

Hybrid

—

Er der et fremtidsscenario for gasbranchen?

Karsten V. Frederiksen

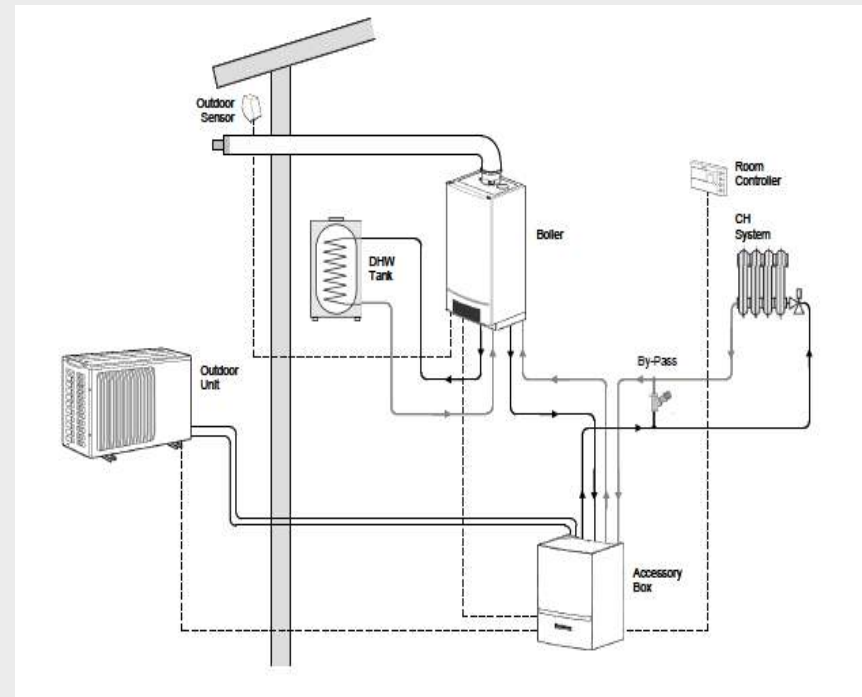
Er der en fremtid for anvendelse af gas til opvarmning og i så fald hvilken?

Ja, og det er med bæredygtige løsninger!

- Gasvarmepumpe kombineret med et backup
- Mini-KV (samspil mellem el- og gasnettet)
- Gasfyr kombineret med en elvarmepumpe (samspil mellem el- og gasnettet)

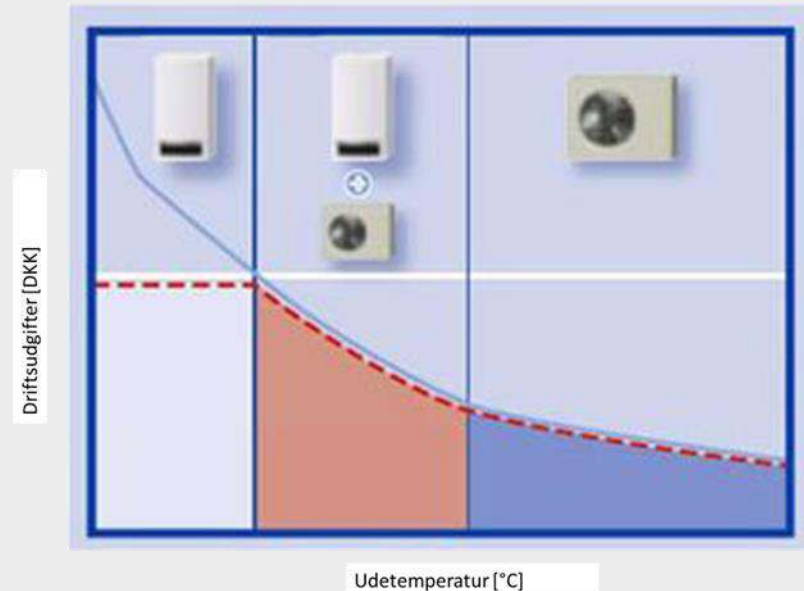
Hybridvarme - opbygning

- Varmepumpen dækker typisk 70 pct. af rumvarmebehovet, mens gaskedlen dækker det resterende varmebehov samt behovet for varmt brugsvand.



