

Programbeskrivning för

**Kompetenscentrum
Biogas Research
Center etapp 3
2018-2022**

Innehåll

1	Sammanfattning	3
2	Programmets inriktning	5
2.1	Vision och utmaningar	5
2.2	Mål	5
2.3	Framgångskriterier	6
2.4	Forsknings-, utvecklings- och teknikområden	7
3	Bakgrund	15
3.1	Forsknings-, utvecklings- och teknikområden som inte omfattas av programmet	16
3.2	Andra anknyttande satsningar	16
4	Genomförande	18
4.1	Tidplan	18
4.2	Budget och kostnadsplan	18
4.3	Samverkans- och Kompetenscentrumsavtal	19
4.4	Jämställdhet	20
4.5	Programspecifika anvisningar och hantering av ansökningar	21
4.6	Programråd och programkommitté	21
4.7	Kommunikationsplan och resultatspridning	22
4.8	Syntes	23
4.9	Utvärdering	23

1 Sammanfattning

Biogas Research Center (BRC) är ett kompetenscentrum vid Linköpings universitet där samproduktion av kunskap och kompetens sker i utbytet mellan forskare och praktiker med sikte på visionen *All energi och näring i lågvärdigt organiskt material nyttiggörs med hjälp av biogaslösningar* och gör därigenom samhällen mer resurseffektiva.

Biogaslösningar bidrar till att lösa flera hållbarhetsutmaningar såsom tillgången på förnybar energi, hushållningen av växtnäring, med mera. Området är samtidigt relativt ungt och uppbyggnaden av biogasbaserad hantering av exempelvis avfall kräver koordinerad handling av oberoende aktörer som ofta finns i flera separata sektorer. För att området ska fortsätta utvecklas krävs därför fördjupad kunskap om biogaslösningarna som system och hur de hanteras i olika policysammanhang.

I BRC har tre delvisioner identifierats som inramningar för kunskapsutvecklingen inom biogasområdet:

- hållbara städer och regioner
- resurseffektiv bioekonomi och
- en permanent världsutställning för fossilfrihet.

Dessa inramningar beskriver vilka utmaningar som BRC tar sig an och utgör grunden för BRC:s utfallsmål.

Måluppfyllelsen för BRC mäts dels i fem program mål om vad som ska uppnås under etappen

- vetenskaplig excellens
- kompetensförsörjning
- ökad kunskap om biogaslösningar
- utvärdering av processkoncept
- samverkansplattform,

dels i form av bidraget till de fem långsiktiga samhälleliga utfallsmålen

- robust och motståndskraftig produktion
- tillgång till biogas
- resurseffektiv bioekonomi
- internationella affärer
- gynnsamma institutionella villkor.

Dessa utfallsmål bidrar i sin tur till flera energirelaterade samhällsmål.

De långsiktiga forskningsområdena utgör kärnan och huvuddelen av verksamheten. Verksamheten i dem bedrivs i sju olika områden genom

samproduktion av ny kunskap med en problemorienterad, tvärvetenskaplig forskningsansats. Område 1 och 2 har större tyngd på process/teknik medan område 3 till 7 har en större tyngdpunkt i system/samhällsskalan:

- FO 1 Utveckling och utvärdering av effektivare rötningsprocesser
- FO 2 Ökat värde ur digestat (rötresten)
- FO 3 Resurseffektiva värdekedjor för biogaslösningar
- FO 4 Biogaslösningarnas roll i bioekonomin
- FO 5 Kommuners och regioners roll i att utveckla hållbara biogaslösningar
- FO 6 Utvärderingsscenarioer för nationell och internationell policy
- FO 7 Internationalisering av svenska biogaslösningar

BRC:s aktiviteter utgörs främst av forskning inom långsiktiga områden och korta projekt för förstudier och synteser tillsammans med fortlöpande kunskapsintegration. Dessutom ingår kommunikation och nätverksaktiviteter inom och utom programmet i och utanför Sverige samt en mindre kursverksamhet för doktorander och praktiker.

2 Programmets inriktning

2.1 Vision och utmaningar

Kompetenscentrumets samhällsvision är att *all energi och näring i lågvärdigt organiskt material nyttiggörs*. Biogaslösningar gör därigenom samhällen mer resurseffektiva.

För att uppfylla visionen för BRC:s forskning har några delvisioner med vidhängande utmaningar identifierats.

Hållbara städer och regioner

Sverige har idag en ledande ställning för utvecklingen av hållbara städer och regioner. Utvecklingen av biogaslösningar är emellertid ett ungt forskningsfält och sker i en fragmenterad sektor. Biogaslösningarna är dessutom djupt inbäddade i sina samhällsliga sammanhang vilket medför att implementering kräver samverkan mellan många sektorer och aktörer. Forskningen om och implementeringen av biogaslösningar i Sverige har global relevans och kan via spridning av kunskap och affärer ha betydande global påverkan.

Resurseffektiv bioekonomi

Både de primära näringarna och de producenter som förädlar deras råvaror står inför en stor utmaning med att fortsätta utveckla sitt värdeskapande och stärka sin konkurrenskraft på en global marknad med ökade hållbarhets- och miljökrav. Här kan biogaslösningar spela en central roll genom att bidra till bättre miljöprestanda, diversifiering och resiliens i framväxten av resurseffektiva nätverk av aktörer som utgör bioraffinaderier.

En permanent världsutställning för fossilfrihet

Utmaningen handlar om ökad samordning mellan olika aktörer som kan möjliggöra fungerande koncept där kunskap och teknik inom biogasområdet kan spridas globalt. Svenska fordonstillverkarens engagemang är centralt eftersom de producerar närmare 10 procent av de tunga fordonen på världsmarknaden.

Biogas Research Center (BRC) ska bedriva världsledande FoU med bredd och djup, vilket genererar vetenskapligt baserad kunskap och avancerad kompetens som bidrar till att uppfylla visionerna och möta utmaningarna.

2.2 Mål

Måluppfyllelsen för BRC mäts i fem program mål om vad som ska uppnås under etappen:

Vetenskapliga mål:

1. Hög vetenskaplig kvalitet på utförd forskning och innovation som tar sig uttryck genom minst 15 vetenskapliga publikationer per år. BRC är internationellt efterfrågade för olika akademiska uppdrag och industrisamarbeten
2. Minst åtta doktorsexamina avläggs under perioden fördelade mellan BRC:s samtliga verksamhetsområden
3. God kunskapsnivå om biogaslösningars karaktäristika hos relevanta grupper inom företag och offentliga organisationer

Innovationsmål:

4. Minst tre processkoncept för biogasframställning med inslag från den skogliga, den agrara respektive den marina sektorn har utvärderats ur systemperspektiv och samhällsekonomiskt perspektiv
5. En plattform för problemorienterad, tvärvetenskaplig samverkan med näringsliv och samhälle, där gemensam problemformulering sker, har etablerats och är känd i branschen.

