



Sirkulære muligheter på **Mongstad**

Hvordan kan vi skape en sirkulær forretningsmodell for å benytte overskuddsråvarer mellom selskaper, industrier og verdikjeder på Mongstad?



INNHOOLD

03 **00 Sammen drag**

08 **01 Introduksjon og bakgrunn**

Introduksjon

Trendbildet Norge & globalt

Hva er sirkulære modeller

Historie & forutsetninger

Introduksjon til infrastrukturen

Eksisterende arbeid på Mongstad

15 **02 Prosjektmandat og metode**

19 **03 Sirkulære forretningsmuligheter**

Særskilte forretningsmuligheter

Mulige forretningsmodeller for
infrastrukturen

33 **04 Suksesskriterier og hindringer**

Suksesskriterier

Hindringer

36 **05 Anbefalinger for videre arbeid**

40 **06 Kilder & disclaimer**

00

Sammendrag

- ⋮ Hva handler prosjektet om?



01 Bakgrunn

- Verden er samstemt om at **global oppvarming må begrenses ned mot 1,5 grader**. Styrket klimapolitikk er i kombinasjon med fallende teknologikostnader et viktig virkemiddel for å nå målet.
- **Mongstad Industripark er i dag Norges største punktutslipp for CO₂** og det er betydelige energiresurser i form av varmtvann som går til spille. Initiativet Greenspot Mongstad (GSM) har til hensikt å omdanne Mongstad til “Norges grønne punkt” blant annet gjennom å tilby gunstige rammevilkår for sirkulære forretningsmodeller. I 2020 ble det gjennomført en mulighetsstudie av nye grønne forretningsmuligheter på Mongstad på oppdrag av GSM.
- Med utgangspunkt i eksisterende prosjektplaner for utvikling av nye, grønne forretningsmuligheter, inkludert grønn hydrogen og oppdrett av laks på land, har en av grunneierne, Asset Buyout Partners (ABP), initiert et arbeid med **utvikling av en infrastrukturtunell for deling av restråvarer og overskuddsenergi mellom selskaper på Mongstad**.

02 Prosjektets formål og metode

- Prosjektet “Sirkulære forretningsmodeller på Mongstad” oppstod i krysningspunktet mellom infrastrukturtunellen og visjonen for Greenspot Mongstad, og har hatt som mål å **(i) bringe allerede identifiserte forretningsmuligheter nærmere realisering, (ii) identifisere potensielle nye forretningsmuligheter, og (iii) kartlegge mulige energi- og råvarestrømmer mellom forretningsmulighetene i en såkalt industriell symbiose¹**.
- Prosjektet og rapporten baserer seg på innsikt fra intervjuer og workshops med aktørene som har vært med i prosjektgruppen (**ABP, Alver kommune, Equinor og Eviny²**), og øvrige aktører, samt rapporter som er delt av medlemmer i prosjektgruppen og offentlig tilgjengelig informasjon, slik som rapporter og fagartikler.
- Prosjektet er gjennomført av **Vekstlandet og PwC, og finansiert av Agenda Vestlandet**.

03 Prioriterte sirkulære forretningsmuligheter på Mongstad

- Verdbidrag fra prosjektet har vært å **akselerere tempoet på realisering av grønne forretningsmuligheter**, tilrettelegge for økt samarbeid og sikre at enkeltaktører tar ansvar for videre arbeid. Nye aktører har blitt eksponert for eksisterende eller nye forretningsmuligheter, og prosjektet har ledet til **avtaleinngåelser som vil sikre videre kommersiell fremdrift**.
- **Prosjektet har identifisert ni prioritert forretningsmuligheter** som kan inngå i en industriell symbiose på Mongstad. Mulighetene er på ulike modenhetsnivå og tidslinjen for realisering er ulik. **Produksjon av grønn hydrogen er identifisert som en mulig “front runner”**, det vil si en aktør som kan gå i front og skape trygghet for øvrige aktører med tanke på sirkulære verdistrømmer og sannsynligheten for å lykkes.
- **Landbasert fiskeoppdrett, biogassproduksjon og vind på asfalt (elektrisk energi)** er identifisert som øvrige hovedmuligheter, som det er sentralt å realisere for å legge til rette for grønn og sirkulær omstilling av Mongstad, med infrastrukturtunellen som en potensielt viktig muliggjørere.

04 Veien videre

- **GSM ansetter fra Q1 2022 en ny daglig leder som vil være “navet” i den videre utviklingen** av Mongstad Industripark og fungere som knutepunkt for eksisterende aktører og mottaksapparat for nye forretningsmuligheter.
- Det vil utarbeides en **kommunikasjonsplan** i samarbeid med GSM og gjøres målrettet arbeid med videreutvikling av Mongstad Industripark.
- Identifiserte “eiere” for de ulike forretningsmulighetene har ansvar for å opprettholde fart og fremdrift for egne muligheter. I tillegg er det søkt om videre støtte fra Agenda Vestlandet til gjennomføring av to prosjekter innen hhv. nedstrøms hydrogen og biostrømmer for arbeid i regi av Vekstlandet og PwC.

Note: [1] Industriell symbiose er en strategi for å oppnå en sirkulær økonomi gjennom at virksomheter innenfor et geografisk avgrenset området samarbeider om bruk av ressurser, som eksempelvis materialer, energi, vann og/eller biprodukter.

[2] Eviny er det nye navnet på det tidligere BKK-konsernet som ble annonsert høsten 2021 og trer i full kraft fra 1.1.2022. Nettselskapet heter fortsatt BKK.

Mongstad Industripark har som ambisjon å bli en ledestjerne i den grønne omstillingen



Verden står i dag ovenfor store klima- og miljøutfordringer og veien mot netto null og 1,5-gradersmålet har blitt en felles kampsak som forener og setter politisk retning. For å sikre en bærekraftig utvikling har Norge signert Parisavtalen som forplikter oss til å utarbeide en plan for hvordan vi skal kutte klimagassutslipp. Regjeringen har introdusert flere strategier og handlingsplaner, slik som Klimakur 2030, strategi for grønn konkurransekraft og sirkulær økonomi. I sistnevnte legges det vekt på at Norge skal være en pioner i grønn, sirkulær økonomi, samtidig som vi skal bidra til verdiskaping og langsiktig konkurransekraft. Visjonen er å oppnå et samfunn hvor ressurser blir brukt på en effektiv måte i giftfrie kretsløp. Skal vi halvere utslippene sammenlignet med 1990-nivå innen 2030 og nå netto null må vi akselerere omstillingen fra tradisjonelt til grønt.



Industriområdet Mongstad utenfor Bergen er landets største punktutslipp for CO₂, med et årlig utslipp på ~2 millioner tonn, eller om lag 4 % av Norges totale utslipp, inkl. aktiviteten på sokkelen. Samtidig er området rikt på andre verdifulle ressurser, har eiendom og infrastruktur, samt opparbeidede arealer regulert for industriformål. I 2020 gjennomførte EY en mulighetsstudie på Mongstad, kalt "Greenspot Mongstad" hvor hovedkonklusjonen var at området har gode forutsetninger og muligheter for grønn omstilling og verdiskaping gjennom en industriell symbiose.

- : Formålet med dette prosjektet har vært å
- : undersøke de sirkulære mulighetene på
- : Mongstad og bringe prosjektet et steg videre fra
- : "ord til handling". Dette er gjort gjennom å bringe
- : sammen ulike industrielle aktører, identifisere og
- : kartlegge råvarestrømmer, og undersøke hvordan
- : en planlagt infrastruktur- tunell kan muliggjøre
- : flyt av råvarer mellom aktører.
- : Utviklingsmulighetene på Mongstad er et viktig
- : steg på veien mot grønn omstilling i Norge!



I en **sirkulær økonomi** utnyttes naturressurser og produkter effektivt og så lenge som mulig, i et kretsløp der minst mulig ressurser går tapt. **Industriell symbiose** er en strategi for å oppnå en sirkulær økonomi ved at virksomheter innenfor et geografisk avgrenset området samarbeider om bruk av ressurser, som eksempelvis materialer, energi, vann og/eller biprodukter. Utgangspunktet på Mongstad har vært spillvarme fra raffineriet, et planlagt landbasert oppdrettsanlegg og produksjon av grønn hydrogen. I tillegg har prosjektet identifisert flere nye muligheter som vil bidra til en mer variert industrimiks, større potensial for den industrielle symbiosen og bidra til utviklingen av Fensfjordbassenget.

Rapporten beskriver både eksisterende og nye forretningsmuligheter på Mongstad, og sentrale steg på veien videre for å lykkes med realisering.

Formålet med prosjektet har vært å bidra til å akselerere omstillingen av Mongstad og ta forretningsmulighetene “fra ord til handling”



Tradisjonelt utredningsarbeid tar utgangspunkt i trender, kvalitativt og kvantitativt analysearbeid og handler på mange måter om å se muligheter utenfra og inn...



...prosjektet Sirkulære modeller på Mongstad har hatt som formål å bringe aktører sammen og å gripe muligheter ved i tillegg å...

- ha den planlagte infrastrukturen som en potensiell muliggjør
- konkretisere hvor en forretningsmulighet er i sin beslutningsprosess og hva som skal til for å ta den videre
- involvere aktører som kan ta en posisjon og ha en rolle i en industriell symbiose
- fasilitere beslutninger og avtaleinngåelse og dermed SKAPE FREMDRIFT OG MOMENTUM



Resultatet er ni prioriterte forretningsmuligheter og fire signerte intensjonsavtaler

Nettverksbygging og samarbeid har ført til at...



>15 ulike aktører er brakt sammen



>20 intervjuer er gjennomført



To workshops er gjennomført

...ni forretningsmuligheter er prioritert for videre utredning og oppfølging

ÉN "FRONT RUNNER"



GRØNN HYDROGEN

TRE ØVRIGE HOVEDMULIGHETER



LANDBASERT OPPDRETT



VIND PÅ ASFALT (Elektrisk energi)



BIOGASS

FEM ØVRIGE PRIORITERTE MULIGHETER



FJERNVARME-ANLEGG



BÆREKRAFTIG DRIVSTOFF



LOKAL FØR-PRODUKSJON



VEKSTHUS



LAGRING OG BRUK AV KARBON (CCU)

INFRASTRUKTURTUNNELEN som fasilitator for distribusjon av overskuddsressurser



...fire intensjonsavtaler (LOler) er signert for videre samarbeid, og i tillegg pågår det arbeid med to øvrige LOler¹



ASSET BUYOUT PARTNERS

ASSET BUYOUT PARTNERS

LOI mellom ERN² og ABP for å frigi varmt vann fra kjøleprosessene på raffineriet

smartvind

LOI mellom ABP og Smartvind³ for videre utredning av vind på asfalt



ASSET BUYOUT PARTNERS

LOI mellom ABP og Aurora-prosjektet om bruk av oksygen og overskuddsvarme fra hydrogenproduksjon



BioFuel development

LOI mellom Equinor og BioFuel Development om avtak av produkter til bruk i bærekraftig drivstoff

ASSET BUYOUT PARTNERS

eviny

Pågående arbeid med LOI mellom ABP og Evinoy⁴ Varme for utredning av mulig etablering av fjernvarmeanlegg¹

ASSET BUYOUT PARTNERS

BIOGASSAKTØR

Pågående arbeid med LOI mellom ABP og biogassaktør for videre utredning av biogassproduksjon¹

SIGNERTE AVTALER

AVTALER SOM FORHANDLES

Note: [1] Avtalene mellom ABP og Evinoy Varme og ABP og biogassaktør er under forhandling. Begge LOlene er forventet signert i Q4 2021. [2] ERN = Equinor Refining Norway. [3] Smartvind er en joint venture mellom tyske Notus Energy og norske Solvind. [4] Evinoy er det nye navnet på det tidligere BKK-konsernet som ble annonsert høsten 2021 og trer i full kraft fra 1.1.2022. Nettselskapet heter fortsatt BKK.

D1

Introduksjon og
bakgrunn

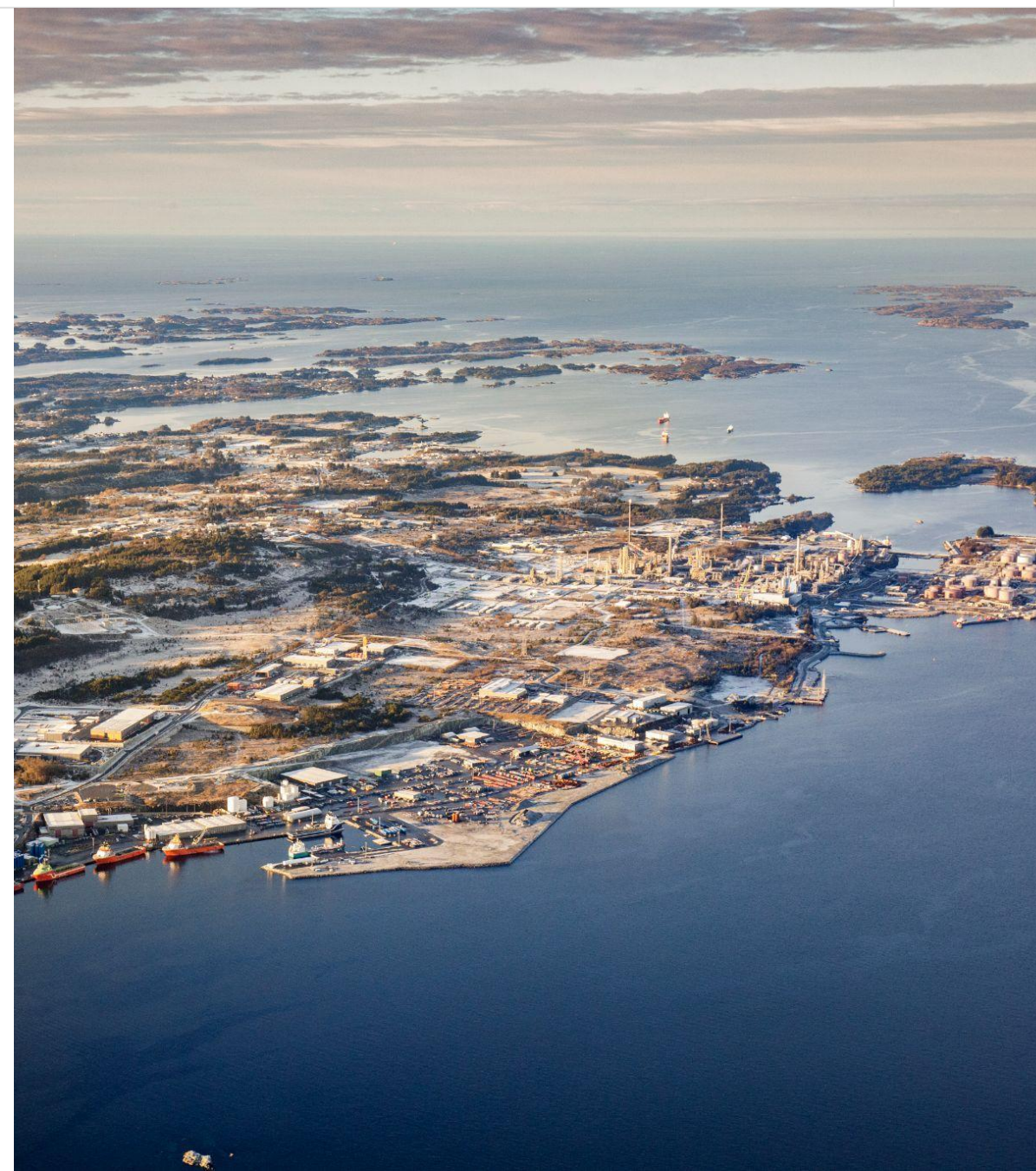
· Hvorfor skal vi utvikle
· grønn industri og
· industriell symbiose
· på Mongstad?