Hybridvarme –styring og optimering

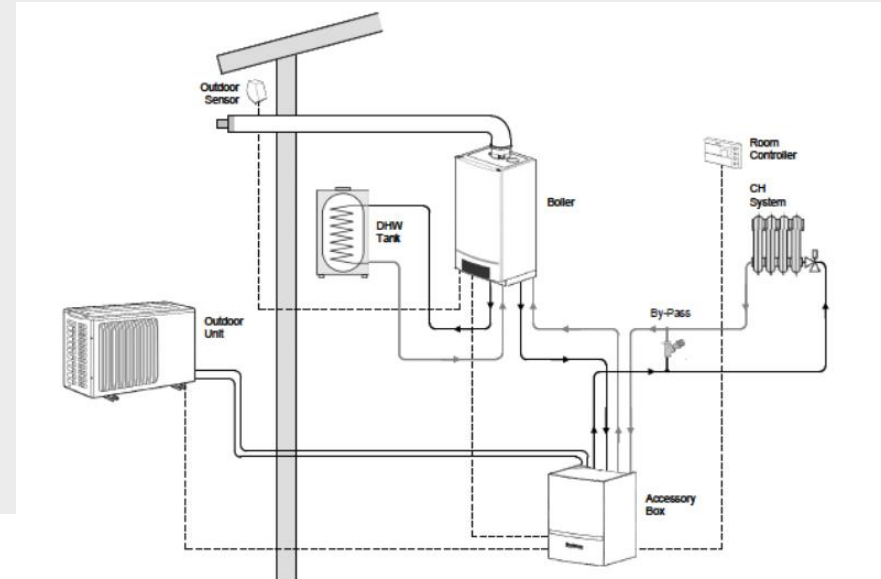
- Hvordan kan varme-pumpen typisk styres:
 - Udetemperatur (simpel)
 - Aktuelle gas- og elpriser
 - Evt. andele af VE i elnettet



