

Nærmere beskrivelser af scenarier for regionens energiforsyning i 2025

Perspektivplanen indeholder en række scenarieberegninger for regionens nuværende og fremtidige energiforsyning, der alle indeholder elementer, der kan indgå i den endelige perspektivplan for 2025.

Alle scenarieberegninger er gennemført i energiplanlægningsværktøjet EnergyPLAN, som kan lave avancerede tekniske- simuleringer af regionens energisystem. Simuleringerne viser, hvorledes energisystemets produktionsenheder dækker energibehovet i hver eneste time af kalenderåret. EnergyPLAN er udviklet af Aalborg Universitet.

Følgende status- og scenarieberegninger er gennemført:

1. Statusberegning 2009
2. Referenceberegning 2025 og 2050
3. 100 % vedvarende energi i 2050
4. Scenarie 1: De lavt hængende frugter
5. Scenarie 2: Ekstra vindkraft
6. Scenarie 3: Maksimal udbygning med grøn gas
7. Scenarie 4: 50 % vedvarende energi i 2050

Ad.1) Statusberegning 2009

Region Midtjylland har for 2009 udarbejdet en energibalance, der viser regionens samlede energiforbrug fordelt på brændsler, energiomsætning og slutforbrug. Energibalancen danner udgangspunkt for en simulering af energisystemet i regionen anno 2009.

Ad.2) Referenceberegninger for 2025 og 2050

Med udgangspunkt i simuleringen af regionens energiforsyning i 2009 er gennemført en referenceberegning for 2025 og 2050. Baggrunden for fremskrivningerne er de besparelser, effektiviseringer og ændringer i brugen af energitjenester, der er beskrevet i notatet "Potentiale for energibesparelser og energieffektiviseringer i Region Midtjylland".

Referenceberegningen danner grundlag for udarbejdelse af de efterfølgende scenarier, som hermed alle medtager ambitiøse mål for effektiviseringer og besparelser frem mod 2025 og 2050.

Ad. 3) Scenarie for 100 % vedvarende energi i 2050

Der er indledningsvist opstillet et scenarie for 100 % vedvarende energi i Region Midtjylland i 2050. 100 % scenariet udgør det langsigtede sigtepunkt for perspektivplan 2025, og skal sikre at de løsninger, der indgår i scenariet for 50 % vedvarende energi peger frem mod det langsigtede mål om 100 % vedvarende energi.

Ad. 4) Scenarie 1: De lavt hængende frugters scenarie

I denne scenarieberegning fokuseres på markedsmodne teknologier med god selskabsøkonomi. I scenariet fokuseres på udrulning af bl.a. fjernvarme, biomassefyret kraftvarme, biogas, vindmøller, solvarme og varmepumper.

Ad. 5) Scenarie 2: Maksimal udbygning med vindkraft

Med udgangspunkt i scenarie 1 *De lavt hængende frugter* udarbejdes et scenarie for maksimal udbygning med vindkraft og et mere fleksibelt energisystem med udbredt brug af små og store varmepumper til individuel og kollektiv opvarmning. Desuden indarbejdes

en storskalaudrulning af elbiler, der integrerer overskudsel fra vindkraft på en energieffektiv måde.

Ad. 6) Scenarie 3: Maksimal udbygning med grøn gas

Med udgangspunkt i scenarie 2 *Maksimal udbygning med vindkraft* udarbejdes et scenarie, der foruden vindkraftudbygningen medtager det fulde potentiale for produktion af grøn gas baseret på biomasse. Den grønne gas kan både produceres på basis af våde biomasser i et biogasanlæg og tørre biomasser til forgasning.

Ad. 7) Scenarie 4: 50 % vedvarende energi i 2025

Med udgangspunkt i scenarie 1, 2 og udarbejdes et sammensat scenarie. Scenariet går efter målet om 50 % vedvarende energi med udgangspunkt i stort set kun at udnytte regionens egne biomasseressourcer og ved at anvende markedsmodne teknologier eller teknologier, som er tæt på at være økonomisk modne.

Scenarie 1: De lavt hængende frugters scenarie

I denne scenarieberegning er fokuseret på markedsmodne teknologier med god selskabsøkonomi. I tillæg til referenceberegningen sættes i scenariet på udrulning af blandt andet fjernvarme, biomassefyret kraftvarme, biogas, vindmøller, solvarme og varmepumper.

Vindkraft

Den planlagte vindkraftudbygning i kommunernes plangrundlag realiseres, svarende til at den årlige elproduktion øges fra cirka 1,9 TWh til cirka 4,7 TWh. En elproduktion på 4,7 TWh svarer til cirka 65% af det forventede elforbrug i regionen i 2025.

