

Drejebog for fossilfri spidslast

Muligheder og økonomi

Emil Kjøller Alexandersen

Drejebog for fossilfri spidslast

Drejebog

Fossilfri spidslast i fjernvarmesystemet

Interaktiv værktøj til udregning af varmeproduktion og økonomi.

Udarbejdet af Energistyrelsen og GRØN ENERGI for Energistyrelsen. Udvikler påtager sig intet ansvar for brugen af værktøjet.

Brugervejledning findes på Energistyrelsens hjemmeside på følgende link [Link til hjemmeside](#)



Formål

• Bidrage til udfasningen af fossile brændstoffer i fjernvarmen.

• Vidensgrundlag for dimensionering af spidslast.

• Vejledning i tekniske, økonomiske og regulatoriske forhold.

Produktionsanlæg	Anlæg 1	Anlæg 2	Anlæg 3	Anlæg 4	Anlæg 5
Vælg et produktionsanlæg fra listen	Fliedekel varme	Marngaskekel	Oliekekel	Elkekel	
Produktionskapacitet	Fliedekel varme	Marngaskekel	Oliekekel	Elkekel	-
Varmeeffekt (MWv)	14	15	15	15	
Kapacitet/varmeproduktion (MWh)					
Nettab (MWh)					
Nettab (%)					
Elektricitet					
Angiv år for el- og gaspriser	2019				
Angiv elnetselskab	Radix				
Angiv faste omkostninger (kr./MW)	200.000 kr.	- kr.	- kr.	- kr.	- kr.
Angiv om egne variable omkostninger bruges	<input checked="" type="checkbox"/> Egne omkostninger bruges	<input type="checkbox"/> Egne omkostninger bruges	<input type="checkbox"/> Egne omkostninger bruges	<input type="checkbox"/> Egne omkostninger bruges	<input type="checkbox"/> Egne omkostninger bruges
Angiv variable omkostninger (kr./MWh)	15,0 kr.	- kr.	- kr.	- kr.	- kr.

Baggrund

Ophæng i Klimaaftale af 22. juni 2020 og dennes midler til understøttende tiltag vedrørende grøn fjernvarme.

Understøtter klimaaftale om grøn strøm og varme 2022.



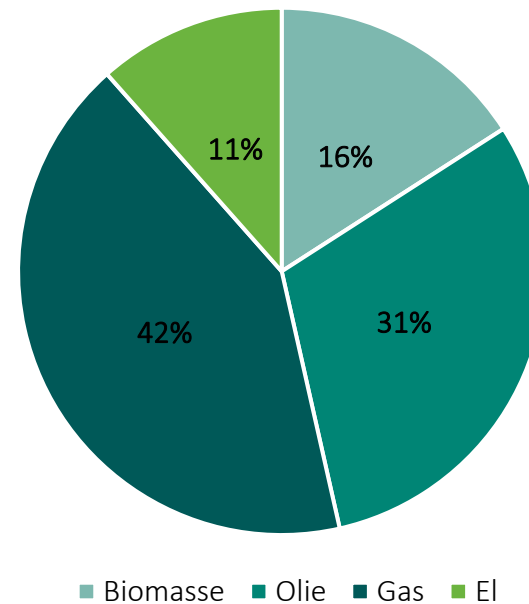
Udgiven januar 2023
Se mere på [ENS.DK](#)

