

Soluții Nordice pentru Tranziția Energetică

Silviu Stoica, Director General Ramboll SEE
19 noiembrie 2025

RAMBOLL

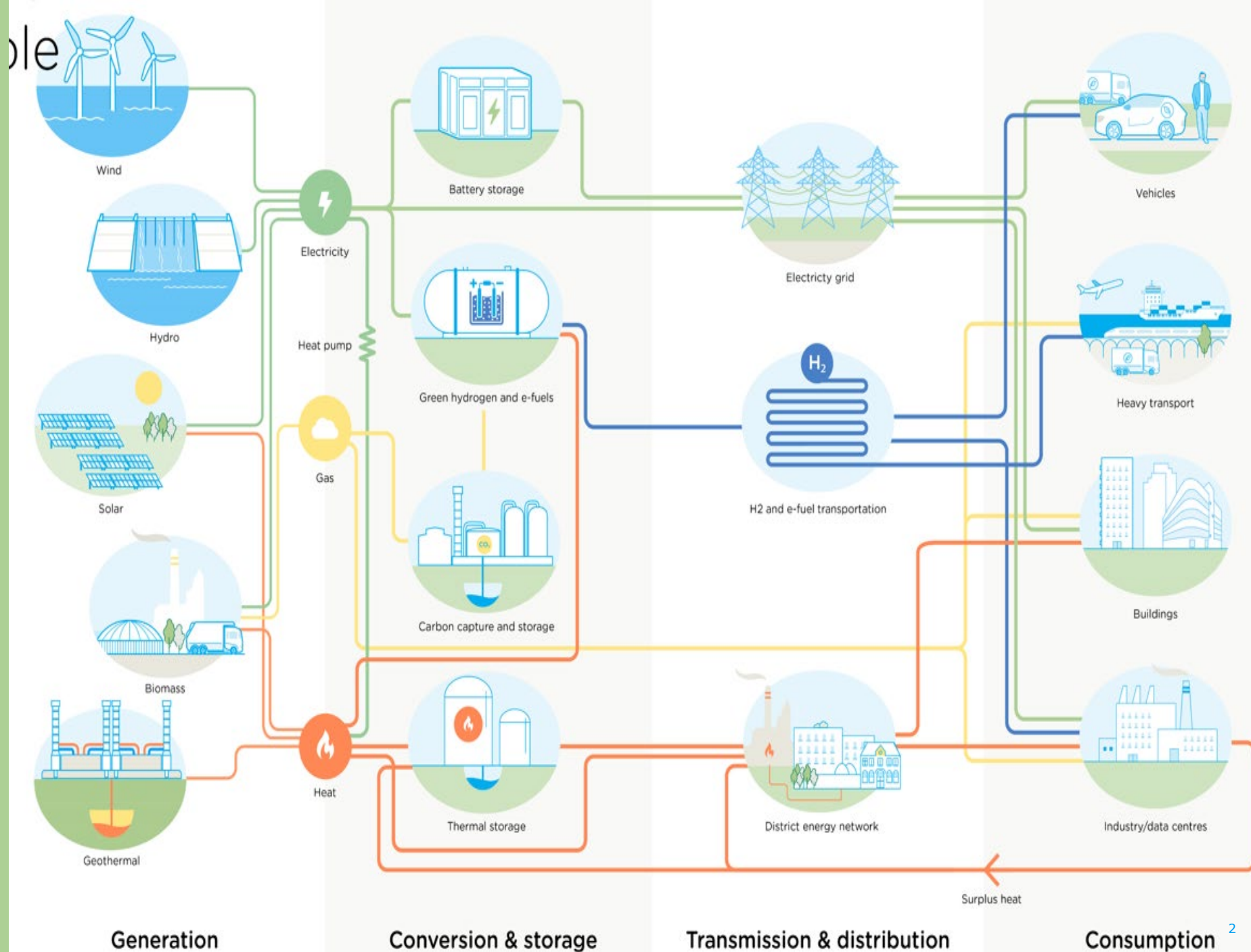
Bright ideas.
Sustainable change.

