

Prosjektbeskrivelse; *Cirkulära synergier mellan land-och vatten*

Bakgrunn for prosjektet

Den kystnære havbruksindustrien har det siste tiårene vokst til å bli Norges nest største eksportindustri etter olje og gass med en samlet eksportverdi på over 100 milliarder norske kroner/år. Parallelt med dette, har ny kunnskap medført nye myndighetskrav til både fiskevelferd og miljøavtrykk som har ført til utvikling av teknologier som tilgodeser hela verdikjeden. Økt klimaoppmerksomhet i samfunnet forsterker nå politikkenes fokus på areal- og naturbruk, energi, utslipp og karbonfotavtrykk i alle våre matproduksjoner. Det innføres nå blant annet strengere regler for utslipp av blodvann fra norske lakseslakterier. Det rettes samtidig søkelys på utslipp av fiskeslam fra åpne produksjonsenheter (merder) både i sjø (Norge) og vassdrag (Sverige). I dag går så godt som alt fiskeslam, bestående av fôrrester og feces (avføring), fra merdbasert oppdrett urensset ut i sjø og vassdrag. I Sverige reguleres produksjonstillatelse ut fra lokalitetens utslipp til vann. Det politiske ordskiftet tyder på at det kan komme myndighetskrav om oppsamling av slam fra sjøbasert oppdrett i Norge innen få år. Den konvensjonelle havbruksnæringen i Norge produserer i dag om lag 600.000 tonn fiskeslam/år. Så store mengder ny og hittil uutnyttet biomasse fordrer håndteringssystemer i industrielle formater. Samtidig er fiskeslam rikt på energi, mineraler og næringsstoffer som er sterkt etterspurt i både hav- og landbaserte bionæringer, blant annet fosfor og nitrogen. Slammet fra sjøbasert lakseoppdrett som går ut i havet, tilsvarer alene et tap av fosfor på 14 000 ton. Til sammenligning kan nevnes at Norges samlede fosfortilførsel til jordbruket på årsbasis er 21 000 tonn (Brod and Falk Øgaard, 2021). Slam oppsamlet fra norske landbaserte settefiskanlegg i år 2019 tilsvarte 102 tonn fosfor (Brod and Falk Øgaard, 2021). I dag brukes hoveddelen av dette fiskeslammet til biogassproduksjon (SINTEF-rapport, 2020) eller eksporteres som organisk gjødsel til Vietnam (SINTEF rapport, 2020). De store mengdene slam i norsk havbruksnæring har potensial til helt eller delvis å erstatte energikrevende kunstgjødsel i landbruks- og skognæringene i Nordens Grønne Belte. Gitt at dette kan gjøres innenfor bærekraftige og grenseoverskridende verdikjeder som ivaretar hensynet til mattrygghet, smittevern osv., kan fiskeslam ha potensial til å redusere klimafotavtrykket fra de viktigste land- og havnæringene i Nordens Grønne Belte. I dette inngår også sirkulær bruk av slammet som råvare til mer bærekraftige fôrproteiner i dyr- og fiskefôr.

Prosjekt mål

Prosjekt målet er:

At beslutningstakere har mer kunnskap til å kunne ta bærekraftige, sirkulære og næringsrelevante vedtak om etableringer som bidrar til industrielle symbioser.

At flere bedrifter innenfor det nordiske grønne belte gjenbraker restprodukter og jobber for en mer sirkulær produksjon for økt konkurransekraft og økt selvforsyningsgrad.

Prosjektorganisering

- Hovedprosjektleder er Eleonora Borén, RISE Processum AB.
- Prosjektkoordinator på svensk side er Yvonne Nordin. Hun er ansvarlig for koordineringen av innsamlingen av resultater og økonomi fra alle samarbeidspartnere ved rekvisisjonene, samt støtte hovedprosjektleder i det daglige arbeid.
- Prosjektleder på norsk side er Halvor Mortensen, Val R&D AS. Han er hovedansvarlig for daglig operasjon på norsk side.