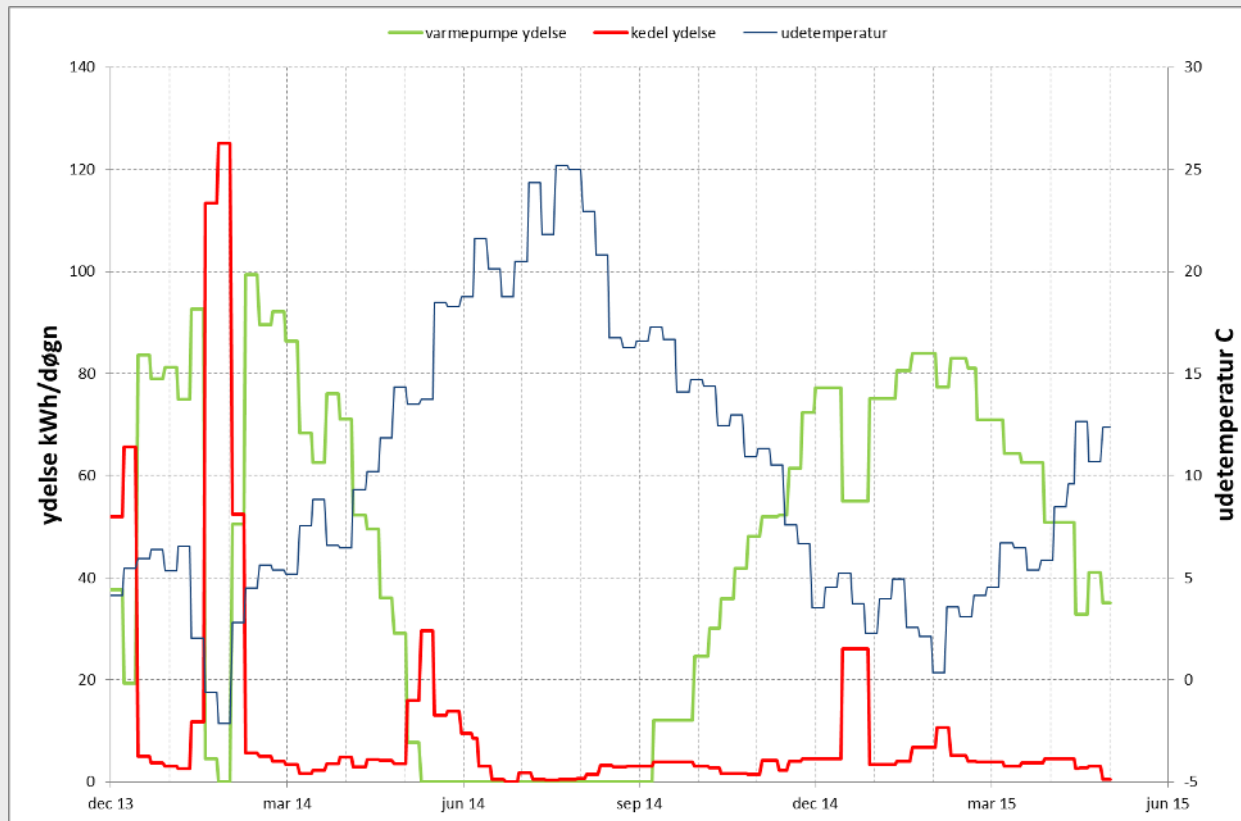
Case - rækkehus



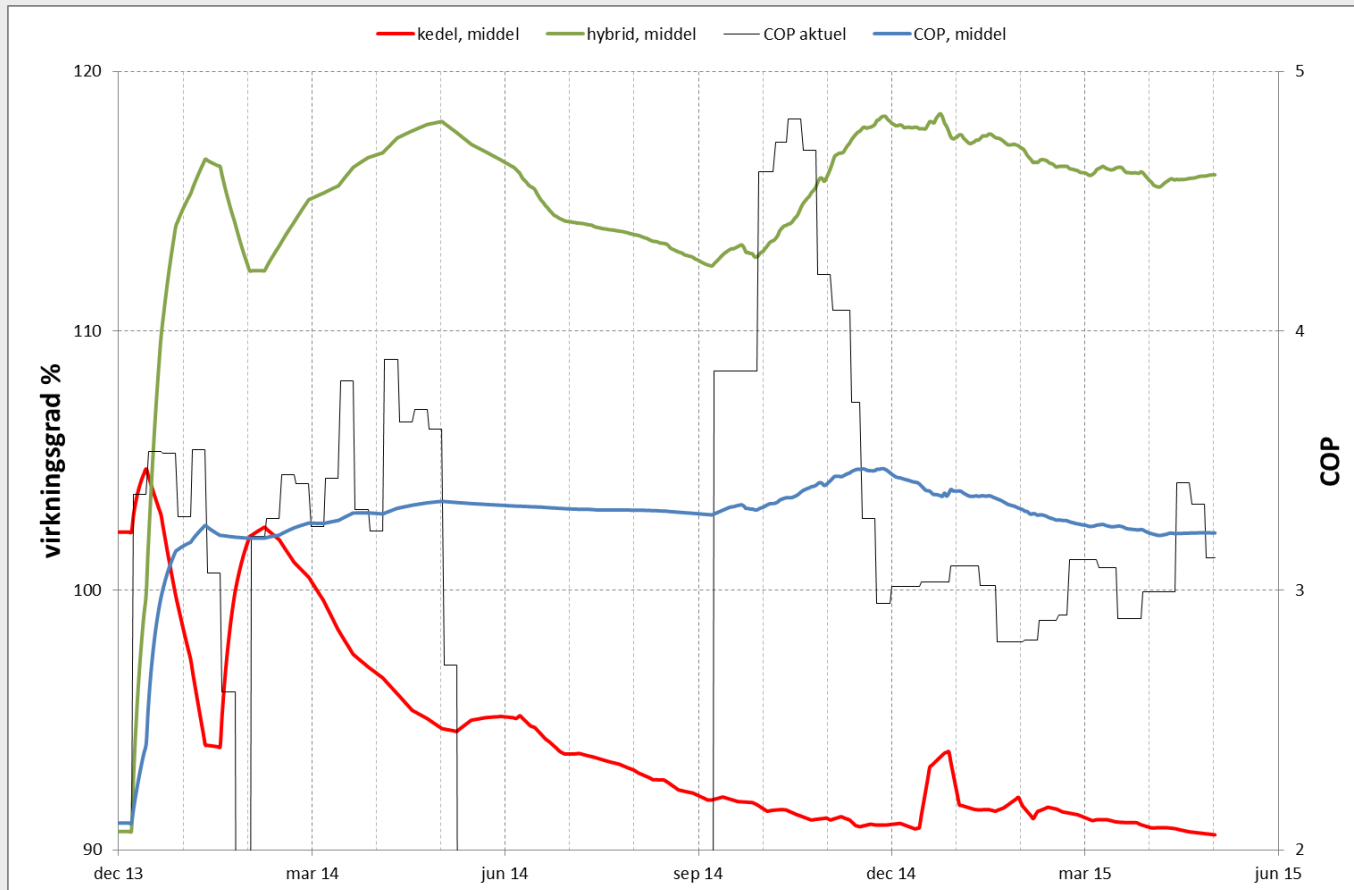
Kilde: DGC/FAU GI/MHG-demonstrationsprojekt