Dessa mål ska bidra till de fem långsiktiga samhällsliga utfallsmålen (robust och motståndskraftig produktion, tillgång till biogas, resurseffektiv bioekonomi, internationella affärer och gynnsamma institutionella villkor). Dessa utfallsmål bidrar i sin tur till flera energirelaterade samhällsmål. I bilaga 1 beskrivs program mål och utfallsmål samt de effekter som målen väntas bidra till.

2.3 Framgångskriterier

BRC är en central del av biogasens innovationssystem i Sverige och är både ett forskningsprogram och en innovationsarena där samproduktion av kunskap och kompetens sker i utbytet mellan forskare och praktiker. Följande kriterier indikerar om kompetenscentrumet BRC lyckats med sina insatser för att öka kunskapen om biogaslösningar och biogasinnovationer som bidrar till samhällslig resurseffektivitet.

BRC genomför aktiviteter som stimulerar till

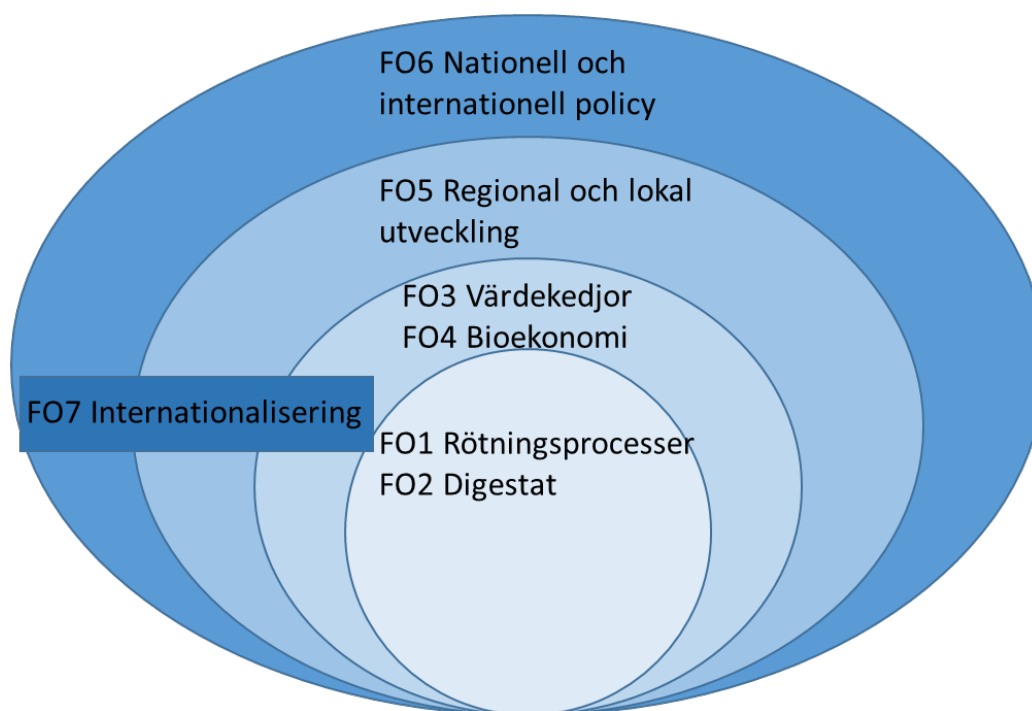
- att BRC är en efterfrågad samarbetspartner för internationella aktörer
- samverkan mellan forskningsdiscipliner
- olika former av samarbete och samverkan mellan forskare och företag/myndigheter som stärker befintliga biogasnätverk
- en växande intressentkrets som främjar växelverkan mellan företagen, särskilt mellan olika branscher
- att både större och mindre företag är medlemmar
- ömsesidig personrörlighet mellan universitetens och avnämarnas FoU-miljöer
- samverkan mellan BRC och anknytande forskningsprogram och satsningar.

BRC:s resultat

- är tillgängligt och efterfrågat av relevanta avnämargrupper
- får internationell spridning via vetenskapliga publikationer
- används för att formulera styrmedel för ökad produktion och användning av biogas i Sverige.

2.4 Forsknings-, utvecklings- och teknikområden

De långsiktiga forskningsområdena är ryggraden i BRC:s verksamhet och de syftar alla till att bidra till program- och utfallsmålen. Programmets tyngdpunkt ligger på ”Process- och teknikutveckling” avseende rötning av olika typer av substrat samt förädling av digestat/rötresten i olika biogastillämpningar. Eftersom visionen innefattar biogaslösningarnas resurseffektivitet, expansion och faktiska nyttiggörande av process- och teknikutvecklingen täcker programmet flera olika systemnivåer. Forskningsområdena adresserar således allt från de anaeroba rötningssystemen, över värdekedjor och sektorsövergripande samverkan i bioekonomi till lokal och regional utveckling samt nationell och internationell policy (figur 1).



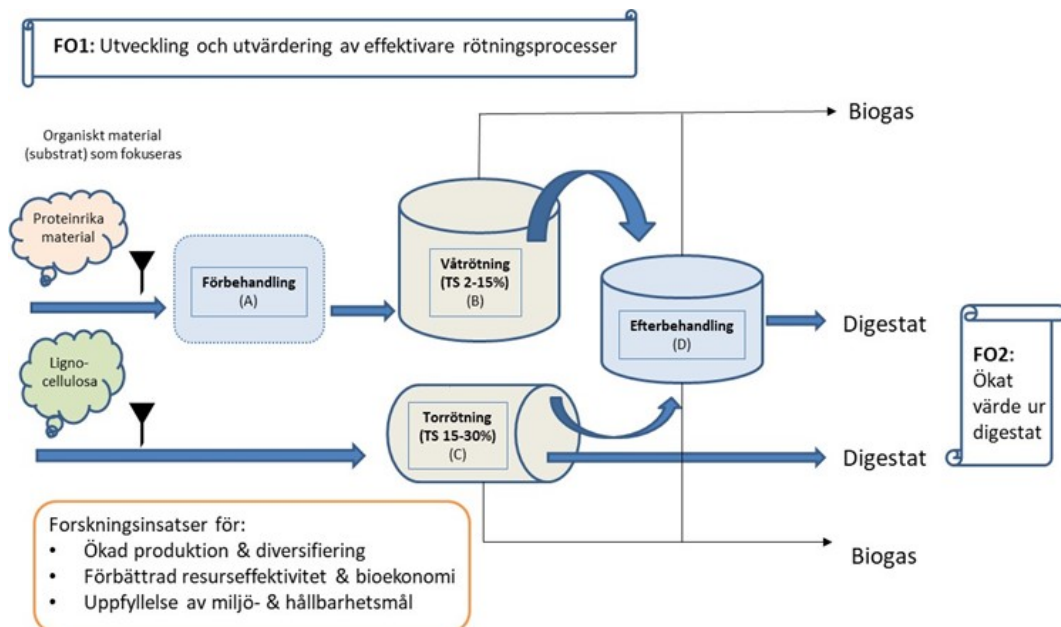
Figur 1. BRC:s olika systemnivåer och forskningsområden.