Prosjektet er delt inn i totalt 4 arbeidspakker (AP), med følgende ansvarlige:

- Prosjektledelse AP 1 for prosjektet er organisert som nedenfor, med 70/30 fordeling fra svensk/norsk side. I tillegg kommer en controller for økonomiadministrasjon og en kommunikatør. Kommunikasjonsansvarlig er kommunikatør Lisa Sundvall, RISE Processum AB. I tillegg vil PKOM AS bidra med kommunikasjon om prosjektet på norsk side.

– Arbeidspakkeansvarlig for AP 2 er Torkil Marsdal Hanssen, PKOM AS. Han er prosessleder for

Kråkøya, klimavennlig energiknutepunkt og biopark.

- Ansvarlig for AP 3 er Eleonora Borén, erfaring fra Thermochemical Energy Conversion lab i Umeå universitet.

– Ansvarlig for AP 4 er Halvor Mortensen, prosjektleder i Val FoU AS. Han har erfaring fra tidligere prosjekter med testing av fiskeslam til landbruksformål.

Samarbeidspartnere

På norsk side er vil prosjektet samarbeide med næringsaktører som jobber med fiskeslam og/eller sirkulære verdikjeder i ulike settinger.

- SinkabergHansen (SBH) er et helintegreert selskap med produksjon både i ferskvann og i sjøvann, samt slakteri og videreforedling. SBH har sin hovedaktivitet i Ytre Namdal, og jobber med løsninger for bruk av oppsamlet fiskeslam fra land- og sjøbasert fiskeproduksjon, samt blodvann fra slakterivirksomheten. SBH vil bidra gjennom leveranser av slam/blodvann for testing og utprøving i prosjektet, samt delta under workshoper og samlinger i prosjektet.

- Aquaressurs AS jobber for at slam fra akvakultur skal bli en ressurs i et sirkulært kretsløp. De ser spesielt på sjøbasert slam, og tenker gjødsel og jordforbedring som primære bruksområder for slammet, i tørket eller pyrolysert form. Aquaressurs vil være en viktig aktør med tanke på videre oppskalering og kommersialisering av prosjektets resultater, samt bidrag i form av faglige innspill rundt oppsamling og prosessering av slam.

- Kråkøya Eiendom AS er etablert som eiendoms- og utviklingselskap for tilrettelegging av industrielle symbioser i Kråkøya biopark. Selskapet eies av Nærøysund kommune og Nord-Trøndelag Havn Rørvik IKS. Selskapet vil være en viktig innspills- og sparringspartner for fokuset på industrielle symbioser i prosjektet.

- Val skoler i Ytre Namdal tilbyr opplæring innen naturbruk, herunder både landbruksfag og akvakultur. Skolen jobber tett sammen med FoU-miljøer og næringsaktører, og vil involveres i prosjektet ved gjennomføring av omfattende forsøksoppsett med fiskeslam, samt som formidler av prosjektets arbeidsmetoder og resultater til elever, lærere og andre interessenter.

- Namdalskysten Næringsforening (NKNF) har over 180 medlemsbedrifter som i hovedsak er lokalisert i Ytre Namdal, med en samlet omsetning på ca 13 milliarder kroner. Medlemsbedriftene sysselsetter over 3000 ansatte, noe som utgjør godt over 60% av alle sysselsatte i regionen. NKNF ser svært positivt på at det nå blir omsøkt et større prosjekt med fokus på sirkulære synergier mellom land, skog, og havbruk. Foreningens medlemsbedrifter vil delta i workshoper og samlinger i regi av prosjektet, og gi faglige innspill til de relevante fokusområdene og prosjektaktivitetene.

- Trøndelag bondelag jobber blant annet for økt matproduksjon på norske ressurser. Trøndelag har, som en av de største jordbruksprodusentene i Norge, ypperlige forutsetninger, med god matjord, lange tradisjoner og nyskapende forskning på ett og samme sted. Bondelaget vil være en viktig dialog og innspillspartner i prosjektet, spesielt med tanke på prosjektets fokus på bruk av fiskeslam til landbruksformål.

