

ENERGI OG RESSOURCER PÅ AARHUS HAVN

Starten på en bæredygtig
omstilling



FORFATTERE

Kathrine Brejnrod, Transition
Line Nørmark, Transition
Maja Johannessen, Metabolic
Thomas Thorin, Metabolic

PROJEKTLEDER

Uffe Vinther Kristensen, Aarhus Kommune

STYREGRUPPE

Anne Zachariassen, Aarhus Havn
Karsten Lumbye Jensen, Aarhus Vand
Henrik Müller, Aarhus Kommune

DESIGN

Sunniva Unneland, Metabolic
Cassie Björck, Metabolic



aarhusvand



INDHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENFATTING	04
INDLEDNING	07
PROJEKTETS FORLØB	08
AARHUS	09
AARHUS HAVN	11
FREMTIDENS HAVN I AARHUS	13
ANALYSE	15
RESSOURCESTRØMSANALYSE	16
 OVERSKUDSVARME	24
 GRØN STRØM	26
 FOSSILE BRÆNDSLER	28
 BIOSTRØMME	30
 TRANSPORT	32
 VAND OG SPILDEVAND	34
BUSINESS CASE: ENERGIFÆLLESSKAB	36
NYE TILTAG PÅ AARHUS HAVN	37
HØJE AMBITIONER PÅ HAVNEN	38
KONKLUSION	39
APPENDIX: OPSAMLING PÅ POTENTIALER	42

SAMMENFATNING

EN BY OG HAVN I VÆKST

Aarhus er det kulturelle og økonomiske hjerte i Region Midtjylland og det største center for handel, service og industri i Jylland. Byen vokser støt med omtrent 5.000 nye indbyggere og 2.000 nye arbejdspladser årligt, og det forventes, at Aarhus i 2050 vil være hjemby for 110.000 flere borgere end i dag. I den østlige del af byen ligger Aarhus havn¹. Havnen er Danmarks største erhvervshavn, som står for ca. 65% af landets container- og bulkomsætning. Mens andre mindre havne i Danmark er lukningstruede, har Aarhus Havn oplevet en klar økonomisk vækst. Flere virksomheder er interesseret i at etablere sig på havnearealerne, men 96% af havnens areal er allerede udlejet. Aarhus Havn har derfor igangsat en etapevis udvidelse, som skal række frem mod 2050.

Energi- og ressourcelandskabet på havneområdet indbefatter stort set alle forsyningsformer og affalds- og ressourcestrømme, og med 150 store og små virksomheder, der spænder fra industri, kontor, forsyning, starts-ups m.fl., rummer området et vigtigt potentiale for grøn erhvervsudvikling.

BEHOV FOR INTEGRERET UDVIKLING

Mens synergier mellem havnen og byen inden for bæredygtighed stort set har været uudnyttet i de seneste årtier, viser den nyudviklede masterplan for havnen en stor grad af potentiel synergi, hvorved havnen kan komme til at spille en rolle i udviklingen af en bæredygtig og fremtidsrettet økonomi for Aarhus. Udvidelsen af havnen vil have en direkte og markant betydning for udviklingen af Aarhus by; både i form af jobskabelse, men også i kraft af de tiltag, der vil gøre havnen mere tilgængelig og attraktiv for byens borgere. Derudover vil Aarhus Kommunes målsætning om CO₂-neutralitet også afhænge af, hvorvidt virksomhederne på havneområdet er involverede og bidrager med nye løsninger. Bæredygtig udvikling af havnen er derfor også et kerneområde i Aarhus Kommunes nye erhvervsplan for 2020-2023.

PROJEKT TIL AT UNDERSTØTTE HAVNENS BÆREDYGTIGE UDVIKLING

Dette projekt har haft til formål at understøtte en integreret udvikling mellem Aarhus Havn og by med klima og grøn omstilling som fællesnævner. Det er blevet gennemført ved at kortlægge den nuværende tilstand på havneområdet, og områder med højt udviklingspotentiale er blevet identificeret, ligesom der er sat fokus på flere sektorer herunder: energi, transport, produktion, industri og fødevarer.

Denne rapport giver en beskrivelse af projektets kontekst, de analytiske resultater samt de afledte effekter, der allerede kan ses som nye grønne spirer på havnen. Formålet med denne rapport er således at gøre indsigterne og det videre forløb fra dette projekt tilgængelige for borgere, virksomheder og andre, der måtte have interesse i at følge havnens parløb med resten af byen mod en bæredygtig omstilling.

ANALYSE: ENERGI & RESSOURCER

I projektet er en energi- og ressourcestrømsanalyse lavet for både Aarhus by og Aarhus havn.

Aarhus by:

- Forsyningssektoren og husholdningerne står for henholdsvis 46% og 29% af byens samlede energiforbrug og ligeledes 46% og 22% af byens energibaserede CO₂-udledninger.
- Husholdningerne er den største forbruger af vand (78%).
- Industrien i Aarhus er en relativ lille sektor og står derfor også kun for 6% af byens CO₂-udledning. Dog er der et stort potentiale for industrien for at skifte til grønne energikilder, da 51% af dens energiforbrug er dækket af fossile brændsler.

¹ Når 'Havn' skrives med stort 'H' henvises til virksomheden Aarhus Havn, og når der skrives havneområdet eller havnen refereres til området og dermed også ofte til de øvrige virksomheder på havneområdet.

Havneområdet:

- En komplet kortlægning af havnens energiforbrug og relaterede udledninger har ikke været mulig at lave på grund af utilstrækkelige data for især forbrug af brændsler.
- 62% af det kortlagte energiforbrug på havnen dækkes af olie. Ligeledes står olie også for den største andel af havnens kortlagte CO₂-udledninger (63%).
- Industrivirksomhederne udgør en mindre del af havnevirksomhederne, men står for en stor del af energiforbruget.
- Der bruges relativt lidt fjernvarme på havnen, og der er således et potentiale i at skifte til mere forbrug af fjernvarme.
- Produktionen af affald på havnen er lille. En årsag til dette kan være, at flere virksomheder har en direkte aftager af deres affald, så det ikke registreres i statens affaldsdatasystem.
- Omkring 45% af det registrerede affald på havnen bliver sendt til forbrænding og peger derfor på et potentiale for at øge genanvendelsen af brugte produkter og materialer.

HOVEDKONKLUSIONER: STORT MOMENTUM, MEN VÆSENTLIGE BARRIERER BØR ADRESSERES

Havnens virksomheder har vist en overvældende interesse for at være en del af projektet, og nogle har allerede fundet sammen i afsøgningen af nye symbioser. Aarhus Havn har i løbet af 2019 taget egne initiativer og understøttet udviklingen ved at lancere en ambitiøs bæredygtighedsstrategi. Samtidig har kommunen arbejdet på at skærpe ambitionerne på en række vigtige områder, og havnen kommer her også til at spille en stadig større rolle.

Under projektet er der blev identificeret en række potentialer og mulige implementeringsprojekter. Der er dog visse væsentlige barrierer, som står i vejen for hurtig og opskalaret implementering. Barriererne er her samlet under overordnede temaer:

Systemiske udfordringer:

- Der er behov for at understøtte systemiske aktiviteter dvs. aktiviteter som involverer en række aktører og fælles tekniske installationer. Det gælder eks. udnyttelse af overskudsvarme, fælles affaldsindsamling m.m.

Central støtte og opkvalificering:

- Styrket viden, fageksperter samt facilitering ift. grønne tiltag vil øge sandsynligheden for at succesfulde grønne aktiviteter implementeres.
- Der er i Aarhus et yderligere behov for en aktør, der kan fungere som koordinator for dataindsamling, vidensdeling, projektudvikling og matchmaking for byens virksomheder indenfor bæredygtighed.

Datamangler og barrierer for deling:

- Manglende overblik over forbruget af brændselstyper blandt de enkelte virksomheder på havnen og i Aarhus generelt, da Danmarks Statistik kun opgør brændselstyper på et meget aggregeret niveau.
- Havnen er i statistikker ikke et separat område, men i stedet en del af postnummeret 8000.

Integrering mellem havn og by:

- Det er afgørende, at havnen i det næste årti kommer til at indtage en mere central rolle i byens bæredygtige udvikling. Man er kommet i gang, men der er fortsat et potentiale for, at byen og dens havn også bliver en del af hinandens fortællinger, når det gælder bæredygtighed, og således fortsætter med at udvikle sig symbiotisk sammen.

⁵ Aarhus Kommune, Cirkulær Økonomi i Byggeri (2019)

SAMLEDE ANBEFALINGER

På baggrund af projektets analyser og undersøgelser gives følgende anbefalinger:

- 1 | Der bør fortsat arbejdes videre med etablering af en regulatorisk testzone på havnen.
- 2 | Der bør fortsat arbejdes målrettet på at facilitere muligheder for deling af overskudsvarme på havnen.
- 3 | Aarhus Kommune bør inkludere andre hensyn end strengt økonomiske i beregningerne for etableringen af infrastruktur til udveksling af varme og afkøling på havnen.
- 4 | Der bør etableres en platform, som repræsenterer alle industrivirksomheder i Aarhus, og som kan varetage igangværende projekter inden for bæredygtighed og cirkulær økonomi, og som desuden kan stå for opkvalificering, netværk, identificering af nye potentialer og fondssøgning.
- 5 | Grænserne for miljøoplysningsloven bør undersøges nøje for at skabe klarhed om mulighederne og begrænsningerne for deling af data.
- 6 | Der bør oprettes en database, hvor informationer om virksomhederne bruges til at understøtte identificering af nye samarbejdspotentialer.
- 7 | Affalds- og ressourcestrømme på havnen bør kortlægges løbende for at kunne identificere potentialer for optimering eller symbioser.
- 8 | Aarhus Havn, Aarhus Kommune og Aarhus Vand bør sammen afsøge mulighederne for at udvikle havnen som et knudepunkt for cirkulær ressourcehåndtering.
- 9 | Virksomhederne på havnen kan styrke deres grønne position ved at øge samarbejdet med forskere, udviklere og sociale entreprenører.

Der arbejdes allerede med at realisere flere af anbefalingerne, heriblandt initiativer omkring regulatorisk testzone, overskudsvarme, cirkulær affaldshåndtering og oprettelsen af et solcellefællesskab.



INDLEDNING

Aarhus er en af Danmarks ældste byer, og byen opstod omkring udmundingen af Aarhus Å. Havnen i Aarhus har været afgørende for, at byen i dag er Danmarks næststørste og den største industriby målt på medarbejdere. Ligeledes er Aarhus Havn blevet Danmarks største erhvervshavn med en markedsandel på ca. 65% både på container- og bulkområdet.

Aarhus er en by i hastig udvikling, og den er kendt for sin attraktive blanding af hygge og storby, kultur og smuk natur samt en lang række uddannelsesinstitutioner. I de seneste år har byen taget ambitiøse skridt mod klimaneutralitet og bæredygtighed. I 2019 har byen nytænkt målsætningerne for klima, plastik, bæredygtig erhvervsudvikling og cirkulær økonomi, så de passer til det nye årtis højere ambitionsniveau.

Ligesom resten af byen har Aarhus Havn kalibreret kompasset og lanceret en ambitiøs bæredygtighedsstrategi, der skal gøre havnen til den mest bæredygtige i Østersøområdet.

I de kommende år vil Aarhus gennemgå en transformation, og for at det skal lykkes, bør havnen være en integreret del af denne udvikling. Havneområdet har et stort potentiale for at blive langt mere bæredygtigt, men der er også et vigtigt potentiale for at indgå i et mere symbiotisk forhold med resten af byen, hvor havnevirksomhederne kan bidrage med varme, energi og recirkulation af ressourcer.

Denne rapport

Denne rapport samler nogle af resultaterne fra et projekt, hvor potentialerne på havneområdet er blevet kortlagt, og hvor aktører på og omkring havnen er blevet inddraget og mobiliseret for at skabe et gunstigt udgangspunkt for en transformation – både på selve havnen såvel som i samspillet mellem havn og by.