BRC bedriver forskningsverksamhet inom breda, problemorienterade och transdisciplinära forskningsområden. Dessutom integreras kunskapen vilket leder till en ny forskningsframkant: den transdisciplinära integrationen av kunskap. Denna sker på flera sätt; (i) forskare och medverkande från företagen medverkar i flera forskningsområden vilket ger ett personalmässigt överlapp, (ii) programmets föreståndare och ledning bidrar särskilt till kunskapsintegrationen, (iii) sampubliceringar mellan forskare från olika forskningsområden och mellan

forskare och företag uppmuntras och (iv) gemensamma aktiviteter som stormöten, studieresor med mera. Integrationen stimulerar återkoppling och lärande mellan de olika forskningsområdena och programmets funktion som innovationsarena stärks.

2.4.1 FO1 Utveckling och utvärdering av effektivare rötningsprocesser

Angelägna forskningsfrågor inom process- och teknikområdet omfattar för-, mellan- och efterbehandling av olika typer av organiskt material (framförallt material rika på proteiner och lignocellulosa) och optimering av näringsbalanser. Reglering och optimering av den hastighetsbegränsande hydrolysen är central för att styra både våtrötnings- och torrötningsprocessen. (Figur 2). En ökad styrning av hydrolysen kan realisera outnyttjade biogaspotentialer från befintliga samt outnyttjade substrat.



Figur 2. En översikt över centrala forskningsinsatser inom process- och teknikutveckling med syfte att vidareutveckla rötningsprocesser med olika processutformning.

Storskalig produktion av biogas har en betydande utvecklingspotential både vad gäller produktion per röt-kammarvolym och per kg organiskt material i substraten. Därför är BRC:s verksamhet inom FO1 även fokuserad på ökad nedbrytning av specifika substrat och substratblandningar, på ökad organisk belastning och på förbättrad processtabilitet.

Lignocellulosa är huvudkomponent i växtbaserade substrat (vall, gödsel, halm, etc.) och forskningsinsatser riktas mot att öka nedbrytningen med olika för-, mellan- och/eller efterbehandlingstekniker och olika reaktordesigner. Även en

ökad hydrolyshastighet för lignocellulosa genom tillsats av mikronäringsämnen är en central fråga.

Enzymatisk (för)behandling av i första hand proteiner och lignocellulosalika strukturer kan leda till ett ökat biogasutbyte av många olika substrat. I BRC fortsätter studierna om hur enzyms stabilitet påverkar deras livstid i röt-kammarmiljö samt enzymernas effekt på nedbrytningsprocesserna.

Flera nya torrötningsanläggningar har etablerats under senare år i Sverige och processkonceptet har flera fördelar jämfört med traditionell våtrötning, men också specifika utmaningar. Forskningen bidrar till ökad processtabilitet och förbättrade förutsättningar för att etablera nya anläggningar. Vidare jämförs hållbarhetsnytta för torrötning med traditionell våtrötning.

I digestat från traditionell våtrötning finns en del kvarvarande organiska reststrukturer som proteiner och lignocellulosa. För att öka utbytet av dessa reststrukturer utprovas metoder/processkoncept för mellan/efterbehandling av digestat med syfte att realisera outnyttjade metanpotentialer. En ökad nedbrytningsgrad i röttningsprocessen kan även innebära synergier i form av minskade metansutsläpp vid lagring av digestat.

Forskning på systemnivå utgör ett viktigt komplement till process- och teknikfokuserad forskning för att studera hur process- och teknikutveckling är motiverad utifrån breddade system- och kostnadsperspektiv. Vilka processförändringar som bidrar till resurseffektiva och kostnadseffektiva röttningsprocesser är exempel på en sådan övergripande forskningsfråga.

Forskningsområdets huvudsakliga aktörer och avvärmare är teknikleverantörer och de som har röttningsanläggningar inom avfalls-, avlopps-, jordbruks-, skogs- och akvatiska sektorerna.

2.4.2 FO2 Ökat värde ur digestatet

Digestat eller vanligen kallade rötresten som blir kvar efter biogasproduktion kan användas i jordbruket som ett organiskt gödselmedel. Hanteringen av det näringsrika digestatet utgör emellertid en påtaglig del av de totala kostnaderna för biogasproduktionen. Emissioner av metan från lagringen av digestatet kan dessutom försämra klimatprestandan för biogasanläggningarna, och spridning av plast, spårmetaller och sjukdomsalstrande organismer är potentiella problem. Samtidigt kan biogasanläggningar bidra till att organisk näring omfördelas till jordbruksområden där en hög andel importerad mineralgödsel används i dag.

Forskningen inom området inriktas på både system, teknikutvärdering och process- och teknikforskning där den senare är koordinerad med forskningen inom FO1 (Figur 2). Teknikutvärderingen sker i samarbete med BRC:s partners. Avvattnings-, polymeranvändning och näringsseparation via olika processteg är

olika tekniker för att förbättra utnyttjandet av näringsämnen i digestatet. Även alternativa processvägar och produkter ur digestatet som innebär systemintegration med andra sektorer ingår.

Forskningsrådets huvudsakliga aktörer och avnämare är teknikleverantörer och anläggningsägare, samt användare av digestatet som biogödsel eller i andra funktioner i trädgård, lant-, skogsbruk och industriella tillämpningar.

2.4.3 FO 3 Resurseffektiva värdekedjor för biogas

Biogasmarknaden väntas växa eftersom företagskunder och leverantörer allt oftare efterfrågar produkter med bättre miljöprestanda. Biogassystemens prestanda och effekter går emellertid inte att fånga upp helt med snävt definierade ekonomiska perspektiv eller genom att bara fokusera på en kategori av miljöpåverkan som till exempel klimatpåverkan. Forskningen syftar till att påverka hur beslutsunderlag tas fram och i förlängningen hur biogaslösningars prestanda uppfattas av olika samhällsaktörer.

Fyra relaterade områden som delvis överlappar varandra ingår i forskningsområdet (i) Resurseffektivitet utifrån ett produktions- och distributionsperspektiv, (ii) Prestanda för biogasdrivna transporter, (iii) Marknadsutveckling och affärsstrategier för att bättre nyttiggöra biogaslösningarnas miljöprestanda (iv) och Perspektiv på biogaslösningars prestanda för bättre beslutsunderlag.

Området innehåller en fördjupad studie av miljöprestanda för transportlösningar med biogas för olika transportsegment. Forskningsfrågorna innefattar effekter av skala, lokalisering, teknikval med mera av särskild relevans för producenter/distributörer. Multikriterieanalys och samhällsekonomiska analyser utförs för att beskriva resurseffektivitet jämte material- och energiflödesanalyser. De bredare samhällsekonomiska analyserna kompletteras med företagsekonomiska analyser.

Områdets huvudsakliga avnämare är de företag som producerar och distribuerar biogas samt de industriella användare som vill förbättra miljöprestandan hos sina produkter med hjälp av biogaslösningar.