Spids- og reservelast i fjernvarmen i dag

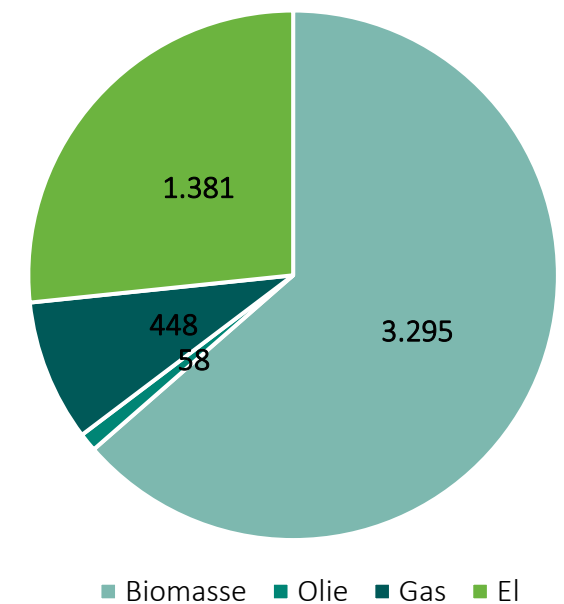
Stor kapacitet – men få driftstimer

- Der er omtrent 8.500 MW installeret kapacitet på naturgas- og oliekedler.
- I det seneste årti er der kommet flere elkedler og varmepumper til.
- CO₂-reduktionen ved omstilling af anlæg med få driftstimer vil være minimal.
- Ikke gå på kompromis med forsyningssikkerheden.

Varmekapacitet (rent varmeproducerende anlæg)



Fuldlasttimer (ækvivalente)



Kilde: Energiproducenttælling 2021

Grønne teknologier og brændsler til rådighed

Fra sort til grønt



Olie- og gaskedler



Biomasse



Varmepumpe

Elkedel



Akkumuleringstank



Biogas



Bioolie

Driftsøkonomi for udvalgte teknologier

2019 brændselspriser

MWh	2.000	1.000	500	200	50
Biooliekedel	657	664	679	724	949
Oliekedel	702	710	725	770	995
Elkedel	419	423	431	455	574
Elkedel (grøn strøm)	463	467	475	499	618
Naturgaskedel	457	465	479	523	741
Biogaskedel	575	583	597	641	859
Flisvarmeanlæg	291	412	655	1.382	5.019
Træpilleanlæg	365	487	731	1.462	5.117
Varmepumpe luft	178	186	201	245	469
Varmepumpe luft (grøn strøm)	180	187	202	247	470

kr./MWh, ekskl. investeringsomkostninger

2022 brændselspriser

MWh	2.000	1.000	500	200	50
Biooliekedel	1.568	1.575	1.590	1.635	1.860
Oliekedel	1.489	1.496	1.511	1.556	1.781
Elkedel	1.453	1.457	1.465	1.489	1.608
Elkedel (grøn strøm)	1.457	1.461	1.469	1.493	1.613
Naturgaskedel	1.399	1.407	1.421	1.465	1.683
Biogaskedel	1.517	1.525	1.539	1.583	1.801
Flisvarmeanlæg	341	462	705	1.432	5.069
Træpilleanlæg	603	725	968	1.699	5.354
Varmepumpe luft	813	820	835	880	1.103
Varmepumpe luft (grøn strøm)	815	822	837	882	1.105

kr./MWh, ekskl. investeringsomkostninger

1.700 3.000 9.700
(med investeringer i VP)

Modellering af tre slags fjernvarmeværker

- Fjernvarmesystemer er forskellige - variationer af anlægssammensætning.

1

Grundscenarie 1 – Biomasse

Grund- og mellemlast er baseret på biomasse (træflis) + spids-/reservelast på naturgas- og oliekedel.

2

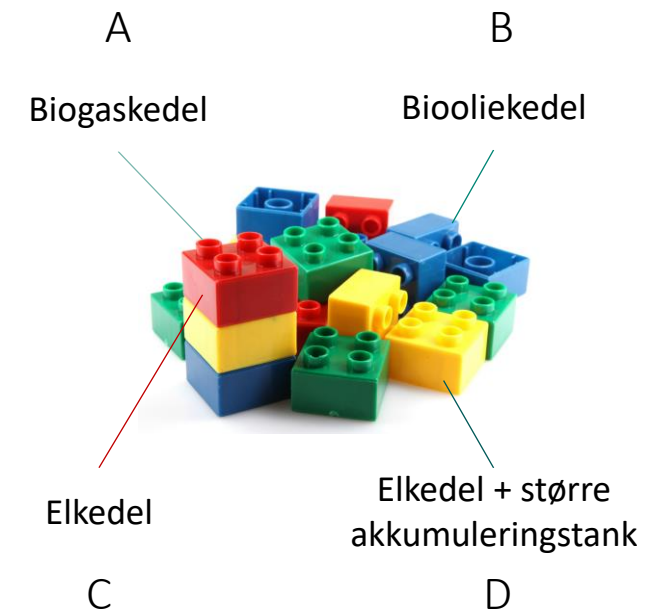
Grundscenarie 2 – Varmepumpe, luft

Grund- og mellemlast er baseret på varmepumpe + spids-/reservelast på naturgas- og oliekedel.