Fjernvarme

Fjernvarmeforsyningen udvides, så der opnås fuld tilslutning i eksisterende fjernvarmeområder. Naturgasområder i umiddelbar tilknytning til fjernvarmeområder konverteres også til fjernvarme. Dette svarer til en forøgelse af fjernvarmedækningen med ca. 30 %. Halvdelen af tilslutningen hentes via afvikling af individuel opvarmning i fjernvarmeområder, mens den anden halvdel hentes via konvertering af individuel gas til fjernvarme. Slutforbruget til individuel opvarmning reduceres med cirka 1,9 TWh.

Jf. det regionale varmeetlas, udarbejdet af Aalborg Universitet, konverteres cirka 40 % af den individuelle gas til fjernvarme i scenarie 1. Det svarer til 0,3 TWh. Den resterende brændselsreduktion på 1,6 TWh sker på øvrig individuel opvarmning.

Biomasse

Der produceres biogas, svarende til udnyttelse af 50 % af al husdyrgødning i regionen, som angivet i regeringens aftale om *Grøn Vækst*. Biogassen erstatter naturgas på decentrale kraftvarmeverker. Det svarer til en ekstra biogasproduktion på ca. 1,3 TWh. Hertil kommer tilsat biomasse fra naturpleje eller energiafgrøder, så biogasproduktionen fordobles til ca. 2,6 TWh.

Kul på centrale kraftvarmeverker erstattes med biomasse. Den faste biomasse kan både være baseret på import og på lokale ressourcer, som halm, restbiomasse fra skove og energiafgrøder.

Sol og varmepumper

Brug af solvarme til fjernvarme forøges, svarende til, at 5 % af det samlede fjernvarmeforbrug på årsbasis på decentrale kv-værker og fjernvarmeverker dækkes af solvarme, svarende til målet i den nationale solvarmehandlingsplan for 2020.

Individuel opvarmning med olie og naturgas, der ikke er konverteret til fjernvarme erstattes af individuelle varmepumper og solvarme. Solvarme dækker 2 % af det samlede individuelle opvarmningsbehov, svarende til målet i den nationale solvarmehandlingsplan for 2020.

Det eksisterende niveau for individuel biomassebaseret opvarmning fastholdes.

Scenarie 2: Ekstra udbygning med vindkraft

Med udgangspunkt i scenarie 1 *De lavt hængende frugter* er udarbejdet et scenarie for maksimal udbygning med vindkraft og et mere fleksibelt energisystem med udbredt brug af små og store varmepumper til individuel og kollektiv opvarmning.

Vindkraft

Vindkraftdækningen i regionen øges yderligere, så den årlige elproduktion fra vindkraft svarer til det forventede klassiske elforbrug i 2025. Det svarer til en årlig elproduktion fra vindkraft på 7,3 TWh.

Varmepumper

I projektet *Naturgassens afløser* støttet af Region Midtjylland angives et potentiale for store varmepumper i tilknytning til de decentrale kraftvarmeverker på op mod 290 MW_{el}. Det fulde potentiale antages udnyttet i beregningen.

Al individuel opvarmning med olie, naturgas og biomasse konverteres til regulerbare individuelle varmepumper for at opnå så stort et reguleringspotentiale som muligt.

Elbiler

I Energinet.dk's vindspor er cirka 22 % af transportbehovet til vejtransport baseret på el i 2025. Det antages, at elektrificeringen sker i personbiltransporten, som står for ca. halvdelen af den samlede vejtransport. Det forudsættes i beregningen, at 50 % af personbiltransporten elektrificeres. Elbilerne antages i beregningen at erstatte benzinbiler med en gennemsnitlig virkningsgrad på 19 %. Elbilernes virkningsgrad sættes til 85 %. Brændselsforbruget til benzinbiler reduceres med 3,3 TWh, mens elforbruget øges med 0,7 TWh.

Scenarie 3: Ekstra udbygning med grøn gas

Med udgangspunkt i scenarie 2 *Maksimal udbygning med vindkraft* er udarbejdet et scenarie, der foruden vindkraftudbygningen medtager det fulde potentiale for produktion af grøn gas baseret på biomasse. Der er i beregningen af potentialet forudsat, at den grønne gas produceres på basis af traditionel bioforgasning.