Formålet med projektet har været at:

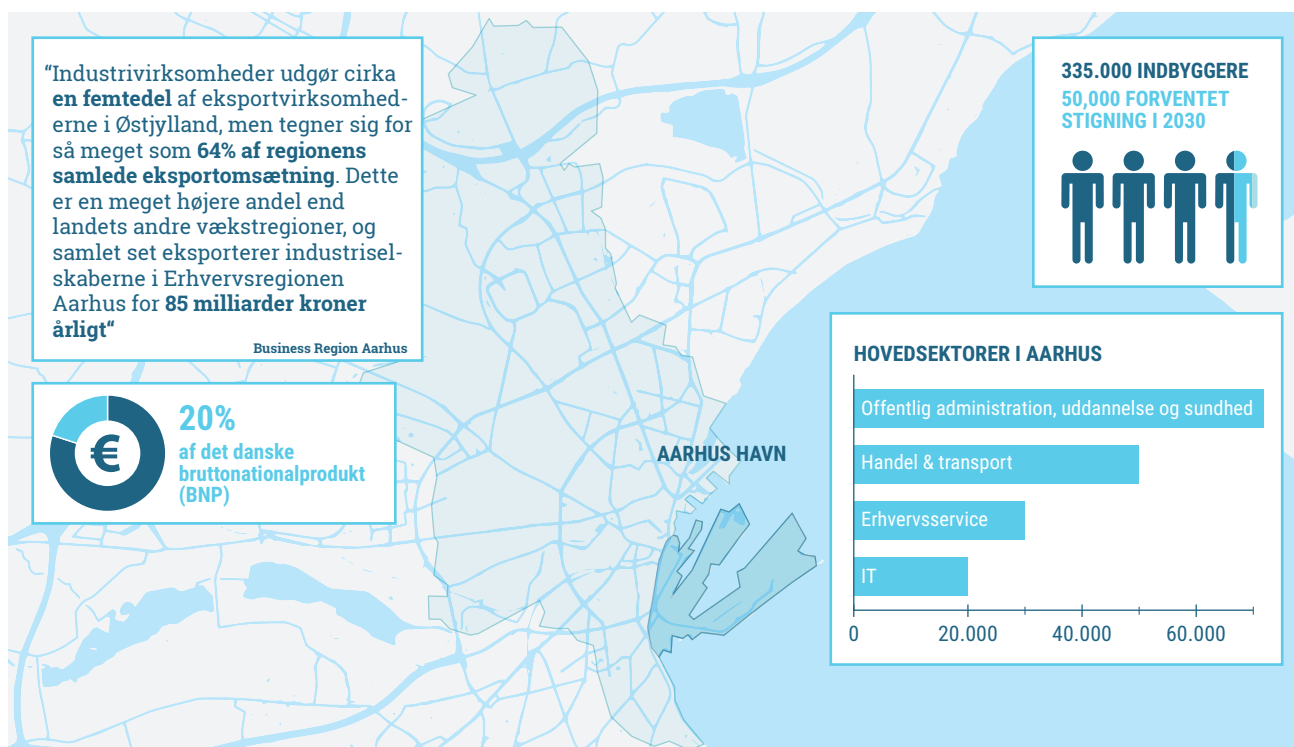
Identificere og konkretisere smarte energiprojekter på tværs af forsyninger samt at fremme brugen af vedvarende energi og øge energifleksibiliteten på Aarhus Havn.

Dette formål er søgt opnået gennem analyse af energi- og ressourcestrømme på havnen og gennem aktiv involvering af aktører på og omkring havnen. Adskillige initiativer og indsigter er blevet resultatet af dette projekt, og denne rapport har til hensigt at give et overblik over de fleste af disse i et tilgængeligt og ikke-teknisk format.

Rapporten begynder med at beskrive projektets forløb, hvorefter der gives en introduktion til den relevante kontekst for både byen og havnen. Derefter præsenteres analysen, som omfatter både en makroanalyse af byens og havnens energi- og ressourcestrømme samt en virksomhedsanalyse, der er baseret på interviews og data fra havnens virksomheder.

Afslutningsvis vises nogle af de konkrete initiativer, der allerede har manifesteret sig, og projektets konklusioner og anbefalinger præsenteres.

AARHUS



Aarhus er det kulturelle og økonomiske hjerte i Region Midtjylland og det største center for handel, service og industri i Jylland. Med en befolkning på 335.000 indbyggere er Aarhus ca. 60% større end landets tredjestørste by, Odense.² I løbet af det sidste årti har Aarhus været en af de hurtigst voksende byer i Danmark med omtrent 5.000 nye indbyggere og 2.000 nye arbejdspladser årligt. Det forventes, at væksten vil fortsætte, og at Aarhus i 2050 vil være hjemby for 110.000 flere borgere end i dag. Dette skaber

muligheder, men også udfordringer, da der blandt andet skal skabes plads til flere boliger, virksomheder og institutioner. Desuden skal byen sikre fortsat stabil forsyning af grøn energi, håndtere væsentligt større mængder affald, anlægge ny infrastruktur og sikre sunde og attraktive leveforhold for alle.³

² Dansk Statistik, FRKM119: Befolkningsfremskrivning 2019 efter kommune, alder og køn (2020) <https://www.statistikbanken.dk/FRKM119>

³ Aarhus Kommune, Et attraktivt og bæredygtigt Aarhus for alle - Pejlemærker 2019-2021 (2019)

EN BY MED VISIONER

Aarhus Kommune har lagt ambitiøse mål for at udvikle byen i en bæredygtig retning, der sænker påvirkningen på klimaet, sikrer høj livskvalitet og understøtter et sundt erhvervsliv. Byen sigter mod fortsat økonomisk vækst blandt andet gennem en fortsat tilvækst af borgere og virksomheder, samtidig med at målet er at blive CO₂-neutral i 2030 ved omlægning af energisektoren og omstilling til en cirkulær økonomi. For at imødekomme de ambitiøse planer og den forventede vækst i Aarhus planlægger byen at investere i infrastruktur, byudvikling og internationalisering.

På grund af havnens store betydning for Aarhus' økonomi og miljøprofil vil realiseringen af disse målsætninger i høj grad afhænge af havnevirksomhedernes udvikling over de kommende år.

“Vi er et område i vækst, men vi vil være en grøn og bæredygtig by og bevare de gode bymiljøer og den sociale sammenhængskraft.”

Fortællingen om Aarhus, Aarhus Kommune, 2018

OMSTILLING TIL EN BÆREDYGTIG OG CIRKULÆR ØKONOMI

En af grundpillerne i Aarhus' udviklingsstrategi, der skal bygge bro mellem vækst og bæredygtighedsvisionerne, er omstillingen til en cirkulær økonomi inden for indkøb, udbud, energi, transport, bygninger, industri, affald, erhverv, design samt inden for offentlige og kommunale arbejdspladser. Cirkulær økonomi forstås her som en økonomi, hvor der bruges minimale mængder af nye ressourcer, og hvor materialers værdi fastholdes bedst muligt ved at ressourcer og produkter genbruges, genanvendes og genudnyttes, så de fortsat skaber værdi og ikke ender som affald.⁴

“Aarhus vil gå forrest i udviklingen af cirkulær bæredygtig vækst og grøn omstilling lokalt, nationalt og internationalt.”

Budgetforlig, Aarhus Kommune, 2018

MÅL FOR AARHUS KOMMUNE

Miljø, energi og ressourcer

- Opnå CO₂-neutralitet i 2030
- Reduceret energiforbrug og skift til vedvarende energikilder
- Overgang til en cirkulær økonomi ved hjælp af genanvendte byggematerialer, genanvendelse af affald og anvendelse af overskydende varme.

Jobs og vækst

- 450.000 indbyggere inden 2050
- 2000 nye job i Aarhus Kommune hvert år indtil 2030 og 250.000 job inden 2050
- Opnå væksthøjder over det nationale gennemsnit.

⁴ Aarhus Kommune, Cirkulær Økonomi i Byggeri (2019) - [Link](#)

AARHUS HAVN



Fotograf: Jørgen Weber

Havneområdet udgør den østlige del af Aarhus og ligger ved munden af Aarhus Å ved Aarhusbugten i Kattegat. Aarhus Havn huser den største containerhavn i Danmark og en af de største industrihavne i Skandinavien. Den håndterer en betydelig del af de fødevarer og kommercielle produkter, der importeres til og eksporteres fra Danmark. Aarhus Havn er en kommunal selvstyrehavn, der ejes af Aarhus Kommune, men er en økonomisk uafhængig enhed.

Mens andre mindre havne i Danmark er lukningstruede, har Aarhus Havn oplevet en klar økonomisk vækst. Flere virksomheder er interesserede i at etablere sig på havneområdet, men 96% af havnens areal er allerede udlejet. Aarhus Havn har derfor igangsat arbejdet med en ny masterplan, som rækker frem til 2050 med en etapevis udvidelse af havnen.

Aarhus Havn Masterplan 2020-2050

Målet med Aarhus Havn Masterplan er at sikre, at havnen som minimum kan fastholde, men også gerne styrke sin og erhvervslivets konkurrencedygtighed og kan opretholde sin status som en førende og bæredygtig erhvervshavn på europæisk niveau.

Planen skitserer en udvidelse af havnens areal, der vil øge det samlede areal til ca. 380 hektar. De ældste og mest centrale områder i Nordhavnen er i de seneste år omdannet til byområder, herunder det nye Aarhus Ø, der tidligere var containerterminal. Sammen med udvidelsen af havnen er der planlagt et stort rekreativt område til byens borgere.



Fotograf: Jørgen Weber

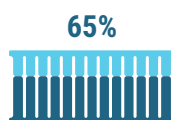
NYT FOKUS PÅ SYNERGIER MELLEM HAVN OG BYUDVIKLING

Mens synergier mellem havnen og byen inden for bæredygtighed stort set har været uudnyttet i de seneste årtier, viser masterplanen havnen en stor grad

af potentiel forbindelse, hvorved havnen kan komme til at spille en vigtig rolle i udviklingen af en bæredygtig og fremtidsrettet økonomi for Aarhus.



Ca. 150 private virksomheder har domicil på havneområdet. Havnens samlede aktiviteter er grundlag for ca. 10.000 arbejdspladser



Aarhus Havn er Danmarks største erhvervshavn og omsætter ca. 65% af hele Danmarks omsætning på container- og bulkområdet.



84 MILLIONER

Havde en omsætning på 268 mio kr. og et overskud på 84 mio kr i 2019⁷



1,3 millioner biler og mere end 3 millioner passagerer kommer hvert år til og fra havnen med Molslinjens færger.



7.000

Aarhus Havn omsætter mere end 9,5 millioner tons gods og har 7.000 anløb hvert år

FREMTIDENS HAVN I AARHUS

Gennem den planlagte udvidelse sigter Aarhus Havn mod at være en attraktiv havn med fremtidsorienteret infrastruktur og relevante tjenester, der kan bidrage til økonomisk vækst og nye forretningsmuligheder i byen og regionen.

Udvidelsen af havnen vil have en direkte og stor betydning for udviklingen af Aarhus by; både i form af jobskabelse, men også i relation til de tiltag, der vil gøre havnen mere tilgængelig og attraktiv for byens borgere. Slutteligt vil Aarhus Kommunes målsætning om CO₂-neutralitet også afhænge af, hvorvidt virksomhederne på havneområdet er engagerede og bidrager med nye løsninger. Bæredygtig udvikling af havnen er derfor også et kerneområde i Aarhus Kommunes nye erhvervsplan for 2020-2023.

En væsentlig udfordring ved havnens aktiviteter og planlagte udvidelse er derfor at sikre, at havnens virksomheder omstilles til bæredygtig energi og minimerer deres forbrug af ressourcer, affaldsproduktion og forurening, både i forbindelse med anlæg og drift. Integration af bæredygtig og cirkulær økonomisk tænkning kan dog også have yderligere fordele såsom øget innovation og konkurrencefordele, mere attraktive og brugervenlige forhold for borgere og beboere samt muligheden for at blive et internationalt eksempel på, hvordan havneøkonomier og industrier kan udvikle sig i synergi med bredere urbane samfundsprioriteter.

VEJEN FREM: EN CIRKULÆR HAVN

I en cirkulær økonomi afkobles økonomisk aktivitet fra et ellers stigende ressourceforbrug og skader på miljøet. Det involverer blandt andet at:

- designe produkter og materialer til let reparation, adskillelse og fuld genanvendelighed
- oprette forretningsstrukturer og incitamenter, der sikrer at materialer kommer tilbage i markedet ved deres højest mulige værdi
- stræbe efter kun at bruge vedvarende og bæredygtigt producerede ressourcer til både energi og produkter
- undgå brug af skadelige stoffer, der ellers risikerer fortsat at cirkulere og akkumuleres i produkter og miljø

Havne vil som centre for produktion, handel og logistik spille en væsentlig rolle i en cirkulær økonomi, og effekterne kan være vidtrækkende uden for både havn og by. Rækken af aktiviteter, der kan igangsættes for at styrke omstillingen, er derfor også lang og inkluderer alt fra lokale industrisymbioser til logistikselskaber, der muliggør cirkulære aktiviteter i andre områder. I tabellen nedenfor opsummeres havnens rolle på tværs af fem hovedområder.