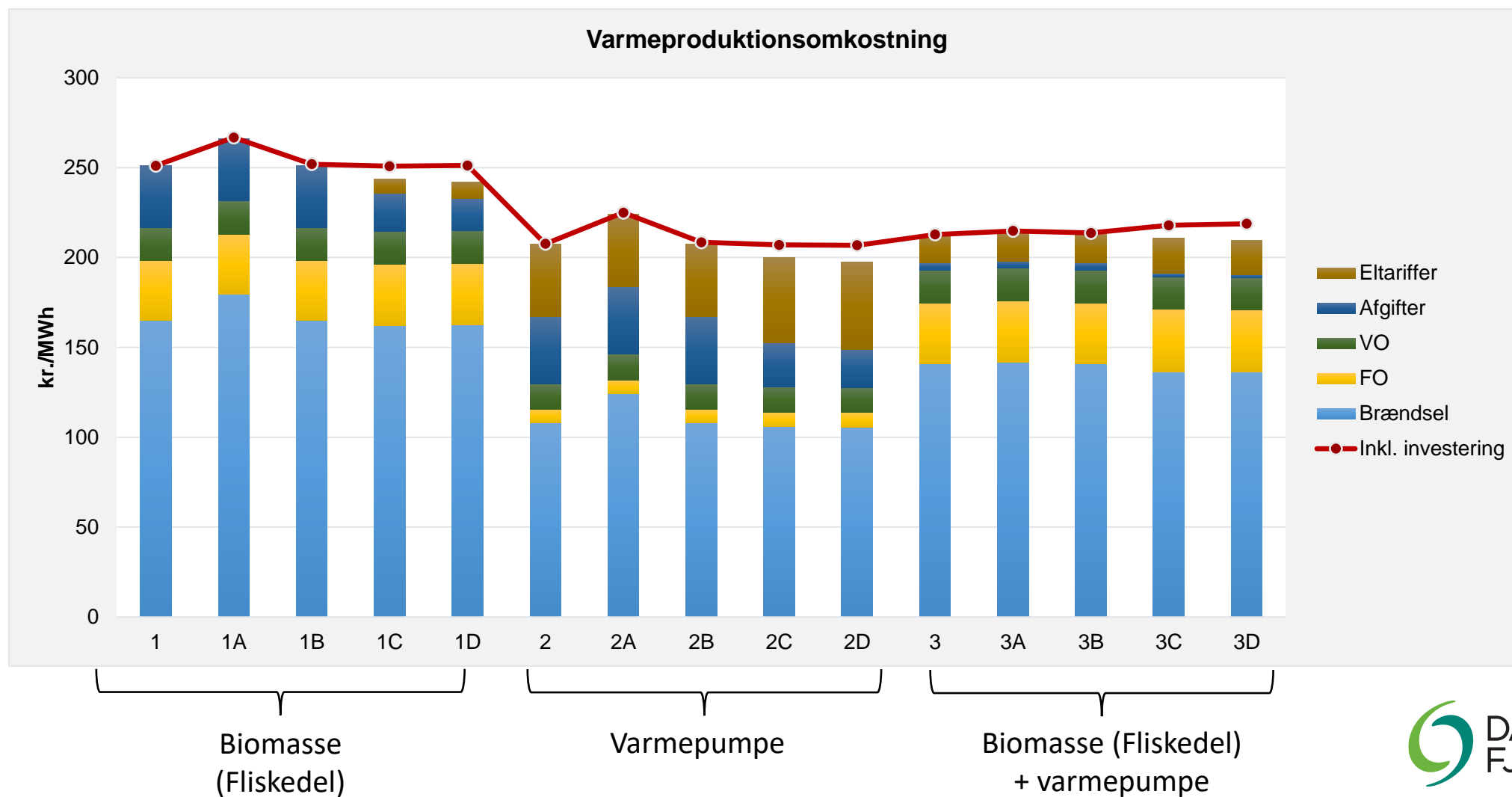
3

Grundscenarie 3 – Biomasse + varmepumpe, luft

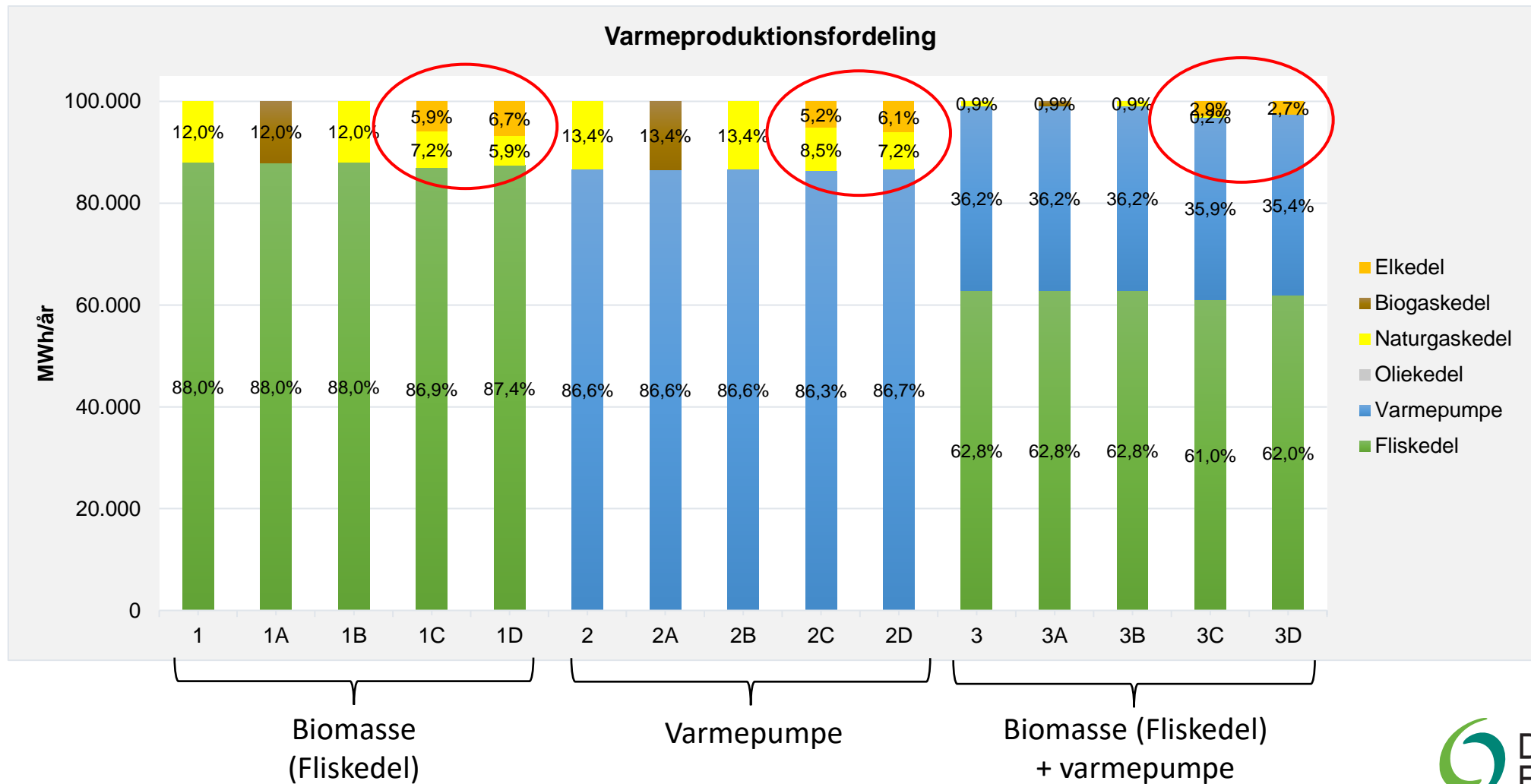
Grund- og mellemlast er baseret på biomasse og varmepumpe + spids-/reservelast på naturgas- og oliekedel.