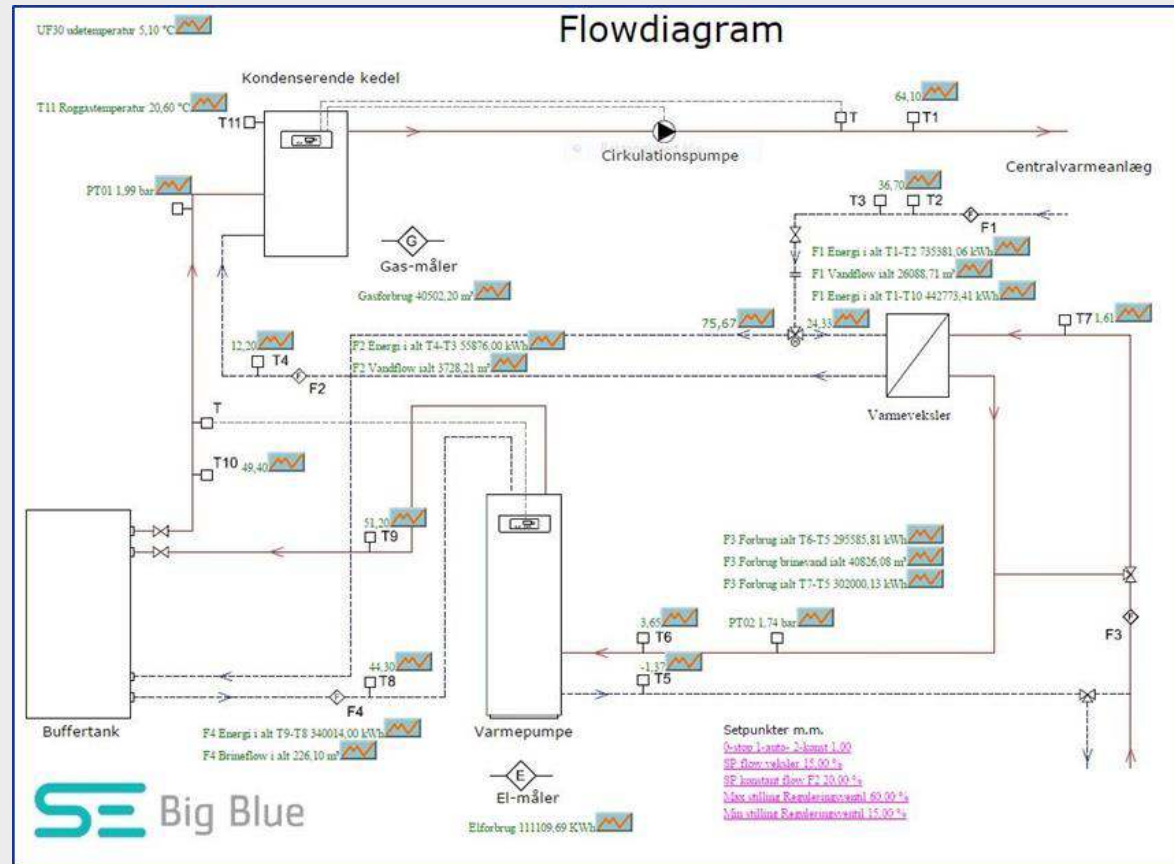
Resultater: Ydelse vs. udetemperatur (MHG)



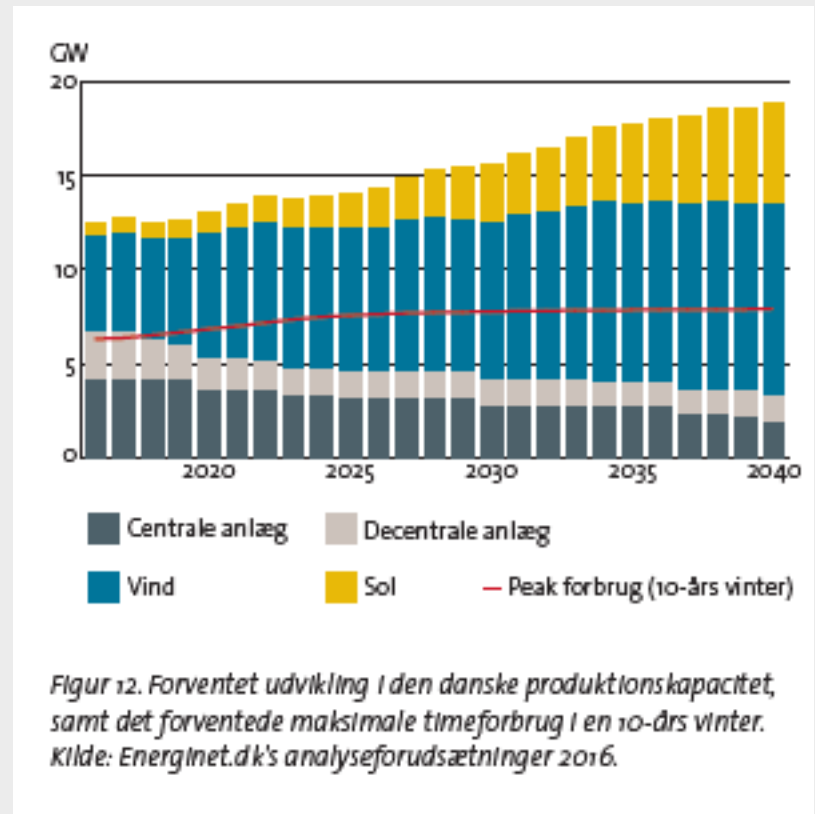
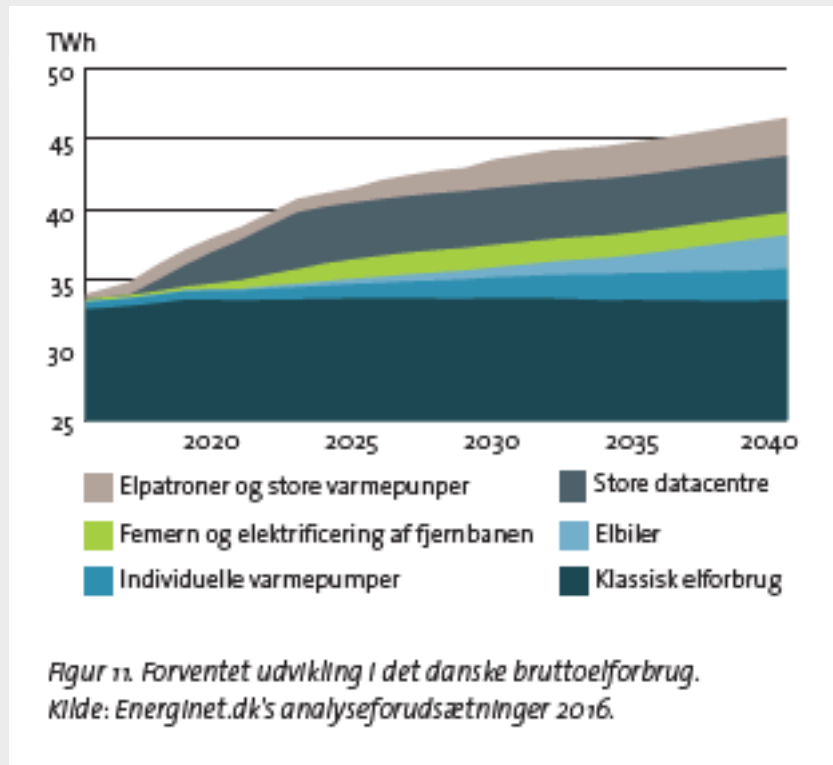
Kedelvirkningsgrad vs. varmepumpe COP (MHG)



