



AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Aalborg Universitet

Fast track væk fra naturgas i Danmark og Europa

Forsyningsikkerhed, energipolitik og energiplanlægning i et sikkerhedspolitisk lys

Mathiesen, Brian Vad; Hagedorn-Rasmussen, Pernille

Creative Commons License
CC BY 4.0

Publication date:
2022

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Mathiesen, B. V., & Hagedorn-Rasmussen, P. (2022). *Fast track væk fra naturgas i Danmark og Europa: Forsyningsikkerhed, energipolitik og energiplanlægning i et sikkerhedspolitisk lys*. Ingeniørforeningen IDA.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

8. MARTS 2022

Fast track væk fra naturgas i Danmark og Europa

Forsyningssikkerhed, energipolitik og energiplanlægning i et sikkerhedspolitisk lys

Af Brian Vad Mathiesen, professor Energiplanlægning Aalborg Universitet og Pernille Hagedorn-Rasmussen, chefkonsulent Ingeniørforeningen, IDA

Verden står nu i den 3. energikrise, og det er uvist, hvor længe denne krise vil vare. Dette notat beskriver handlemuligheder på fast track væk fra russisk naturgas og ud af fossil gas i det hele taget. Da den aktuelle krise kan fortsætte, og da vi også skal have løst klimakrisen, så er vejen ud af naturgaskrisen grøn. I notatet er tiltagene opdelt på tre tidsperspektiver: Akutte tiltag, tiltag med kortsigtet effekt og tiltag med effekt på mellemlang sigt. En del af forslagene er tiltag, der kan bringes i anvendelse på EU-niveau og en væsentlig del er målrettet danske politiske tiltag. Det vurderes, at den danske anvendelse af gas kan reduceres med op mod 79% på 5-8 år med målrettede tiltag. I Europa og EU er manøvren vanskeligere grundet den store afhængighed af gas til opvarmning og el. Det vurderes, at forbruget her kan nedbringes med 30% på 5-8 år. Det kræver dog store og radikale ændringer i industri og varmforsyningen på kort sigt. I en akut situation kan Danmark/Europa nedbringe forbruget med henholdsvis 33% og 35% såfremt der er 10% energibesparelse på el og varme og såfremt 90% af industriproduktionen lukkes ned eller skifter til kul og olie. For at komme i en situation, hvor vi er 100% uafhængige af russisk naturgas, skal det samlede forbrug af gas i EU reduceres med cirka 31%. En reduktion i forbruget kan suppleres med import af naturgas fra andre dele af verden. Man skal være opmærksom på, at andelen af russisk naturgas svinger fra år til år i Europas og EU's samlede naturgasforbrug.

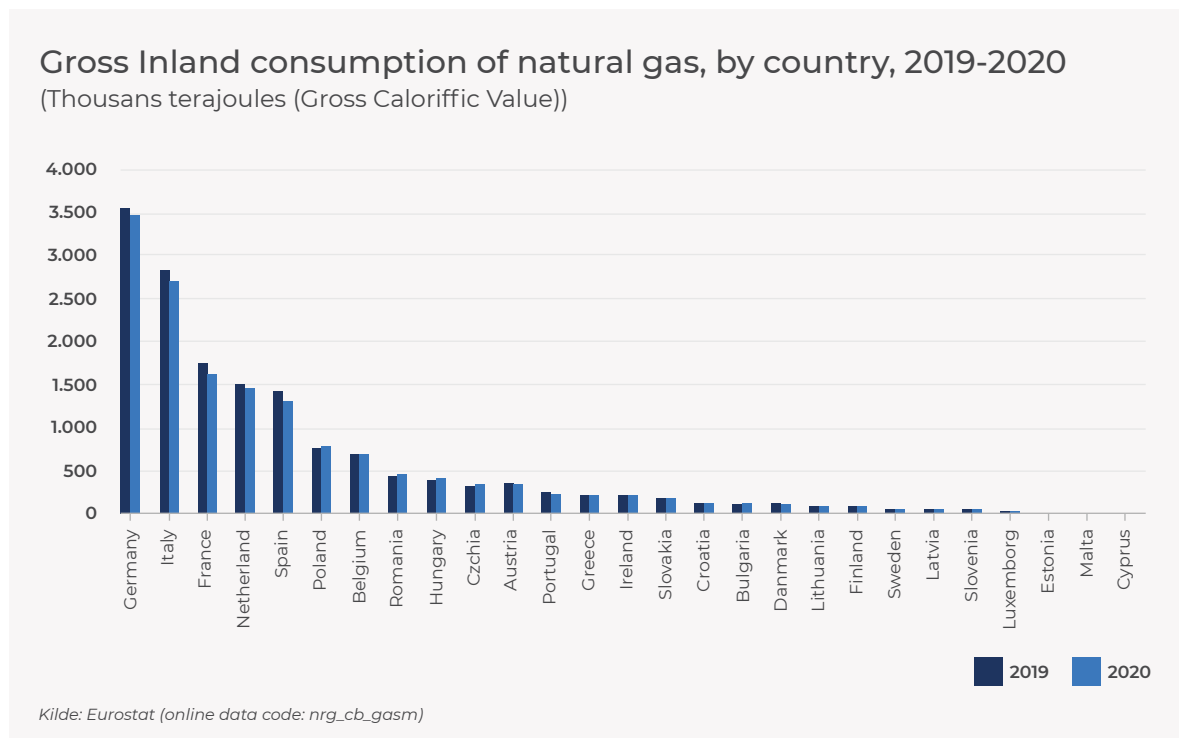
Energipolitik er også sikkerhedspolitik

Energipolitik blev til sikkerhedspolitik og økonomisk politik efter embargoen i 1973. Den dybe afhængighed af olie samt den første og anden energikrise satte gang i forskellige strategier i Europa mht. at mindske afhængigheden af olie. I Danmark betød det, at vi fik standarder, som mindskede bygningers energiforbrug, kampagner for energi- og elbesparelser og at vi fik spredt fjernvarme og naturgas via koordineret varmeplanlægning. Desuden kom der endnu mere fokus på udvinding af olie og naturgas i Nordsøen og man startede støtteordninger til udvikling af vedvarende energi, særligt vindkraft. Derudover skubbede man på for at få udbredt brugen af kul i kraftvarme og senere også på naturgas, i takt med at produktionen af naturgas fra Nordsøen steg. I andre dele af Europa forfulgte man også forskellige strategier, som øget udvinding af olie og naturgas, samt kraftigt skift mod kul og a-kraft. Det har betydet af lande som Holland og Storbritannien har stor forbrug af naturgas, da man som Danmark fandt naturgas i undergrunden.