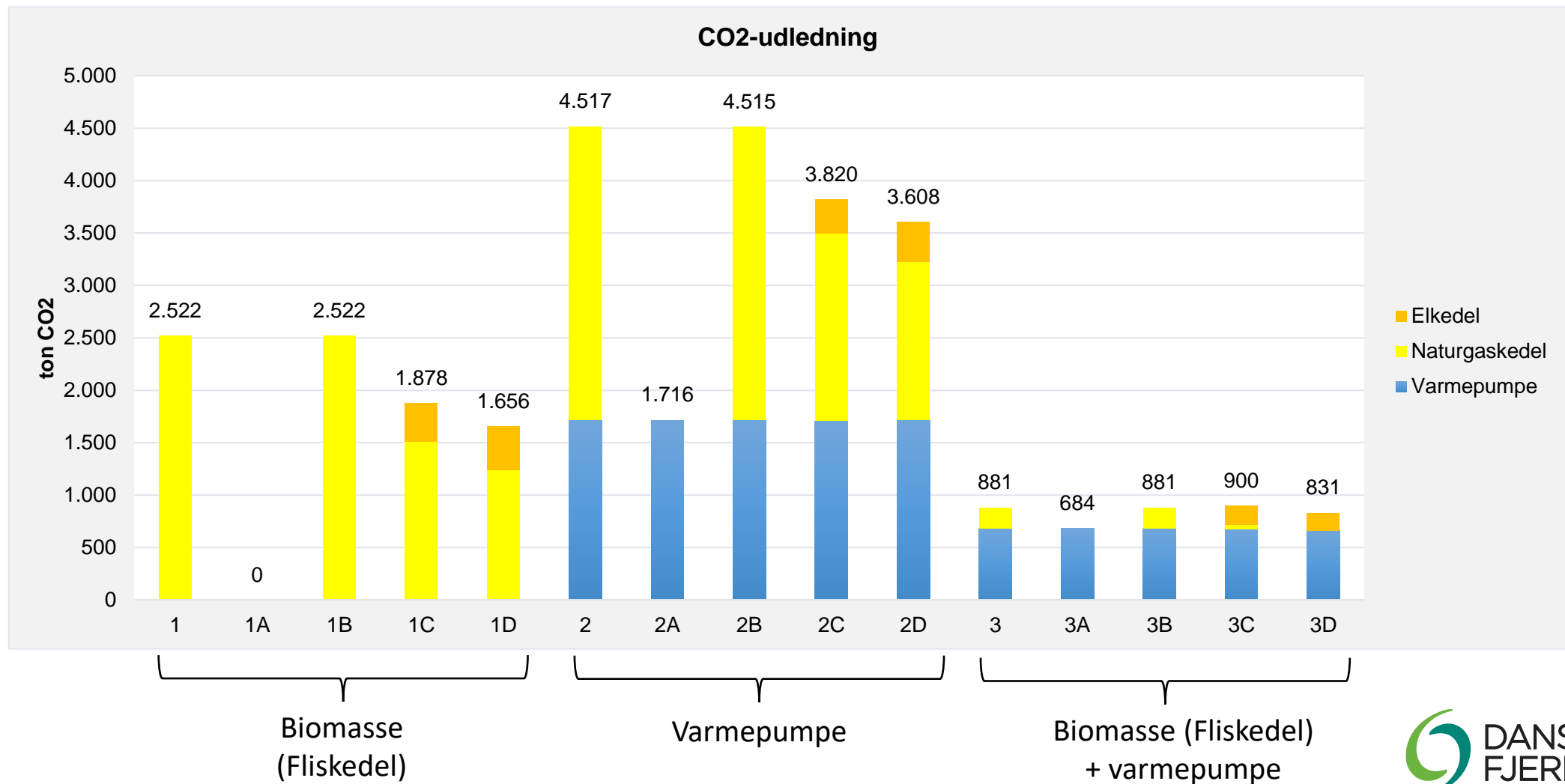
Elektrificering giver god økonomi



Elkedel og varmelager kan fortrænge naturgassen



CO₂-gevinst ved at fossilfrie alternativer



Tilslutningsmuligheder til elnettet

Lavere tariffer ved højt spændingsniveau (vandfaldsprincippet).

Tilslutning med fuld effektrettighed (fuld netadgang)

- Ønske om fuld effektrettighed.
- Elnettet skal forstærkes/udbygges.
- Tilslutningstiden ofte længere.

Tilslutning med begrænset netadgang (afbrydelighed)

- Begrænset netadgang mod fjernelse af tilslutningsbidraget.
- Kun betaling af de faktiske omkostninger forbundet med tilslutning.
- Risiko for automatisk eller manuel udkobling/nedregulering.
- Tilslutningstiden ofte hurtigere.



