och stötta arbetet med resurssamverkan lokalt, men också ställa krav på att de verksamheter och symbioslösningar som etableras har koppling till hållbarhetsmål och regionala utvecklingsplaner.

Den gröna omställningen medför många nyetableringar av industriområden, där frågor kring resurssamverkan och industriell symbios kan beaktas tidigt i processen och vara en förutsättning för ny energiförsörjning och beviljade tillstånd. Här finns det goda möjligheter för kommunen att styra vilken typ av verksamhet som får etableras samt att från start tydligt integrera resurseffektivitet och ställa krav på att verksamhetsutövare visar på och möjliggör hur bi- och restprodukter i ökad utsträckning kan tillvaratas och vidareförädlas. Det ger möjlighet att i utformning och projekteringen av nya processer ta hänsyn till och i möjligaste mån anpassa processen till de krav som är viktiga för att kunna ta tillvara restprodukten. Detta går också i linje med de krav på resurseffektivitet som förtydligas inom The European Green Deal.

Den infrastruktur som finns för fjärrvärme, vattenförsörjnings- och elsystem kan vara ett sätt att möjliggöra industriell symbios eller annan verksamhet, även om dessa system inte kallas för symbioser i sig. Det finns redan i dag fjärrvärme som bygger sina leveranser på restvärme, t.ex. i Göteborg, Stenungsund och Luleå med flera. En aktuell fråga är energigemenskaper, som nyttjar elsystemet på ett mer symbiotiskt sätt. Detta kan utveckla diskussionen om hur befintlig infrastruktur kan vara en möjliggörare för symbios och integrera detta även med bostadsbestånd. Dessa infrastrukturer som byggts upp genom åren och där stora investeringar gjorts skulle kunna utnyttjas på ett bättre och flexiblare sätt än vad som dagens affärsmodeller och regelverk ger möjlighet till. Men med ett vidgat perspektiv mot ökad resurseffektivitet, kan utgångspunkten förändras och andra behov skapar nya möjligheter. Detta gäller även el- och VA-system.

Finansieringen av projekt med inriktning industriell och urban symbios kan behöva förbättras. I etableringsskedet är det viktigt att arbetet kan fortgå kontinuerligt för att bibehålla det engagemang som byggs upp bland aktörerna. Den regionala utvecklingsfonden är riktad mot små och medelstora företag, samtidigt som resurssamverkan genom industriella symbioser ofta innefattar ett ankarföretag som är ett större företag.

Det finns exempel på att etableringar av industriella symbioser inte stöttas med nuvarande investeringsstöd. Verksamheten faller utanför ramarna för nuvarande stödsystem, tex genom att utsläppsminskningen inte bedöms tillräckligt stor utifrån nuvarande utvärderingskriterier då det sker en nyetablering.

6 Referenser

- A.Spire. (den 22 08 2023). *Hubs4circularity*. Hämtat från [aspire2050.eu](https://www.aspire2050.eu/p4planet/hubs4circularity):
<https://www.aspire2050.eu/p4planet/hubs4circularity>
- Benjaminsson, G. B. (2013). *Decentraliserad produktion av pyrolysolja för transport till storskaliga kraftvärmeverk och förgasningsanläggningar*. Gothenburg, Sweden.: Gasefuels AB.
- Björkman, H. H. (2023). *Förstudie: Resurskartläggning i företag*. RE:SOURCE.
- Björnsson, L. G. (2021). *Bioolja från befintliga kraftvärmeverk – en systemstudie: Sammanfattning av ett forskningssamarbete mellan Lunds Tekniska Högskola, Karlstad universitet och Kraftingen Energi*. Miljö- och energisystem, LTH, Lunds universitet.
- Carnohan, S. N. (2023). *Minskad belastning på dricksvattenresursen genom industriell-urban vattensymbios*. RISE.
- CEN-CENELEC. (den 29 08 2023). *CEN Workshops agreement – Industrial Symbiosis: Core Elements and Implementation*. Hämtat från CEN CENELEC: https://www.cencenelec.eu/media/CEN-CENELEC/CWAs/RI/cwa17354_2018.pdf
- Chertow, M. R. (2000). INDUSTRIAL SYMBIOSIS: Literature and Taxonomy. *Annu. Rev. Energy Environ.*
- Chertow, M. R. (2007). “Uncovering” Industrial Symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*.
- Coralis. (den 04 09 2024). Hämtat från <https://www.coralis-h2020.eu/>
- Edvall, M. E. (2022). *Vätgas på Västkusten*. RISE.
- Egerton, F. N. (2015). History of Ecological Sciences, Part 52: Symbiosis Studies. *The Bulletin of the Ecological Society of America*, 80–139.
- Ellen MacArthur Foundation. (den 14 06 24). *Circular Economy Introduction – What is a Circular Economy?* Hämtat från <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>
- Energiforsk 2024:11, I. S. (2024). *The Potential of Hydrogen in a Swedish Context*. Energiforsk.
- Fossilfritt Sverige. (2021). *Biostrategi för fossilfri konkurrenskraft*. Fossilfritt Sverige.
- Greenhouse Living. (2023). *6 VÄXTHUSKONCEPT FÖR ETT HÅLLBART CIRKULÄRT LIVSMEDELSSYSTEM*. Hämtat från <https://www.goteborgenergi.se/i-var-stad/artikelbank/cirkular-odling-i-vaxthus-varmt-av-datacenter>
- Hellström, B. K. (2024). *Nulägesanalys och målbilder*. RISE.
- IRP. (den 14 08 2023). *Global resources outlook 2019: natural resources for the future we want, International Resource Panel*. Hämtat från <https://www.resourcepanel.org/reports/global-resources-outlook>
- KN2024/00362. (den 27 06 2024). *Sveriges uppdaterade nationella energi- och klimatplan för: Regeringskansliet*.
- Lindborg, J. (2023). *Systemperspektiv för effektiv produktion och användning av vätgas via koppling till fjärrvärme – AP7 Syrgasens värde*. RISE.

Lombardi, R., & Laybourn, P. (2012). Redefining Industrial Symbiosis – Crossing Academic–Practitioner Boundaries. *Journal of Industrial Ecology*.

MAESTRI. (den 14 06 24). Hämtat från maestri-spire.eu: <https://maestri-spire.eu/symbiosis-space/library-case-studies/>

Mellqvist, A.-C., Miltell, M., & Johansson, N. (2022). *De branschvisa färdplanerna för fossilfrihet – innovationspotential och systemanalys*. RISE Rapport 2022:41.

Project Air. (2024). Hämtat från <https://projectair.se/en/how-it-works/>

Regeringskansliet. (2020). Hämtat från Cirkulär ekonomi – strategi för omställningen i Sverige. Miljödepartementet: <https://www.regeringen.se/rapporter/2023/01/strategi-for-cirkular-ekonomi/>

RISE. (2023). RUNT HÖRNET 2023 – En trendsparning om Framtidens matsystem. RISE.

RISE 2023:34. (2023). *Energianvändning i datacenter och digitala system*. RISE.

Scaler project, Deliverable 2.1 Vladimirova, D., Miller, K., & Evans, S. (2018). *Lessons learnt and best practices for enhancing industrial symbiosis in the process industry*.

Scaler project, Deliverable 2.4 Vladimirova, D., Miller, K., & Evans, S. (2019). *Pathways to increase industrial symbiosis implementation, including tools & methods capable of being fully used by stakeholders*.

Sommer, K. H. (2019). *Study and portfolio review of the cluster of projects on industrial symbiosis in the Directorate for Prosperity in DG Research and Innovation: Findings and recommendations*. European Commission Directorate – General for Research and Innovation.

Sorensen, S., & Rossen, M. (den 09 08 2023). *The world's largest untapped energy source – Excess heat*. Hämtat från Euroheat: <https://globalabc.org/resources/publications/worlds-largest-untapped-energy-source-excess-heat>

SOU 2023:84. (2023). *En hållbar bioekonomistategi– för ett välmående fossilfritt samhälle*. Statens Offentliga Utredningar.

Statskontoret. (2022). *Regeringens styrning i tvärsektoriella frågor – en studie om erfarenheter och utvecklingsmöjligheter*. Hämtat från www.statskontoret.se: <https://www.statskontoret.se/publicerat/publikationer/publikationer-2022/regeringens-styrning-i-tvarsektoriella-fragor---en-studie-om-erfarenheter-och-utvecklingsmojligheter/>

Wa3rm (2024). (den 05 09 2024). *Wa3rm*. Hämtat från <https://wa3rm.com/how-it-works/>

Wickström, A. L. (2023). *Systemperspektiv för effektiv produktion och användning av vätgas via koppling till fjärrvärme*. RISE.

Appendix

Initiativ inom industriell och urban symbios

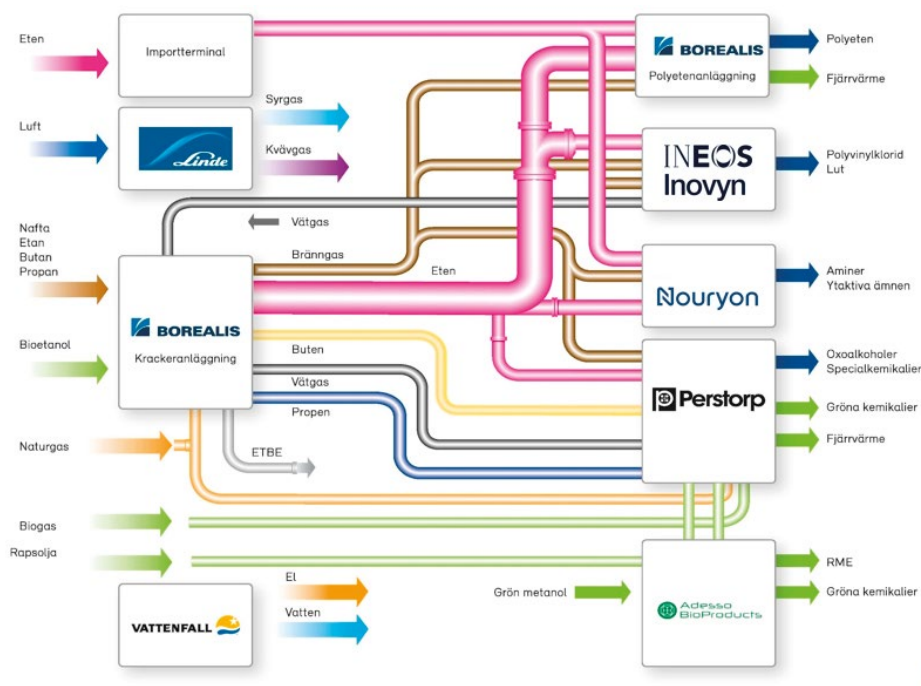
Innehåll

A1	Kemiklustret i Stenungsund	37
A2	High Coast Innovation Park	39
A3	HEIP – Händelö Eco Industrial Park	41
A4	Sotenäs Symbiosnätverk	42
A5	Regenergy Frövi	44
A6	Umeå Eco Industrial Park	45
A7	Västra Mälardalens Industriella symbios	47
A8	Gällivare – Symbioser i samband med Hybrit-projektet	48
A9	Ecosystem Östersund	49
A10	Vätgas Alby, Hub för grön energi i Ånge	50
A11	Industry Park of Sweden (IPOS), Helsingborg	52
A12	Boden Utveckling	53
A13	Food Valley of Bjuv	54
A14	Agtira Grönsaksodling och akvaponi	55
A15	Ash2Salt	56
A16	Göteborg Novo-Gryaab – Göteborg Energi	57
A17	Stadsnära odling med spillvärme från datacenter	58
A18	Perstorp OXO AB	59
A19	RiK Symbios, Bengtsfors	61
A20	Resurshubb Sävsjö	62
A21	Resurshubb Malmö	63
A22	Cirkulär kraftsamling i Östergötland och Örebro län	64
A23	Cirkulär ekonomi för tillverkningsindustrin	65