Danmark er godt stillet i den aktuelle naturgaskrise sammenlignet med Europa generelt, da vi i langt højere grad har fjernvarme end andre lande til opvarmning, og da vores elproduktion stort set ikke har naturgas i produktionsmixet. Desuden har vi i Danmark relativt få store

industrier med meget høje naturgasforbrug. Danmark har gennem årene ført en energipolitik og gennemført energiplanlægning, som har været til gavn for forsyningssikkerheden, men også for klimaet og miljøet samt for innovation, job, virksomheder, eksport og betalingsbalance.

EU bygger på oven på kul- og stålunionen, hvor målet var mere samhandel og forsyningssikkerhed, med det sigte, at sikre freden i Europa. Med tiden blev samarbejdet i Europa til det indre marked, men EU forsømte at sikre forsyningssikkerheden på en række områder, herunder energi. Energipolitik kom dog på dagsordenen på EU-niveau gennem nullerne med flere og flere målsætninger på klimaområdet. Indenfor de seneste to år har EU også fået en klimaneutralitetsmålsætning i 2050. Målsætningen supplerer Energiunionen som den tidligere kommission lancerede som et stort prestigeprojekt i 2015¹. Mange af Energiunionens tiltag har været en succes, når vi ser på vedvarende energi og energieffektivitet, og begge dele er med til at skubbe fossile brændsler ud. Men når vi ser på naturgasafhængigheden, har der ikke været andre tiltag, end at vi skulle sørge for at have adgang til flere markeder. Det er godt, at der er blevet bygget LNG (flydende naturgas) terminaler, og at EU generelt har fået adgang til flere naturgasmarkeder. Men samtidig er der bl.a. gennem støtte til infrastruktur i de såkaldte PCI-lister (Project of Common Interest)², blevet investeret primært internt i EUs gasinfrastruktur, og der har ikke været fokus på, at mindske behovet for naturgas. Tværtimod er naturgassen blevet set som "transition fuel", der skal udfase kul og olie og "støtte" op om vedvarende energi i det udspil til en "grøn taksonomi", EU Kommissionens lancerede fornyelig. Alt tyder på, at denne tilgang vil være ændret for evigt nu. Der er stor forskel på, hvor stor udfordringen mht. omstilling væk fra naturgas er. Af Figur 1 fremgår fordelingen af forbruget mellem lande. Den danske andel er særdeles lille i EU-sammenhæng.



Figur 1: Forbrug af naturgas fordelt på EU lande. Bemærk ekskl. Storbritanien og andre ikke EU-lande³.

¹ energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/energy-union_en

² energy.ec.europa.eu/topics/infrastructure/projects-common-interest_en

³ ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Natural_gas_supply_statistics

Danmark har i mange år været i den lidt unikke situation i Europa, at vi har været netto eksportør af energi. Siden starten af den indenlandske naturgasproduktion i begyndelsen af firserne, har Danmark været selvforsynende og nettoeksportør af naturgas⁴. Lige nu er det største olie og gasfelt, Tyrafeltet, imidlertid lukket grundet restaurering og det har gjort at Danmark er blevet en nettoimportør. I juni 2023 forventes Tyrafeltet åbnet igen. Selvom Tyrafeltet i dansk sammenhæng i forhold til det danske forbrug er stort, er det i europæisk sammenhæng kun et lille bidrag til den samlede naturgasforsyning i Europa. Afhængig af årstal og udviklingen i det danske gasforbrug, vil vi kunne eksportere, mellem 40 og 60 PJ. Det svarer til cirka 3 promille af gasforbruget i EU27 på 15.000 PJ. Af Figur 2 fremgår hvor vi i Europa importerer naturgas, olie og kul fra. Europa er ikke bare afhængig af import af naturgas, men også af kul og olie. EU27 fik 38% af sin import af naturgas fra Rusland i 2020. I 2010 var det 31%. I 2020 var EU's importafhængighed 84% for naturgas. Hvis man ser på det samlede gasforbrug i EU, skal EU-landene altså reducere med cirka 31%, for at kunne fjerne afhængigheden af gas fra rusland 100%.

Main origin of primary energy imports, EU, 2010-2020

(% of EU imports)

	Hard coal (based on tonnes)											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Russia	22.4	21.9	20.2	23.9	25.1	26.4	28.7	35.4	39.5	43.5	49.1	
United States	15.3	16.6	20.7	18.5	17.0	12.4	11.9	14.8	17.3	16.8	15.2	
Australia	9.6	8.2	8.0	8.8	7.5	11.1	15.3	10.8	11.0	13.1	13.5	
Colombia	15.4	18.6	19.1	16.4	17.0	19.3	18.7	15.9	12.6	7.7	5.4	
Canada	1.9	2.3	1.9	2.1	3.1	1.6	2.3	2.4	2.4	2.2	2.3	
Kazakhstan	0.2	0.3	0.3	0.3	0.7	0.5	0.6	0.6	0.9	2.1	1.8	
South Africa	9.6	8.6	7.4	7.1	9.1	7.7	5.1	4.7	2.7	2.7	1.2	
United Kingdom	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.9	0.7	1.0	1.1	
Mozambique	0.0	0.1	0.0	0.2	0.3	0.5	0.7	1.2	1.6	1.5	0.8	
Others	25.5	23.2	22.2	22.6	20.0	20.3	16.7	13.2	11.2	9.5	9.3	
	Crude oil (based on tonnes)											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Russia	34.7	35.1	33.9	34.5	31.4	29.7	32.4	30.7	29.6	26.8	25.7	
Norway	7.7	7.2	6.8	8.1	9.2	8.4	7.9	7.7	7.2	6.9	8.7	
Kazakhstan	5.6	5.9	5.3	6.0	6.7	6.8	7.0	7.6	7.1	7.3	8.4	
United States	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	0.9	2.4	5.2	8.1	
Saudi Arabia	6.0	8.3	9.1	8.7	9.0	7.9	7.7	6.5	7.4	7.7	7.8	
Nigeria	3.8	5.6	7.2	7.2	8.3	7.7	5.2	5.8	7.0	7.8	7.7	
Iraq	3.3	3.7	4.3	3.8	4.8	7.8	8.5	8.4	8.6	8.9	6.6	
United Kingdom	5.6	4.5	4.4	4.2	4.2	4.0	4.1	4.1	3.9	4.9	5.6	
Azerbaijan	4.5	5.1	4.0	5.0	4.6	5.3	4.6	4.6	4.6	4.5	4.6	
Others	28.8	24.5	24.9	22.5	21.8	22.4	22.0	23.6	22.4	20.0	16.7	
	Natural and liquefied natural gas (based on terajoule (gross calorific value - GCV))											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Russia	30.6	32.2	31.9	36.6	33.3	33.6	39.6	38.4	37.9	38.0	38.2	
Norway	19.3	19.4	21.1	19.0	21.0	20.7	16.3	16.6	15.1	14.7	18.5	
Algeria	13.1	12.2	12.1	11.1	10.5	9.5	12.3	10.5	10.8	7.2	7.5	
Qatar	5.4	5.1	3.9	3.4	3.0	3.3	3.0	3.8	4.2	5.0	4.2	
United States	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.6	2.9	4.0	
United Kingdom	3.3	3.6	2.9	2.5	2.7	3.4	2.5	2.3	2.2	2.5	3.4	
Nigeria	3.8	3.8	2.9	1.5	1.3	1.8	2.0	2.5	2.6	3.3	3.0	
Libya	2.6	0.6	1.7	1.5	1.9	1.9	1.3	1.1	1.1	1.3	1.1	
Others	22.0	23.1	23.3	24.4	26.3	25.9	23.0	24.5	24.6	25.1	20.1	