Strategisk lokalisering og sterke industripartnere gir gnist til sirkulære muligheter på Mongstad

Året er 2025. Hovedoppslaget i nettavisen er hydrogenprosjektet Aurora som er det mest vellykkede av sitt slag i Europa. Laksen på middagstallerkenen har vokst frem i et energieffektivt, landbasert akvakulturanlegg på Mongstad like utenfor Bergen. Laksen er fraktet med en distribusjonsbil som er drevet av biogass fra det nye Mongstad-anlegget og produsert med gjenbruk av varme og CO₂ fra raffineriet. Du smiler når det slår deg at de siste årenes utvikling har brakt den grønne omstillingen av Norge på riktig vei.

Mongstad Industripark, som i dag er et tradisjonelt industriområde med grønne ambisjoner, har potensial for å bli nettopp dette - et symbol på omstillingsevne og fremtidens industri. I dag går 400-500 MW til spille i kjølevannet fra raffineriet og ~2 millioner tonn CO₂ frigis årlig til atmosfæren. Ved å etablere en såkalt industriell symbiose med nøkkelprosjekter som grønn hydrogen, landbasert oppdrett, biogassproduksjon og lokal, fornybar kraftproduksjon, kan restråstoffene som i dag går tapt utnyttes for å skape fremtidens arbeidsplasser.

Equinor, Eviny, ABP, Smartvind og Alver kommune er noen av aktørene som allerede er involvert i utviklingen av Mongstad Industripark. Sammen ønsker de å optimalisere og realisere grønne ambisjoner på Mongstad, og dermed bidra i den nasjonale og globale bærekraftsagendaen.



Globale trender skaper rom for ny, grønn forretningsutvikling

Flere globale makrotrender vil ha en betydelig innvirkning på måten vi driver forretning på og lever på i fremtiden. Klimaendringene og politisk giv har skapt en klar, felles agenda på tvers av land og kontinenter.

I Norge vil økonomien måtte omstilles bort fra petroleum og mot nye bærekraftige industrier og sirkulære løsninger. Trendene stiller krav om omfattende endringer, men skaper også vekstmuligheter eksempelvis hos selskaper som kan bidra til grønn omstilling og bærekraftig økonomisk vekst.



Dekarbonisering

EUs Grønne Giv medfører regulatoriske krav til reduserte klimagassutslipp. EU har som mål å være klimanøytrale innen 2050, og norske utslipp skal halveres innen 2030. For at dette skal være mulig må utslipp reduseres i alle sektorer, noe som fører til betydelig økt etterspørsel etter lavutslipp energibærere, slik som fornybar kraft, hydrogen, biogass og teknologi for lagring og bruk av karbon (CCS/CCU¹). En slik omstilling fører til betydelig økt energibehov og behov for ny infrastruktur og nye, sirkulære forretningsmodeller.

Norsk landbasert industri må kutte samlede CO₂-utslipp med ~6,9 millioner tonn innen 2030 for å nå målene om halvering av utslipp



Økt etterspørsel etter (fornybar) energi

Den globale etterspørselen etter energi forventes å øke de kommende årene som følge av befolkningsvekst og omstillingen til lavutslippssamfunnet. Fornybar energi etterspørres over ikke-fornybar energi. Dekarbonisering av eksisterende industri forventes ytterligere å øke etterspørselen etter fornybar energi, samtidig som det vil bli økt kraftbehov fra nye industrier som batterifabrikker og datasentre.

NVE har estimert samlet konsekvens av elektrifiseringstiltak i Norge på opp mot 23 TWh fram til 2040, hvorav 10 TWh fra elektrifisering av landbasert industri



Teknologisk og finansiell utvikling innen energi

Utvikling av kostnadseffektive lavutslippsteknologier, slik som biodrivstoff, solenergi, (grønn) hydrogen, landbasert/offshore vind og syntetiske drivstoff til transport, er en forutsetning for å gjøre bærekraftige alternativer lønnsomme og lykkes med dekarboniseringen. Stordriftsfordeler, tilgang på rimelig kapital, offentlig støtte og incentiver, og reduserte materialkostnader er viktige drivere. Digitalisering og integrasjon i energisektoren er en del av det globale trendbildet, og systemer for smart styring, fleksibilitet og energieffektivisering, er avgjørende for digital omstilling.

NVE har beregnet at solkraftproduksjonen i Norge kan vokse fra 0,06 TWh i 2019 til 4-10 TWh i 2040



Desentralisering og kompetansebehov

Disrupsjon knyttet til digitalisering og grønn omstilling påvirker et bredt spekter av bransjer og skaper endring langs hele verdikjeder. Ny teknologi og nye systemer krever tilkomst og utvikling av kompetanse. Utvikling av ny industri skjer desentralisert og det kan være krevende å få tak i tilstrekkelige ressurser og kompetanse i distrikts- Norge som følge av demografi- sammensetning, sentralisering og redusert arbeidsinnvandring.

NAV avdekket en økning i virksomheter med rekrutteringsutfordringer i industrien fra ~11% til ~17% fra 2018 til 2019

Sirkulær økonomi og industriell symbiose skisseres som en del av løsningen og er prioriterte områder for grønn omstilling i Europa og Norge

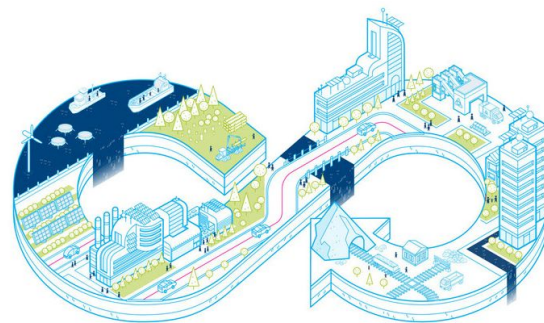
Hva er sirkulær økonomi og industriell symbiose?

Sirkulær økonomi er et økonomisk prinsipp som bygger på et mål om utnytte ressurser så effektivt som mulig med for å sikre bærekraftig utvikling og verdiskaping. Ellen MacArthur Foundation trekker frem tre sentrale prinsipper i en sirkulær økonomi:

- 1) Gjenopprette naturlige systemer ved å beskytte og aktivt forbedre miljøet
- 2) Minimere avfall og forurensning ved å designe produkter og tjenester på nye, innovative måter
- 3) Holde produkter og materialer i bruk så lenge som mulig

I en **industriell symbiose** blir samtlige av prinsippene over dekket. En virksomhets avfall eller biprodukter bli en ressurs for en annen virksomhet. På denne måten reduseres avfallet, ressurser holdes i et kretsløp og samlet miljøavtrykk reduseres.

Konseptuell skisse av en industriell symbiose fra Norwegian Centre of Circular Economy



Europeisk, nasjonalt og lokalt arbeid for sirkulær økonomi

EU har høye sirkulære ambisjoner og er en global ledestjerne på området. **EUs Grønne Giv**, som er Europas grønne vekststrategi, eksemplifiserer dette. Nye rammevilkår og føringer for økt ressurseffektivitet og redusert klimapåvirkning er varslet, blant annet i form av tiltak for tilrettelegge for økt industriell symbiose gjennom et rapporterings- og sertifiseringssystem.

Regjeringen har et mål om at **Norge** skal bli en pioner i grønn, sirkulær økonomi. I den nasjonale **strategien for en grønn, sirkulær økonomi** fra 2021 beskriver Regjeringen hvordan de vil nå vedtatte bærekraftsmål samtidig som fremtidig verdiskaping og langsiktig konkurranse sikres. Visjonen er å oppnå **et samfunn hvor ressurser blir brukt på en effektiv måte i en giftfritt kretsløp**. Sentralt i Regjeringen sin strategi for norsk industri er blant annet utvikling av klyngeprogrammer, virkemiddelapparat for å fremme utvikling og implementering av sirkulære løsninger, og samarbeid med EU om forskning, innovasjon og næringsutvikling.

Høsten 2020 etablerte **Bergen kommune** en Klimaetat som skal arbeide med å nå målet om å bli Norges grønneste storby og utvikle kommunens rolle innen sirkulær økonomi. I en mulighetsstudie gjennomført av PwC fremkommer det at innovasjon og samarbeid er et sentralt akselerasjonsverktøy i overgangen til en sirkulær økonomi. Bergen har **sterke klynger og teknologisk spisskompetanse** innen olje, gass, marin og maritim næring, og har en store muligheter til å oppnå **konkurransfortrinn gjennom industriell symbiose**, hvor Fensfjordbassenget og Mongstad Industripark er sentrale for videre utvikling.



Mongstad Industripark har vært en del av det norske energieventyret siden 1970-tallet og vil ta stafettpinnen i det grønne skiftet

Mongstad er et knutepunkt for norsk og internasjonal industri med stort potensial for grønn omstilling. Industriområdet består blant annet av:



Norges største industrielle klynge

59 bedrifter og ca. 2400 ansatte (2020)



Norges travleste havn

2400 skipsanløp årlig (2019)



Norges største forsyningsbase

43% av norsk forsyningsbase-aktivitet (2019)



Nord-Europas største raffineri

Produksjonskapasitet på 8. mill. tonn råolje per år, hvor omtrent 75% av produksjonen eksporteres¹



Store områder med tilgjengelig landareal

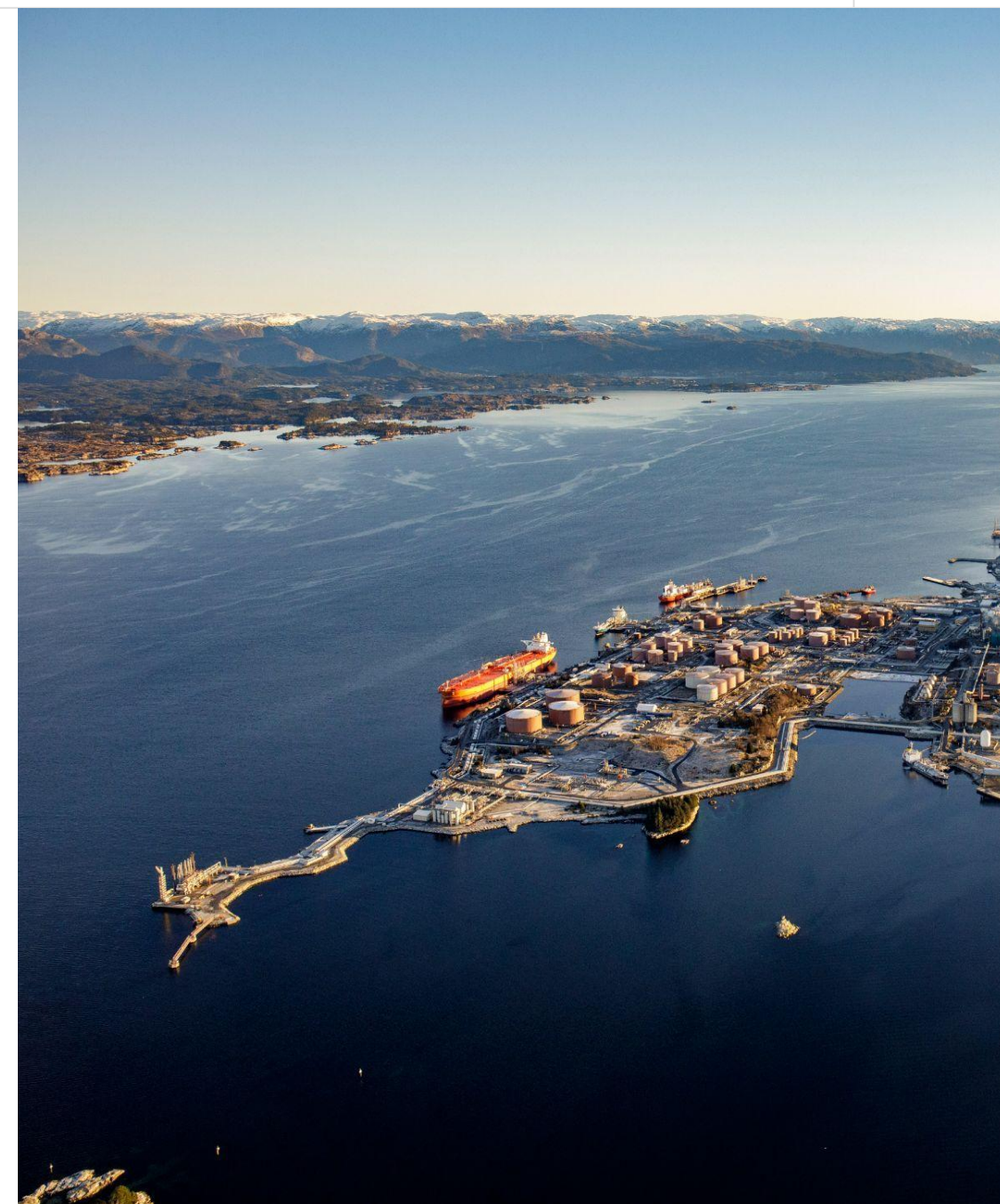
4 900 000 kvm som gir god plass til nye næringer (2020). Områdene er ferdig regulert og delvis planert med tilgang på kritisk infrastruktur



Technology Centre Mongstad DA (TCM)

Verdens største testanlegg for CO₂-fangst

Mongstad Industripark er strategisk plassert i havgapet i Nordhordland, kun 60 km utenfor Bergen, og er et attraktivt område for all næring med kobling mellom sjø og land. Den strategisk beliggenheten nære Nordsjøen og Bergen bærer med seg konkurransefortrinn som **tilgang til driftskritisk infrastruktur på sjø og land**, og en **sterk maritim og industriell kompetanse** som er bygget opp over 50 år. Sammen med Skipavika og Sløvåg er Mongstad en del av Fensfjordbassenget, hvor det også er industrielle satsninger som kan gi synergieffekter. Samlet gir dette Mongstad Industripark et **stort potensial for å bli en foregangsfigur for det grønne skiftet i Norge**.



For å fortsette energiventuret er det behov for grønn omstilling

Til tross for Mongstad sin sterke posisjon i energimarkedet, gjør de globale trendene at det er behov for å transformere dagens industrimiks på Mongstad fra tradisjonelle til grønne verdikjeder. Arbeidet med grønn utvikling på Mongstad har allerede pågått i flere år. Tidlige arbeid inkluderer blant annet:

- **Greenspot Mongstad** - En mulighetsstudie gjennomført i 2020 som kartlegger muligheter for grønn omstilling på Mongstad.
- **Pågående planarbeid** knyttet til en infrastrukturetunell for deling av overskuddsvarer mellom aktører.
- **Grøn region Vestland / Vestlandsporteføljen 2021** - Et prosjekt med som sammen med kommuner og lokale aktører i Vestland har undersøkt forretningsmuligheter i de ulike regionene i fylket. Å bygge verdensledende grønne huber gjennom industriell symbiose er en av fire prioriterte "kamper". Fensfjordbassenget og Mongstad Industripark er identifisert som et slikt nøkkelprosjekt.
- **Utredning av forretningsmuligheter i regi av enkeltaktører eller i samarbeid mellom aktører**, slik som som landbasert oppdrett, biogassproduksjon i tilknytning til landbasert oppdrett og øvrig avfall på og rundt Mongstad, og produksjon av grønn hydrogen. Sistnevnte har allerede har mottatt finansiering fra PILOT-E og er nominert til å ta del i et europeisk samarbeidsprosjekt (IPCEI)
- **Samarbeid mellom flere aktører med relasjon til Mongstad i forbindelse med søknadsarbeid for støtte til grønn omstilling på Mongstad**, hvor private aktører, grunneiere på Mongstad og Lindås og Alver kommune har vært delaktige.