Aarhus Havns rolle i en cirkulær økonomi

 ENERGI	Aarhus Havn kan som cirkulær havn have energisymbiotisk produktion og forbrug, hvilket betyder, at energi er produceret og delt mellem forskellige aktører på havnen. På samme tid vil Aarhus Havn fungere som en energipositiv enhed, der trods sine mange aktiviteter kan levere energi til andre dele af byen.
 TRANSPORT	Aarhus Havn som en cirkulær havn vil fungere som et knudepunkt for ressourcer, som vil sørge for monitorering af ressourcestrømme og optimere distribution.
 PRODUKTION OG INDUSTRI	Aarhus Havn kan være med til at lagre og forarbejde affaldsstrømme fra byen. Således vil materialer og produkter kunne bruges, genvindes og genbruges gennem bæredygtige processer, der bevarer materialernes værdi over tid.
 LANDBRUG OG FØDEVARER	Som et center for produktion og håndtering af organisk affald kan Aarhus Havn være medvirkende til at vedligeholde og forbedre de bynære områder i Aarhus ved en sikker håndtering og redistribuering af næringsstoffer fra land-til-by-til-land.
 INNOVATION OG UDVIKLING	Aarhus Havn kan være et område, hvor de nyeste teknologier indenfor den cirkulære økonomi kan testes og gøres klar til skalering. Det kan foregå i tæt samarbejde med eksempelvis universitetet.

ANALYSE

Aarhus Havn vil fortsat spille en stor rolle i den globale udveksling af ressourcer - og særligt når havneområdet udvides. For at forstå, hvor investeringer og muligheder er bedst placerede, iværksatte Aarhus Byråd i 2019 et projekt for at kortlægge de næste skridt, der er nødvendige for at inspirere til den cirkulære overgang på havnen.

Ved at kortlægge den nuværende tilstand og vise mulighederne for havnen, vil dette projekt tilbyde et grundlag, hvorfra havnens erhvervsliv kan deltage sammen med Aarhus by. Navnlige vil analysen fokusere på flere økonomiske sektorer, herunder: energi, transport, produktion og industri samt fødevarer.



For at kunne skabe et overblik over virksomhederne på havnen er en række analytiske skridt gennemgået som en del af projektet.

Herunder gennemgås kort de forskellige skridt, og der gives en beskrivelse af de analytiske resultater, som følger på de næste sider.

Energi- og ressourcestrømsanalyse

Første skridt har været at danne et generelt overblik over relevante datakilder samt at skabe et overblik over energi- og ressourcestrømme på et overordnet niveau for at kunne etablere en rammeforståelse af systemet og kunne identificere tendenser og muligheder. Resultaterne af energi- og ressourcestrømsanalysen ses på de følgende sider (16-23).

Virksomhedsanalyse

I løbet af projektet deltog 15 virksomheder gennem interviews og møder. Derigennem indsamledes data om energiforbrug, processer, indkøb, affald, spildevand og mere fra de enkelte virksomheder. Det blev gjort med henblik på at identificere muligheder for industrielle symbioser og større samarbejder virksomhederne imellem. Desuden blev virksomhederne adspurgt om deres udfordringer indenfor bæredygtighed samt om deres interesse i at deltage i forskellige mulige løsninger.

Analyse af potentialer

Med udgangspunkt i de to analytiske perspektiver er en række temaer defineret, og er derefter behandlet mere dybdegående. Indenfor hvert tema er der identificeret potentialer for eksempelvis energifleksibilitet, energibesparelser, cirkulær økonomi eller samarbejde. Resultaterne for hvert tema er gengivet på side 24 til 39, hvor potentialerne indenfor hvert tema udfoldes. Potentialerne inddeles i makropotentialer og mikropotentialer. Makropotentialerne betegner strukturelle muligheder for hele området, mens mikropotentialerne beskriver mulige initiativer, som de enkelte virksomheder kan forfølge.



PROJEKTETS FORLØB

5

Rundbordsmøder og projektudvælgelse

Løbende koordinerende møder, der skaber sammenhæng mellem projektets aktiviteter.

1

Screening og opstart

Indsamling af tilgængelige offentlige data og kortlægning af yderlige databehov.

Første overordnede forståelse af energilandskabet i Aarhus Havn.

2

Virksomhedsanalyse

Identificering af virksomheder, som kan udgøre knudepunkter i et kommende energisystem.

3

Energistrømsanalyse

Overblik over inflow, forbrug og outflows for alle typer energi på havnen.

4

Udvikling af business cases

Beskrivelse af teknologiske løsninger der kan forløse energipotentialer på havnen.

Udarbejdning af business cases med integrerede fleksible energiløsninger.

Projektet er forløbet over 14 måneder fra januar 2019 til marts 2020 og blev udført af projektets partnere med støtte fra projektets styregruppe:

Styregruppe

- Klimasekretariatet, Aarhus Kommune
- Aarhus Havn
- Aarhus Vand

Projektpartnere

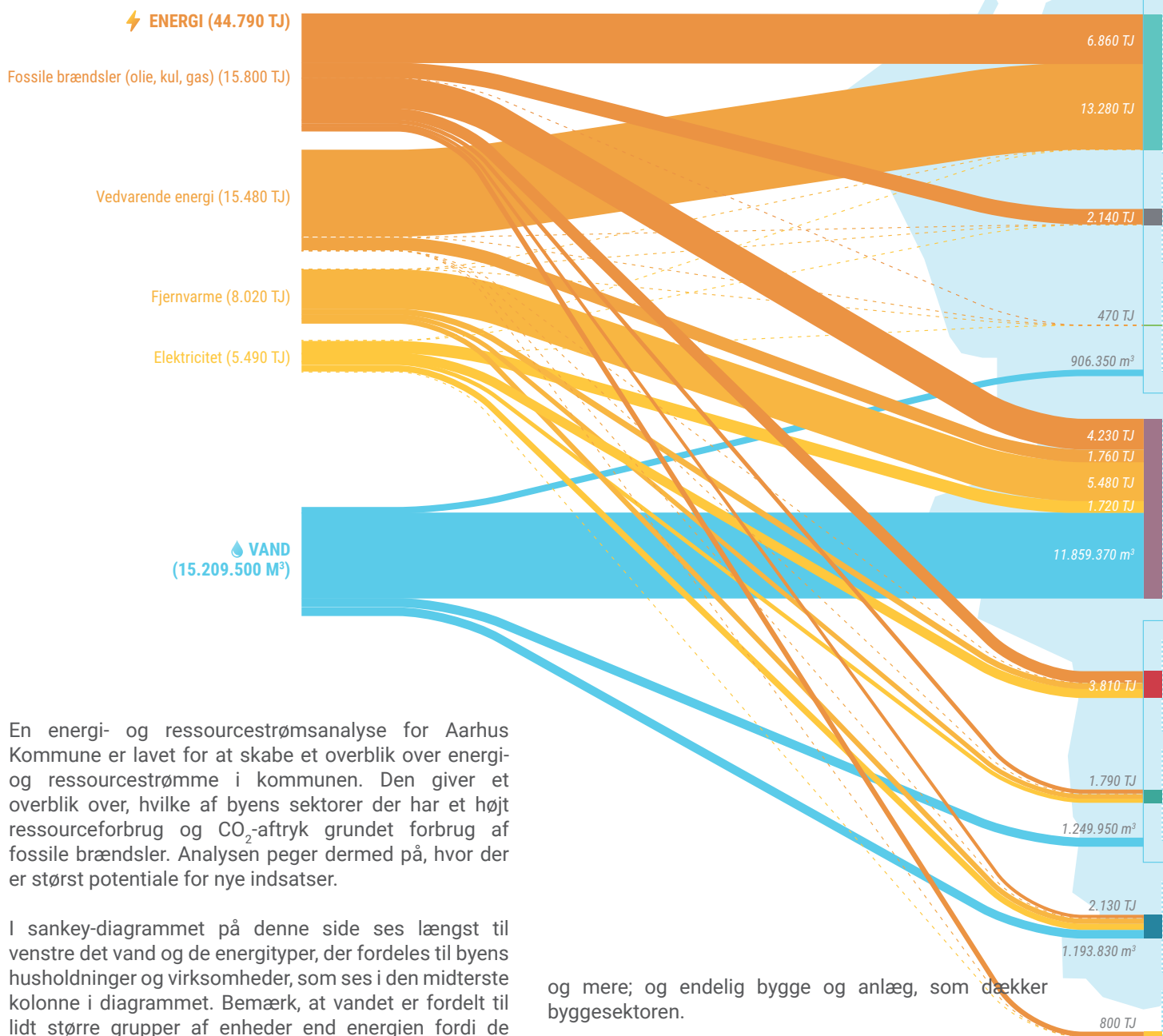
- Transition
- Teknologisk Institut
- Metabolic

Projektet er delt op i en række fortløbende arbejdsplaner, der hver især bygger videre på hinanden. Arbejdsplaner 1-4 indeholder de analytiske skridt i projektet og er illustreret nedenfor i kronologisk rækkefølge. Resultatet af arbejdsplaner 1-3 er en overordnet forståelse af energilandskabet på havnen, de primære aktører samt de uudnyttede potentialer for symbioser, besparelser og nye teknologier, der fremmer energifleksibilitet og integration.

På baggrund af disse indsigter er der i arbejdsplan 4 udvalgt en række projekter, som har mest potentiale, både i forhold til udførelse og effekt. Dernæst er disse analyseret i dybden for at klarlægge, hvordan projekterne konkret kan implementeres på havnen.

Under projektet er der løbende afholdt rundbordsmøder for at sikre koordinering parterne imellem og til beslutninger om udvælgelse af business cases til projektet.

RESSOURCESTRØMSANALYSE



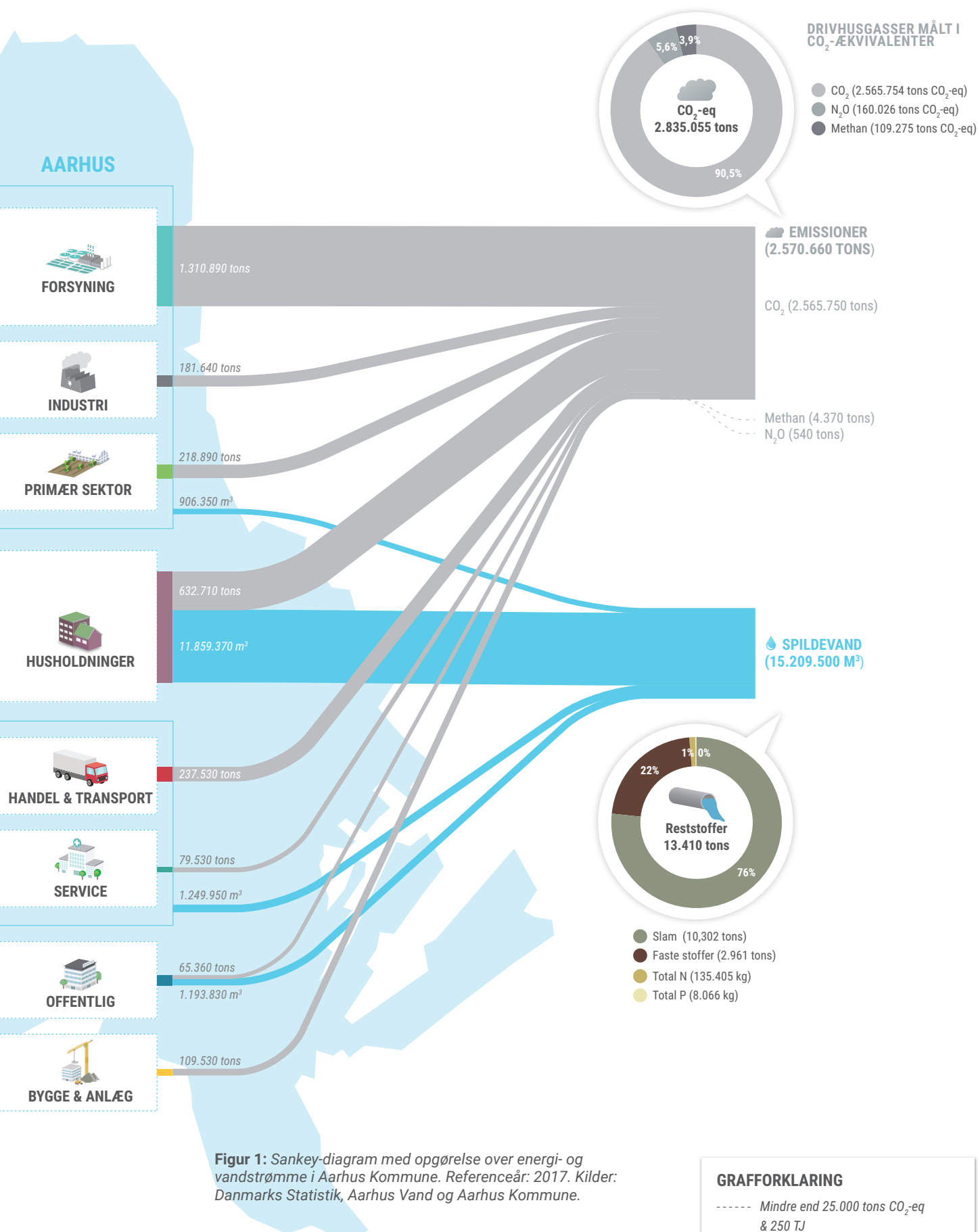
En energi- og ressourcestrømsanalyse for Aarhus Kommune er lavet for at skabe et overblik over energi- og ressourcestrømme i kommunen. Den giver et overblik over, hvilke af byens sektorer der har et højt ressourceforbrug og CO₂-aftryk grundet forbrug af fossile brændsler. Analysen peger dermed på, hvor der er størst potentiale for nye indsatser.