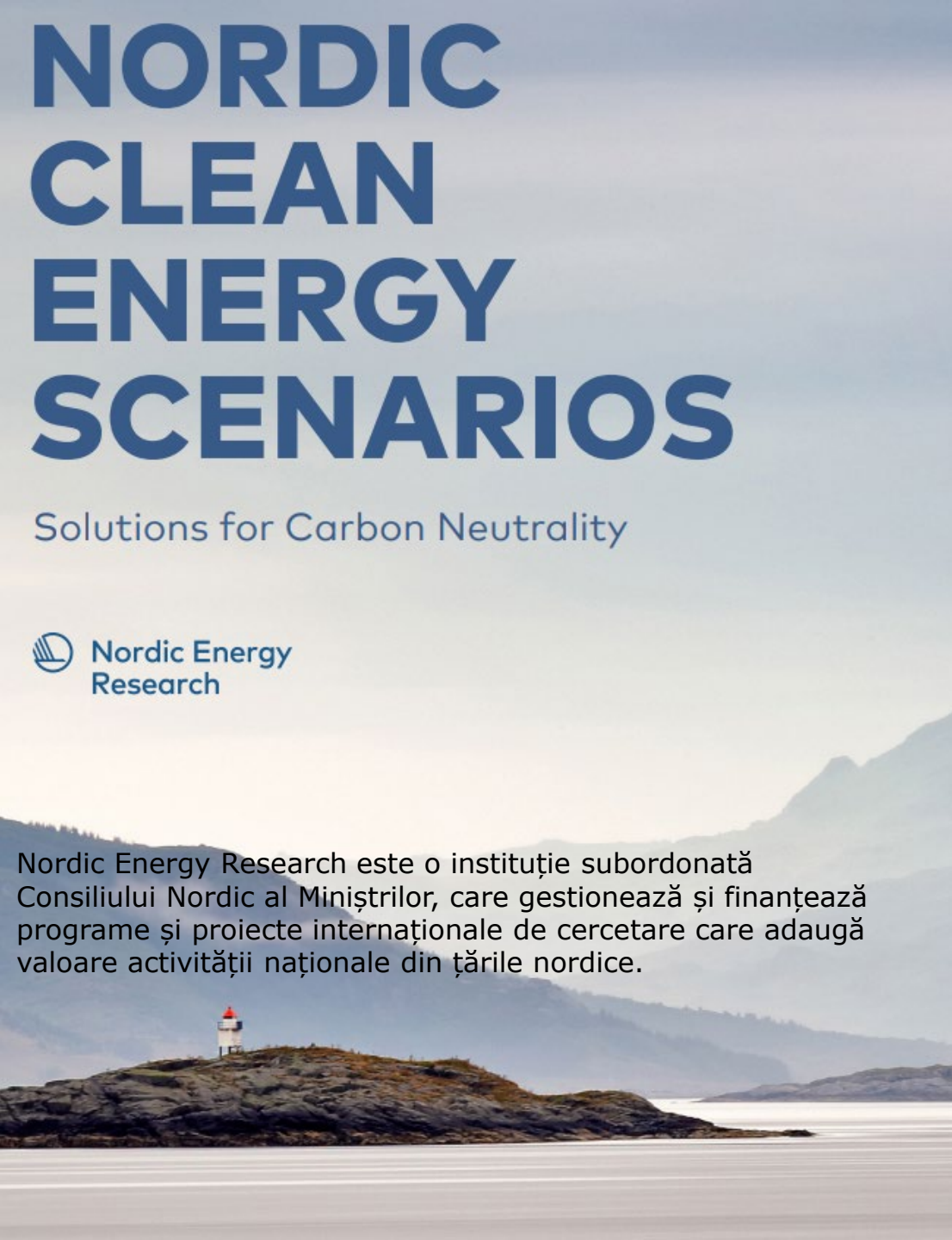


Tranziția către sistemul energetic durabil al viitorului

Megatendința de **decarbonizare**, combinată cu **creșterea continuă a cererii de energie**, va determina tranziția către:

- Energia regenerabilă și noile tehnologii
- Extinderea capacității rețelei
- Mecanisme îmbunătățite de echilibrare (stocare și cuplare sectorială)





NORDIC CLEAN ENERGY SCENARIOS

Solutions for Carbon Neutrality



Nordic Energy Research este o instituție subordonată Consiliului Nordic al Miniștrilor, care gestionează și finanțează programe și proiecte internaționale de cercetare care adaugă valoare activității naționale din țările nordice.