På Mongstad er det pågående planarbeid med en infrastrukturtunell som vil muliggjøre sirkulasjon av restråstoffer ved en eventuell realisering¹

BAKGRUNN

Den overordnede visjonen for Greenspot Mongstad er å utvikle nye løsninger, skape nye grønne jobber, eksportområder og ny verdi. ABP, som eier Mongstad Supply Base, har igangsatt teknisk og kommersiell utredning av en infrastrukturtunell på Mongstad. Tunnelen er en strategisk satsning for å legge til rette for sirkulære forretningsmodeller, i tråd med det grønne skiftet og visjonen for GSM.

FUNKSJON

Infrastrukturtunnelen skal være 2,8 km lang og skal forbinde energi- og materialstrømmer mellom eksisterende og nye aktører på Mongstad. Tunnelen vil dermed tilrettelegge for symbioseeffekter mellom aktørene, slik som utslipps- og kostnadsreduksjon. De prioriterte forretningsmulighetene som er beskrevet i denne rapporten er basert på arbeidsmøter med aktørene i prosjektgruppen og innspill fra tidligere arbeid. De er vurdert som særlig aktuelle i et 3-5 års perspektiv, men tunnelen er tenkt dimensjonert med overskuddskapasitet for å kunne tilrettelegge for øvrig virksomhet i fremtiden.

ANDRE KOMMENTARER

- Tunnelen er beregnet til å generere opptil 100 nye operative jobber, og ringvirkningseffekter estimert til ca. 300 FTEer.
- CAPEX er estimert til 250 mNOK. Investeringsbeslutning er forventet i Q1 2022¹.
- Forretningsmodellen for infrastrukturtunnelen vil besluttes i samråd med partnere som regulerer kommersielle betingelser og forhold for flyten av energi og materialer i tunnelen. Mulige forretningsmodeller for infrastrukturtunnelen er beskrevet i rapportens kapittel 3.



Konseptuell skisse av infrastrukturtunnelen hvor Equinors raffineri og fire av forretningsmulighetene er illustrert; grønn hydrogen, biogass, landbasert oppdrett og karbonutnyttelse (CCU).

Infrastrukturtunnelen er en akselerator og tilrettelegger for diversifisering av industrimiksen på Mongstad og kan være til inspirasjon for andre.

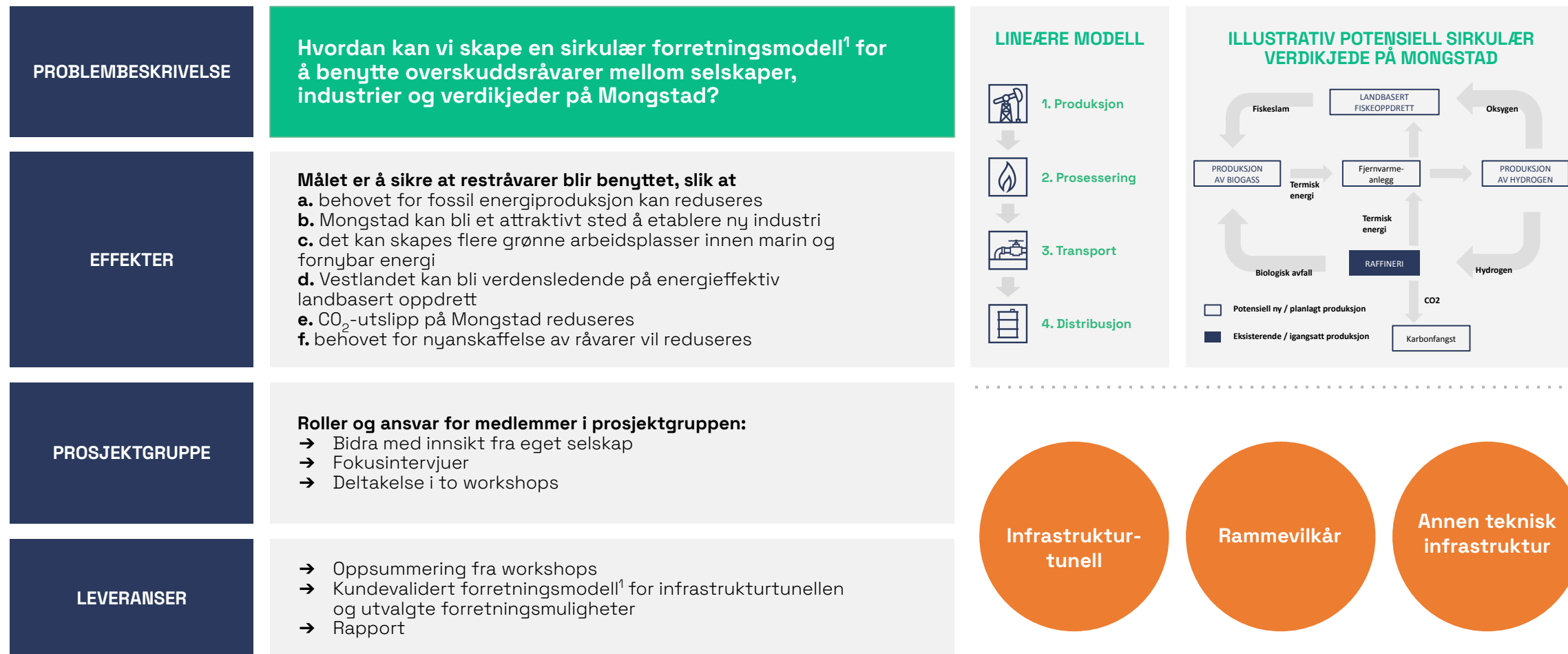
Den er også et viktig premiss for å skape en plattform hvor stadig nye, bærekraftige forretningsinitiativ kan koble seg på. Dermed kan det skapes en unik plattform for langsiktig, grønn vekst, hvor Mongstad kan bli et foregangseksempel på bærekraftig økonomisk omstilling i Norge. Prosjektet vil også kunne ha stor verdi for andre industriparke da erfaringene med tunnelen vil være overførbare til andre som ønsker å etablere felles infrastruktur for deling av overskuddsråvarer.

02

Prosjektmandat & metode

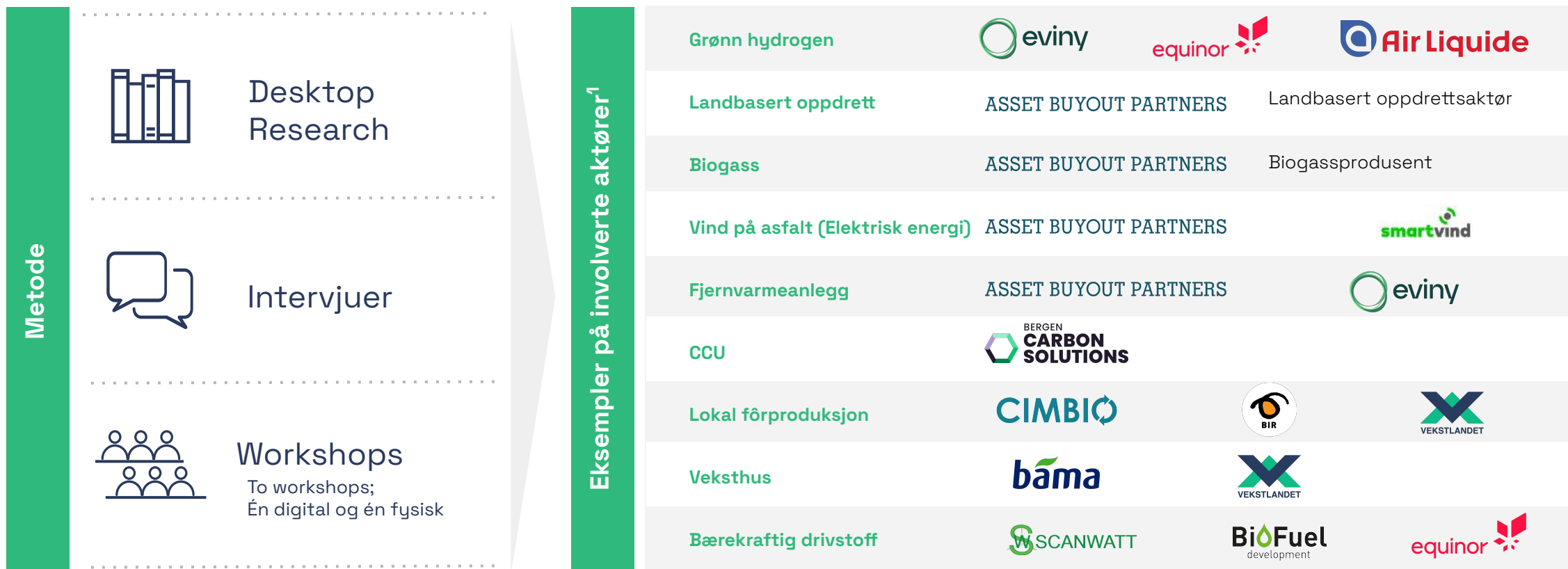
· Hvordan har
· prosjektet jobbet
· for å bringe sirkulære
· forretningsmuligheter
· nærmere realisering?

Prosjektmandatet har vært å utforme en sirkulær forretningsmodell for å bruke overskuddsråvarer mellom selskaper, industrier og verdikjeder



Prosjektet har involvert over 15 aktører og det har blitt gjennomført over 20 intervjuer for å oppnå innsikt og skape fremdrift

For å legge grunnlaget for å lykkes med en industriell symbiose på Mongstad har prosjektgruppen kartlagt ulike forretningsmuligheter og deres status gjennom bred involvering. Dybdeintervjuer med fageksperter og potensielle aktører er gjennomført, og diskusjon og arbeid på tvers av muligheter i workshops har gitt helhetlig innsikt og lagt rammene for symbiosen og videre arbeid mot realisering.



Note: [1] Følgende aktører har vært en del av den formelle prosjektgruppen: Asset Buyout Partners, Alver kommune, Equinor og Eviny

Prosjektets tilnærming har vært å starte med et bredt mulighetsrom, for deretter å snevre inn og prioritere forretningsmuligheter

Fokusintervjuer (1/2):
Idéskaping

Workshop 1:
Videreutvikle og prioritere idèer og forretningsmodell(er)

Fokusintervjuer (2/2): Vurdering av forretningsmuligheter og -modell(er)

Workshop 2:
Detaljere og teste forretningsmodell

Bruttoliste av sirkulære strømmer og forretningsmuligheter på Mongstad

Innsnevring av mulighetsrom

Aktørenes vurdering av skissert(e) modell(er)

Kundevalidert forretningsmodell

Mål: Beskrivelse av prioriterte verdikjeder og forretningsmuligheter med fokus på sirkulære synergier og sannsynlighet for realisering.

Hensikt: Få innsikt i aktørenes kunnskap om hvilke restråvarer de har og hvilken type restråvarer det er behov for, samt mulige forretningsmodeller

Hensikt: Vurdere foreslåtte idèer og forretningsmodeller basert på sentrale vurderingskriterier, som modenhet, markeds- attraktivitet, gjennomførbarhet og symbiosemuligheter

Hensikt: Vurdere realisme i skissert(e) modell(er) (finansiering, samarbeidsformer, etc.)

Hensikt: Prioritere forretningsmuligheter som kan inngå i symbiosen - hvilke er mest realistiske i et 3-5 års perspektiv og hvordan kan de videreføres?

Parallele prosesser: Skrivebordsundersøkelser (hvilke erfaringer har andre gjort seg), fremvoksende konsepter og kartlegging av mulige material- og energistrømmer

03

Sirkulære forretnings- muligheter

Hvilke sirkulære
forretnings-
muligheter er vurdert
som mest aktuelle av
prosjektgruppen?

Å ta sirkulære forretningsmuligheter fra ord til handling

Mulighetsstudien til Greenspot Mongstad identifiserte og evaluerte 32 forretningsmuligheter i 2020. Disse varierer fra vind på asfalt til batteriproduksjon og datasenter. Prosjektgruppen som har jobbet med sirkulære muligheter på Mongstad våren og høsten 2021 har arbeidet med mål om å ta forretningsmulighetene, og utviklingen av en industriell symbiose på Mongstad ett steg videre - **fra ord til handling**.

Med utgangspunkt i allerede identifiserte forretningsmuligheter har gruppen prioritert hvilke ni som er mest aktuelle for realisering i industriparken. Utvalgte muligheter er analysert i en *investment gate analyse*, som illustrert på neste side. **Grønn hydrogen er vurdert som den mest aktuelle muligheten for realisering innen 3-5 år og er vurdert til å ha et "front runner-potensial"**. Denne muligheten har kommet lengst i utviklingsløpet, har lav teknisk risiko og kan stå på egne bein. I tillegg er tre øvrige muligheter identifisert som hovedmuligheter som er viktige for å utløse strømmer av restråvarer i den industrielle symbiosen og som kan realiseres innen 3-5 år. Realisering av den planlagte¹ infrastrukturunnelen er også identifisert som en fasilitator for å lykkes med sirkulære muligheter på Mongstad i de neste fem årene.

Prosjektet har koblet aktører innenfor og på tvers av forretningsmuligheter og industrier sammen og disse er nå i dialog. Dette gir grunnlag for videre samarbeid og utvikling.