I sankey-diagrammet på denne side ses længst til venstre det vand og de energityper, der fordeles til byens husholdninger og virksomheder, som ses i den midterste kolonne i diagrammet. Bemærk, at vandet er fordelt til lidt større grupper af enheder end energien fordi de forskellige datasæt havde varierende detaljegråd.

De forskellige modtagere i midten er: Forsyning - dvs. al levering af varme, el og vand; Industri; Primær sektor, som dækker landbrug, indvinding og lignende; Husholdninger; Handel & transport; Service, som dækker alle servicebaserede erhverv; Offentlig, som er alle offentlige aktiviteter - såsom administration, dagtilbud

og mere; og endelig bygge og anlæg, som dækker byggesektoren.

Længst ude til højre vises udledninger af spildevand samt spildevandets indhold såvel som udledninger af drivhusgas fra energiforbruget. Udledningerne af drivhusgasser er angivet i nominelle masser i sankey-diagrammet og omregnet til CO₂-ækvivalenter i cirkeldiagrammet.





RESULTATER

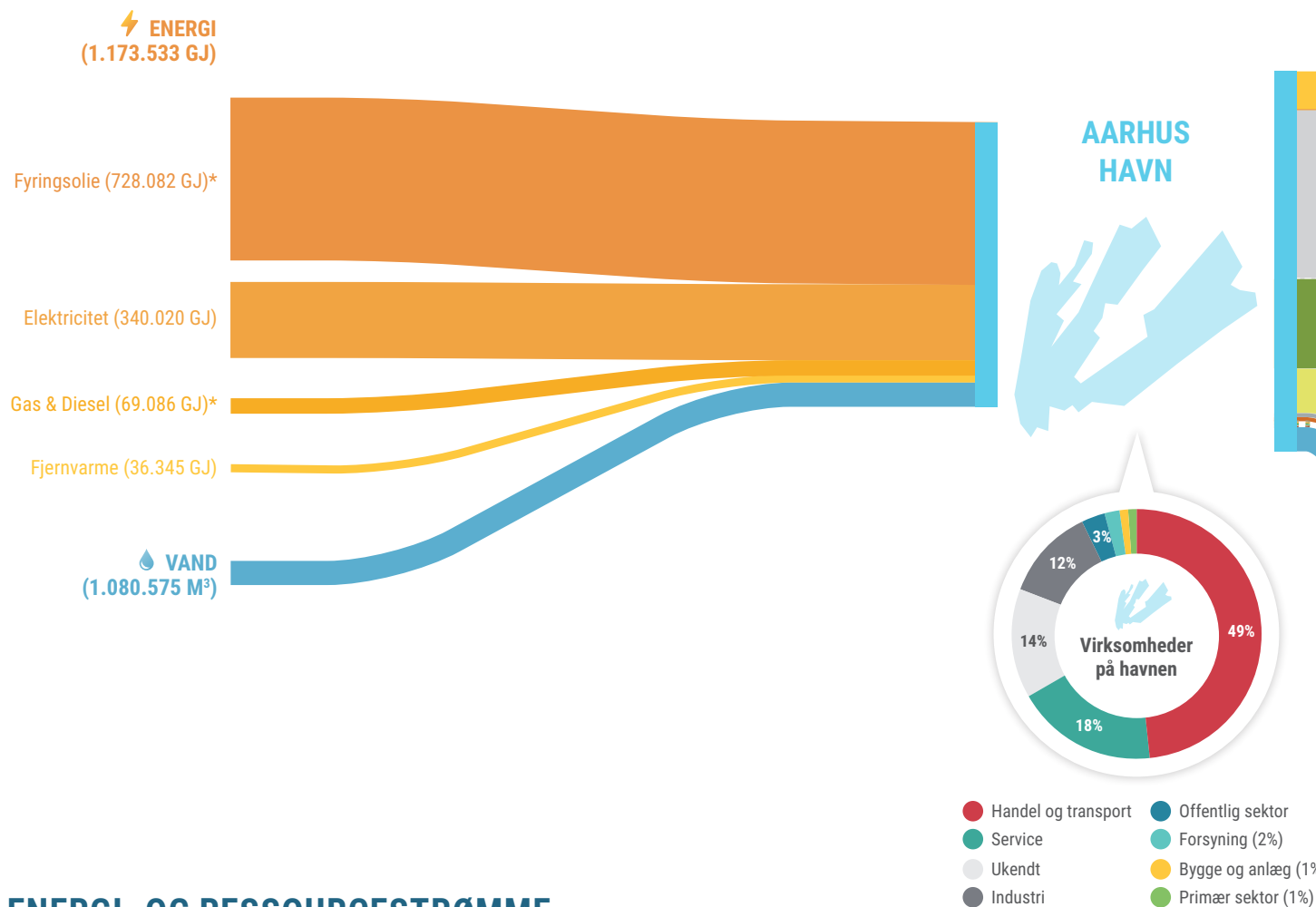
Overblik over de tre hoved-sektors relative forbrug og CO₂-aftryk:

	FORSYNING	HUSHOLDNINGER	INDUSTRI
Forbrug dækket af fossile brændsler	34%	32%	51%
Forbrug dækket af vedvarende energi	66%	13%	7%
Forbrug dækket af elektricitet fra nettet	0%	13%	35%
Forbrug dækket af fjernvarme	0%	42%	7%
% af byens samlede energiforbrug	45%	30%	5%
% af byens samlede CO ₂ -udledning	51%	25%	7%



Overordnet set er der stort potentiale for at øge energieffektiviteten i forsyningssektoren, da denne har et højt energiforbrug og tilsvarende stort CO₂-aftryk. Industrien i Aarhus er en relativ lille sektor og står derfor også kun for 7% af byens CO₂-udledninger. Dog er 51% af industriens energiforbrug dækket af fossile brændsler, og der er dermed et stort potentiale for at omstille til mere vedvarende energi og fjernvarme. Hvis Aarhus by skal nå sine bæredygtighedsmål, skal en stor del af løsningen

dog også findes gennem et mindre forbrug blandt byens husstande, som er den andenstørste forbruger af energi og klart den største aftager af vand. Derudover er der knyttet en del privatbilisme til husholdningerne, som er en af de store bidragere til byens udledninger. Det derfor også vigtig at se på, hvordan industrien og havnen kan hjælpe med at levere grøn energi til husholdningernes forbrug i form af overskudsvarme, grøn strøm og biobrændsler.



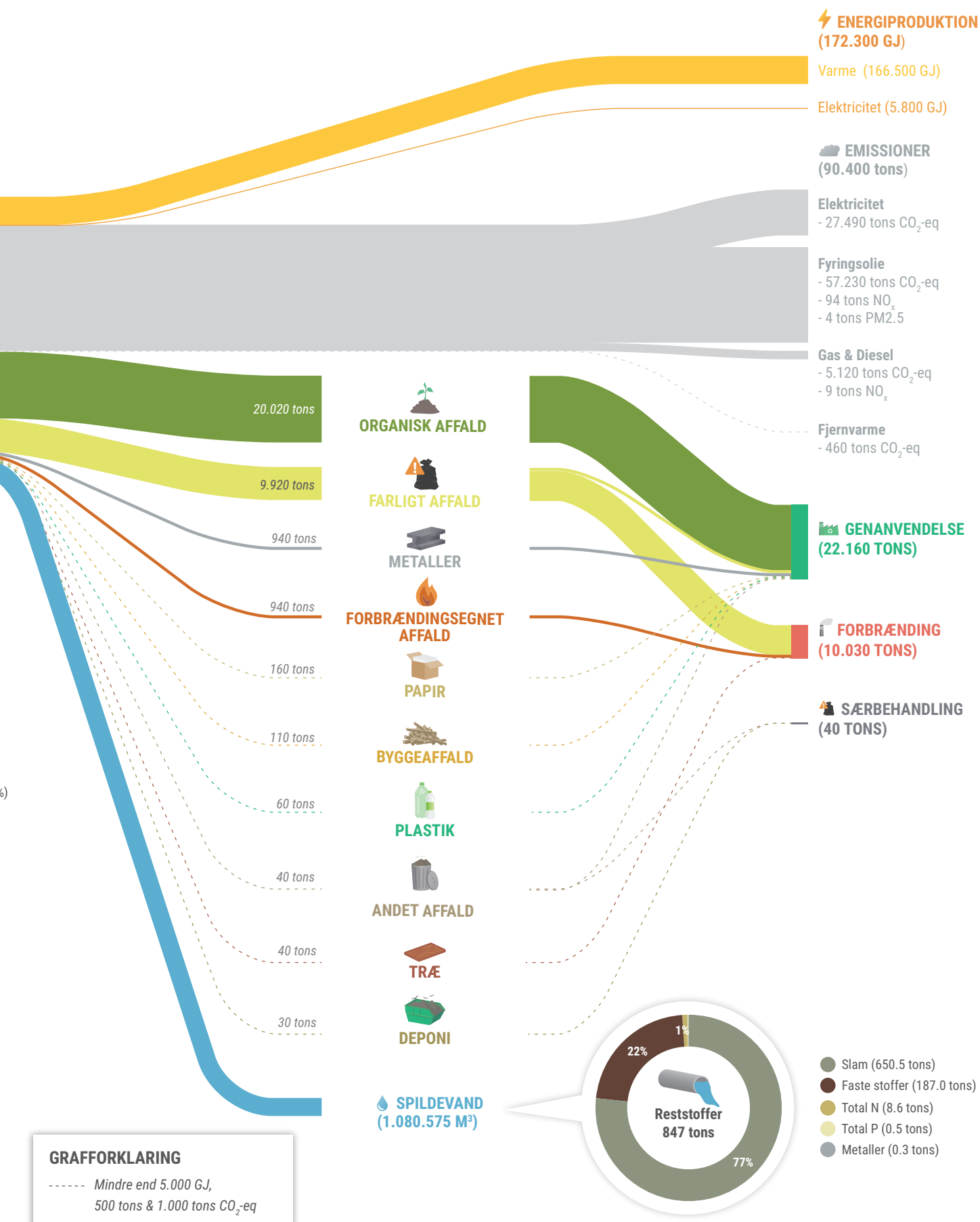
ENERGI- OG RESSOURCESTRØMME PÅ HAVNEOMRÅDET

En kortlægning af energi- og ressourcestrømme på Aarhus havn er lavet og vist i diagrammet ovenfor. Til dette er data fra forskellige kilder og datasæt benyttet.

Diagrammet inkluderer også registrerede affaldsstrømme samt en opgørelse over havnens virksomheder. I diagrammet vises ikke materialer, der indkøbes af havnens virksomheder eller produkter, der sælges og eksporteres. Forbruget af brændsler på havnen er også kun for industrivirksomheder, hvilket dog må forventes at være de primære forbrugere. De manglende strømme skyldes at data for disse ikke er umiddelbart tilgængeligt.