2.4.4 FO 4 Biogaslösningarnas roll i bioekonomin

Området handlar om hur biogaslösningar kan vidareutvecklas inom skogs-, lantbruks- och akvatiska sektorerna antingen inom respektive sektor eller genom bredare sektorsövergripande regional samverkan.

Analys och utvärderingar av identifierade potentialer för produktion och användning genomförs tillsammans med en analys av utvalda tekniska, kunskapsmässiga och organisatoriska utmaningar. Sektorsövergripande samverkan, organisationsformer och affärsmodeller står i fokus för att utveckla värdeskapande och resurseffektiva biogaslösningar i regioner och städer.

Områdets huvudsakliga avnämare är de aktörer som är kopplade till de primära näringarna inklusive lokala och regionala organisationer med flera.

Forskningen är bland annat historisk/empirisk med studier av villkor för implementering i fall både där biogaslösningar utvecklats och där inledda initiativ inte genomförts. Dessutom genomförs prospektiva studier i samarbete mellan forskare och programmets övriga parter där potential, marknad och förutsättningar för implementering studeras i olika geografiskt baserade fall i samarbete med lokalt och regionalt baserade organisationer. Resultatet av forskningen bidrar till fördjupad kunskap om; (i) vad som är kännetecknande för de olika sektorerna när det gäller särskilda effekter och utmaningar av att ingå i en biogaslösning, (ii) hur stora biogaspotentialer som finns lokalt och regionalt och hur detta kan studeras sektorsövergripande, (iii) hur företag och offentliga organisationer på olika sätt kan facilitera utveckling av biogaslösningar i samverkan.

2.4.5 FO 5 Kommuners och regioners roll i att utveckla hållbara biogaslösningar

I forskningsområdet studeras hur i första hand kommuner och regioner agerar i utvecklingen av biogaslösningar - vilken roll har de tagit och hur har det påverkat utfall och effekter. Dessa organisationer driver ofta strategiskt arbete för utveckling av biogaslösningar. Vissa aktörer tar mera koordinerande och faciliterande roller än andra. Detta analyseras för att klarlägga skillnader i verkningsfullhet. Här finns en tydlig koppling till forskningsområde 4, där lokala och regionala fallstudier genomförs.

Biogasutvecklingen är vanligen nära kopplad till regionala innovationssystem eftersom biogaslösningar oftast har en stark regional dimension och med kopplingar mellan olika regionala infrastruktursystem. BRC:s forskning i området klargör vilka faktorer som främst påverkar utvecklingen med hänsyn till betydelsefulla regionala/lokala förutsättningar. Olika typer av multi-kriteriemetoder som innehåller både kvantitativa och kvalitativa dimensioner är centrala. Vidare är syftet att bidra till ökad förståelse för hur man kopplar samman biogaslösningar med centrala mål som Agenda 2030, Sveriges miljömål, mål för utfasning av fossila bränslen, relevanta regionala och lokala mål och bidra till hur detta arbete kan utvecklas.

Metoder för multikriterieanalys kan också vara relevanta för andra forskningsområden, där det är fördelaktigt med en bred analys/utvärdering av olika system och utvecklingsvägar. Därför är denna mer metodinriktade del av forskningsområdet avsedd att ingå i flera områden/projekt inom BRC.

2.4.6 FO 6 Utvärderingsscenarier för nationell och internationell policy

Området innehåller en översikt av olika aktuella och möjliga politiska åtgärder för att skapa goda förutsättningar för utveckling av biogaslösningar. Dessa kan

innehålla olika typer av ekonomiska styrmedel, kvotplikter, tvingande lagstiftning med mera. För en del av dessa möjliga åtgärder tas olika scenarier för biogasutvecklingen fram i samverkan med olika branschaktörer. Även jämförande internationella studier används för kunskapsutvecklingen i området med fokus på att identifiera effekterna av olika policyinterventioner. Strategier som minskar policyrelaterade risker ingår också i forskningsområdet.

Arbetet delas in i fem moment:

1. Inventering av aktuella och möjliga policies, lagar och regler av relevans för biogasutvecklingen i Sverige.
2. Inventering och jämförande studier av politiska ramverk och åtgärder inom EU och utvalda länder i Europa.
3. Jämförande utvärdering av olika policies i Sverige och utvalda länder i Europa.
4. Konstruktion och analys av scenarier med utgångspunkt i utvalda åtgärder och policyinitiativ.
5. Identifiering av strategier för reduktion av policyrelaterade risker för olika verksamheter.

Huvudsakliga avnämare är bransch- och främjandeorganisationer jämte regionala och nationella offentliga organisationer.

2.4.7 FO 7 Internationalisering av svenska biogaslösningar

I forskningsområdet studeras hur andra länder stödjer internationaliseringen av sin biogassektor, till exempel i Danmark, Tyskland och Holland för att kunna identifiera goda exempel på aktiviteter och processer som stödjer företagets ambitioner. Det svenska existerande exportstödsystemets funktion studeras för att identifiera förbättringsområden specifikt för biogaslösningar. Andra forskningsbehov som har identifierats rör analys av olika målmarknaders förutsättningar vad gäller till exempel policies och infrastruktur och hur ”svenska” lösningar behöver anpassas för att vara relevanta på olika marknader. En viktig framgångsfaktor för området är hur partnerskap mellan olika företag och andra aktörer kan utvecklas och stödjas. BRC:s roll i det nationella sammanhanget är att bidra med långsiktiga partnerskap och kunskapsförsörjning om internationella marknader, verkningfulla stödsystem med mera.

Områdets avnämare är främst de som gör internationella affärer och de organisationer på regional och nationell nivå som har till uppgift att underlätta sådana.

2.4.8 Projektgenomförare/projektdeltagare

Forskningen inom BRC leds av projektledare som är forskare vid LiU eller SLU i samarbete med centrumets deltagande organisationer. Forskningsutmaningen i form av process-/teknikutveckling och dennas nyttiggörande genom faktisk implementering ställer krav på en integration mellan olika vetenskapliga

discipliner och förmåga till samverkan med industriella aktörer. Denna har utvecklats under tidigare forskning och vilar på LiU:s och SLU:s tradition som tvärvetenskapliga och samverkansinriktade forskningsmiljöer.

2.4.9 Verktyg

Långsiktiga forskningsområden

De långsiktiga forskningsområdena utgör arenor för långsiktig interaktion som ska leda till utveckling av mer kvalificerad samproduktion av kunskap. Här höjs kunskapsnivån samtidigt som samarbetsformerna mellan forskare och partners utvecklas. Varje forskningsområde involverar forskare från flera olika discipliner samt partners och medlemmar. Varje forskningsområde drivs framåt av en projektledare från akademien och en biträdande projektledare från partners och medlemmar. De flesta av forskningsområdena involverar doktorander. Forskningsområdena förväntas finnas kvar under hela etappen men deras inriktning kan ändras och utvecklas under etappens gång.

Korta projekt

Korta projekt avser mindre forskningsuppgifter som förväntas kunna lösas inom 3–12 månader. Dessa kan till exempel utgöras av förstudier, synteser och andra kunskapssammanställningar samt mindre teknikutvärderingsprojekt. Även dessa projekt skall normalt sett vara upplagda för samproduktion av resultat mellan akademi och partners/medlemmar.