Source: Eurostat (online data codes: nrg_ti_sff, nrg_ti_oil and nrg_ti_gas)

Figur 2: Import af kul, olie og naturgas til EU27 fordelt på lande.

⁴ ens.dk/sites/ens.dk/files/OlieGas/ressourcer_og_prognose_2021_dk.pdf

⁵ corporate.totalenergies.dk

⁶ ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php

Gas og naturgasforbruget i det danske og europæiske energisystem

Når vi tager udgangspunkt i 2020 skal vi huske, at året var præget af corona-epidemi og derfor var energibehov og forbrug anderledes, end i f.eks. 2018. Samtidig har også højere energipriser ændret markedet, og krigen i Ukraine kommer også til at få betydning for både produktion og eksport i industrien. Derfor er der en række usikkerheder forbundet med forventninger til forbruget i de kommende år. Når man opgør de samlede gasforbrug, er det desuden vigtigt at huske, at gas handles på et marked og flyder ud og ind af Danmark. Naturgas i det danske energisystem spiller primært en rolle i relation til industri og varmeproduktion. Opgjort i PJ var det danske primærenergiforbrug 656 PJ i 2020 heraf udgjorde naturgas cirka 83 PJ **ca. 13% af vores samlede energiforbrug**. Derudover produceredes der i Danmark 21 PJ biogas hovedparten af det bliver opgraderet (14 PJ) og indgår i gassystemet. Biogas udgjorde i 2020 cirka 20% af den gas, der distribueres i Danmark, og **gasforbruget udgør 16% af energiforbruget**. Af Tabel 1 fremgår import og produktion af gas i Danmark.

	Naturgas	Biomethan	Biogas	Gasproduktion
Naturgas produktion (ekskl. flaring)	50	-	-	50
Naturgas produktion (inkl. flaring)	63			63
Biogas produktion i Danmark	-	-14	21	7
Biomethan produktion (baseret på biogas)	14		14	
Netto import	34	-	-	34
Naturgas flaring	-13	-	-	-13
Naturgaslagerændring	-5			-5
Statistisk difference	-4			-4
Total gasmængde i Danmark (inkl. flaring)	87	-	21	109
Total gasmængde i Danmark (ekskl. flaring)	74		21	95

Tabel 1: Gasproduktion og import i Danmark 2020 ifølge Energistyrelsens Energistatistik 2020 (PJ)

Når man overvejer tiltag til at begrænse det danske gasbehov, skal man se på hele den mængde gas, der forbruges fra gasnettet. En reduktion i gasforbruget gør en forskel uanset om det er biogas eller naturgas, for alt andet lige vil det fordi gassen fordeles på et marked, reducere behovet for import af russisk gas til Europa. Hvis målet er at gøre Danmark og resten Europa fri af import af russisk gas, er alle typer af gasforbrug relevante. **Alle gasbehov skal ses efter i sømmene reduceres, hvor det er muligt.**

¹ energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/energy-union_en

² energy.ec.europa.eu/topics/infrastructure/projects-common-interest_en

³ ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Natural_gas_supply_statistics

	Naturgas	Biomethan	Biogas	Gasforbrug	Fordeling
Elproduktion (kraftvarme)	7	1	9	17	18,6%
Fjernvarme (hovedsageligt kedler)	10	2	1	14	14,2%
Industri	25	5	1	30	31,3%
Fremstillingsvirksomhed	23	4	1	28	
Landbrug, skovbrug og gartneri	1	-	-	2	
Bygge- og anlægsvirksomhed	-	-	-	-	
Opvarmning af bygninger mv.	28	5	-	33	34,6%
Handel og service	7	1	-	8	
Enfamiliehuse	17	3	-	21	
Etageboliger	3	1	-	4	
Transport	-	-	-	-	0,3%
Bygas	-	-	-	1	0,7%
Tab mv.	-	-	-	-	0,1%
Totalt	70	14	11	95	100%

Tabel 2: Gasforbrug i Danmark 2020 Energistyrelsens Energistatistik (PJ)

I industrien udgør gasforbruget 30 PJ svarende til 31% af det samlede gasforbrug. 35% går til opvarmning af bygninger, som kan erstattes af fjernvarme eller varmepumper. Der er omkring 380.000 naturgasfyr i Danmark, som til sammen bruger cirka ca. 21 PJ om året. Yderligere ligger der knapt 4 PJ gasforbrug i store bygninger som etageejendomme⁷.

Ud af resten af gasforbruget går 14% til fjernvarmeproduktion og 19 % til elproduktion. Naturgas i elproduktionen har set et kraftigt fald de seneste år og i 2020 udgjorde naturgas 7 PJ og dermed ca 4% af brændselsforbruget til el ren elproduktion. Kapaciteten på elproduktionssiden er en vigtig del af vores elforsyningssikkerhed. Derfor er gasforsyningen til elproducerende enheder vigtig – også akut i en mangelsituation.