A24	Artic Food Arena	67
A25	MOLEKYL – Industriell Symbios	68
A26	Paper Province Genomförbarhetsstudie	69
A27	MESAM – Industriell symbios i energikrisens spår	70
A28	Vattensymbios Visby-Vimmerby	71
A29	Industriell symbios Helsingborg	72

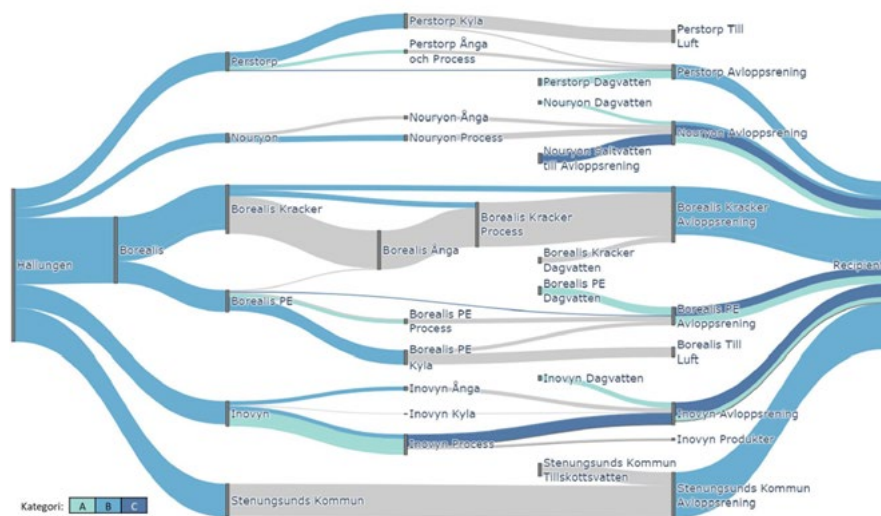
A1 Kemiklustret i Stenungsund

Initiativ	Stenungsunds Kemikluster
Beskrivning av resurssamverkan	Klustret av kemiindustrier i Stenungsund har ett omfattande samarbete där resurser delas mellan företagen i en väletablerad industriell symbios. Centralt i klustret är Borealis kracker som tillverkar eten, propen, bränngas och vätgas som sedan vidareförädlas hos övriga företag. Restvärmen från par av verksamheterna används i fjärrvärmenätet. Här sker också en utbyggnad av fjärrvärmen för att frigöra kapacitet i elnätet (då mindre el behövs för att producera värme). Ingående vatten tas från sjön Hällungen, som också är dricksvattentäkt. I dagsläget finns ingen samverkan mellan verksamheterna att använda återanvända vatten av olika renhetsgrad och behov.
Lokalisering	Stenungsund
Aktörer	Borealis, Perstorp Oxo AB, INOVYN Sverige AB, Nouryon, Linde gas, Vattenfall, Primagaz, NCC Industry AB, Adesso Bioproducts
Organisation	
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	1956 beslutade Statens Vattenfallsverk att placera ett stort ångkraftverk i Stenungsund och anläggningen stod klar 1969. Genom att en kraftleverantör nu fanns i Stenungsund, tillgången till en stor hamn fanns samt tillgång till lämplig obebyggd mark var förutsättningarna för lokalisering av ytterligare storindustrier mycket goda. Dåvarande Mo- och Domsjö AB och Stockholms Superfosfat Fabriker AB tecknade avtal med Svenska Esso AB om att i uppföra anläggningar för vidare bearbetning av etengas. En av basråvarorna som framställs vid krackning skulle produceras i Essos anläggning, som togs i drift 1963.
Affärsmodeller och samarbete	Borealis kracker tillverkar eten, propen, bränngas och vätgas som vidareförädlas hos övriga företag. Samverkan inom Hållbar Kemi och Klimatledande processindustri.
Finansiering	Satsningar inom omställningen finansieras bl a av EU:s innovationsfond och Klimatklivet.
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Råvaran är idag i huvudsak fossil. Stenungsundsindustrin står för 2 % av Sveriges totala koldioxidutsläpp och för att klara Sveriges klimatmål nettonoll 2045, så måste stora insatser göras. Företagen arbetar på bred front för att lyckas med omställningen, genom att både ställa om till cirkulära och biobaserade råvaror och styra om till klimatneutral energi och arbeta med koldioxidavskiljning. Flera projekt pågår; • produktion av hållbar metanol från infångad koldioxid • kemisk återvinning av plast • produktion av eten av biobaserad etanol Omställningsprojekten kräver en omfattande elförsörjning, där det är en utmaning att möta den efterfrågan på el som industrin behöver ha inom några år. Det framtida vätgasbehovet i Stenungsund uppskattas utifrån en studie om Vätgasbehovet på Västkusten till ca 2–6 GWh/år. Detta motsvarar ett vattenbehov på 0,3–1,4 Mm³/år. (Edvall, 2022). Det finns inte obegränsad tillgång på vatten, då råvatten till industrin tas från sjön Hällungen som också är dricksvattentäkt och gällande vattendom inte medger något ökat uttag.
Övrigt	Se Appendix om Perstorp Oxo AB där renat avloppsvatten från Stenungsunds kommun recirkuleras och används som kyl- och processvatten.



Kemiklustret i Stenungsund.

Källa: Hållbar Kemi

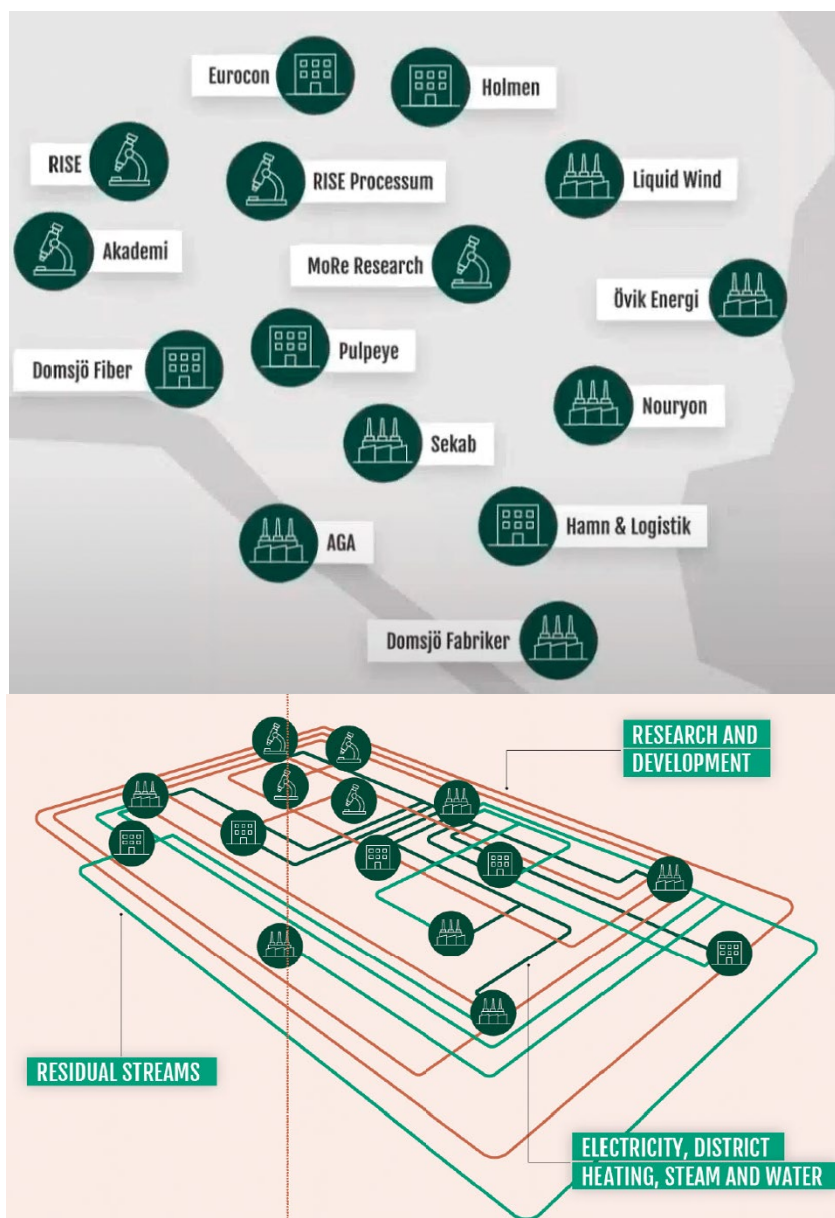


Vattenanvändning och möjligheter till vattenbesparing hos kemiklustret i Stenungsund.

Källa: Lindahl, Lina et al., RISE Rapport 2022:90

A2 High Coast Innovation Park

Initiativ	High Coast Innovation Park
Beskrivning av resurssamverkan	Fabriksområdet vid Domsjö har en lång tradition av samverkan och utgångspunkten är skoglig samverkan. Inom området finns ett samarbete kring ånga och vatten samt ett gemensamt biologiskt reningsverk. Idag sker samverkan i arbetsgrupper; som VD-gruppen, Kommunikation, HR-gruppen och Domsjö utveckling (Operativt arbete).
Lokalisering	Domsjö, Örnsköldsvik
Aktörer	Ö-vik Energi, Aditya Birla Domsjö, Sekab, Nouryon, Core IT, Eurocon, RISE Processum, Örnsköldsvik Hamn och Logistik, Örnsköldsviks kommun. FlagshipONE (Liqid Wind/Ørsted) etablerar nu en första kommersiell verksamhet som producerar elektrobränsle från biogen CO2 från Övik Energi. Produktionsstart planeras till 2025.
Organisation	Samarbetsforum (Plattform)
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	2019 skapades den gemensamma plattformen High Coast Innovation Park, då man såg ett behov av samverkan så området växte med nya aktörer. Sedan tidigare finns stora bolag inom området som har gemensam avloppsrening, vattenförsörjning och ångförsörjning.
Affärsmodeller och samarbete	Nära samarbete mellan industri och forskning, för att utveckla användandet av skogliga restströmmar. Arbetet bidrar till att råvaran från skogen ska kunna nyttjas i så stor utsträckning som möjligt. Ett exempel är att aktörerna på arbetsmarknadsdagar för studenter. Det bidrar positivt till rekrytering och kompetensförsörjning, där man kan visa på att området och regionen har goda möjligheter till karriär och kompetensutveckling, då bolagen kan visa upp de gemensamma möjligheterna som samverkansinitiativet kan erbjuda.
Finansiering	Arbetet har tidigare varit projektfinansierat, bl. a med utvecklingsbidrag från Örnsköldsviks kommun. Idag tittar man på en fortsatt finansiering genom medlemsavgift för deltagande företag, som baseras på storlek och antal anställda. Utöver detta så finns även en samverkan kring forskning och utveckling, genom samarbetet och avtal med RISE Processum.
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Det finns fortfarande utmaningar med hur samarbetsorganisationen ska finansieras. Man har sett att vid nyetablering av verksamheter (start-ups), som vill komma i gång med sin första verksamhet har man svårt att få till första affären. Det finns ett hinder att få förtroende att etablera sig inom området, även om man aktivt bidrar till symbiossamarbetet.
Övrigt	High Coast Innovation Park – Sustainable Solutions for Generations