Emisiile de energie reprezintă 4/5 din emisiile din zona nordică

În 2019, țările nordice au semnat o **declarație** comună **privind neutralitatea carbonului**.

Proiectul Nordic Clean Energy Scenarios (Scenarii nordice privind energia curată) are ca obiectiv identificarea și prioritizarea acțiunilor necesare până în 2030 pentru a răspunde celor două imperative:

- atingerea neutralității carbonului
- și satisfacerea cererii de energie.

Proiectul „Scenarii nordice privind energia curată”

Trei scenarii - căi diferite către neutralitatea carbonului

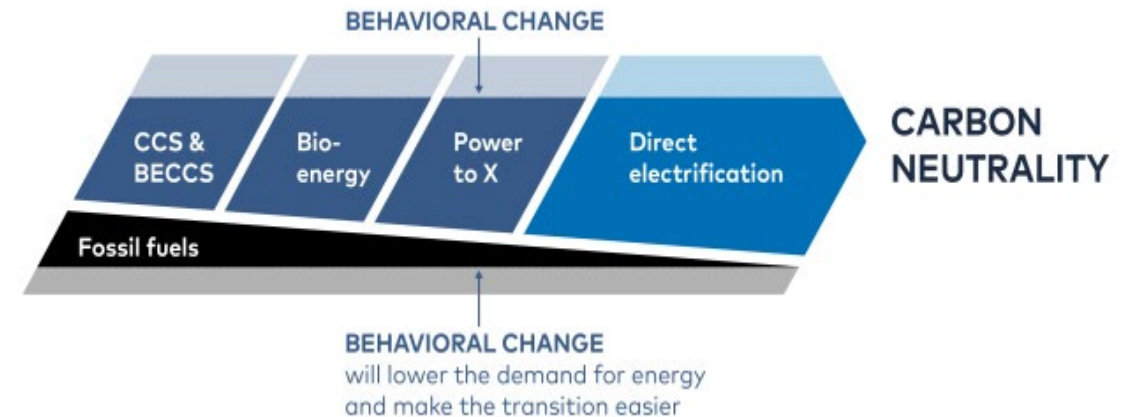
Carbon Neutral Nordic (CNN):
măsurile cu costul cel mai redus, ținând cont de planurile, strategiile și obiectivele naționale.

Nordic Powerhouse (NPH):
Țările nordice joacă un rol mai important în tranziția energetică europeană, furnizând energie electrică curată, combustibili curați și stocare de carbon.