Note: [1] Realisering av infrastrukturunnelen avhenger av støtte, eksempelvis fra Enova

PRIORITERTE FORRETNINGSMULIGHETER

FRONT RUNNER



GRØNN
HYDROGEN

HOVEDMULIGHETER



LANDBASERT
OPPDRETT



VIND PÅ ASFALT
(Elektrisk energi)



BIOGASS

ØVRIGE PRIORITERTE MULIGHETER



FJERNVARME-
ANLEGG



BÆREKRAFTIG
DRIVSTOFF



LOKAL
FÔRPRODUKSJON

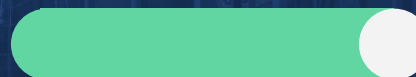


VEKSTHUS



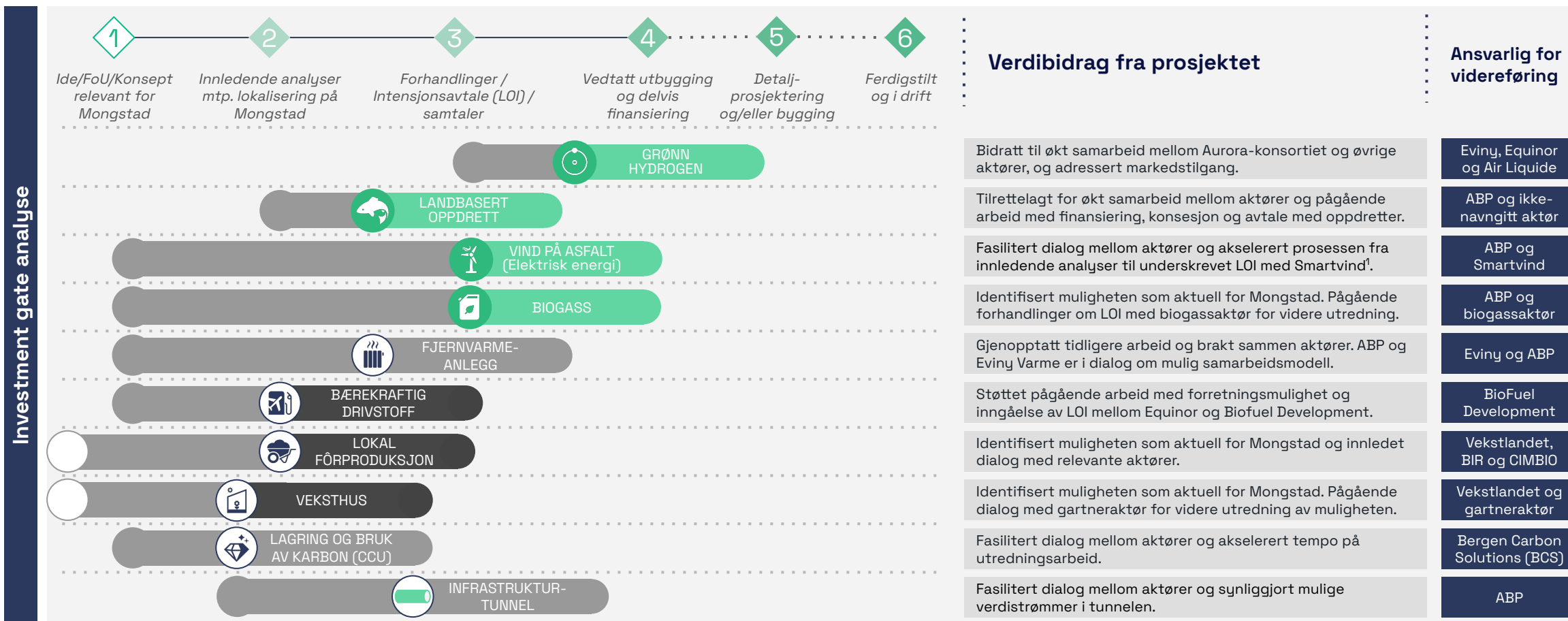
LAGRING OG
BRUK AV
KARBON (CCU)

INFRASTRUKTUR-
TUNNELN



Muliggjør for distribusjon av
overskuddsressurser

Verdibidraget til prosjektet har vært å øke modenheten til forretningsmulighetene med tanke på realisering på Mongstad



Identifisert før prosjektstart
 Hovedmulighetene
 Identifisert under prosjektet
 Illustrerer endring i modenhet gjennom prosjektet
 Illustrerer at konseptet ikke var definert som en konkret mulighet på Mongstad før prosjektstart

Prosjektet har definert en "front runner" som en forretningsmulighet som har potensiale til å lede an utviklingen av symbiosen på Mongstad, og som bedrer business caset til øvrige forretningsmuligheter og dermed gjør det attraktivt for andre forretningsmuligheter/ aktører å slutte seg til symbiosen.

Note: [1] Smartvind er en joint venture mellom tyske Notus Energy og norske Solvind

Utover modenhet, har prosjektgruppen vurdert den enkelte mulighet med tanke på symbiosemuligheter, potensielle synergier med infrastrukturen og forutsetninger for realisering

| Forretningsmulighet | Modenhet | | Symbiosemuligheter på Mongstad ¹ | | Mulig bruk av infrastrukturen | Involverte aktører | Tids-horisont | Sentrale forutsetninger | Vurdering av sannsynlighet for realisering |
|-----------------------------------|----------------|----------------|--|---|-------------------------------|--|---------------|---|--|
| | Prosjekt-start | Prosjekt-slutt | Input | Output | | | | | |
| Grønn hydrogen | 3 | 3/4 | <ul style="list-style-type: none"> Vann (H₂O) Fornybar kraft | <ul style="list-style-type: none"> Hydrogen (H₂, flytende) Oksygen (O₂) | Ja | Eviny, Air Liquide, Equinor | 3-5 år | <ul style="list-style-type: none"> Krafttilgang Markedsetterspørsel | Høy - Regulatorisk push og klimaomstilling |
| Landbasert fiskeoppdrett | 2 | 2/3 | <ul style="list-style-type: none"> Fôr og vann Termisk energi Oksygen (O₂) | <ul style="list-style-type: none"> Ensilasje / slam | Ja | Landbasert oppdrettsaktør representert via ABP | 3-5 år | <ul style="list-style-type: none"> Krafttilgang Infrastruktur for deling av restråstoffer | Høy - Behov for mer bærekraftig protein |
| Vind på asfalt (elektrisk energi) | 1 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> Vind | <ul style="list-style-type: none"> Elektrisk energi | Ja ² | Notus Energy og Solvind prosjekt ³ | 3-5 år | <ul style="list-style-type: none"> Tillatelser / regulatorisk | Middels - Stort potensial, men regulatoriske utfordringer |
| Biogass | 1 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> Ensilasje / slam Landbruksavfall Termisk energi | <ul style="list-style-type: none"> Biogass | Ja | Biogassaktør | 3-5 år | <ul style="list-style-type: none"> Tilgjengelig råvaretilgang | Middels - Usikker råstofftilgang |
| Fjernvarmeanlegg | 1 | 2/3 | <ul style="list-style-type: none"> Spillvarme | <ul style="list-style-type: none"> Termisk energi | Ja | Eviny Varme, Equinor, Biogassaktør, Oppdrettsaktør | 3-5 år | <ul style="list-style-type: none"> Infrastruktur Offtake-avtaler | Høy - Stor interesse, må sikre arvtakere av energi |
| Bærekraftig drivstoff | 1 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> Husholdningsavfall Karbondioksid (CO₂) Fornybar kraft | <ul style="list-style-type: none"> Bærekraftig drivstoff | Ja | Biofuel Development, Equinor, NORCE | > 5 år | <ul style="list-style-type: none"> Tillatelser / regulatorisk | Middels/Lav - Regulatoriske barrierer |
| Lokal fôrproduksjon | 0 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> Biologisk avfall Termisk energi | <ul style="list-style-type: none"> Fôr | Ja | CIMBIO | > 5 år | <ul style="list-style-type: none"> Tillatelser / regulatorisk | Middels - Umoden teknologi |
| Veksthus | 0 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> Karbondioksid (CO₂) Termisk energi | <ul style="list-style-type: none"> Biologisk avfall | Ja | Gartneraktør | > 5 år | <ul style="list-style-type: none"> Forutsigbar tilgang på varme og CO₂ | Middels - Høy investeringskost, lave marginer |
| Lagring og bruk av karbon (CCU) | 1 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> Karbondioksid (CO₂) Termisk energi | <ul style="list-style-type: none"> Karbonnanofiber (CNF) | Ja | Bergen Carbon Solutions, Equinor, TCM | 3-5 år | <ul style="list-style-type: none"> Kontinuerlig tilgang på ren CO₂ | Middels/Lav - Krever kontinuerlig tilgang på CO ₂ , lavt volum |
| Infrastrukturen | 2 | 4 | Tilnærmet samtlige strømmer kan gå gjennom tunnelen | | NA | ABP og brukere av tunnelen | 2-3 år | <ul style="list-style-type: none"> Sikre støtte til finansiering fra Enova | Høy - Investeringskost og kommersielle modeller for bruk |

Hovedmuligheter

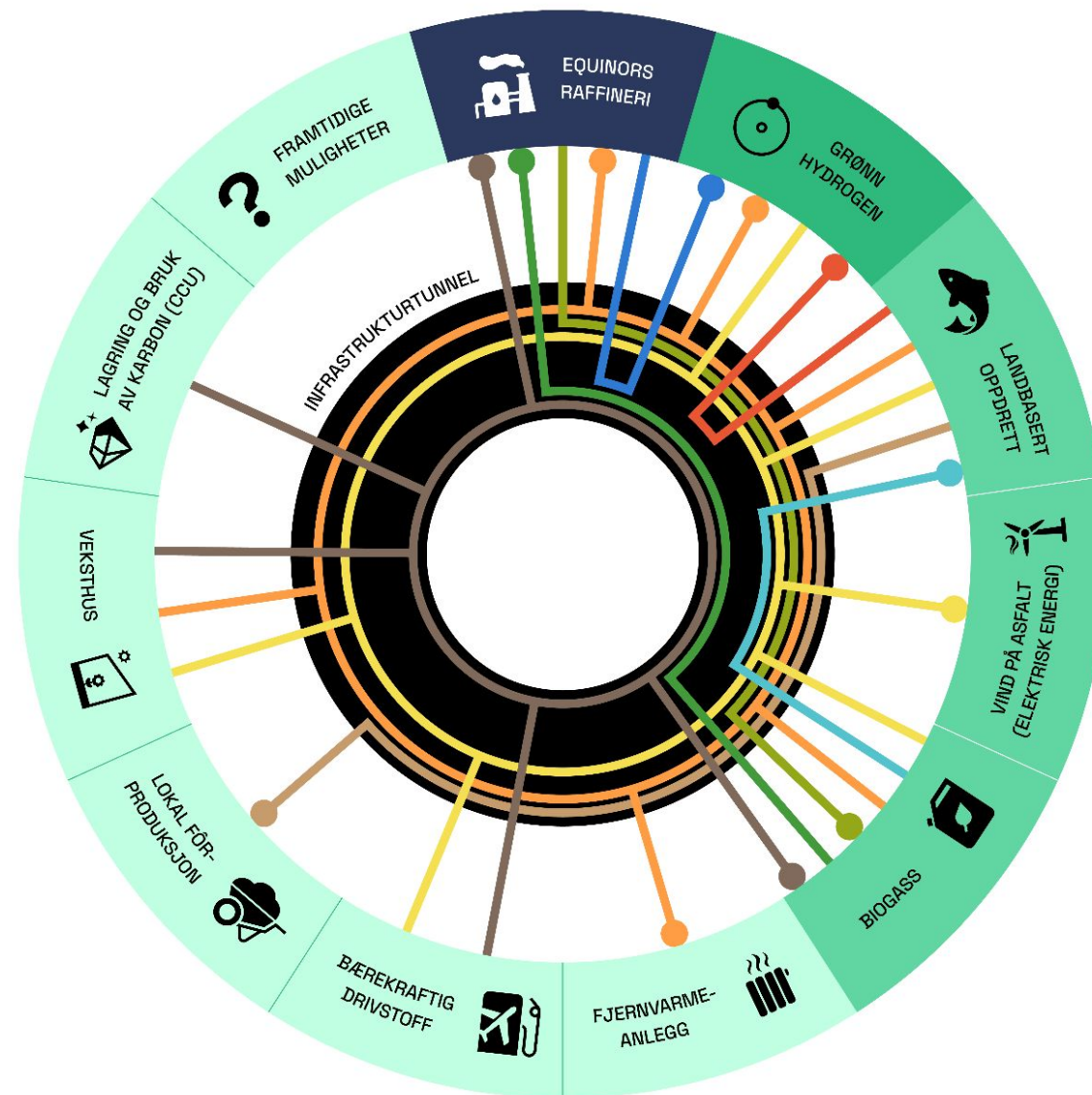
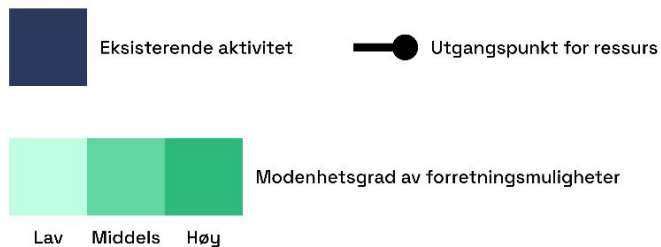
Modenhetsskala for realisering på Mongstad

- 1 Ide/FoU/Konsept relevant for Mongstad
 2 Innledende analyser mtp. lokalisering på Mongstad
 3 Forhandlinger / Intensjonsavtale (LOI)
 4 Vedtatt utbygging og delvis finansiering
 5 Detaljprosjektering og/eller bygging
 6 Ferdigstilt og i drift

Note: [1] Identifiserte input og output-faktorer som kan sirkulere mellom aktører i symbiosen. [2] Elektrisk energi fra vind på asfalt vil kunne distribueres ved bruk av infrastrukturen og på eksisterende grid. [3] Notus og Solvind er partnere i Smartvind AS.

De identifiserte forretningsmulighetene representerer samlet et nettverk av råvarestrømmer som utgjør en industriell symbiose

Til høyre: Konseptuell skisse av en mulig industriell symbiose på Mongstad med de identifiserte forretningsmulighetene og framtidige nye muligheter. Infrastrukturtunnelen illustrerer en mulig struktur for deling av overskuddsråvarene.



Realisering av de fire hovedmulighetene er sentralt for å lykkes med grønn omstilling og sirkulær økonomi på Mongstad

Grønn hydrogen

- Auroraprojektet skal produsere 6 tonn hydrogen per dag i 2025 til bruk i maritim skipsfart, og er et prioritert prosjekt i Europa.
- Har potensial for å bli ledestjernen i utviklingen av en komplett verdikjede for flytende hydrogen til maritim sektor.

| Modenhhet | Bruk av infrastruktur-tunell ¹ | Marked | Finansiering | Tidshorisont |
|---|--|-----------------------------|---|------------------------|
| | | | | 2025 (2030) |
| <i>Pågående samtaler vedr. utbygging og delvis finansiering</i> | <i>Oksygen, nitrogen² og termisk energi</i> | <i>Usikker etterspørsel</i> | <i>Sterke partnere og finansieringsstøtte</i> | <i>Fase 1 (Fase 2)</i> |

Landbasert oppdrett

- Pågående forhandlinger med en landbasert oppdrettsaktør for produksjon av atlantisk laks med en planlagt total kapasitet på 40,000 tonn laks - en betydelig mengde i norsk skala.
- Bruk av FTS-R³ som valgt teknologiløsning.
- Omdømmerisiko fra eksisterende landbaserte prosjekt da teknologien er umoden.

| Modenhhet | Bruk av infrastruktur-tunell ¹ | Marked | Finansiering | Tidshorisont |
|--|---|---------------------------------------|---|------------------------|
| | | | | 2024 (2029) |
| <i>Innledende analyser, Forhandlinger / LOI / samtaler</i> | <i>Oksygen og termisk energi</i> | <i>Behov for mer protein i verden</i> | <i>Sterke partnere og finansieringsstøtte</i> | <i>Fase 1 (Fase 2)</i> |

Vind på asfalt (Elektrisk energi)

- Samlet installert effekt på 30-36 MW fordelt på 5-6 turbiner med dagens teknologi. Fornybar, elektrisk energi med CoO⁴ fra Mongstad vil gi økt tilgang på rimelig strøm hos andre symbioseaktører og med tilsluttet batteriteknologi vil smarte prosumers kunne optimere sitt energiforbruk.
- Regulatoriske utfordringer, og kostnadsmessige utfordringer for batteriteknologi.

| Modenhhet | Bruk av infrastruktur-tunell ¹ | Marked | Finansiering | Tidshorisont |
|---------------------------------------|---|-----------------------------------|---|---------------|
| | | | | 2024-2026 |
| <i>Forhandlinger / LOI / samtaler</i> | <i>N/A</i> | <i>Tilstrekkelig etterspørsel</i> | <i>Pågående dialog mtp. finansieringsstøtte</i> | <i>Fase 1</i> |

Biogass

- Dialog om avtaleinngåelse med biogassaktør.
- Teknologien er moden og kan tas i bruk umiddelbart. Biogass har en rekke bruksområder som en fleksibel energibærer og vil gi umiddelbare utslippsreduksjoner i stor skala.
- Usikker tilgang til tilstrekkelige substrater (råstoffer).

| Modenhhet | Bruk av infrastruktur-tunell ¹ | Marked | Finansiering | Tidshorisont |
|---------------------------------------|---|--|---|---------------|
| | | | | 2024-2026 |
| <i>Forhandlinger / LOI / samtaler</i> | <i>Termisk energi og substrat</i> | <i>Modent og antatt høy etterspørsel</i> | <i>Pågående dialog mtp. finansieringsstøtte</i> | <i>Fase 1</i> |

Note: [1] Infrastruktur-tunellens bruksområde er basert på innledende samtaler og vil sannsynligvis endres frem mot realisering. [2] Nitrogen benyttes for å omdanne hydrogengassen til flytende hydrogen. [3] FTS-R = Flow-Through System with Reuse. [4] CoC = Certificates of Origin.