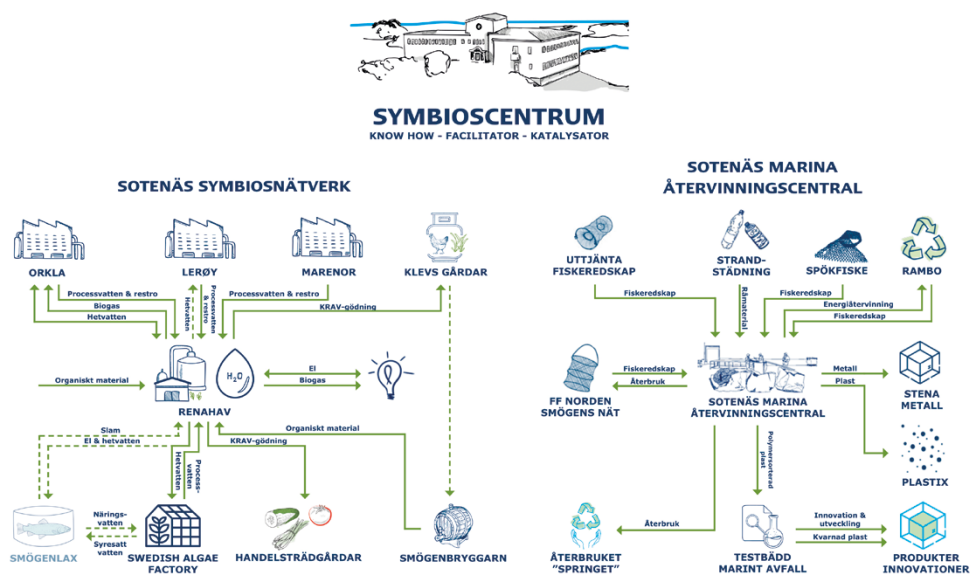
Källa: High Coast Innovation Park! (youtube.com)

A3 HEIP – Händelö Eco Industrial Park

Initiativ	Händelö Eco-Industrial Park (HEIP)
Beskrivning av resurssamverkan	På Händelö utanför Norrköping samverkar ett värmekraftverk med en etanolfabrik. Detta samarbete skapar en mängd resurseffektiva fördelar. Värmekraftverket som E.ON driver har i många år levererat värme och elektricitet till staden i form av sitt fjärrvärme- och kraftnät. Bränslet i värmepannan är huvudsakligen biobränsle från skogen och hushållsavfall från Norrköping. På detta sätt är fjärrvärmesystemet ett bra exempel på lyckad energiomställningen från tidigare fossil olja och kol till nu nästan uteslutande förnyelsebara bränsleslag. E.ON levererar processånga till sin granne Lantmännen Agroetanol. Processången är nödvändig för att framställa sin huvudprodukt etanol till fordon. Av de restprodukter som blir över från etanolproduktionen nyttjar man till att producera ett proteinrikt djurfoder. Att framställa etanol lämnar efter sig koldioxid. Tillsammans med Linde gas har man skapat ett företag tillsammans (Norlic) som producerar kolsyra till läskedrycker. Utöver direkta resurssamarbeten samverkar aktörerna på Händelö och i Norrköping kring kompetens, logistik, infrastruktur och utveckling av ytterligare resurssamarbeten.
Lokalisering	Händelö, Norrköping
Aktörer	E.ON, Norrköpings Kommun, Nodra, Lantmännen Agroetanol, Norrköpings Hamn, Linköpings Universitet. Projektledare: Cleantech Östergötland, Energikontoret Östergötland.
Organisation	Projektet leds av Cleantech Östergötland och Energikontoret Östergötland. Dessa aktörer har ett tätt samarbete med huvudaktörerna för att utveckla HEIP och stärka energi- och resursutnyttjandet inom det befintliga klustret.
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Initiativet startade redan tidigt 2000-tal genom att E.ON och Lantmännen Agroetanol såg en möjlighet att samarbeta. E.ON levererar processånga till Lantmännen Agroetanol, ången behövs i Agroetanols produktion av etanol. Samarbetet på Händelö har sedan vuxit och man har sett nyttan av att samverka med fler aktörer på Händelö och inom Norrköpings kommun.
Affärsmodeller och samarbete	Samarbete sker i form av direkta resurssamarbeten, exempelvis mellan E.ON och Lantmännen Agroetanol. Utöver detta samarbetar man med flera olika aktörer kring kompetens, infrastruktur, logistik och utveckling av framtida resurssamarbeten.
Finansiering	Samarbetet på Händelö finansieras av projektmedel från den Europeiska regionala utvecklingsfonden (ERUF) och huvudaktörernas egna medel.
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Utmaningar som HEIP har stött på har bland annat varit avtalsfrågor där det stundtals har tagit lång tid att komma överens mellan olika parter. En annan utmaning har varit att fullt ut engagera kommunen i utvecklingen av HEIP.
Övrigt	Händelö Eco-Industrial Park Världsledande industriell symbios inom biobaserad och cirkulär ekonomi (heip.se)

A4 Sotenäs Symbiosnätverk

Initiativ	Sotenäs Symbiosnätverk
Beskrivning av resurssamverkan	I Sotenäs finns flera aktiva symbioser. Dessa utgår från sjömat, biogas, näringsämnen, landbaserat vattenbruk och marint avfall/plast från havet. I symbiosen har man även etablerat flera testbäddar. Exempel på en symbios inom nätverket är symbiosen kring sjömat, biogas, landbaserat vattenbruk och näringsämnen. Inom detta nätverk producerar livsmedelsindustrierna organiskt avfall som tas om hand av en biogasanläggning. Den biogas som produceras av avfallet kommer sedan industrin till nytta igen i olika energiformer. Förutom att det organiska avfallet tas om hand, renas sjömatindustrins processvatten i en gemensam anläggning. Restprodukterna som uppstår genom reningen omvandlas även de till biogas samt KRAV-certifierad biogödning som sedan används i det lokala lantbruket. Utöver dessa samarbeten har man även etablerat landbaserad laxodling och kiselalgodling i anslutning till biogasanläggningen. Dessa odlingar byter vatten med varandra för att ta tillvara näringsämnen och vattenrening. Laxodlingen är även kopplad till biogasanläggningen för att byta slam från odlingen till energi från biogasanläggningen. I Sotenäs finns även en symbios kring marint avfall. Här samarbetar man kring insamling av uttjänta fiskeredskap, marint avfall och strandsskräp. Det marina avfallet separeras och sorteras för att sedan material- och energiåtervinnas. I anslutning till den marina återvinningscentralen som har etablerats i Sotenäs har man även startat ett antal testbäddar för att undersöka hur det marina avfallet kan återvinnas och användas i nya produkter genom upcycling och nya innovationer.
Lokalisering	Sotenäs kommun
Aktörer	Orkla Foods Sverige AB, Lerøy Smögen Seafood AB, Marenor AB, Renahav Sverige AB, Klevs Gård Bovallstrand AB, Smögen Ale AB, Smögenlax Aquaculture AB, Swedish Algae Factory AB, Fiskareföreningen Norden/Smögens Nät, Rambo AB Sotenäs Kommun.
Organisation	Symbioserna i Sotenäs är faciliterade av Sotenäs Symbioscentrum som i sin tur är en del av Sotenäs kommun.
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Initiativet startade 2013 i samband med att Sotenäs kommun gjorde ett studiebesök hos Kalundborg Symbios i Danmark. Här fick man inspiration till att anamma konceptet industriell symbios i Sotenäs kommun då man såg att man redan i stora delar av kommunen jobbade enligt den principen. Anledningen till att man började titta på att samarbeta kring restresurser var att man behövde lösa den stora mängden processvatten som skapades av sjömatindustrierna. Där och då hade man ingen långsiktig lösning för hantering av processvatten i kommunen och möjlighet till expansion av sjömatindustrierna var begränsad av miljötillstånd. Symbiossamarbetet började därför kring sjömatindustrierna för att lösa hanteringen av processvattnet, biogasanläggningen byggdes för att rena vattnet samt använda det biologiska avfallet i produktion av biogas. Allteftersom har fler delar fallit på plats med lax- och algodlingar, samarbete med det lokala jordbruket och etablering av den marina återvinningscentralen där man samarbetar kring plastavfall från havet. I Sotenäs försöker man konstant utveckla symbiosen till att inkludera fler delar av samhället.
Affärsmodeller och samarbete	Samarbete sker i form av direkta resurssamarbeten, exempelvis mellan sjömatindustrierna, biogasanläggningen, lantbruket, m.fl. Utöver detta samarbetar man med flera olika aktörer kring kompetens, infrastruktur, logistik och utveckling av framtida resurssamarbeten.
Finansiering	Samarbetet i Sotenäs finansieras av flera olika projektmedel och huvudaktörernas egna medel. Projektmedel till den Marina Återvinningscentralen kommer bland annat från Naturvårdsverket, Havs- och Vattenmyndigheten och Vinnova.
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	I Sotenäs har man stött på utmaningar i form av exempelvis att det få tillstånd för en storskalig laxodling. Vissa aktörer upplever en utmaning i att finna resurser för att jobba med symbiossamarbete, både i tid och i finansiering. Vissa aktörer har även upplevt tekniska svårigheter vid återanvändning/återvinning av material samt problematik kring lagstiftning och tillstånd.
Övrigt	Webbsida: http://symbioscentrum.se/



Beskrivning resursutbyte vid Sotenäs Symbioscentrum.