Figur 2: Sankey-diagram med opgørelse over energi- og vandstrømme i havneområdet. Referenceår: 2016. Kilder: Danmarks Statistik, Aarhus Vand, Konstant, Affaldsdatasystemet og Aarhus Kommune. Data for brændsler dækker kun forbruget blandt havnens industrivirksomheder. Diagrammet dækker ikke energiforbrug blandt skibe og køretøjer på havnen.

*Dækker kun industri





RESULTATER

Først og fremmest fremgår det, at der er et stort forbrug af olie på havnen, som både står for en stor del af energiforbruget (62%) og de energibaserede CO₂-udledninger (63%). Yderligere kan det fremhæves, at der bruges relativt lidt fjernvarme på havnen (3%) sammenlignet med den energikomposition, der ses inden for de fleste andre områder. Det peger på et potentiale

for øget forbrug af fjernvarme og lokal udveksling af overskudsvarme. Majoriteten af virksomheder er inden for transport og handel, men gennem indsamlingen af data fra de enkelte virksomheder ses det, at en stor del af energiforbruget kan tildeles industrivirksomhederne.



Analysen inkluderer ikke energiforbrug knyttet til skibsfart og godstransport, hvilket også må formodes at spille en vigtig rolle. Det fremgår af opgørelser i andre havne, at det typisk er en vigtig post i energiregnskabet.

Produktionen af affald på havnene mindres sammenlignet med lignende industriområder. Årsagen til dette kan formodes at være, at flere af havnens virksomheder håndterer affald direkte med en aftager, og det derfor ikke registreres i statens affaldsdatasystem. Derudover registreres skibsassald heller ikke.

Omkring 45% af det registrerede affald på havnen bliver sendt til forbrænding og peger derfor på et potentiale for at øge genanvendelsen af brugte produkter og materialer.



OVERSKUDSVARME

POTENTIALER PÅ HAVNEN

Overskudsvarme er overskydende varme, typisk fra varmekrævende processer i industrivirksomheder. I Danmark anvendes kun en lille del af den overskydende varme, og analyser viser, at der er et stort potentiale i udnyttelse af den overskydende varme i fjernvarmenettet.

I dag leverer fire virksomheder på havneområdet allerede overskudsvarme til fjernvarmenettet. To af disse er interviewet i forbindelse med projektet. Herudover er flere virksomheder med overskydende varme blevet identificeret.



Udnyttet overskudsvarme til fjernvarmenettet blandt alle havnens virksomheder: 52.000 MWh årligt.



Heraf udgør overskudsvarme fra deltagende virksomheder: 73% (svarende til 34.500 MWh årligt).

Hos fem af de deltagende virksomheder er der udnyttet overskudsvarme. En af de fem virksomheder leverer allerede overskudsvarme til fjernvarmenettet, men har mere overskudsvarme end det, der allerede udnyttes. Virksomhederne har alle tidligere været i dialog med Affald-Varme Aarhus om udnyttelse af overskudsvarmen.

Der er i dag fjernvarmedistributionsnet på store dele af havneområdet samt en transmissionsledning på oliehavnen.

MAKROPOTENTIALER

Øge antallet af virksomheder i fjernvarmenettet

De deltagende virksomheder har tidligere været i dialog med Affald-Varme Aarhus om udnyttelse af overskudsvarmen på fjernvarmenettet. Der er flere aktuelle projekter.

Fælles overskudsvarmeprojekt i Aarhus havn om anvendelse af overskudsvarme

Et alternativ til at tilkoble de enkelte virksomheder til fjernvarmenettet er at betragte forholdet til overskudsvarmeproduktion som et ændret perspektiv for produktionsanlæg og produktionsanlægsinvesteringer mv.



Udnyttet overskudsvarme

Udveksling af overskudsvarme

Der er identificeret enkelte virksomheder i nærheden af fjernvarmenettet, som potentielt også kunne være deltagende. Der er dog ikke identificeret udvekslingsmuligheder.



er som bilateralt kobles på

ed overskydende varme har dog
dvarme Aarhus om udnyttelse af
nettet, uden at det dog har ført til

kt med flere virksomheder på på fjernvarmenettet

enkelte virksomheder bilateralt til
havnen som en samlet enhed i
uktion. Det kan være med til at
eksempelvis risikovurdering,
uktion, temperaturniveauer,

: ~52.000 MWh årligt .

ne mellem virksomhederne

omheder med et varmebehov i
med overskudsvarme. Der kan
der med varmebehov ud over de
e identificeret nogle konkrete

MIKROPOTENTIALER

Intern anvendelse af overskudsvarme til proces og rumopvarmning

Før udnyttelse af overskudsvarme eksternt bør det vurderes, om virksomheden kan udnytte dele af det internt. De fleste af de deltagende virksomheder med overskudsvarme har allerede haft fokus på dette, men forandringer i produktion, energipriser og prioriteringer kan have indflydelse på rentabiliteten i projekterne og bør løbende have fokus på trods af tidligere undersøgelser.





GRØN STRØM

POTENTIALER PÅ HAVNEN

Gennem virksomhedsinterviews er der kortlagt dels en stor interesse for at kunne aftage grøn strøm og dels et stort potentiale for at stille arealer til rådighed til opsætning af solceller. Derudover ser Aarhus Havn på mulighederne for at levere grøn strøm til skibene i havnen. Opsætning af strømproducerende anlæg er en kompleks udfordring – dels fordi lovgivning er svær at navigere i, og dels fordi eltariffer gør det dyrere at dele overskudsstrøm. Derudover er samtidig mellem forbrug og produktion en vigtig faktor i forhold til optimal udnyttelse af den producerede strøm.

Der er et stort samlet forbrug af indkøbt el fra el-nettet blandt virksomhederne på Aarhus havn.



Indkøbt el fra alle havnens virksomheder:

94.450 MWh årligt (svarende til 27.500 ton CO₂ årligt).

To af de deltagende virksomheder har i dag vedvarende energiproduktion, begge i form af solceller, som dækker en mindre del af deres forbrug.

VE-produktion: Omfang ukendt.

En stor del af de deltagende virksomheder har udvist interesse for at kunne anvende vedvarende energi til at dække dele af deres nuværende forbrug.

Flere af de deltagende virksomheder har uudnyttede tagarealer, hvor der potentielt kan opsættes solceller.

Tilgængelige arealer til solceller: Se business case på side 36.

MAKROPOTENTIALER

Produktion af vedvarende energi

Opsætning af anlæg til produktion af vedvarende energi kan dække dele af virksomhedernes forbrug og mulige forskellige konstellationer, eksempelvis:

Produktion af vedvarende energi i havneområdet

Opsætning af anlæg til produktion af vedvarende energi i havneområdet og ved virksomhederne kan dække dele af virksomhedernes elforbrug. Det afhænger af ejerforhold og kan ses i et systembillede, der viser på produktion og forbrug på tværs af havnen.

Produktion af vedvarende energi i Aarhus Kommune i det åbne land

Eksterne etablerer og drifter et anlæg, som leverer el til ejer/lejer en andel eller indgår som en del af et større anlæg.

Opsættes solceller svarende til 15% af havnens samlede elforbrug

(svarende til reduktion udledning af CO₂ på 15% af havnens samlede elforbrug).

Opsættes solceller svarende til 30% af havnens samlede elforbrug

(svarende til reduktion udledning af CO₂ på 30% af havnens samlede elforbrug).

Fleksibilitet i elforbrug til øget produktion af vedvarende energi

Der er indledningsvis identificeret flere muligheder for fleksibilitet ved flere af de deltagende virksomheder, og ved dybere analyser forventes der yderligere fleksibilitetspotentialer. Dette giver mulighed for at tilpasse den samlede andelen af VE i el-nettet eller til at øge andelen af VE-produktion fra havneområdet.



Energi på Aarhus havn

produktion af vedvarende energi til at dække eget elforbrug. Det kan ske i forskellige områder:

Energi på Aarhus havn

produktion af vedvarende energi på forskellige områder til at dække dele af eget elforbrug. Det kan ske under forskellige forhold, så der ses samlet billede af virksomheder.

Energi placeret på et areal i byen

stort anlæg, hvor virksomheder kan samarbejde om partner.

Op til 5% af havnens arealer:

kan dækkes af eget elforbrug (ca. 4.100 ton CO₂).

Op til 10% af havnens arealer:

kan dækkes af eget elforbrug (ca. 8.300 ton CO₂).

Udnyttelse af den

et potentiale for at indarbejde egen elforbrug, således der også kan findes andre løsninger. Flexibiliteten i elforbruget kan udnyttes, eksempelvis til at øge udnyttelsesgraden af lokal

MIKROPOTENTIALER

Opsætning af solceller hos virksomheder til egenproduktion

De virksomheder, som har sammenfald mellem stort elforbrug i dagtimerne, rådighed over tagarealer og interesse for vedvarende energi, kan i de fleste tilfælde selv investere og opsætte solceller til at dække en del af deres eget forbrug. Det bør dog kun gøres, såfremt en fælles løsning ikke bliver aktuel, da der ofte ikke vil være mulighed for buffer, og da det kan gøre forretningsmodellen for en fælles løsning mindre attraktiv.

Køb af grøn strøm hos el-handelsselskab

Da en væsentlig del af strømforbruget på havnen vil ligge uden for solskinstimerne og dermed ikke vil kunne dækkes af et potentielt solcelleanlæg, hvad enten det er i fællesskab eller individuelt, kan hver virksomhed indgå en aftale med et el-handelsselskab om køb af el fra vedvarende energikilder.





FOSSILE BRÆNDSLER

POTENTIALER PÅ HAVNEN

Blandt virksomhederne på havnen anvendes fossile brændsler primært til procesformål, men også i mindre grad til rumopvarmning. Der er ikke indlagt naturgas på havnen, men enkelte virksomheder har alligevel et gasforbrug til proces.

Brændselolie til proces og rumopvarmning

Hos få af de deltagende virksomheder anvendes brændselolie til procesformål, primært til procesopvarmning, el-produktion og procesopstart.

Hos flere af de deltagende virksomheder benyttes olie til rumopvarmning. De fleste har dog kraftigt reduceret olieforbruget ved at supplere med varmepumper eller udnytte overskudsvarme.



Årligt brændselolieforbrug blandt alle havnens virksomheder:
Svarende til udledningen af 52.200 ton CO₂.

Gas til proces

Der anvendes større mængder gas til proces hos enkelte af de interviewede virksomheder. Gassen anvendes primært til procesopvarmning.

Gasforbrug på havnen: Ukendt



Gasforbrug blandt de deltagende virksomheder:

Ca. 1.800 ton (83.168 GJ)
Svarende til udledningen af 5.200 ton CO₂.

MAKROPOTENTIALER

Anvendelse af biogas p procesformål hos havnens vir

Biogasproduktion baseres ofte p
er derfor ofte ikke i direkte nær
anlægget placeres så transport
gen minimeres mest muligt. På
baseret på spildevand og er i
industrivirksomheder. Anvendel
direkte som proces hos havnens
udnyttelse af gassen end den nu



Gasforbrug blandt de delta
> 1.800 ton (>83.100 GJ).



Biogasproduktion på havn
Ca. 2 mio. Nm3 gas årligt

Forædling af biogas

En af de deltagende virksomhe
industriel proces. Den anvendes
potentielt findes en bedre anven
forædling af biogas på havnen.



produceret på havnen til virksomheder

på husdyrgødning, og placeringen af industrivirksomheder, da omkostningerne af husdyrgødning på havnen er biogasproduktionen i umiddelbar nærhed af havnens se af den producerede biogas s virksomheder vil give en bedre værende.

agende virksomheder:

en:
(svarende til ca. 46.000 GJ).

der har brint som overskud fra i dag til dampproduktion. Der kan delse for brinten, eksempelvis til

MIKROPOTENTIALER

Konvertering af brændselsolie til proces

De virksomheder der anvender brændselsolie til proces, kan konvertere til el eller anvende vedvarende energikilder. En stor del af emissionerne på Aarhus havn relaterer sig til afbrænding af fossile brændsler. Der vil derfor være et stort miljømæssigt potentiale ved at en del af eller al brændselsolien konverteres til en renere energiform.

Konvertering fra brændselsolie til opvarmning

Der er flere gode alternativer til opvarmning med brændselsolier. Energiforbrug til rumopvarmning udgør i produktionsvirksomheder dog kun en lille del af virksomhedens samlede energiforbrug, så det samlede potentiale er lille.

