



**GRØN ENERGI  
NORDJYLLAND**

**2040**

**GEN2040**

**NORDJYLLANDS**

**STRATEGISKE ENERGIPLAN**

# INDHOLD

<b>1: Grøn Energi Nordjylland 2040: Mål og vision</b> .....	<b>4</b>
GEN2040's vision.....	5
Mål for GEN2040.....	6
<b>2: Resumé</b> .....	<b>9</b>
<b>3. Rammerne for energiplanlægning</b> .....	<b>13</b>
Resume.....	13
Internationale og nationale rammer.....	13
EU's klima- og miljøpolitik.....	13
Kommunernes og regionernes handlemuligheder.....	14
Virksomhed.....	16
Strategisk energiplanlægning - En kommunal opgave.....	16
Ejer af forsyningsselskaber.....	16
Myndighed.....	17
Initiativtager og lokalt lederskab.....	17
Grøn Energi Nordjylland 2040.....	18
<b>4: Nordjyllands Energisystem</b> .....	<b>21</b>
Elforsyning.....	23
Resume.....	23
Status 2020.....	24
Tiltag i kommunerne.....	27
Barrierer.....	27
Handlinger.....	28
Oplæg til politikere.....	29
Varmeforsyning.....	31
Resume.....	31
Status 2020, BAU og GEN scenarier.....	32
Tiltag i kommunerne.....	35
Barrierer.....	36
Handlinger.....	36
Oplæg til politikere.....	36

Brændstof og Power-to-X .....	38
Resume .....	38
Status 2020 .....	39
Status i kommunerne .....	41
Barrierer .....	41
Handlinger .....	42
Oplæg til politikere .....	43
Transport.....	44
Resume .....	44
Status 2020, BAU og GEN scenarier .....	45
Tiltag i kommunerne .....	48
Barrierer .....	48
Handlinger .....	50
Oplæg til politikere .....	50
Industri .....	51
Resume .....	51
Status 2020, BAU og GEN scenarier .....	52
Tiltag i kommunerne - skema fra kommuner .....	54
Barrierer .....	54
Handlinger .....	54
Oplæg til politikere .....	54
Perspektiver for GEN2040 .....	56
<b>5: Implementering og opfølgning .....</b>	<b>59</b>
Videre arbejde i GEN2040 .....	59
Implementering .....	59
Politiske tiltag .....	61
Opfølgning .....	62

# 1: Grøn Energi

## Nordjylland 2040

### Mål og vision

Nordjylland skal være Danmarks grønne energiregion. Der skal sættes turbo på omstillingen mod det integrerede energi- og transportsystem med målet om at gøre Nordjylland selvforsynende med vedvarende energi i 2040. Denne ambitiøse målsætning kan kun opnås ved at udnytte Nordjyllands styrkepositioner inden for energi i et samspil mellem borgere, vidensinstitutioner, erhvervsliv, erhvervsfremmeaktører og kommuner, så der samtidig skabes vækst og grønne arbejdspladser. Det er afgørende for en ordentlig omstilling, at borgerne og foreninger i regionen deltager i og tager ejerskab til den grønne omstilling. Som Danmarks grønne energiregion vil Nordjylland yde et væsentlig bidrag til at reducere drivhusgasser og understøtte nationale og internationale klimamålsætninger.



**GRØN ENERGI**  
**NORDJYLLAND**

**2040**



# GEN2040's

## vision

*”Grøn Energi Nordjylland*

*2040 er et initiativ skabt*

*af alle 11 nordjyske kommuner*

*og Region Nordjylland*

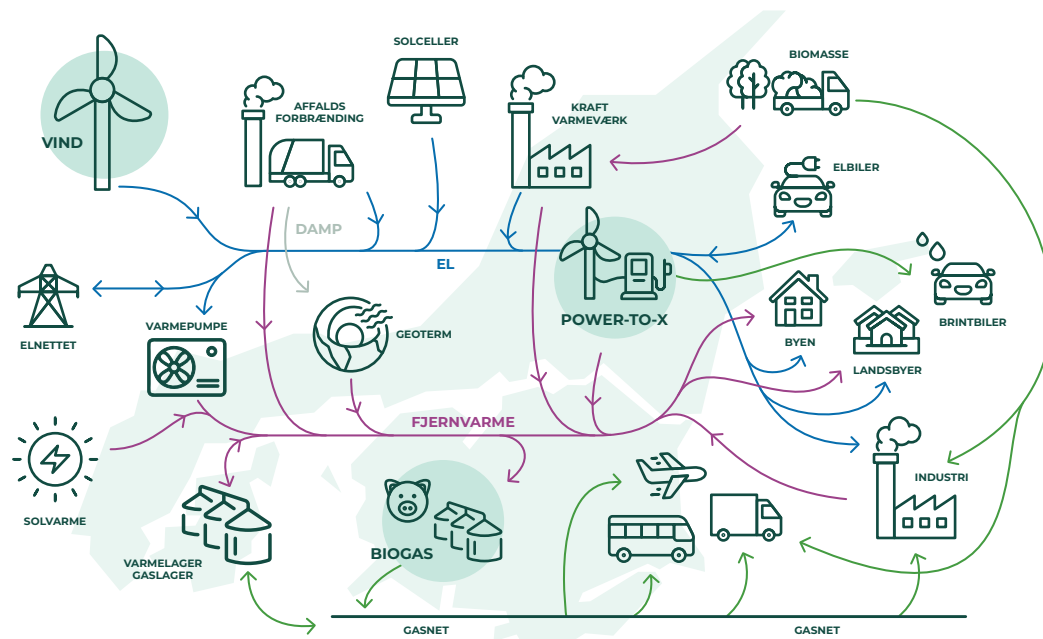
*med en vision om at*

*gøre Nordjylland selvforsynende*

*med vedvarende energi*

*inden 2040”*

Følgende strategiske energiplan foreslår en energisystemssammensætning til at indfri visionen og foreslår yderligere konkrete tiltag til at bane vej for den grønne omstilling. Helt centralt for den grønne omstilling er omlægningen mod et langt mere integreret energi- og transportsystem, hvor synergier og nye teknologier tænkes sammen.



I fremtidens fleksible energisystem skal el-, varme-, gas- og transportsystemer hænge sammen, så det samlede energiforbrug kan dækkes af ét energisystem. Det bliver mere fleksibelt, men også mere komplekst.

## Mål for GEN2040



Vi skal bidrage til den grønne omstilling i Danmark. Produktionen af vedvarende energi i Nordjylland skal være større end forbruget af energi, og der skal udarbejdes en strategisk energiplan, der specificerer ruten hertil.



Nordjyllands energirelaterede styrkeposition skal understøttes, og regionen skal være attraktiv for virksomheder, der vil have adgang til og udvikle grønne teknologier og energi.



Samarbejdet i Grøn Energi Nordjylland 2040 skal understøtte arbejdet med den grønne omstilling i kommunerne ved at skabe et fælles forum og facilitere arbejde på tværs af kommunegrænserne. Samarbejdet skal udvides til at inkludere lokale aktører og erhvervsliv.



Vi skal skabe grundstenen for en regional koordinerende indsats til planlægning af infrastruktur og større energianlæg.



Kommunerne og Regionen skal som virksomhed være rollemodel i deres arbejde med den grønne omstilling.



Der skal dannes et idékatalog med tiltag, der understøtter ovenstående mål. Disse er tiltænkt tværkommunale indsatser og henvender sig både mod politiske tiltag og samarbejdsindsatser for GEN2040 gruppen samt tilknyttede erhvervs- og borgergrupper.

1. [https://gronenerginordjylland.rn.dk/resultater-og-materialer/-/media/Kampagner/Gronenerginordjylland/Materialer/EtEnergiskNordjylland\\_Saadan\\_b bliver\\_Nordjylland\\_selvforsynende\\_med\\_vedvarende\\_energi.ashx](https://gronenerginordjylland.rn.dk/resultater-og-materialer/-/media/Kampagner/Gronenerginordjylland/Materialer/EtEnergiskNordjylland_Saadan_b bliver_Nordjylland_selvforsynende_med_vedvarende_energi.ashx)

Nordjylland har allerede en styrkeposition inden for energiteknologi, særligt inden for omsætning af varer og tjenester til at producere vedvarende energi. Grøn Energi Nordjylland 2040 bygger videre på denne styrkeposition. Arbejdet vil bidrage til at fremme teknologiske løsninger og give mulighed for at planlægge og etablere energianlæg hensigtsmæssigt.

GEN2040 er en viderebygning på projektet "Et Energisk Nordjylland"<sup>1</sup> fra 2014, der arbejdede med at styrke forudsætningerne for, at Nordjylland kunne blive selvforsynende med vedvarende energi i 2050, ved at:

- Opstille scenarier for, hvordan omstillingen til vedvarende energi kan realiseres.
- Vurdere andre samfundsøkonomiske effekter af omstillingen, herunder beskæftigelse og investeringer. Det blev her vurderet, at ca. 90 mia. kr. skal investeres frem mod 2050 for at opnå målsætningen. Til gengæld vil besparelserne på fossile brændsler svare til ca. 7-10 mia. kr. pr. år, og give en lokal beskæftigelse svarende til 50.000 årsværk, ikke medregnet drift af anlæggene.
- Kortlægge nordjyske ressourcer.
- Screene for bedste placeringer af energianlæg baseret på tilgængelighed af ressourcer og forbrugs behov.
- Foreslå hensigtsmæssige metoder at arbejde med energiomstillingen.

Kommunerne har efterfølgende arbejdet intrakommunalt med CO<sub>2</sub> reduktion inden for energi og miljø igennem projektet DK2020. Her er målsætningen, at alle tilknyttede kommuner udvikler en klimahandlingsplan, der lever op til Parisaftalen. GEN2040 søger at understøtte kommunernes eget arbejde og

**"GEN2040**

**søger at understøtte**

**kommunernes eget**

**arbejde og ikke**

**parallelt planlægge"**

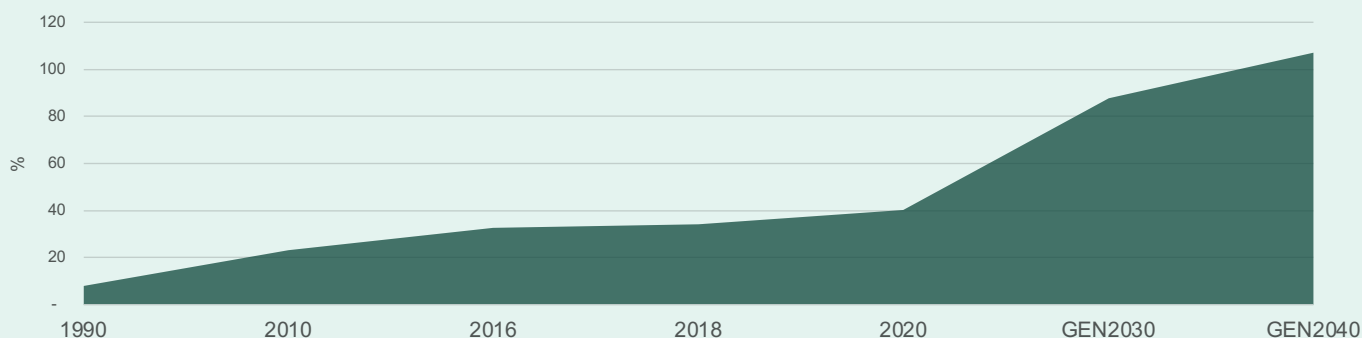
ikke parallelt planlægge. Der vil i denne energiplan derfor lægges fokus på de overordnede behov for omstilling af fremtidens energisystem, koordinering for at undgå suboptimeringer og tiltag der kan understøtte det tværkommunale arbejde med omstillingen af det nordjyske energisystem.

Den præsenterede energiplan er kulminationen af fase 2 på GEN2040 projektet. Projektet består i alt af 3 faser. I fase 1 blev der nedsat en fællesmålsætning for Nordjylland og i fase 3 vil der blive arbejdet med implementering og opfølgning på energiplanen.

De præsenterede energiscenarier er blevet udarbejdet siden primo 2022 og tager udgangspunkt i indhentede data om planlagte (men ikke nødvendigvis godkendte) VE-projekter fra de forskellige nordjyske kommuner. Behovet for energiuafhængighed og bæredygtig energiproduktion er blevet mere tydeligt de seneste par år, hvilket har bidraget til en accelereret udvikling inden for energiområdet. Der vil derfor kunne forekomme afvigelser fra præsenterede energiscenarier og udviklingen af energisystemet det seneste år.

Energiplanen præsenteret her er version 1 og vil løbende blive opdateret og tilpasset i takt med energisystemets udvikling. Procentdelen af vedvarende energi fra planens foreslåede energisystemsammensætning, er vist nedenfor.

## Vejen til 100 % grøn energi i Nordjylland







## 2: Resume

Den fælles nordjyske energiplan har til formål at bidrage med en langsigtet plan for udviklingen af energi- og transportsektoren mod et Nordjylland, der er selvforsynende med grøn energi. Energiplanen er udarbejdet sideløbende med kommuners egne DK2020 planer, og den søger derfor at understøtte kommuners egne indsatser ved at holde fokus på tværkommunale og nationale tiltag.

Det fremtidige energisystem integrerer en større mængde vedvarende energi ved at have fleksibelt forbrug samt energiundersektorer, der supplerer hinanden. Omstillingen mod denne er inddelt i fem fokusområder:



### Elforsyning

Elforsyningen bliver ryggraden for det fremtidige energisystem, hvilket skaber behov for store om- og udbygninger. De fossile brændsler skal udskiftes til fordel for store mængder solceller, vindmøller og fossilfri metangas enten fra opgraderet biogas eller e-metan.



### Varmeforsyning

Varmebesparelser via energigrenoveringer skal mindske det overordnede varmebehov. Alle individuelle gasfyr og langt størstedelen af oliefyrene skal udfases, og behovet skal i stedet erstattes af fjernvarme, varmepumper og træpillefyr. Fossile brændsler skal udfases fra fjernvarmen til fordel for varmepumper og langt større brug af overskudsvarme fra industrien. Fjernvarmen skal udvides til at dække 70 % af det totale varmebehov i 2040.



### Power-to-X og Brændstof

Størstedelen af de fossile brændsler skal udfases. Der vil dog stadig være områder, hvor en fuldstændig udfasning vurderes urealistisk i 2040. En langt større del af gyllepotentialet i Nordjylland skal bruges til biogasproduktion, og der skal udvides med 648 MW Power-to-X anlæg, der skal producere en blanding af brint, metan og metanol.



### Transport

For transporten skal halvdelen af alle person- og varebiler køre på el. Bio-brændstoffer og Power-to-X skal i langt større grad bruges i transporten. Vedvarende energi skal udvides fra at dække 5 % af transporten i 2020 til at dække 57 % af transportbehovet i 2040.



### Industri

Fjernvarme og individuelle varmepumper skal levere en langt større andel af procesvarmen til industrien, end de gør i dag. Desuden skal resterende fossile brændsler udfases til fordel for biomasse, e-metan og biometan.

Den nye energisammensætning vil reducere den CO<sub>2</sub>-ækvivalente udledning til 94 % af samme for 2020. Og grundet en højere produktion af vedvarende energi end forbrug af energi vil det nye energisystem blive neteksporter af e-metan. Hvorom den eksakte omkostning ikke vurderes her, estimeres omkostningen til udbygning af nye anlæg til at ligge omkring 60 mia. kr. Og et groft estimat peger på en arbejdsskabelse svarende til 60.000 årsværk.

Energiplanen identificerer primære barrierer for omstilling af hver energiundersektor og kommer med en række forslag til tværkommunale handlinger og oplæg til politikere, der ønsker at hjælpe til at accelerere den grønne omstilling.

Som videre arbejde foreslår GEN2040 en implementeringsstrategi for internt og eksternt arbejde, samt tre emner til videre undersøgelse med det formål at understøtte politikere og kommunernes prioritering af foreslåede initiativer. Disse er:

### **1: Oprettelse af et forum for fælleskoordinering og erfaringsudveksling**

### **2: Effektscreening af foreslåede virkemidler**

### **3: Geografisk kortlægning af nuværende og nye VE anlæg**

Implementeringsstrategierne tager udgangspunkt i KL's udspil: 'CO<sub>2</sub>-reduktion i kommunerne', der blandt andet beskriver tre niveauer, som kommunerne kan arbejde på i den grønne omstilling.

Niveau beskrivelsen kan til dels overføres på regionen og ud fra denne opdeles implementeringsstrategien i to emner, internt og eksternt arbejde:

## **Internt arbejde**

Kommunerne kan sørge for forankring af GEN2040's strategiske energiplan ved at tage udgangspunkt i denne i deres arbejde med egne energiplaner. Vi har som myndighed mulighed for at initiere omstillingen af varmeforsyningen og inddrage den overordnede vision ved at prioritere tiltag, der bedst understøtter denne. Som ejer af forsyningselskaber og offentlig transport kan vi påvirke direkte i forhold til omstilling af disse, og som virksomhed kan vi agere som initiativtager ved at gå i front i forhold til optimal udnyttelse af virksomhedsarealer, samt ved at vedtage en grøn indkøbspolitik.

## **Eksternt samarbejde**

Lokalpolitikere kan hjælpe med at skabe opmærksomhed omkring Nordjylland som Danmarks første grønne energiregion og sørge for at sikre midlerne til at få en infrastruktur, der understøtter denne vision. Tidligere tilknyttede erhvervsgruppe 'Strategisk Energiråd Nordjylland' skal i højere grad inddrages for at sikre input, der kan medtages i idékataloget for handlinger, som løbende skal opdateres ud fra disse. Der skal sikres solide kommunikationslinjer mellem erhverv, borgere og myndigheder, som kan sørge for, at budskaberne fra GEN2040 kommer ud men også, at borgernes og erhvervets stemmer bliver taget ind. På den måde sørger vi for, at den nordjyske energistrategi er for hele Nordjylland.

***”Den nye energisammensætning vil reducere den CO<sub>2</sub>-ækvivalente udledning til 94 % af samme for 2020, og grundet en højere produktion af vedvarende energi end forbrug af energi vil det nye energisystem blive neteksporter af e-metan”***

***”Lokalpolitikere kan hjælpe med  
at skabe opmærksomhed omkring  
Nordjylland som Danmarks første  
grønne energiregion og sørge  
for at sikre midlerne til at få en  
infrastruktur, der understøtter  
denne vision”***



# 3. Rammerne for energiplanlægning

## Resume

Dette kapitel gennemgår rammerne for energiplanlægning, som kommune og region arbejder indenfor. Dette gøres med henblik på at kortlægge hvor GEN2040 kan gøre en forskel og hvilken type virkemidler, der kan bruges for at accelerere energisystemets grønne omstilling.

Både EU og FN spiller en vigtig rolle i at skabe incitamenter og give retningslinjer for kommunal energiplanlægning, der fremmer bæredygtighed og hjælper med at bekæmpe klimaforandringerne. Det er dog i sidste ende op til de enkelte kommuner og regioner at implementere disse mål og retningslinjer på en måde, der passer til deres lokale behov og ressourcer. Danmark er pålagt af EU at nedsætte sine CO<sub>2</sub> udledninger med 39 % mod 2030 sammenlignet med 1990, for at bidrage til EU's generelle målsætning om en 55 % udledningsreduktion mod 2030.

I 2020 kom KL med et udspil, hvor de præsenterede 3 niveauer som, kommunerne kan arbejde med den grønne omstilling.

Dem har vi her yderligere opdelt inden for kommunens eget arbejde som virksomhed:

### 1. Kommunens egen virksomhed og rolle som arbejdsgiver

- Som virksomhed
- Strategisk energiplanlægning i kommunerne
- Myndighed

### 2. Aktivt ejerskab af kommunale forsyningsvirksomheder

### 3. Lokalt lederskab i hele kommunens geografi

Visionen i klimapartnerskabet DK2020 lægger sig tæt op af visionen i GEN2040. Hvor DK2020 har fokus på omstillingen inden for kommunegrænserne, vil GEN2040 fokusere på at arbejde med tiltag, der henvender sig mod tværkommunalt arbejde og nationalpolitiske tiltag, der kan bane vej for den grønne omstilling.

## Internationale og nationale rammer

### EU's klima- og miljøpolitik

Det europæiske samarbejde startede med traktaten om oprettelse af Det Europæiske Kul- og Stålfællesskab i 1951 og Det Europæiske Atomenergifællesskab i 1957. Energi havde således allerede dengang en central position i samarbejdet. Energi har igen indtaget en central position i EU. I dag bygger det energipolitiske samarbejde i EU på tre grundpiller, som er på linje med Danmarks energipolitik:

#### Forsynings sikkerhed

#### Konkurrencedygtighed

#### Bæredygtighed

I 2007 vedtog Det Europæiske Råd handlingsplanen

"En energipolitik for Europa". Denne handlingsplan var et første skridt mod at øge forsynings sikkerheden i Europa, sikre de europæiske økonomiers konkurrenceevne og bekæmpe klimaforandringerne.

Opnåelsen af målsætningerne sikres gennem en lang række politikker.

Med Parisaftalen satte FN's medlemslande sammen et mål – at undgå, at klodens temperatur stiger mere end 2 grader og stige mod maks. 1½ grads temperaturstigning. Landene skal dele deres klimaplaner og vise, hvor meget de vil reducere deres udledning med. Men det er frivilligt om de efterlever det. EU har på vegne af medlemslandene sat som mål, at udledningerne af drivhusgasser reduceres med 55 % i 2030 – målt i ift 1990. Hvert medlemsland er pålagt at nedbringe deres udledning, som en måde at opnå målsætningen på. I Danmark er vi pålagt at nedbringe udledningen med 39 %.