Alle de nevnte samarbeidspartnerne var på ulike måter involvert i forstudien som ble gjennomført i 2023, *Sirkulære synergier mellom land-, skog-, og havbruk*, delfinansiert av Interreg Sverige-Norge programmet. Formål og målsetting er derfor godt kjent og forankret, noe som vil gi en rask og effektiv implementering av arbeidsmetodikk og tanke sett i prosjektet.

Målgrupper

Offentlig sektor:

Primærmålgruppen for hovedprosjektet er ment å være offentlige aktører med industritomter som jobber i industriell symbiose rundt sine restprodukter (Kråkøya, Ånge, High Coast Innovation Park, Härnösand kommune). Vi ser at erfaringene kan brukes i utformingen av andre industriområder innenfor regionene innenfor det nordiske grønne belte.

- Kråkøya Eiendom AS er etablert som eiendoms- og utviklingsselskap for tilrettelegging av industrielle symbioser i Kråkøya biopark. Selskapet eies av Nærøysund kommune og Nord-Trøndelag Havn Rørvik IKS. Selskapet rekrutterer nå daglig leder, og har innvalgt styrerepresentanter fra blant andre Sintef Ocean og Raufoss industripark. Trøndelag fylkeskommune har spilt inn Kråkøya biopark, Nærøysund kommunes satsing på mer klimavennlig industri, som pilot i et nasjonalt norsk fagnettverk for industrielle symbioser. Nettverket skal opprettes i regi av 4-partssamarbeidet mellom fylkeskommunene, Innovasjon Norge, Forskningsrådet og SIVA for å styrke industrielle symbioser i Norge.

– Ånge kommune. Planlegger en industripark der i dag rundt tretti bedrifter er interessert i å etablere seg.

Skoler og akademi:

- Projektet vender seg til lærere på naturbruksskoler, som igjen vil bidra til at vi når ut til elever som får lære om sirkulærøkonomi gjennom en praktisk tilnærming i form av ulike forsøksoppsett. Val skoler i Ytre Namdal tilbyr opplæring innen naturbruk, herunder både landbruksfag og akvakultur. Skolen jobber tett sammen med FoU-miljøer og næringsaktører, og vil involveres i prosjektet gjennom deltagelse i workshoper og også som en arena for gjennomføring av ulike forsøksoppsett i prosjektet. Val skoler ser samarbeidet med Torsta AB ved Østersund, som blant annet tilbyr utdanning innen skogbruk, som en spennende mulighet til å ytterligere utvide sine kompetansefelt innen biobaserte produksjoner i opplæringen ved skolen.

Interesseforeninger:

- Lantbrukarnas Riksförbund (LRF), Norges Bondelag. Disse vil spesielt se til resultatene fra AP4, med tanke på behovet for effektiv og prisakseptabel gjødsel til ulike deler av landbruksnæringen.

Bedrifter – SMBs:

– Vi vil involvere interessentene i styrings-/referansegruppen og gi dem mulighet til å delta på workshops, seminarer og studieturer til industriparkene innenfor Nordic Green Belt. Prosjektet vil primært bruke digitale møter, men i fysiske møter vil prosjektet betale for delt transport for å beskytte miljøet. Nedenfor er beskrevet aktører i tillegg til prosjektpartene som skal delta i de ulike prosjektaktivitetene;

- Bedrifter som dyrker grønnsaker på land og i drivhus.

- Bedrifter som ønsker å jobbe for at slam fra akvakultur skal bli en ressurs i et sirkulært kretsløp. Aquaressurs AS ser spesielt på sjøbasert slam, og tenker gjødsel og jordforbedring som primære bruksområder for slammet, i tørket eller pyrolysert form.

-Fiskeoppdrettere som produsere fisk i både fersk- og sjøvann. Sinkaberg AS er et helintegrert selskap med lakseproduksjon både i ferskvann og i sjøvann, samt slakteri og videreforedling. Sinkaberg har sin hovedaktivitet i Ytre Namdal, og ser muligheter både innen bruk av oppsamlet fiskeslam fra land og sjøbasert fiskeproduksjon, samt blodvann fra slakterivirksomheten.