Tettere på de fire hovedmulighetene:





En komplett verdikjede for grønn hydrogen

Beskrivelse av muligheten

Ved å erstatte bruk av fossil energi med hydrogen fremstilt fra vann og fornybar energi, såkalt grønn hydrogen, kan bidra man bidra til å oppnå målene i Parisavtalen. Hydrogen er nemlig en utslippsfri energibærer og økt bruk av grønn hydrogen er dermed et dekarboniseringstiltak. På Mongstad har aktørene Evinøy, Air Liquide og Equinor gjennom Aurora-prosjektet satt seg som mål "å bygge opp en komplett forsyningskjede for flytende hydrogen til den maritime industrien". I dag er hydrogen et dyrt alternativ til eksisterende drivstoffløsninger og infrastrukturen ikke er utbygd. Et viktig mål for Aurora-prosjektet er å bevise at hydrogen er sikkert og tilgjengelig som drivstoff, og dermed legge til rette for å skape et fungerende marked.

I Aurora-prosjektets første fase skal det produseres **6 tonn flytende hydrogen i døgnet (20 MW kapasitet)** med planlagt produksjonsstart i 2025. Et slikt omfang vil muliggjøre fullskala testing, samtidig som risikoen begrenses.

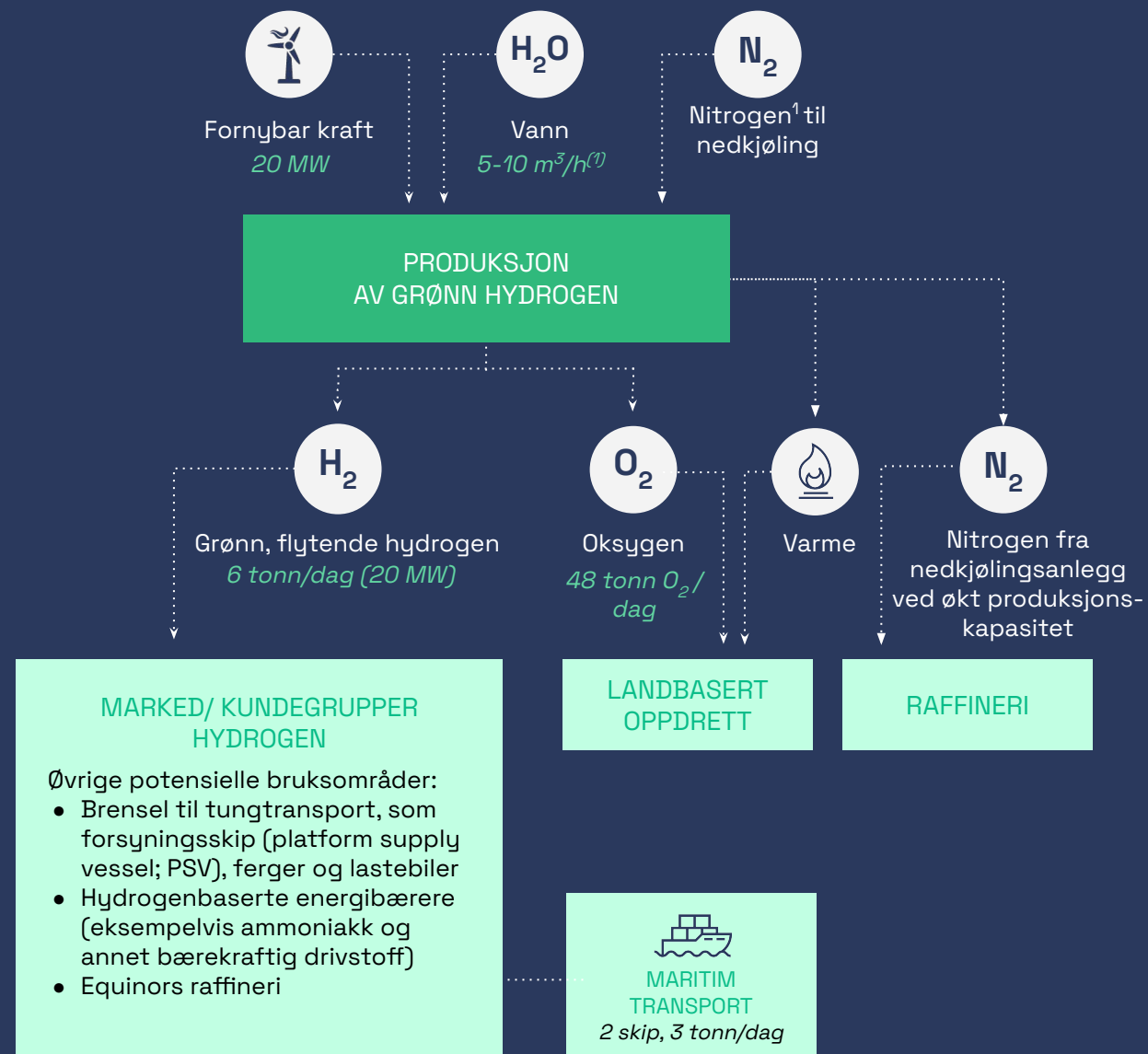
Andre byggetrinn er planlagt ferdigstilt i 2030, og da med **ambisjoner om produksjon av minst 30 tonn flytende hydrogen per dag**. I denne fasen forventes det at markedet er mer modent, at teknologien er mer utviklet og prisen er lavere. Maritim skipsfart og annen maritim transport vil være hovedmålgrupper i prosjektet.

Aurora-prosjektet har fått støtte fra PILOT-E og er nominert av Enova som en av fem norske kandidater til å inngå i EUs samarbeidsprosjekt "Important Project of Common European Interest (IPCEI)" for hydrogen. Deltakelse i IPCEI kan sikre økt tilgang til kunnskap og kapital, og gi Mongstad en solid posisjon mtp. skalering og markedsvekst, som også vil bidra til den nasjonale hydrogensatsningen.

Kilder: Greenspot Mongstad (2020) / Innspill fra prosjektgruppen

Note: [1] Volum er kun inkludert der involverte aktører med innsikt i relevant data har delt dette. Illustrasjonen tar utgangspunkt i en produksjon av flytende hydrogen på 6 tonn/dag (20 MW kapasitet). Fornybar kraft og vann er primærinput-faktorene, som omdannes til hydrogen gjennom elektrolyse. Nitrogen benyttes for å omdanne hydrogen-gassen til flytende hydrogen. Restråvarene oksygen og varme kan brukes som input i f.eks. landbasert oppdrett.

Symbiosemuligheter for produksjon av grønn hydrogen på Mongstad¹



Grønn hydrogen

| NØKKELINFORMASJON FOR MULIGHETEN | | FORUTSETNINGER | INVOLVERTE AKTØRER |
|-------------------------------------|--|---|--------------------|
| CAPEX | ~ 1 000 mNOK | <ul style="list-style-type: none"> Trygghet i markedet for bruk av hydrogen som drivstoff, og simultansatsninger som muliggjør skala. Hydrogen "vinner kappløpet" mot batterielektriske alternativer. Partnermodeller for å sikre markedstilgang. Krafttilgang og fleksibilitet sikres. Infrastruktur for fylling av hydrogen. Tilgang til tilstrekkelig kapital fra virkemiddelapparatet. Støttende politiske føringer nasjonalt og internasjonalt. | |
| Volum fase 1 | 6 tonn / dag (20 MW) | | |
| Volum fase 2 | 30 tonn / dag | | |
| FTE ¹ | 15 | | |
| Salgspris | Avhengig av hydrogenpris ² | | |
| Investment gate-fase | 3 - Forhandlinger / LOI | | |
| Mulig bruk av infrastruktur -tunell | JA (oksygen, nitrogen og termisk energi) | | |



Kilder: Pressemelding prosjekt Aurora / Greenspot Mongstad (2020) / Grønne elektriske verdikjeder (NHO, 2020) / Meld. St. 13 (2020-2021) / Klimaplan for 2021-2030 / Innspill fra prosjektgruppen

Note: [1] FTE = Full Time Equivalent (heltidsansatt-ekvivalent). [2] Hydrogen -pris vil baseres på individuelle avtaler med sluttbruker og er ikke avklart per nå.



Et utstillingsvindu for landbasert produksjon av laks

BESKRIVELSE AV MULIGHETEN

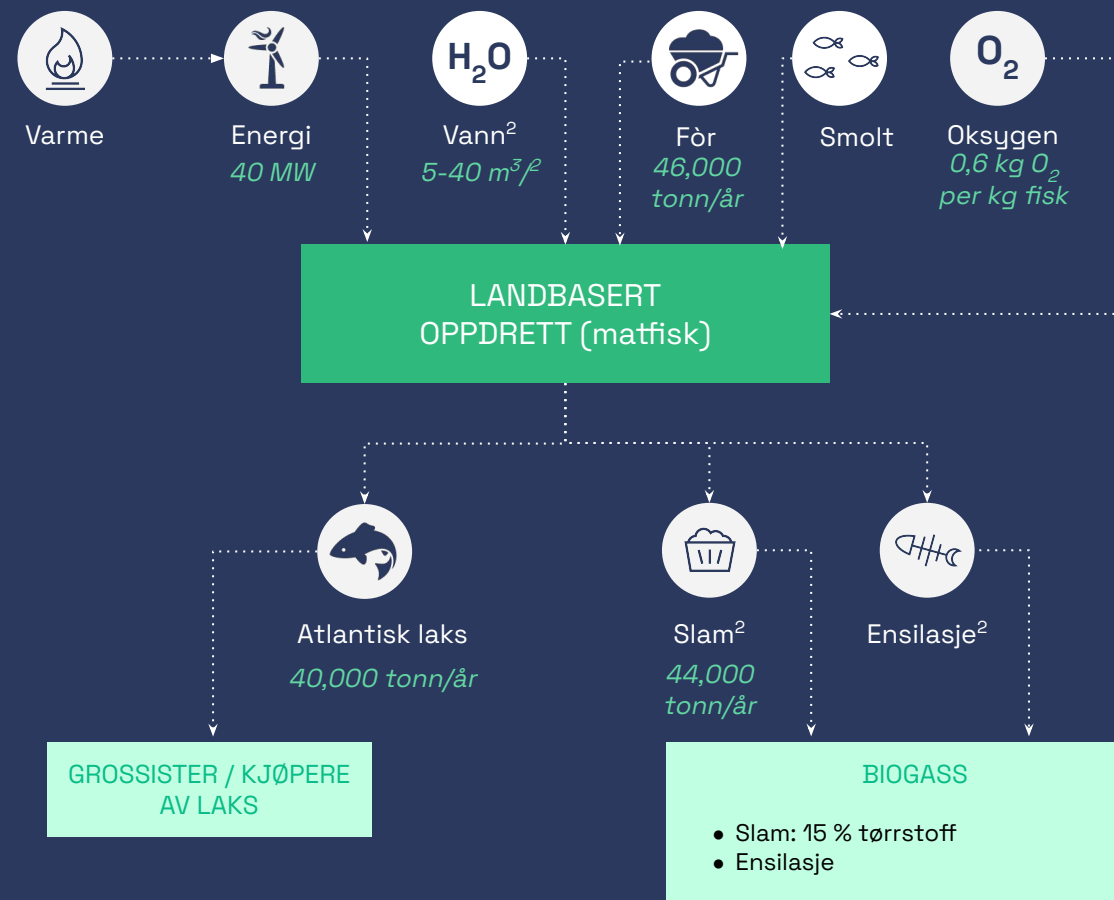
Landbasert oppdrett av atlantisk laks er beskrevet som et av forretningskonseptene i rapporten "Greenspot Mongstad" fra 2020. På verdensbasis er det stadig økende interesse og finansieringsmuligheter for landbasert produksjon av matfisk. Symbioseeffekter på Mongstad og synergimuligheter med planlagt produksjon i Skiparvika på 33,000 tonn landbasert laks, gjør landbasert oppdrett til en interessant mulighet som vil diversifisere dagens industrimiks på Mongstad. Bruk av et eksisterende industriområde med tilhørende infrastruktur og lokale overskuddsressurser vil ha positive miljømessige og økonomiske implikasjoner.

Ved produksjon av matfisk på land kan man eliminere utfordringer ved tradisjonell oppdrett i sjø, slik som lakselus og rømming. Samtidig vil man kunne overkomme politiske flaskehals knyttet til økt produksjonsvolum i sjø, og dermed øke sannsynligheten for å nå ambisjonen om en produksjon på 5 millioner tonn laks i Norge i 2050.

På Mongstad pågår det forhandlinger med en ikke navngitt aktør for produksjon av atlantisk laks med en planlagt total produksjonskapasitet på inntil 40,000 tonn laks - en betydelig mengde i både vestlandsk og norsk skala. Utrullingen vil sannsynligvis skje i to trinn hvor første trinn er planlagt ferdigstilt ila 2024. FTS-R¹ er valgt som teknologiløsning og vil maksimere effekten av industrielle synergier og samtidig minimere produksjonsrisikoen. RAS¹ vil bli brukt på et eventuelt smoltanlegg når det bygges.

Landbasert oppdrett på Mongstad gir symbiosemuligheter ved at slammet fra fiskeproduksjonen både på Mongstad og i Skiparvika kan brukes inn i et biogassanlegg. Ved realisering av fabrikk for grønn hydrogenproduksjon kan inputfaktoren oksygen komme fra nærområdet. Tilsvarende gjelder for varmeoverskudd fra hydrogen-, biogassanlegg og raffineri. Utvidelse av verdikjeden på Mongstad i form av fôr-, smoltproduksjon og slakteri, kan bidra til økt sysselsetting og flere symbioseeffekter, eksempelvis selvforsyning av lokalprodusert oksygen.

Symbiosemuligheter for produksjon av landbasert laks på Mongstad²
Illustrasjonen tar utgangspunkt i fullskala produksjon av 40,000 tonn atlantisk laks og illustrerer symbiosemuligheter knyttet til grønn hydrogenproduksjon (oksygen), vind på asfalt (elektrisk energi) og biogassproduksjon (slam og ensilasje).



Kilder: Greenspot Mongstad (2020) / Lyse (2020) / PwCs Sjømatbarometer / Innspill fra prosjektgruppen

Note: [1] FTS-R = Flow-Through System with Reuse, en hybrid av FTS-teknologi og RAS (Recirculating Aquaculture System)

[2] Volum er kun inkludert der involverte aktører med innsikt i relevant data har delt dette.

[2] Ved lokal smoltproduksjon vil vannbehov og slam- og ensilasjeproduksjonen være større.