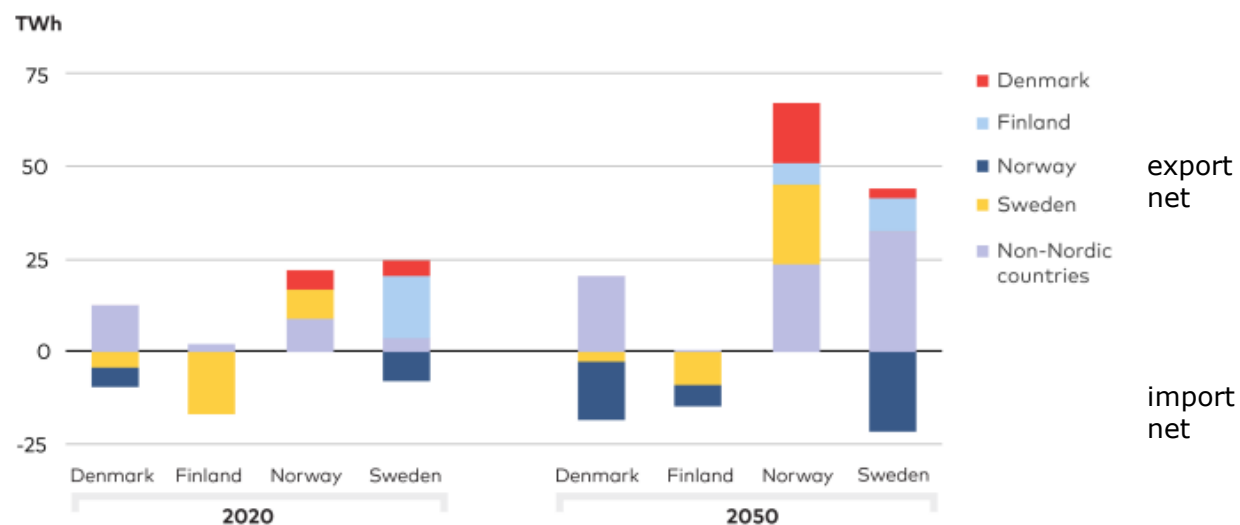
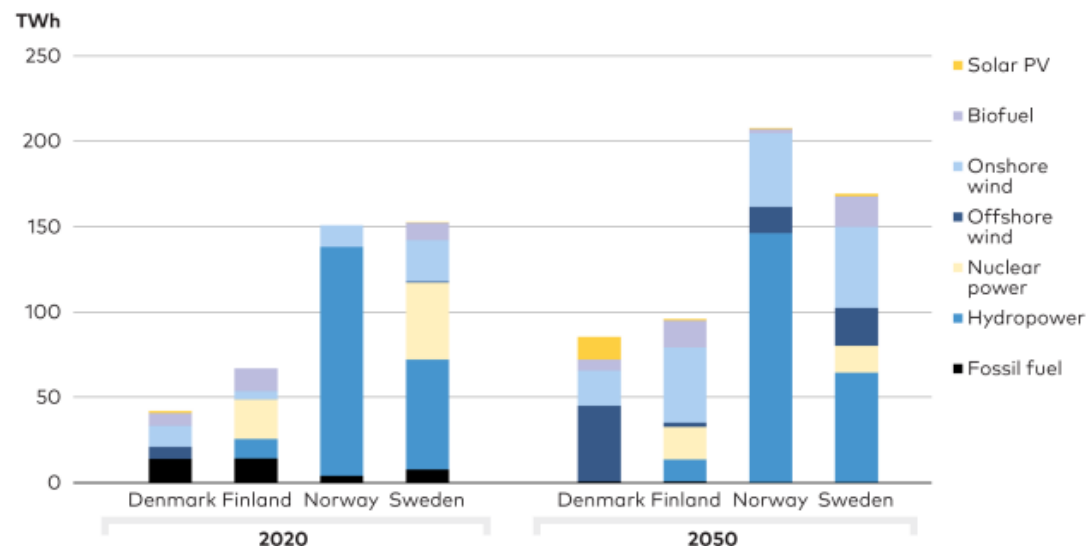
Comportament neutru din punct de vedere climatic (CNB):
scăderea cererii prin adoptarea de măsuri suplimentare de eficiență energetică și materială în toate sectoarele.

Indiferent de calea de decarbonizare aleasă:

- este necesar un mix echilibrat de noi tehnologii, infrastructură și schimbări de comportament pentru a reduce cererea
- eficiența energetică este esențială
- cuplarea sectoarelor reduce pierderile din sistemul energetic.



Piața energetică nordică integrată consolidează rolul țărilor nordice în tranziția europeană



Un sistem energetic nordic integrat și mai echilibrat în 2050:

Creșterea capacității de schimb între zonele nordice de licitație cu 60-70 %, [infrastructură și interconectări](#).

Energia hidroelectrică norvegiană echilibrează energia eoliană, onshore (N-Norvegia, Suedia, Finlanda) și offshore (Danemarca, Suedia).

Rețelele de transport și [interconectările](#) suedeze și daneze facilitează tranzitul exporturilor nete mari de energie electrică din Norvegia către Europa.