Andre prosjekter innen bioøkonomi:

- På norsk side er det flere prosjekter/prosjektoppspill som jobber med bioøkonomiske tilnærminger og problemstillinger. Her kan nevnes:

- Namdal regionråd sitt 2-årige prosjekt, *Bioøkonomi i Namdal*, der flere av målsettingene er komplementære med dette omsøkte prosjektet.

- Prosjektet BIOVERDI 2.0 har som hovedmål å mobilisere for økt verdiskaping fra bioøkonomien i hav-, jord- og skogbrukssektorene. Prosjektet er forankret i flere cluster i Trøndelag, og vil være en naturlig aktør for synergier og merverdi for begge prosjektene.

Konstellasjoner av aktører som jobber innen bioøkonomi:

- North Sweden Cleanteach

- Den regionale innovasjonsklyngen InnovArena i Nærøysund har fått tilsagn fra Innovasjon Norge for å etablere en node av nasjonale RENERGY – Renewable Energy Cluster, med fokus på markedsutvikling for hydrogen- og nullutslippsfartøyer. Nodens satsingsområde bygger direkte oppunder den industrielle symbiosen mellom hydrogenproduksjon og landbasert oppdrett i Kråkøya biopark. Noden og daglig leder i Kråkøya Eiendom AS vil samlokaliseres i InnovArena-klyngen i Rørvik.

Resultater

Resultatene fra dette prosjektet vil ha både kortsiktig og langsiktig horisont. På kort og mellomlang sikt ser vi for oss følgende resultater:

- Etablerte arenaer for gjensidig kunnskaps- og erfaringsutveksling mellom industriparker på svensk og norsk side av grensen, med fokus på tilgjengelige bioressurser og reststrømmer, spisskompetanser og logistikkmuligheter for industrielle symbiose.
- Praktiske forsøksoppsett vil avklare pyrolysert fiskeslam sin evne til å binde tungmetaller fra slammet, slik at dette ikke tas opp i planter eller bidrar til forurensing. Likedan vil vekstforsøk på eng gi indikasjon på egnetheten av foredlet fiskeslam i forhold til gjødseffekt (fosfor) med tanke på avling, opptak av uønska stoffer i plantene (matsikkerhet) og om uønska forbindelser kan gjenfinnes i jorda (utslipp), samt eventuelle effekter på biodiversiteten i jorda.
- Prosjektet vil videre bidra til å kvalitetssikre datagrunnlaget for aktuelle reststrømmer og råvarer til bruk i teknøkonomiske vurderinger og anbefalinger ifht. markedsmuligheter og lønnsomhet for disse.
- LCA-analysene som gjøres vil være bærekraftdokumentasjon av utvalgte piloter, som industriparkene på Kråkøya og Ånge som begge legger til rette for industrielle symbioser mellom hydrogenproduksjon og fiskeoppdrett, eller nye konkrete symbiotiske verdikjeder.
- Et viktig resultat fra prosjektet er at en har fått avklart regelverk i EU, Norge og Sverige knyttet til bruk av fiskeslam og blodvann. I dette inngår også avklaringer rundt eventuelle tollbarrierer for mulige verdikjedeetableringer.

Resultatene vil eies av de deltakende partene og formidles via bl.a. aviser, nyhetsbrev, LinkedIn, eller skolepartnere formidler direkte til elevene i form av undervisning.

Langsiktige effekter

Resultatene fra forsøkene med HTC-kull vil ha stor betydning for mulig bruk av prosessert fiskeslam i jordbruket, der metodikken vil ivareta næringsstoffene i kullet på en bedre måte enn ved tradisjonell pyrolyse ved høyere temperatur.