EU ønsker at være førende på verdensplan inden for vedvarende energi, hvilket afspejles i det reviderede direktiv om vedvarende energi fra 2018 (direktiv (EU) 2018/2001). Deri er sat et bindende mål om at mindst 32 % af den samlede energiforbrug skal produceres på vedvarende energikilder i 2030. Derudover skal direktivet hjælpe EU med at overholde sine emissionsforpligtelser fra Parisaftalen. Der er indlagt en klausul om eventuel opjustering inden 2023 og et øget mål på 14 % af andelen af vedvarende brændstoffer i transporten i 2030<sup>2</sup>. Desuden er der mål om, at energieffektiviteten skal øges med 27 % i 2030. På nationalt plan blev Klimaloven vedtaget i 2020 med en målsætning om at reducere drivhusgasser med 70 % i 2030, sammenlignet med niveau-

et i 1990. Regeringen har i dens grundlag fra 2022 forøget den danske klimaambition ved at fremrykke målet om klimaneutralitet fra 2050 til 2045. Endvidere er der nedsat et nyt mål for 2050 om 110 % reduktion i forhold til 1990, hvilket vil sige, at den danske CO<sub>2</sub> ækvivalente udledning vil være negativ. Gaskrisen, forårsaget af Ruslands invasion af Ukraine, har endvidere motiveret regeringen til en målsætning om, at så mange husstande som muligt kommer væk fra individuelle gas- og oliefyr til fordel for andre typer varmforsyning. Dette for at sikre uafhængighed fra Russisk gas. Desuden har regeringen i sit nye energiudspil "Danmark kan mere II" foreslået fuldstændig uafhængighed af naturgas.

## Kommunernes og regionernes handlemuligheder

Regionen og kommunerne kan fremme den grønne omstilling af energisystemet på flere forskellige områder. Eksempelvis skal mange af de konkrete beslutninger, der skal udmønte de nationale klimamål, træffes i kommunerne. Det gælder herunder beslutninger om varmforsyning samt den kollektive transport.

I KL's udspil: 'CO<sub>2</sub>-reduktion i kommunerne' fra 2020 skriver KL om kommunernes rolle i den grønne omstilling:

"Kommunerne ønsker at bruge og dele deres erfaringer og kan herudover bidrage til øget CO<sub>2</sub>-reduktion, fordi:

### 1. Kommunerne er tættest på borgere og virksomheder og skaber rammerne for deres hverdag

Kommunerne har lang erfaring med at skabe løsninger i samarbejde med borgere og virksomheder og har ansvaret for udviklingen af de lokale bysamfund og indretningen af dem.

### 2. Kommunerne er samlet set landets største bygningsejer og største offentlige arbejdsgiver

Det giver kommunerne en platform for at drive udviklingen inden for byggeri og anlæg med et lavt CO<sub>2</sub>-aftryk samt for at fremme en CO<sub>2</sub>-redu-

cerende adfærd igennem kommunernes arbejdsgiverpolitik.

### 3. Kommunerne kan mest direkte bidrage til CO<sub>2</sub>-reduktioner i energiproduktionen

Igennem ejerskab af forsyningsvirksomheder kan kommunerne bidrage aktivt til den nødvendige omlægning af Danmarks samlede energiproduktion.

### 4. Kommunerne har ansvar for samlede prioriteringer på tværs af sektoropdelte hensyn

Det er i kommunerne, at der tænkes i sammenhængende og helhedsorienteret planlægning og udvikling på tværs af transport, bygninger, energi, land og vand.

### 5. Kommunerne kender de lokale forhold bedst og kan gennemføre de klimaløsninger, der virker

Der er ikke brug for eller mulighed for de samme klimaløsninger alle steder. Kommunerne er dem, der som lokal driver, koordinator og beslutningstager kan få de rigtige ting til at ske i praksis."

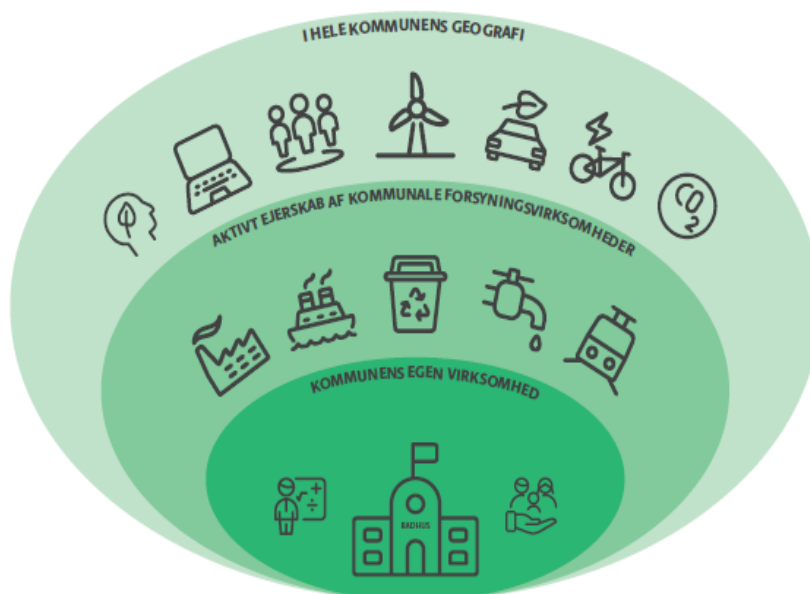
I samme udspil beskriver KL de tre niveauer, som kommunerne kan arbejde på i den grønne omstilling og ses illustreret figur 1.1.

2. Kilde: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/da/sheet/70/vedvarende-energi>



### De tre niveauer i kommunernes rolle i klimakampen er vist nedenfor

1. Kommunens egen virksomhed og rolle som arbejdsgiver
2. Aktivt ejerskab af kommunale forsyningsvirksomheder
3. Lokalt lederskab i hele kommunens geografi



Figur 1.1: De tre niveauer i kommunernes rolle i klimakampen<sup>3</sup>.

Nedenstående afsnit uddyber de tre niveauer i KL's model, og hvor kommunerne og regionen kan gøre en forskel i forhold til den grønne omstilling.

## Virksomhed

Regionen og kommunerne har en aktiv rolle som virksomheder, idet de er ejere af mange bygninger og køretøjer. Her kan udledningen af drivhusgasser påvirkes direkte gennem energieffektiv drift, samt investeringer i energirenoveringer af regionale og kommunale ejendomme og ikke mindst gennem investeringer i elbiler i den regionale og kommunale vognpark.

Derudover kan regionen og kommunerne have en indirekte påvirkning ved som virksomhed at vise det gode eksempel og inspirere til, at den grønne omstilling fremmes hos borgere og erhverv. Dette kan gøres gennem initiativer som cyklende medarbejdere, elbiler og energirenoveringer af de regionale og kommunale bygninger, der alle er synlige markører på, at den grønne omstilling prioriteres.

## Ejer af forsyningselskaber

Alle de nordjyske kommuner ejer i større eller mindre omfang lokale forsyningselskaber inden for eksempelvis varme, vand, affald og transport, mens nogle kommuner ligeledes ejer havne. Idet forsyningselskabernes handlinger har en stor indvirkning på den grønne omstilling af energisystemet, kan kommunerne her påvirke udviklingen ved at påtage sig en grad af aktivt ejerskab.

## Kommunes geografi: Strategisk Energiplanlægning

I forbindelse med den strategiske energiplanlægning er det byrådene i de respektive kommuner, der er beslutningstagere i forbindelse med opstilling af anlæg som vindmøller, biogasanlæg og solcelleparke. Kommunerne er ligeledes myndighed på mange energirelaterede områder, herunder fjernvarme, bygninger, erhverv, brint, energilagere, kollektiv trafik, arealanvendelse, husdyrbrug, miljø og affald mv.

Dertil har regionen det overordnede ansvar for den regionale udvikling, hvor strategisk energiplan-

3. Kilde: <https://www.kl.dk/media/22644/co2-reduktion-i-kommunerne.pdf>



**”Regioner og kommuner er de eneste, der i fællesskab kan formå at indsamle data for alle sektorer og derved danne overblik i henholdsvis energiplaner og scenarier”**

lægning og vedvarende energi er vigtige elementer, idet disse bidrager til at skabe arbejdspladser samt produktion af grønne produkter.

Regioner og kommuner er de eneste, der i fællesskab kan formå at indsamle data for alle sektorer og derved danne overblik i henholdsvis energiplaner og scenarier. Staten har opfordret kommuner og regioner til at samarbejde om den strategiske energiplanlægning, hvor Energistyrelsen og KL i 2014 indgik et partnerskab ”for at fremme kommunernes arbejde med omstillingen af energisystemet”.

### **Kommunens geografi: Myndighed**

Kommunen er som myndighed ansvarlig for blandt andet den overordnede fysiske planlægning, både når det drejer sig om udlæg af arealer, men ligeledes også når det gælder den øvrige trafik og infrastruktur. I den fysiske planlægning forefindes nogle vigtige redskaber, der kan bidrage til at skabe de rette fysiske rammer samt prioritere de konkrete tiltag, der bedst understøtter den grønne omstilling.

I forbindelse med varmeplanlægningen skal kommunerne sikre, at de bedste løsninger vælges ud fra

et samfundsøkonomisk perspektiv, hvori emissioner til luften ligeledes indgår som en del af de samfundsøkonomiske analyser og vurderinger.

### **Kommunes geografi: Initiativtager og lokalt lederskab**

Regionen og kommunerne har en faciliterende rolle i at afsøge potentialer, samarbejde med relevante aktører, deltage i projekter og skabe netværk samt formidle viden omkring grøn energi. De kan i partnerskab med eksempelvis borgere, virksomheder, boligforeninger eller interesseorganisationer initiere og facilitere samarbejder og grønne indsatser, både som lokale netværk i de respektive kommuner eller på tværs af kommunegrænser.

Dette kommer også til udtryk i den Fælles Nordjyske Klimaambition, hvor de nordjyske kommuner blandt andet nævner fælles deltagelse i udviklingsprojekter, investeringer og fokus på afgørende udviklingsområder i omstillingen til vedvarende energi, som centrale handlemuligheder for kommunens og regionens arbejde for den grønne omstilling.

**”Kommuner og region kan i partnerskab med eksempelvis borgere, virksomheder, boligforeninger eller interesseorganisationer initiere og facilitere samarbejder og grønne indsatser”**

## Grøn Energi Nordjylland 2040

GEN2040s målsætning og arbejde lægger sig tæt op af arbejdet, der bliver udført igennem det landdækkende klimapartnerskab, DK2020. Gennem DK2020 har 96 af Danmarks 98 kommuner forpligtet sig til at udvikle klimahandlingsplaner, der lever op til Parisaftalens målsætninger. Herigennem har en del af kommunerne indarbejdet klimalovens målsætning om en 70 % reduktion af drivhusgasser i 2030 ved brug af en række initiativer, der henvender sig mod både klimatilpasning og klimaforebyggelse. I forbindelse med DK2020 har en del af kommunerne også udarbejdet et idékatalog indeholdende en række virkemidler til at komme i mål med deres klimahandlingsplan. Virkemidlerne, der henvender sig mod energisektoren, er her centreret omkring arbejdet, der kan foretages for kommunen som myndighed og virksomhed inden for kommunegrænsen. Et eksempel på et sådant virkemiddel ville være en kommunal varmeplan med klar afgrænsning af nuværende og kommende fjernvarmeområder for at klargøre arbejdet med varmeomstilling for husstande, der efterfølgende stadig ville være afhængige af individuelle varmeløsninger. Disse virkemidler er essentielle for omstillingen af energisektoren, men de henvender sig primært mod lokalt arbejde, der kan foretages inden for kommunegrænsen med den lokale kommune som initiativtager.

I GEN2040 arbejder de 11 nordjyske kommuner og regionen også med klimaforebyggelse, men her er fokus på at arbejde med den grønne omstilling i energi- og transportsektoren på tværs af regionen.

Både GEN2040 og DK2020 er strategiske fokusområder i den Fælles Nordjyske Klimaambition (FNK), og er derfor med at bidrage til de tre over-

ordnede pejlemærker: ressourcer til kommende generationer, dyrke synergier og skabe sammenhæng på tværs, og gøre den grønne omstilling til en vækst driver for nordjyske virksomheder.


For at undgå overlappende arbejde, henvender GEN2040 sig mod de tværkommunale og nationale tiltag i stedet for de lokale tiltag. Den fælles koordinerende indsats indebærer at udarbejde en strategisk energiplan for hele regionen som et samlet energisystem, identificere centrale omstillingselementer for at opnå de nedsatte målsætninger, overkomme eventuelle barrierer for disse omstillingselementer og til sidst at udarbejde virkemidler, der baner vejen for den grønne omstilling på tværs af alle kommuner. Disse virkemidler henvender sig mod rammerne, der er i brug for at blive nedsat i fællesskab. Eksempler kunne være:

- Med udgangspunkt i lokale initiativer i kommunerne at foretage koordinerende indsatser for infrastrukturudbygning for at imødekomme fremtidens energibehov.
- Oprette fælles standarder inden for arbejdet med den grønne omstilling kommunerne imellem.
- Fælleskoordinerende indsatser for at varetage interessenters ønsker om ændret regulering.

Følgende kapitel dykker ned i GEN2040 scenariet for Nordjyllands energisystem og præsenterer en række virkemidler til at løfte indsatsen for den grønne omstilling med udgangspunkt i rammerne præsenteret i dette kapitel.

***”Her er fokus på at arbejde med den grønne omstilling i energi- og transportsektoren på tværs af regionen. For at undgå overlappende arbejde, henvender GEN2040 mod de tværkommunale og nationale tiltag”***





*"Den nye energisammensætning vil reducere den årlige CO<sub>2</sub>e udledning fra 3883 tusind ton i år 2020 til 1281 ton i år 2030 og til sidst nedsætte den til 427 ton i år 2040.*

*Dette svarer til en total reduktion på 94 %, sammenlignet med udledningen i 2020."*

# 4: Nordjyllands Energisystem

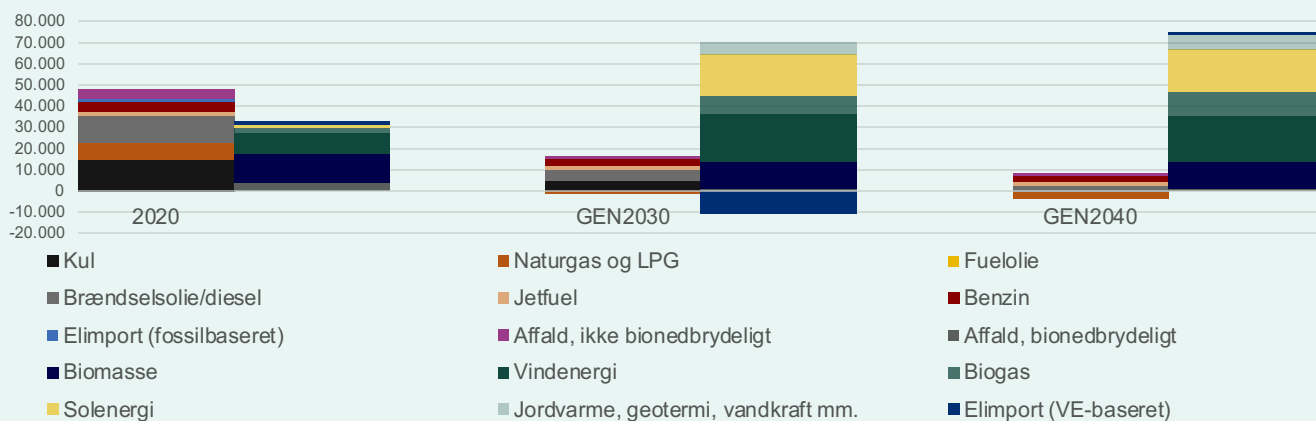
Som led i Grøn Energi Nordjyllands 2040's strategiske energiplan, har PlanEnergi, bl.a. med input fra kommunerne, udarbejdet en scenarieberegning, der opstiller en energisammensætning, der opfylder visionen for GEN2040 og sammenligner den med den forudsete frozen policy udvikling af energisystemet. Sidstnævnte er navngivet "Business as usual" og er forkortet "BAU" igennem resten af rapporten. Begge scenarier tager udgangspunkt i energimixet fra 2020 og viser en vej mod 2040 med et mellemstadium i 2030.

I BAU-scenariet baseres tiltagene på allerede godkendte politiske aftaler mv., samt projektsøgninger indmeldt fra de forskellige kommuner. Fremskrivningerne tager således afsæt i Energistyrelsens 'Klimastatus og - fremskrivning' fra april 2021, men for bl.a. udviklingen af biogas samt

solceller og vindmøller på land, er der brugt indmeldinger fra kommunerne, bl.a. fra åben dør-ordningen.

GEN-scenarierne for 2030 og 2040 er baseret på de samme tiltag. Ambitionsniveauet er dog sat højere for stort set alle tiltagene. Tiltagenes omfang er drøftet i arbejdsgruppen tilknyttet GEN2040 projektet og tilpasset for at undersøge mulighederne for at nå et selvforsynende vedvarende energisystem. Altså et energisystem, hvor produktionen af vedvarende energi overgår forbruget af energi. Energisammensætningen for GEN2040 præsenteret på figur 4.1. karakteriserer sig ved at helt udfase kul og stærkt nedsætte forbruget af andre typer fossile brændsler til fordel for en kraftig vækst i sol-, vind- og biogasbaseret energi. Biomasseforbruget ser til gengæld en lille reduktion mod 2040.

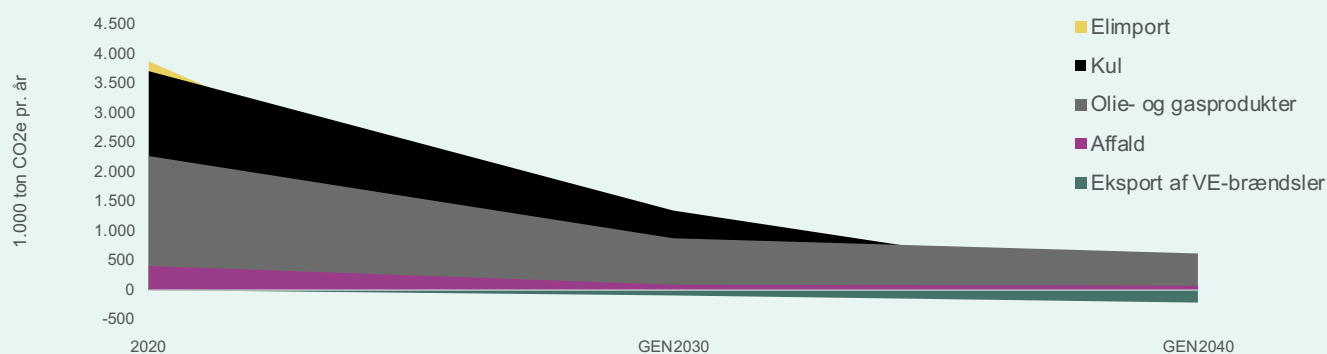
## Energisammensætning mod 2040



Figur 4.1. Bruttoenergiforbrug for 2020, GEN2030 og GEN2040, fordelt mellem fossile brændsler (venstre) og vedvarende energi (højre).

Den nye energisammensætning vil reducere den årlige CO<sub>2</sub>e udledning, fra 3883 tusind ton i år 2020, til 1281 ton i år 2030 og til sidst nedsætte den til 427 ton i år 2040. Dette svar til en total reduktion på 94 %, sammenlignet med udledningen i 2020. Udledningen for GEN2040 kommer primært fra brændstoffer brugt i transporten, samt fra afbrændingen af ikke bionedbrydeligt affald. Udledningen er fordelt som vist i nedenstående diagram:

## Udledninger for 2020, 2030 og 2040

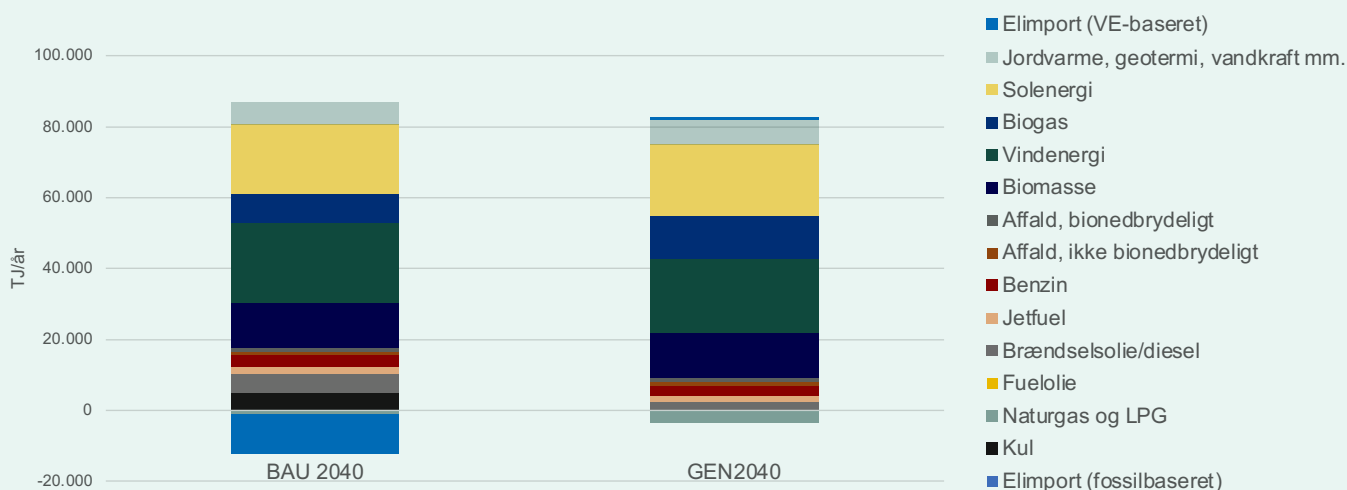


Figur 4.2. CO<sub>2</sub>e emissioner fra 2020, GEN2030 og GEN2040 fordelt på forskellige brændsler.

I figur 4.3 sammenlignes energisammensætningen fra GEN2040 med frozen policy udviklingen i 2040 (BAU2040). Energibehovet i BAU2040 er ca. 4000 TJ/år højere end GEN2040 scenariet. Kul og større mængder fossile brændsler er stadig en del af energimixet i BAU2040. Til gengæld står dette scenarie også til at eksportere ca. 11 000 TJ-el/år. Ekspor-

ten af grøn el bliver dog ikke trukket fra CO<sub>2</sub> emissionen i systemet, da det antages, at alt el i år 2030 kommer fra vedvarende energi. GEN2040 erstatter en stor del af de fossile brændsler ved at udvide overordnede mængde af RES og eliminerer el-eksporten ved at bruge strømmen lokalt i elbaserede brændstoffer, produceret i Power-to-X processer.