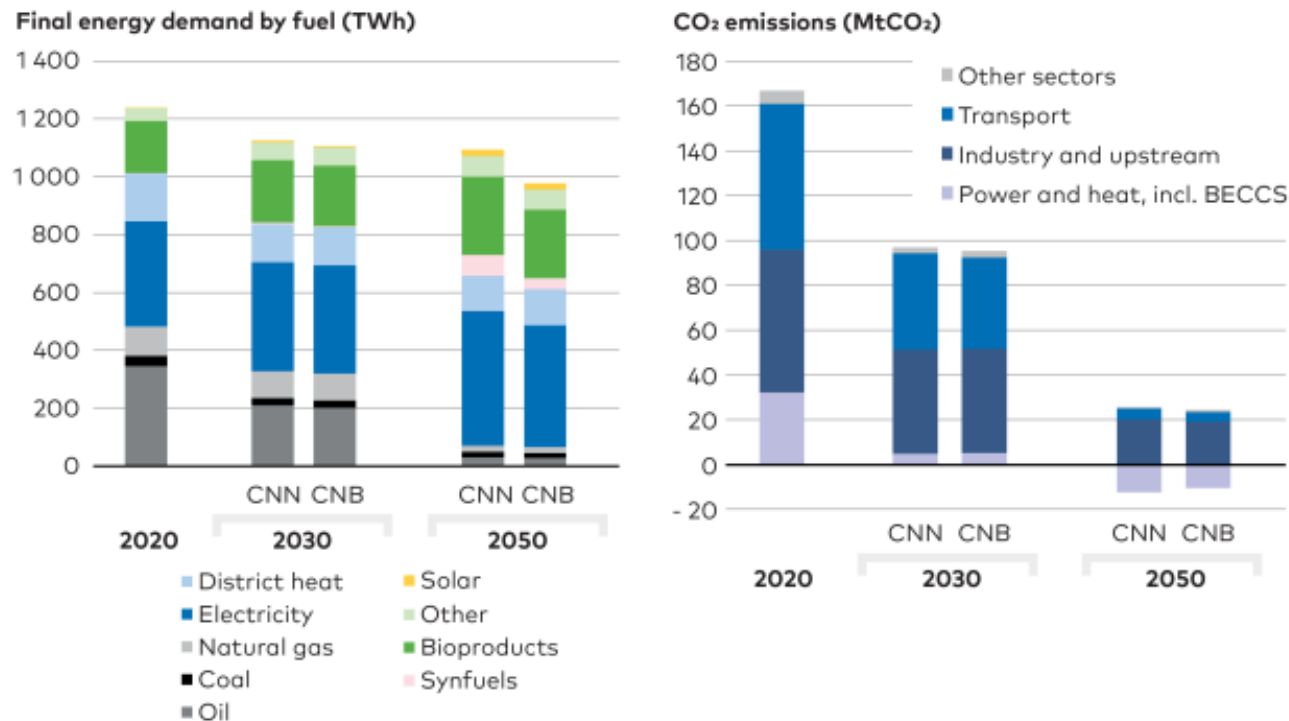
Țările nordice vor [crește producția de energie electrică](#) de [peste trei ori](#), având în vedere oportunitatea de export [al combustibililor PtX](#) către Europa.

[O foaie de parcurs PtX](#) și cele mai bune amplasamente pentru producție în apropierea rețelelor electrice și a rețelelor de încălzire urbană, pentru a maximiza eficiența energetică și a minimiza costurile de infrastructură.

Prezența semnificativă a sectoarelor bazate pe resurse biologice și [a bioenergiei în încălzirea centralizată](#), oportunități de a atinge emisii negative.

[O strategie de captare și stocare a carbonului](#) este esențială, stimulând economia de scară.

Schimbarea comportamentală va avea un impact direct asupra tranziției energetice nordice



Cererea finală de energie (stânga) și emisiile de CO₂ (dreapta) în scenariile CNN și CNB