Gjennom arbeid med avklaring av regelverk knyttet til bruk av fiskeslam og blodvann vil prosjektet være med og legge til rette for nye verdikjedeetableringer på tvers av landegrensene, der bruk av prosessert fiskeslam vil være sentralt. Vi tenker videre at prosjektet har vært delaktig i utvikling i minst et produkt/prototype fra restprodukter fra havbruksnæringen til jordforbedringmiddel eller via t.ex. singel cell protein videre til fisk- eller dyreforindustrien (behovsmotivert forskning). På lengre sikt er et realistisk mål at minst fem bedrifter får anvende eller omsette av andre industriers/bedrifters restprodukter som følge av kontakter knyttet i prosjektet eller gjennom bruk av den utviklede kunnskapen.

Prosjektpartnerskapet og prosjektets samarbeidspartnere har alle genuin interesse av prosjektets fokusområder og resultater. Det vil derfor være naturlig at en i siste del av prosjektperioden ser på videreføring av prosjektets fokusområder i form av nye prosjektbaserte samarbeid eller kommersielle tilnærminger med utgangspunkt i prosjektets resultater.

Bærekraftkriterier

Bærekraftig utvikling:

Dette utgjør den grunnleggende drivkraften for prosjektets utforming. Prosjektet ønsker å jobbe med konkurransedyktige konverteringsteknikker for fiskeslam, hvor vi også ser på teknøkonomiske og livssyklusanalyser. Med gitt prosjektets fokus på industrielle symbioser, vil prosjektet spesielt bidra til bærekraftsmål nr. 9: *bærekraftig industri, innovasjoner og infrastruktur* – der innovative tekniske løsninger basert på bærekraftig og ressurseffektiv bruk åpner nye markeder, skaper jobber og bidrar til bærekraftige samfunn.

På norsk side har regionen Ytre Namdal hatt bioøkonomi og bioressurser som levevei i 10000 år, gjennom jakt, fiske og dyrking av landområder. Nå ser vi at disse ressursene kan utnyttes på nye og mer effektive måter, spesielt med tanke på bruk av sidestrømmer. Samtidig skal forvaltningen av

ressursene være i tråd med bærekraftprinsippene, noe som stiller nye krav til kompetanse og nytenkning i alle ledd i verdikjeden, inkludert offentlig forvaltning og regelverket.

Likestilling:

Innenfor prosjektet tar vi sikte på en fordeling på 40/60. Hos RISE Processum er det en uttalt mål om aktivt å jobbe med likestilling og mangfold. RISE Processum er aktiv i foreninger som KVIST, Kvinnor i Skogsindustrin og har uttalt at de fremmer kvinner entreprenørskap. Arbeidet bidrar til globalt bærekraftsmål nummer 5: *likestilling* – strebe mot lik fordeling av makt, innflytelse og ressurser mellom menn og kvinner.

Å likestille kvinner og menn er en naturlig del når det gjelder entreprenørskap og medborgerskap også i Namdalen. I praksis betyr dette at alle skal ha de samme mulighetene uavhengig av kjønn. Dette prinsippet jobber også biobasert næringsliv bevisst etter, for eksempel gjennom å legge til rette for økt jenteandel i akvakulturnæringen. Bedrifter og skoler i Ytre Namdal har vært en pådriver for dette prinsippet, som også vil følges i det omsøkte prosjektet.

Ikke-diskriminering:

RISE Processum er en mangefasettert arbeidsplass med ansatte fra ulike etnisiteter, funksjonsvariasjoner, alder, kjønn, kjønnsidentitet og uttrykk, religion eller tro. Det skaper merverdi på arbeidsplassen og innenfor prosjekter å ha en flerkulturell projektsammensetning hvor de ulike erfaringene ofte fører til innovative tilnærminger. RISE Processum er aktiv i International Hub i Örnsköldsvik. Arbeidet bidrar til globalt bærekraftsmål nummer 10: *redusert ulikhet* – som bidrar indirekte til prosjektet ved å oppnå likestilling gjennom en rettferdig fordeling av ressursene. Biobaserte næringer (som landbruk og akvakultur) i Namdal har en relativ høy andel med arbeidskraft med opprinnelsessted utenfor Norge. Dette er med og gir en bevisst flerkulturell innfallsvinkel på mange arbeidsplasser, og hever det sosiale og kulturelle fokuset i ulike bedrifter. Det jobbes også aktivt med å tilrettelegge for personer med ulike funksjonshemninger, med tanke på at disse skal kunne være i jobb og bidra ut ifra sine egne forutsetninger. Disse prinsippene tar vi med oss i dette prosjektet.