Der produceres i scenariet biogas på basis af følgende ressourcer:

- 75 % af al husdyrgødning: 2 TWh
- Lavbundsgræs: 0,3 TWh
- Efterafgrøder: 1,1 TWh

- 15 % af kornarealet udtages til produktion højværdige energiafgrøder, som eksempelvis majs og roer til biogas: 3,4 TWh
- Samlet biogasproduktion: 6,8 TWh

Biogassen anvendes på følgende måde:

1. Naturgas og olie på kraftvarmeværker erstattes med biogas enten direkte eller som opgraderet biogas (energitab ved opgradering ikke indregnet), (0,6 TWh).
2. Opgraderet biogas erstatter kul, olie og naturgas i industrien (2,7 TWh).
3. Resterende gasproduktion anvendes til transport (3,5 TWh) og erstatter diesel til tung transport. Der regnes med samme virkningsgrad for diesel og gasmotorer, svarende til Energinet.dks forventninger for 2025. jf. notatet *Potentiale for energibesparelser og energieffektiviseringer i Region Midtjylland*.

Det skal bemærkes, at potentialet for produktion af grøn gas, som er beregnet på basis af energiafgrøder kan være større end skitseret ved produktion af fast biomasse til forgasning. Til gengæld kan flere af de ekstensive biomasser fra naturpleje og efterafgrøder vise sig svære at udnytte i praksis.

Scenarie 4: 50 % vedvarende energi i 2025

Med udgangspunkt i scenarie 1 *De lavt hængende frugter*, scenarie 2 *Maksimal udbygning med vindkraft* og scenarie 3 *Maksimal udbygning med biogas* er udarbejdet et scenarie for 50 % vedvarende energi i 2025.

Scenariet udarbejdes som et kombinationsscenario, der indeholder mange elementer fra de tre nævnte scenarier.

Vindkraft

- Den planlagte vindkraftudbygning i kommunerne realiseres, svarende til at vindkraftdækningen i regionen i 2025 øges til cirka 65 % af det klassiske elforbrug. Desuden installeres yderligere effekt, som landbaserede eller kystnære møller, så den samlede elproduktion fra vindkraft når op på 5,7 TWh eller cirka 80 % af det klassiske elforbrug i 2025.

Fjernvarme

- Fjernvarmeforsyningen udvides, så der opnås fuld tilslutning i eksisterende fjernvarmeområder. Naturgasområder i umiddelbar tilknytning til fjernvarmeområder konverteres til fjernvarme. Dette svarer til en forøgelse af fjernvarmedækningen med cirka 30 %.

Biomasse

- 75 % af al husdyrgødning udnyttes til biogasproduktion, hvilket giver anledning til en biogasproduktion på cirka 2 TWh. Hertil kommer tilsat biomasse fra naturpleje og energiafgrøder, så biogasproduktionen fordobles til cirka 4 TWh.
- Kul på centrale kraftvarmeværker erstattes med biomasse. Den faste biomasse kan både være baseret på import og på lokale ressourcer, som halm, restbiomasse fra skove og energiafgrøder

Sol og varmepumper

- For at indregulere mere vindkraft i energisystemet installeres store varmepumper med en samlet effekt på 145 MW_{el} til fjernvarmeproduktion på decentrale

kraftvarmeværker. Det svarer til ca. halvdelen af det estimerede regionale potentiale for store varmepumper på decentrale kraftvarmeværker.

- Brug af solvarme til fjernvarme forøges, svarende til 5 % af det samlede fjernvarmeforbrug på årsbasis på decentrale kv-værker og fjernvarmeværker.
- Individuel opvarmning med olie, der ikke er konverteret til fjernvarme erstattes af individuelle varmepumper og solvarme. Solvarme dækker 2 % af det samlede individuelle opvarmningsbehov, som målsat i udkast til national solvarmehandlingsplan for Danmark.
- Det eksisterende niveau for individuelt biomassebaseret opvarmning fastholdes.

Transport

Det antages, at det i perioden frem mod 2025 er muligt at sikre en betydelig udrulning af elbiler, svarende til at cirka 25.000 benzinbiler skiftes ud med elbiler, svarende til en omlægning af cirka 5 % af bilparken til eldrift. Benzinforbruget reduceres med 0,25 TWh, mens elforbruget forøges med 0,06 TWh.

Det er EU's målsætning, at 10 % af transportsektorens brændselsforbrug i 2020 er baseret på biobrændstoffer. Denne målsætning inddrages, således at olieforbruget til vejtransport kan reduceres med 1,3 TWh. Biobrændstofferne kan både bestå af grøn gas og flydende biobrændsler.

Solceller

Det forudsættes, at der installeres solceller og bølgeenergi, svarende til en årlig elproduktion på cirka 0,5 % af det klassiske elforbrug i 2025. Det svarer til en årlig elproduktion cirka 0,03 TWh eller en installeret effekt på cirka 30 MW, hvilket igen svarer til cirka 10.000 husholdningsanlæg.