Kommunikation och nätverkande

För att bidra till uppfyllandet av BRC:s utfallsmål är det angeläget att arbeta målmedvetet både med nätverkande som syftar till att stärka innovationsarenan och kommunikationsinsatser som bidrar till mer verkningsfull implementering av biogaslösningar. Genom egna insatser och genom samverkan med andra aktörer fungerar BRC som en knutpunkt för kommunikation av vetenskapligt baserad kunskap om hållbara biogaslösningar. BRC arrangerar öppna seminarier, workshops och konferenser på egen hand eller i samverkan med andra aktörer och dessutom genomförs interna stormöten, reseverksamhet och regionalt inriktade workshopserier.

Internationalisering av kunskap och teknik

Med syfte att bidra till utfallsmålet om Sverige som demonstrationsmiljö för området resurseffektiva biogaslösningar och att hämta in viktiga impulser och lärande från andra delar av världen finns internationalisering med som ett verktyg för BRC. Det är värt att notera att i stora delar av världen finns goda förutsättningar för att utveckla biogasområdet. Produktionsanläggningar för biogas, fordon och distributionssystem främst för fossil naturgas finns på många håll och utgör en betydande potential. Detta område innehåller flera komponenter;

- Utveckling av några internationella partnerskap med långsiktigt relationsbygge med städer, regioner och deras universitet. Dessa innefattar

Guangzhou i Kina, Johannesburg i Sydafrika, Havanna på Kuba och Rio de Janeiro i Brasilien.

- BRC är medlemmar i European Biogas Association vilket ger inblick i utvecklingen inom biogasområdet i europeiska länder samt i det lobbyarbete som bedrivs av denna branschorganisation.
- BRC har en internationell referensgrupp bestående av forskare från andra europeiska länder som följer verksamheten genom att medverka i BRC:s stormöten och bidra med sin erfarenhet till forskningen.
- BRC utgör från 2019 Sveriges representant i IEA Bioenergy Annex 37 med syfte att sprida kunskap om forskning och utveckling i Sverige internationellt och att förmedla lärdomar från andra länder till svenska aktörer.
- BRC medverkar i Smart City Sweden Biogas som syftar till att stärka samverkan mellan svenska biogasaktörer för ökad internationalisering.

Kursverksamhet för doktorander och partner/medlemmar

En årlig kurs planeras för doktorander och yrkesverksamma inom biogasområdet som vill fördjupa och uppdatera sin kunskap inom biogasområdet. Kursen ges på engelska och är anpassad för medverkan på distans. Kursen innehåller forskningsnära kunskap inom biogasprocesser, digestat, systemprestanda och samhällsfrågor som kan läsas som separata moduler eller som en helhet. Kursen kompletterar annan verksamhet i BRC då den avser att integrera olika kunskapsområden inom biogasen.

Kunskapsintegration

Genom olika mekanismer integreras kunskap inom de olika forskningsområdena och senare mellan dem och övriga verktyg för att öka relevans och kvalitet på forskningsbidragen. Konsekvensanalyser och synteser baserade på programmets forskning kan nyttiggöras i flera sammanhang.

3 Bakgrund

BRC-programmet syftar till att utveckla kompetens och kunskap med relevans för teknikområdet anaerob rötning. Under röttningsprocessen samspelar olika typer av mikroorganismer sekventiellt för att bryta ner sammansatta organiska föreningar (såsom kolhydrater, fetter och proteiner) till metan, koldioxid och mindre mängder av andra föreningar (till exempel svavelväte och ammoniak). Efter uppgradering då koldioxiden och de andra föroreningarna avlägsnas kan biogasen användas som fordonsbränsle. En fördel med biogas är att olika typer av substrat kan nyttjas såsom avloppsslam, matavfall och gödsel. Produktionen i Sverige uppgick 2016 till cirka 2,0 TWh varav 1,2 TWh användes som fordonsbränsle. Den största delen av biogasen kom från rötning av matavfall och avloppsslam.

I och med avvecklingen av de fossila bränslena väntas efterfrågan på biomassa från skog, åker och hav öka för olika typer av produkter och material. I den biobaserade industrin kommer därmed även mängden restströmmar från beredningen av biomassan att öka. I pappers- och massaindustrin och andra processindustrier är dessa restströmmar till stor del blöta och syreförbrukande om de släpps till recipient. Anaeroba metoder har god potential för att behandla dessa restströmmar och har redan visat sig vara instrumentella för att få tillstånd exempelvis för utökad produktion vid pappers- och massabruk.

Ytterligare biomassa kan komma ifråga för biogasproduktion när nya produktionssystem för biomassa implementeras där tydliga miljönyttor premieras ekonomiskt. I den marina sektorn finns exempel på produktion av biomassa (vass, musslor, alger, sjöpungar, etc.) som minskar eutrofieringen av havet.

Även om de första biogasanläggningarna i Europa startades för mer än 100 år sedan finns fortfarande en tydlig potential för att effektivisera produktionen, förenkla implementeringen och minska produktionskostnaderna. Vidare är regelverk och styrmedel ännu inte helt anpassade för en långsiktig och strategisk utbyggnad och implementering av biogaslösningar i Sverige. Därför efterlyser aktörer inom branschen forsknings- och utvecklingsprojekt som även inbegriper den samhällliga nivån.

Resultaten från BRC:s första etapp 2012–2014 visade att angelägna forskningsfrågor inom process- och teknikområdet omfattar för-, mellan- och efterbehandlingstekniker för substrat, optimering av näringsbalanser, ökad förståelse för mikrobiella nedbrytningsvägar och hastighetsbegränsande steg samt optimering av processlösningar vid våtrötning respektive torrötning. Dessa områden är centrala för vidareutvecklingen av röttningsprocesserna.

Under etapp 2 i BRC adderades systemanalytiska och samhällsvetenskapliga studier till projektportföljen för att öka förståelsen för icke-tekniska hinder för implementering av biogaslösningar i Sverige.

Systemforskningen inom BRC handlar i stor utsträckning om att analysera resurseffektiviteten för tekniska system och produkter med koppling till biogaslösningar. Ofta handlar det om olika alternativs miljö- och energiprestanda, konkurrenskraft och värdeskapande för samhället. Forskningen har visat på stora behov i samhället av breddade perspektiv och ökade kunskaper om detta för att stödja mer rationellt beslutsfattande. I jämförelse med den process- och teknikinriktade forskningen breddas perspektiven så att flera delar av produkternas livscykel inkluderas – ofta hela livscykeln.

Den samhällsvetenskapliga forskningen inom BRC har syftat till att öka förståelsen för de samhälleliga villkorens betydelse för utvecklingen av biogaslösningar. Forskningen har speciellt utgått från frågor om hur institutionella villkor och affärsstrategier påverkar förutsättningarna för att utveckla produktion och användning av biogas inom olika samhällssektorer. Olika studier har fokuserat både producenter och användare, drivkrafter och barriärer för utveckling av biogaslösningar, politiska visioner och strategier och affärsstrategier och affärsmodeller. En viktig fråga har också varit hur nya användningsområden och marknader för biogas kan utvecklas inom olika sektorer.