Hent publikationen her
<https://danskjernvarme.dk/viden-vaerktoejer/udgivelse/saet-stroem-til-fjernvarmen>

Kilde: Principnotat tarifmodel 3.0,
Green Power Denmark

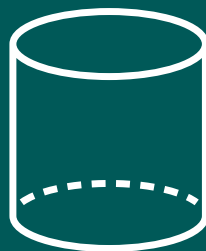
Opsummering - konklusioner og anbefalinger

1. Tilslutning med afbrydelighed og på højt spændingsniveau – gerne A-lav. Langt dyrere at være ikke-afbrydelig.
2. Akkumuleringstank er essentielt – (jo mere desto bedre).
3. Opgraderet biogas som føres på gasnettet er velegnet og kan udnyttes uden store omstillinger. Ledningssystemet indeholder dog stadig en del naturgas.
4. Bioolie har flere udfordringer som gør det mindre attraktivt ift. alternativerne.
5. Digitalisering- Peak shaving, temperaturoptimering, effektivisering og fleksibelt forbrug.
6. Flerstrengt forsyning – udnytte flere brændselskilder og sikre høj forsyningsikkerhed.



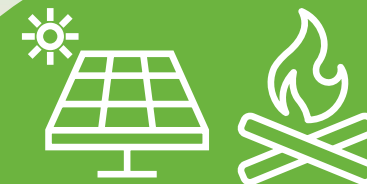
El-baserede enheder

har, hvis der etableres billig net-tilslutning og lav nettarif, stort potentiale og mulighed for indtjening på elmarkederne.



Akkumuleringstanke

bidrager til at udjævne behovet over tid og kan reducere behovet for spidslast. Desuden forbedres udnyttelsen af andre produktionsanlæg, især el-baserede.