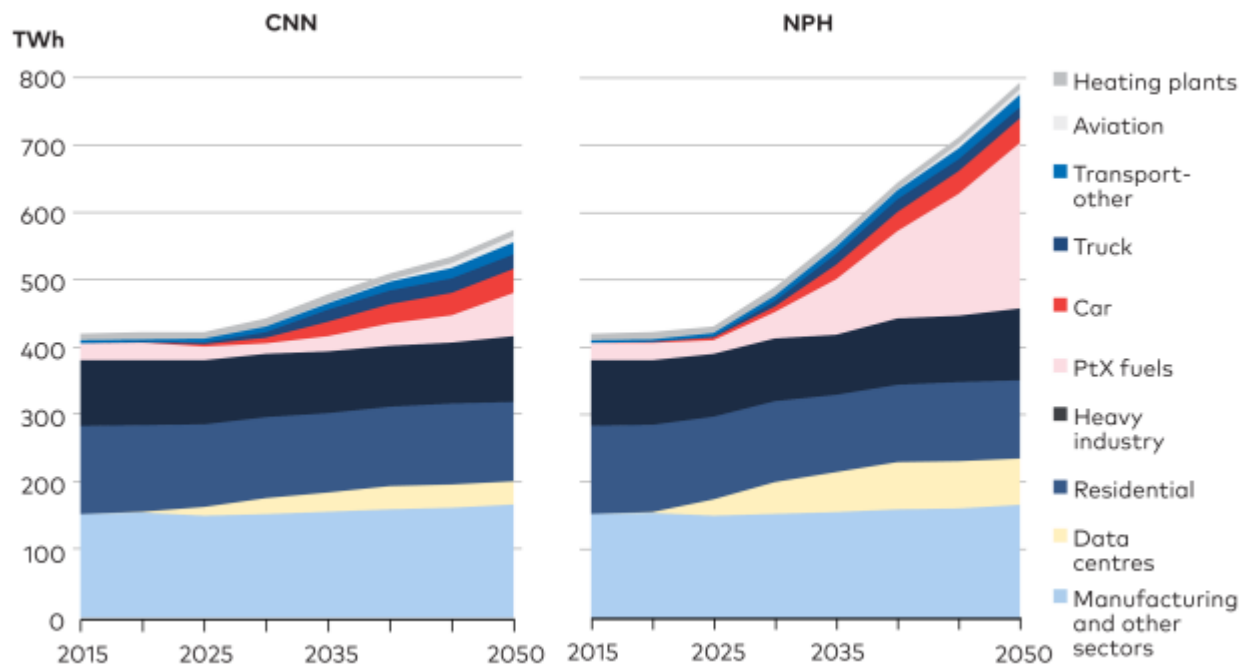
Până în 2050, în comparație cu CNN, în CNB: cererea de transport de pasageri este redusă cu 20 %, cererea de energie industrială cu 10 %, volumul transportului de marfă cu 5 %, cererea finală de energie scade cu 17 % și cererea de energie electrică cu doar 5 %.

Neutralitatea carbonului este atinsă în toate scenariile, dar schimbarea comportamentală pentru reducerea cererii de energie ar putea câștiga timp pentru tranziție, reduce presiunea asupra resurselor de biomasă, reduce costurile de construire a infrastructurii și crea beneficii colaterale (reducerea congestiei traficului, îmbunătățirea calității aerului).

Costurile totale ale sistemului până în 2050 în CNB sunt cu aproximativ 10 % mai mici decât în CNN.

CNB, scenariul cu cea mai mică creștere a cererii, necesită o extindere masivă a producției de energie electrică.

Electrificarea directă este esențială pentru toate strategiile de decarbonizare



Disponând de rețele electrice puternice și de mari rezervoare hidroelectrice, regiunea nordică poate profita de scăderea costurilor producerii de energie electrică din surse regenerabile pentru a accelera implementarea tehnologiilor electrice de utilizare finală.

Creșterea prevăzută a cererii de energie electrică în țările nordice: cu 40-100 % în toate scenariile, transportul și combustibilii PtX fiind principalii factori determinanți.

Ponderea energiei electrice în consumul final de energie crește de la aproximativ 30 % în 2020 la 50 % până în 2050.

Cuplarea sectorială prin încălzirea centralizată creează valoare adăugată

Electrificarea producției de energie termică pentru încălzirea centralizată poate avea loc prin **introducerea de pompe de căldură la scară largă care utilizează surse de căldură diferite și noi:** căldura ambientală, apa de mare, căldura reziduală industrială și căldura excedentară din centrele de date.

Ponderea pompelor de căldură crește în principal datorită căldurii reziduale provenite de la instalațiile PtX și biorafinării.

Astfel de sinergii ar reduce, de asemenea, dependența de biomasă, eliberând resursele utilizate în prezent pentru alte sectoare ale economiei în care acestea au o valoare mai mare.