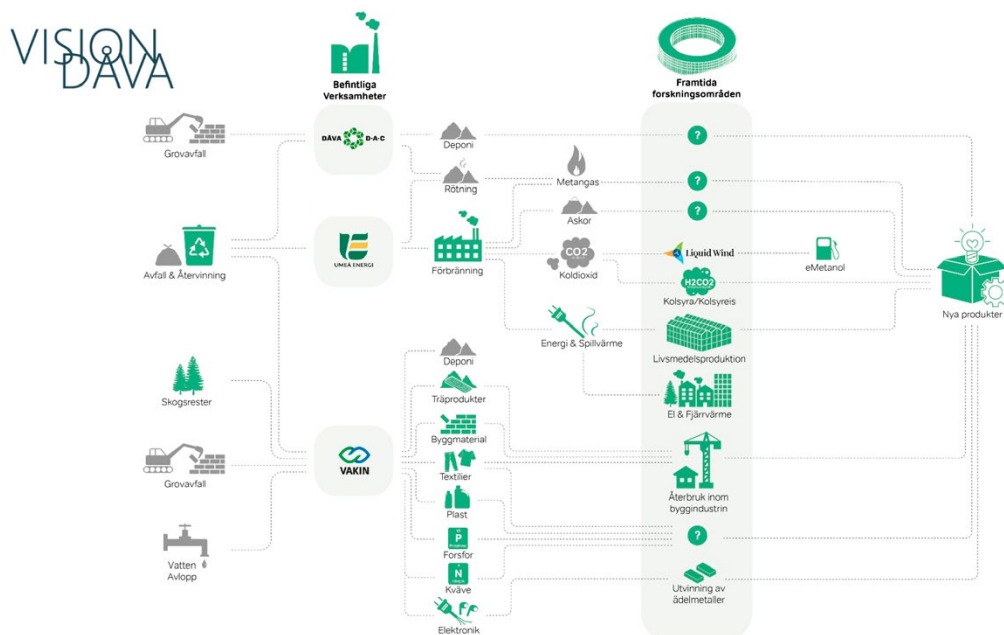
Källa: <http://symbioscentrum.se/>

A5 Regenergy Frövi

Initiativ	Regenergy Frövi
Beskrivning av resurssamverkan	Samarbetet innebär att Billerud förser växthus för tomatodling med spillvärme. 8 000 ton tomater uppskattas produceras i två växthus om 100 000 kvm. Produktion av tomater planeras starta i maj 2024. Produktionen av tomater i dessa växthus förväntas ersätta annars importerade tomater, denna substitution väntas minska koldioxidutsläpp med ca 7 100 ton CO2/år. Projektet förväntas även skapa mer än 100 nya jobbtilfällen i kommunen. Inom samarbetet ingår även Linde Energi som idag tar emot överskottsvärme från Billerud.
Lokalisering	Frövi, Lindesbergs kommun.
Aktörer	Billerud, Lindesbergs kommun, Linde Energi, Region Örebro Län, FoodVentures, Wa3rm
Organisation	Symbiosen i Frövi har initierats och faciliteras av Wa3rm.
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Wa3rm utvecklar och etablerar regenererande system baserat på industriella biprodukter såsom överskottsvärme, koldioxid och slam. En anledning till att starta projektet i Frövi var att här finns en så kallad ankarindustri i Billerud som genererar mycket restvärme, en förutsättning för att kunna etablera växthusen intill. En drivkraft bakom projektet har delvis varit att producera mat med så lite koldioxidavtryck som möjligt samtidigt som man tar vara på överskottsvärme. Utöver detta så ser man att man bidrar till ökad självförsörjning genom odling, färre transporter och nya jobb i området. För Lindesbergs kommun har etableringen inneburit många nya arbetstillfällen. Även marknadsföring av kommunen varit en drivande faktor.
Affärsmodeller och samarbete	Wa3rms regenererande system etableras genom fem steg. 1. Utvärdering: Identifiering och utvärdering av överskottsströmmar, partners, tillämpning och möjlig effekt. 2. Planering: Definiera projekt, sammanföra intressenter, säkra avfallsström, mark och finansiering. 3. Utveckling: Teknisk design och säkra tillstånd för etableringen. 4. Byggnation: Påbörja byggnation och upphandling. Utföra fortsatta tester och förfina effektberäkningar. 5. Förvaltning: Lämna över till operatör, övervaka, förbättra kontinuerligt samt förberedelse för avyttring.
Finansiering	Wa3rm Regenergy Developer Funds finansierar etableringen i Frövi. Den första fonden har som mål att attrahera gröna investeringar om 150 miljoner euro. Fonderna förvaltas av Selected Group, ett danskt investeringsbolag. Utöver detta arbetar Region Örebro Län och Energikontoret i Örebro med utveckling av industriell symbios inom fler delar av regionen genom finansiering från Cirkulär kraftsamlings-projektet som finansieras av Europeiska regionala utvecklingsfonden. Detta är ett samarbete med bland andra Region Östergötland och Energikontoret Östergötland.
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Vissa aktörer har upplevt vissa hinder kring lagstiftning och har haft en utmaning i att få miljötillstånd. Exempelvis fick den planerade råkodlingen inget miljötillstånd då det fanns viss risk för utsläpp av saltvatten i närliggande vattendrag. Vissa aktörer har upplevt brist på ekonomiska incitament att delta i symbiosen.
Övrigt	https://wa3rm.com/projects/regenergy-frovi/

A6 Umeå Eco Industrial Park

Initiativ	Umeå Eco Industrial Park
Beskrivning av resurssamverkan	Umeå Eco Industrial Park, f.d. Dåva industriområde, är Umeås största industrisatsning. Umeå kommun detaljplanerar 550 hektar ny verksamhetsmark för nya etableringar. En järnvägsterminal har byggts inne på området för att möjliggöra fossilfria transporter och kommer att anslutas till Norrbotniabanan. Områdets målsättning är att minska avfall samt förädla och utveckla nya funktionella material samt att tillvarata energi ur restprodukter. Företaget Liquid Wind ska etablera sig på Dåva, där koldioxid från Umeå Energis värmekraftverk ska nyttjas till att framställa e-metanol.
Lokalisering	Dåva, Umeå
Aktörer	Det finns ett tiotal aktörer inne på området idag: Umeå Energis värmeverk, Vakin, INAB, Dåva DAC, Ragnsells, Stena Recycling, Prezero, Arevo, Ume Assistance och Svevia.
Organisation	Planerings- och utvecklingsprojekt vid Umeå kommun
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	<i>"Umeå Eco Industrial Park ska bli ett världsledande centrum för grön innovation och produktion inom miljöteknik, återvinning och energi. Här ska industriell symbios mellan företag, akademi och offentlig sektor utvecklas. Umeå Eco Industrial Park ska bli en attraktiv plats där företagens utveckling går hand i hand med innovation, forskning och utbildning. Tillsammans skapar aktörerna nya hållbara relationer och affärer."</i>
Affärsmodeller och samarbete	Området är utpekad i Umeå kommuns översiktsplan som ett verksamhetsområde med inriktning mot verksamheter inom miljöteknik, återvinning, grön energi och lokal produktion. För området finns fyra politiskt beslutade mål. 1. Umeå Eco-Industrial Park ska bli ett levande cirkulärt nav, genom samarbete mellan akademi, näringsliv och kommun, som attraherar verksamheter, utbildning och forskning inom områdena miljöteknik, återvinning, energi och lokal produktion. 2. Utveckla nya industriella symbioser – genom modellen att restström från en verksamhet utnyttjas som resurs i en annan verksamhet. 3. Hållbara transporter ska bidra till områdets utveckling 4. Bli en attraktiv plats att verka på
Finansiering	
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Detaljplanearbete för den kommunägda marken i och omkring Umeå Eco Industrial Park pågår.



Presentation Vision Dava,
Källa: ri.se

A7 Västra Mälardalens Industriella symbios

Initiativ	Västra Mälardalens Industriella symbios
Beskrivning av resurssamverkan	Företagen Yara och Nordkalk levererar spillvärme till fjärrvärmenätet, som distribueras i Köping och Arboga via Västra Mälardalens Energi & Miljö. Fjärrvärme produceras även av bioavfall från närområdet. Tack vare samarbetet levereras en av Sveriges billigaste och till stor del fossilfri fjärrvärme till hushåll och företag i Köping, och sedan våren 2017 även till hushåll och företag i Arboga.
Lokalisering	Köping, Arboga, Kungsör
Aktörer	CirEko, Västra Mälardalen i samverkan (ViS), Leader
Organisation	Projektbaserat initiativ
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Initiativ för att skapa fler samarbeten inom området, till exempel för att dra nytta av outnyttjad kapacitet vid hamnen i Köping. Den industriella symbiosen startade 1982 i Köping då Yara, som producerar tekniskt ammoniumnitrat, började leverera spillvärme till Köpings kommuns fjärrvärmenät.
Affärsmodeller och samarbete	Samarbetet har utvecklats inom projekt. Kommunerna har i flera år satsat på att bygga kompetens inom området.
Finansiering	Projektfinsiering Re:Source (Energimyndigheten, 2017)
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Varierande intresse från industriföretagen. Relativt lätt att identifiera restprodukter, utmaningen blir att hitta företag som kan ta hand om dessa restprodukter. Här behövs nyetableringar. Satsningen har medfört förfrågningar om företagsetableringar där industriell symbios har varit ett av de viktiga argumenten varför de har sökt sig till regionen.
Övrigt	Västra Mälardalens industriella symbios (vmindustriellasymbios.se)

A8 Gällivare – Symbioser i samband med Hybrit-projektet

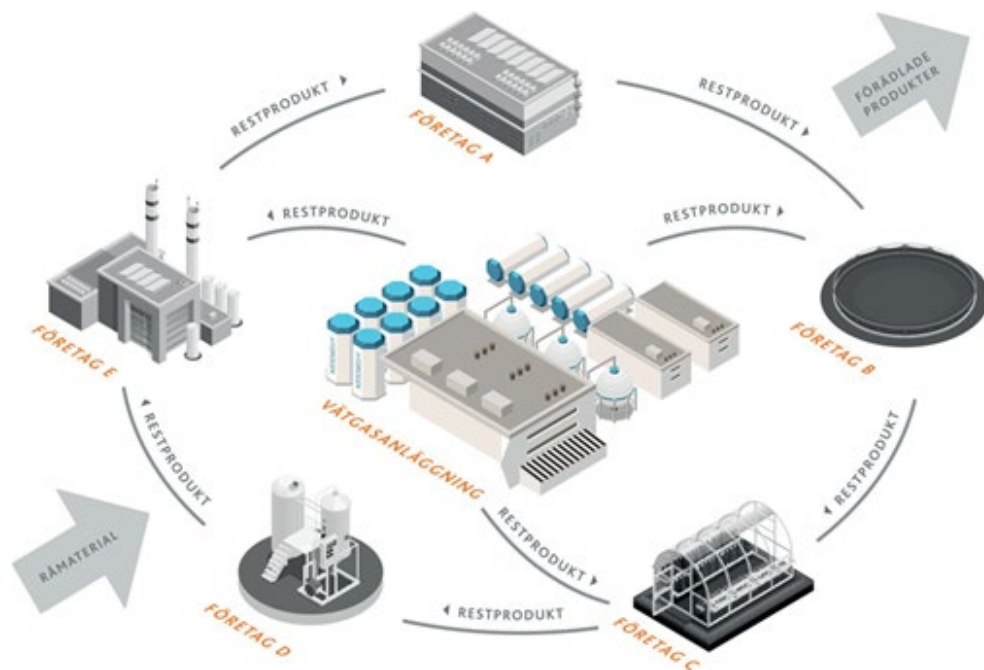
Initiativ	Gällivare
Beskrivning av resurssamverkan	I Hybritprojektet i Gällivare arbetar SSAB samt statliga LKAB och Vattenfall tillsammans för att producera fossilfritt stål med hjälp av vätgas. HYBRIT-tekniken har potential att minska Sveriges totala koldioxidutsläpp med minst tio procent, vilket motsvarar en tredjedel av utsläppen från industrin. Vätgasen används i processen för direktreducering av järnsvamp och ersätter naturgas. Vid produktionen av vätgas skapas också stora mängder energi i form av värme som kan utnyttjas vid flera applikationer. Företaget Wa3rm har etablerat ett samarbete med LKAB, Gällivare kommun och Gällivare Energi och planerar för verksamheter som utnyttjar restvärme i symbios, t ex växthus, räk- och fiskodling. Samtidigt finns potential att bygga ut fjärrvärmenätet i Gällivare och använda delar av restvärme där.
Lokalisering	Gällivare
Aktörer	SSAB, LKAB, Vattenfall, Wa3rm, Gällivare kommun, Gällivare Energi
Organisation	
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Den omfattande vätgasproduktionen kommer att medföra stora mängder restvärme som redan i projektets tillstånds- och etableringsfas kan tas med i projekteringen, där det säkerställs att resursutnyttjandet blir optimalt. Nya företag som Wa3rm ser affärsmöjligheter utifrån symbios-samarbeten.
Affärsmodeller och samarbete	Hybrit Development AB ägs av LKAB, SSAB och Vattenfall.
Finansiering	HYBRIT-initiativet har bl a fått stöd från Industrilivet och EU:s Innovationsfond Ingår i IPCEI-projektet Hy2Use. Wa3rms etablering
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	• LKAB har lämnat in ansökan om miljötillstånd som är nödvändig för att påbörja den planerade omställningen i Gällivare, inklusive demonstrationsanläggningen som ska byggas på LKAB:s industriområde. • Etableringen kräver en ökad eldistribution till området. • Stora utmaningar med att rekrytera arbetskraft till projektet och framtida verksamhet. Det råder bl a brist på bostäder i Gällivare, • För etableringen av växthus och odling utvärderas vilken typ av grödor etc. som passar bäst i Gällivare. Man kan konstatera att det kommer råda brist på arbetskraft i området under en lång tid, varför det kan vara svårt att producera mer arbetsintensiva grödor. • Placeringen av Wa3rms etablering utreds.