Landbasert oppdrett

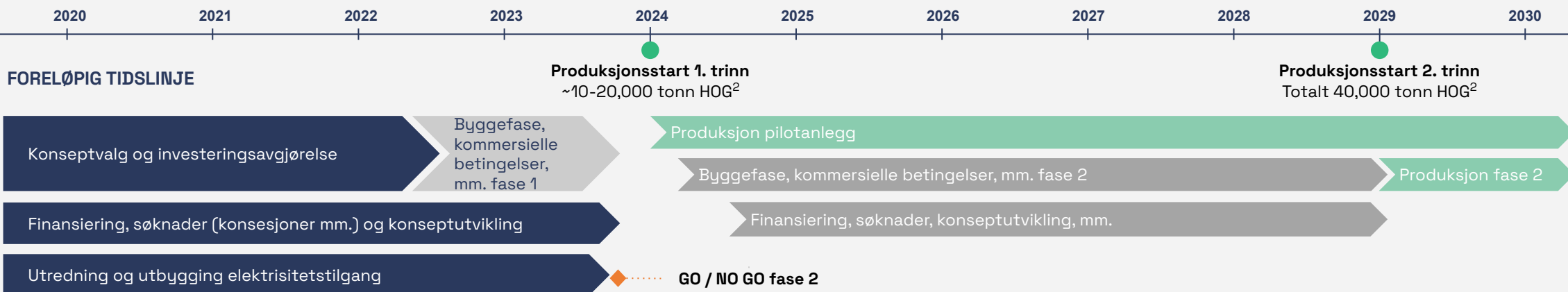
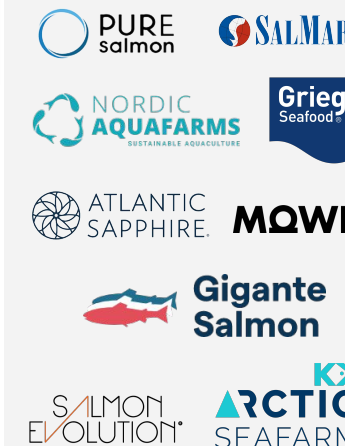
NØKKELINFORMASJON FOR MULIGHETEN (fullt utbygd anlegg)

| | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|---------------|--|-------------------------------------|
| CAPEX | 4-4,5 mrd. NOK ¹ | INFRASTRUKTUR | Ferskvann | 5-40 m ³ /h ⁴ |
| Volum | 40,000 tonn HOG ² | | Elektrisitet | ~40 MW ⁵ |
| FTE ³ | 20-30 | | Areal | ~100,000 m ² |
| Salgspris | ~60 NOK/kg | | Grunnet lav grad av realisering av landbaserte anlegg og en fortsatt umoden teknologi, er det stor usikkerhet knyttet til infrastruktur-estimat, antall jobber og CAPEX. | |
| Årlig salgsinntekt | ~2,4 mrd. NOK | | | |
| Investment gate-fase | 3 (forhandlinger) | | | |
| Mulig bruk av infrastruktur -tunell | JA (oksygen og termisk energi) | | | |

FORUTSETNINGER

- Energitilgang.
- Infrastruktur for utnyttelse av reststoffer fra andre aktører, slik som termisk energi.
- Tilgang på konsesjon.
- Dersom det skal utbygges smoltanlegg må tilgang til ferskvann sikres, eksempelvis gjennom et osmoseanlegg.

EKSEMPLER PÅ POTENSIELLE AKTØRER



Kilder: Greenspot Mongstad (2020) / Fish Pool (nd) / Innspill fra prosjektgruppen

Note: [1] Basert på dialog med Christoffer Sandal fra ABP. 10% lavere enn markedspris pga. eksisterende infrastrukturtilgang på Mongstad. [2] HOG = Head on Gutted. [3] FTE = Full Time Equivalent (heltidsansatt-ekvivalent). [4] Avhenger av om anlegget skal ha egen smoltproduksjon. [5] Energibesparelse på ~20-25% ved utnyttelse av kjølevann fra raffineriet til oppvarming, og investering i varmepumper og varmevekslere, er ikke hensyntatt.



Fornybar energi er en nøkkelforutsetning for symbiosen

BESKRIVELSE AV MULIGHETEN

Tilgang på tilstrekkelig fornybar energi, eksempelvis fra vannkraft, eller vind på asfalt, er en av nøkkelforutsetningene for en grønn utvikling av Mongstad som industriområde. I dag er det kun 5-10 MW tilgjengelig kraft på Mongstad og flesteparten av de identifiserte forretningsmulighetene krever store mengder fornybar kraft. Hydrogenproduksjon krever alene ~20 MW tilgjengelig effekt for drift av elektrolysørerne i fase 1, og det landbaserte oppdrettsanlegget estimerer et effektbehov på 40 MW ved fullskala produksjon av 40,000 tonn laks. Statnett og Evinøy har pågående FoU-prosjekt for å tilgjengeliggjøre 50 MW ekstra effekt på Mongstad.

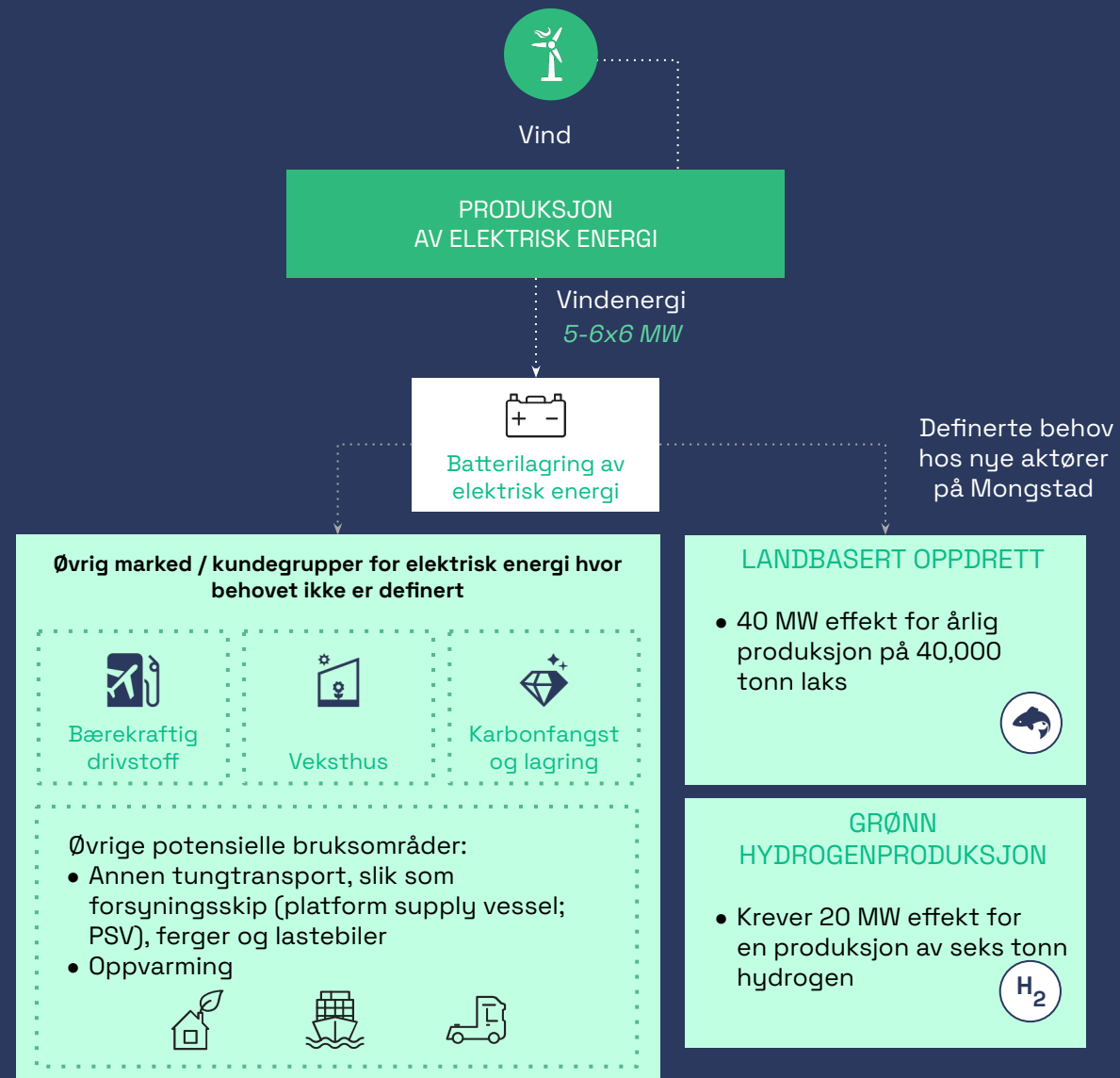
En fordel på Mongstad er tilgang på store arealer i et allerede industrialisert område, som gjør vind på asfalt til en interessant mulighet i lys av kraftmangelen for ny industriutvikling. I kombinasjon med batterilagring og potensielle øvrige fornybare energikilder, vil vind på asfalt kunne bidra til å sikre energitilgang i den industrielle symbiosen. Dagens best practice og et base case for utredningsarbeidet som pågår er 5-6 turbiner med en effekt på 6 MW per turbin. Det pågår arbeid med å utrede symbiosen av vind på asfalt og batterier av ulike størrelser og kapasiteter med tanke på mengde kraft, formål og lønnsomhet. Det gjenstår arbeid knyttet til konsesjoner og rettigheter for bruk av denne strømmen lokalt på Mongstad.

Energитilgangen fra vind på asfalt vil gi reduserte tap i forhold til transmisjonsnettet, lavere tariffer og mulighet for Certificates of Origin (CoO) til kraftkrevende vareproduksjon.

Kilder: Greenspot Mongstad (2020) / Innspill fra prosjektgruppen

Note: [1] Volum er kun inkludert der involverte aktører med innsikt i relevant data har delt dette. Illustrasjonen tar utgangspunkt i en produksjon elektrisk energi, på 6 MW for 6 turbiner per dag i 2025, ved bruk av vind på asfalt. Vind er input-faktoren, som omdannes til elektrisk kraft. Denne fornybare, elektriske energien vil fungere til bruk for fleksibel strømtilgang hos andre aktører på Mongstad (landbasert oppdrett, hydrogenproduksjon etc.)

Symbiosemuligheter for produksjon av elektrisk energi fra vind på asfalt på Mongstad¹





Biogass er en fleksibel energibærer som utnytter energi i avfall

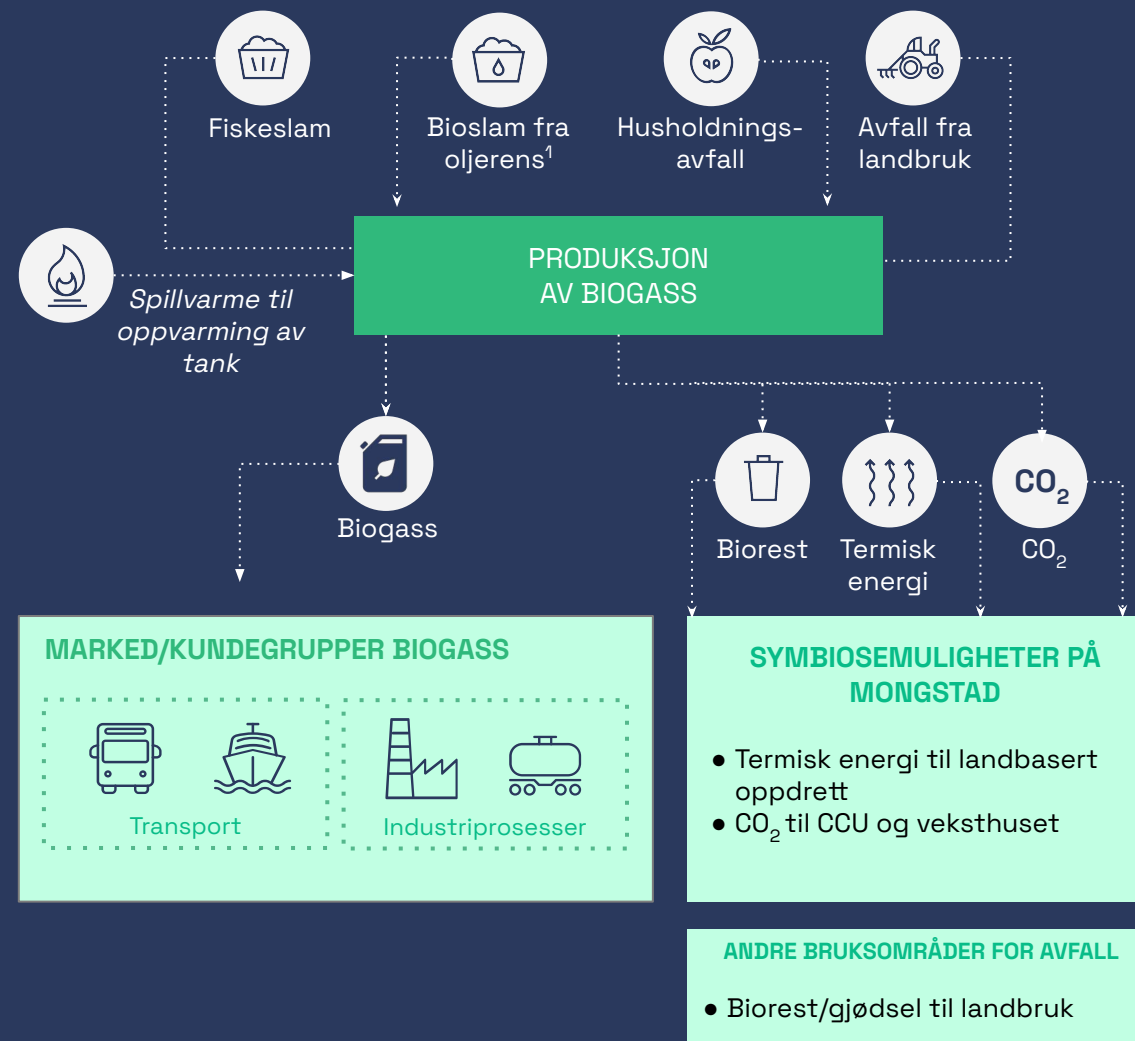
BESKRIVELSE AV MULIGHETEN

Når organisk materiale brytes ned av mikroorganismer uten å ha tilgang til oksygen, dannes biogass. Ved produksjon av biogass gjennomføres denne prosessen kontrollert i en biogassreaktor, i en nedbryting- eller råtningsprosess av organisk avfall. Prosessen kan ta 14-30 dager, avhengig av avfall- og anleggstype. Mengden gass som produseres avhenger av råstoffet (substratet) som brukes, der substrater med høyere innhold av fett, proteiner og karbohydrater avgir mer gass. Fiskeslam avgir eksempelvis mer gass enn husdyrgjødsel. Ulike avfallstyper kan blandes for å oppnå et høyere biogassutbytte i nedbrytingsprosessen.

Biogass har en rekke forbruksområder, og regnes som en fleksibel energibærer. Gassen kan erstatte fossilt brensel i transport, som gir en positiv klimagevinst da bruk av fossilt brennstoff reduseres. Bruk av biogass gir ikke mer CO₂-utslipp enn naturlige råtningsprosesser, men avfallet resirkuleres til drivstoff fremfor å råtne på en avfallsplass. Biogass kan også brukes til for eksempel oppvarming, el-produksjon og matlaging. Biogass (metan) er en moden teknologi sammenlignet med eksempelvis hydrogen, og kan brukes i storskala allerede i dag.