3.1 Forsknings-, utvecklings- och teknikområden som inte omfattas av programmet

- Programmet behandlar inte termisk förgasning annat än som bakgrund i system- och samhällsstudier.
- Både tillförsel- och användning av biogas ingår i programmet, men den användning och de marknadsfrågor som är kopplad till privata slutanvändare av gas kommer inte specifikt att studeras.
- När det gäller teknik- och processutveckling, ingår inte teknikutveckling kopplad till distribution eller fordon. Däremot ingår dessa områden i systeminriktade utvärderingar av biogaslösningar.

3.2 Andra anknytande satsningar

Programmet angränsar till flera områden där Energimyndigheten stödjer forskning såsom bränsleforskning, energisystemstudier samt industri- och transportforskning. Centrumets verksamhet utgör därigenom ett tvärsnitt inom biogasområdet över Energimyndighetens ordinarie forskningsstödjande verksamhet.

Kunskapscentrumet f3 är ett samverkansprogram för biodrivmedel som har en verksamhet som angränsar till BRC: s. Tyngdpunkten ligger på systemstudier och tvärvetenskaplig samverkan. Skillnader mot BRC är således att f3 arbetar med alla biodrivmedel och biogasen bara i tillämpning för transporter. Process- och teknikutveckling inom rötningsområdet är inte ett prioriterat område för f3.

Det strategiska innovationsprogrammet RE:Source är en samordnad satsning som fokuserar på området resurs- och avfallshantering och som samlar aktörer från både producenter och avfallsbolag. Här ingår innovationsrelaterade frågor om rötning, bioslam och digestat. RE:Source ska öka ekonomisk och miljömässig hållbarhet inom resurs- och avfallshantering och därmed bidra till resurseffektivitet inom näringsliv och samhälle, skapa nya affärsmöjligheter, stärkt konkurrenskraft och möta globala utmaningar.

Biodrivmedelsprogrammet syftar till att bidra till omställningen mot ett hållbart och förnybart energisystem genom forskning om och utveckling av mer energi- och resurseffektiva och ekonomiskt attraktiva produktionsprocesser för biodrivmedel. De produktionsprocesser som utvecklas är baserade på biokemisk eller termokemisk omvandling av lignin eller lignocellulosa från skogs- och jordbruk och restprodukter. Tyngdpunkten i programmet ligger på projekt där resultat har potential att nyttiggöras i industrin före 2030.

Forskningsprogrammet Biomassa för energi och material har som mål att utveckla nya odlingssystem, utveckla och utvärdera metoder för att karaktärisera biomassaflöden, utveckla metoder för att producera biobränslen från primärproduktionens restströmmar samt demonstrera tekniska lösningar och affärsmodeller i praktiken. Programmet omfattar produktionssystem i skog, åker och hav.

4 Genomförande

4.1 Tidplan

Kompetenscentrum BRC löper under denna etapp från 2018-12-06 till 2022-11-30. Verksamheten planeras till största delen från starten med utgångspunkt från sju forskningsområden dit doktorander rekryteras. Inom BRC planeras årliga konferenser och i slutet av programperioden ska BRC:s framsteg och resultat sammanfattas i en syntes över området samt utvärderas.

4.2 Budget och kostnadsplan

För de olika delområdena i BRC budgeteras 40 miljoner kronor på fyra år från Energimyndigheten. Från industrins och övriga organisationers sida uppgår samfinansieringen till 40 miljoner kronor och likaså finansierar universiteten (Linköpings universitet och SLU) verksamheten med 40 miljoner kronor. Störst del av kostnaderna går in i de långsiktiga forskningsområden som identifierats för BRC Etapp 3. De korta projekten för kunskapsammansättningar, förstudier och synteser samt kommunikation och nätverksaktiviteter får ungefär motsvarande stor andel medan internationalisering och kursverksamhet blir något mindre i omfattning.

Tabell 1. BRC bygger på ett aktivt deltagande från företagen listade i tabellen nedan, där även företagets bidrag anges (kSEK).

Företag/organisationer	2018	2019	2020	2021	2022	Summa
Aktiebolaget Borlänge Energi	21	250	250	250	229	1 000
Avfall Sverige AB	33	400	400	400	367	1 600
Biototal Grön Resurs AB	29	350	350	350	321	1 400
E.ON Biofor Sverige AB	50	600	600	600	550	2 400
Econova AB	21	250	250	250	229	1 000
Gasum AB	58	700	700	700	642	2 800
Härnösand Energi & Miljö AB	21	250	250	250	229	1 000
Jönköping Energi Biogas AB	21	250	250	250	229	1 000
Lantbrukarnas Riksförbund	21	250	250	250	229	1 000
Linköpings kommun	21	250	250	250	229	1 000
Nordvästra Skånes Renhållnings AB	21	250	250	250	229	1 000
Norrköpings kommun	21	250	250	250	229	1 000
Purac AB	21	250	250	250	229	1 000
Region Gotland	33	400	400	400	367	1 600
Region Jönköpings Län	33	400	400	400	367	1 600
Region Östergötland	33	400	400	400	367	1 600
Regionförbundet i Kalmar Län	33	400	400	400	367	1 600

Rena Hav Sverige AB	21	250	250	250	229	1 000
Scandinavian Biogas Fuels AB	42	500	500	500	458	2 000
Scania Sverige AB	67	800	800	800	733	3 200
Tekniska verken i Linköping AB	100	1 200	1 200	1 200	1 100	4 800
Wärtsilä Puregas-Solutions AB	21	250	250	250	229	1 000
Övriga	92	1 100	1 100	1 100	1 008	4 400
Summa	833	10 000	10 000	10 000	9 167	40 000

Tabell 2. Offentliga bidrag till verksamheten i BRC kommer från Energimyndigheten och universiteten (kSEK).

Finansiär	2018	2019	2020	2021	2022	Summa
Energimyndigheten	833	10 000	10 000	10 000	9 167	40 000
Linköpings Universitet	667	8 000	8 000	8 000	7 333	32 000
Sveriges Lantbruksuniversitet SLU	167	2 000	2 000	2 000	1 833	8 000
Summa	833	10 000	10 000	10 000	9 167	80 000

Tabell 3. BRC:s kostnader under etappen fördelat på de olika verktygen (kSEK).

Långsiktiga forskningsområden	75%	90 000
Korta projekt för förstudier, synteser och kunskapssammanställningar	9%	10 800
Internationalisering av kunskap och teknik	5%	6 000
Kommunikation och nätverksaktiviteter	9%	10 800
Kursverksamhet för doktorander och partner/medlemmar	2%	2 400
Totalt	100%	120 000

Tabell 4. BRC:s kostnader under etappen fördelat på de olika forskningsområdena (kSEK).