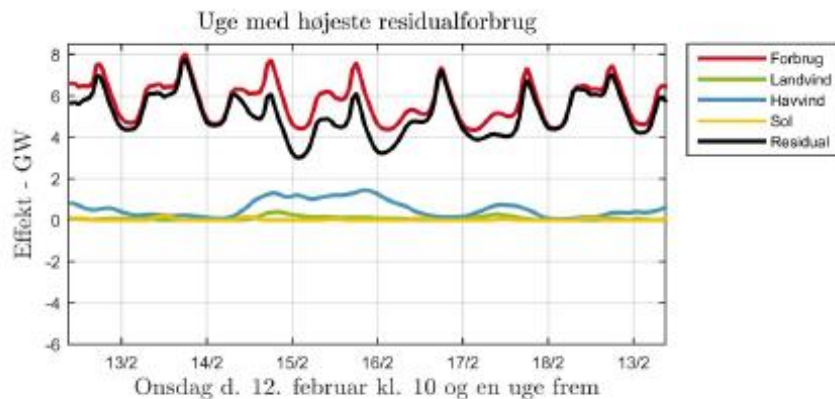
Demonstration af større hybridanlæg (Ribe)



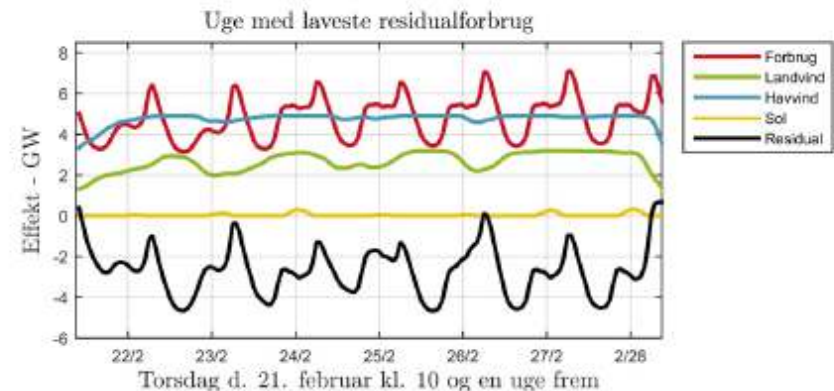
Hvorfor hybridvarme - Samspil mellem elnet og gasnet



Udfordring med fluktuerende energikilder



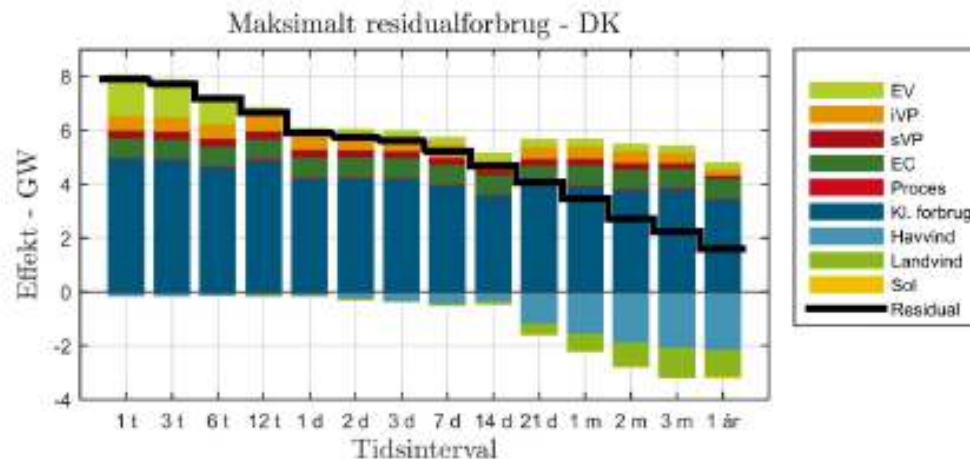
Figur 8 Sammenhængende periode på en uge med højeste residualforbrug i løbet af datasættets 12 år. Baseret på historiske meteorologiske tidsreier anvendt til 2035 scenarie. Det er en kold og vindstille vinteruge med højt forbrug og lav produktion fra sol og vind.