Prosjektperiode

Startdato: 01.01.2025, Sluttdato: 31.12.2027

Tids- og aktivitetsplan

AP1.1/1.2 01.01.2025 - 31.12.2027

Prosjektledelse og økonomisk oppfølging (AP 1.1 og 1.2):

Prosjektledelsens oppgave er å være ansvarlig for og lede prosjektet i sin helhet, samt spesifikt på svensk og norsk side, og støtte arbeidspakkelederne. Deres oppgave er også å koordinere og å følge opp prosjektets resultater og å føre dialog med og rapportere til prosjektets finansører.

1.3 01.01.2025 - 31.12.2027

Kommunikasjon:

- Prosjektet vil bli fulgt opp og kommunisert med tanke på å formidle resultatene til interessenter, målgruppene og generelt publikum.
- Prosjektet og dets arbeid og resultater skal synliggjøres på prosjektpartneres nettsider samt informasjon om workshops og studiebesøk som vil finne sted innenfor prosjektet.
- Videre formidling vil skje via sosiale medier.

Prosjektresultatene vil bli rapportert i en populærvitenskapelig

sluttrapport som vil bli offentlig tilgjengelig.

AP2 01.01.2025 - 31.12.2027

Sirkulære grenseoverskridende synergier mellom industriområder: Nordens Grønne Belte besitter unik kompetanse på produksjon og foredling av biomasse fra hav og land. Arbeidspakke 2 har til hensikt å legge til rette for etablering av nye og mer bærekraftige verdikjeder gjennom grenseoverskridende samarbeid mellom industrimiljøer som utvikler industrielle symbioser.

2.1 01.01.2025 - 31.12.2027

Samspill mellom industrielle siter:

- Gjensidig kunnskaps- og erfaringsutveksling mellom industriparker på svensk og norsk side av grensen, med fokus på tilgjengelige bioressurser og reststrømmer, spisskompetanser og logistikkmuligheter for industrielle symbioser.
- Samarbeid om arenutvikling med andre prosjektinitiativer, jamfør initiativ fra Peak Innovation/T:lab.
- Legge til rette for workshops og seminarer med industriparker, kommuner, politikere, utvalgte bedrifter og kunnskapsmiljøer for å identifisere og konkretisere samarbeidsområder mtp. best case teknøkonomiske- og livssyklusvurderinger (input til aktivitet 2:2).
- Digitale samlinger for kunnskapsutveksling og resultatformidling (også fra øvrige aktiviteter/arbeidspakker og nettverk/samarbeidende prosjekter) som grunnlag for konkretisering av potensielle verdikjedeforsøk og -etableringer.

2.2 01.04.2025 - 31.12.2027

Teknoøkonomisk og LCA modell-analyser:

- Kvalitetssikring av datagrunnlaget for aktuelle reststrømmer og råvarer til bruk i teknøkonomiske vurderinger og anbefalinger ifht. markedsmuligheter og lønnsomhet for disse.
- Gjennomføre LCA-analyser som bærekraftdokumentasjon av utvalgte piloter, som industriparkene på Kråkøya og Ånge som begge legger til rette for industrielle symbioser mellom hydrogenproduksjon og fiskeoppdrett, eller nye konkrete symbiotiske verdikjeder.

2.3 01.01.2025 - 30.06.2027

Lovverk mellom svensk og norsk side, muligheter og begrensninger:

- Prosjektet ønsker å avklare regelverk i EU, Norge og Sverige knyttet til bruk av fiskeslam og blodvann. I dette inngår også avklaringer rundt eventuelle tollbarrierer for mulige verdikjedeetableringer identifisert i arbeidspakke 2.1. Dette er avhengig av materialkvaliteten og utfall som bestemmes innenfor arbeidspakkene 3.2 og 4.