	2018	2019	2020	2021	2022	Total
FO1	656 250	7 875 000	7 875 000	7 875 000	7 218 750	31 500 000
FO2	206 250	2 475 000	2 475 000	2 475 000	2 268 750	9 900 000
FO3	337 500	4 050 000	4 050 000	4 050 000	3 712 500	16 200 000
FO4	187 500	2 250 000	2 250 000	2 250 000	2 062 500	9 000 000
FO5	225 000	2 700 000	2 700 000	2 700 000	2 475 000	10 800 000
FO6	150 000	1 800 000	1 800 000	1 800 000	1 650 000	7 200 000
FO7	112 500	1 350 000	1 350 000	1 350 000	1 237 500	5 400 000
Summa	1 875 000	22 500 000	22 500 000	22 500 000	20 625 000	90 000 000

4.3 Samverkans- och Kompetenscentrumsavtal

BRC administreras av avdelningen för Industriell miljöteknik, IEI vid Linköpings universitet. Verksamheten bedrivs framför allt vid Institutionen för Fysik, Kemi och Biologi (IFM), Institutionen för Ekonomisk och Industriell utveckling (IEI), Industriell miljöteknik vid IEI, IFM och Institutionen för Tema (TEMA) vid

Linköpings universitet samt vid Institutionen för molekylära vetenskaper, Institutionen för biosystem och teknologi och Institutionen för energi och teknik vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU).

Industripartnerna deltar aktivt i de projekt de ingår. Samarbetet regleras i ett kompetenscentrumavtal mellan Energimyndigheten, Linköpings universitet, Sveriges Lantbruksuniversitet SLU och de 22 parter som återfinns i tabell 1 ovan.

4.4 Jämställdhet

Med utgångspunkt från alla ingående parter egna handlingsplaner för jämställdhet arbetar BRC kontinuerligt med ökad jämställdhet på alla nivåer. I verksamheten ska ledningsstrukturer inom BRC ta hänsyn till genus och jämställdhet i organisation och arbetsstruktur.

BRC arbetar kontinuerligt för att stimulera jämställdhet och verkar för att genusperspektiv ska genomsyra och påverka utformningen av varje forskningsområde. Ledningen för respektive forskningsområde har i uppdrag att i sin forskningsplan analysera denna ur ett jämställdhetsperspektiv. Dessutom ska programmet för respektive forskningsområde sörja för en så jämn fördelning som möjligt mellan kvinnliga och manliga forskare i forskningsprojekten. De doktorandtjänster som tillsatts inom ramen för BRC är jämt fördelade på kvinnliga och manliga doktorander, och samma princip gäller för rekrytering av nya doktorander. I samband med konferenser, evenemang och nätverksaktiviteter initierade av BRC har vi som mål att inbjudna talare och debattörer ska reflektera BRC:s jämställdhetstänkande och visar på mångfald och jämställdhet i biogassektorn.

Vid sammansättningen av programkommittén efterfrågas jämställdhet när lärosäten och partners nominerar medlemmar till denna. Sammansättningen i programkommittén ska inte understiga 40% av underrepresenterat kön.

Inom BRC är målsättningen att lägga vikt vid forskningsfrågor som rör jämställdhet för biogaslösningar och att verka för att det implementeras där det är relevant. Flera av BRC:s forskningsområden utgör sammanhang där jämställdhet är en naturlig del av utformning och genomförandet av forskningen. Till exempel är FO4 ett område där BRC kommer att studera hur biogaslösningar implementeras i praktiken via analys av sektorsövergripande samverkan, organisationsformer och värdeskapande i regioner och städer. Här förutses att forskningen drivs av frågeställningar som naturligt även rör frågor om kulturella sammanhang, genusaspekter och jämställdhet. Även inom internationalisering (FO7) forskas om organisation och struktur vilket bidrar till att jämställdhetsfrågor analyseras i flera avseenden.

4.5 Programspecifika anvisningar och hantering av ansökningar

BRC är ett kompetenscentrum med Linköpings universitet som värd, SLU som akademisk part samt ett antal deltagande företag och andra icke-akademiska organisationer. Verksamheten finansieras med en tredjedel från Energimyndigheten, en tredjedel från universiteten och en tredjedel från övriga deltagande parter. Styrningen regleras i det av samtliga parter signerade kompetenscentrumavtalet. Rektor vid LiU har den högsta formella beslutsrätten och säkerställer att Energimyndighetens beslut avseende programmet följs.

Sju långsiktiga forskningsområden har fastställts som utgör kärnan för forskning och aktiviteter inom BRC etapp 3. För att på bästa sätt beforska dessa områden tillämpas ett antal verktyg som utgör bryggan mellan BRC:s vision och de uppsatta mål som leder forskningen inom BRC etapp 3.

De långsiktiga forskningsområdena involverar forskare från flera olika discipliner samt partners och medlemmar. Varje område har en på förhand bestämd mötesagenda för samtliga fyra år som fastställer kontinuitet och aktivitet i projekten. Samtliga forskningsområden löper under hela etappen, men inriktningen kan ändras under etappens gång inom ramen för programbeskrivningen. Rektor vid Linköpings universitet fastställer medelsfördelningen mellan forskningsområdena efter samråd med SLU:s rektor. Principen som råder är att de ekonomiska insatserna från respektive universitet ska speglas i medelstilldelningen till forskarna på de olika universiteten. Det är därför inte fråga om regelrätta ansökningsomgångar.

Programmets korta projekt för förstudier, synteser och kunskaps-sammanställningar eller teknikutvärderingsprojekt förväntas kunna lösas inom 3-12 månader. Forskare från LiU, SLU och övriga parter i BRC kan föreslå ett projekt i form av en kortfattad projektbeskrivning och budgetuppskattning som presenteras i programkommittén.

4.6 Programråd och programkommitté

BRC har ett programråd och en programkommitté. Varje deltagande part ingår i programrådet som har i uppgift att uttala sig om nya parter tillträde och att utse representanter till programkommittén.

I programkommittén ingår representanter från LiU (ordförande) och SLU, ett urval av deltagande parter samt Energimyndigheten. Programkommittén leder det strategiska arbetet och följer upp verksamheten beaktande Energimyndighetens och deltagande parter intentioner.

Den dagliga verksamheten leds och koordineras av en föreståndare och en koordinator som tillser att Energimyndighetens intentioner och av programkommittén och LiU:s/SLU:s rektorer fattade beslut följs samt ansvarar för

rapportering till Energimyndigheten. Föreståndaren är vetenskapligt ansvarig medan koordinatören arbetar med genomförande och utveckling av verksamheten inklusive att organisera aktiviteter för att dra in ytterligare finansiering till programmets aktörer.

Föreståndaren och koordinatören formerar en ledningsgrupp som träffas regelbundet för kunskapsutbyte, lärande och fortlöpande syntesarbete.

Forskningens inriktning, kvalitet och resultat granskas en gång per år av programkommittén. I övrigt sker relevans- och kvalitetskontroll fortlöpande genom de olika parternas medverkan i programmets olika forskningsområden.