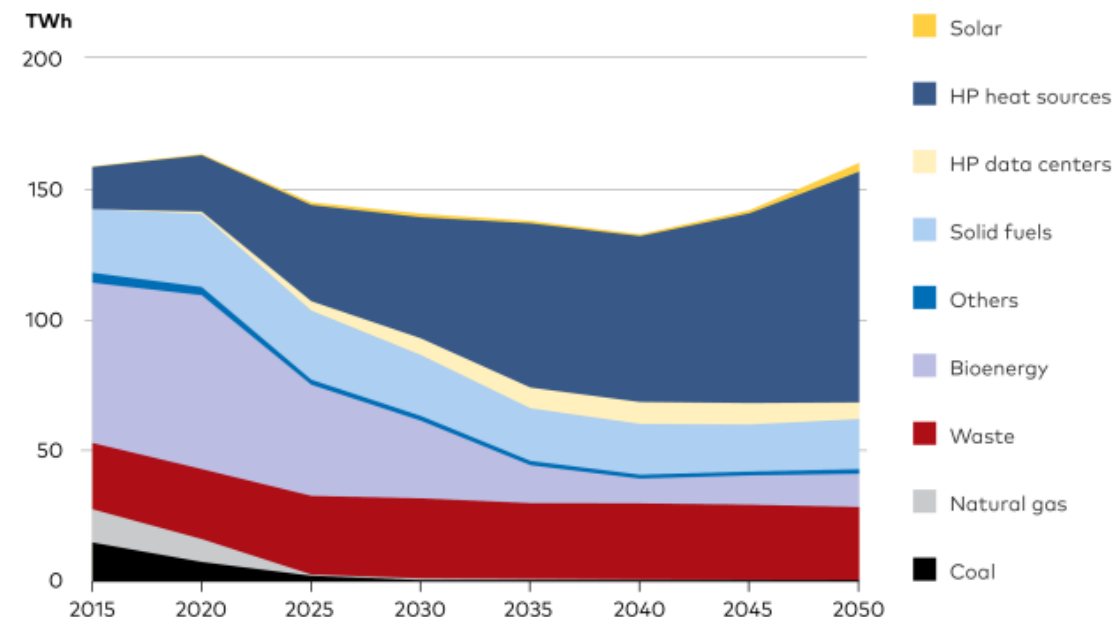


Figure 3.11. Development of district heat production - CNN scenario.
District heat production in the Nordic countries in CNN scenario divided on energy type.

Proiecte Ramboll în domeniul energiei la nivel de sector

Ramboll în domeniul energiei centralizate



35

Țări acoperite de rețeaua globală de birouri

1945

Anul înființării în Danemarca

1990

Anul de intrare pe piața din România



10

Domenii de activitate: energie, imobiliare, transporturi, apă, deșeuri, industrie, finanțe, tehnologie, sănătate și sectorul public

+50

Ani de experiență în planificarea, proiectarea și implementarea soluțiilor energetice

+40

Ani de experiență în domeniul energiei districtuale



Top 10

Firme de consultanță energetică de top din Europa și una dintre cele mai experimentate firme de consultanță în domeniul energiei centralizate din lume.

#1

Am dezvoltat cea mai mare instalație de stocare a energiei termice din lume

>250

Sisteme energetice districtuale în întreaga lume



>18.000

În domeniul energiei:

1.750

Experți multidisciplinari





Sistemul de încălzire centralizată din Copenhaga, Danemarca

Provocarea

Dezvoltarea unei rețele integrate de transport de 160 km pentru a utiliza în modul cel mai eficient toate sursele de căldură disponibile în regiunea Copenhaga.

Abordarea noastră

Din 1970, Ramboll a furnizat o gamă largă de servicii de consultanță pentru majoritatea companiilor și autorităților din domeniul energetic din regiune, inclusiv planificarea aprovizionării cu căldură pentru majoritatea municipalităților; planificarea, proiectarea și implementarea rețelelor de transport al căldurii și a peste 10 rețele de distribuție; proiectarea a trei centrale de termogenerare și a unei centrale de incinerare a nămolului; proiectarea centralelor de cogenerare și a acumuloarelor de căldură; reabilitarea vechilor rețele de încălzire urbană pentru mai multe companii de încălzire urbană; și analiza hidraulică staționară și a tranzițiilor de presiune a întregului sistem de transport.

Rezultatul

Unul dintre cele mai mari sisteme de încălzire centralizată din lume, care furnizează anual 30.000 TJ de energie termică ecologică pentru un milion de persoane.



Citigen: Pompe de căldură în Londra, Marea Britanie

Provocarea

Transformarea centrului energetic Citigen din Londra într-unul dintre cele mai mari sisteme energetice combinate de încălzire și răcire cu pompă de căldură cu emisii reduse de carbon din Marea Britanie.