AP3 01.01.2025 - 30.06.2027

Sirkulær bruk av slam fra akvakulturvirksomhet:

Arbeidspakken skal gjennom teknoøkonomiske analyser og LCA-analyser vurdere det helhetlige bildet med bruk av fiskeslam til biogassproduksjon og produksjon av Single Cell Protein. I tillegg vil man lage HTC-kull for videre bruk i landbruksfaglige forsøksoppsett ved Torsta og Val skoler. Arbeidet utføres av RISE Processum i AP 3.1 och 3.2. Materialkarakterisering gjennomføres av Umeå universitet.

3.1 01.01.2025 - 30.06.2027

Foredling av fiskeslam med HTC till HTC-kull:

RISE Processum vil behandle fiskeslam i HTC på ulike måter med påfølgende separasjon med filtrering av væskefase og karbonfraksjon. Tørrking av kullet vil gi en økt stabilitet. For produksjon av HTC kull for pottforsøk vil kull produseres i en 50L HTC-reaktor. HTC karbon for feltforsøk kan produsert i 250L. Fiskeslam fra RAS-anlegg på land og akvakultur vil bli behandlet. Fiskeslammet skal tørkes på norsk side for å oppfylle hygiene krav og tilrettelegge transport.

3.2 01.01.2025 - 30.09.2026

- Teknoøkonomisk analyse og LCA mellom pyrolyse, HTC, single cell protein og biogassproduksjon av fiskeslam.
- Samle bransjerelevante data eller estimer for Behandling av reststrømmene av akvakultur på den beste måten ut av en livssyklusanalyse og teknoøkonomisk perspektiv. Innenfor LCA skal utslipp til luft, vann og jord kvantifiseres, og sammenlignes med lovpålagte krav til utslipp.

AP4 01.04.2025 - 30.09.2027

Slam fra akvakultur, som katalysator for avlingsdyrking i Nordens Grønne Belte:

Undersøke mulighetene for å få en mer ressurseffektiv plantedyrking ved resirkulering av næringsstoffer fra reststrømmer fra fiskeoppdrett og bruk som gjødsel og biokull. Feltforsøkene vil også gi indikasjoner på hvordan de ulike gjødselmetodene påvirker kvalitet og kvantitet på avlinger under ulike klima- og jordforhold.

4.1 01.10.2025 - 31.03.2027

Avklare binding av tungmetaller i kontrollert miljø:

- Gjennomføre to pottforsøk med HTC-kull fra ulike typer pyrolysert fiskeslam for å avklare kulletts evne til å binde tungmetaller fra slammet.
- Det brukes korn som dyrkingsart i ulike typer jord.
- Jord- og avlingsanalyser gjennomføres for å vurdere kulletts effekt på tungmetaller.
- Resultatene fra det første forsøket danner grunnlag for neste pottforsøk, inkludert vurdering av forsøksdesign og dyrkingssubstrat.

4.2 01.04.2025 - 30.09.2027

Slambasert avlingsdyrking i praksis:

- Praktisk testing av effekter ved bruk av ulike typer tørket eller pyrolysert fiskeslam (HTC-kull) som jordforbedring og gjødsel i landbruket og på ulike jordtyper og klima som finns på begge sider av grensen.
- Ulike gjødselblandinger tilsatt kull spres på eng, med standard testfelt på 24 m².
- Påfølgende analyser av avling og jord skal gi indikasjon på egnetheten av foredlet fiskeslam i forhold til gjødseleffekt (fosfor) med tanke på avling, opptak av uønska stoffer i plantene (matsikkerhet) og om uønska forbindelser kan gjenfinnes i jorda (utslipp).
- Vurdere biodiversiteten på forsøksfeltene før og etter forsøk for å vurdere slammets øvrige påvirkning på vekstfeltene.