A9 Ecosystem Östersund

Initiativ	Ecosystem Östersund
Beskrivning av resurssamverkan	Den cirkulära industrisymbiosen datahall och växthus planeras i Östersund. EcoDataCenter, som drivs med förnybar energi samtidigt levererar restvärme till Wa3rm för storskalig livsmedelodling.
Lokalisering	Torvalla, Östersund
Aktörer	EcoDataCenter, Wa3rm, Jämtkraft och Östersunds kommun
Organisation	
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Klimatomställningen är beroende av fortsatt digitalisering och ett nytt elnät i Jämtland tillsammans med 500 MW effekt skapar möjligheter för förnybar el, i ett område vars elproduktion till stor del bestående av vatten- och vindkraft.
Affärsmodeller och samarbete	Datacentret byggs etappvis och kommer att bestå av flera byggnader. Första etappen ska vara klar 2026 och anläggningen beräknas vara fullt utbyggd till 2033. Den storskaliga odlingen kommer byggas parallellt med datacenterutbyggnaden då verksamheten till stor del är beroende av värmeleveranserna från datacentret.
Finansiering	Företagsetablering, ca 20 miljarder i investeringsmedel.
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Projektet är i en etableringsfas där de förberedande arbetena nu pågår. Jämtkraft arbetar i nuläget med anslutning till det nya elnätet, som förväntas vara klar i andra halvan av 2027. Fastigheterna byggs så att de kan tas i drift när elanslutningen är klar.

A10 Vätgas Alby, Hub för grön energi i Ånge

Initiativ	Vätgas Alby, Ånge
Beskrivning av resurssamverkan	Företaget RES planerar en etablering av grön vätgas (kapacitet på 500 MW), som ska bli hjärtat i innovativ industriell symbios. RES arbetar för att leverera grön vätgas till industrin och tillsammans med Ånge kommun möjliggör man en industriell symbios. Inom initiativet finns också en avsiktsförklaring med BigAkwa, där deras fiskodling ska använda biprodukter från vätgasframställningen. Syre kan användas för syresättning i bassängerna och värme för uppvärmning av vattnet. Avfall från fiskodlingen kan i sin tur användas som gödning i växthus eller till gödselproduktion. Fisken i en odling växer snabbare då den är i en kontrollerad miljö.
Lokalisering	Alby, Ånge kommun
Aktörer	RES, Ånge kommun, Big Akwa
Organisation	Idag finns en avsiktsförklaring mellan RES och Ånge kommun samt avsiktsförklaring mellan RES och BigAkwa.
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Etableringen av en anläggning för grön vätgas är strategiskt viktig för utvecklingen av förnybar energi och energilagring. En vätgasanläggning skapar förutsättningar för att attrahera nya industrier, där Ånge kommun ser möjligheten att bli ett utvecklingsnav för grön energi och många nya arbetstillfällen. I området finns goda förutsättningar för vätgasetablering och andra gröna industrier: • Befintlig Stamnätsstation Tovåsen(1 500 MW) • Pågående etablering vindkraft • Tillgång till processvatten • Anslutning till järnväg
Affärsmodeller och samarbete	Visionen är en hållbar industriell symbios där etableringar kan ha nytta av varandra, där någons restprodukt är en annans råvara. Ånge kommuns vision är att bli en hub för grön energi.
Finansiering	Individuellt för respektive aktör.
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Tillståndsansökan för vätgasanläggningen i Alby lämnas in till mark- och miljödomstolen i maj 2024. Albys vätgasanläggning utvecklas för en produktion av 82 000 ton grön vätgas per år. Big Akwa söker tillstånd för odling av 6 000 ton regnbåge per år. Tillståndsprocessen bekostas med kapital genom en kombination av aktieemission och lån.
Övrigt	Grön vätgas i Alby – Res bygger vätgasanläggning (vatgasalby.se)



RES bygger grön vätgas i Alby.
Källa: vatgasalby.se

A11 Industry Park of Sweden (IPOS), Helsingborg

Initiativ	Industry Park of Sweden (IPOS)
Beskrivning av resurssamverkan	På industriparken samarbetar och samverkar ett 20-tal olika företag. Inom området finns gemensam infrastruktur för tryckluft, kylvatten, avjoniserat vatten, fjärrvärme, naturgas och el. Samarbetet ska bidra till ett ökad nyttjande av biprodukter och leda till minskade kostnader och utsläpp. Inom industriparken ligger Kopparverkshamnen.
Lokalisering	Helsingborg
Aktörer	
Organisation	Industry Park of Sweden (IPOS) ägs av Kemira Kemi.
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Sedan 1974 har Kemira och Öresundskraft gemensamt tagit tillvara på värme som levererats till fjärrvärmenätet. Kemira levererar ungefär en tredjedel av värmen i Helsingborgs fjärrvärme. Runt Kemira har sedan Industry Park of Sweden vuxit upp.
Affärsmodeller och samarbete	Tanken med industriparken är att företagen på området ska kunna utnyttja gemensamma resurser. Det är bra både för miljön och för konkurrenskraften.
Finansiering	
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Kemira med sin produkt svavelsyra är idag beroende av naturgas i sin produktion. Målet är att bli klimatneutralt år 2045, samtidigt som Helsingborgs stad har målet att vara klimatneutrala år 2030.
Övrigt	https://www.industrypark.se/

A12 Boden Utveckling

Initiativ	Boden Industrial Park och Boden Plug & Play
Beskrivning av resurssamverkan	Inom den industri som nu etablerar sig i Boden finns stora möjligheter till resurssamverkan, inte minst för de stora mängder restvärme som kommer att genereras. Grön energi från Lule älv och vinterklimatet har också gjort Boden till en hub för datacenter. Storskalig livsmedelsproduktion i en hållbar cirkulär symbios med hjälp av restvärme skapar möjlighet till ett hållbart livsmedelssystem och ökad självförsörjningsgrad. Främst handlar det om att använda restvärme från datacenter och vätgasproduktion till växthus och fiskodlingar.
Lokalisering	Boden
Aktörer	Boden Business Park, Boden Utveckling, industriaktörer
Organisation	Projekt Bodenxt – Plattform för den stora gröna omställningen i Boden
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Boden Industrial Park är Sveriges största industriområde (550 hektar) med stor tillgång till förnybar el och med närhet till befintlig infrastruktur. Det skapar unika förutsättningar för att etablera yrkrävande verksamheter som bidrar till den gröna omställningen. Inom området etablerar H2 Green Steel ett grönt stålverk och här ska man också bygga ett av världens största gröna vätgasanläggning. Området är optimalt för att etablera stora växthus där det går att odla året runt och andra verksamheter som bidrar till ökad självförsörjning. Området Boden Plug & Play är ca 70 hektar och ska fungera som ett utvecklingsområde för hållbara lösningar och cirkulära affärsmodeller. Här möts ny teknik, vardagliga behov och morgondagens affärer genom samarbeten över branschgränser. Här växer nya affärer fram genom industriell symbios där målsättningen är att maximera återanvändningen av energi.
Affärsmodeller och samarbete	Idag finns inom området Boden Plug & Play ett 300 kvadratmeter smart testväxthus som drivs av restvärme från ett litet datacenter. Food tech-bolaget Agtira har tecknat ett avtal med livsmedelskoncernen Greenfood om en ny anläggning i Boden, som planeras bli ca 10 000 m² stor och värmas med överskottsenergi från Hives datahall, på industriområdet Boden Plug & Play. WA3RM och Boden Businesspark har nyligen inlett ett samarbete för att kartlägga möjligheterna till industriell symbios när den stora stålverkssatsningen genomförs vid Boden Industrial Park. Tanken är att uppföra växthus som utnyttjar de stora mängder restströmmar som uppstår.
Finansiering	
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	

A13 Food Valley of Bjuv

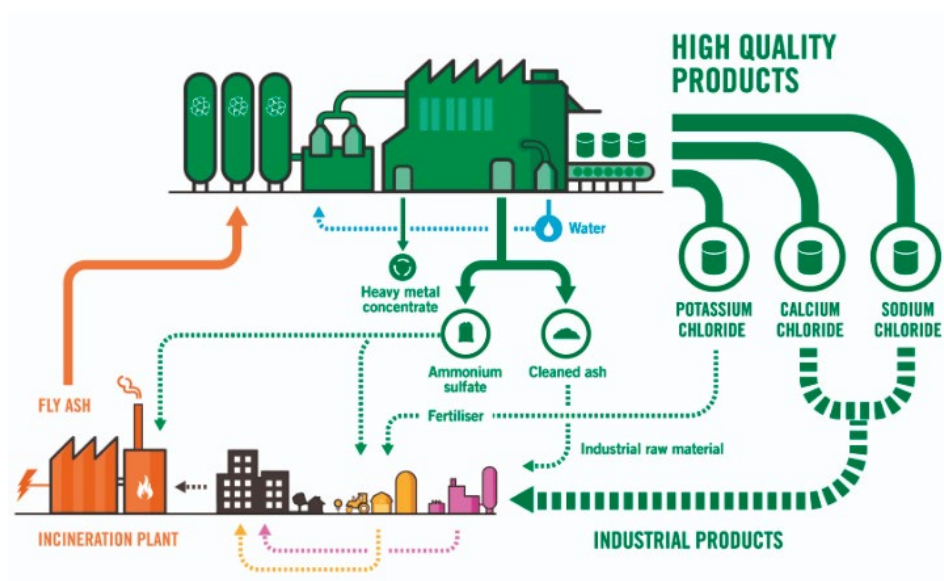
Initiativ	Food Valley of Bjuv
Beskrivning av resurssamverkan	Initiativet är ett stort kluster av livsmedelsföretag, där man strävar efter industriell symbios som utnyttjar alla tänkbara rest- och materialflöden i en lokal cirkulär ekonomi. Initiativet ska verka för hållbar utveckling inom livsmedelsproduktion. Målet är att skapa förutsättningar för nyetableringar, både inom primärproduktion och förädling inom livsmedelskedjan.
Lokalisering	Bjuv
Aktörer	FoodHills, Sydgrönt, Magnihill, KLS Mat för Sverige, Gro Pro, Lantmännen, HelloFresh, NutiFood, Findus, St1, Nevel, Eon, Öresundskraft, Folkuniversitetet, SLU, Campus Helsingborg, Krinova, Isover, Höganäs Bjuv, SSEC, Delikatess-Bageriet, Sellebergs bageri AB, Livsmedelsakademin, NSR, Stena Recycling, Bring, NSVA, Glimåkra Åkeri AB, Newcold, EkoBalans, Air Liquid, Söderåsens Bioenergi, m fl.
Organisation	Samarbete mellan entreprenörer, forskning och företag.
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Food Valley of Bjuv var från början Findus vision om att skapa en mötesplats där innovatörer och entreprenörer samlas för att utveckla framtidens matproduktion och livsmedelsföretag. 2008 inleddes ett långsiktigt samarbete med regionala industriföretag och andra aktörer för att hitta nya och hållbara energilösningar för den framtida utvecklingen. Findus var navet i verksamheten, där en infrastruktur byggdes upp med reningsverk och biogas. Efter att Findus avvecklat sin verksamhet i Bjuv har initiativet drivits vidare runt verksamheten vid FoodHills.
Affärsmodeller och samarbete	Samarbete med inriktning mot cirkulär hållbar livsmedelsproduktion
Finansiering	Bjuvs kommun, Region Skåne och Tillväxtverket
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Motorn och ankarföretaget Findus flyttade 2017 och avvecklade därmed sin anläggning i Bjuv. Kluster är idag inte aktivt. Kommunens inriktning har förändrats och den mark som möjliggjorde nyetableringar i anslutning till industrinavet, med FoodHills fastigheter med tillhörande reningsverk och biogasanläggning, är idag detaljplanerad för bostäder.
Övrigt	https://www.foodvalleyofbjuv.com/

A14 Agtira Grönsaksodling och akvaponi

Initiativ	Agtira
Beskrivning av resurssamverkan	Grönsaker odlas direkt i anslutning till livsmedelsbutiker, vilket eliminerar transportleden och man kan förse konsumenten med färska grönsaker året runt. Grönsaksodlingen kan kombineras fiskodling på land, så kallad akvaponi, där fisk- och grönsaksodlingen sker i samspel och drar nytta av varandra. Agtira är ett food tech-bolag som levererar och driver anläggningar inom detta område.
Lokalisering	Härnösand, Sundsvall, Östersund och Skellefteå
Aktörer	Agtira
Organisation	
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Affärsidén är att möjliggöra livsmedelsproduktion som är hållbar, klimatsmart och lönsam.
Affärsmodeller och samarbete	Småskalig grönsaks- och fiskodling som sker nära konsumenten. Affärsmodell <i>Farming-as-a-Service</i> (FaaS) innebär att anläggningen byggs och driftas för de produkter kunden vill ha. Kunden (ex livsmedelsbutiken) köper hela sitt behov till fastställda priser under en längre period, upp till 15 år.
Finansiering	
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	
Övrigt	Agtira – Redefining local food – världsledande inom akvaponi

A15 Ash2Salt

Initiativ	Ash2Salt
Beskrivning av resurssamverkan	Resurssamverkan kring leverans av ånga och behandling av flygaska. I Ash2Salt-processen tvättas flygaskan och tre kommersiella salter utvinns från tvättvätskan: natriumklorid, kaliumklorid och kalciumklorid. Saltern kan användas som vägsalt och gödningsmedel.
Lokalisering	Högbytorp, Bro
Aktörer	Ragnsells, E.ON
Organisation	
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Ragnsells har sedan tidigare en anläggning vid Högbytorp som levererar brännbart material till E.ON:s kraftvärmeverk.
Affärsmodeller och samarbete	Kraftvärmeverket ska leverera upp till 7 MW till Ragnsells. Anläggning kommer att kunna behandla upp till 150 000 ton flygaska varje år, ca hälften av all flygaska som genereras vid avfallsförbränning i Sverige.
Finansiering	Ash2Salt ägs av Ragnsells (Investering 600–700 MSEK) Stöd från Klimatklivet.
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	De askrester som återstår efter behandlingen med Ash2Salt är inte längre ett farligt avfall.