Energioptimering

Med energioptimering reduceres forbruget af fossile brændsler (og el) hos virksomhederne. Enkelte af de deltagende virksomheder er energiledelsescertificerede og flere har fokus på energioptimering.





BIOSTRØMME

POTENTIALER PÅ HAVNEN

De deltagende virksomheders udgående og indgående strømme af biologisk materiale er kortlagt og virksomhederne er blevet spurgt til eventuelle alternativer til deres nuværende indgående strømme. På havnen er der en del foder- og fødevareproducerende virksomheder. Derudover er Marselisborg Renseanlæg placeret i den sydvestlige ende af havneområdet.

Få af de interviewede virksomheder har bioreststrømme. Noget sendes i dag til forbrænding og biogasproduktion, og andet behandles som affald. Det er rester fra kerner og kornprodukter, men også fedtsyre, sæbevand m.m.



Rester fra kerner og kornprodukter: >100.000 ton årligt.
Reststrømme i form af fedtsyre, sæbevand m.m.: > 30.000 ton årligt.

Der er en mindre reststrøm af madaffald fra fem af de deltagende virksomheder fra kantiner og restaurantvirksomheder.

Marselisborg Renseanlæg anvender spildevandsslam til produktion af biogas. Gassen anvendes til el- og varmeproduktion. Den producerede el sælges mens el til drift af anlægget købes, hvilket giver ca. 130% netto elproduktion (gns. over de sidste 5 år). Anlægget anvender lidt over halvdelen af den producerede varme, ca. 1,5-2 GWh/år. Den resterende varme distribueres via fjernvarmenettet.

Aarhus Vand projekterer Aarhus Renseanlæg i Århus, Viby og Aaby Renseanlæg, som kunne producere mere energi, end de forbruger. De fulde ressourcer, som vi i dag betragter som affald, kan i sig selv være værdifulde ressourcer som man kan udnytte. Hvis man udnytter ressourcerne i spildevand, kan mængden af spildevand reduceres, ligesom mængden af spildevand der kan spares på knappe ressourcer. Omfanget af biogasproduktionen på havnen er ca. 46.000 GJ/år.



Biogasproduktion på havnen (svarende til ca. 46.000 GJ).

Fra rensningsanlægget kommer spildevandsslam. Spildevandsslammet kan bruges til at dyrke marker i landbruget.

Der udvindes fosfor fra det indkomne spildevand, som kan genanvendes op til ca. 20-30% af den mængde spildevand.

Afvandet spildevandsslam: ca. 10-15% af den mængde spildevand.



ewater, der skal erstatte Marselis-
 . Derudover skal renseanlægget
 det forbruger, og udnytte de værdi-
 ragter som affaldsstoffer. Eksem-
 grøn biogas, varme, gødning og på
 medicin, dyrefoder og mad. Ved at
 et kan omkostningerne til rensning
 CO₂-forbruget kan reduceres, og
 surcer som for eksempel fosfor.
 på det nye anlæg er endnu ukendt.

: ca. 2 mio. Nm³ gas årligt

r ligeledes afvandet slam fra
 t anvendes i dag blandt andet på

omende spildevand, med et mål om
 af fosfor-indholdet i det indkom-

11.000 ton årligt.

MAKROPOTENTIALER

Yderligere biogasproduktion på havnen

Enkelte af de interviewede virksomheder har reststrømme, der kan bruges eller allerede bruges til biogasproduktion – det er eksempelvis fedtsyrer og skaller. Ligesom eventuelt udsorteret madaffald vil kunne anvendes her.

Biogaspotentialerne kan enten bruges ved nyetablering af anlæg på havnen eller som supplerende til den nuværende produktion. Ved supplerende af den nuværende produktion spares den nuværende transport af materialet fra havneområdet til biogasanlæg rundt om i Østjylland.

Anden og bedre anvendelse af bioreststrømme end nuværende

I dag transporteres nogle af bioreststrømmene til biogasproduktion rundt om i Østjylland, og resten behandles som affaldsstrømme. Der er flere virksomheder, der anvender bioreststrømme, som potentielt kunne udgøres af en reststrøm fra anden produktion. Der kunne også være andre muligheder for anvendelse i nærområdet, hvor blandt andet tung transport spares.

Fælles indsamling af madaffald til biogasproduktion

Aarhus Havn har undervejs i projektet igangsat udsortering af deres madaffald fra resten af deres restaffald. Udsorteres og indsamles madaffaldet på havneområdet, kan det nyttiggøres, eksempelvis ved biogasproduktion.





TRANSPORT

POTENTIALER PÅ HAVNEN

På Aarhus havn findes en del transport af forskellig karakter. Dels er der tung varetransport ind og ud af havneområdet og i mindre grad også mellem enkelte af virksomhederne, men der anvendes også forskelligt maskinel samt personbiltransport til, fra og rundt på havneområdet.

Der anvendes en del forskellige maskiner på havnen. Næsten alle deltagende virksomheder har enten trucks, varevogne, reach stackers, gummiged eller lignende, hvoraf størstedelen kører på fossile brændsler.

Aarhus havns kernefunktion er at være logistikleverandør af gods ind og ud af havnen, og der er derfor naturligvis en del tung transport via landevejen ind og ud af havneområdet.

Aarhus havn dækker et stort geografisk område, og der er meget tung transport rundt omkring på havnen. Det skyldes logistiske barrierer som havneporte, og at flere virksomheder på havnen interagerer med hinanden.

Der arbejder omkring 700 personer på havneområdet i de deltagende virksomheder. Der er ingen offentlig transport ud på havnen, og der er derfor en del personbiltransport til og fra området.

MAKROPOTENTIALER

Optimering af logistikken på havnen

Havneområderne er sikret med mange transport- og færdselsmuligheder for havneområdet. Havnen har betydning for transporten til og fra området. Den virksomhed gør opmærksom på, at den har brug for, med den nye havneport har bidraget til at reducere transportmønstret vurderes at gøre sig gældende. Derudover vil der være mulighed for udveksling mellem virksomheder, der reducerer deres transportmærkbare.

Fælles ladestandere

Hvis havnens virksomheder konverterer til eldrevne køretøjer, kan det være en mulighed for opladningsmuligheder – på havnen – personbiltransport – der, hvor virksomhederne på havneområdet.

Fælles transportløsning

Der er i dag ingen kollektiv transport på havnen, der er muligheder for fælles transport. Brændstofforbruget til personbiltransport og virksomhederne har set potentiale i en fælles transportløsning. Molslinjens fælles transport til industrihavnen, hvilket kan danne grundlag for nye transportmuligheder, hvori havnen indtænkes.



50% af de medarbejdere, der arbejder på havnen, offentlig transport: 37 ton CO₂ reduceret årligt



50% af de medarbejdere, der arbejder på havnen, samkørsel: 245 ton CO₂ reduceret årligt



Havnen

hegn og porte, hvilket påvirker ens transport. Placering af porte og fra virksomhederne. En enkelt på, at ændringerne i forbindelse fragtet til ekstra transport, hvilket de for flere omkringliggende har enkelte nævnt, at øget mellem virksomhederne vil kunne art.

verterer deres bil- og maskinpark overvejes at etablere nogle fælles primært med fokus på virksomhederne bevæger sig rundt

transport ud på havneområdet. Hvis transport for medarbejderne, kan transport mindskes. Ingen af tiale i at se på en fælles tergeterminal flyttes dog ud på et bedre grundlag for kollektive havnens medarbejderne kan

der i dag kører i bil, skifter til CO₂ reduceret årligt.

e, der i dag kører i bil, laver gt.

MIKROPOTENTIALER

Elektrificering af køretøjer

Flere virksomheder har allerede været i gang med løbende udskiftning af dieseldrevet maskineri til eldrevet. Der kan med fordel laves en kortlægning af udbuddet af eldrevne løsninger for at motivere og hjælpe virksomhederne og vise, at der findes alternative muligheder. Aarhus Havn som virksomhed har selv en overordnet strategi om, at de transportmidler, som skal skiftes, så vidt muligt skal overgå til el-baserede transportløsninger.



Diselforbrug blandt de deltagende virksomheder:
2.126.000 L diesel årligt (svarende til udledning af 5.000 ton CO₂).





VAND OG SPILDEVAND

POTENTIALER PÅ HAVNEN

Ni af de adspurgte virksomheder har oplyst deres årlige vandforbrug og anvendelse heraf, hvilket samlet set udgør ca. 350.000 m³.



Vandforbrug blandt de interviewede virksomheder > 350.000 m³ årligt.

Det oplyste vandforbrug blandt virksomhederne anvendes primært til vask og rens, til opblanding af produkter samt dampproduktion.

Der er seks af de adspurgte virksomheder, som har oplyst spildevandsmængde.



Spildevand fra de interviewede virksomheder > 220.000 m³ årligt.

Fra Marselisborg Renseanlæg oprenses årligt store mængder spildevand til en kvalitet, hvor det kan udledes, og udledes derefter uden nogen yderligere nyttiggørelse.

Tre af de adspurgte virksomheder har vurderet et potentiale for anvendelse af vandkvalitet, der kan være lavere end drikkevandskvalitet.



Vandforbrug, der ikke kræver drikkevandskvalitet > 17.000 m³ (svarende til 5% af det kortlagte vandforbrug).

Der er i dette projekt ikke regnet på konkrete potentialer, men de områder medtages, der har været drøftet i dialogen med virksomhederne. Slam fra rensningsanlægget indgår under beskrivelsen "biostrømme".

MAKROPOTENTIALER

Fleksibel spildevandsudledning

Begrænsninger på afledning af spildevand gør, at enkelte virksomheder begrænser spildevandsudledningen i ønsket retning. Her er der et potentiale for anvendelse for spildevandet. Her er der et potentiale for fleksibilitet i udledningstidspunkt.

Genanvendelse af rensset spildevand

Flere af virksomhederne er åbne for at anvende spildevand af vandkvalitet end drikkevand, hvis det kan ske i symbiose med sekundært vand, enten til drikkevand eller ved at arbejde med spildevand til genanvendelse.



spildevand til rensning fra områder for nuværende ikke kan øge et omfang og må finde anden kan det overvejes at indarbejde t.

vand

e over for anvendelse af anden hvilket åbner for muligheden for ten ved udveksling mellem nabo-e med oprensning af spildevand

MIKROPOTENTIALER

Individuelle vandbesparende tiltag

Flere af virksomhederne har allerede gjort aktive tiltag for at reducere vandforbruget. Der er ikke lavet nogle konkrete vurderinger af potentialet herfor, men vandforbruget formodes at kunne reduceres ved et fokus herpå i de enkelte virksomheder.



BUSINESS CASE: ENERGIFÆLLESSKAB



Teknologisk Institut har opstillet en business case for et energifællesskab mellem flere af havnens virksomheder med solceller som energikilde. I denne sektion gengives de vigtigste resultater fra beregningerne af business casen.

Ved benyttelse af informationer fra de 4 udvalgte virksomheder på havneområdet omkring mulige solcelle-arealer i sydlige retninger kan der samlet set installeres solcellepaneler med en effekt på 1.002 kWp med en beregnet årlig elproduktion på 950.963 kWh. Det vil resultere i en besparelse på eludgiften på 481.479 kr./år.

Solcelleanlægget vil derved være tilbagebetalt i løbet af 11,5 år, og i løbet af 20 år er overskuddet beregnet til 3.417.180 kr.

Der er i business casen ikke regnet på etablering af et batterianlæg, da virksomhedernes samlede elforbrug altid kan aftage hele solcelleproduktionen fra det beregnede samlede solcelleanlæg. De fleste produktionsvirksomheder har relativt lave omkostninger til strøm per kWh, idet tarifferne typisk er lave, moms kan trækkes ud, og der betales typisk en lav elafgift.

Hvis det ønskes at arbejde videre og realisere projektet, vil næste skridt være at indhente konkrete tilbud på solcelleanlæg til den aktuelle installation. Aktuelle statiske styrkeberegninger (restbæreevne) for tagkonstruktionen skal desuden dokumenteres, og den specifikke placering af solcellepaneler og inverter(e) skal fastlægges.

I denne case er det vigtigt at bemærke, at de fire virksomheder ansues som én virksomhed, og deres individuelle overskudsproduktion kan sælges indbyrdes uden gebyrer, afgifter, tariffer m.m.