Figur 9 Sammenhængende periode på en uge med laveste residualforbrug i løbet af datasættets 12 år. Det er ganske vist også en vinteruge, ligesom ugen med det højeste residualforbrug i Figur 8, så forbruget er højt, og der er ingen produktion fra solcellerne. Til gengæld blæser det så meget, at der er overproduktion mere eller mindre i hver eneste time i hele ugen.

Residualforbrug er elforbruget fratrukket elproduktion fra fluktuerende energikilder som vind og solceller.

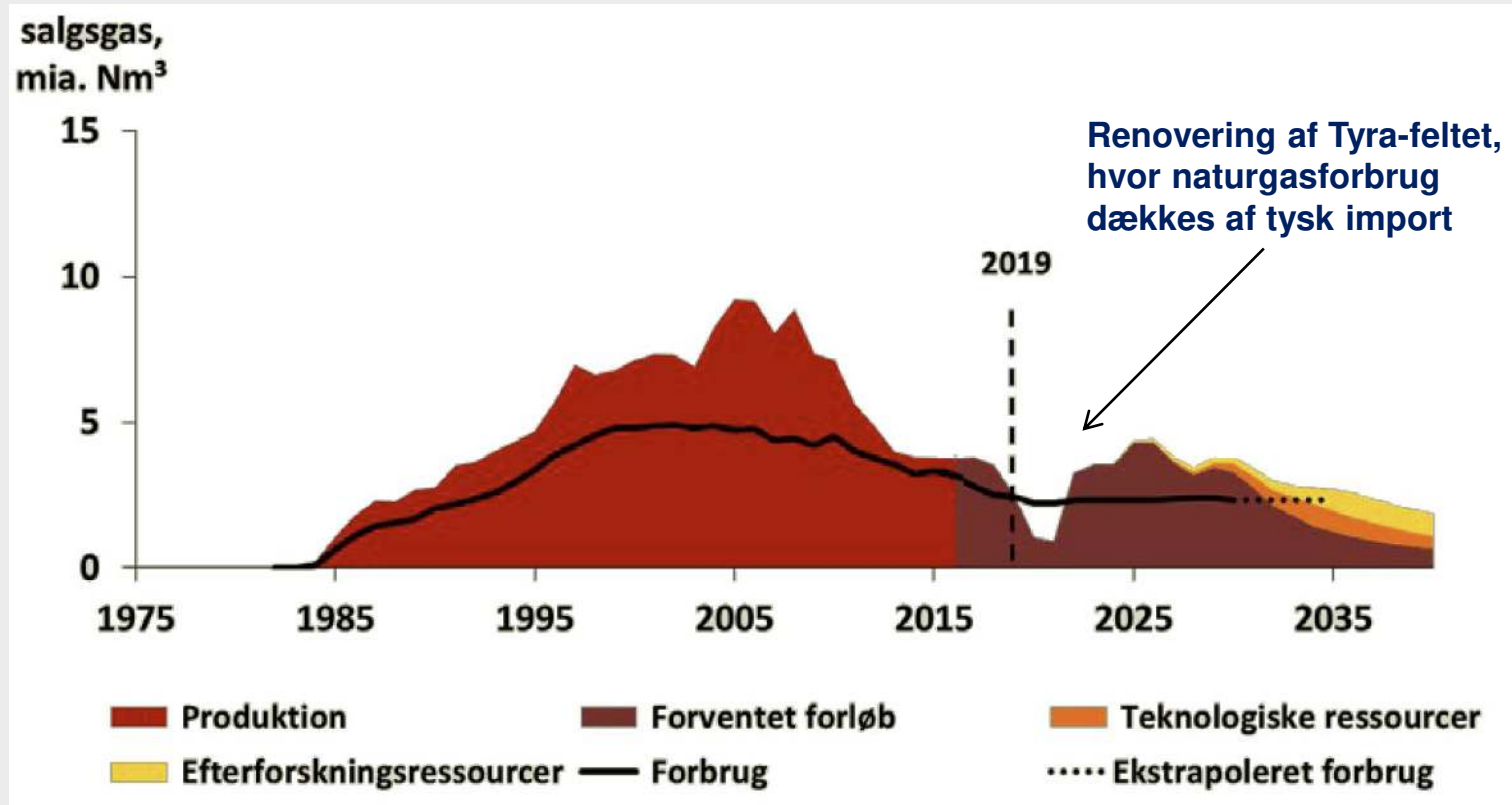
Potentiale og tidsbegrænsning



Figur 10 Maksimalt residualforbrug i perioder af forskellige længder fra en enkelt time op til et år. Forbrug er vist positivt, og produktion fra sol og vind er vist negativt. Den sorte linje er residualforbruget, som svarer til forbruget fraregnet produktionen fra sol og vind. EV er elbiler, iVP er individuelle varmepumper, sVP er store varmepumper. EC er elektrolyse, Proces er industriel procesvarme, Kl. forbrug er det klassiske forbrug.