I 2019 bestod energimixet i EU hovedsageligt af fem forskellige kilder: Petroleum produkter (inklusive råolie) (36 %), naturgas (22 %), vedvarende energi (15 %), atomkraft (13%) og faste fossile brændsler (13%)⁸. Internt i EU ses en stor spredning mellem landene, i Italien og Nederlandene udgør naturgassen f.eks. over 35% af energimixet, for Danmark, som tidligere anført, 13%. Omkring 40% af slutforbruget er til opvarmning, resten går til henholdsvis elproduktion og industri, herunder ikke energiformål⁹.

⁷ Gasanvendelse | Gasfakta

⁸ Where does our energy come from? (europa.eu)

⁹ acer.europa.eu/gas-factsheet

Naturgas importeres i gasrør, primært fra Rusland og Norge, men også i mindre grad som LNG med skibe, hvor USA og Qatar er væsentlige leverandører til EU, lige før Rusland¹⁰. I 2021 udgjorde gas fra Rusland ca 35% af EU+UKs samlede gasimport¹¹.

Europa, og dermed Danmark, skal være forberedt på den situation, at der lukkes ned for naturgas fra Rusland. Hvis der akut bliver stoppet for den russiske gas, så vil danske virksomheder blive koblet af gasnettet for at sikre varmekunderne. I de øvrige EU-lande er der tilsvarende planer.

Hvis der skulle opstå en situation, hvor der kommer knaphed på gas, vil hele Europa blive påvirket. Danmark har et godt udgangspunkt, men skulle Danmark opleve knaphed på gas, er der beredskabsplaner, der følger EU's lovgivning. Ved en akut mangel på gas kan myndighederne iværksætte forskellige nødtiltag for at leve op til EU's krav om at sikre forsyningen.

Det kan blive nødvendigt at skifte til andre fossile brændsler i perioden fra et pludseligt leverance-stop og frem til efter vinteren 2022/2023. Nogle virksomheder vil kunne skifte til olie relativt nemt, andre virksomheder i EU vil kunne skifte til kul. Samlet set skal vi i Europa desuden øge vores krav til gaslagring, for at sikre os mod en hård vinter.

Hvis vi skal gøre os fri af den russiske naturgas, kræver det planlægning, en dansk og en europæisk energiplanlægning. På kort sigt vil det kræve en skarp prioritering og særligt vinteren 2022/2023 kan være kritisk¹². På mellemlangt sigt (5-8 år) vil vi kunne nedbringe forbruget og via andre kilder sikre autonomi, som fx via biogasproduktion og import fra resten af verden.

Gaskrisen viser med alt tydelighed, at vi ikke har haft fokus nok på energiplanlægning, hverken i DK eller EU, og vi har slet ikke taget konsekvenserne af de sikkerhedsmæssige elementer energisystemet.

Den grønne omstilling er vejen fra naturgas og fossile brændsler på mellemlang sigt

Danmark skal hurtigst og smartest muligt gøre sig fri af naturgas og bidrage til, at resten af EU kan gøre det samme. Siden 2006 har IDA lavet fire visioner for Danmarks vej ud af fossile brændsler og over på vedvarende energi. Senest udkom i 2021 IDAs Klimasvar 2045¹³. I EU har vi et mål om at gøre Europa klimaneutralt i 2050.

Der findes en række scenarier for et energieffektivt energisystem i Tyskland og Europa, baseret på vedvarende energi i 2050¹⁴. Det er afgørende, at vi sonderer imellem midlertidige akutte løsninger og overgangsløsninger, og løsninger på mellemlang sigt, samt at disse ikke forhindrer eller forhaler et klimaneutralt energisystem i EU og Danmark senest i 2050.

¹⁰ bruegel.org/2022/01/can-europe-survive-painlessly-without-russian-gas

Three countries provided almost 70% of liquefied natural gas received in Europe in 2021

¹¹ extranet.acer.europa.eu/en/Electricity

¹² bruegel.org/2022/01/can-europe-survive-painlessly-without-russian-gas

¹³ energyplan.eu/IDA2045/

¹⁴ Tyskland: sciencedirect.com/science/article, Europa: sciencedirect.com/science/article

For nuværende er der meget høje priser på el, naturgas, samt benzin og diesel, hvilket sænker forbruget væsentligt. Målrettede energispare-kampagner kan yderligere mindske presset på energiforsyningen i Europa. Besparelserne bør også rettes mod lande med store andele vedvarende energi eller a-kraft, samt fjernvarme. Hvis man for eksempel sænker temperaturen med en grad, spares cirka 5% af energiforbruget til varme. Hvis vi sparer på elforbruget i Danmark, vil vi kunne sende mere vindmøllestrøm til Europa. Sparer vi på forbruget af olie til transport, er der bedre mulighed for, at vi kan skifte naturgas ud med olie andre steder. Alle besparelser vil have en positiv effekt. Målrettede kampagner kan komme fra flere kanaler. De kan være nationalt koordinerede, men det kan kombineres en forpligtigelse af lokale forsyningselskaber til at gennemføre målrettede kampagner og målrette indsatsen.

I 2009 lavede EU en forordning på gasforsyningsikkerhed, som følge af den første Ukraine-krise¹⁵. Forordningen minder i store træk om, hvad Danmark havde i forvejen. Den sikrer forsyning af gas til el- og varmekunder ved at stille krav til, hvor meget naturgas der skal være på lager, og ved at have en liste over virksomheder med store forbrug, som kan afbrydes i en krisesituation. Denne model har fungeret i cirka 10 år. EU bør overveje at stille større krav i den nuværende situation og udvikle en model for naturgas, som kan klare større hændelser, fx. ved at øge krav til lagring. Historisk har lagre af kul og olie sikret landes kriseberedskab og forsyningsikkerhed. I den nuværende situation bør kriseberedskabet for olie og kul mht. lagre og afbrydelige forbrug genbesøges, da vi allerede nu kan se meget høje priser, og da vi må forvente at en del af naturgasforbruget erstattes med olie og kul i den akutte og kortsigtede situation.

EU bør indgå internationale aftaler mht. at sikre yderligere tilførsel af naturgas via LNG-terminaler, samt olie og kul til Europa i en akut situation. Aftalerne kan sikre, at vi kan afbøde de værste konsekvenser i en evt. mangelsituation ved større krav til lagre. Sådanne tiltag bør selvsagt ikke hindre reel omstilling til vedvarende energi og anvendelse af energieffektivitet.