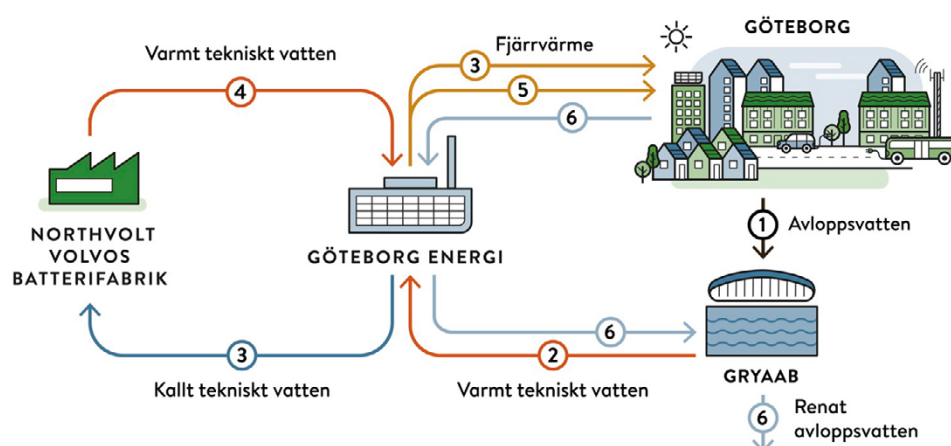
The Ash2Salt process, Mattias Johansson EasyMining.

Källa: www.easymining.com

A16 Göteborg Novo-Gryaab – Göteborg Energi

Initiativ	Tekniskt Vatten som kylvatten
Beskrivning av resurssamverkan	Gryaab, Göteborg Energi och Kretslopp och vatten i ett samarbete för att skapa en hållbar lösning genom att återanvända renat avloppsvatten, så kallat tekniskt vatten för att kyla den nya batterifabriken. Tillsammans bygger de samtidigt en infrastruktur för att vidareutveckla användningsområdet för tekniskt vatten.
Lokalisering	Hisingen, Göteborg
Aktörer	Volvo och Northvolt tillsammans med Gryaab, Göteborg Energi och Kretslopp och vatten.
Organisation	Samarbetsavtal
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	I Göteborg vid Torslanda industriområde fanns en lämplig plats för att etablera batterifabriken, – nära hamnens logistik, med järnvägsanslutning, god uppkoppling mot lokalt, regionalt och nationellt vägnät, – möjlighet till god elförsörjning och i ett område som redan var utpekad som verksamhetsområde i översiktsplanen. En teknisk lösning där kylning av fabriken kommer ske med renat avloppsvatten, skapas genom samverkan med avloppsreningsverket och fjärrvärmeleverantören. Lösningen skapar förutsättningen för etableringen där tillgången till kylvatten är begränsad.
Affärsmodeller och samarbete	Gryaab, Göteborg Energi och Kretslopp och vatten samarbetar nu för att skapa en hållbar lösning genom att återanvända renat avloppsvatten, så kallat tekniskt vatten för att kyla den nya batterifabriken. Tillsammans bygger de samtidigt en infrastruktur för att vidareutveckla användningsområdet för tekniskt vatten. Leverantörsavtal mellan Gryaab och Novo samt mellan Gryaab och Göteborgs Energi.
Finansiering	Batterifabriken betalar för drift av anläggningen.
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Eftersom vatten recirkuleras och slutligen får samma utsläppspunkt som idag via avloppsreningsverket, krävas inte nytt miljötillstånd för utsläpp till vatten.

Vattnets väg genom systemet



Symbios med tekniskt vatten i Göteborgs stad.

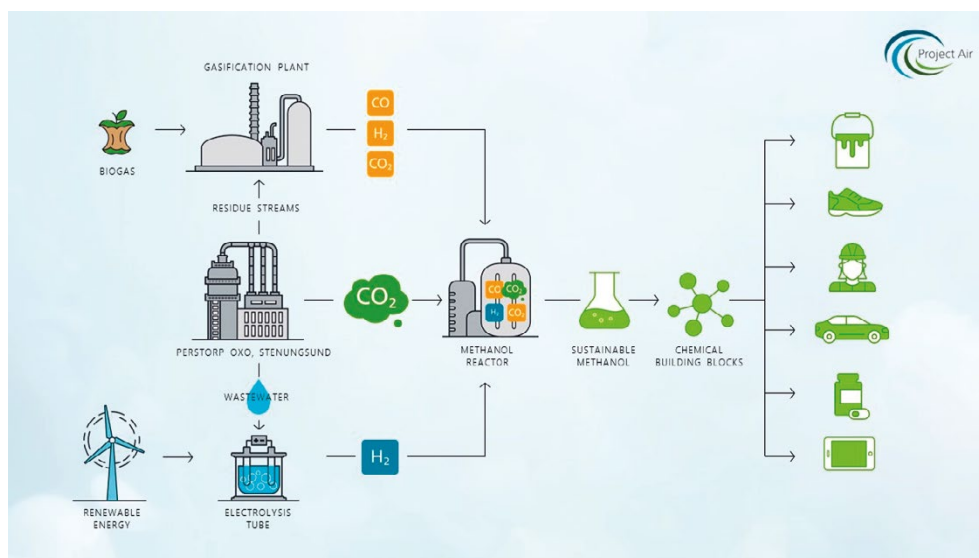
Källa: Göteborg Energi

A17 Stadsnära odling med spillvärme från datacenter

Initiativ	Stadsnära odling med spillvärme från datacenter
Beskrivning av resurssamverkan	Sex växthuskoncept för ett hållbart cirkulärt livsmedelssystem har arbetats fram som ett led att Göteborg stads omställning. De olika växthuskoncepten bygger på att datacenters, eller annan restvärmekälla, värmer växthusen och möjliggör att grönsaker kan produceras året om. Inom ett av koncepten " Småskalig växthusodling kopplad till restvärmekälla" byggs en testanläggning, där ett växthus värms av ett datacenter i Göteborg byggdes under 2023.Här kommer affärsmodeller och olika tekniker för odling att testas.
Lokalisering	Göteborg
Aktörer	Göteborgs energi, Business Region Göteborg
Organisation	
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Cirkulära affärsmodeller inom gröna näringar (CAGN) är ett EU-finansierat projekt som pågått under 2021–2022.
Affärsmodeller och samarbete	
Finansiering	EU-finansiering
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	
Övrigt	Rapport 6-växthuskoncept.pdf (goteborg.se)

A18 Perstorp OXO AB

Initiativ	Perstorp Vatten
Beskrivning av resurssamverkan	Renat avloppsvatten från det närliggande kommunala reningsverket leds om och tas in som kylvatten för produktionen i Stenungsund. Anläggningen togs i drift i slutet av 2023. Fullt utbyggt kommer detta att spara 1,1 miljoner kubikmeter färskvatten per år. Det återvunna vattnet behövs även för produktion av förnybar vätgas via elektrolys vid Perstorps anläggning. Omställningsprojekt Project Air är ett initiativ för en klimatneutral kemiindustri. Perstorp Group, Fortum och Uniper kommer att producera hållbar metanol för kemisk tillverkning med hjälp av cirkulära produktionsmetoder och minska koldioxidutsläppen med cirka 500 000 ton per år. Storskalig produktion av hållbar metanol är planerad till 2026.
Lokalisering	Stenungssund
Aktörer	Perstorp och Stenungsund Kommun
Organisation	
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Kemiindustrin i Stenungsund använder primärt vatten från sjön Hällungen, som även är dricksvattentäkt för det kommunala dricksvattnet. Det finns inget utrymme för ett ökat vattenuttag från sjö, då det snarare råder brist på vatten och en begränsad dricksvattenförsörjningen påverkar möjligheterna till utbyggnaden av bostäder i området. Projektet gör det möjligt för Perstorp att säkra den framtida vattenförsörjningen till anläggningen i Stenungsund, samtidigt som en ökad resurseffektivitet ligger linje med företagets långsiktiga hållbarhetsambition och mål.
Affärsmodeller och samarbete	Leveransavtal mellan Perstorp och Stenungssunds kommun. Bolaget planerar att implementera lösningen på fler platser i världen för att minska sötvattenförbrukningen. Sötvattenbrist är redan ett faktum runt om i världen. Den kemiska industrin har ett ansvar för att minska sin användning och hitta nya lösningar som också kan stödja samhället i stort. Perstorp använder vatten för flera olika ändamål, till exempel för kemiska reaktioner, som värmeöverföringsmedium och för kylning.
Finansiering	Investering Perstorp Oxo AB
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Utsläppspunkten för vatten till recipient från Perstorp är densamma som utsläppspunkten för renat avloppsvatten från det kommunala avloppsreningsverket. Det medför att tillståndsprövningen inte blir lika omfattande, då utsläpp till recipient ligger inom samma område. Som ett exempel har bolaget fått tillstånd att höja sitt utsläpp av kväve med samma mängd som tillförs i inkommande renat kommunalt avlopp.



Översiktsbild Metanolproduktion, Perstorp Oxo Stenungsund.