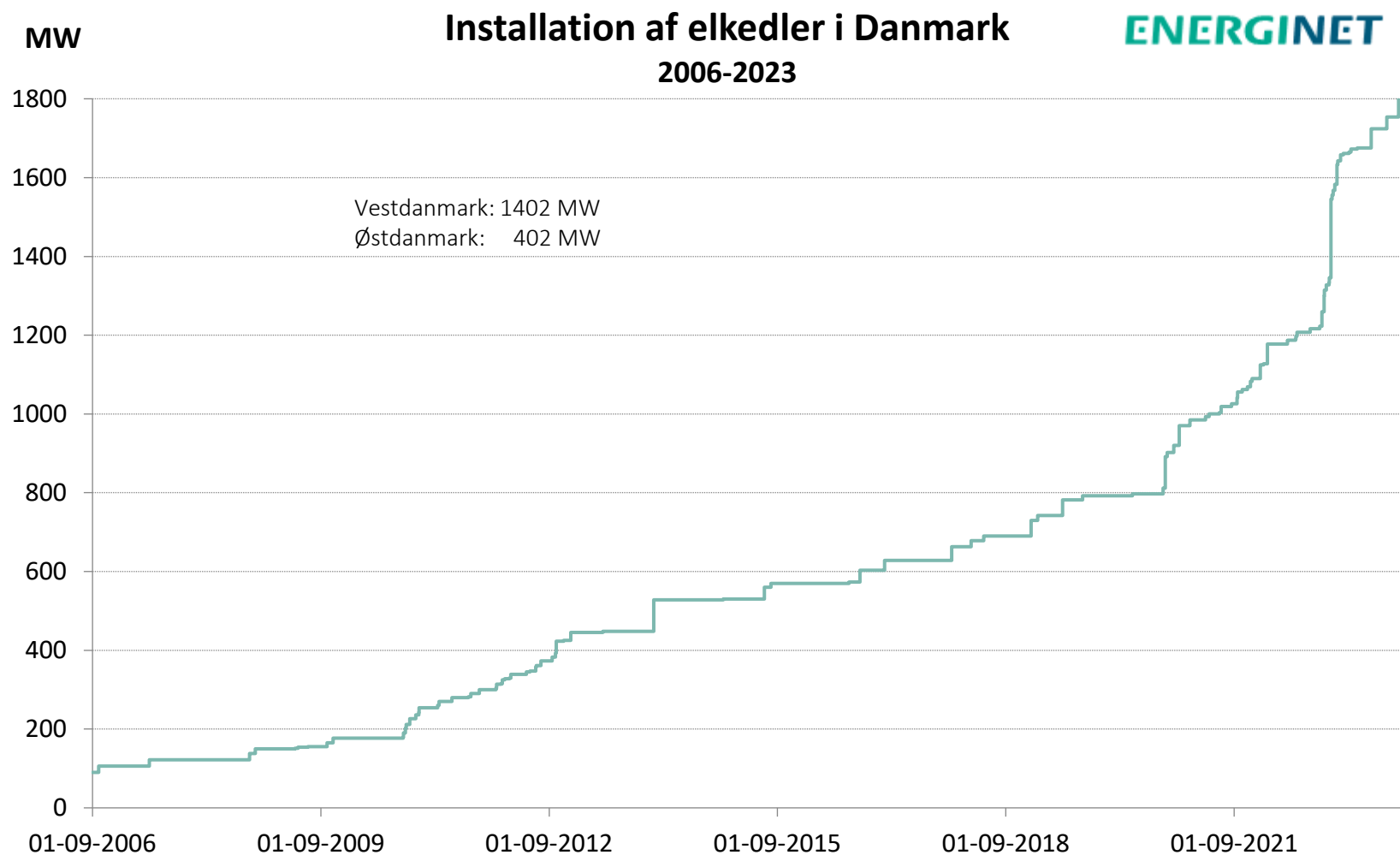


Flerstrengt forsyning

er fortsat vigtigt for sikre høj forsyningssikkerhed for fjernvarmen. Spredte produktionen på flere brændsler.

Konklusioner og anbefalinger

Elektrificeringen er godt i gang



- I alt 107 anlæg på tilsammen 1.804 MW
- Gns. størrelse: 17 MW
- Af de 107 anlæg er 5 anlæg (470 MW) tilsluttet på transmissionsniveau.
- Yderligere 17 anlæg (827MW) er undervejs, flest på DSO niveau, men nogle stykker på TSO (ca. 500 MW).
- Elkedler er en fremragende teknologi til at deltage på samtlige systemydelsesmarkeder:
 - FFR
 - FCR
 - aFRR
 - mFRR (både op- og nedregulering)

Kilde: Energinet 2024
(DFJ temadag om elkedler)



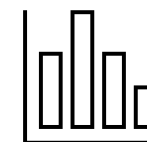
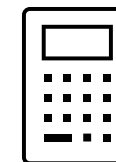
Tak for ordet!

Emil Kjøller Alexandersen, konsulent
Telefon 2866 1900 / eka@danskfjernvarme.dk

Ekstra slides

Frit tilgængeligt beregningsprogram

- Beregningsprogram som fjernvarmeselskaberne frit kan bruge til at simulere deres fjernvarmesystem time for time over et år. Simpelt regnearksbaseret værktøj, som giver overblik over økonomi og produktionsmønstre.
- Vejledende beregninger til screening eller brug i opstartsfasen af projekter inden dialog med rådgiver.
- Mulighed for at gennemføre simuleringer med op til 6 produktionsanlæg og akkumuleringstank.
- Brugerbaserede input til forudsætninger (økonomiske og tekniske), herunder brændselspriser, virkningsgrader, investeringsomkostninger mv.
- Intuitiv og genkendelig brugerflade (Microsoft Excel) samt kort beregningstid.
- Grafisk visning af resultater – produktionsmønstre og varighedskurve.



Driftssimulering ekssempel

Måned (Det er muligt at filtrere på flere måneder)