En hurtig omstilling kræver, at arbejdskraft til projektering, godkendelse og etablering af nyt udstyr sikres, samt at kapaciteten på produktionen af disse teknologier opjusteres. I Danmark er der allerede arbejdskraftmangel på fx udbredelse af fjernvarme, hvor både arbejdskraft i anlægs-, projekterings- samt myndighedsfasen er et problem. Danmark og EU bør sikre arbejdskraften kanaliseres over i den grønne omstilling, med fokus på naturgasudfasning de kommende år. Forsyningskæden til nøgleteknologier som fjernvarme, varmepumper, vindmøller, solceller, isoleringsmaterialer og teknologier til elektrificering af forskellige typer af industrier skal sikres. For at sikre, at der ikke opstår flaskehalse, bør forsyningskæder mht. logistik, materialer, produktionskapacitet akut undersøges, med henblik på at afbøde evt. problemstillinger, der kan forhindre reelle omstillinger på kort sigt.

Omstillingen kræver hensyn til en række forhold, som har betydning for den langsigtede omstilling. F.eks. sikring af elkapacitet, men samtidig sørge for lavere drifttider, i takt med mere vedvarende energi. Et fuldt stop for etablering af nye gasbehov i varmesektoren, industri og også i transport. Udover at anvende kul og olie i en akut situation, hvor vi skal neddrole naturgasforbruget væsentligt, kan vi øge mængden af biomasse, og også undersøge, om vi kan holde akraftværker i gang. For biomasse, kul og olie, skal det sikres at forbrugende går over på el, når og hvis det er muligt, efter den akutte situation er overstået.

For Danmark vil en hurtig omstilling af gasforbruget i industrien, i boligopvarmningen og i fjernvarmen trække os effektivt væk fra behovet for import af gas. Dermed lægger Danmark også mindre beslag på den gas, der produceres i Europa og hvilket giver mulighed for at gassen kan bruges i resten af Europa. I Danmark kan vi også fremrykke planerne for produktion af biogas, samt undersøge om vi kan fremskynde færdiggørelsen af Baltic Pipe (naturgasledning mellem Norge over Danmark til Polen) samt færdiggørelsen af Tyra feltet. Baltic Pipe kommer til at kunne transportere omkring 380 PJ, svarende til 3-4 gange det nuværende danske gasforbrug, og svarende til 2,5% af EU's naturgasforbrug. Biogas, Tyrafeltet samt Baltic Pipe kan alle give en stort bidrag i forhold til det danske forbrug af gas, men kun et lille bidrag i Europæisk sammenhæng.

Uanset om vi ender med en pludselig afbrydelse af gasimport og import af fossile brændsler, generelt eller ej, så er det nødvendigt at tænke strategisk over, hvilke tiltag, der hurtigst muligt reducerer gasbehov. I den sammenhæng skal det besluttes i hvor høj grad og hvordan produktionen af den grønne gas, skal fjerne vores afhængighed af naturgas. **Vi skal handle akut** og samtidig etablere tiltag, der **på kort sigt 2-3 år** kan gøre en forskel, andre tiltag skal også besluttes hurtigt, men vil først gøre en forskel i et **mellemlangt perspektiv 5-8 år**.

Akutte europæiske tiltag og nedlukning ved pludseligt stop for russisk gas

- **Information om energibesparelser.** Alle Europæiske lande bør igangsætte borgerrettede informationskampagner målrettet energibesparelser i husholdningernes el- og varmekonsum, gerne koordineret med lokale forsyningsselskaber, som allerede har kontakt med borgere og virksomheder. Man bør overveje også at lave energibesparelseskampagner på transportområdet, som kan mindske presset på Europas olieforbrug.
- **Opdateret kriseberedskab for fossile brændsler.** EU bør overveje at stille større krav end i den eksisterende model for kriseberedskab på naturgas, f.eks. ved at øge krav til lagring. I den nuværende situation bør kriseberedskabet for olie og kul mht. lagre og afbrydelige forbrug genbesøges. Formålet er i en akut situation at kunne sikre samfundskritiske forbrug, såsom el og varme, samt udvalgte industrier. Et øget krav til fyldningsgrad af gaslagre skal afbøde en endnu mere kritisk situation ved en kold vinter i fyringssæsonen 2022/2023, men kan ikke sikre, at vi ikke allerede om kort tid kan blive nødt til at lukke udvalgte virksomheder ned.
- **Midlertidigt brændselsskift til kul og olie samt internationale aftaler på import LNG, olie og kul.** EU bør gennem internationalt samarbejde sikre aftaler på import af LNG-, olie- og kulleverancer med det mål, at over en årrække at hæve produktionen uden for Rusland, at gøre det muligt hurtigt at blive uafhængig af naturgas fra Rusland. Aftalerne skal have en midlertidig karakter, der ikke binder EU til fossile brændsler, men som gør en reel grøn omstilling mulig.
- **Akut sikring af arbejdskraft** til projekter til nedbringelse af europæisk afhængighed af naturgas. I øjeblikket er der allerede en række flaskehalsproblemer i Danmark både mht. gennemførelse af anlægsprojekter samt ingeniør- og myndighedsopgaver. Man bør på EU plan sikre arbejdskraft til energieffektivisering, elektrificering, fjernvarme og etablering af vind og sol. Det kan f.eks. være ved nedprioritering af store anlægsprojekter i frivillige aftaler, mod kompensation eller lav forrentede klimalån, som trækker arbejdskraft i retning mod særligt varmesektoren.
- **Fuldt stop for etablering af alle nye gasbehov.** Det skal sikres, at vi ikke etablerer nye gasforbrug i industrien og i boligopvarmningen samt i transportsektoren. Man bør undtage spids- og reservelast i el- og varmesektoren fra et fuldt stop. Denne del vil med tiden skulle dækkes af biogas mv.

Akutte danske tiltag og nedlukning ved pludseligt stop for russisk gas

- **Igangsætte borgerrettede informationskampagner om energibesparelser.** Koordinering af kommunikation nationalt og forpligtigelse af forsyningsselskaber på at gennemføre kampagner for besparelser på el, varme og energiforbrug generelt, gerne i samarbejde med energiselskaberne.
- **Bredt nationalt samarbejde om kriseberedskab i energiforsyningen,** der på tværs af myndigheder, virksomheder og organisationer kan komme med forslag til håndtering af krisen, samt sikre dialog og koordination mellem aktørerne i Danmark. Gruppen bør arbejde kontinuert de kommende år med input til kriseberedskab på energiforsyningen i EU. Desuden bør gruppen sørge for vidensdeling mellem virksomheder i Danmark og EU, der er ramt af nedlukning, mht. hvilke teknologier, som hurtigt kan sikre en grøn omstilling indenfor de enkelte sektorer.
- **Hurtigarbejdende nationale taskforces på fokuseret på omstilling til fjernvarme, omstilling af industri og individuelle varmepumper**
 - Samarbejde på tværs af myndigheder, forsyningsvirksomheder og store naturgasvirksomheder mht. hurtig nedbringelse af naturgasforbruget, herunder vidensdeling, koordinering af indkøbsindsats og acceleration af omstilling.
 - Central enhed eller rejsehold til support af analyser og projektvurdering mht. myndighedsopgaver som normalt foregår i kommunerne med fokus på fjernvarme
 - Identifikation af flaskehalse på arbejdsmarkedet, samt undersøg muligheder for afbødning af forsinkelser i omstilling, evt. ved omprioriteringer og standsning af andre projekter, frivilligt eller med kompensation, eller med udenlandsk arbejdskraft mv.
 - Standse import af andre energiformer fra Rusland såsom biomasse, kul og olie, og sikre forsyningen gennem nye internationale aftaler i EU-samarbejder (jf. ovenfor).