## Brændselsmix for BAU2040 og GEN2040



Figur 4.3 Brændselsmix for henholdsvis den forventede udvikling (BAU2040) og den målsatte udvikling (GEN2040)

Den årlige emission i BAU2040 scenariet er 1,558 millioner ton CO<sub>2</sub>, svarende til en reduktion på 79 % sammenlignet med 2020. Dette er 3,5 gange så høj som emissionen i GEN2040 scenariet.

Følgende afsnit dykker ned i energisystemet i un-

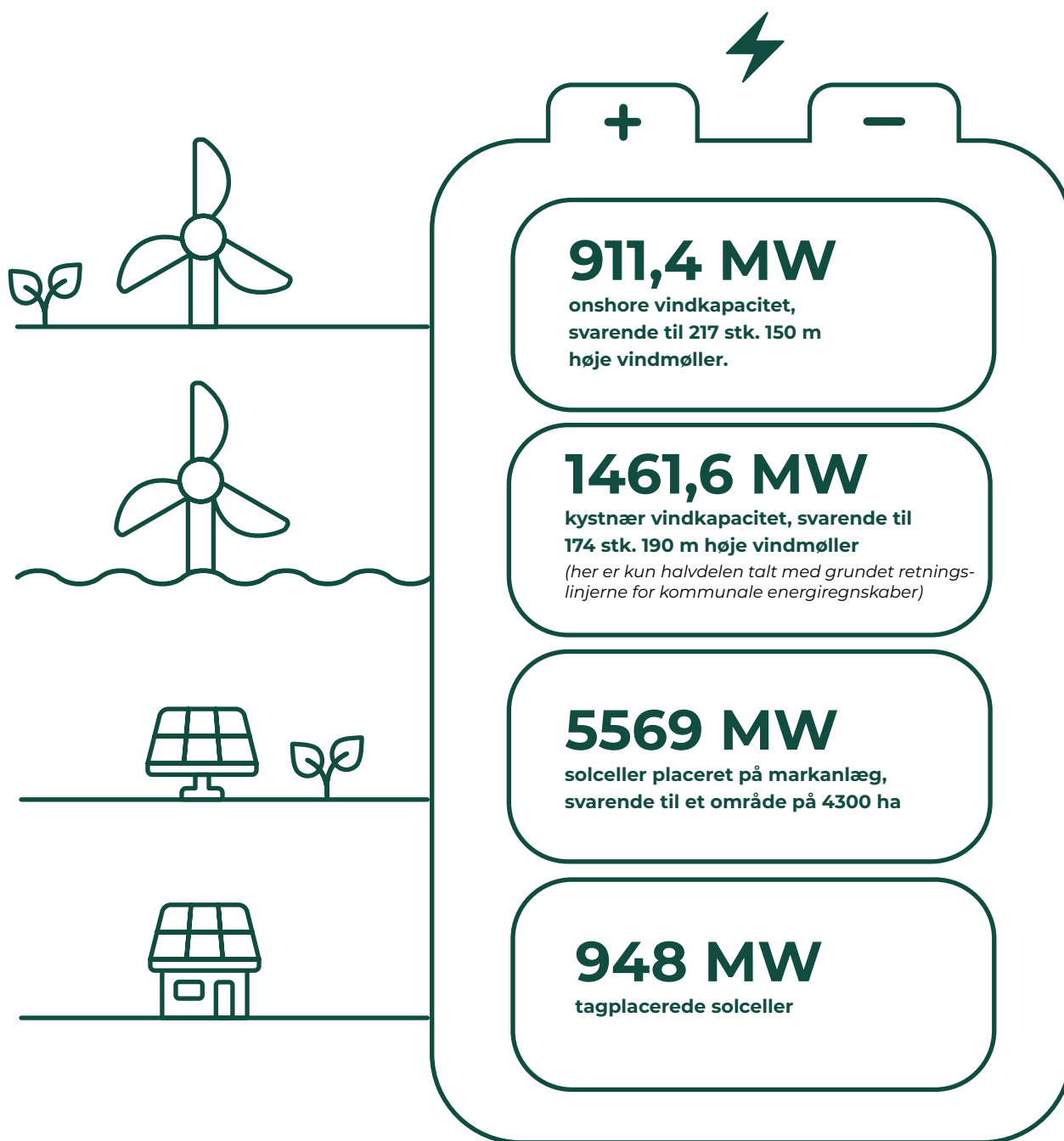
dersektorer, for at sammenligne forskellene mellem nuværende energisystem, BAU2040 og GEN2040, og præsenterer en række handlinger for at opnå målsætningen med GEN2040 og derved accelerere den grønne omstilling.

# Elforsyning

## Resume

Nordjyllands el- og varmeforsyning stod i 2020 for en udledning på 0,97 millioner ton CO<sub>2</sub>e, svarende til 25 % af den totale udledning for hele energisektoren. 64 % af den nordjyske elektricitet blev her produceret via vind og sol, mens resten af forbruget blev dækket af lokale kraftvarmeværker eller importeret. Elsektoren kommer fremadrettet til at fungere som

rygraden af det sektorkoblede smartenergisystem, der foreslås til at indfri målet i GEN2040. Derfor er omstillingen og udbygningen af denne essentiel. For at gøre Nordjylland 100 % selvforsynende med vedvarende energi foreslås følgende udbygning inden for elsektoren:



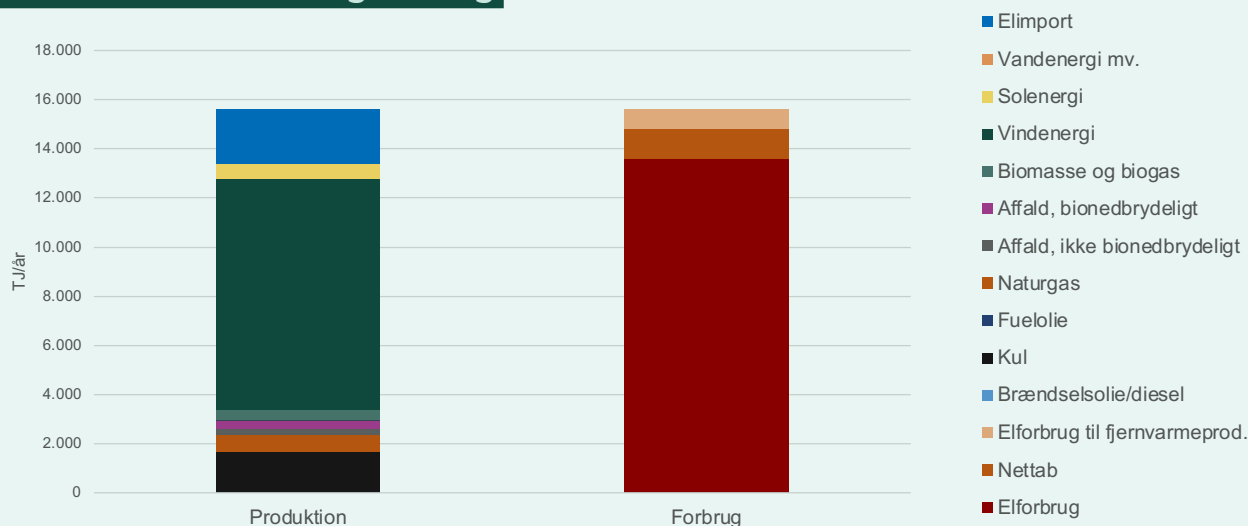
Tiltagene vil sammenlagt mere end tredoble elproduktionen og reducere CO<sub>2</sub>e udledningen med 91 %.

# Status 2020, BAU og GEN scenarier

Omstillingen mod fossilfri produceret elektricitet er essentiel for visionen i GEN2040. Her kommer elsektoren til at fungere som rygraden for resten af energisystemet i et sektorkoblet smartenergisystem. Alle andre dele af energisektoren (varme-, industri-, transport- og gassektoren) kommer til at være afhængige af syntetiskproduceret brændsler og el-

baseret varme fra varmepumper og elkedler. I 2020 blev 64 % af den forbrugte el i Nordjylland produceret fra solceller og vindmøller. 22 % blev produceret på lokalt placeret kraftvarmeverker og resten blev importeret. Brændselsfordelingen for produktion samt forbrugsfordelingen er vist på nedenstående diagram:

## 2020 Produktionskilder og forbrug



Figur 4.1.1 Elbalancen for 2020.

Den kollektive el- og varmeforsyning, herunder den importerede el, stod i 2020 for en udledning på 0,97 millioner ton CO<sub>2</sub>e, svarende til ca. 25 % af den totale udledning for hele energisektoren.

I udarbejdelsen af BAU scenariet er fremskrivningen af elproduktionen på land baseret på indberetningerne fra de nordjyske kommuner. Samlet set er der indberettet planer for ca. 4.300 ha markbaserede

solceller og i alt ca. 200 vindmøller inden 2030. For perioden 2030 til 2040 er der indberettet yderligere 8 vindmøller. Projekterne fordeler sig over hele regionen og projekternes omfang er baseret på projektudviklernes projektansøgninger til de enkelte kommuner. En samlet liste over indberettede anlæg kan findes i Bilag 1, men totalen af solceller og vindmøller er præsenteret i skemaet nedenfor:

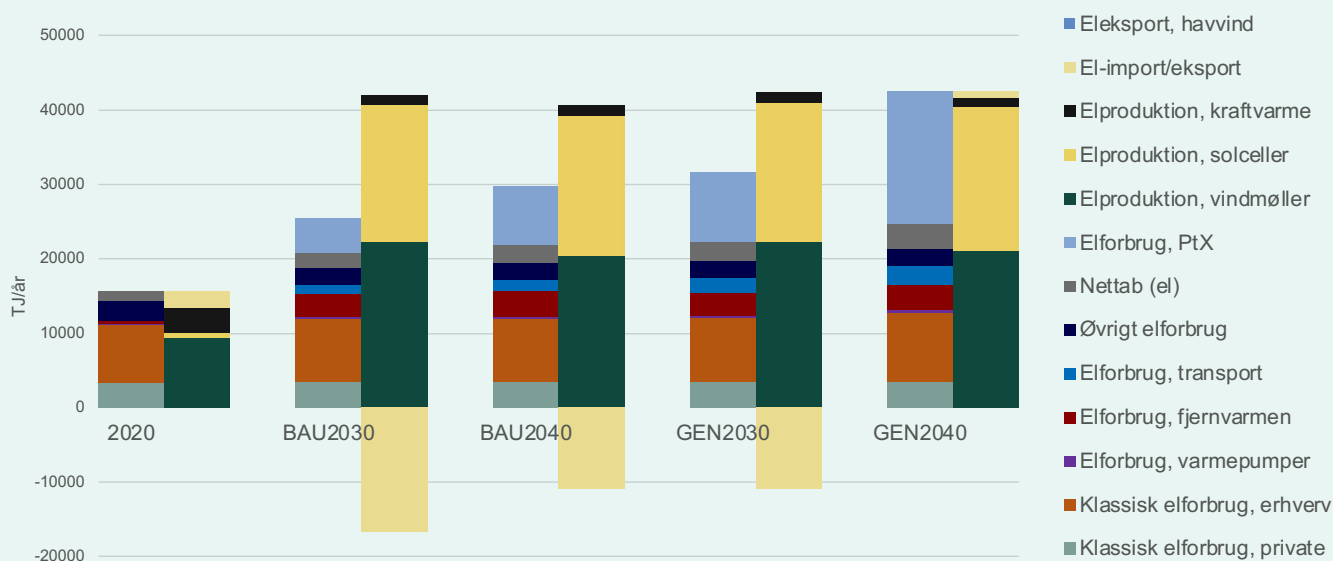
Udbygning	BAU2040	GEN2040
Vindmøller, onshore	209 x 4,2 MW (H:150 m)	217 x 4,2 MW
Vindmøller, kystnære	83 x 8,4 MW (H: 190 m)	87 x 8,4 MW
Solceller (mark anlæg)	5569 MW (4300 ha)	5569 MW
Solceller (tage)	607 MW	948 MW

Antallet af vindmøller i tabellen er baseret på en gennemsnitlig effekt på 4,2 MW for landvindmøller og 8,4 MW for kystnære vindmøller. Udbygningen vist i ovenstående tabel giver en lang større elproduktion end forbruget for 2020, men givet at både vind- og solbaseret elproduktion er fluktuerende og ikke altid matcher forbrugsmønstre, kræves en overkapacitet for at kunne dække størstedelen af

elbehovet. I timer, hvor hverken solceller eller vindmøller er i stand til at producere el, vil elforbruget blive dækket af traditionel produktion via kraftvarmeverker og/eller importeret elektricitet. Figur 4.1.2 viser elbalancen i de forskellige scenarier for 2030 og 2040 og sammenligner dem ift. produktion og forbrug for 2020.



## Elbalance for 2020 og alle scenarier mod 2040



Figur 4.1.2 Elbalancen for Region Nordjylland i de forskellige scenarier. Til venstre er forbruget vist, og til højre er produktionen. Elforbrug til produktion af elbaserede brændsler (PtX) er markeret med lyseblå og placeret øverst i forbrugssøjlen for i hvert scenarie.

Den store udbygning af VE i alle scenarier giver både i BAU scenarier og i GEN2030 en relativ stor overproduktion i forhold til forbrugsbehovet, hvilket resulterer i en høj mængde eleksport.

I BAU scenariet er elforbruget sat til at stige med 63 % i 2030 og med 91 % i 2040, sammenlignet med forbruget i 2020. Dette skyldes en kombination af forhøjet behov for at elektrificere flere energisektorer (industri, varme og transport) og et startende og hurtigt stigende behov for at producere elbaserede brændstoffer (PtX). Grundet en lille befolkningstilvækst forudses der også en mindre stigning i klassisk elforbrug for private, men denne mindre stigning er insignifikant sammenlignet med tidligere nævnte (her er privatbrug af el til varme og transport ikke medtaget).

Sammenlignes BAU og GEN scenarierne, ses det, at den primære forskel ligger i mængden af el, der bliver brugt til PtX, hvor der i 2030 scenariet er ca. dobbelt så stort et elforbrug fra PtX i GEN, som der yderligere vokser i 2040. Også elforbruget brugt til direkte transportelektrificering er højere i GEN scenariet, hvor forbruget i 2030 stiger med 70 % og i 2040 med 59 %. GEN2040 scenariet skiller sig også specielt ud ved at forbruge hele den lokalt producerede elproduktion ved et højere niveau af elektrificering, hvilket også skaber et behov

for at importere elektricitet fra omkringliggende regioner i 2040.

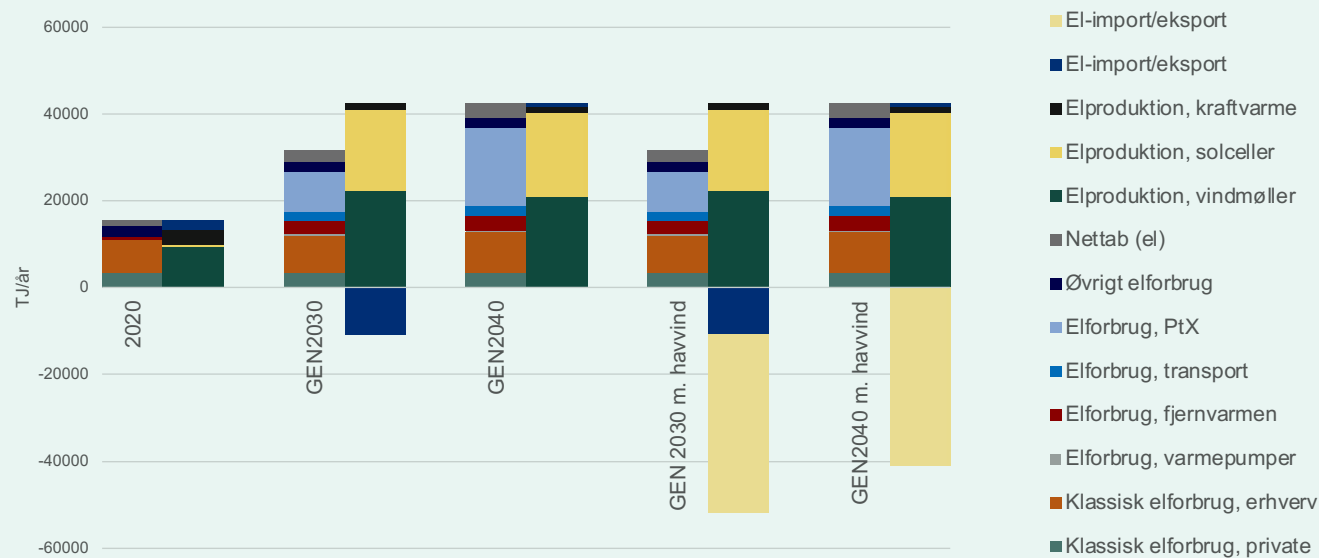
For den kollektive el- og varmeforsyning betyder dette, at BAU scenariet vil reducere CO<sub>2</sub>e udledningen med 0,87 mio. ton i 2040, hvor størstedelen allerede er opnået i 2030. Reduktionen svarer til cirka 90 % sammenlignet med samme i 2020. Grundet den lille forskel i VE udbygning mellem BAU2040 og GEN2040 sker der ikke en betydeligt større reduktion i CO<sub>2</sub>e udledning. Den endelige udledning for el- og varmeforsyningen i GEN2040 er 0,09 mio ton CO<sub>2</sub>e, svarende til en reduktion på 91 % sammenlignet med 2020.

I forbindelse med åben dør-proceduren for havvind i 2022 modtog Energistyrelsen en række ansøgninger til projekter, der enten vil kunne etableres som kystnære havvindmøller eller havvind, der landføres ved den nordjyske kyst. I henhold til de gældende retningslinjer for kommunale energiregnskaber, er det kun halvdelen af produktionen fra kystnære møller, der er konteret i energibalancen for Region Nordjylland i nærværende analyser. Havvind (kystnær eller ej) opstilles med henblik på at dække et elbehov på land (evt. ekskl. energiørerne/Offshore Power-to-X). Som udgangspunkt forudsættes det derfor, at elproduktion fra havvind landføres ved den nærmeste kyst, hvilket kan betyde, at den mængde

el, der transporteres igennem Nordjylland i de kommende år, vil stige kraftigt. Figur 4.1.3 viser hele produktionen fra kystnære møller samt produktionen fra to konkrete ansøgninger til hhv. Åben dør-område 3 (planlagt landført ved

Hanstholm) og Område 7 (ved Læsø). Dette er for at vise, hvor meget elproduktionen vil stige totalt, hvis denne mængde, der jf. gældende retningslinjer ikke indgår i de kommunale energiregnskaber også konteres i Nordjylland.

### Elbalance for Region Nordjylland, havvind inklusiv



Figur 4.1.3 Elbalance for Nordjylland, havvind inkluderet. (Venstre: forbrug, højre: produktion.)



# **”Infrastruktursudfordringer skal imødekommes. Den store produktionsudbygning af VE-anlæg sætter pres på vores elinfrastruktur”**

## **Kommunale initiativer**

Scenarieopstillingen til at nå GEN2040 målsætningen tager udgangspunkt i ansøgningerne for vindmøller og solceller fra data indhentet af Aalborg Universitet i foråret 2022 og er efterfølgende suppleret med opdaterede indberetninger fra kommunerne i efteråret 2022. Disse indeholder også projekter, der er indsendt via åben dør-ordningen. Listen af de forskellige projekter er vist i Bilag 1.1. Samlet vil de nye projekter give en tilføjet kapacitet på:

**5568 MW Solceller**

**877 MW Vind, placeret på land**

**734 MW Vind, placeret kystnær**

**2150 MW Vind, placeret på havet**

Alle projekter er her medregnet som implementeret i 2030.

## **Barrierer**

De mest centrale udfordringer for elproduktionsomstillingen foreslået i GEN2040 er vurderet til at være følgende:

### **Åben dør-ordningen sat i bero**

D. 1. februar 2023 stillede Energistyrelsen sagsbehandlingen under åben dør-ordningen i bero. Åben dør-ordningen henvender sig til havvindmøller og nærkystvindmøller. Som vist i Bilag 1 figur 6.1, udgør kyst- og havvindmøller 2884 MW af den nye elproduktions potentiale i Nordjylland, hvor af en kapacitet på 362 MW er medregnet i GEN2040 scenariet

med en total energilevering svarende til lidt mere end 1/10 af den totale elproduktion. Det vil derfor være centralt for GEN2040 indsatsen at få åbnet op, for en genoptagning af sagsbehandlingen og presse på for at gøre de planlagte projekter til en realitet.

### **Elnets begrænsninger**

I 2022 foretog Aalborg Universitet en screening af kapacitet på Nordjyllands transmissionsnet baseret på indberetninger om fremtidig produktion og forbrug fra kommunerne for henholdsvis 2025 og 2030<sup>5</sup>. Screeningen konkluderer blandt andet, at ved udbygning af elintensive processer, såsom Power-to-X processer, kan der opstå kapacitetsproblemer med transmissionsnettet. Ydermere vil nye elbehov i områder, der ikke er direkte forbundet med transmissionsnettet, skabe et øget kapacitetsbehov på distributionsnettet eller behov for en decideret udvidelse af transmissionsnettet.

Blandt 150 kV transmissionsnet blev ni strækninger identificeret, hvor der vil forekomme overbelastning af nettet mere end 6 % af året, hvoraf 6 strækninger vil have overbelastning mere end 21 % af året. Screeningen sætter fokus på en central problemstilling i forhold til udbygning af VE og oprettelsen af store nye elektricitetsbehov: infrastrukturen er nødt til at blive udbygget i takt med at elproduktion og forbruget stiger for at kunne understøtte udviklingen mod et selvforsynende nordjysk energisystem. For at gøre dette hensigtsmæssigt bør der tages højde for følgende ved udbygning af nye anlæg:

5. Kilde: Nielsen, S., Sperling, K., & Østergaard, P. A. (2022). Screening af kapacitet i Nordjyllands transmissionsnet 2022. Aalborg University

- Tæt placering på allerede eksisterende 400 kV transmissionsnet. Ved at placere anlæggene i tæt afstand på 400 kV transmissionsnettet mindskes behovet for udbygning af elnettet, og dermed formindskes investeringsomkostningerne for anlæggene uden at risikere forsyningssikkerheden.
- Brugen af "energiøer". Betegnelsen henvender sig både her til anlæg i havet og på land. Disse er anlæg hvor der er taget højde for at lægge elintensive processorer i forlængelse af vind- og solanlæg.
- Fælleskoordinering for placering af nye anlæg. Udbygning af produktions- og forbrugsanlæg bør koordineres aktørerne imellem, således at behov for elnetsudvidelser bedre kan vurderes og eventuelt reduceres, og forsyningssikkerheden kan opretholdes.