4.7 Kommunikationsplan och resultatspridning

Effektiv kommunikation och resultatspridning är avgörande för att centrumets resultat ska nå potentiella avnämare och leda till önskade effekter i form av innovationer, kommersialisering, ökad konkurrenskraft med mera. Det finns en mängd avnämare för de resultat som genereras vid BRC. Mest påtagliga är de forskare och intressenter som deltar i verksamheten, men även motsvarande grupper utanför centrumet kommer att ha stor nytta av resultaten, vilket bland annat säkerställs genom att forskningens resultat publiceras öppet i vetenskapliga sammanhang.

Under etapp 2 har det blivit tydligt för BRC:s ledning att den främsta flaskhalsen för att uppfylla visionen för BRC är de otillräckliga aktiviteterna och insatserna inom kommunikation och informationsspridning. Under etapp 3 arbetar BRC målmedvetet med både nätverkande och kommunikationsinsatser som bidrar till en mer verkningsfull implementering av biogaslösningar. BRC arrangerar öppna seminarier, workshops och konferenser på egen hand eller i samverkan med andra aktörer. Dessutom genomförs interna stormöten, reseverksamhet och regionala workshopserier.

BRC ska verka för att uppfylla följande övergripande kommunikationsmål:

1. Spridning av forskningsresultat,
2. Kompetensuppbyggnad inom och utom BRC,
3. Utökad samarbete mellan olika aktörer för att verka för visionen,
4. Ökad kunskapsnivå bland beslutsfattare i offentlighet och industri.

Kommunikation av resultat och projektstatus sker löpande. För att underlätta en effektiv kommunikation inom och mellan projekten används ett webbaserat intranät med kalendarium, anslagstavla, diskussionsforum och filarkiv. Intranätet är tillgängligt för centrumets alla parter. Utöver intranätet, som används som intern samarbetsplattform, använder BRC:s forskare bland annat den externa hemsidan för att sprida resultat, www.biogasresearchcenter.se.

I BRC deltagande parter har även utanför BRC en rad kommunikationskanaler som lämpar sig för kommunikation av BRC:s aktiviteter och rapporter, bl.a. hemsidor, vetenskapliga forum, internationella konferenser, egna konferenser, mässor och nyhetsbrev, vilka om möjligt bör utnyttjas. Flera av dessa kanaler bevakas av lokala och nationella media.

Vid all kommunikation, såväl muntlig som skriftlig, ska det framgå att verksamheten delvis finansieras av Energimyndigheten. BRC ska presenteras i de sammanhang där Energimyndigheten så begär.

4.8 Syntes

Programmet bidrar fortlöpande med syntes av egen och andras pågående forskning för att öka nyttiggörandet av forskningen. Syntesen kommuniceras på traditionellt sätt genom vetenskaplig publicering men också via medverkan i olika möten och konferenser i sammanhang där samhällets avnämare finns. Som en del av syntesarbetet kommer under 2022 en större konferens att arrangeras, en populärvetenskaplig bok att ges ut och en traditionell syntesrapport att sammanställas.

4.9 Utvärdering

En oberoende utvärdering av BRC ska utföras våren 2022 för att utgöra underlag inför beslut om en eventuell fortsatt satsning. Energimyndigheten initierar utvärderingen, bestämmer hur den ska ske, vilka experter som ska utföra den och vilka utvärderingskriterier som ska användas.

Utvärderingen görs genom dokumentstudier, studiebesök och intervjuer för att bedöma BRC:s organisation samt uppfyllelsen av uppsatta mål och framgångskriterier. Som underlag för utvärderingen ska BRC tillhandahålla programbeskrivningen, projektplaner, protokoll och annat skriftligt material från stämmor och programrådsmöten, en sammanställning över uppfyllda mål samt publicerade rapporter.

Bilaga 1. Vision och effektkedja för etapp 3 av BRC

<p style="text-align: center;">Samhällsvision</p> <p style="text-align: center;">”All energi och näring i lågvärdigt organiskt material nyttiggörs med hjälp av biogaslösningar”</p> <p style="text-align: center;">Programvision</p> <p style="text-align: center;">”BRC ska bedriva världsledande FoU med bredd och djup. På så sätt ska vetenskapligt baserad kunskap genereras och avancerad kompetens utvecklas som bidrar till att uppfylla samhällsvisionen.”</p>			
Verktyg	Programmål (2018-2022)	Utfallsmål (2025-2030)	Effektmål
1. Långsiktiga forskningsområden 2. Korta projekt för förstudier och synteser 3. Kommunikation och nätverksaktiviteter 4. Internationalisering av kunskap och teknik 5. Kursverksamhet för doktorander och parter 6. Kunskapsintegration	<p>Vetenskapliga mål</p> <p>1. Hög vetenskaplig kvalitet på utförd forskning och innovation som tar sig uttryck genom minst 15 vetenskapliga publikationer per år. BRC är internationellt efterfrågade för olika akademiska uppdrag och industrisamarbeten.</p> <p>2. Minst åtta doktorsexamina avläggs under perioden fördelade mellan BRC:s samtliga verksamhetsområden.</p> <p>3. God kunskapsnivå om biogaslösningars karaktäristika hos relevanta grupper inom företag och offentliga organisationer genom aktiv kommunikationsverksamhet som utgår från etablerade ramverk för hållbarhet som Sveriges miljömål och Agenda2030-målen.</p> <p>Innovationsmål</p> <p>4. Minst tre processkoncept för biogasframställning med inslag från den skogliga, den agrara respektive den marina sektorn har utvärderats ur systemperspektiv och samhällsekonomiskt perspektiv.</p> <p>5. En plattform för problemorienterad, tvärvetenskaplig samverkan med näringsliv och samhälle, där gemensam problemformulering sker, har etablerats och är känd i branschen.</p>	<p>1. Det finns kompetens i samhället som skapar förutsättningarna för innovativ, robust och motståndskraftig produktion av biogas</p> <p>2. Sverige har god tillgång till konkurrenskraftig biogas till fordon och industri med mål om 5-10 TWh i enlighet med potentialstudier.</p> <p>3. Biogaslösningar bidrar till en resurseffektiv bioekonomi genom att knyta ihop flöden mellan olika sektorer</p> <p>4. Biogaslösningar exporteras genom integrerade koncept som exempelvis ”Sverige -permanent världsutställning av fossilfrihet”</p> <p>5. Institutionella villkor för biogaslösningar tillräckligt gynnsamma för uppfyllande av visionen och effektmålen.</p>	<p>Senast 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp</p> <p>Senast 2040 ska Sverige ha 100 procent förnybar elproduktion</p> <p>Utsläppen från inrikes transporter, utom inrikes flyg, ska minska med minst 70 procent senast 2030 jämfört med 2010.</p> <p>Senast år 2020 sorteras minst 50 procent av matavfallet från hushåll, storkök, butiker och restauranger ut och behandlas biologiskt så att växtnäring tas tillvara, och minst 40 procent av matavfallet behandlas så att även energi tas tillvara.¹</p>

¹ <http://sverigesmiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sveriges-miljomal/etappmalen/>