Europæiske tiltag med effekt på kort sigt (2-3 år)

- **Sikre energibesparelseskampagner fortsætter** og institutionaliseres, når den akutte situation er overstået.
- **Bredt forgrenet indsats på energieffektivitet og elektrificering af europæisk industri.** Herunder f.eks. etablering af videnscentre/energirådgivning/rejsehold fordelt på brancher, etablering af støtteordninger alla den danske model, hvor man kan få støtte til omstilling til elektricitet eller fjernvarme, hvis der er et konkret projektforslag med tilbagebetalingstider. Projekter med lange tilbagebetalingstider (4-10 år) samt høje potentielle reduktioner i naturgasforbruget, bør prioriteres. Projekter med korte tilbagebetalingstider må med de nuværende høje energipriser forventes at kunne gennemføres, uden eller med små tilskud. Brancheopdelte videnscentre, kan sikre spredning af viden vedr. energioptimering af interne processer, viden om elektrificering og temperaturbegrænsninger, industriel symbiose mellem nabovirksomheder, anvendelse af fjernvarme i virksomheder og afgivelse af overskudsvarme til fjernvarme i nærliggende husstande.
- **Etabling af fond til nystart af mindst 8.700 fjernvarmenet i Europa inden 2030¹⁶.** Europa har næsten ligeså meget overskudsvarme, som der kræves varme til boligopvarmning. Tilskuddet til nye anlæg kan evt. begrænses til 20% af anlægsomkostningen, betinget af et lokalt ejerskab, og på, at der er en plan for udvidelse til resten af byen gradvist.

¹⁶ energinet.dk/Gas/Forsyningssikkerhed/Den-danske-forsyningssikkerhedsmodel

- **Sikring af forsyningskæden i EU på energiteknologi** til etablering af vindmøller, solceller, fjernvarme, individuelle varmepumper og til elektrificering af industrien. For at undgå en mangelsituation på logistik, materialer og produktionskapaciteten i nøgleindustrier i den grønne omstilling, bør alle dele af vigtige forsyningskæder undersøges, og evt. problemer afbødes.
- **Etablering af flere LNG-terminaler (flydende gas) i europæiske havne.** Tyskland har netop meddelt, at man vil etablere flere LNG-terminaler, og dette kan være relevant i flere dele af Europa.
- **Forsyningsikkerhed på elkapacitet.** Alle de elproduktionsanlæg i Europa, der kan producere el, gør det i øjeblikket grundet priserne. Hvis der er kapaciteter mht. kul og a-kraft, som var planlagt taget ud af drift, bør det undersøges om disse kan forblive i drift. Eksempelvis bør det undersøges, om a-kraftværker i Tyskland, der planlægges lukket i 2022, kan holdes i drift under hensyntagen til sikkerhed og økonomi. Generelt er det et problem i Europa, at elkapacitet lukker grundet lavere driftstid. Af hensyn til forsyningsikkerheden har vi dog behov for at bevare elkapacitet, men reducere driften, af hensyn til at bruge vedvarende energi i stedet. Man skal overveje at etablere et kapacitetsmarked, eller sikre el-kapacitet via offentlige midler. Allerede nu er en del af el-kapaciteten på decentrale værker i Danmark forsvundet, og flere steder i Europa er der risiko for effektmangel.

Danske tiltag med effekt på kort sigt (2-3 år)

- **Sikre energibesparelseskampagner fortsætter** og institutionaliseres, når den akutte situation er overstået.
- **Genbesøg støtteordninger til energieffektivitet og elektrificering af industrien.** Projekter med lange tilbagebetalingstider (4-10 år) samt høje potentielle reduktioner i naturgasforbruget, bør prioriteres. Kampagner bør målrettes de forskellige sektorer og man bør etablere energirådgivning/rejsehold målrettet mindre virksomheder. (jf. ovenfor).
- **Krav om varmeplanlægning i de 98 danske kommuner** med henblik på at etablere et grundlag for den enkelte bygningsejer at vide, om der vil blive fjernvarme i området, eller om der skal etableres en individuel varmepumpe. Find inspiration i Varmeplan Danmark 2021.
- **Stil krav til kommunal sagsbehandlingstid** vedr. fjernvarmeprojekter med henblik på at stoppe køb af nye gasfyr.
- **Prioriter store bygninger og samlede bygningskomplekser med gasforsyning.** Prioriter tilslutning af store bygninger, som etageejendomme og offentlige bygninger, til fjernvarme. Alene i den almene sektor er der 40.000 boliger, der er opvarmet med naturgas.
- **Giv bedre muligheder for, at fjernvarmeforsyninger kan overtage naturgasfyr,** inden der etableres fjernvarme. Dette skal sikre, at fjernvarmen udbredes, hvor der er et varmegrundlag, og ikke undermineres af individuelle varmepumper. Dette kan suppleres med at fjernvarmeforsyningen midlertidigt opsætter varmepumper. Om nødvendig skal der afsættes yderligere midler her.
- **Sikre indenlandsk elkapacitet.** Forsyningsikkerheden skal også sikres i Danmark og Europa på el-siden. En del naturgas bruges på el- og varmeproduktion. Denne kapacitet bør bevares på gas. Man bør prioritere biogas til elproduktion og til anvendelse i industrier, hvor man ikke kan omstille til el.