### Sagsbehandling af klager

Lange sagsbehandlingstider ved etablering af nye energianlæg kan medvirke til, at disse bliver droppet og også have en afskrækkende effekt for aktører, der ellers ville have interesse i at bygge nye anlæg. Det er her specielt sagsbehandling på klager, der kan trække ud.

### Arealfordeling

Udover energikrisen truer diversitetskrisen også vores natur. Når der både skal findes plads til solcelleparker, områder til den rå natur og bibeholdes et dansk landbrug, begynder det at blive trangt med pladsen i det danske land. Det er væsentligt, at det nordjyske energisystems-udbygning tager højde for alle tre parter her, og det er vigtigt ikke at underprioritere nogen af dem.

**"Flere vindmøller  
er essentielt  
for at komme i  
mål med den  
grønne  
omstilling"**

## Handlinger

Infrastruktursudfordringer skal imødekommes. Den store udbygning af VE-anlæg sætter pres på vores elinfrastruktur. For at kunne imødekomme fremtidens store produktion og forbrug foreslår vi:

- Produktion og forbrug skal placeres sammen. Dette sikrer ikke kun, at netudbygninger kan begrænses, men også at oprindelsen på elektricitet til processer til procesvarme eller Power-to-X kan dokumenteres bedre.
- Forbrugsfleksibilitet skal promoveres for at imødekomme den fremtidige fluktuerende elektricitetsproduktion. Dette henvender sig mod elbaseret varme, batteridrevne køretøjer, elbaserede industrielle processer (hvor der er plads til fleksibelt forbrug) og Power-to-X produktion.
- En generel kortlægning af nuværende og fremtidige anlæg, således behov for infrastruktursudbygninger kan identificeres og imødekommes tidligt.
- Tættere koordinering med interessegrupper, der arbejder med samme mål. Her kan blandt andet nævnes Greenhub Denmark, der igennem deres arbejde på CO<sub>2</sub> vision arbejder med en kortlægning til en CO<sub>2</sub> infrastruktur, der skal understøtte den grønne omstilling.
- Kontakt og koordinering med energinet og distributionsselskaberne i forhold til fremtidens netbehov. Som led i dette kan en eventuel kortlægning af energianlæg opdeles potentielle og færdigbehandlede anlæg for at give mulighed for at forudse fremtidens belastninger på elnettet.

Areal anvendelse skal i fokus ved energianlægs udbygningen. Der skal skabes den bedste merværdi af anlæggene og påvirkningen på borgerene, naturdiversiteten og landbruget skal minimeres.

- Solcellerne skal på taget. Kommuner og region kan her gå i front for virksomheder ved at udbrede brugen af solceller på egne tage. Desværre er kommunerne og regionen underlagt særregler i forhold til placeringen af solceller på egne bygninger. Disse regler bør revideres for ikke at hindre offentlige bygninger i deres brug af solceller.
- Der skal åbnes op for bedre muligheder for dobbeltbrug af arealer. Et eksempel er her en kombination af lavbundjorde og solceller.

# **”Adfærdsændringer blandt borgere og erhverv skal understøttes for at sikre energibesparelser, samt et bedre fleksibelt forbrug af elektricitet”**

- Der skal udarbejdes en ”do’s and don’ts” inden for energianlægsplanlægning. Denne fælles drejebog skal samle erfaringer på tværs af regionen og landet for at sikre, at etableringen af nye energianlæg sker så hensigtsmæssigt som muligt for aktører og påvirkede borgere. Her kan emner som borgerinddragelse, behandling, ejerskabsmodeller osv. tages op og diskuteres.

## **Adfærdsændringer blandt borgere og erhverv skal understøttes for at sikre energibesparelser, samt et bedre fleksibelt forbrug af elektricitet. Dette kan gøres igennem:**

- Fælles nordjysk kampagne, der skal informere borgerne om mulighederne for og ved energibesparelser.
- Inspireret af Frederikshavns ”Energibyen” kan der etableres en taskforce, der kan tage ud og snakke med borgerne, give råd og præsentere mulighederne ved energioveroveringer.
- Der kan igennem Spareenergis transition arrangeres møder, hvor Spareenergi kan hjælpe regionens borgere til at spare energi.
- Erfaringer med energibesparende kampagner bør deles i en projektbørs, hvor kampagnemateriale også kan deles.

## **Nationalpolitiske forslag**

Vi har brug for bedre retningslinjer i forhold til arealanvendelse:

- Regler for opsætning af solceller på offentlige byg-

ninger skal revideres.

- Der skal sikres bedre udnyttelse af tagarealer til solceller via lovgivning.
- Statslige ordninger skal ikke stå i vejen for dobbeltanvendelse af arealer, men skabe incitament for den bedste type arealudnyttelse.

## **Elnettet er nødt til at kunne følge med i forhold til den fremtidige elektrificering**

- Energinet og lokale eldistributionsselskaber skal have bedre muligheder for at kunne fremtids-sikre nettet. Der skal være mulighed for at gå i gang med arbejdet på udbygningen af elnettet langt tidligere i processen ved etableringen af nye VE-anlæg.

Flere vindmøller er essentielt for at komme i mål med den grønne omstilling, det er derfor vigtigt, at vindmølleplaner gennemføres. Vi vil foreslå at:

- Der kommer en hurtig afklaring af, om sagsbe-handlingen under åben dør-ordningen genopta-ges.
- Lokalpolitikere skal have bedre rygdækning i forhold til opsæt af vindmøller. Det er oftest forbun-det med stor lokal modstand, når nye områder skal udlægges til vindmøller. Der skal skabes ordninger, som sikrer lokalforankring af land- og havvind-mølleparker udover de eksisterende værditabsord-ninger m.m., der både bidrager til lokal vækst og almen værdiskabelse, som gavner lokalsamfund-ene og virksomheder i umiddelbar naboskab til anlæggene.



# Varmeforsyning

## Resume

**1.120.000  
ton CO<sub>2</sub>**



**El- og varmforsyningen samt alle individuelle varmeanlæg stod i 2020 for en udledning af 1,12 mio. ton CO<sub>2</sub> i Nordjylland, svarende til ca. 29 % af den totale udledning fra energisektoren.**

Varmesektoren, og specielt fjernvarmforsyningen, har gode muligheder for energibesparelser og generelle energieffektiviseringer via energirenoveringer og sektorintegration. Fjernvarmen giver gode muligheder for at genanvende overskudsvarme fra industrien, og store dele af varmeproduktionen kan elektrificeres via varmepumper. Frem mod 2040 foreslås følgende tiltag for varmesektoren:

- Varmebesparelser via energirenoveringer for husstande svarende til 15 % af husstandsforbruget.
- Fjernvarmen skal udbygges, fra i 2020 at dække 61 % af det totale varmeforbrug i Nordjylland til at dække 70 % i 2040. Dette svarer til, at fjernvarmen skal udvides til at dække ca. 1400 husstandes

varmebehov hvert år mellem 2020 og 2040.

- Individuelle gasfyr skal fuldstændig udfases mod 2040, og individuelle oliefyr skal reduceres med 95 %, sammenlignet med antallet i 2020. Disse skal udskiftes med fjernvarme i områder med tæt bebyggelse og varmepumper og træpillekedler i områder med lav bebyggelsedensitet.
- Fossile brændsler skal udfases i fjernvarmen til fordel for store varmepumper samt større udnyttelse af overskudsvarme fra industrien og fremtidig PtX produktion.

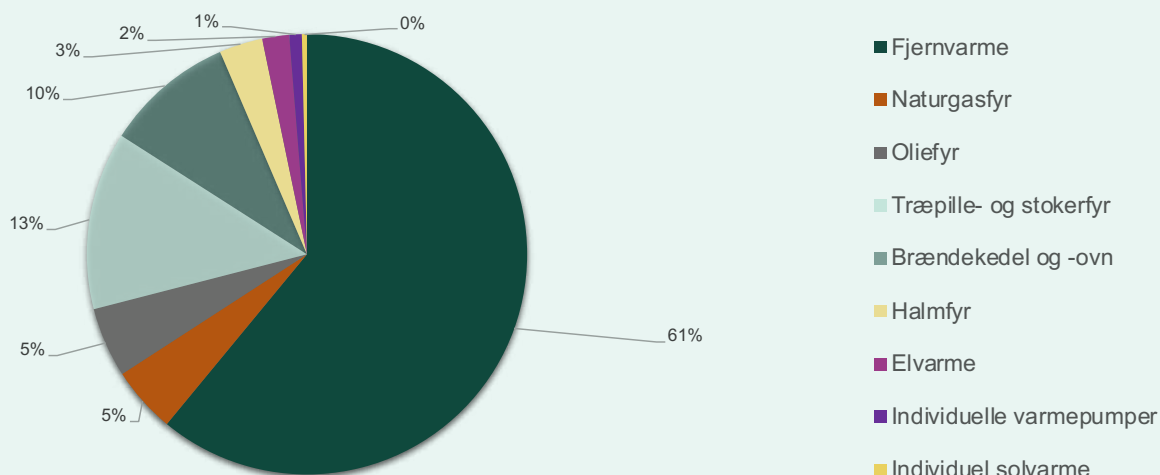
I 2040 vil tiltagene nedsætte udledningen fra el- og varmesektoren med 89 %, svarende til 0,09 mio. ton CO<sub>2</sub>e pr. år.

## Status 2020, BAU og GEN scenarier

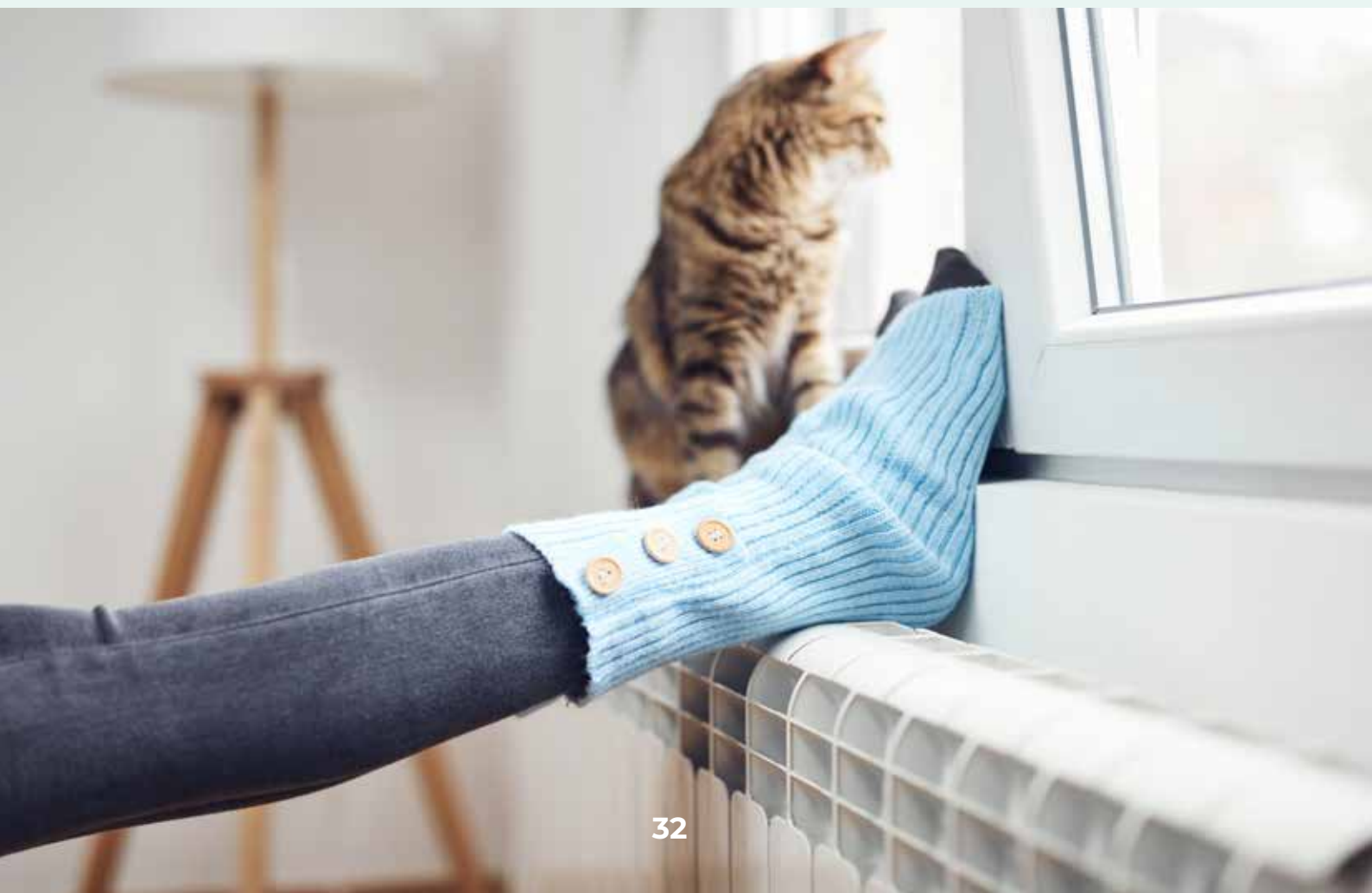
Varmesektoren spiller en central rolle i det sektorkoblede energisystem. Elkedler og varmepumper koblet med varmelagre har mulighed for at tilpasse deres strømforbrug til at passe med de fluktuerende produktionsmønstrene fra vindmøller og solceller. Ydermere giver fjernvarmesystemet mulighed for at integrere overskudsvarme fra industrielle processer og køling af f.eks. datacentre og på den måde sørge for at mindske energispildet i det samlede energisystem.

I 2020 var det nordjyske varmeforbrug 20 430 TJ, svarende til ca. 25 % af det totale energiforbrug. Her blev 61 % af nettovarmeforbruget dækket af fjernvarme, og resten dækket af individuelle varmeanlæg og individuelle naturgasfyr. Fordelingen mellem de forskellige anlægstyper er vist på nedenstående diagram:

### Varmeforsyningsens brændselsfordeling



Figur 4.2.1 Varmeforsyningsens brændselsfordeling. Her er individuelle varmetyper specificeret - fjernvarmen er uddybet i figur 4.2.2.





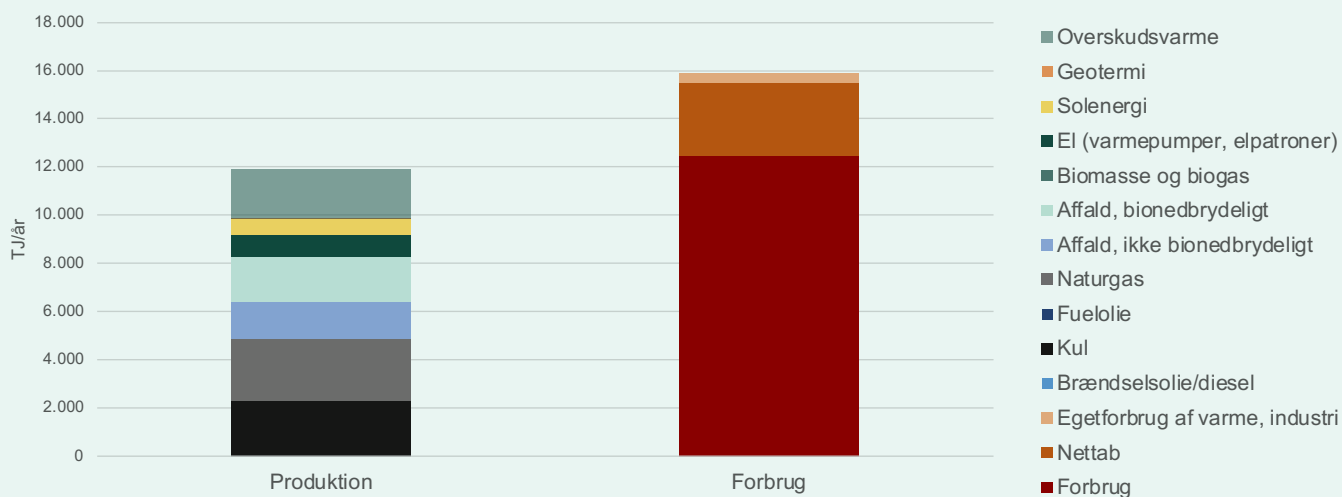


I 2020 lå den totale udledning fra varme og elforbruget på 1,12 mio. ton CO<sub>2</sub>e, svarende til ca. 29 % af den totale udledning i Nordjylland. Heraf stod den individuelle opvarmning for en udledning på 0,15 mio. ton CO<sub>2</sub>e, hvilket er relativt lavt sammenlignet med andre sektorer og kun svarerende til 4 % af den totale udledning fra energisystemet. Den kollektive

el- og varmeforsyning, herunder den importerede el, udledte 0,97 millioner ton CO<sub>2</sub>e, svarende til ca. 25 % af den totale udledning for hele energisektoren i Nordjylland. Her medregnes elforsyningen også, da kraftvarmeværker både leverer el og varme.

Fordelingen mellem brændsler i fjernvarmen er vist på figur 4.2.1.

### Varmeforsyningsbrændselsfordeling for 2020



Figur 4.2.2 Brændsler brugt til produktion i fjernvarmen (venstre) samt forbrugsfordeling (højre) for 2020.

**”Individuelle gasfyr skal fuldstændig udfases mod 2040, og individuelle oliefyr skal reduceres med 95 %”**






I 2020 var 41 % af energiproduktionen i fjernvarmen baseret på fossile kilder, 37 % var baseret på biomasse, 13 % kom fra overskudsvarme og de sidste 10 % var baseret på enten el, sol, eller geotermi. Udledningen fra overskudsvarmen er afhængig af hvilke brændsler, der bliver brugt i de forskellige industrielle processer. Denne er dog registreret som udledning fra industri, og overskudsvarmen vil derfor blive betragtet som CO<sub>2</sub> neutral. Udledningen og brændselssammensætningen for industrien i Nordjylland er præsenteret i sit eget respektive afsnit og kan også findes i ”Grøn Energi Nordjylland 2040 – Slutrapportscenarieberegninger til Fase II”.

Omstillingen af varmesektoren kan opnås via forskellige tiltag, men i GEN2040 er det primære

fokus lagt på effektivisering. Dette gøres via følgende tre tiltag:

- Effektivisering af det overordnede energisystem via reintegration af restvarme fra industrielle og PtX processer.
- Effektivisering af varmeudnyttelsen i husstande via energirenovationer.
- Effektivisering via bedre udnyttelse af den fluktuerende elproduktion.

Følgende forudsætninger er brugt for BAU og GEN scenariet i henholdsvis 2030 og 2040:

	BAU2030	BAU2040	GEN2030	GEN2040
 Energibesparelser, varme (% af 2020 værdier)	2,5 %	5 %	10 %	15 %
 Konverteret oliefyr	80 %	90 %	90 %	95 %
 Konverterede gasfyr	80 %	90 %	90 %	100 %
 %del fjernvarme af det totale varmebehov	66 %	68 %	68 %	70 %
 Ren overskudsvarme (% af fjernvarmeforsyning)	16 %	17 %	16 %	16 %

På tværs af scenarierne vil oliefyr blive konverteret til henholdsvis individuelle varmepumper (80 %) og træpillekedler (20 %). Naturgasfyrene konverteres til individuelle varmepumper (15 %) og fjernvarme (85 %). En del af overskudsvarmen fra industrien har ikke høj nok kvalitet til at blive brugt direkte i fjernvarmenettet men boostes ved brug af varmepumper.

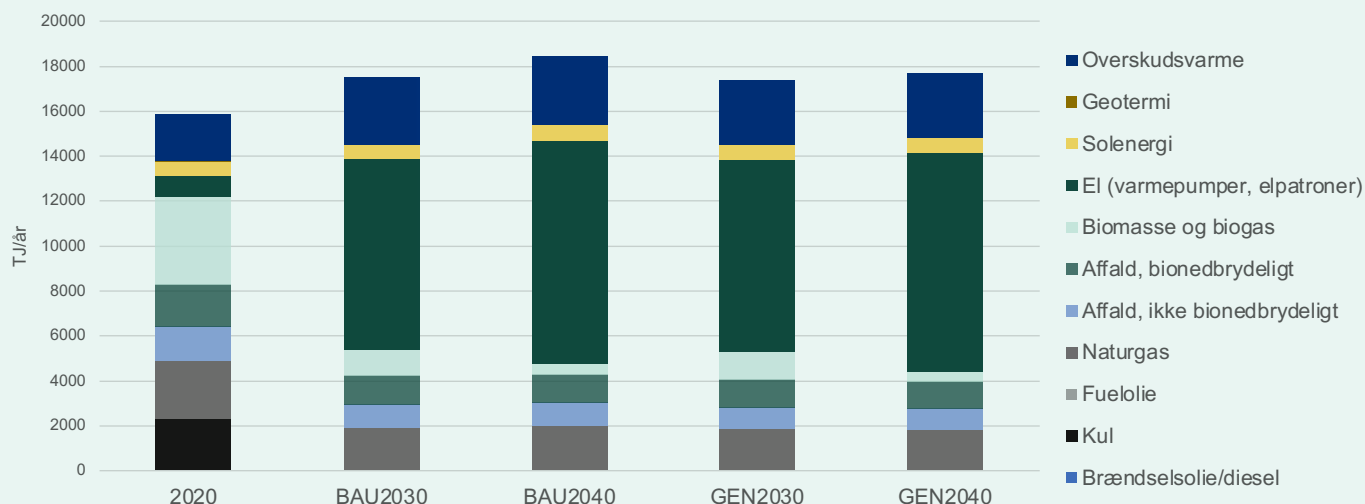
I IDA’s klimasvar er energibesparelser forudsat at kunne reducere varmebehovet med mere end en tredjedel og stadig betale sig bedre end at udbygge den ellers krævede varmeproduktion<sup>6</sup>. Energibesparelser bliver ikke mindre relevante i målet om

at blive selvforsynende, da den overordnede nedsættelse af energiforbruget vil muliggøre mindre produktion og/eller ekstra eksport af enten vedvarende strøm eller brændstof. I GEN2040 er det dog kun blevet vurderet realistisk, at rumvarmebehovet ville kunne nedsættes med 15 % inden for den givne tidsramme. Udvidede energirenovationer ville dog kunne bidrage til yderligere nedsættelse af energibehovet og derved nedsætte omkostninger for varmesektoren.