- Implementeres 400.000 gashybridvarmepumper, vil deres gennemsnitlige eloptag være 440 MW i fyringssæsonen
- Deres eloptag i spidslast vil være 933 MW = 0,933 GW
- Elforbruget var i snit i 2012 på 3.555 MW
- Det vil sige, at man ved implementering af gashybridvarmepumper vil kunne flytte 12,38 % af gennemsnitslasten og 26,25 % af spidslasten
- **Gashybridvarmepumper har ingen tidsmæssig begrænsning ift. fleksibilitet**

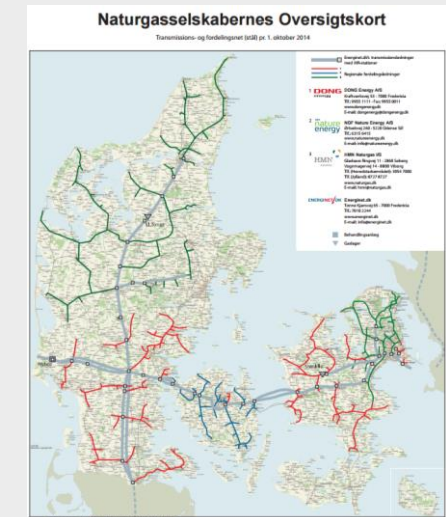
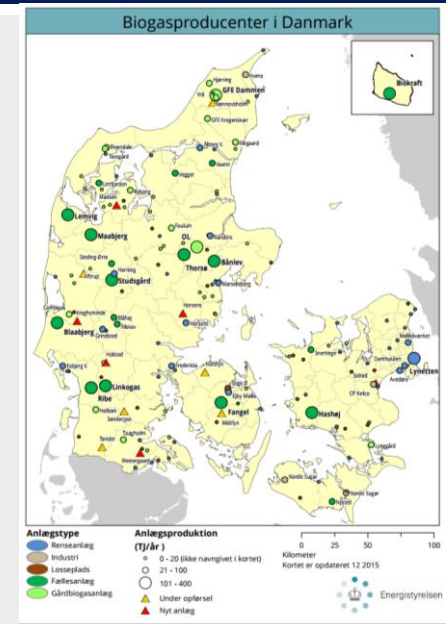
Der er naturgas nok!



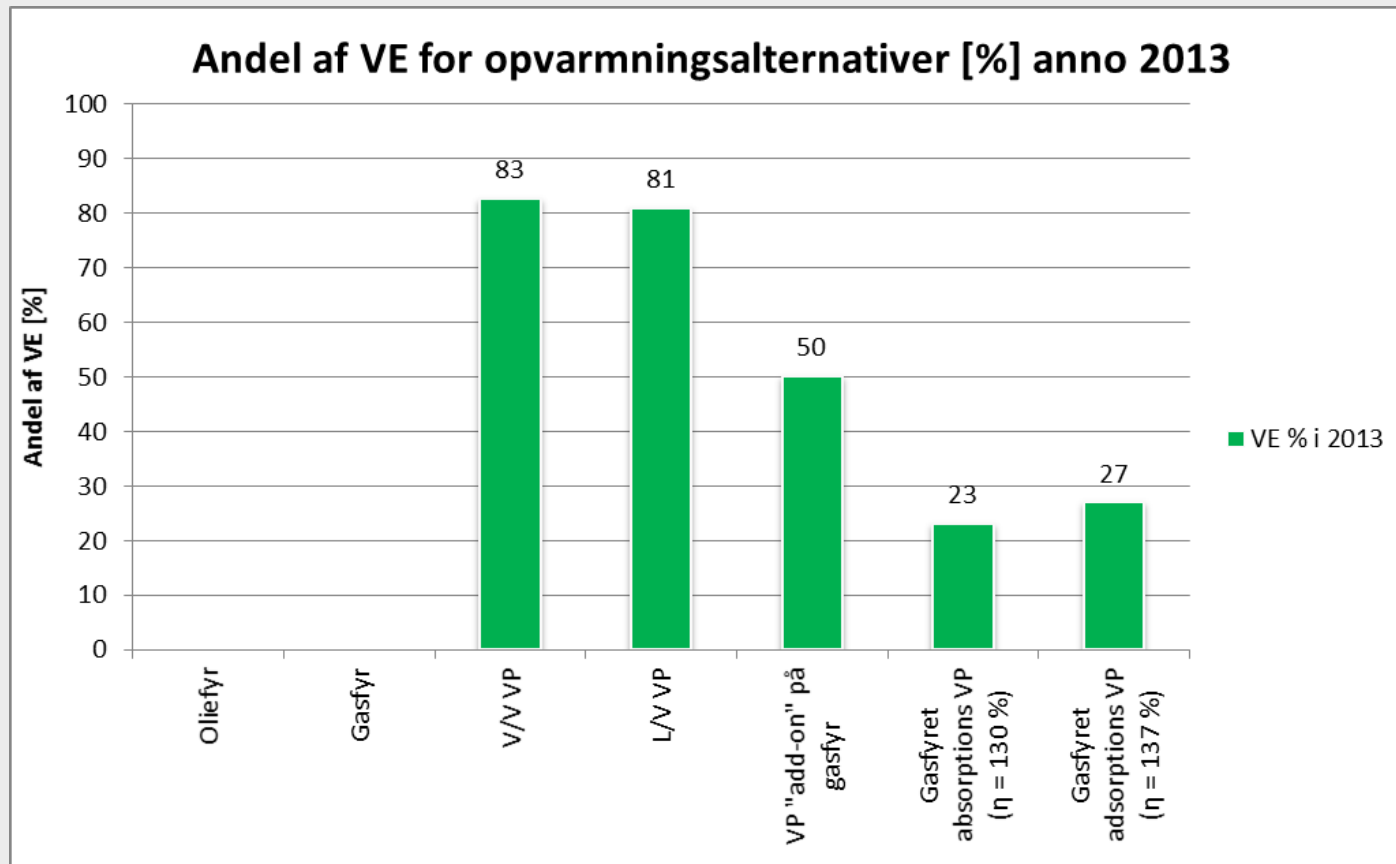
Kilde: [Energistyrelsen](#)