- **Afklar om biogasproduktion kan øges.** Biogas dækker godt 20% af gasforbruget. Man bør undersøge, om man kan øge biogasproduktionen, uden at det har store afledte konsekvenser for vores fødevarerproduktion, fx i form af mindre areal til fødevarer og i form af konkurrence mht. foder til svin og kreaturer. Øgede mængder biogas må ikke betyde et større forbrug af gas generelt og skal ej heller ses som en dansk forsyningssikkerhed, men som et bidrag til europæisk selvforsyning. Danmark er og kan blive en større nettoeksportør af biogas¹⁸.

Europæiske tiltag med et mellemlangt perspektiv (5-8 år)

- **Fortsætte indsats mht. energibesparelser** på tværs af forsyninger. Herunder deling af erfaringer mellem forsyningsselskaber i medlemslandene.
- **Sikre fortsat forbedret forankring** af omstilling til fjernvarme og elektrificering af industrien i de enkelte medlemslande. Herunder udbredelse af best-practise mht. energiplanlægning, godkendelser og sagsbehandling.
- **Sikre "Energy Efficiency First" princippet er implementeret** i alle forbrugssektorer, herunder regulativer for bygninger, industri og transport. Målsætningerne på energieffektivitet i EU er allerede høje. De behøver ikke blive strammet generelt. Men der er behov for, at de bliver implementeret i medlemslandene, og at der bliver fulgt op med nye virkemidler. For bygninger skal direktiverne have fokus på klimaskærmen, og man bør undgå en matrikeltankegang, der forhindrer fjernvarmeløsninger og i højere grad fokuserer på klimaskærmen.
- **Fælles EU energipolitik skal også have fokus på sikkerhed og selvforsyning med vedvarende energi**
Klimadagsordnen skal suppleres af sikkerhed og forsyning og mange veje er mulige. Mindske afhængighed af petrokemiske produktion til kemikalieindustrien, f.eks. ammoniak vha. power2X. For vedvarende energi, skal der gennemføres Kkoordinerede indsatser vedr. planlægning af offshore vind med særligt fokus på Nordsøen. På landvind kan man dele best-practise på tværs af lande, og vedr. solceller, bør man fokusere på at få markedet til at drive opsætning af solceller på store tage over 100 m². Elmarkederne i Sikre opdeling i elmarkeder i Europa bør opdeles og være mere kost-ægte, f.eks. opdeling af Nord- og Sydtyskland. EU bør Kkortlægge udenlandsk ejerskab af samfundskritiks infrastruktur og fremme lokalt ejerskab i nye VE-projekter, fjernvarme mv. med henblik på at fremtidssikre vores energiinfrastruktur og forsyning. Man kan med fordel fremme initiativerne om lokale energifællesskaber.

Danske tiltag med mellemlangt perspektiv (5-8 år)

- **En langsigtet plan for udbygning af vedvarende energi.** En langsigtet plan for udbygning af vedvarende energi, både på land og på havet. Placering af ny vedvarende energi er helt centralt for at vi kan opnå synergier og kan minimere omkostningerne til ledningsnettet. Det skal inkludere en plan for placeringer på havet, hvor Danmark har brug for en politisk prioritering af arealerne.
- **Afdække muligheden for at revidere VE-loven.** VE-loven bør i højere grad give incitamenter til, at lokale lodsejere og borgergrupper får idéer til og er medejere af vedvarende energianlæg. Kompensationsordningen skal erstattes eller suppleres med krav til lokalt medejerskab.

- **Vindmølle og solcelleplanlægning i kommuner.** Landvindmøller er den billigste form for elproduktion. Alle kommuner bør genbesøge deres vindmølleplaner for at finde yderligere muligheder for placeringer. Solcelleområdet skal have en tilsvarende planproces, hvor et nationalt overblik i en solcellestrategi suppleres med udpegning af egnede områder med industritage og andre arealer. Solceller bør ikke opstilles ukritisk på landbrugsjord. Indfør evt. grønne, gule og røde zoner, baseret på input fra Energinet om, hvor nettene er svage og stærke, eller allerede har meget vedvarende energi. Begge dele under hensynstage til elnettet. Placeringen af VE bør i højere grad fokusere på, hvor de store elforbrug er eller kommer, så elnettet ikke blive flaskehals, og så det ikke fordyrer eller forhaler anlæg.
- **Gå fra enkeltstående udbud til klynge-udbud af VE-projekter.** Danmark planlægger at opføre 5-6 GW ny havvindkapacitet inden 2030. Historisk har Danmark udbudt ét havvindprojekt ad gangen med henblik på at understøtte en forudsigelig og gradvis opbygning af havvindindustrien og dens værdikæde. Tempoet kan øges ved at strømline myndighedsprocesserne og fokusere på klynger af havvindmølleparker, hvor man udbyder det hele på markedet på én gang.
- **Afklar om målsætningen for 100% grøn gas i Danmark kan rykkes til 2030.** I den danske Grøngas strategi fra 2021 er målet, at det danske gasforbrug er 100% grøn gas i 2035. Hvis målet fremrykkes til 2030 og udbygningen af biogas produktion udbygges hurtigere, kan Danmark blive nettoeksportør tidligere end forventet. En øget produktion skal ske under hensyntagen til fødevarerproduktionen.
- **Øget statslig og kommunal integreret strategisk energiplanlægning,** der inkluderer opgaver om at definere fjernvarmeområder samt fremme etablering og realisering af energibesparelser, samt fjerne arealmæssige barrierer for geotermi, store varmepumper, store varmelagre mv. Strategisk energiplanlægning inkluderer transport, power2X mv. Regionale planprocesser med ikke bindende strategier, kan facilitere, at nye VE anlæg placeres, så de kan indpasses billigst og smartest muligt i energiforsyningen og at energiplanlægningen koordineres på tværs af kommuner.
- **Fjernvarme dækning på 63-70%.** Varmeplanlægningen, og initiativerne som virker på kort sigt, forsættes så fjernvarmedækningen er på mellem 63-70% inden for 5-6 år, samtidigt med at øvrig bebyggelse får individuelle varmepumper.
- **Sikre udnyttelse af overskudsvarme.** Reglerne vedr. udnyttelse af industriel overskudsvarme er blevet revideret, og der er blevet bedre mulighed for at etablere geotermi. Området bør overvåges, så fortsat øgede mængder overskudsvarme udnyttes, og så kilder fra power2X, datacentre og geotermi kan skabe en mere robust forsyning.
- **Undersøg mulighederne for store fjernvarmetransmissionsledninger.** Mulighederne for at tilslutte mere industriel overskudsvarme, og udnytte vedvarende energi, samt for at tilslutte nye boliger som tidligere havde naturgas, øges potentielt ved transmission af varme over større afstande. Med høje energipriser, bør man igen undersøge mulighederne for f.eks. at etablere transmissionsnet i Østjylland og fra Kalundborg over Holbæk til Roskilde og hovedstadsområdet.