Hvorvidt det er attraktivt at montere solcelleanlæg samt lave synergi-afregning internt på havneområdet, er op til virksomhederne at vurdere i forhold til CSR-forpligtelser, markedsføring, fremtidssikring mv.

NYE TILTAG PÅ AARHUS HAVN

Virksomhederne på havneområdet har vist engagement og interesse gennem projektets forløb. Der er blandt virksomhederne en interesse for at indgå i et bredere samarbejde om at gøre havnen mere bæredygtig og vise initiativer og tiltag, der foregår på havnen.

En lang række virksomheder har også allerede implementeret projekter og samarbejdsinitiativer, der bidrager til en grøn omstilling. Dette inkluderer alt fra opsætning af solceller, elektrificering, overgang til biobaserede materialer, til at øge udnyttelsen af lokale ressourcer, som ellers ville blive tabt som affald.

Nedenfor beskrives en række eksempler på nogle af disse tiltag:

Q8: Varmepumper, solceller og biodiesel

Q8 har et mål om at skabe en række stationer, der anvender 50% mindre energi end en tilsvarende station af samme størrelse og med samme serviceudbud. For at nå dette mål har Q8 blandt andet udfaset et stort olieforbrug ved at konvertere til varmpumper, opsætte solceller og installere LED-lys på deres servicestationer. Derudover har Q8 købt et solcellefirma, som i fremtiden kan indgå i et projekt om grøn energi med Q8's areal på havnen. Slutteligt satser Q8 også på salg af biodiesel som

Marselisborg Lystbådehavn: Grøn energi, sekundavand og genanvendelse

Marselisborg Lystbådehavn har gang i en række projekter, der vil gøre havnen mere energi og resourceffektiv. Foruden dialog med forskellige aktører om aftagning af biodiesel til havnens både, har man installeret solceller på alle teknikbygninger – ligesom man overvejer at etablere det på værkstedsbygningerne. Derudover samarbejder Marselisborg Lystbådehavn med Aarhus Vand om at bruge sekundavand til toiletskyl og rens af både. Slutteligt – for at understøtte mere genanvendelse – har havnen anskaffet en flamingopresse, som også virksomheder på havneområdet kan benytte.

Scanola: Biogas, overskudsvarme og bioplast

Scanola forarbejder store mængder biomasse på Aarhus Havn til produktion af olie. Biprodukter fra produktionen køres til et biogasanlæg, hvor det kan udnyttes yderligere. Derudover udnytter virksomheden en del af deres egen overskudsvarme, men har også identificeret et potentiale for at optimere udnyttelsen. Slutteligt har Scanola hentet restprodukter til Pond, der producerer komposterbar bioresin. Pond har lavet en test for at se, om det kan benyttes i deres fabrik. Udfaldet af testen var positivt, hvilket betyder, at der skal testes på en større mængde senere på året.

Nordalim: Overskudsvarme fra trælimsproduktion

Nordalim producerer trælim og denne process medfører produktion af overskudsvarme. For at udnytte denne overskudsvarme benytter de en fælles ledning til fjernvarmenettet med nabovirksomheden Fortum. Derudover kigger virksomheden også på produktion af nye produkter såsom grøn Methanol.

ALC: Elektrificering af vognparken

ALC (Aarhus Logistics Center) udbyder logistik-services i forbindelse med skibslast, lager og transport. Et vigtigt element i ALC's daglige bestræbelser er, at de løbende forbedrer beskyttelsen af medarbejdere, tilstræber den højeste standard inden for kvalitet og minimerer deres belastning på miljøet. For at støtte denne målsætning er ALC nu gået over til at bruge el-trucks, med planer om på sigt at udskifte hele vognparken.

⁶ Q8, Bæredygtige stationer, [Link](#)

HØJE AMBITIONER PÅ HAVNEN

Virksomheder spiller en afgørende rolle i næste kapitel af den grønne omstilling. I Aarhus har Aarhus Havn med sin bæredygtighedsstrategi taget nogle vigtige skridt, der støtter op om Aarhus Kommunes målsætning om CO₂-neutralitet i 2030.

På bæredygtighedsområdet pejler Aarhus Havn efter to meget synlige fyrtårne. Dels har virksomheden besluttet, at man vil være den mest bæredygtige havn i Østersøområdet. Og dels har man tilsluttet sig Aarhus Kommunes målsætning om at være CO₂-neutral i 2030.

"Aarhus Havn har i mange år arbejdet med bæredygtighed i mindre grad, men i 2019 tog vi et væsentlig skridt med den nye strategi for virksomheden, idet vi har sat os det ambitiøse mål at blive den mest bæredygtige havn i Østersøområdet. I 2019 har vi fået fastlagt vores baseline for CO₂-bidrag, så vi nu har et godt grundlag for det videre arbejde i tæt samarbejde med virksomhederne på havnen og Aarhus Kommune – det arbejde ser jeg rigtig meget frem til,"

fortæller Anne Zachariassen, der er COO hos Aarhus Havn.

Men Aarhus Havns bæredygtighedsstrategi handler ikke alene om at tage vare på virksomhedens egen bæredygtighed, men også om at motivere og etablere rammer, som understøtter en bæredygtig udvikling for havnens øvrige ca. 150 virksomheder.

Derfor har man sammen med en række af havnens største og mest fremtrædende virksomheder, Aarhus Vand og Aarhus Kommune, deltaget i projekt – SMART ENERGI Aarhus Havn – som har fokus på energioptimering og ressourcestrømme.

"Tanken bag projektet er, at virksomhederne skal gentænke deres energi- og ressource-systemer og dermed realisere store potentialer for besparelser og for mere bæredygtige forretningsgange. Mange virksomheder på havnen har eksempelvis et stort behov for køling, og det skaber store mængder af overskudsvarme, som kan udnyttes af andre virksomheder. En anden potentiel mulighed er at anvende rensset spildevand i stedet for rent drikkevand til fremstillingsprocesser og rensning,



men projektet har ikke mindst bragt lys over, at der blandt havnens virksomheder er et stort ønske om at få adgang til grøn energi, gerne produceret på havnen i fællesskab. Det kommer vi til at arbejde videre med i den kommende tid,"

fortæller Anne Zachariassen.

Potentialerne er i projektet SMART ENERGI Aarhus Havn blevet kortlagt og samlet i en række anbefalinger og konklusioner, som Aarhus Havn nu arbejder videre med sammen med en række forskellige aktører.

"Vi har besluttet, at arbejdet med bæredygtighed og indsatsen for at nedbringe havnens samlede klimaaftryk skal være synligt og transparent. Derfor vil vi undervejs informere om både mål og resultater. Modsat af, hvad mange tror, er søtransport en af de mest bæredygtige transportformer, når man skal flytte gods fra A til B. I mange tilfælde vil det således koste betydeligt mindre CO₂ at transportere et tons gods med søtransport end med lastbil og fly. Derfor består en del af arbejdet også i at øge opmærksomheden om den kendsgerning,"

siger Anne Zachariassen.

KONKLUSION

Projektet på havnen i Aarhus har dannet rammen om en udvikling. En del af denne udvikling er blevet skabt gennem projektets arbejde med matchmaking mellem virksomhederne, men en del var også en udvikling, der allerede var undervejs, og fandt en fælles platform i projektets arbejdsgruppe og proces.

Havnens virksomheder har vist en interesse for at være en del af udviklingen, og nogle har allerede fundet sammen i afsøgningen af nye symbioser. Havnen selv har i løbet af 2019 samlet udfordringen op og har ledt udviklingen med lanceringen af en bæredygtighedsstrategi. Samtidig har kommunen arbejdet på at skærpe ambitionerne på en række vigtige områder, og havnen kommer også her til at spille en stadig større rolle.

Resultaterne fra projektet har været mangeartede og går fra analytiske indsigter over nye partnerskaber for industrielle symbioser og til vigtige input til byens nye mål på bæredygtighedsområdet. I det følgende gennemgås indsigter og resultater fra projektet og anbefalinger opstilles på baggrund af disse.

SYSTEMISKE UDFORDRINGER FOR BÆREDYGTIGE ENERGILØSNINGER

Formålet fra projektets start har været at identificere muligheder for nye bæredygtige energiløsninger. Projektet har peget på flere større potentialer, blandt andet el-produktion og deling på havnen ved hjælp af solceller på havnen. Der er også blevet peget på et strukturelt behov for deling af varme virksomhederne imellem.

Projektet har dog også vist, at der ofte er uhensigtsmæssige barrierer for sådanne projekter, der skyldes, at disse løsninger udgør et paradigmeskifte, der udfordrer den etablerede tilgang, hvor energiproduktionen primært er centraliseret.

For projektet med at producere og dele strøm på havnen ses det blandt andet med eltariffen på elektricitet, der opkræves lige så snart, elektricitet flyttes fra en virksomhed til en anden. Afgiften giver god mening i et system med centraliseret elproduktion, men gør det udfordrende at skabe en rentabel forretningsmodel for lokal produktion og deling på havnen.

I forhold til varmedeling er der lignende problemstillinger. Dog er der her tre systemiske barrierer:

1. AarhusVarme Affald har den lokale myndighed i forhold til administration af varmenetværk og er generelt interesseret i at undersøge nye muligheder for, at virksomheder producerer varme. Dog bliver projekterne ofte ikke realiseret, fordi der ofte kun ses på en enkelt virksomhed i stedet for en hel klynge og de økonomiske beregninger kan være for afgrænsede, så der f.eks. ikke medtages kommunens klimamålsætning i betragtningen.
2. En sidste udfordring for etablering af deling af overskudsvarme er, at der er en begrænsning for hvor meget virksomhederne må kunne tjene på at sælge overskudsvarme til nettet. Det er forståeligt, at man gerne vil undgå, at virksomheder holder kedlerne i gang lidt længere bare for at tjene flere penge på at levere varme, men det gør det også sværere at få virksomhederne involveret.

Anbefalinger

Flere tiltag er allerede sat i søen for at imødekomme disse udfordringer. Blandt andet undersøges muligheden for, at en delingsordning for elektricitet på havnen kan få dispensation fra eltariffen. Endvidere opdyrkes stadig interessen og potentialet for deling af overskudsvarme.

I arbejdet med at håndtere disse barrierer må muligheder for eksperimentering inden for sikre juridiske og økonomiske rammer fremmes. Hvis Aarhus Havn kan vise vejen for nye bæredygtige løsninger, som er i hele landets interesse, er det vigtigt, at lovgivning og processer, der stammer fra en tid med et udpræget centraliseret energisystem, udfordres.

Der skal således arbejdes videre med at etablere en regulatorisk testzone på havneområdet, der giver mulighed for at eksperimentere med nye løsninger i området.

Derudover bør Aarhus Kommune anlægge en bredere værdiforståelse på anlæggelse af infrastruktur for varmedeling på havneområder. Spørgsmålet bør ikke blot være, om kommunen kan få sin investering retur, men hvor villig man er til at investere i at reducere udledningen af CO₂ og andre forurenende gasser fra havnen og dermed skabe den infrastruktur, der er nødvendig for, at alle virksomheder på havnen kan producere, omdanne, lagre og dele bæredygtig energi.

BEHOV FOR CENTRAL STØTTE OG OPKVALIFICERING

Mange af havnens virksomheder er klassiske produktionsvirksomheder, der lever af at kunne producere varer til en konkurrencedygtig pris, hvilket ofte afgøres med relativt små marginer. Det betyder, at mange af virksomhederne – trods den udprægede entusiasme – ikke har råd til at ansætte medarbejdere, der kan fokusere på bæredygtighed, og der er typisk ikke ekspertise inden for området i forvejen.

Det er også blevet tydeligere, at det er gavnligt at have en koordinator, der kan indsamle data og foretage matchmaking mellem virksomhederne. Udviklingen af nye samarbejder og identificeringen af løsninger er hjulpet på vej af, at der er skabt et mellemlid, hvor virksomhederne kan dele data og ambitioner. Projektet har også skabt en platform, hvor virksomhederne kan mødes og lære mere om mulighederne og udfordringerne i arbejdet med den bæredygtige omstilling.

Anbefalinger

Der bør fortsat være en centralt koordinerende aktør på og omkring havnen, der kan være med til at bringe allerede identificerede løsninger videre og hjælpe med at forme nye samarbejder og projekter på havnen.

Aarhus Havn spiller allerede en rolle i denne udvikling, og Aarhus Havn har stærke relationer til de fleste virksomheder og en kapacitet til at igangsætte løsninger. Dog ses også et potentiale for at inkludere byens øvrige industrivirksomheder, så løsninger og momentum kan deles, også uden for havnen.