Källa: How it works – Project Air

A19 RiK Symbios, Bengtsfors

Initiativ	Resurseffektiva och inkluderande kommuner genom symbios (RiK Symbios)
Beskrivning av resurssamverkan	I Bengtsfors finns en stark koppling till skogligt företags- och kompetenskluster. Det finns även högre utbildningar inom konst, design och hantverk. Mötesplats Steneby är en utvecklings- och kompetensnod som samlar företag, samhälle, universitet, yrkesutbildning, forskning och utveckling, branschorganisationer samt aktörer inom innovation och näringslivsfrämjande.
Lokalisering	Bengtsfors
Aktörer	Bengtsfors kommun, Mötesplats Steneby tillsammans med det lokala näringslivet, Chalmers Industriteknik och Fyrbodals kommunalförbund. Initialt fick man också stöttning av studenter från LiU och man har ett samarbete med Paper Province.
Organisation	Symbiosnätverk, projektfinansiering
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Under 2020–2022 lades grunden för arbetet genom informationsinsamling och att man identifierade aktörer. Satsningen på cirkulär omställning fick en politisk förankring och näringsutvecklare fick möjlighet att del av sin tid arbeta med industriell symbios.
Affärsm modeller och samarbete	Målet är att skapa konkreta symbiossamarbeten mellan företag samt ta fram en långsiktigt hållbar organisations- och finansieringsform för ett symbioscentrum baserat i Bengtsfors kommun.
Finansiering	Projektfinansiering, Formas (Förstudie finansierad av Fyrbodals kommunalförbund)
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Fortsatt verksamhet kräver att man kontinuerligt får beviljat nya projektmedel. Små företag behöver stöd för sitt utvecklingsarbete mot en ökad resurseffektivitet. Ett mindre bolag har inte medel att anlita t ex en konsult för att arbeta med resurseffektivisering.
Övrigt	RiK symbios – Mötesplats Steneby (motesplatssteneby.se)

A20 Resurshubb Sävsjö

Initiativ	Resurshubb Sävsjö
Beskrivning av resurssamverkan	I samverkan med Sävsjö Näringsliv AB har en förstudie genomförts där första fasen av en etablering av en resurshubb slutförts. Resurshubb som är ett koncept framtaget av RISE etableras i tre steg. Hubben är en plattform för hållbar och effektiv samverkan mellan behovs- och lösningsägare. En organiserad facilitator som samlar, skapar och sprider kunskap om bland annat restflöden och effektiv resursanvändning. Hubben samlar lokala och regionala aktörer, aktörer med behov och aktörer som på olika sätt kan bidra till de cirkulära lösningarna. Hubbens syfte är att vara en katalysator för utvecklingen av hållbara, resurs-effektiva cirkulära lösningar inom och mellan ekonomiska sektorer.
Lokalisering	Sävsjö
Aktörer	Sävsjö Näringsliv AB, RISE, kommun, samt företag och verksamheter. Cirka 25 företag är aktiverade och 6 aktiviteter har satt igång med olika framdrift. 120 studenter har varit engagerade i en kurs på Jönköping International Business School där de tagit fram olika affärsmodeller i de 6 aktiviteterna, och dessa har renderat i ett antal internship samt exjobb. Arbete pågår även med etablering av industri som är lämpliga att bygga symbios kring.
Organisation	Sävsjö Näringsliv AB faciliterar och driver hubben i samverkan med RISE
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Sävsjö kommun hade tagit fram en ny hållbarhetsstrategi och RISE presenterade konceptet på ett möte där Sävsjö kommun deltog och där såg Sävsjö att en Resurshubb låg i linje med strategin och kan hjälpa till att nå en del av de mål som satt i den.
Affärsmodeller och samarbete	RISE stöttar arbetet med att etablera hubben och därefter övergår i en coachande roll. Sävsjö Näringsliv AB driver sedan hubben med hjälp av den organisation som byggts upp.
Finansiering	Finansieringen har hittills skett med medel från region Jönköping, RISE och Tillväxtverket. Fortsatt finansiering under etableringsfasen har sökts via TVV, och mer medel kommer att sökas via andra nationella finansiärer.
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Finansiering är en utmaning främst i etableringsskedet de medel som är lättast att komma åt är från Tillväxtverket, men de har låg finansiering för RISE och kräver därmed upphandling, men de implikationer det medför. Vid en etablering är det av vikt att hela etableringen kan ske i en samlad uppbyggnad då det engagemang bland aktörerna som byggs upp inte ska hindras utav väntan mellan olika delfinansieringar. Ett önsketänkande är att få tillgång till specifika etableringsmedel för hubbar, för att snabba på processen. I detta fall har inte finansiering skett i direkt anslutning till avslutad förstudie vilket har lett till att engagemanget inte har kunnat hållas på den höga nivå som önskats, så det har upprätthållits med ett bra arbete från Sävsjö Näringsliv AB och RISE men utan finansiering så har arbetet inte kunnat utvecklats med önskad fart.

A21 Resurshubb Malmö

Initiativ	Resurshubb Malmö
Beskrivning av resurssamverkan	I samverkan med Malmö Stad och Inkubator etableras en resurshubb som är ett koncept framtaget av RISE. Hubben är en plattform för hållbar och effektiv samverkan mellan behovs- och lösningsägare. En organiserad facilitator som samlar, skapar och sprider kunskap om bland annat restflöden och effektiv resursanvändning. Hubben samlar lokala och regionala aktörer, aktörer med behov och aktörer som på olika sätt kan bidra till de cirkulära lösningarna. Hubbens syfte är att vara en katalysator för utvecklingen av hållbara, resurseffektiva cirkulära lösningar inom och mellan ekonomiska sektorer.
Lokalisering	Malmö
Aktörer	Malmö stad, Malmö inkubator, företag och verksamheter inom Malmö exempelvis 200+ företag med klimatkontrakt
Organisation	En hubborganisation etableras
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Malmö miljöförvaltning deltog på Centrum för industriell och Urban symbios-konferens och blev inspirerade av presentationen av hubbkonceptet som gjordes där. De hade haft tankarna om en samordnad aktivitet för cirkulära lösningar men inte formulerat detta klart, så då passade hubbkonceptet in.
Affärsmodeller och samarbete	RISE stöttar arbetet med att etablera hubben och därefter övergår i en coachande roll. En facilitator (Malmö Inkubator) driver sedan hubben med hjälp av den organisation som byggts upp.
Finansiering	Finansieringen har hittills skett med medel från Malmö stad RISE interna medel, samt projekt där RISE och Malmö redan samverkar. Fortsatt finansiering under etableringsfasen har sökts via TVV, och mer medel kommer att sökas via andra nationella finansiärer.
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Finansiering är en utmaning främst i etableringsskedet de medel som är lättast att komma åt är från Tillväxtverket, men de har låg finansiering för RISE och kräver därmed upphandling, men de implikationer det medför. Vid en etablering är det av vikt att hela etableringen kan ske i en samlad uppbyggnad då det engagemang bland aktörerna som byggs upp inte ska hindras utav väntan mellan olika delfinansieringar. Ett önsketänkande är att få tillgång till specifika etableringsmedel för hubbar, för att snabba på processen.

A22 Cirkulär kraftsamling i Östergötland och Örebro län

Initiativ	Cirkulär kraftsamling i Östergötland och Örebro län
Beskrivning av resurssamverkan	Projektets målgrupp är primärt företag som har en verksamhet som genererar restströmmar, eller där andra företags restströmmar skulle kunna utgöra en insatsvara i den egna verksamheten. Projektet vänder sig också till kommuner och företagsfrämjande aktörer i syfte att utveckla strukturer som bidrar till ett resurseffektivare samhälle. Målgruppen är också företag som vill utveckla sin bas inom bioråvara, för att byta ut en idag ohållbar komponent. Inom projektet erbjuds kunskapshöjande insatser, företagsrådgivning samt nätverksfrämjande aktiviteter.
Lokalisering	Region Örebro Och Region Östergötland
Aktörer	Region Östergötland, Region Örebro län, Cleantech Östergötland, Vreta Kluster AB, Energikontoret Östergötland och Innovative Materials Arena, IMA.
Organisation	Projektet leds av Region Östergötland
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Företag i Östergötland och Örebro län ska bli bättre på att införa cirkulära lösningar ökad samverkan mellan företag. Region Östergötland har under åren 2020–2023 genomfört projektet Cirkulär ekonomi genom industriell samverkan, med inriktning mot resursdelning och industriell och urban symbios.
Affärsmodeller och samarbete	Projektets målgrupper består dels av små och medelstora företag, dels av stödstrukturer med inriktning (grön) affärsutveckling i små och medelstora företag.
Finansiering	Europeiska Regionala Utvecklingsfonden (28,8 MSEK)
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Hinder och utmaningar för att nå en cirkulär ekonomi är bland annat att man inte känner till innehållet av farliga ämnen i det material som ska återtunnas och därför inte kan bedöma risken för påverkan på miljö och människors hälsa.
Övrigt	https://www.energikontoretostergotland.se/ek/projekt/cirkular-kraftsamling-i-os-tergotland-och-orebro-lan https://www.energikontoretostergotland.se/ek/projekt/cirkular-ekonomi-ge-nom-industriell-samverkan

A23 Cirkulär ekonomi för tillverkningsindustrin

Initiativ	Förstudie om cirkulär ekonomi för tillverkningsindustrin, Västerås
Beskrivning av resurssamverkan	Förstudien ska • Analysera om restprodukter i ett företag kan vara insatsvaror för ett annat • Analysera om det finns andra processer eller strukturella lösningar som kan samverka • Svara på om nya verksamheter har potential att skapas
Lokalisering	Västerås, Finnslätten
Aktörer	Näringslivsenheten Västerås stad, Förstudien är ett pilotprojekt bland Finnslättns små och medelstora företag i samverkan med de större. Bolag som ABB, Alstom, Westinghouse, Voith Hydro samt Northvolt och Hitachi Energy, gör tillsammans Västerås till ett ledande energicentrum.
Organisation	Projekt (Förstudie)
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	<i>"Industrin står idag för en tredjedel av Sveriges växthusgasutsläpp och att bryta sambandet mellan ekonomisk tillväxt och resursanvändning är en av de svåraste utmaningarna som mänskligheten står inför. Företag inom industrin har potential att samverka mer med varandra, för att skapa nya hållbara verksamheter och vi hoppas att denna förstudie ska hjälpa dem att se nya möjligheter för att maximera användningen av sina produkter."</i>
Affärsmodeller och samarbete	Inom projektet genomförs kartlägga potential till affärsmöjligheter med restprodukter genom industriell symbios. Den riktar sig till företag inom tillverkningsbranschen som ser möjlighet att samverka med andra företag. BI a har en workshop genomförts tillsammans med företagen.
Finansiering	Region Västmanland, EU-finansiering
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	• Förstudien har varit lyckad, även om man i ett första projekt inte når ända fram till en tydlig bild av förutsättningar och affärsmöjligheter för symbioser. • Man har en gemensam syn inom kommunen hur arbetet kan drivas framåt, men fortsatt arbetet behöver ske i dialog med politiken. • Nätverksträffar med företagen kommer att fortsätta.
Övrigt	Förstudie cirkulär ekonomi – Invest Västerås (investvasteras.se) FINNSLÄTTEN (investvasteras.se)



Finnslätten – Bentley® OpenCities™ Planner, (www.vasterås.se)

A24 Artic Food Arena

Initiativ	Artic Food Arena
Beskrivning av resurssamverkan	Gällivare Näringsliv AB är ägare till projektet Arctic Food Arena, med målet att etablera en arktisk internationell testbädd för cirkulär gigaproduktion av livsmedel i Gällivare.
Lokalisering	Gällivare
Aktörer	Projektagare är Gällivare Näringsliv AB
Organisation	Aktiviteter genomförs för att attrahera relevanta aktörer, planera och förbereda innovations- och FoU-projekt, öka kunskapen om hållbara produktionsmetoder och logistik.
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	I Gällivare sker stora industriella investeringar kopplat till grön omställning just nu. Den nya produktionen av fossilfritt stål kommer medföra en mycket stor mängd restströmmar i form av spillvärme som kan återanvändas för uppvärmning av bland annat växthus.
Affärsmodeller och samarbete	Projektet gör det möjligt för Gällivare Näringsliv AB att prioritera, planera, utföra och koordinera insatserna i samverkan med alla intressenter, för samhällets bästa.
Finansiering	Tillväxtverket (Europeiska regionala utvecklingsfonden – Övre Norrland 2021–2027)
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Projektet ska bidra till ökad självförsörjning av livsmedel. Möjligheterna är till viss del beroende av i vilken grad LKAB kan försörja intilliggande verksamheter med spillvärme. Lokaliseringen och detaljplanearbetet blir viktiga delar. Gällivare har redan idag utmaningar med att rekrytera personal till området och kunna erbjuda nyinflyttade bostäder. Det är en utmaning att orka och hinna planera för alla olika delar i detta omfattande omställningsprojekt.