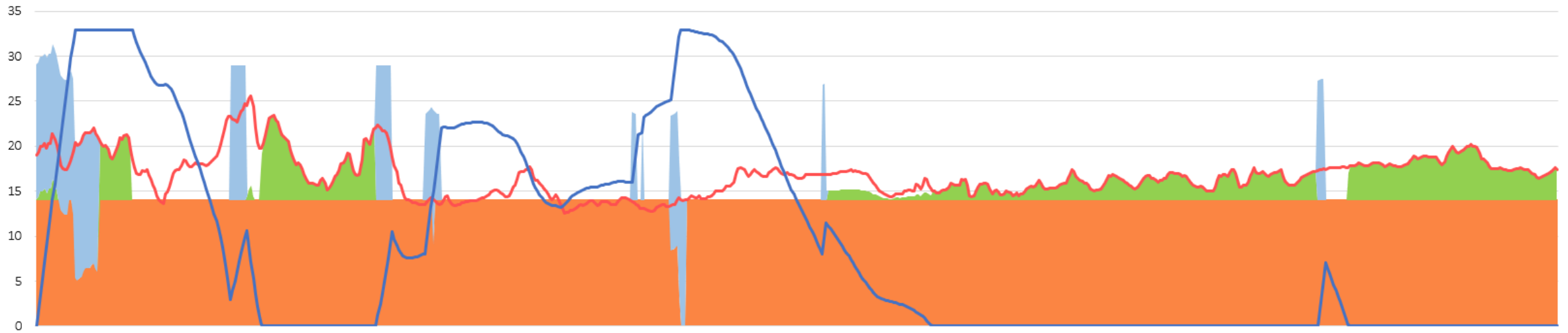
januar februar marts april maj juni juli august september oktober november december

Fliskedel varme Naturgaskedel Oliekedel Elkedel - -

Anlæg 1 produktion Anlæg 2 produktion Anlæg 3 produktion Anlæg 4 produktion Anlæg 5 produktion Anlæg 6 produktion Varmebehov Lagerbeholdning i akkumuleringstank

MW

MWh



Brugerflade i Excel

Drejebog

Fossilfri spidslast i fjernvarmesystemet
Interaktivt værktøj til beregning af varmeproduktion og økonomi.
Udarbejdet af Grøn Energi for Energistyrelsen. Udvikler påtager sig intet ansvar for brugen af værktøjet.
Brugervejledning findes på Energistyrelsens hjemmeside på følgende link: [Link til hjemmeside](#)



Produktionsanlæg	Anlæg 1	Anlæg 2	Anlæg 3	Anlæg 4	Anlæg 5
Vælg et produktionsanlæg fra listen	Fliskedel varme	Naturgaskedel	Oliekedel	Elkedel	-
Produktionskapacitet	Fliskedel varme	Naturgaskedel	Oliekedel	Elkedel	-
Varmeeffekt (MW _v)	14	15	15	15	
Kapacitet/varmeproduktion (MWh)					
Nettab (MWh)					
Nettab (%)					
Elektricitet					
Angiv år for el- og gaspriser	2019				
Angiv elnetselskab	Rodiez				
Angiv kundetype for elforbrugende anlæg				A-Lav	
Varmpumpe gennemsnitlig fremløbs- og returtemperatur					
Ikke relevant! Der ikke er valgt varmpumpe	Fremløbstemperatur °C	Returtemperatur °C			
Sommer					
Vinter					
Investering	Fliskedel varme	Naturgaskedel	Oliekedel	Elkedel	-
Angiv om der er tale om nyt anlæg	<input type="checkbox"/> Nyt anlæg	<input type="checkbox"/> Nyt anlæg	<input type="checkbox"/> Nyt anlæg	<input checked="" type="checkbox"/> Nyt anlæg	
Angiv investeringsomkostninger (mio. kr.)	-	-	-	10,0	
Omkostninger	Fliskedel varme	Naturgaskedel	Oliekedel	Elkedel	-
Angiv om egne faste omkostninger bruges	<input checked="" type="checkbox"/> Egne omkostninger bruges	<input type="checkbox"/> Egne omkostninger bruges	<input type="checkbox"/> Egne omkostninger bruges	<input type="checkbox"/> Egne omkostninger bruges	<input type="checkbox"/> Egne omkostninger bruges
Angiv faste omkostninger (kr./MW)	200.000 kr.	- kr.	- kr.	- kr.	- kr.
Angiv om egne variable omkostninger bruges	<input checked="" type="checkbox"/> Egne omkostninger bruges	<input type="checkbox"/> Egne omkostninger bruges	<input type="checkbox"/> Egne omkostninger bruges	<input type="checkbox"/> Egne omkostninger bruges	<input type="checkbox"/> Egne omkostninger bruges
Angiv variable omkostninger (kr./MWh)	15,0 kr.	- kr.	- kr.	- kr.	- kr.