I symbiosen på Mongstad kan biogass være en sentral mulighet. Organisk avfall fra sjøbasert oppdrett, landbruk, skogbruk, avfallsaktører og landbasert oppdrett utenfor Mongstad kan inngå som input i produksjonen, sammen med fiskeslam fra det landbaserte oppdrettsanlegget og bioslam fra raffineriet i industriparken¹. Spillvarme fra produksjon av grønn hydrogen kan benyttes til å varme opp tankene i biogassanlegget. Produsert biogass distribueres deretter til aktører med drivstoffbehov, eksempelvis som brensel for busser eller lastebiler. Biorest kan gå til landbruket, og termisk energi til det landbaserte oppdrettsanlegget. CO₂ kan brukes til eksempelvis CCU eller av veksthuset.

Symbiosemuligheter for produksjon av biogass på Mongstad²



Kilder: Miljødirektoratet (2021c) / Lyse (2020) / Innspill fra prosjektgruppen

Note: [1] Bioslam er rester fra en prosess på raffineriet hvor (fossil) olje gjennomgår en biologisk (bakteriell) nedbrytning

[2] Volum er kun inkludert der involverte aktører med innsikt i relevant data har delt dette

ABP ønsker å realisere den planlagte infrastrukturtunellen som skal være en muliggjører for deling av overskuddsressurser mellom aktørene

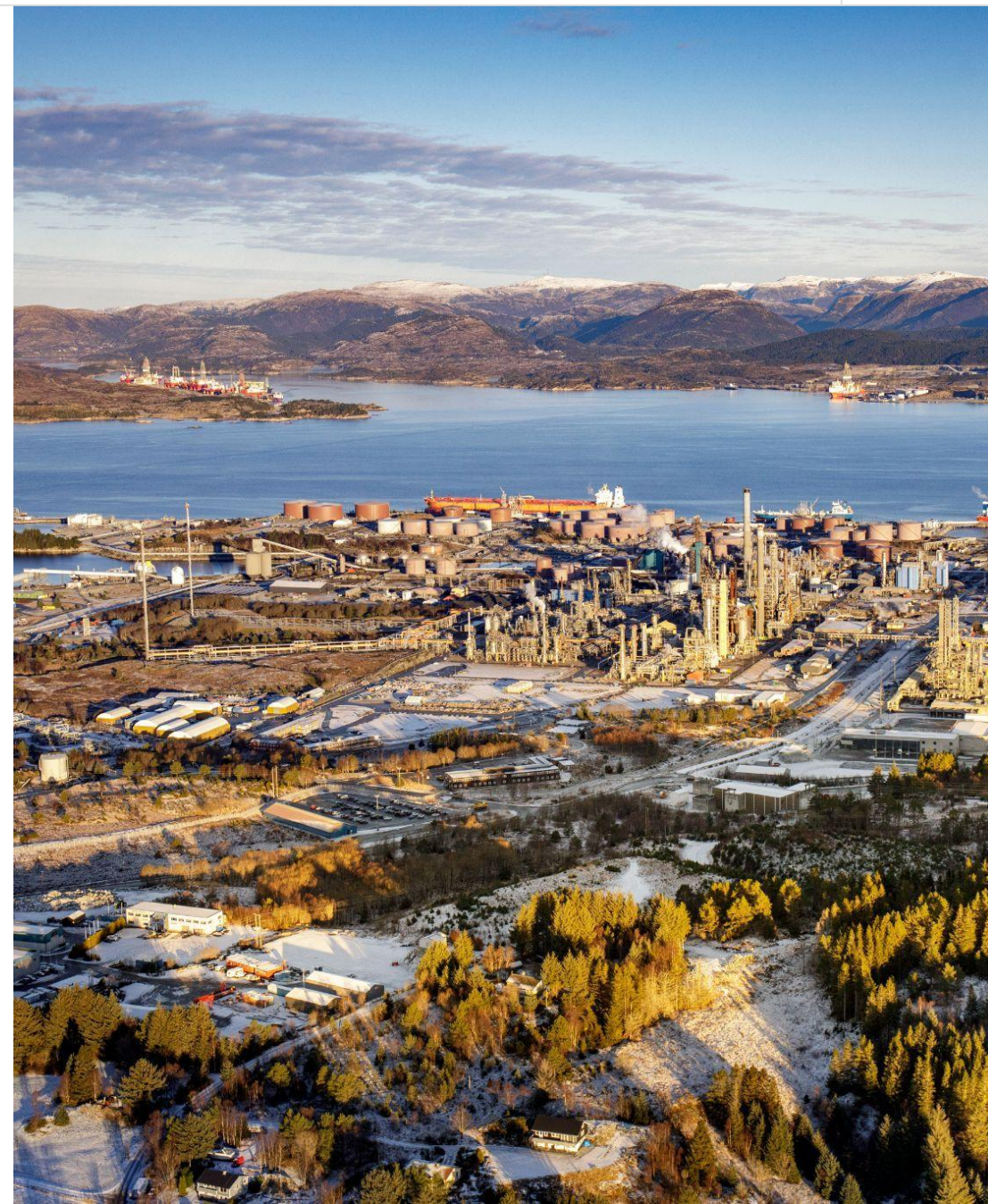
Den planlagte infrastrukturtunellen kan som nevnt være en muliggjører for symbiosen da den legger til rette for deling av ressurser. Eksempelvis vil overskuddsvarme fra Equinors raffineri og oksygen fra produksjon av grønn hydrogen kunne fraktes via tunnelen til det landbaserte oppdrettsanlegget. ABP har skissert følgende føringer for finansiering og kommersialisering av tunnelen:

Finansiering av infrastrukturtunellen

- ABP ønsker å finansiere byggingen av selve infrastrukturtunellen, mens brukerne av tunnelen vil dekke vanlige driftskostnader¹.
- Brukerne vil eie og administrere egen infrastruktur i tunnelen.
- Prosjektet vil søke offentlige tilskudd både for tunnelen og infrastrukturen.

Kommersialisering av infrastrukturtunellen

- Den kommersielle strukturen for tunnelen er ikke besluttet, og flere modeller er til vurdering. Et forslag er at total CAPEX for infrastrukturtunellen vil dekke av brukerne basert på deres tilgang og kapasitetsbehov i henhold til følgende alternativ:
 - 1) Brukere forplikter seg til betaling av et anleggsbidrag i forkant
 - 2) Brukere kan få tilgang til tunnelen på leiekontrakt fra ABP
- Den fremtidige bruken av tunnelen vil komme alle aktørene til gode, eksempelvis gjennom deling av felles kostnader og tilskudd av nye, sirkulære forretningsmuligheter ettersom tunnelen vil bli dimensjonert for fremtidig utvidelse til nye bruksområder.



04

Suksesskriterier og hindringer

Hva er de viktigste faktorene for å få til en industriell symbiose på Mongstad og hvilke utfordringer eksisterer?

For å lykkes med realisering er det nødvendig med en felles satsning fra industrien og myndighetene

Prosjektgruppen har adressert et knippe sentrale **suksessfaktorer** for å lykkes med realisering av grønne forretningsmuligheter og industriell symbiose på Mongstad

- **Skape tidlige suksesshistorier** - å realisere prioriterte muligheter og “lavthengende frukter” raskt (3-5 år) er viktig for å skape motivasjon og moment i omstillingen av Mongstad, og dermed lykkes med videre fremdrift.
- **Adressere barrierer** for prioritere muligheter og etablere en strategi for å håndtere disse - herunder vurderinger knyttet til økonomi, finansiering, og infrastruktur.
- **Etablere samarbeidsstrukturer** - skape arenaer hvor involverte aktører deler informasjon og ideer og samarbeider for “et større mål”.
- **Infrastrukturturen som fasilitator for omstillingen** - den kan tilrettelegge for ressursdeling og samarbeid mellom aktørene.
- **Skaffe PR og presseomtale** - markedsføring av rapporten og videre arbeid er kritiske faktorer for å oppnå ytterligere oppmerksomhet og trekke flere potensielle aktører til symbiosen.
- **Videreutvikle Greenspot Mongstad** - ny, dedikert ressurs på Greenspot Mongstad (1 årsverk over tre år) kan sikre videre utvikling av symbiosen.
- **Opprettholde fart** - bistand fra konsulenter og Vekstlandet kan være viktig for å sikre at prosjektet ikke “havner i skuffen”.

Norske myndighetene bør fortsette arbeidet med å **tilrettelegge** for utvikling av sirkulære modeller, blant annet gjennom

- **Virkemiddelapparatet** - risikoavlastning knyttet til ny forskning og utvikling (FoU) for sirkulære modeller, etablering og skalering av nye sirkulære teknologier, tjenester og forretningsmodeller.
- Tilrettelegging for effektive og målrettede **regulatoriske ordninger**. Eksempelvis:
 - ◆ Skatter og avgifter som insentiv for grønne beslutninger
 - ◆ Krav til bruk av sekundære råvarer
 - ◆ Fjerne barrierer som hindrer flyt av sirkulære råvarer / biprodukter
- **Prioritere utvikling av sirkulære Mongstad** - blant annet ved å støtte front runner-prosjektet Aurora og insentivere etablering av en markeds plass for bruk av hydrogen som drivstoff (nettverk for fyllstasjoner, krav til bruk av hydrogen, mm.).

Kalundborg-symbiosen er en internasjonalt anerkjent industriell symbiose som blant annet trekker frem følgende forhold som sentrale for å oppnå suksess

- **Tillit, åpenhet og samarbeid** mellom aktørene i symbiosen har bidratt til effektiv kunnskap- og ressursdeling.
- Aktørene må jobbe sammen ved å **investere i fellesskap**.
- En **felles og helhetlig forståelse over gevinster** ved symbiosen, både sosioøkonomiske og økonomiske gevinster.

Tilgang til marked/sluttbruker, kraft, kapital og distribusjonsnettverk er sentrale barrierer som treffer hovedmulighetene ulikt

Prosjektgruppen har identifisert fire sentrale barrierer som treffer de forretningsmulighetene på forskjellige måter, og disse er vurdert ut ifra hvilken grad de potensielt kan hindre realisering.

Modenhet i markedet / sluttbrukeren

Grønn hydrogen: Usikkert marked grunnet umoden teknologi. Ikke kommersielt tilgjengelig pr. d.d., men det foregår pilotprosjekter

Landbasert oppdrett: Markedet for laks er veletablert og verden har behov for mer mat og bærekraftig protein. Noe usikkerhet knyttet til salg av landbasert sammenliknet med tradisjonell oppdrettslaks.

Vind på asfalt (elektrisk energi): Veletablert marked og økt behov for fornybar kraft grunnet elektrifisering.

Biogass: Ingen utfordringer da markedet eksisterer i dag.

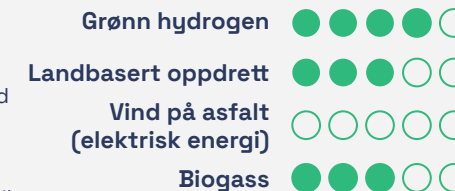
I hvilken grad er dette et hinder for realisering av hovedmulighetene?



Krafttilgang

Tilgang til kraft for ny industriutvikling er en felles utfordring. I dag er 5-10 MW tilgjengelig på Mongstad. Planer om oppgradering fra Statnett, og potensielt positivt utfall av politiske diskusjoner vil kunne bedre situasjonen. Selv om utfordringen er den samme, er behovet for kraft i produksjonen ulikt for forretningsmulighetene. Elektrolyseprosessen for produksjon av grønn hydrogen skiller seg særlig ut med stort kraftbehov. Landbasert oppdrett vil ha stort kraftbehov for oppvarming av oppdrettsanlegget. Behovet hos biogassaktør er ikke kartlagt, men vil sannsynligvis også være en utfordring. Vind på asfalt vil ikke ha kraftbehov i driftsfase.

I hvilken grad er dette et hinder for realisering av hovedmulighetene?



Kapitaltilgang: Investeringskostnader

Grønn hydrogen: Høye investeringskostnader og økonomiske barrierer knyttet til transport og lagring, men flere prosjekter får støtte fra virkemiddelapparat

Landbasert oppdrett: Høye investerings- og vedlikeholdskostnader.

Vind på asfalt (elektrisk energi) og biogass: Dersom prosjektene er kommersielle er tilgang til kapital ikke et hinder.

I hvilken grad er dette et hinder for realisering av hovedmulighetene?



Tilgang til distribusjonsnettverk

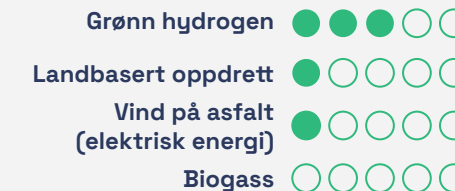
Grønn hydrogen: Mangel på/umoden teknologi knyttet til blant annet transport og lagring.

Landbasert oppdrett: Veletablert i dag. Nødvendig med lavutslipp transport for å minimere klimaavtrykk.

Vind på asfalt (elektrisk energi): Krever tilgang til elektrisitetsnettet og helst kort avstand til nettet, og på Mongstad er der god kapasitet i det lokale nettet med mange mulige tilkoblingspunkter.

Biogass: Distribusjonsnettverk eksisterer i dag.

I hvilken grad er dette et hinder for realisering av hovedmulighetene?



Grad av utfordring mtp. realisering av mulighetene på Mongstad

Ingen utfordring ○○○○○

Svært liten utfordring ●○○○○

Liten utfordring ●●○○○

Middels utfordring ●●●○○

Stor utfordring ●●●●○

Svært stor utfordring ●●●●●

05

Anbefaling for videre arbeid

· Hvordan skal vi sikre realisering og fremdrift?

Greenspot Mongstad, identifiserte “eiere” per prosjekt og Vekstlandet skal sikre videreføring av arbeidet med de sirkulære mulighetene på Mongstad

Videreføre profesjonalisering av Greenspot Mongstad og kommunikasjon

- Greenspot Mongstad har ansatt ny daglig leder fra Q1 2022, som vil være ansvarlig for videreutvikling av eksisterende forretningsmuligheter og utvikling av nye muligheter på Mongstad, og dermed fungere som et “mottaksapparat” for nye sirkulære ideer.
- Prosjektgruppen anbefaler fortsatt arbeid med kartlegging av materialstrømmer i symbiosen (Sankey-diagram), potensial for reduksjon av CO₂-utslipp, samt videre arbeid med kraftsituasjonen, kommunikasjon og synliggjøring av utviklingsarbeidet på Mongstad.
- Etablering av en arena og partnerskap for kompetansebygging, herunder dialog med forskningsmiljø, TCM, industripartnere og andre industrielle symbioser.
- Governancemodeller og systemer/teknologi for deling av råvarer må diskuteres og etableres.

Mongstad blir en plattform for grønn industriutvikling

Forretningsmuligheter med “egne eiere”

- Syv av de definerte forretningsmulighetene (landbasert fiskeoppdrett, vind på asfalt (elektrisk energi), fjernvarmeanlegg, bærekraftig drivstoff, lokal fôrproduksjon, veksthus og CCU) vil videreføres av definerte “eiere” for de ulike mulighetene. Daglig leder ved Greenspot Mongstad vil være et naturlig kontaktpunkt og koordinator for disse.
- Prosessbistand i form av eksterne rådgivere vurderes per case og etter behov for å sikre nødvendig fremdrift.