Derfor anbefaler vi at stifte en forening, der kan koordinere arbejdet med bæredygtighed for virksomheder. Denne forening kunne repræsentere en bredere skare af virksomheder i Aarhus og stå for at fremme en bæredygtig udvikling. En sådan forening kunne også danne rammen om en mulig opkvalificering af virksomheder, netværksmøder og fondssøgning til nye projekter.

DATA: MANGLER OG BARRIERER

I projektet er der indsamlet data både på makroniveau for hele områder og på mikroniveau for enkelte virksomheder. I forbindelse med denne indsamling er der blevet indsamlet indsigter, både om tilgængeligheden af data samt om øvrige barrierer og begrænsninger i forhold til at bruge data til at identificere potentialer.

På havneområdet er det brændsler, der tegner sig for det største energiforbrug og ligeledes for de største CO₂-udledninger. Det er så meget desto mere tilfældet i og med, at brændsler fra skibs- og godstransport på havneområdet ikke er medtaget i energistrømsanalysen. Danmarks Statistik har opgørelser for brændsler, men kun for hele kommunen og kun for enkelte sektorer. Der er således et manglende overblik over forbruget af brændsler blandt de enkelte virksomheder på havneområdet og i Aarhus generelt.

En anden udfordring har været, at havneområdet i statistiske sammenhænge ikke udgør et separat område, men i stedet en del af postnummeret 8000. Havnen er på alle måder så forskellig fra resten af midtbyen, at der kunne være et argument for at adskille dette område i kommunens statistikker, da mere retvisende data for de respektive områder således forefindes.

Endelig har det vist sig at Miljøoplysningsloven kan skabe usikkerhed om hvorvidt Aarhus Havn og andre offentlige kan indsamle energidata fra virksomheder uden at blive tvunget til at offentliggøre dem i tilfælde af ønske om aktindsigt.

Det er tydeligt fra projektet, at data i sig selv ikke skaber løsninger. De fleste nye samarbejder er opstået gennem dialog. Så selvom der er et stort potentiale i at have retvisende data til at understøtte identificeringen af løsninger på havneområdet, er det mindst ligeså vigtigt at blive ved med at varetage det mellem menneskelige aspekt.

Anbefalinger

For at skabe tryk omkring arbejdet med at indsamle data fra virksomheder med henblik på at identificere potentialer er det afgørende, at grænserne for miljøoplysningsloven undersøges nøje med henblik på den konkrete situation.

Desuden bør mulighederne for, at Aarhus Kommune kan begynde at indsamle data specifikt for havneområdet, undersøges og videreudvikles. Endelig bør der, om muligt, oprettes en database, hvor informationer om virksomhedernes forbrug af både materialer og energityper lagres, og hvor indikationer på virksomhedernes interesse i forskellige projekter og initiativer kan registreres.

INTEGRERING MELLEM HAVN OG BY

Det er afgørende, at havneområdet i det næste årti kommer til at indtage en mere central rolle i byens bæredygtige udvikling – dels fordi havneområdet skal være med til at levere nogle af de målsatte CO₂-reduktioner, men frem for alt fordi, havneområdet bør indtænkes som en del af løsningen for Aarhus' omstilling til en cirkulær økonomi.

Konkret er dette allerede på vej til at ske med det nye højteknologiske rensningsanlæg, REWATER, der efter planen skal bygges på havneområdet. Det skal tage over for stort set alle de eksisterende rensningsanlæg, og man ønsker at tænke principperne for cirkulær økonomi ind i anlæggets DNA.

Havnens rolle i en cirkulær økonomi kunne komme til udtryk ved, at mere af byens bioaffald indsamles og laves til biobrændsler eller andre værdifulde ressourcer til havneområdets virksomheder. Desuden bør potentialet for, at havneområdet kan blive en netto energileverandør til byen, undersøges. Endelig har havneområdet nogle fysiske og erhvervsmæssige rammer, der kan danne gunstige betingelser for forskning og udvikling inden for bæredygtige teknologier

Anbefalinger

Affalds- og ressourcestrømme på havneområdet bør løbende monitoreres og undersøges for at identificere potentialer for optimering eller symbioser.

Desuden bør Havnen, kommunen og Aarhus Vand aktivt afsøge mulighederne for at udvikle havneområdet som et knudepunkt for cirkulær ressourcehåndtering, så havneområdet i højere grad bliver en del af byens energi- og ressourcekredsløb. Endelig bør Aarhus Havn fortsætte med at styrke samarbejdet med forskere, udviklere og sociale entreprenører.

ANBEFALINGER SAMLET

1. Der bør fortsat arbejdes videre med etablering af en regulatorisk testzone på havneområdet.
2. Der bør fortsat arbejdes målrettet på at afsøge muligheder for deling af overskudsvarme på havneområdet.
3. Aarhus Kommune bør inkludere andre hensyn end strengt økonomiske i beregningerne for etableringen af infrastruktur til udveksling af varme og afkøling på havneområdet.
4. Der bør etableres en forening, som repræsenterer alle industrivirksomheder i Aarhus, og som kan varetage igangværende projekter inden for bæredygtighed og cirkulær økonomi, og som desuden kan stå for opkvalificering, netværk, identificering af nye potentialer og fondssøgning.
5. Grænserne for miljøoplysningsloven bør undersøges nøje for at skabe klarhed om mulighederne og begrænsningerne for deling af data.
6. Der bør oprettes en database, hvor informationer om virksomhederne bruges til at understøtte identificering af nye samarbejds-potentialer.
7. Affalds- og ressourcestrømme på havneområdet bør kortlægges løbende for at kunne identificere potentialer for optimering eller symbioser.
8. Aarhus Havn, Aarhus Kommune og Aarhus Vand bør sammen afsøge mulighederne for at udvikle havneområdet som et knudepunkt for cirkulær ressourcehåndtering.
9. Virksomhederne på havnen kan styrke deres grønne position ved at øge samarbejdet med forskere, udviklere og sociale entreprenører.

APPENDIX:

OPSAMLING PÅ POTENTIALER

I dette appendix samles alle temaerne og de forskellige potentialer vurderes på fire parametre:

- 1. Bæredygtighed:** For hvert potentiale vurderes det, hvorvidt det bidrager til henholdsvis Miljø, Forretning og/eller Mennesker.
- 2. Skalérbarhed:** Det vurderes på tre niveauer, hvorvidt dette potentiale kan skaleres til andre områder i Danmark.
- 3. Forventet effekt:** Med tre niveauer indikeres, hvor stor effekten af potentialet skønnes at være. For potentialer, der allerede har kvantificerede effektestimater, bruges disse, men ellers laves et skøn.
- 4. Tidshorisont:** Det indikeres om potentialet forventes at kunne realiseres på kort, mellem eller langt sigt.

 OVERSKUDSVARME Uudnyttet overskudsvarme: ~52.000 MWh årligt					
NIVEAU	POTENTIALE	BÆREDYGTIGHED	SKALERBARHED	FORVENTET EFFEKT	TIDSHORISONT
MAKRO	Øge antallet af virksomheder som bilateralt kobles på fjernvarmenettet	Miljø Forretning	● Høj	● Mellem	● Mellem
	Fælles overskudsvarmeprojekt med flere virksomheder på havneområdet om anvendelse på fjernvarmenettet	Miljø Forretning	● Mellem	● Høj	● Lang
	Udveksling af overskudsvarme mellem virksomhederne	Miljø	● Mellem	● Mellem	● Mellem
MIKRO	Intern anvendelse af overskudsvarme til proces og rumopvarmning	Miljø	● Lav	● Lav	● Kort

⚡ GRØN STRØM

Indkøbt el fra alle havnens virksomheder: 94.450 MWh årligt (svarende til 27.484 ton CO₂ årligt)

NIVEAU	POTENTIALE	BÆREDYGTIGHED	SKALERBARHED	FORVENTET EFFEKT	TIDSHORISONT
MAKRO	Produktion af vedvarende energi på havneområdet	Miljø	● Høj	● Høj	● Mellem
	Produktion af vedvarende energi placeret på et areal i Aarhus Kommune i det åbne land	Miljø	● Høj	● Høj	● Kort
	Fleksibilitet i elforbrug til øget udnyttelse af den vedvarende energi	Miljø Forretning	● Mellem	● Høj	● Mellem
MIKRO	Opsætning af solceller hos virksomheder til egenproduktion	Miljø Forretning	● Høj	● Lav	● Kort
	Køb af grøn strøm hos el-handelsselskab	Miljø	● Høj	● Lav	● Kort

🔥 FOSSILE BRÆNDSLER

Årligt brændselsolieforbrug blandt alle havnens virksomheder: Svarende til udledningen af 52.205 ton CO₂

Gasforbrug blandt de deltagende virksomheder: Ca. 1.800 ton (83.168 GJ) svarende til udledningen af 5.248 ton CO₂

NIVEAU	POTENTIALE	BÆREDYGTIGHED	SKALERBARHED	FORVENTET EFFEKT	TIDSHORISONT
MAKRO	Anvendelse af biogas produceret på havnen til procesformål hos havnens virksomheder	Miljø Forretning	● Mellem	● Mellem	● Mellem
	Forædling af biogas	Miljø Forretning	● Høj	● Lav	● Mellem
MIKRO	Konvertering af brændselsolie til proces	Miljø Forretning*	● Mellem	● Høj	● Mellem
	Konvertering fra brændselsolie til opvarmning	Miljø Forretning*	● Mellem	● Høj	● Mellem
	Energioptimering	Miljø Forretning	● Lav	● Mellem	● Mellem
	Intern udnyttelse af overskudsvarme til fortrængning af fossile brændsler	Miljø Forretning	● Lav	● Mellem	● Mellem

* Vil reducere luftforurening i området til gavn for arbejdere og almindelige borgere.



BIOSTRØMME

Rester fra kerner og kornprodukter: >100.000 ton
årligt

Reststrømme i form af fedtsyre, sæbevand m.m.: >
30.000 ton årligt

NIVEAU	POTENTIALE	BÆREDYGTIGHED	SKALERBARHED	FORVENTET EFFEKT	TIDSHORISONT
MAKRO	Yderligere biogasproduktion på havnen	Miljø Forretning	● Mellem	● Mellem	● Mellem
	Anden og bedre anvendelse af bioreststrømme end nuværende	Miljø Forretning	● Lav	● Mellem	● Mellem
	Fælles indsamling af madaffald til biogasproduktion	Miljø Forretning	● Mellem	● Lav	● Kort



TRANSPORT

Diselforbrug blandt de deltagende virksomheder:
2.126.246 L diesel årligt (svarende til udledning af
4.914 ton CO₂).

700 medarbejdere i de deltagende virksomheder,
der primært benytter private biler til og fra området.

NIVEAU	POTENTIALE	BÆREDYGTIGHED	SKALERBARHED	FORVENTET EFFEKT	TIDSHORISONT
MAKRO	Optimering af logistikken på havnen	Miljø Forretning	● Mellem	● Høj	● Mellem
	Fælles ladestandere	Miljø Forretning	● Høj	● Lav	● Kort
	Fælles transportløsning – offentlig transport eller delebilsordning	Miljø Forretning*	● Mellem	● Mellem	● Mellem
MIKRO	Elektrificering af køretøjer	Miljø Forretning**	● Høj	● Lav	● Kort

* Vil minimere transportomkostninger for arbejdere, samtidig med at det vil reducere bilfærdsel til gavn for borgere, som bor/opholder sig i området.

** Vil reducere luftforurening i området til gavn for arbejdere og almindelige borgere.



VAND OG SPILDEVAND

Vandforbrug blandt de interviewede virksomheder > 350.000 m³ årligt.

Spildevand fra de interviewede virksomheder > 220.000 m³ årligt.

Vandforbrug, der ikke kræver drikkevandskvalitet > 17.000 m³ (svarende til 5% af det kortlagte vandforbrug).

NIVEAU	POTENTIALE	BÆREDYGTIGHED	SKALERBARHED	FORVENTET EFFEKT	TIDSHORISONT
MAKRO	Fleksibel spildevandsudledning	Miljø Forretning	● Mellem	● Lav	● Mellem
	Afdampning eller udfældning af spildevand	Forretning	● Mellem	● Lav	● Kort
	Anvendelse af rensed spildevand	Miljø Forretning	● Høj	● Mellem	● Mellem
MIKRO	Individuelle vandbesparende tiltag	Miljø Forretning	● Lav	● Lav	● Kort