Fjernvarmebrændselssammensætningen for de forskellige scenarier er vist i figur 4.2.3.

6. Kilde: [https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/449742587/Varmeplan\\_Danmark\\_2021\\_Baggrundsrapport.pdf](https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/449742587/Varmeplan_Danmark_2021_Baggrundsrapport.pdf)

## Fjernvarme, fordelt på brændsler for BAU og GEN scenarier



Figur 4.2.3 Fordeling af brændsler for BAU og GEN scenariet for 2030 og 2040. Til sammenligning er 2020 brændselsmix for fjernvarmen vist til venstre.

For fjernvarmen i både BAU og GEN scenarierne forudsættes det, at de fossile brændsler er helt udfaset i 2030. Der vil i 2030 være en lille rest af gasforbrug tilbage (primært til at dække spids- og reservelast), som til den tid vil være helt dækket af opgraderet biogas/biometan. I GEN scenariet forudsættes det ligeledes, at det er muligt at konvertere alt fossilt brændselsforbrug i industrien og derved eliminere udledning fra brug af overskudsvarme.

Generelt ses det på tværs af alle scenarierne, at varmepumpekapaciteten udbygges i stor stil, større mængder overskudsvarme genbruges, kul samt fuelolie bliver udfaset fra 2020's energimix og biomasse-/biogasforbruget i stor grad nedsættes. Energimixet i BAU og GEN scenarierne afviger ikke meget fra hinanden – GEN scenariet har dog en højere grad af udbygning på fjernvarmenettet, samt større varmebesparelser for husstande.

Den endelige CO<sub>2</sub>e udledning fra den kollektive el- og varmeforsyning og individuelle varmeforsyning i BAU2040 scenariet ligger på 0,10 mio. ton CO<sub>2</sub>e, svarende til en reduktion på 88 % sammenlignet med 2020. GEN2040 scenariets udledning ender på 0,09 mio. ton CO<sub>2</sub>e, svarende til en reduktionen op på 89 %.

## Kommunale initiativer

Hver kommune har indmeldt deres samlede igangværende og potentielle projekter inden for

varme omstilling og udbygning. Den samlede liste af tiltag er præsenteret i Bilag 1.2. Dansk fjernvarme har udmeldt, at de har en målsætning om, at alle forsyningsselskaber skal være omstillet til 100 % bæredygtig energi i 2030<sup>7</sup>. For de nordjyske kommuner indebærer dette omstilling af brændsler, udnyttelse af overskudsvarme samt elektrificering. Udover dette arbejder de fleste kommuner også med at udvide deres fjernvarmenet, energibesparelser og omstille individuelle fossile fyr. Alle nordjyske kommuner arbejder også med omstilling af varmesektoren som led i i deres DK2020 planer. I forbindelse med udbygning af PtX-anlæg er der en tendens til at indtænke genanvendelse af overskudsvarmen i de lokale planer for at energieffektivisere det generelle energisystem, samt udvide værdikæden i produktionen.

**"Fossile brændsler**

**skal udfases**

**i fjernvarmen"**

7. Kilde Fjernvarmen kan løse 44% af klimaudfordringen | Dansk fjernvarme

# ”Det skal være nemt og profitabelt at genanvende overskudsvarme”

## Barrierer

Centrale udfordringer for varmeomstillingen er identificeret af GEN2040 til at være følgende:

### Lokal tilslutning

For hver udvidelse og oprettelse af fjernvarmeområder er det en forudsætning, at nok husstande melder sig til at blive tilsluttet for at få økonomien bag udvidelsen til at give mening. Hvis tilslutningsandelen er for lav, bliver udrulningen ikke en realitet.

### Manglende incitament for brug af overskudsvarme

Som set ved etableringen af flere datacentre rundt omkring i landet kan manglende økonomisk incitament gøre, at overskudsvarmen ikke bliver genbrugt. Tidligere besværlige behandlingsprocesser har også bidraget til fordomme og kan bidrage til at modvirke udbredelsen af genbrugt overskudsvarme i varmesektoren.

### Tværkommunal koordinering

Ved etablering af fjernvarmenet, der strækker sig på tværs af kommunegrænserne, kan der opstå forsinkelser, da disse kræver en koordinering mellem to myndigheder. Det er heller ikke muligt for kommunalt ejede forsyninger at oprette satellitanlæg placerede i andre kommuner under nuværende lovgivning, hvilket kan skabe u hensigtsmæssige ekstraomkostninger ved tværkommunalvarmenets udrulning.

### Leveringsudfordringer

Det er vurderet, at omkring 70 % af det danske varmeforbrug kan dækkes af fjernvarme. Da fjernvarmeomstillingen samtidigt betragtes som en af de lavest hængende frugter i forhold til den grønne omstilling, og grundet de ekstremt usikre gaspriser oplevet i 2021 og 2022 vil der højt sandsynligt være stor efterspørgsel på udrulning af fjernvarme i de kommende år. Med den store efterspørgsel på materialer til fjernvarme vil der være risiko for forsinkelser i projekterne, hvis produktions- og forsyningsindustrien ikke kan følge med. Forsinkelser på

projekterne kan have den effekt, at husstande, der omstiller deres energiforbrug, kan vælge uhensigtsmæssige alternativer.

## Handlinger

Erfaringsudveksling på tværs af kommunerne.

- Disse kan sikre en mere konsistent og effektiv udførelse af nye varmeprojekter og samtidigt bidrage til nemmere behandling for tværkommunale projekter.

Der skal sættes fokus på lokale løsninger i områder, hvor fjernvarmen ikke kan række ud.

- Dette kunne være individuelle løsninger som varmepumper, hvor et fælles indkøb ville kunne nedbringe besvær og pris, men også fælles lokale løsninger som f.eks. termonet, der ville kunne øge effektiviteten.
- Kommunerne ville også kunne facilitere borgermøder om energibesparelsesrenovationer for husstande i det åbne land. Her tilbyder spareenergi.dk gratis oplæg.

Sparringsgrupper mellem forsyningselskaber, industri, der leverer overskudsvarme og industri med potentiale for levering af overskudsvarme, ville kunne bidrage til at fremme overskudsvarmebruget.

## Nationalpolitiske forslag

Der skal skabes mere klarhed omkring fjernvarmepuljen fremadrettet. Fjernvarmeverkerne skal være sikre på at kunne få tilskud til deres konverteringsprojekter af naturgasområder.

Det skal være nemt og profitabelt at genanvende overskudsvarme.

- Reglerne omkring overskudsvarme bliver af mange betragtede som udviklede og kan i nogle tilfælde afskrække potentielle afsættere. Disse skal strømlines for at skabe nemmere tilgængelighed for potentielle overskudsvarmeleverandører.
- En national indsats skal sikre et incitament for at genbruge procesvarmen fra industrien. Denne kan være i form af tilskud eller lån til investeringsomkostninger, oplysningskampagner til industrien eller sikring til rådgivning.

Der skal skabes mere klarhed omkring fjernvarmepuljen fremadrettet. Stop-and-go mentaliteten skal udskiftes med mere konsistens.



# Brændstof og Power-to-X

## Resume

Udfasningen af traditionelle fossile brændsler er central for omstillingen mod et selvforsynende energisystem baseret på vedvarende energi. Sektorkobling og direkte elektrificering giver gode og effektive muligheder for denne omstilling, men på trods af den høje effektivitet giver det ikke mening at elektrificere alle dele af energisystemet, og for nogle sektorer er en 100 % elektrificering direkte umulig.

Biogas kan fungere som erstatning for nogle fossile brændsler, andre processer har dog behov for at producere syntetiske elektricitetsbaserede brændstoffer igennem processen "Power-to-X" (PtX). For at adskille traditionelle brændsler og PtX brændsler vil sidstnævnte blive opskrevet med et "e" foran. For 2040 foreslår GEN2040 følgende tiltag:

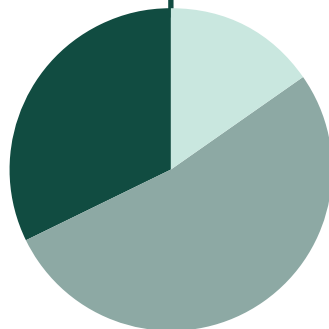


**75 %** af gyllepotentialet i Nordjylland bruges til biogasproduktion.



Power-to-X produktionskapaciteten skal udbygges til at være **648 MW**, fordelt som:

  
E-metanolproduktion  
**208 MW**



  
Ren brintproduktion  
**100 MW**

  
E-metanproduktion  
**340 MW**

Det nye brændselsmix vil give en udledningsreduktion svarende til 89 % sammenlignet med 2020.

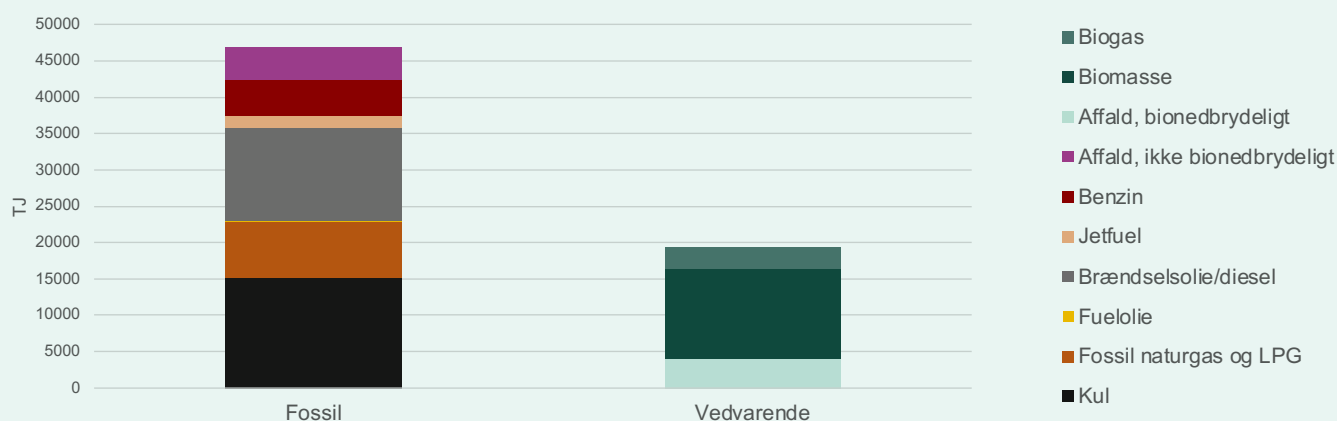
**”Udfasningen af traditionelle fossile brændsler er central for omstillingen mod et selvforsynende energisystem baseret på vedvarende energi”**

## Status 2020, BAU og GEN scenarier

Vind- og solenergi kan ikke alene dække energibehovet i Nordjylland. Brændsler er nødvendige for dele af transporten, højvarmeprocesser i industrien, mindre dele af varmesektoren samt for at dække elektricitetsproduktionen på tidspunkter, hvor vinden ikke blæser, og solen ikke skinner. Disse kan til en vis grad dækkes af biomasse og biogas, men for at kunne holde sig indenfor et bæredygtigt forbrug af biomasse bliver der et behov for elektricitetsbaseret syntetisk produceret gas og brændstof. Ved at bruge storskala elektrolyseanlæg kan der producere

en så stor mængde brint, at denne kan erstatte traditionelle brændstoffer, enten som ren brint eller som videre processeret gasser og brændstoffer baseret på brint, såsom metanol, metangas eller jetfuel. Produktionen af denne type brændstof vil blive refereret til som Power-to-X, og brændstoffet produceret deraf vil blive betegnet som e-fuels, eller med bogstavet ”e” foran brændstoffet. En sammenfatning af Nordjyllands energisystemsforbrug af henholdsvis fossile og vedvarende brændsler for 2020 er vist i figur 4.3.1.

### Brændselsforbrug for 2020 fordelt på fossile og vedvarende



Figur 4.3.1 Brændselsforbrug for 2020, fordelt på fossiltbaserede (højre) og vedvarende (venstre)

Det totale brændselsforbrug står for hele udledningen i det nordjyske energisystem, hvis man ser bort fra indirekte udledninger fra elektricitetsimport. Dette svarer til en udledning på 3,71 mio. ton CO<sub>2</sub>e i 2020. Fordelingen mellem brændslerne brugt i de forskellige sektorer er beskrevet igennem kapitel 4 og vil ikke blive gennemgået i dette afsnit. Af det totale energiforbrug dækkede brændsler 84 %, hvoraf 60 % var fossilt baserede og 40 % var vedvarende.

Udfasningen af fossile brændsler er nødvendigt for at opnå målet for 2040. GEN2040 foreslår, at de fossile brændstoffer erstattes af en kombination af elektrificering, energieffektivisering, udvidelse af biogasproduktionen og stor forøgelse af produktionen af e-fuels.

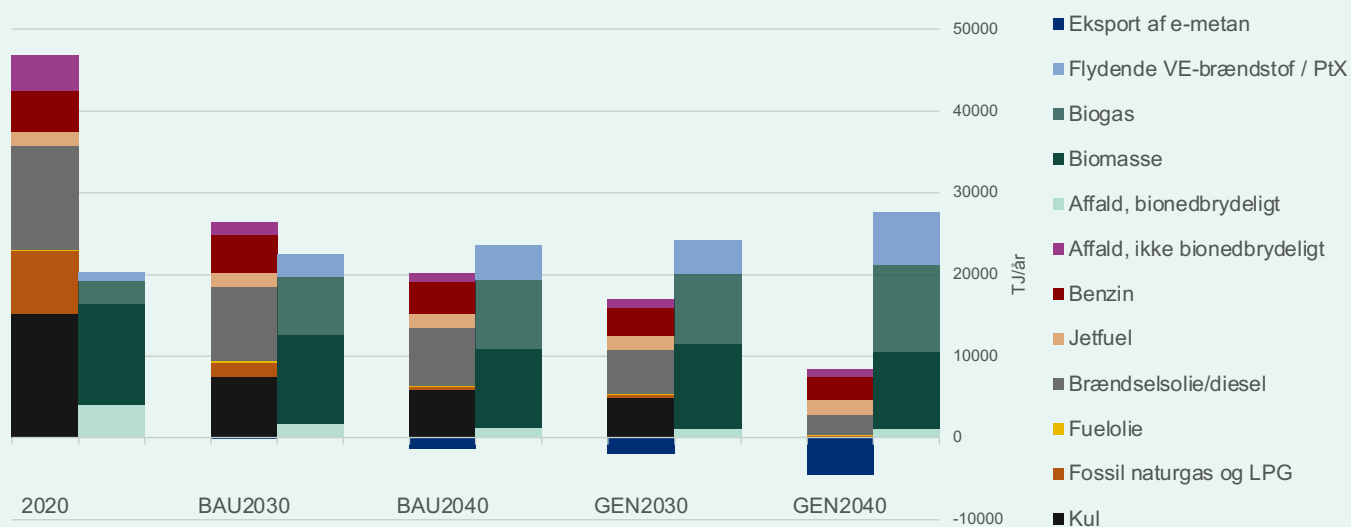
Følgende forudsætninger er brugt for henholdsvis BAU scenariet og GEN scenariet for 2030 og 2040:

	BAU2030	BAU2040	GEN2030	GEN2040
🤖 Udnyttet gyllerestpotentiale (biogas)	31 %	52 %	52 %	75 %
🏠 Kapacitet PtX (primært elektrolyse)	146 MW	258 MW	323 MW	648 MW
- Heraf ren brintproduktion	10 MW	20 MW	50 MW	100 MW
- Heraf e-metan	85 MW	139 MW	159 MW	340 MW
- Heraf e-metanol	51 MW	99 MW	113 MW	208 MW

Produktionen af kulbrinter via PtX kræver en kilde af karbonmolekyler. Metan- og metanolproduktionen bruger begge en blanding af overskuds CO<sub>2</sub> (fra biogas, affaldsforbrænding mv.) og samspil med biogasproduktionen.

Brændselsfordelingen for alle scenarier er vist i nedenstående figur:

### Nettobrændselsforbrug for alle scenarier



Figur 4.3.2 Brændselsforbrug for hvert scenarie. Værdier præsenteret i venstre sølje er fossilbaserede brændsler og værdier i højre sølje er brændsler baseret på vedvarende energi. Negative værdier indikerer eksport CO<sub>2</sub> neutrale brændsler.




Forbruget af brændsler falder i alle scenarier som konsekvens af udvidet elektrificering, udbygning af VE-elanlæg og energirenoveringer. Større biogasproduktion i alle scenarierne erstatter både brugen af naturgas og kul – i GEN2040 scenariet er kul helt udfaset til fordel for brugen af biogas og e-metan. I BAU scenariet stiger biogasforbruget med 290 % mod 2040 sammenlignet med 2020. For GEN scenariet bliver denne sat yderligere op til 420 %.

For alle scenarier på nær BAU2030 overstiger produktionen af e-metan og biogas forbruget af samme. Systemerne bliver derfor nettoeksportører af e-metan. Denne eksport bliver medregnet som en negativ CO<sub>2</sub> emission i det globale energisystem, da den CO<sub>2</sub> neutrale e-metan kan erstatte fossilt na-

turgas i det udvidede energisystem.

Flydende VE-brændstof fra PtX er med til at reducere brændstofsbehovet i både den lette og tunge trafik. Sammen med elektrificering og energieffektivisering sørger dette for en reduktion på 80 % af dieselforbruget og 45 % af benzinformbruget for GEN2040, sammenlignet med 2020. Det resterende forbrug af fossile brændsler vurderes ikke realistisk at udfase til 2040, da teknologiniveauet ikke tillader direkte erstatning af alle typer transport fra fossile brændsler til vedvarende energi. Processen i PtX produktionen er exoterm og udleder derfor overskudsvarme, der med fordel genbruges i fjernvarmenettet til rumvarme. Den udnyttede overskudsvarme fra de forskellige scenarier er vist i tabellen som procentdel af det totale fjernvarmebehov:

	BAU2030	BAU2040	GEN2030	GEN2040
 Overskudsvarme (procentdel af fjernvarme)	6 %	10 %	12 %	23 %

Her er overskudsvarme både ren overskudsvarme og lavtemperaturvarme, der kan bruges som kilde til varmepumper og derved øger deres effektivitet.

For BAU2040 scenariet giver det nye brændstofmix en årlig udledning på 1,56 mio. ton CO<sub>2</sub>e, svarende til en reduktion på 60 % sammenlignet med udledningen i 2020. For GEN2040 scenariet bliver udledningen yderligere reduceret til 0,43 mio. ton CO<sub>2</sub>, hvilket svarer til en reduktion på 89 % sammenlignet med 2020. I begge scenariers reduktioner er eksport af vedvarende brændsler medtaget og bidrager på den måde med CO<sub>2</sub> reduktion. For BAU2040 er denne reduktion svarende til 0,07 mio. ton CO<sub>2</sub>e, og for GEN2040 er den 0,20 mio. ton CO<sub>2</sub>e.

## Kommunale initiativer

Hver kommune har indmeldt deres samlede igangværende og potentielle projekter inden for biogas og Power-to-X produktion. Disse er præsenteret i Bilag 1.3. Totalt er det estimeret at sammensætningen af projekter vil bidrage til en udbygning svarende til:

- Tilføjet biogasproduktion svarende til 8001 TJ/år
- Tilføjet PtX produktion svarende til 19 950 TJ/år – svarende til en kapacitet på 924 MW.

Opsamlingen er her lavet over alle projekter, der ligger på tegnebordet, men ikke nødvendigvis er vedtaget endnu. Opsamlingen er derfor ikke endelig. Det giver dog en indikation på, at der i flere kom-

muner både er interesse for i udvidelse af biogasproduktion, samt oprettelse af PtX anlæg. Flere af kommunerne ser dog også interesse blandt lokale aktører for oprettelse af anlæg.

Interessen blandt de lokale aktører i Nordjylland for at udbygge Power-to-X anlæg overstiger behovet for at komme i mål med GEN2040. Langt størstedelen af de oplyste projekter står til at producere metanol eller andre flydende brændsler til transporten, hvilket potentielt kan give en fremtidig mangel på gas til fremtidens elproduktion.

## Barrierer

Centrale udfordringer for brændselsomstillingen er identificeret af GEN2040 til at være følgende:

### Omstilling af forbrugenheder

Det nye brændselsmix vil ikke nødvendigvis kunne anvendes direkte i de allerede eksisterende motorer, generatorer og varmeanlæg. Der vil derfor være behov for en omstilling styrket af udvikling inden for specielt transportsektoren for at kunne opnå målsætningen. Dette vil være forbundet med en risiko og omkostning for forbrugerne, enten som private borgere eller som virksomheder, da nogle af teknologierne til brug af e-fuels i tung transport stadig har et lavt technology-readiness-level (TRL). Før der er etableret et marked for e-fuels er etableringen af anlæg også nødt til at ske ud fra aftaler om afsæt, hvilket kan blive en udfordring.

## Infrastruktur

Produktionen fra Power-to-X anlæggene skaber et stort pres på elnettet, som allerede nævnt i afsnittet om elforsyningen. Store brændselsfabrikker vil endvidere skulle placeres hensigtsmæssigt for at kunne nyttiggøre deres overskudsvarme, og sikre bedst mulige vilkår for afsætning af deres produktion. Dette begrænser mulige placeringer under den nuværende infrastruktur og kan føre til stort behov for investering i udvidelse af den nuværende infrastruktur.