A25 MOLEKYL – Industriell Symbios

Initiativ	MOLEKYL – Industriell Symbios
Typ av initiativ	Projekt, 3 år med start i oktober 2023
Beskrivning av resurssamverkan	MOLEKYL är ett projekt som syftar till att skapa förutsättningar för företag i Kalmar län och på Gotland att arbeta mer tillsammans, för etablering av cirkulära flöden i symbios med andra företag. Målet är att cirka 50 företag ska ha påbörjat utvecklingen av cirkulära affärsmodeller och att tolv av dessa har integrerat avfall, restprodukter och resursflöden i symbios med andra företag. Målet för projektet på Gotland är att minst sex företag ska vara engagerade i två symbioser och att ytterligare ett antal företag ska ha påbörjat sin resa mot samma mål under projektiden.
Lokalisering	Kalmar län och Gotlands län
Aktörer	IUC Kalmar Län och Tillväxt Gotland
Organisation	Projekt leds av IUC Kalmar län och Tillväxt Gotland. Resurser i Kalmar är två tjänster 60 % resp. 50 % + kommunikation och på Gotland en tjänst 100 % + kommunikation.
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Syftet är att stötta och utbilda företrädare för industrierna i att hitta symbioser med andra företag i cirkulära affärsmodeller.
Affärsmodeller och samarbete	Projektet kommer att genomföra ett antal kunskapsseminarier med olika teman (vatten, energi, material), workshops, hackaton. För identifierade möjliga symbioser ska teoretiska testbäddar utvecklas. Ingen resurskartläggning planeras i nuläget.
Finansiering	Tillväxtverket via den europeiska regionala utvecklingsfonden, delfinansierat av Region Gotland och Region Kalmar län
Finns det identifierade utmaningar och hinder för resurssamarbetet?	- Finansiering från den regionala utvecklingsfonden är riktad mot SMF, samtidigt som resurssamverkan genom industriella symbioser ofta innefattar ett ankarföretag som är ett större företag. - Region Kalmar sträcker sig över relativt stora avstånd, så genomförandet av seminarium, workshops etc. kommer med fördel att genomföras på ett par platser i länet, för att nå så många företag som möjligt.
Övrigt	Kommunerna är inte partners i projektet.
Referenser	MOLEKYL – Industriell Symbios IUC Kalmar Län (iuc-kalmar.se) Molekyl – Industriell symbios – Tillväxt Gotland (tillvaxtgotland.se)

A26 Paper Province

Genomförbarhetsstudie

Initiativ	Genomförandestudie av kommuner som regionala utvecklingsmotorer genom industriell symbios
Beskrivning av resurssamverkan	Initiativet syftar till att • Utvärdera och analysera förutsättningarna för processen där industriell och urban symbios implementeras bredare hos kommuner, och nätverks-organisationer runt om i landet, tillsammans med andra nationella och regionala satsningar. • Resursutbyten sker inom den egna kommunen, mellan grannkommuner och mellan olika regioner • Målet är att det ska bidra till nya symbioser där resurser används mer effektivt i den regionala kontexten hos projektets deltagare.
Lokalisering	Västra Götaland/Värmland/Dalarna;
Aktörer	Paper Province samt kommunerna Kristinehamn, Karlstad, Torsby, Sunne, Bengtsfors, Mora och Vansbro
Organisation	Projekt (Genomförbarhetsstudie)
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Några av kommunerna har träffats inom ett tidigare projekt. De har fått utbildning inom området av Linköpings universitet, deltagit på studiebesök samt träffats regionalt för att lära av varandra. Det initiala samarbetet har varit värdefullt för att få en bättre förståelse kring IUS, men fortsatta arbete behövs för att nå lokal utveckling i större skala. Nästa steg i kommunernas utveckling görs inom detta projekt; att mer handfast sätta i gång arbetet att försöka bli lokala/regionala facilitatorer och utvecklingsmotorer. Genom att processen genomförs tillsammans i flera kommuner är förväntningen att det kan gå snabbare att få i gång faciliteringen och att börja identifiera potentiella lokala/regionala restströmmar. När väl det är gjort kan man försöka matcha dem inom den egna kommunen och inom närliggande kommuner.
Affärsmodeller och samarbete	För implementering av identifierade möjligheter kommer innovationsprojekt behöva sökas och genomföras.
Finansiering	Re:Source (Energimyndigheten)
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Det finns en utmaning för mindre kommuner att ha tid att genomföra arbetet och man behöver hitta former för att inkludera det som en naturlig del i sitt vanliga arbete. Ett exempel kan vara att man vid tillsyn och andra planerade kontakter samtidigt frågar verksamhetsutövarna om vilka restströmmar de har och om det finns utmaningar för dem. Det är positivt om man har stöd av fler personer inom organisationen för att driva arbetet framåt. Det är en framgångsfaktor när verksamhetsutövarna frågar efter hjälp med restströmmar och det ger mandat åt kommunen att lägga resurser på området.
Övrigt	Projektet sammanfattas i en slutrapport i juni 2024.

A27 MESAM – Industriell symbios i energikrisens spår

Initiativ	Industriell symbios i energikrisens spår – nya arbetssätt för att främja ökad biogasproduktion genom samverkan
Beskrivning av resurssamverkan	Projektet syftar till att förstå drivkrafter och hinder för utveckling av industriell symbios i biogassammanhang. Projektets mål är att utveckla ett ramverk för etablering av praktikbaserad affärsutveckling som bygger på samverkan mellan olika intressenter och som kan leda till fler cirkulära lösningar i samhället så att mer biogas kan användas för att ersätta naturgas.
Lokalisering	Flera platser i Sverige
Aktörer	Högskolan i Halmstad, IVL Svenska Miljöinstitutet och Vessige Biogas
Organisation	Projektet pågår mars 2023 – Dec 2025 (Projektbudget 5,8 MSEK)
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	För att fånga biogasens alla värden och utveckla biogasmarknadens fulla potential behöver biogassystemet utvecklas till att involvera fler industriella aktörer och andra organisationer. Projektet ska identifiera lämpliga former för samarbete mellan biogas-intressenter genom att kartlägga aktörerna, deras roller och potentiella interaktioner inom systemet för industriell symbios.
Affärsmodeller och samarbete	Idag finns ett behov av att bli mer konkret kring hur och av vem biogasen kan användas. Det finns potential till en ökad produktion (Biogas-kommissionen anger en produktion på 10 TWh/år), idag produceras 2 TWh/år i Sverige. En målsättning kan vara att tydliggöra vem som är mottagare av en ökad biogasproduktion.
Finansiering	Energimyndigheten (MESAM)
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Symbioser kring biogas har inte sin grund i enbart en lokal förankring.

A28 Vattensymbios Visby-Vimmerby

Initiativ	Vattensymbios Visby-Vimmerby
Beskrivning av resurssamverkan	Projektet "Minskad belastning på dricksvattenresursen genom industriell-urban vattensymbios" har genom två tvillingprojekt i Vimmerby respektive Visby utrett möjligheterna till industriell och urban vattensymbios lokalt.
Lokalisering	Visby och Vimmerby
Aktörer	Parter i Vimmerby-projektet har varit Vimmerby kommun, Region Kalmar, Vimmerby Energi och Miljö, Arla Foods, Åbro Bryggeri och Mercatus Engineering. Parter i Visby-projektet har varit Region Gotland, Arla Foods, Protos och Gotlandshem. I båda projektet deltog RISE, SGU, Linnéuniversitetet, IUC Kalmar och Adven.
Organisation	Projekt
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	I både Vimmerby och Visby, Kalmar och Gotlands län, ses vattenbrist i dag som den främsta utmaningen för att säkra dricksvattenförsörjningen. Risker för vattenbrist förväntas öka i framtiden för båda dessa städer då pågående klimatförändringar bidrar till ökade säsongsvariationer i både nederbörd och temperatur. Utöver vattenbrist brottas båda städerna dessutom med att upprätthålla en god vattenkvalitet.
Affärsmodeller och samarbete	Vattensymbios är ett systematiskt samarbete där olika aktörer i samhället (industri, kommunala verksamheter, jordbruk, m.fl.) agerar tillsammans för att optimera vattenanvändningen och minska avfallet genom utbyte och återanvändning av vatten, biprodukter och resurser på ett ömsesidigt fördelaktigt sätt. Till exempel kan renat industriavloppsvatten återanvändas för jordbruksbevattning eller som kylvatten i närliggande industrier, vilket kan minska efterfrågan på dricksvatten.
Finansiering	Havs- och Vattenmyndigheten, anslag 1:11 Åtgärder för havs- och vattenmiljö
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	- I både Visby och Vimmerby ansågs intern effektivisering och återanvändning av vatten vara en mer genomförbar lösning än symbioslösningar i samverkan med andra verksamheter. - Samtidigt ansågs symbioslösningar ha en större besparingspotential och kunna bidra med riskmining från enbart en vattenkälla. - För att symbioslösningar skall vara gångbara krävs att dessa sker inom ett relativt avgränsat geografiskt område, för att minimera kostnader kopplade till transport av vatten mellan aktörer. - Det fanns stora skillnader i lönsamhet för symbioslösningar i de två kommunerna, som huvudsakligen förklaras av prissättningsmodell som används i av respektive VA-bolag.
Övrigt	DIVA, id: diva2:1819344 Minskad belastning på dricksvattenresursen genom industriell-urban vattensymbios (diva-portal.org)

A29 Industriell symbios Helsingborg

Initiativ	Industriell symbios – ett företags avfall kan bli det andra företags resurs
Beskrivning av resurssamverkan	Helsingborg Stad har undersökt vilken potential informationen i företagens offentliga miljörapporter har för att fånga upp relevanta restflöden och synergier mellan verksamheter. De större företagens årliga officiella miljörapporter innehåller kvalitetssäkrad uppdaterad information om vilka restflöden som finns som resurser i staden. Om denna information kan göras sökbar, kan utbytet mellan stadens företag öka och avfallet minska i stor skala.
Lokalisering	Helsingborg
Aktörer	Helsingborgs stad
Organisation	Initiativ vid Stadsledningsförvaltningen
Förutsättningar	
Varför och hur startades initiativet	Tillgången till information bedöms kunna främja regional cirkularitet och industriell symbios.
Affärsmodeller och samarbete	Man har identifierat att om man i samband med den årliga miljörapporteringen erbjöd en frivillig digital tjänst, som kunde bespara företagen merarbete med sin miljörapportering i det långa loppet, kunde man som en bonus få in sökbara data till en databas.
Finansiering	
Vilka utmaningar och hinder har man identifierat	Informationen som idag är lagstadgad att rapportera i miljörapporten är inte tillräckligt detaljerad och informativ för att man ska kunna använda den som en databas för att hitta flöden man efterfrågar. Nästa steg är att undersöka intresset från företagen och undersöka kopplingar till det nationella projektet Framtidens miljörapport och ev. Avfall Sverige.

Hållbar energi för alla

Energimyndighetens uppdrag är att förena ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet i energisystem, som är hållbara och kostnadseffektiva med en låg påverkan på hälsa, miljö och klimat.

Vi bidrar med fakta, kunskap och analyser om tillförsel och användning av energi i samhället, och arbetar för en trygg energiförsörjning.

Forskning om framtidens energisystem och teknik får stöd av oss. Vi stöttar också affärsutveckling som gör det möjligt att kommersialisera innovationer och ny teknik, och ser till att goda lösningar kan exporteras.

Vi ansvarar för Sveriges officiella statistik på energiområdet, och hanterar stödsystem så som elcertifikatsystemet och handeln med utsläppsrätter. Dessutom deltar vi i internationella klimatsamarbeten, och förmedlar fakta om effektivare energianvändning till hushåll, företag och myndigheter.

Energimyndigheten är också beredskapsmyndighet och sektorsansvarig myndighet inom energiområdet.



Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna

Telefon 016-544 20 00

E-post registrator@energimyndigheten.se

energimyndigheten.se