Eierskap i næringslivet og tempo i omstilling

Prosjekt for «Nedstrøms hydrogen» i regi Vekstlandet

- Begrenset etterspørsel etter hydrogen som energibærer er identifisert i prosjektet.
- Vekstlandet har søkt midler for å gjennomføre et prosjekt derfor å skape flere bruksområder for hydrogen, slik at det kan skapes flere bærekraftige arbeidsplasser på Vestlandet og at omstillingen fra petroleumsdrift både innen transport og industri kan akselereres.

Akselerasjon av markedsadaptasjon for hydrogen og tilrettelegging for realisering av øvrige sirkulære modeller på Mongstad

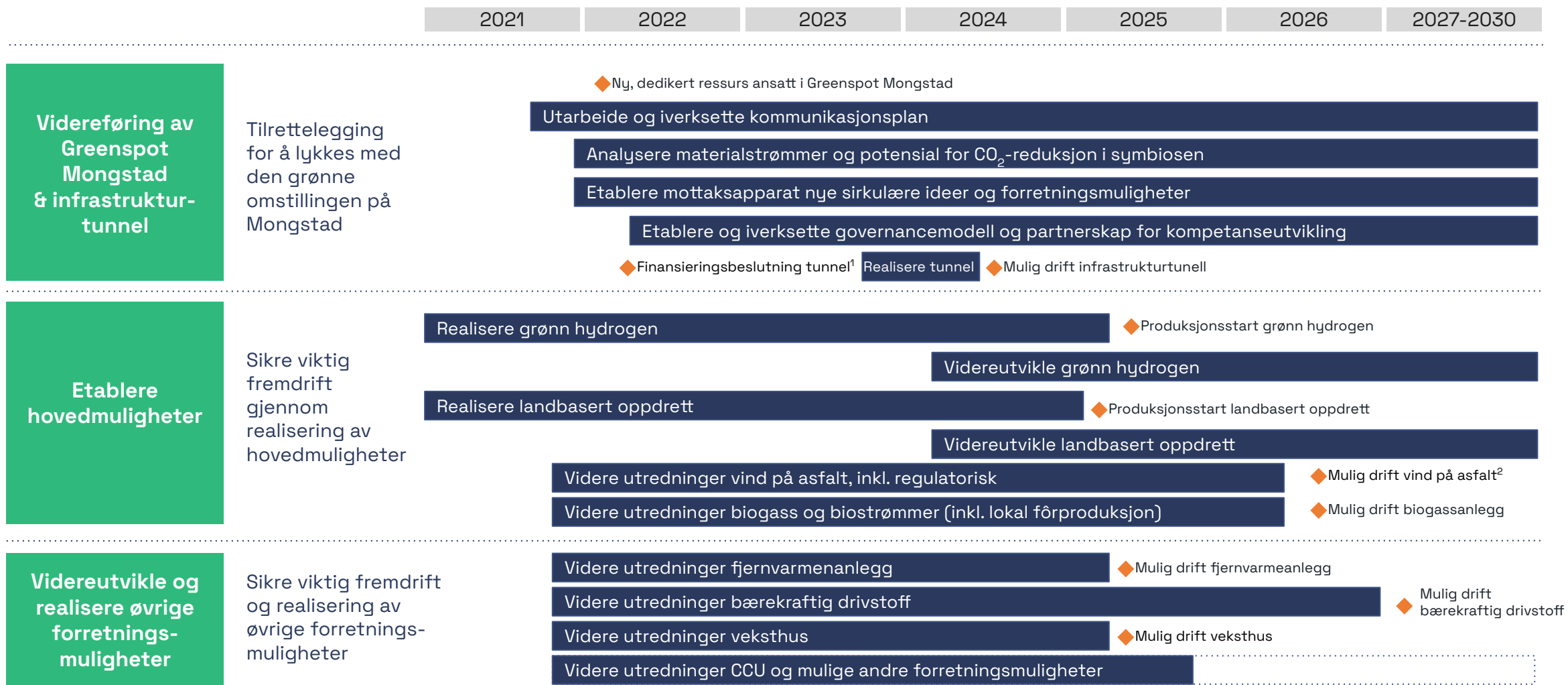
Prosjekt for “Råvaretilgang og -bruk av biostrømmer” i regi av Vekstlandet

- Identifisere mulig råvaretilgang (avfall) til ulike bio-strømmer på Mongstad, slik som biogassproduksjon og larve-/fôrproduksjon
- Kartlegge og inkludere aktører som kan bidra på avfallssiden og produksjonssiden
- Tilrettelegge for mer høyverdig utnyttelse av avfall, utslippsreduksjon og flere, bærekraftige arbeidsplasser

Mongstad kan bli hub for storskala produksjon av biogass og andre bioprodukt



Overordnet tidslinje for grønn og sirkulær omstilling på Mongstad



Note: [1] Realisering av infrastruktur-tunnelen avhenger av støtte, eksempelvis fra Enova. [2] Forutsetter at den regulatoriske prosessen åpner opp igjen.

Deltakerne i prosjektgruppen anerkjenner verdien av samarbeidet for å lykkes med grønn og sirkulær omstilling av Mongstad

Sitater fra prosjektgruppen

“Videreutvikling av Mongstad Industripark er viktig for realisering av det grønne skiftet i et industriområde som har både kompetanse og forretningsmuligheter. De sirkulære mulighetene som er identifisert er lovende for den videre utviklingen av Mongstad som industriområde.”

- Sturle Bergaas, direktør ved Equinors raffineri på Mongstad

“Samarbeidet med Vekstlandet og øvrige prosjektdeltakere har identifisert konkrete forretningsmuligheter, som gjennom etablering av sirkulærøkonomiske modeller bidrar til økt verdiskaping, nye grønne arbeidsplasser og betydelige miljøgevinster på Mongstad. Prosjektene kan realiseres på kort og mellomlang sikt og vil utnytte overskuddsenergi, restråvarer og biprodukter mellom eksisterende og nye industrietableringer, og understøtter Mongstad som attraktiv lokasjon for etablering av ny bærekraftig industri i regionen.”

- Erik Evjen, operasjonell direktør i Asset Buyout Partners - eier av Mongstad Industripark

“Vi er begeistret over at rapporten viser vei i det grønne skiftet. Spesielt gledelig er det å se at den så sterkt fokuserer på nødvendigheten av tett samarbeid mellom flere selskaper for å lykkes.”

- Baste Tveito, daglig leder i Nordhordland Næringslag og prosjektleder for Greenspot Mongstad

“Rapporten gir et oppdatert og sammenfattende mulighetsbilde som viser veien videre i den store omstillingen som Mongstad står overfor. Dette gir en plattform av informasjon som er nødvendig beslutningsgrunnlag i forbindelse med endrede basisrammer for aktiviteten på Mongstad. Disse endringen kan komme enda snarere og bli mer omfattende enn vi kanskje tenker oss i dag.

Alver kommune ønsker at rapporten blir benyttet som **plattform for en offensiv videre privat-offentlig prosess der konkretisering har hovedfokus.**”

- Arne Eikefet, rådgiver i Alver kommune

“Evinj jobber med sirkulære verdikjeder og bærekraftig energibruk. Gjennom dette prosjektet får vi demonstrert viktige tiltak for å redusere miljøpåvirkning fra prosessindustrien, gjennom nye sirkulære forretningsmodeller.”

- Sturle Dragset, kommersiell direktør i Evinj

Sitater fra prosjektledere og Agenda Vestlandet

“Vekstlandet har som mål å løse industrielle floker. Gjennom «Sirkulære Mongstad»-flokken har våre industripartnere vist evne og vilje til å samarbeide om å dele restråvarer. Resultatet av prosjektet vil bedre konkurransevnen for aktører på Mongstad samt gjøre hele området attraktiv for nyetablering av grønne arbeidsplasser.”

- Caspar M. Lund, daglig leder i Vekstlandet

“For å lykkes med den grønne omstillingen må vi sette oss felles mål og jobbe sammen på nye måter for å realisere disse. Selskaper må samarbeide på tvers av verdikjeder og industrier for å finne framtidens kommersielt bærekraftige løsninger.

Det har vært inspirerende å jobbe sammen med selskap som tør å satse og tar lederskap for å finne konkrete neste steg som det er mulig å handle på. Vi gleder oss til fortsettelsen.”

- Andre Kopperud Gill, partner i konsultentselskapet PwC

“«Sirkulære Mongstad» viser hvordan vi kan skape nye grønne arbeidsplasser på det som er Norges største punktutslipp av CO₂. Slike ambisiøse prosjekt er helt avgjørende for at Vestlandet skal lykkes med den grønne omstillingen.”

- Siren Sundland, styreleder i Agenda Vestlandet og konserndirektør for strategi og digital distribusjon i Sparebanken Vest

06

Kilder & disclaimer



Kildeliste

Biogass Oslofjord (nd) - Om biogass Hentet fra: <http://biogassoslofjord.no/om-biogass/>

Ellen MacArthurFoundation (nd) - What is circular economy? Hentet fra: <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>

Energi21 (2020) - Digitalisation of the energy section. Hentet fra: https://www.energi21.no/siteassets/energi21_digital21-digitalisation-of-the-energy-sector-2020.pdf

Energi21 (2021) - Omverdenanalyse. Hentet fra: <https://www.energi21.no/strategiarbeid-og-dokumenter/energi21---omverdensanalyse/>

Europakommisjonen (2021) - The European Green Deal. Hentet fra: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

Equinor (nd) - Equinor Mongstad. Hentet fra: <https://www.equinor.com/no/what-we-do/terminals-and-refineries/mongstad.html>

Fish Pool (nd) Hentet fra: <https://fishpool.eu/>

Greenspot Mongstad (2020) - EY. Hentet fra: <https://www.mongstadindustrialpark.no/green-spot-mongstad/>

Green Exchange (2016) - Kalundborg Symbiosis. Hentet fra: <https://greenexchange.earth/wp-content/uploads/2016/07/Kalundborg-Symbiosis-40th-anniversary-publication.pdf>

Grøn region Vestland (2021) - Vestlandsparteføljen 2021. Hentet fra: <https://www.vestlandfylke.no/narings--og-samfunnsutvikling/gron-vekst/gron-region-vestland/>

Kalundborg Symbiosis (nd). Hentet fra: <http://www.symbiosis.dk/>

Lyse (2020) - Arbeidsdokument Energiprojekt. Hentet fra: https://www.time.kommune.no/_f/p1/i26adc91b-c503-4647-a36e-9e3d977fa9a6/11-energiprojekt-2020-sudentopp-gave-lyse-september-2020.pdf

Miljødirektoratet (2021a) - Mongstad Raffineri. Hentet fra: <https://www.norskeutslipp.no/no/Diverse/Virksomhet/?CompanyID=54408&ComponentPageID=180>

Miljødirektoratet (2021b) - Sirkulær økonomi. Hentet fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/avfall/sirkular-okonomi/>

Miljødirektoratet (2021c) - Hva er biogass. Hente fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/klima-og-energitiltak/fornybar-energi/utrede-potensialet-for-biogass/hva-er-biogass/>

Miljødirektoratet et. al (2020) - Klimakur 2030. Hentet fra: https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1625/m1625_sammendrag.pdf

Mongstad Industripark (nd). Hentet fra: [https://www.mongstadindustrialpark.no/mongstad-today/Norwegian-Center-of-Circular-Economy-\(2020\).Hentet-fra-https://ncce.no/norwegian-circular-economy-conference-3-september-digital/](https://www.mongstadindustrialpark.no/mongstad-today/Norwegian-Center-of-Circular-Economy-(2020).Hentet-fra-https://ncce.no/norwegian-circular-economy-conference-3-september-digital/)

Norwegian Center of Circular Economy (nd). Hentet fra: <https://ncce.no/norwegian-circular-economy-conference-3-september-digital/>

NVE - Kraftproduksjon i Norden til 2040 (2019). Hentet fra: http://publikasjoner.nve.no/rapport/2019/rapport2019_43.pdf

NHO et. al - Grønne elektriske verdikjeder (2020)

PwC / Strategy - The quest for profitable growth in the B2B energy solutions (2021)

PwC - Sirkulære Bergen (2021). Hentet fra: <https://www.pwc.no/no/publikasjoner/sirkulaere-bergen-rapport.pdf>

Regjeringen (2020a) - Kunnskapsgrunnlag for nasjonal strategi for sirkulær økonomi Hentet fra: https://www.regjeringen.no/contentassets/70958265348442759bed5bcbb408ddcc/deloitte_kunnskapsgrunnlag-sirkular-okonomi_potensialer.pdf

Regjeringen (2020b) - NOU 2020. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2020-12/id2776843/>

Regjeringen (2021a) - Nasjonal strategi for ein grøn, sirkulær økonomi. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/f6c799ac7c474e5b8f561d1e72d474da/t-1573n.pdf>

Regjeringen (2021b) - Energi til arbeid - langsiktig verdiskaping fra norske energiresurser. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-36-20202021/id2860081/>

Revisjon og regnskap (2021) - Virkemidler for en sirkulær økonomi i Norge. Hentet fra: <https://www.revregn.no/asset/pdf/2021/01/2021-01-21.pdf>

Vestlandskonferansen (2019) - Vestlandsmeldingen 2019: En perspektivmelding fra Vestland. Hentet fra: https://www.vestlandskonferansen.no/wp-content/uploads/2019/02/210219-Vestlandsmeldingen_210219.pdf



OBS

DISCLAIMER

Denne rapporten er utarbeidet av Vekstlandet og PricewaterhouseCoopers (PwC) i forbindelse med prosjektet "Sirkulære modeller på Mongstad", og godkjent av aktørene som har inngått i prosjektgruppen. Prosjektgruppen har vært ledende i sentrale prioriteringer og avgrensninger basert på deres vurderinger, behov og rolle i Mongstad sin sirkulære utvikling. Prosjektet er finansiert av Agenda Vestlandet.

Vurderinger som er gjort bygger på informasjon som har fremkommet i intervjuer med aktører i prosjektgruppen og øvrige aktører med relevans for utvikling av sirkulære forretningsmodeller, og i dokumentasjon som aktørene har gjort tilgjengelig for oss. Vekstlandet og PwC har ikke foretatt noen selvstendig verifisering av informasjonen som har fremkommet, og vi innestår ikke for at den er fullstendig, korrekt og presis.

Vekstlandet og PwC har ikke utført noen form for revisjon eller kontrollhandlinger av aktørene i prosjektgruppen sin virksomhet. Deltakende aktører har rett til å benytte informasjonen i denne rapporten i sin virksomhet, i samsvar med forretningsvilkårene som er vedlagt engasjementsbrevet for prosjektet. Rapporten og/eller informasjon fra rapporten skal ikke benyttes som grunnlag for finansieringsbeslutninger. Vekstlandet og PwC påtar seg ikke noe ansvar for tap som er lidt av aktører i prosjektgruppen eller andre som følge av at vår rapport eller utkast til rapport er distribuert, gjengitt eller på annen måte benyttet i strid med disse bestemmelsene eller engasjementsbrevet. Vekstlandet og PwC beholder opphavsrett og alle andre immaterielle rettigheter til rapporten samt ideer, konsepter, modeller, informasjon og know-how som er utviklet i forbindelse med vårt arbeid. Enhver handling som gjennomføres på bakgrunn av vår rapport foretas på eget ansvar.

KOPIERINGINFORMASJON

Det må ikke kopieres fra denne rapporten i strid med åndsverkloven eller avtaler gjort med rettighetshavere.



Kontakt



Baste Tveito
Daglig leder Nordhordland
Næringslag

baste@nonl.no



Andre Kopperud Gill
Partner PwC

andre.gill@pwc.com



Caspar Macody Lund
Daglig leder
Vekstlandet

CASPAR@vekstlandet.no