## Tilgængelige ressourcer

Til produktionen af metanol og syntetisk metangas vil energisystemet, foreslået i GEN2040, bruge 152 000 ton CO<sub>2</sub>e pr. år, svarende til 40 % af den vurderede CO<sub>2</sub> tilgængelig ved opgradering af biogas værker<sup>8</sup>. CO<sub>2</sub>'en brugt til brændstofproduktion skal være biogen, for at det producerede brændstof ville kunne defineres som vedvarende. Dette giver en udfordring i forhold til tilgængeligheden, da biogasværkerne er spredt ud over hele Nordjylland. Den store Power-to-X produktion vil også sætte ekstra pres på elnettet, og for at kunne garantere oprindelsen af strømmen brugt til e-fuels vil produktionen også skulle tilpasses den fluktuerende produktion fra VE-strømanlæggene.

## Standarder og certificering

PtX har en kompliceret værdikæde. Det er derfor essentielt, at der udformes tydelige retningslinjer for, hvornår et brændstof kan betragtes som værende vedvarende. Klare retningslinjer vil også kunne gøre PtX mere attraktivt for firmaer, der ønsker en grøn profil. Og det ville kunne hjælpe til at sørge for hensigtsmæssige tilskudsordninger.

**”Placering af**

**stor skala**

**Power-to-X er en**

**koordineringsøvelse”**

## Konkurrence og koordinering

Energimixet præsenteret i GEN2040 er stærkt afhængig af tilgængelige biomasseressourcer til produktion af biogas og efterfølgende som CO<sub>2</sub> kilde til Power-to-X produktion. Der vil derfor kunne forekomme intern konkurrence anlæggene imellem. Dette ville kunne lede til suboptimeringer og derfor bidrage til et mindre effektivt helhedsbillede. Risikoen for kamp om biomassen bliver heller ikke mindre, hvis den store forøgelse af solcellemarkanalæg bliver på bekostning af landbruget.

## Handlinger

Placeringen af storskala Power-to-X anlæg er en koordineringsøvelse mellem tilgængelig infrastruktur, tilgængelige ressourcer og mulighederne for afsæt af den primære produktion samt overskudsvarme. Hertil vil det være oplagt for kommuner og region som myndighed at lave en fælles indsats for at sikre:

- Overblik over planlagte Power-to-X anlæg til at kunne vurdere effekterne, som disse vil have på resten af energisystemet, samt sørge for en hensigtsmæssig placering og optimal udnyttelse af synergierne, der kan forekomme mellem Power-to-x anlæg, forsyningsselskaber og biogas-anlæg. Dette ville kunne gøres ved at være facilitator for at sammensætte de rigtige interessenter.
- Hjælp til at oprette et fælles talerør for den nye industri ved henvendelse mod national regulering, certificering og potentielle tilskudsordninger for at kickstarte den nye sektor. Denne kunne være inspireret tilskudsordningen brugt til biogasanlæg og vindmøller.
- Støtte omkring nuværende projekter for at forbedre infrastrukturen til e-fuelproduktion. Her kan nævnes CO<sub>2</sub> Vision, hvor Greenhub Denmark arbejder for en CO<sub>2</sub>- og brintinfrastruktur, der vil give nemmere adgang til brintmarkedet og sikre, at CO<sub>2</sub> ressourcerne nemt kan transporteres til anlæg, hvor de kan nyttiggøres.
- Ydermere kan kommunerne og regionen bidrage til udbredelsen af e-fuels og bæredygtige brændstoffer ved at nedsætte krav til egen flåde samt underleverandører om emissionsfri transport.

8. Kilde: PlanEnergi



## Nationalpolitiske forslag

Vi har brug for en national biomassestrategi:

- Nordjylland har meget biomasse, som både kan bruges rent og i biogasfremstillingen. Der skal tages stilling til, hvordan biomassen i fremtiden skal anvendes, hvori der også skal tages højde for udviklingen i landbruget og dennes indflydelse på tilgængelige biomasse ressourcer.

### Støtte til igangværende infrastruktursprojekter

- I Nordjylland har vi ressourcerne til storstilet Power-to-X produktion, så det vil være oplagt accelerere udviklingen ved at få nedsat den nødvendige infrastruktur. CO<sub>2</sub> vision arbejder med dette, og det vil derfor være oplagt at støtte op om deres arbejde enten via samarbejde eller finansiering.

Tiltrække nationale, regionale og kommunale politiske beslutningstagers interesse og vilje til offentlige investeringer i grøn omstilling af den tunge transportsektor, inklusive flytransport og søtransport.

- Ved at sikre aftaget af fremtidige grønne brændstoffer ville det kunne skabe god grobund for udviklingen.

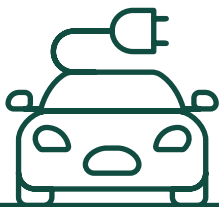
Tiltrække centrale beslutningstagers interesse for at tilse og evaluere gældende afgiftsmekanismer på brændsler.

- Produktionsomkostninger for grøn PtX overstiger stadig samme for fossile brændsler. Afgiftsmekanismer ville kunne bidrage til at udligne disse og understøtte opstarten på et nyt marked for grønne brændsler.

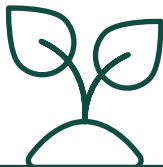
# Transport

## Resume

Nordjyllands transportsektor stod i 2020 for en udledning på 1,3 mio. ton CO<sub>2</sub>e, svarende til 34 % af den totale udledning fra den nordjyske energisektor. Ca. 95 % af transportens energibehov blev i 2020 dækket af fossile brændsler. For at omstille den nordjyske transportsektor foreslås følgende tiltag i 2040:



**50 %** af alle person- og varebiler skal være elbiler, svarende til ca. 216.000 køretøjer.



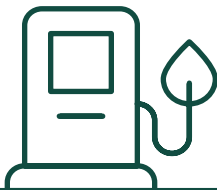
PtX i form af brint, e-metanol og e-metan skal udgøre **36 %** af det totale brændstofsforbrug.

7 %

BENZIN

11 %

DIESEL



Biobrændstoffer skal udgøre henholdsvis 7 % og 11 % for benzin- og dieseldrevne køretøjer.

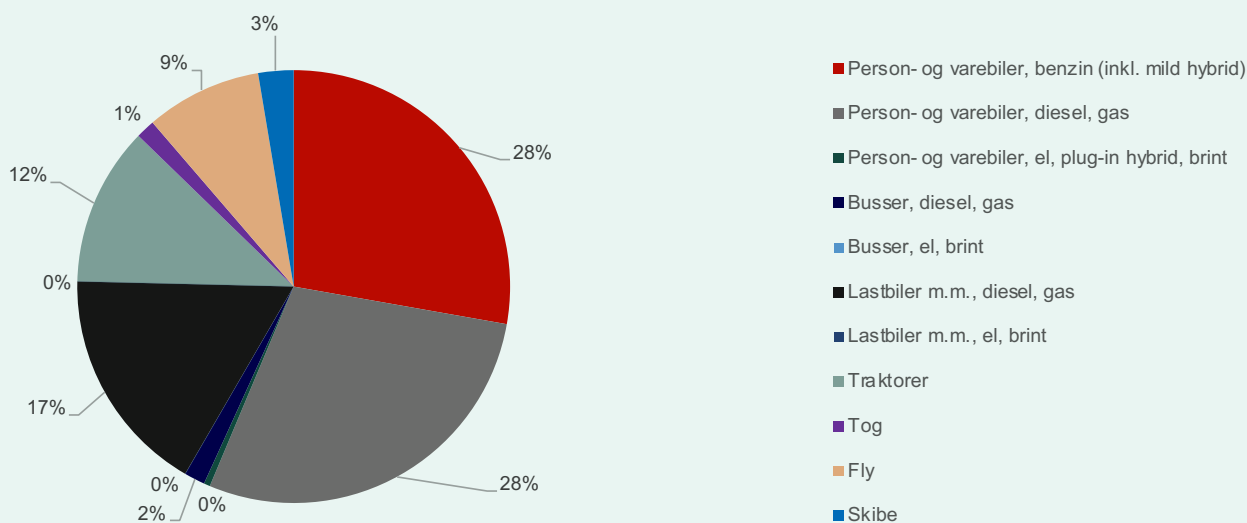
Tiltagene vil reducere udledningen til 0,52 mio. ton CO<sub>2</sub>e, svarende til en udledningsreduktion på 60 %. Ydermere vil fossile brændsler kun udgøre 43 % af det totale energiforbrug i transportsektoren i 2040.

## Status 2020, BAU og GEN scenarier

Transportsektoren i Nordjylland stod i 2020 for en udledning af 1,3 mio ton CO<sub>2</sub>e, svarende til ca. 34 % af den totale udledning fra det samlede nordjyske energisystem. Energiforbruget i samme periode lå på 23 % af det totale energiforbrug for hele energisektoren. Transportsektoren er meget fossiltung, og

omstillingen af denne vil derfor være en essentiel brik i GEN2040's vision. Energiforbruget for 2020 fordeler sig på tværs af transportsektoren som vist i figur 4.4.1. International luftfart og skibstransport er ikke medregnet her.

### Bruttoenergiforbrug for transportsektoren i Nordjylland



Figur 4.4.1 Procentmæssig opdeling af bruttoenergiforbrug for transportsektoren i Nordjylland.

56 % procent af energiforbruget gik i 2020 til person- og varebiler, som står for cirka samme procentdel af udledningen. Resten af energiforbruget var fordelt mellem tung transport (lastbiler, busser, traktorer og tog), der brugte 32 % af energiforbruget, og skibs- og flytransport, der brugte 12 %. Den tunge transport havde en udledning på 0,42 mio. ton CO<sub>2</sub>e pr. år, og skibs- og flytransport havde en udledning på 0,15 mio. ton CO<sub>2</sub>e pr. år. Skibs- og flytransport vil fremadrettet også blive omtalt under tung transport.

For den lette transport (person- og varebiler) samt for dele af den kollektive trafik er direkte elektrificering en god mulighed for omstilling til vedvarende energi. Her kan de fossildrevne køretøjer udskiftes med elbiler, der kan oplades med vedvarende strøm. Elektriske køretøjer har også muligheden for at øge fleksibiliteten i elnettet, ved at tilføje en større kapacitet af batterier, der kan op og aflades afhængigt af VE-andelen i elproduktionen på det givne tidspunkt. Direkte elektrificering i transporten har generelt en langt højere effektivitet end

andre vedvarende alternativer, såsom brugen af PtX brændstoffer og brugen af biogas. Det giver derfor god mening, når man fra et systemperspektiv vil sørge for mindst mulig ekstra udbygning af VE. Direkte elektrificering er dog ikke muligt for store dele af den tunge transport, og på nuværende tidspunkt findes der heller ikke kommercialiserede vedvarende brintteknologier til dele af den tunge transportsektor. Brint anses dog som et lovende vedvarende energimedie til energiforsyning af dele af transportsektoren, særligt til den tunge transport. Enten som ren brint eller med brint som kernestof til produktion af andre typer af vedvarende brændstoffer (f.eks. e-metan, e-metanol, e-jetfuel) via et PTX-anlæg.

For udarbejdelsen af BAU scenariet og for GEN2040 scenariet er alle forudsætningerne vist i "Grøn Energi Nordjylland 2040 – Slutrapport scenarie beregninger til Fase II". Følgende centrale forudsætninger er dog fremhævet her:

- 30 % stigning i personbilers kørsel mod 2030 og

35 % stigning mod 2040.

- 11,4% stigning i lastbilers kørsel mod 2030 og 29,6 % mod 2040.
- 16,2 % reduktion i bussers kørsel mod 2030 og 16,8 % reduktion mod 2040.

For den forventede udvikling mod 2040 er følgende forudsætninger blevet brugt i BAU2040:

- Elbiler udgør 30 % af person- og varebilsflåden.
- PtX i form af metanol, brint og gasproduktion udgør 19 % af det totale brændstofforbrug.
- Biobrændstoffer udgør 7 % og 11% for henholdsvis

benzin og diesel.

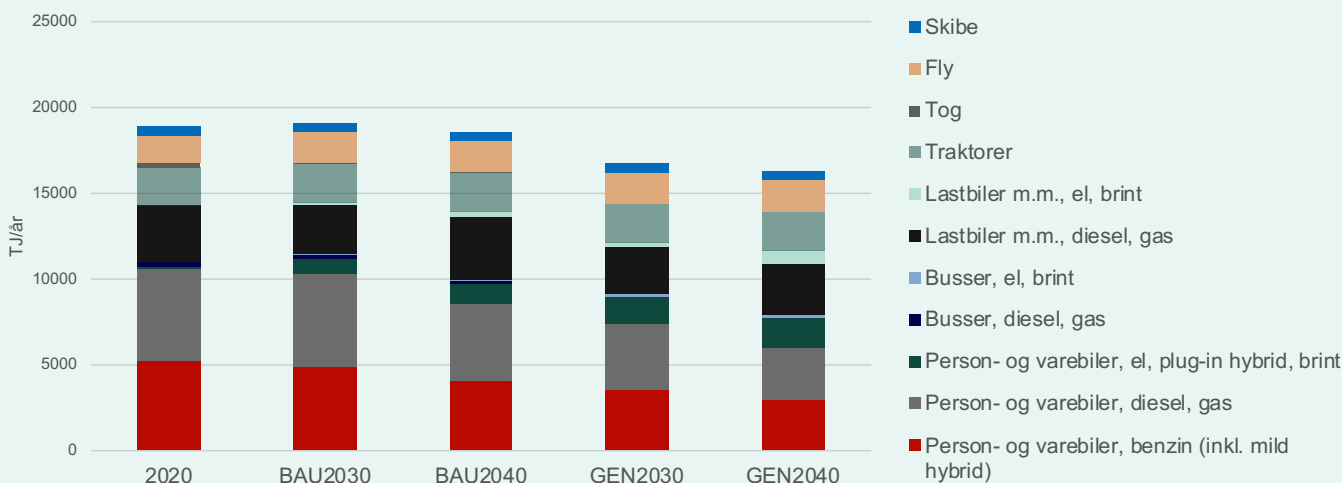
For målet i GEN2040 er følgende forudsætninger opstillet:

- Elbiler udgør 50 % af alle person- og varebilsflåden
- PtX i form af metanol, brint og gasproduktion udgør 36 % af det total brændstofforbrug.

Biobrændstoffer udgør 7 % og 11 % for henholdsvis benzin- og dieseldrevet transport.

Forskellen i bruttoenergiforbruget fordelt på typerne af transport for hhv. 2020, BAU og GEN scenarierne for 2030 og 2040 er præsenteret i figur 4.4.2:

## Transportudvikling for henholdsvis BAU og GEN scenarierne



Figur 4.4.2 Bruttoenergiforbrug for 2020 og scenarierne BAU og GEN i 2030 og 2040.

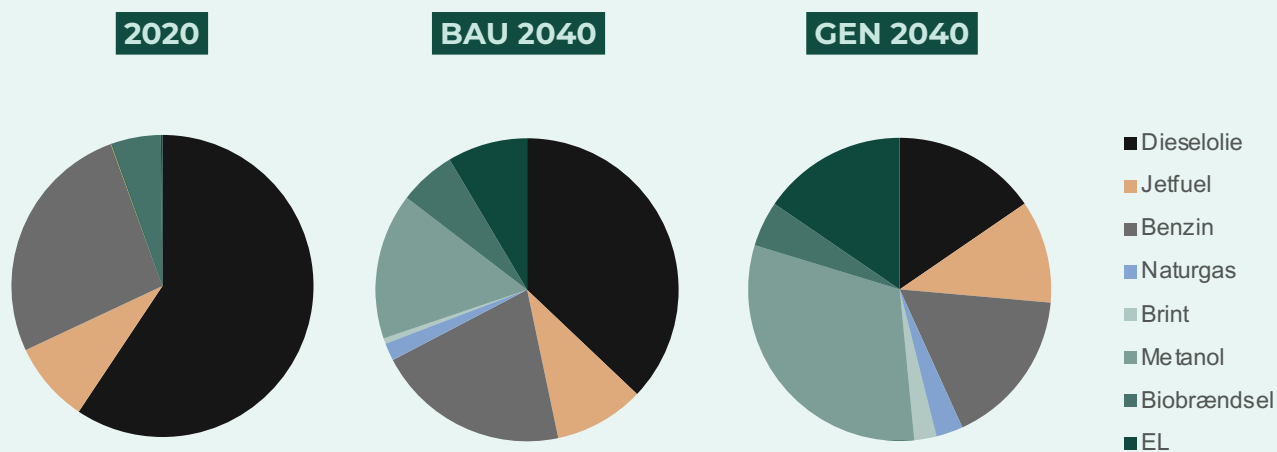
På trods af en overordnet stigning i årskørsel nedsættes det overordnede energiforbrug for transportsektoren i GEN scenariet med 12 % mod 2030 og 14 % mod 2040. Den projekterede ændring vist i BAU scenarier for 2030 og 2040 viser en stigning i energiforbrug med henholdsvis 1 % og 2 %. Den relativt store forskel mellem GEN og BAU

skyldes en 20 % større andel af eldrevne person- og varebiler og 10 % større andel af eldrevne lastbiler i GEN scenariet. Elbiler har en næsten 3 gange så høj effektivitet som biler med forbrændingsmotorer<sup>9</sup>, hvilket forklarer faldet i det overordnede energiforbrug. Effektiviteten i transportsektoren ville kunne forhøjes yderligere ved omlægning af

9. PlanEnergi: "Grøn Energi Nordjylland 2040 – Slutrapport scenarie beregninger til Fase II"

individuel persontransport til kollektiv trafik. Men det forudsættes ikke realistisk, at tiltagene i arbejdet med GEN2040 ville kunne påvirke den generelle tendens i den nuværende udvikling. En sådan omlægning ville dog kunne bidrage til yderligere at nedsætte bruttoenergiforbrug og CO<sub>2</sub> udledningen fra transportsektoren.

En sammenfatning af de forskellige brændstoffer brugt i hele transportsektoren for 2020, BAU2040 og GEN2040 er præsenteret i nedenstående diagrammer:



I GEN2040 består ca. 41 % af brændstoffsforbruget for den tunge trafik af PtX baserede produkter, 47 % fra traditionelle fossilbaserede brændsler, 3 % fra biobrændsel og 9 % er elbaseret. Sammenlagt med andelen af person- og varebiler, der fortsat bruger fossilbrændsel, betyder det, at 43 % af brændstoffet i GEN2040 fortsat vil komme fra fossile kilder,

mens resten af transporten enten vil være dækket af el, brændstof baseret på el eller biobrændsel. BAU2040 scenariet forudsiger et fortsat forbrug af fossilebrændsler i transporten svarende til 68 % af det totale forbrug.

Den nye procentdel af grønne person- og lastbiler for scenarierne er vist i nedenstående tabel.

	BAU2030	GEN2030	BAU2040	GEN2040
Elbiler (procentdel af total)	22 %	42 %	30 %	50 %
Ellastbiler	6 %	10 %	10 %	20 %
Gas- og brintlastbiler	2 %	7 %	7 %	10 %
Metanolproduktion (givet i %-del af totalt transport energibehov)	9 %	19 %	18 %	31 %

Den projekterede udvikling i BAU2040 scenariet reducerer CO<sub>2</sub> udledningen fra transportsektoren til 0,93 mio. ton CO<sub>2</sub>e svarende til 71 % af 2020 udledningen. Energisammensætningen i GEN2040 reducerer CO<sub>2</sub> udledningen til 60 % af udledningen fra 2020 regnskabet, svarende til en total udledning fra transporten på 0,52 mio ton CO<sub>2</sub>e. Det

vurderes ikke realistisk at kunne udfase de sidste mængder af fossile brændsler i transporten inden for den givne tidsramme. Men da tiltagene i GEN2040 overordnet genererer et nettooverskud af vedvarende energi, ville denne kunne fortrænge brugen af fossile brændsler i andre regioner ved eksport.

## Kommunale initiativer

Hver kommune har indmeldt deres samlede igangværende og potentielle projekter inden for transportomstilling. En samlet oversigt over kommunernes arbejde med transportsektoren kan findes i Bilag 1.4. En stor del af omstillingen er afhængig af privatbilismen samt erhvervskørsel og er derfor afgjort af borgere og virksomheder. Kommunerne som virksomhed kan bidrage ved at omstille deres egne køretøjer, hvilket mange af de nordjyske kommuner har som mål. Kommunerne arbejder også med at understøtte elektrificeringen af transporten ved blandt andet strategier til udvidelse af el-ladestander. Der arbejdes også med samkørsels-ordninger, cykelkampagner og omstilling af den offentlige transport i form af NT's grønne strategi fra 2018. Udover dette arbejder Banedanmark også med at få elektrificeret strækningen mellem Aarhus og Aalborg Lufthavn. Omstilling af godstransporten støttes igennem EU projektet "Jyllandskorridoren", hvor der arbejdes på at omstille drivmidlerne for den tunge transport samt at udvide godstransporten på skinner ned igennem Jylland.

## Barrierer

Klimarådet beskriver fire centrale udfordringer i deres rapport "Veje til klimaneutral lastbiltransport":

- "Den langtrækkende, tunge vejgodstransport går over landegrænser i et konkurrencepræget europæisk marked for logistik. Det kræver, at danske løsninger skal matche udlandets. Danmark har altså umiddelbart kun et lille spillerum for at gå egne veje.
- Der findes ikke nødvendigvis en one-size-fits-all for alle dele af den tunge vejgodstransport. Behovene i branchen varierer i forhold til turlængder, vognstørrelse og funktionalitet, og der er mange forskellige ønsker til, hvad et drivmiddel skal kunne levere. Samtidig peger udviklingen på, at de forskellige teknologier vil have forskellige egenskaber. Især i forhold til rækkevidde og fleksibilitet.