Abordarea noastră

Am proiectat o soluție cu pompă de căldură și am dezvoltat conceptul printr-un studiu de fezabilitate. Contribuția noastră a cuprins, de asemenea, proiectarea detaliată, proiectarea mecanică și electrică, precum și alte servicii, inclusiv modelarea energetică, evaluarea calității aerului, evaluarea zgomotului, coordonarea utilităților, proiectarea structurală, planificarea, proiectarea principală CDM, asistență pentru pachetul de licitație și achiziții.

Rezultat

Ramboll a proiectat trei pompe de căldură cu o capacitate de 4 MW pentru încălzire și 3 MW pentru răcire, completate de trei foraje de 200 de metri adâncime pentru echilibrarea energiei. Se preconizează că soluția va genera căldură cu 50% mai puține emisii de CO₂.



Centrala electrică Avedøre, Danemarca

Provocarea

Dezvoltarea adaptărilor continue și flexibile ale centralei la noi tipuri de combustibil și instituirea unei producții de energie electrică și termică multi-combustibil de ultimă generație, inclusiv un rezervor de stocare a căldurii sub presiune.

Abordarea noastră

Din 1980, Ramboll a furnizat în mod regulat consultanță proprietarului centralei într-o gamă largă de probleme specializate, inclusiv prelungirea duratei de viață a Unității 1 și bioconversia Unităților 1 și 2.

Rezultat

Centrala electrică Avedøre este una dintre cele mai eficiente centrale din punct de vedere energetic din lume. Aceasta exploatează până la 94% din energia din combustibili și funcționează cu o eficiență electrică de până la 49%.

Centrala generează căldură pentru peste 215.000 de gospodării și suficientă energie pentru a alimenta cu electricitate o treime din Zeeland, ceea ce corespunde unui număr de 1,3 milioane de gospodării.



Cuplarea sectorială între încălzirea și răcirea centralizată și apele uzate, Taarnby Utility, Danemarca

Provocarea

Crearea unui nou sistem de răcire urbană bazat pe integrarea inteligentă a sectorului cu rețeaua existentă de încălzire urbană în noua zonă urbană și comercială cu destinație mixtă din apropierea aeroportului din Copenhaga.

Abordarea noastră

Integrarea producției de răcire și încălzire centralizată în combinație cu stocarea apei reci într-o singură instalație care exploatează și surplusul de căldură provenit de la o stație de epurare a apelor uzate din apropiere. Într-o etapă ulterioară, se va putea utiliza și apa subterană. Asistență acordată încă de la etapa inițială de evaluare a potențialului de răcire centralizată. Elaborarea unui studiu de fezabilitate și a unui plan de afaceri. Proiectarea tuturor instalațiilor, rețelelor și conexiunilor. Asistență în elaborarea documentelor de licitație și supravegherea lucrărilor de construcție.

Rezultat

Proiectul este un exemplu de soluții energetice inteligente.

Sinergiile dintre încălzirea centralizată, răcirea centralizată și apele uzate sunt exploatate, iar energia nu se irosește. Energia poate fi stocată, iar electricitatea poate fi utilizată atunci când este cea mai ecologică și mai ieftină.

Este o contribuție la tranziția ecologică, rentabilă pentru consumatori și un bun exemplu de business pentru Taarnby Utility.

Extracția căldurii din centrul de date, Odense, Danemarca

Provocarea

Proiectarea unei soluții care să extragă surplusul de căldură din centrul de date deținut de Meta în Odense și să îl redistribuie prin cea mai mare pompă de căldură din Danemarca, instalată de compania de încălzire urbană Fjernvarme Fyn.

Abordarea noastră

Owner's Engineer, proiectarea instalației pompei de căldură și a centrului energetic, gestionarea proceselor de licitație aferente și gestionarea lucrărilor de construcție și a contractelor de construcție.

Dezvoltarea strategiei de operare pentru sistemul de recuperare a căldurii excedentare și executarea proiectării și calculului de rezistență ale rețelei de conducte de apă răcită.

Rezultat

Cu soluția Ramboll, centrala va recupera 175.000 MWh de energie din centrul de date Meta și va redistribui căldura excedentară către rețeaua de încălzire urbană din Odense. Centrala va furniza căldură pentru peste 12.000 de locuințe, reducând dependența orașului de cărbune și sprijinind tranziția către energia verde.



Bright
ideas.
Sustainable
change.

RAMBOLL