- **En revision af elmarkederne og zonerings** skal sikre mere lokal udnyttelse af vedvarende energi ved at lokale elnettariffer animerer til at slukke eller tænde forbrug i stedet for, at vedvarende energi går til spilde, ved at der slukkes for vindmøllerne. Elmarkederne skal desuden sikre velfungerende PPA-aftaler, som giver den fornødne udbygning med landvind, offshore vind og solceller, samt sikre, at der er rentabilitet i sikring af spids- og reservelast på den lange bane. Dette er en særlig udfordring pga. et lavt antal driftstimer. Tarifomlægningen kan med fordel suppleres med planlægning og zonerings af hensigtsmæssige placeringer af vedvarende energi og placering af nye forbrug mht. Power-to-X, datacentre mv. Dette skal også sikre, at overskudsvarme og andre synergier udnyttes.

Dansk og Europæisk omstilling væk fra naturgas

I et mellemlangt perspektiv er en 70% reduktion af naturgasforbruget i dansk industri mulig, uden omstilling til fossile brændsler. Reduktionen opnås hovedsageligt fra elektrificering, og i mindre omfang fra energieffektivisering af industrien. Særligt udfordrende i en dansk kontekst er cement- og kemikalieindustrien på grund af behovet for meget høje temperaturer, hvilket begrænser potentialet for elektrificering. På et samlet EU-niveau er billedet nogenlunde det samme – en reduktion på mindst 70% er mulig i et mellemlangt perspektiv, uden at vi omstiller til fossile brændsler. Mest udfordrende er i Europa, som i Danmark, kemikalieindustrien, efterfulgt af jern- og stålproduktionen. Cementproduktion fylder relativt mindre i et samlet EU-perspektiv sammenlignet med, hvad vi ser for Danmark isoleret. Industrien var det hidtidige forventede omstillingstempo frem mod 2030 beskedent i Danmark og Europa, og resulterede ikke i udgangspunktet i en voldsom nedgang i naturgasforbruget, men en øgning af energieffektivitet og vedvarende energi. Med en øget indsats og vilje i dansk og europæisk industri kan kendte teknologier, som i overvejende grad er tilgængelige implementeres, hvorfor omstillingen kan fremrykkes.

Elektrificeringen af industrien, udbredelsen af fjernvarme og varmepumper vil kræve en væsentlig hurtigere implementering end hvad vi hidtil har forventet. Dette er muligt for varmesektoren med en 100% naturgasudfasning med en målrettet indsats på potentielt 5-6 år i Danmark.

Samlet set giver forslagene til danske tiltag en reduktion på 79% af det danske gasforbrug. Det efterlader Danmark med et gasbehov på ca. 20 PJ. Det kan dækkes af biogas og gør os dermed uafhængig af importeret gas uanset hvad der måtte ske med dansk naturgasproduktion. I praksis sker udvekslingen på et internationalt marked, så det vigtige er, at den danske gasreduktion også bidrager til at gøre Europa mindre afhængig af importeret gas. Tyrafeltet og Baltic Pipe kan som nævnt begge give små bidrag til Europas forsyningsikkerhed på i omegnen af 2,5% af EU's naturgasbehov.

Vi har ikke i dette notat ikke beregnet potentialet for reduktion i naturgasforbruget i Europa i samme detaljer som for det danske forbrug. Men i et 5-8 årigt perspektiv ligger reduktionspotentialet væsentligt lavere mht. el- og varmeforsyningen. Et realistisk bud kunne være en **europæisk reduktion på 30% i naturgasforbruget** samlet set, såfremt industrien for alvor omstilles til el som i Danmark, såfremt 25% af varmeforsyningen ændres, og såfremt elforsyningen baseret på naturgas, holdes på det nuværende niveau, på trods af et stigende elbehov. En del af reduktionen i varmeforbruget kan opnås ved besparelser og en del ved udbredelse af fjernvarme. Såfremt 38% af den europæiske import er russisk gas, og importdelen er 84%, skal EU have

reduceret sit naturgasforbrug med 31%, for helt at komme af med den russiske gas, er således en manko mellem 30% reduktioner på mellemlang sigt og gasimporten fra Rusland. Differencen her skal på mellemlang sigt dækkes ved at øge importen af LNG samt midlertidigt skifte til kul og olie. Det er vigtigt i denne sammenhæng at påpege, at der dels kan komme flere informationer frem om, hvad de enkelte lande vil gøre af tiltag, samt at det er uvist, i hvor stort et omfang det er muligt at øge produktionen af LNG internationalt. Man skal ligeledes være opmærksom på, af andelen af russisk naturgas svinger fra år til år i Europas og EU's samlede naturgasforbrug.

Både i Danmark og i Europa kræver denne situation væsentlige energibesparelser – også på vedvarende energiforbrug, samt etablering af store mængder ny kapacitet mht. vindmøller og solceller.

TJ	2020		Akutplan Vinter 2022-23		Kort og mellemlangt 2030
	Gasforbrug	Tiltag	Gasforbrug	Tiltag	Gasforbrug
Elproduktion (kraftvarme)	17.714	Besparelser	15.943	Besparelser, Omlægning til vedvarende energi i elsystemet (vindmøller og solceller)	8.857
Fjernvarme (hovedsageligt kedler)	13.561	Besparelser	12.205	Besparelser, elektrificering, omlægning til vedvarende energi (geotermi og solvarme)	2.712
Industri	29.917		4.742		8.490
Fremstillingsvirksomhed	27.973	Omlægning til fossile brændsler og nedlukning	2.797	Besparelser, elektrificering	8.392
Landbrug, skovbrug og gartneri	1.594		1.594	Besparelser, elektrificering	80
Bygge- og anlægsvirksomhed	351		351	Besparelser, elektrificering	18
Opvarmning af bygninger mv.	32.988	Besparelser	29.689		0
Handel og service	8.522			Besparelser, omlæg til fjernvarme og individuelle varmepumper	-
Enfamiliehuse	20.562			Besparelser, omlægning til fjernvarme og individuelle varmepumper	-
Etageboliger	3.904			Besparelser, omlægning til fjernvarme og individuelle varmepumper	-
Transport	332			Elektrificering	-
Bygas	644			Elektrificering	-
Tab mv.	110				110
Total	95.265	Samlet reduktion 33 %	63.599	Samlet reduktion 79%	20.168