- Der kan potentielt opstå systemiske begrænsninger ved opskalering af flere af de grønne drivmidler. Det kan fx gælde udbuddet af biogas, da biomasse er en begrænset global ressource eller råstoffer til brug for batterier, hvilket kan fordyre de elektriske lastbiler.
- Klimavenlige alternativer til fossil diesel er stadig nye og langt fra alle er markedsmodne. Der synes ikke at tegne sig én klar vinderteknologi for de lange ture, som det fx er tilfældet med elbiler på personbilsområdet og i distributionskørslen. Fra dansk side kan vi ikke påvirke udbuddet af teknologier væsentligt, da teknologiudviklingen foregår hos lastbilproducenter i udlandet. Usikkerheden betyder samtidig, at investeringer i understøttende infrastruktur kan vise sig at være spildte, hvis en anden teknologi end ventet bliver dominerende."

Udover klimarådets centrale udfordringer vurderer GEN2040, at følgende fire emner også præsenterer centrale udfordringer:

### Økonomi til udskiftning

På trods af at omstillingen af kommunens egne køretøjer oftest kan betale sig på længere sigt, kræver dette en stor investering for at kunne påbegyndes.

### Infrastruktur til elektrificering

En større elektrificering af energisektoren, heriblandt transporten, kræver en tilsvarende udvidelse af elnettet, da denne ellers vil blive sat under et så højt pres, at det vil true forsyningssikkerheden.

### Adfærd, borgere og firmaer

Flere projekter henvender sig mod borgeradfærd. Her nævnes for eksempel udbredelse af cyklisme, større anvendelse af offentlige transportmuligheder samt samkørselsordninger borgerne imellem. Skiftet til en ny adfærd er altid udfordrende, og det kan ikke antages, at de offentlige tilbud automatisk vil blive brugt af borgerne uden større kampagnearbejde.

**"Vores elnet skal udbygges, så det kan understøtte udviklingen, foreslået i GEN2040"**





# ”Vi har brug for lavere afgifter på elbiler for at promovere el- baseret transport”

## Handlinger

### Adfærdspåvirkning

Kampagner henvendt mod at reducere bilkørsel og promovere cyklisme og offentlig transport ville kunne benyttes til fortsat at sprede budskabet om bæredygtig transport. En del nordjyder har dog ikke muligheden for at nedsætte deres kørsel eller for at bruge offentlig transport i dagligdagen, så disse kampagner bør også udvides som informationskampagner om alternativer til fossile biler og råd til, hvordan man selv kan reducere sit brændselsforbrug ved fortsat kørsel i fossildrevne biler.

### Infrastruktur og planlægning

Der er brug for en fælles ladestanderstrategi på tværs af regionen, der skal understøtte regionen som elbilsregion.

- Dertil vil en informationskampagne også sørge for, at potentielle fremtidige elbilejere i Nordjylland ikke længere behøver at føle sig usikre på rækkevidden af deres køretøjer. Dette ville hensigtsmæssigt kunne koordineres med turisterhvervet, der også ville kunne bidrage med input i forhold til fremtidig ladestanderplanlægning.
- Generelt understøttelse og samarbejde med projekter som ”Jyllandskorridoren”, der arbejder med bæredygtig godstransport fra Norge til Tyskland igennem Jylland, ville kunne sikre omstilling i den tunge transportsektor. I projektet foreslås en kombination af godstransport på elektrificeret tog og strategisk placerede bæredygtige brændstof-terminaler til at accelerere omstillingen af gods-transport.
- Vores elnet skal udbygges, så det kan understøtte udviklingen, foreslået i GEN2040.
- Der skal differencernes mere i hvilken type lade-

stander, der er behov for. I midtbyerne foreslås mindre ladestander og langs transportkorridorer lyn-ladestander. Udbygning af 400 kV lynladere på E45 strækningen ville kunne skabe gode rammer for omstilling af den tunge transport.

### Påvirke til en fair fordeling af ladestander i geografien

Ved udbud til opstilling af ladestander på populære matrikler (eksempel kunne være parkeringsplads til NAU) bør udbuddet kobles sammen med mindre populære lokationer.

- Der kan garanteres en differencebetaling ved ladestander, der ikke kan løbe rundt ude i de små samfund. Ved at sørge for muligheden for at lade op, kan det være, at der på sigt vil blive nok elbiler til, at det kan løbe rundt.

## Nationalpolitiske forslag

Vi har brug for lavere afgifter på elbiler for at promovere elbaseret transport.

### Vi har brug for en øget udbygning og brug af den offentlige transport

- Den uheldige udvikling med nedskæring af offentlige busruter modstrider det nationale ønske om CO<sub>2</sub> reduktioner i transporten.
- Tilskud og kampagner ville kunne medvirke til at promovere større brug af offentlig transport

### Klargøre lovgivningen til nye dimensioner for køretøjer i transporten

- Krav om førehuslængder og generelle dimensioneringer af køretøjer kan stå i vejen for grøn transport .

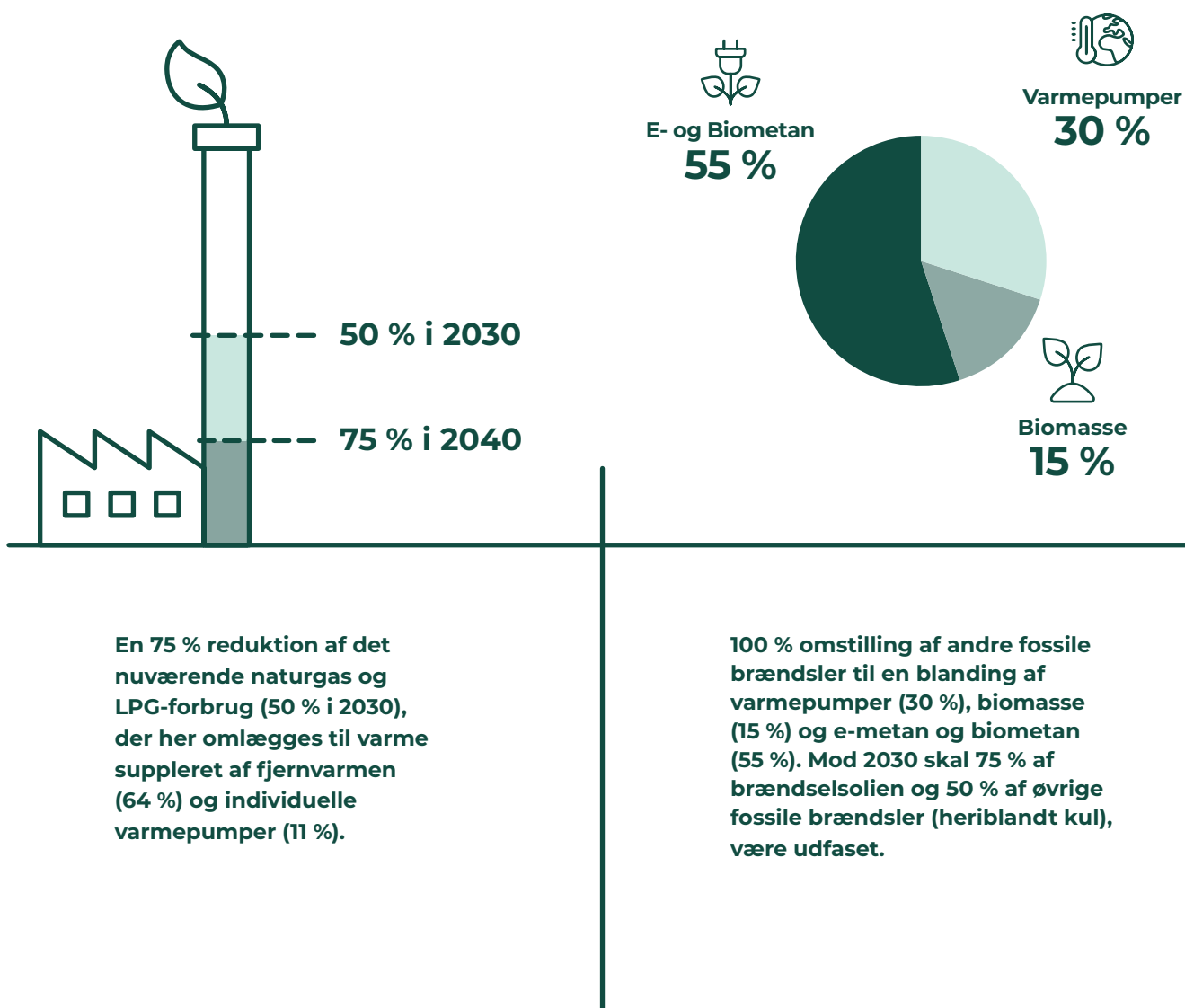
Der skal indføres krav til max afstand mellem el-ladestander og tilgang til alternative brændsler.

# Industri

## Resume

Industrien i Nordjylland er den mest CO<sub>2</sub> tunge energiforbruger i regionen. I 2020 stod industrien for en udledning på 38 % af den totale udledning i Nordjylland og givet, at industrien er stor forbruger af fossile brændsler, er omlægningen af denne sektor essentiel for at kunne skabe et energisystem selvforsynet med vedvarende energi.

Dele af industriens energibehov, her primært lavtemperatursprocesser, kan dækkes af elbaseret varme og fjernvarme. Højtemperatur processer har stadig behov for traditionelle brændsler, men her foreslås en kombination af bio- og e-metan. Mod 2040 foreslås følgende tiltag:

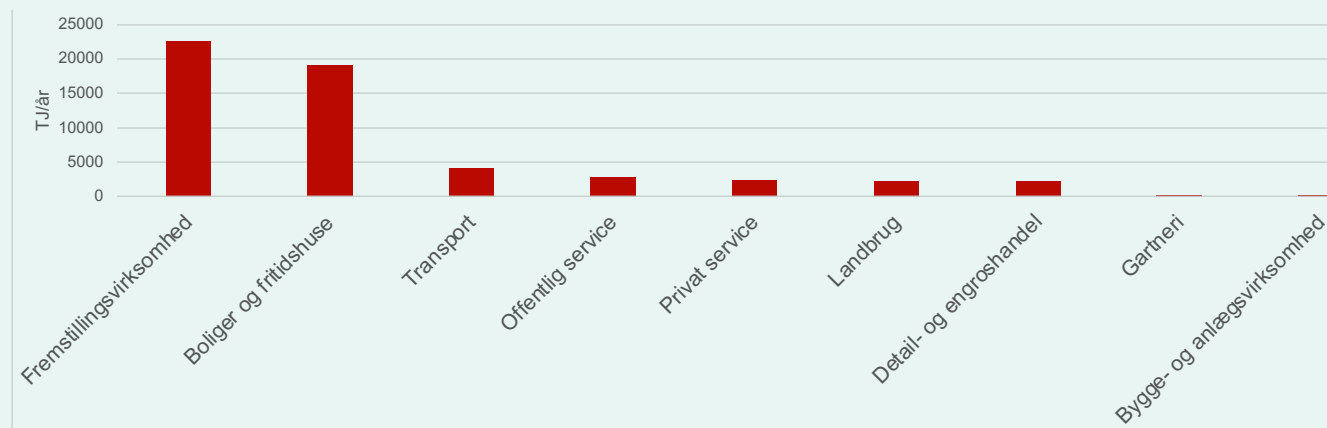


Det nye energimix for industrien vil resultere i en reduktion på 99 % af CO<sub>2</sub> udledningen i 2020, svarende til en årlig udledning på 17 tusind ton CO<sub>2</sub>e.

## Status 2020, BAU og GEN scenarier

I 2020 var energislutforbruget 55 220 TJ Nordjylland. Figur 4.5.1 viser fordelingen af energiforbrug, ikke ud fra energiopdelte sektorer, som ellers er blevet præsenteret i rapporten, men ud fra slutforbrugere af energien.

### Slutforbrugerne af energi i 2020

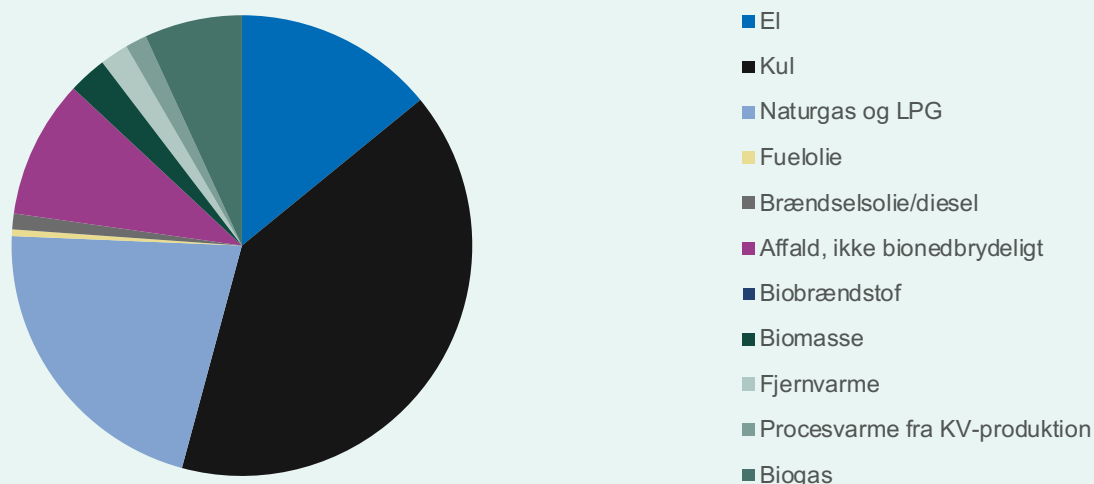


Figur 4.5.1 Slutforbrug af energi i det nordjyske energisystem.

Industrien, her benævnt som fremstillingsvirksomhed, havde i 2020 et energislutforbrug på 22 412 TJ – svarende til 41 % af det totale energislutforbrug for hele Nordjylland. Dette gør industrien til den absolut

mest energitunge slutbruger, hvorfor omstillingen af denne også er central for at nå visionen med GEN2040. Brændselsfordelingen for industrien i 2020 er vist på nedenstående figur:

### Industriens brændselsfordeling i 2020



Figur 4.5.2 Brændselsfordeling for Industrien i 2020.

I 2020 kom 72 % af brændselsforbruget i industrien direkte fra fossile kilder, hvor resten er suppleret af en blanding af kollektiv el- og varmforsyning og vedvarende kilder. Dette giver en udledning på 1,46 mio. ton CO<sub>2</sub>e, svarende til 38 % af den totale udledning for det nordjyske energisystem. Dette inkluderer kun udledningerne fra energiforbruget i industrien. Specielt det store forbrug af kul bidrager til den store udledning, hvorfor en central del af omstillingen mod et selvforsynende vedvarende energisystem bliver udfasningen af denne.

Nogle industrielle lavtemperatursprocesser har potentiale for at erstatte deres procesvarmekilde fra traditionel afbrænding af fossile brændsler til elbaseret varme via elkedler og varmepumper og i nogle tilfælde fjernvarme. Der vil dog stadig være brug for klassisk afbrænding af brændsler i højtemperatursprocesser, blandt andet i produktionen af cement og rockwool. Her foreslås en omlægning mod biometan, e-metan og biomasse.

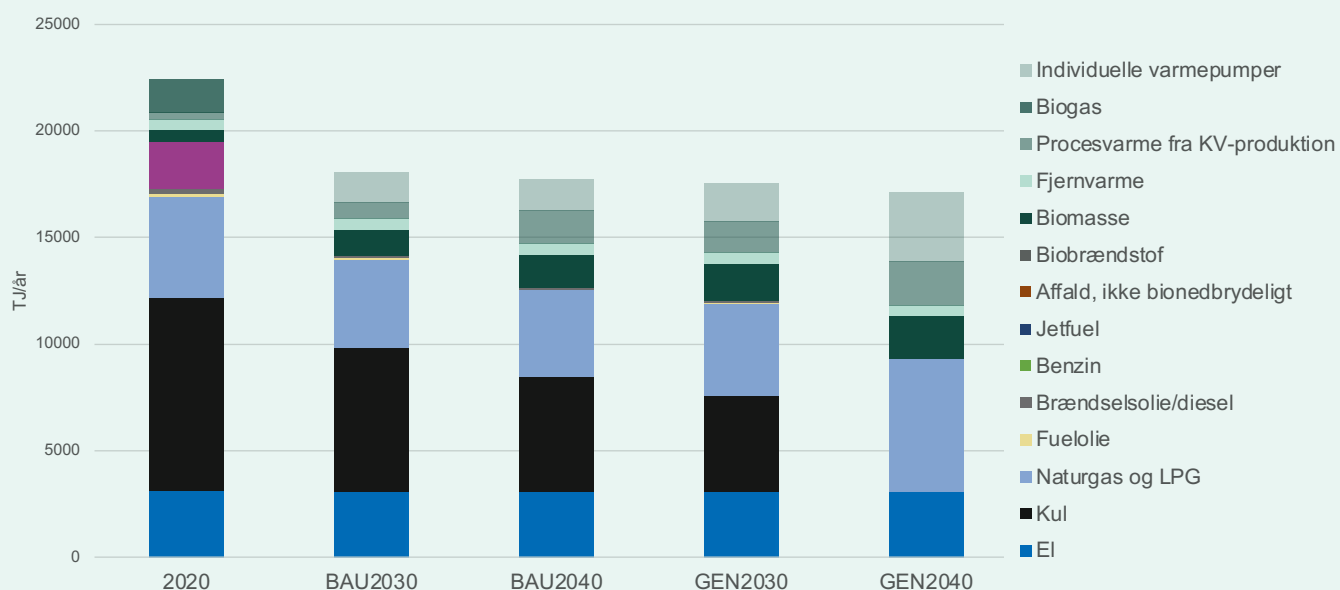
For at omstille industrien foreslås følgende tiltag mod 2040:

- En 75 % reduktion af det nuværende naturgas og LPG forbrug (50 % i 2030), der her omlægges til at blive suppleret af fjernvarme (64 %) og individuelle varmepumper (11 %).
- 100 % omstilling af andre fossile brændsler til en blanding af varmepumper (30 %), biomasse (15 %) og gas (55 %). Mod 2030 skal 75 % af brændselsoliolen og 50 % af øvrige fossile brændsler (heriblandt kul) være udfaset.

I 2030 og frem er naturgassen udfaset og erstattet med biometan og e-metan.

Den nye brændsels sammensætning for GEN scenariet er vist i nedenstående figur og sammenlignet med henholdsvis BAU scenariet og energimixet fra 2020:

## Brændselsfordeling i alle BAU og GEN scenarier



Figur 4.5.3 Fordeling af brændsler brugt i industrien for BAU og GEN scenariet for 2030 og 2040. Til sammenligning er 2020 brændselsmix for industrien vist yderst til venstre

Som vist i BAU brændsels sammensætningen for 2030 og 2040, forudses en mindre udfasning af kul og naturgas, der erstattes med varme fra fjernvarmen og individuelle varmepumper. I GEN scenariet er ambitionsniveauet sat op, det kan dog ses, at i 2040 vil forbruget af naturgas stige til ca. 130 % af 2020 værdierne – men da alt gassen i 2040 vil bestå af lokalt produceret biometan og e-metan, vil udledningen fra denne også være CO<sub>2</sub> neutral. På tværs

af scenarier ses det, at slutforbruget af brændsler reduceres mod 2040, hvilket skyldes generelle energieffektiviseringer på tværs af energisektorerne. Energimixet præsenteret for industrien i GEN2040 har en årlig udledning på kun 17 tusind ton CO<sub>2</sub>e, svarende til en reduktion med 99 % sammenlignet med 2020. Sammenlignet vil den forventede udvikling præsenteret i BAU2040 resultere i en årlig udledning på 592 tusind ton CO<sub>2</sub>e.

## Kommunale initiativer

Hver kommune har indmeldt deres samlede igangværende og potentielle projekter inden for industriel omstilling. Den samlede liste af tiltag kan findes i Bilag 1.5. Udledningen fra industrien svinger dog i stor grad, da ikke alle kommuner har lige meget industri. De fleste kommuner har målsætninger om CO<sub>2</sub> reduktioner for industrien mod 2030, og for nogle af disse kommuner arbejdes der aktivt med oplysningskampagner, sparring med virksomhederne, omstilling af brændsler og bidrag til den grønne omstilling.

## Barrierer

Centrale udfordringer for industriomstillingen er identificeret af GEN2040 til at være følgende:

- Koordinering mellem forskellige virksomheder er ofte forbundet med udfordringer, da disse kan ende med at blive konkurrerende om omstillingsteknologierne samt metoderne til omstilling. Dette kan modvirke ellers oplagte synergieffekter, der ville kunne bidrage til emissionsnedsættelse.
- Mangel på incitament for energirenoveringer og bygningsforbedringer kan være forbundet med tunge investeringer med længere tilbagebetalingsperiode, tillægges usikkerhed om fremtidig placering af virksomheden, disse investeringer vil hurtigt kunne miste deres økonomiske grundlag.
- Økonomiske udfordringer ved omstilling af produktionsmetoder. Ligesom ved energirenovering vil omstillingen af produktionen til bæredygtige brændsler kunne resultere i store investeringer for industrien på områder, hvor det nye brændselsmix ikke kan bruges 1:1. Dette kan både være inden for forbrændingsanlæg, der skal gå fra kul eller olie til e-metan. Men også inden for områder, hvor infrastrukturen kan være lagt til en type produktion af procesvarme og nu skal omstilles til en ny. En afledt effekt af dette kan blive, at industriområder der tidligere har haft fælles forsyning af gas og derved delt udgifterne til levering af denne, nu skal opdeles i gas, fjernvarme og elektrificering. Ved ikke længere at kunne drage fordel af fælleslevering ville omkostningerne for de enkelte virksomheders produktion stige.

## Handlinger

GEN2040 foreslår følgende for at accelerere den grønne omstilling af industriktoren.

## Genopstart af erhvervsgruppen

### "Strategisk Energiråd Nordjylland":

- Strategisk Energiråd Nordjylland har tidligere været tilknyttet GEN2040. Rådet bestod af 23 forskellige virksomheder fordelt ud i den nordjyske geografi og dækkede producenter og forbrugere af el og varme, repræsentanter fra transportsektoren, vidensinstitutioner, leverandører, rådgivere og netværk. Et fælles forum med så bred en repræsentation ville kunne bidrage med vigtige input og hjælpe med en koordinerende indsats for omstilling af både industrien og andre energiundersektorer.

Oprettelse af en koordinerende taskforce, der skal fremme levering og brug af overskudsvarme samt generel omstilling virksomheders produktion.

- Dette kunne indebære at facilitere møder mellem virksomheder, der har erfaring med produktionsomstilling eller levering af overskudsvarme, virksomheder med interesse i disse og rådgivere med indsigt i reglerne og kravene for levering af overskudsvarme. Denne taskforce kunne udføres i forbindelse med en generel informationskampagne til virksomhederne.

Fælles forpligtelser til reduktionsmål for industrien.

- Et eksempel er her Aalborg Kommune, der igennem deres program "Klimapartnerskaber" havde gode erfaringer med at tilbyde virksomhederne sparring, viden og erfaring mod forpligtende konkrete handlinger for at sikre CO<sub>2</sub> reduktioner. Samme type taskforce ville kunne oprettes på tværs af regionen.

Kommuner og regionen kan prioritere grønindustri som underleverandør.

## Nationalpolitiske forslag

- Fremtidens energiinfrastruktur og industri skal kunne understøtte den grønne vækst i Nordjylland.
- Ændrede regler mht. afgifter og nettariffer, der kan understøtte omstillingen mod grønne brændsler.
- Tilskudsordninger målrettet overskudsvarme integration og brændselsomstilling i produktionsindustrien.
- Konkrete nationale reduktionsmål for omstilling af industrien.

- Biogasstatsstøtte skal i første omgang ikke promovere eksport. Vi skal sørge for, at biogassen bruges lokalt først.

Foruden de førnævnte sektorspecifikke handlinger, vil nedenstående to handlinger kunne bevirke omstillingen på tværs af samtlige sektorer:

- Styrket samarbejdet på tværs af kommuner, region, erhverv og interesseorganisationer. Sammen står vi stærkere. Det er derfor vigtigt at sørge for en fælles strategi, når vi planlægger udviklingen fremadrettet. Erfaringsudveksling på tværs af miljøet, fælles økonomisk støtte til

udviklingsprojekter igennem samarbejde med interesseorganisationer og muligheden for at undgå suboptimering er nogle af de afledte effekter af et stærkt samarbejde.

- Udbygge politiske beslutningstagers kapacitet, når de skal "prioritere", hvilke CO<sub>2</sub>-reducerende tiltag, der skal implementeres først. Dette henvender sig til alle nævnte handlinger. Der foreslås, at effekten af alle præsenterede handlinger vurderes. Og ud fra dette kan en prioriteringsliste oprettes, der identificerer de lavest hængende frugter i arbejdet med den grønne omstilling.

***"Fremtidens energi-***

***infrastruktur***

***og industri skal kunne***

***understøtte den grønne***

***vækst i Nordjylland"***

# Perspektiver for GEN2040

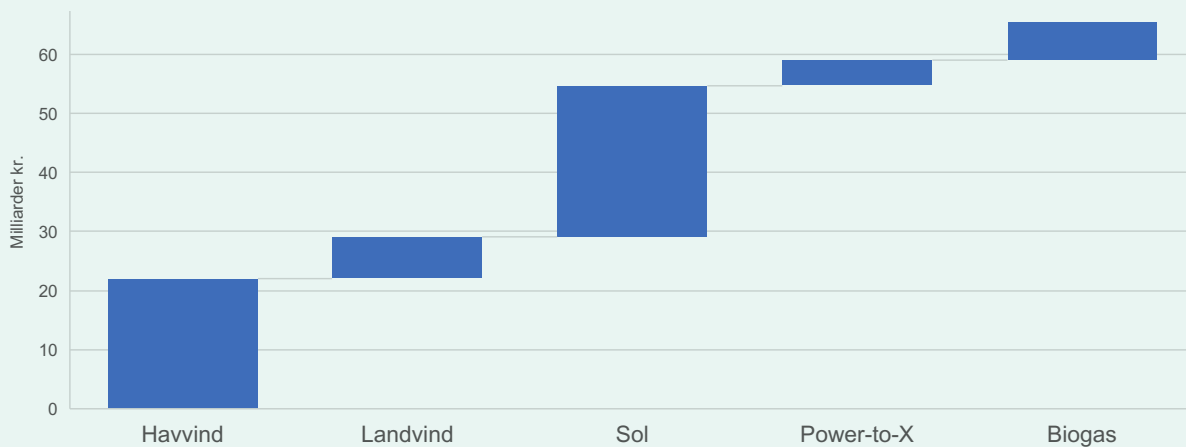
Omstillingen for at sikre at Nordjylland bliver selvforsynende med vedvarende energi vil kræve store investeringsomkostninger, men vil til gengæld reducere løbende omkostninger til import af fossile brændsler. Investeringsomkostningerne vil blive brugt til udbygning af VE-anlæg, udrulning og omstilling af fjernvarmen, energirenoveringer og omstilling af forbrugsenheder, alt sammen forbundet med lokale udbygningsprojekter og derved oprettelse af nye lokale arbejdspladser.

I "Et Energisk Nordjylland" er det tidligere blevet vurderet, at omstillingen af det Nordjyske Energisystem vil have en omkostning i størrelsesordenen på ca. 90 mia. kroner til investeringer, energirenoveringer og til oprettelse og drift af anlæg i Nordjylland. Dette ville dog kunne tilbagebetales via

besparelserne på fossile brændsler, der vil ligge i omegnen af 7-10 mia. kr. pr. år<sup>10</sup>. Energisammensætningen foreslået i GEN2040 adskiller sig i smule fra den foreslået i "Et Energisk Nordjylland", men det estimeres stadig, at den økonomiske vækst samt omkostningerne til omstillingen vil ligge i samme størrelsesorden. De to energisystemer adskiller sig mest væsentligt ved størrelsesordenen af den forbrugte energi, hvor GEN2040 er betydeligt højere og ved energirenoveringer, hvor "Et energisk Nordjylland" opnår en 50 % nedsætning af varmekonsumet mod GEN2040's 15 %.

Betragtes investeringsomkostningerne udelukkende brugt til udbygning af VE-anlæg, vil de samlede omkostninger ligge i nærheden af 60 mia. kr., fordelt som vist i nedenstående:

## Investeringer i energianlæg i GEN2040



Figur 4.6.1 Investeringsomkostninger til VE-anlæg. Baseret på tal fra rapporten "I mål med den grønne omstilling 2030" – kilde: Regeringens Klimapartnerskaber

For "Et Energisk Nordjylland" ligger samme i omegnen af 20 mia. kr. Omkostningerne til energirenoveringer i GEN2040 ansås dog at være væsentligt lavere, da varmekonsumet her kun nedsættes med 15 % sammenlignet med "Et Energisk Nordjyllands" 50 %.


Baseret på forholdet mellem investeringsomkostninger og beskæftigelse for hvert omstillingselement i "Et energisk Nordjylland" vil energisystemsudbygningen præsenteret i GEN2040 resultere i et behov på ca. 60.000 årsværk i etableringsfasen. Disse tal er dog en grov estimering og tager ikke højde for ændrede priser på materialer, inflation, udvikling, etc. Eksakt antal årsværk er ikke estimeret i denne strategiske energiplan, men baseret på værdierne præsenteret i "Et energisk Nordjylland", kan de forventes, at den nye beskæftigelse stadig vil ligge i omegnen

60.000 årsværk. Dog med færre arbejdspladser inden for energirenovationer og flere til etablering af energianlæg. Det kan yderligere forventes, at muligheden for at basere produktion og forbrug på grøn energi ville kunne bidrage til nordjysk erhvervsvekst ved at tiltrække virksomheder, der har et ønske om en grøn profil.

Besparelserne fra mindsket brug af fossile brændstoffer kan forventes at ligge i samme størrelsesordenen, som nævnt i et Energisk Nordjylland. De vil dog fordele sig anderledes, da energimixet i GEN2040 stadig bruger fossilt brændstof til transportsektoren, men til gengæld eksporterer syntetisk produceret metangas. Udover energiekspert vil stor skala implementering af Power-to-X produktion også give mulighed for etablering af en ny industri og sørge for, at Nordjylland ligger i front i forhold til nyeste energitudvikling og teknologiekspert.

10. Et Energisk Nordjylland





***”Omstillingen for at sikre at Nordjylland bliver selvforsynende med vedvarende energi vil kræve store investeringsomkostninger, men vil til gengæld reducere løbende omkostninger til import af fossile brændsler”***



***”Den grønne omstilling***

***sker ikke af sig selv.***

***Ord skal gøres til handling”***

# 5: Implementering og opfølgning

Den grønne omstilling sker ikke af sig selv. Skal den fælles strategiske energiplan realiseres, kræver det en fælles koordinerende indsats, kommuner og interessenter imellem. Ord skal gøres til handling. Tiltag og virkemidler foreslået i denne energiplan skal betragtes som værktøjer til brug for at accelerere den grønne omstilling. Men hvert enkelt værktøj passer nødvendigvis ikke ind alle steder. Fokus i energiplanen ligger på det tværkommunale arbejde, der kan accelerere kommunernes egen ener-

## Videre arbejde i GEN2040

Det videre arbejde skal understøtte politikerne og kommunernes prioritering i deres arbejde og valg med handlingsinitiativer. Der skal endvidere sikres en fortsat koordinering på tværs af kommunerne for at sikre hensigtsmæssig placering af VE-anlæg, ordentlig implementering af fælles handlinger og strømlining planlægningsprocesserne på tværs af Region Nordjylland. GEN2040 foreslår derfor tre emner til videre arbejde:

### Forum for fælleskoordinering og erfaringsudveksling

Koordineringsgruppen bag GEN2040 består af energiplanlæggere og planlægningsmedarbejdere fra hver kommune i Nordjylland samt Regionen. Erfaringsudvekslingen i forbindelse med arbejdet er her faldet naturligt og har bidraget til at løse opgaver på tværs af kommunerne. Foruden at fortsætte det gode samarbejde vil GEN2040 arbejdsgruppen kunne fungere med en fælleskoordinerende indsats i kommunernes snitflader. Der vil her kunne arbejdes med:

- Fjernvarmeudrulning og generel VE-anlægsopbygning, der udnytter potentialer på tværs af kommunegrænser.
- Behov for infrastruktureudbygning ved fælles vurdering af fremtidige behov.
- Fælles kapacitetsopbygning til at imødekomme specialistbehov.

giplaner. Derfor kan de præsenterede handlinger ikke stå for sig selv. Inddragelse af relevante aktører er centralt for det fremtidige implementeringsarbejde og genopstart samt løbende sparring med erhvervsgruppen Strategisk Energiråd Nordjylland vil være essentielt for denne del af implementeringsfasen.

GEN2040 gruppen foreslår følgende videreførelse af projektet for at sikre en god implementering af den nye nordjyske energiplan og sørge for en opfølgning på de foreslåede tiltag.

- Samarbejde omkring strømlining af myndighedsbehandling og planlægningsarbejde.

### Effekt screening af virkemidler

Alle handlinger foreslået for omstillingen af de forskellige energisektorer, fremadrettet refereret til som Idekataloget, bør vurderes ud fra deres effekt og økonomiske potentialer.

Alt sammen for at danne et ordentligt billede af handlingens realiserbarhed, omkostning og effekt. På den måde vil de laveste frugter kunne identificeres og plukkes først.

### Geografisk placering af nuværende og nye energianlæg

En overordnet kortlægning af nuværende og kommende energianlæg ville være givende i GEN2040's videre arbejde med implementering af den Nordjyske Strategiske Energiplan. En overordnet kortlægning ville kunne hjælpe med identificere muligheder for synergieffekter og give et overblik over energisystemets udvikling i de forskellige geografiske områder. Der vil her kunne skelnes imellem godkendte projekter og projekter på tegnebordet.

## Implementering

Regionen og kommunernes arbejde med implementeringen af den nye nordiske energiplan kan med udgangspunkt i rammerne for energiplanlægning, præsenteret i kapitel 3, opdeles i internt- og eksternt arbejde.

## Internt arbejde i kommunerne og regionen

I forbindelse med strategisk energiplanlægning er byrådene beslutningstagere til opstilling af VE-anlæg. Ved at forankre den overordnede energiplan fra GEN2040 som en central del af kommunes egne energiplaner kan dette være med til at styrke det regionale samarbejde samt hjælpe til at undgå suboptimeringer på tværs af Nordjylland. På trods af at energiplaner fra kommunerne ikke er ens, indeholder disse som oftest en reduktionsmålsætning samt kortlægning af nuværende energisammensætning med dertilhørende CO<sub>2</sub> ækvivalente udledninger. Den fælles målsætning fra GEN2040 kan udføres som en målsætning for hver kommunes strategiske energiplaner, og handlinger samt tiltag kan løbende indarbejdes. Dette skal dog ske med øje for den individuelle kommunes styrkeposition, da kommunens styrker og begrænsninger har indflydelse på hvilke tiltag, der er relevante. Ved at samarbejde på tværs af kommunerne kan de forskellige styrkepositioner udforskes, og fællesvisionen opnås på den bedste måde. Regionen kan fortsat holde et overordnet overblik på udviklingen mod et selvforsynende energisystem og fokusere på at fremhæve de afledte effekter af denne udvikling, så som oprettelse af nye arbejdspladser og industrier, miljø- og klimamæssige gevinster ud over overholdelse af Parisaftalen og effekter på folkesundheden grundet færre emissioner.

I arbejdet som myndighed har kommunen mulighed for at initiere omstillingen af varmforsyningen og godkende projektforslag under varmforsyningsloven. Men de har også mulighed for at tage højde for hensigtsmæssig fordeling, når mixet af typer af energianlæg og når udlæg af arealer til VE-anlæg skal besluttes. Med udgangspunkt i en strategisk energiplan, hvori GEN2040's målsætning er forankret, vil kommunen igennem deres rolle som myndighed prioritere de tiltag, der bedst vil understøtte den overordnede målsætning og bidrage til hensigtsmæssig placering af VE-anlæggene.

Som ejer af forsyningselskaber kan kommunerne fremme omstillingen ved aktivt at stå for beslutningstagningen i forhold til fjernvarmeudrulning og omstilling, affaldshåndtering og dele af elproduktionen. For at sikre implementeringen af GEN2040's energiplan bør beslutninger om omstilling tages ud fra denne - og ud fra et oplyst grundlag omkring forsyningselskabet fremtidige rolle i det overordnede energisystem. Helt centralt vil det være at have øje for at brugbar overskudsvarme bruges, når det giver mening og på den måde øge den overordnede energieffektivitet i systemet. Regionen kan ydermere understøtte omstillingen og brugen af den offentlige transport via deres ejerskab i Nordjyllands Trafikselskab.

Som virksomhed kan både region og kommu-

nerne agere initiativtager og vise lokalt lederskab ved at gå i front som eksempelvis virksomhed. Dette kan gøres ved implementering af energibesparelser i egne bygninger, sørge for fuld udnyttelse af tagarealer til solceller (hvor det kan lade sig gøre), og ved at vedtage indkøbspolitik, der understøtter den grønne omstilling og sætter krav til underleverandører. Endvidere kan kommunerne og regionen tage en faciliterende rolle i den grønne omstilling ved at gennemføre informationskampagner til borgere og virksomheder, indgå klimapartnerskaber med relevante aktører, understøtte udviklingsprojekter for den grønne omstilling igennem investeringer og ved at bidrage med viden og erfaringer.

## Eksternt samarbejde

Helt centralt for implementeringen af den fælles strategiske energiplan for Nordjylland er, at de lokale indsatser ikke isolerer sig til udelukkende at påvirke regionalt og kommunalt arbejde og virksomhedsstyring. Indsatsen skal fungere på tværs af hele Nordjylland, og det er derfor centralt at få inddraget alle relevante aktører, interessenter og ildsjæle, der har interesse i at bidrage til energiomstillingen. Her til forslår GEN2040 følgende:

- Lokalpolitikere skal på banen og hjælpe med at gøre Nordjylland til Danmarks nye energiregion: I Nordjylland har vi noget af det bedste vindpotentiale i landet. Kombineret med adgangen til store mængder biogen CO<sub>2</sub> fra biogasopgradering og gode udskibningsmuligheder igennem vores havne giver det os fantastiske muligheder i forhold til produktion, brug og eksport af fremtidens brændstoffer. Det er derfor essentielt at få vores lokalpolitikere på banen for at sikre den nødvendige infrastruktur til at understøtte Nordjylland som grøn energi region.
- Erhvervsgruppe inddrages for at give input til energiplan samt idékatalog: Erhvervsgruppen "Strategisk Energiråd Nordjylland" blev oprettet i forbindelse med opstarten af GEN2040. Input fra denne kan løbende sørge for, at energiplanen samt idékatalog opdateres baseret på erfaringer skabt uden for de kommunale og den regionale virksomhed og bidrage til at undgå en ekkokammereffekt.
- Oprettelse af kommunikationslinjer mellem erhverv, borgere og myndigheder: Input fra erhvervsgruppen vil yderligere kunne bidrage til virksomme kampagner mod erhvervslivet. Generelt vil et stærkt kommunikativt arbejde på tværs af myndigheder, erhverv og borgere bidrage til en accelereret omstilling. Dette kan både foregå som kampagner henvendt energiretninger og varmeomstilling fra kommune og region, men

også som henvendelsesmuligheder for erhverv og borgere, der er interesseret i indgå energiomstilling og klimapartnerskaber. Og sidstnævnt som taskforces, der kan arbejde med områder, hvor der er størst potentiel vinding.

- Dynamisk opdatering af idekataloget: Energiområdet er i konstant udvikling. For at sikre at vi følger med i denne udvikling, må input og nye erfaringer, både fra interne og eksterne aktører, tages i betragtning og deles i netværket. Idekataloget bør revideres og holdes opdateret ud fra

disse input for at sikre, at vi er på forkant i vores arbejde med den grønne omstilling.

#### **Politiske tiltag**

Igennem den strategiske energiplan er en lang række politiske tiltag præsenteret til deres tilhørende underenergisektor. Tiltagene er forskellige værktøjer, politikerne kan bruge for at accelerere den grønne omstilling. I det videre arbejde vil det nye nordjyske klimasekretariat arbejde med implementeringen og videre bearbejdelsen af disse tiltag.

***"I Nordjylland har vi noget af det bedste vindpotentiale i landet. Kombineret med adgangen til store mængder biogen CO<sub>2</sub> fra biogasopgradering og gode udskibningsmuligheder igennem vores havne, giver det os fantastiske muligheder i forhold til produktion, brug og eksport af fremtidens brændstoffer"***

## Opfølgning

En essentiel del af implementeringen af den nye nordjyske energiplan er en løbende opfølgning på energisystemets udvikling og en evaluering af de brugte indsatser. På denne måde vil det kunne vurderes, om indsatserne har den ønskede effekt, mankoer vil kunne identificeres og nye fælles initiativer ville kunne udarbejdes til at håndtere områder med haltende udvikling.

## Monitorering

Monitoreringen bliver en overordnet evaluering af udviklingen inden for indikatorerne, procentdel vedvarende energi af, CO<sub>2</sub> ækvivalente udledninger, produktionstyper, forbrugstyper og totalt energiforbrug. For bedst at kunne identificere områder med brug for en ekstra indsats vil monitoreringen med fordel kunne deles op inden for de forskellige energisektorer, som præsenteret i denne energiplan. Det vil her være naturligt foreliggende at køre monitorering af indsatsen hvert andet år, da dette vil passe med regionen og kommunernes nuværende indkøb af energiregnskaber.

Foruden nuværende status på energisystemet bør monitoreringen også tage planlagte projekter ind og lave en vurdering på fremtidige effekt over en tidsperiode på 5 til 10 år. På denne måde vil der kunne undgås suboptimeringer samt identificeres potentielle synergier tidligt i processen af VE-anlægs opstillingen. Kommende projekter ville kunne inddrages i forhold til, hvorvidt de er godkendte, eller om de stadig ligger på tegnebordet og deres sandsynlighed for gennemførelse. Dette ville kunne gøres i sammenhæng med en generel kortlægning af eksisterende anlæg og ville også kunne bidrage til identifikation af systemmæssige udfordringer. Der ville ved kontinuerlig monitorering også kunne dannes et overblik over succesraten for planlagte projekter.

Sidst kan nævnes, at som del af monitorering, bør der udarbejdes et detaljeret Roadmap mod

2040 indeholdende delmål for implementeringen af GEN2040s energiplan. De fleste nordjyske kommuner har som del af DK2020 projektet en målsætning om 70 % reduktion i 2030, og disse ville kunne bruges som første pejlemål. Ved at bruge et sammendrag af kommunernes energiomstillingsplaners målsætninger i 2030 som første delmål, vil der kunne lægges ekstra fokus på arbejdet mellem 2030 og 2040.

## Evaluering

Den overordnede monitorering vil blive godt understøttet af løbende evalueringer af de brugte virkemidler. Her kan virkemidlets effekt måles inden for screeningskriterier, og erfaringer og opsamling fra brug af virkemidlet ville efterfølgende kunne deles i forummet for fælleskoordinering og erfaringsudveksling. I forbindelse med evalueringen anbefales det, at succeskriterier for hvert virkemiddel udarbejdes og at den forventede effekt opholdes mod aktuelle effekt, hvorfra der kan tages stilling til, om ændring i udførelsen ville kunne bidrage til et bedre resultat.

Løbende bør væsentligheden af de foreslåede virkemidler også evalueres; hvis det fremtidige energilandskab ikke tillader, at virkemidlerne vil kunne have den ønskede effekt, skal disse selvfølgelig rekonstrueres til at passe ind eller helt droppes til fordel for nye virkemidler. Overordnet set vil det være helt essentielt at sørge for at holde idekataloget opdateret og at sørge for, at effektvurderinger af de foreslåede virkemidler er up-to-date.

Evaluering og monitorering vil med fordel kunne blive varetaget i fællesskab med opfølgning på andre initiativer for at sikre den grønne omstilling, såsom DK2020 projektet og initiativer til sikring af fremtidens grønne infrastruktur, så som Grøn infrastruktur og CO<sub>2</sub>vission. Dette understøttes yderligere af, at DK2020 og GEN2040 projekterne, fra august 2023, vil ligge under samme klimasekretariat.

**”De fleste nordjyske kommuner  
har som del af DK2020 projektet  
en målsætning om 70 %  
reduktion i 2030”**





**GRØN ENERGI**

**NORDJYLLAND**

**2040**