Gasnettet, biogas og energilager!

- 925 km stålrør i naturgastransmissionsnettet
- 2.590 km stålrør og 15.612 km plastrør i naturgas-distributionsnettet
- Levetid på +50 år
- 400.000 gaskedler i Danmark
- Stigende produktion af biogas (opgraderet), brint eller metaniseret brint
- Opgraderet biogas kan bruges som naturgas (ingen specifikke problemer ift. apparater)
- Naturgasforbrug i 2014: 115 PJ (19 PJ anvendt i enfamiliehuse)
- Forventet produktion af biogas i 2020: 10-16 PJ



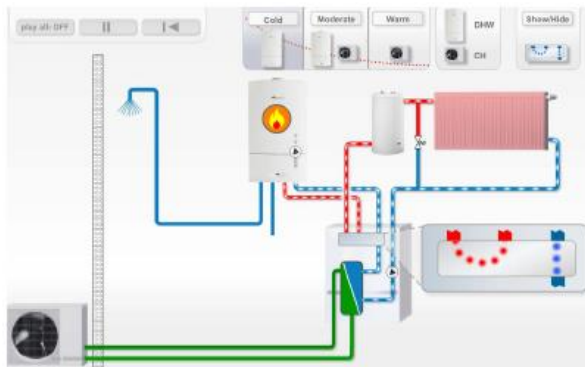
Gashybridvarmepumper kan udfase fossilt brændsel



Samspil med varmeanlæg: Funktion

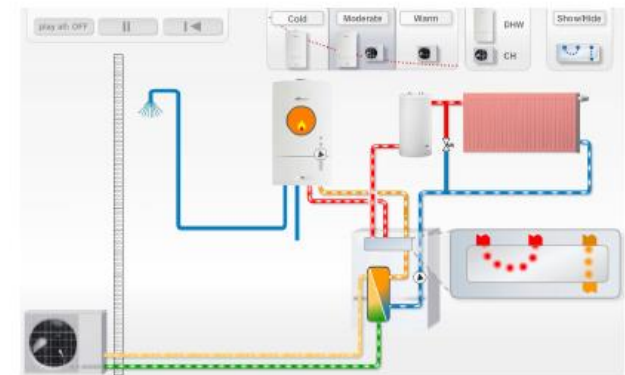
Udetemperatur 'meget koldt' - gas er billigste energiform

Funktionsskema



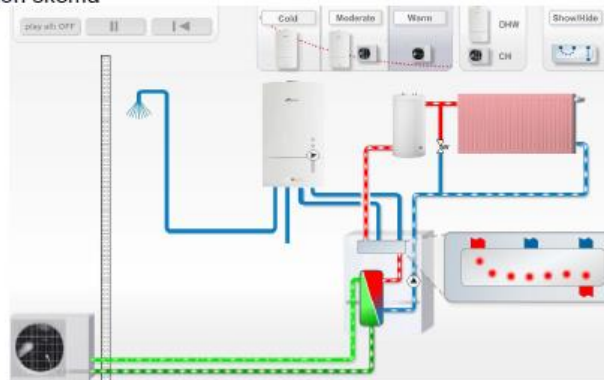
Udetemperatur 'koldt' - hybrid begge energiformer

Funktionsskema



Udetemperatur 'moderat' - elektricitet er billigste energiform

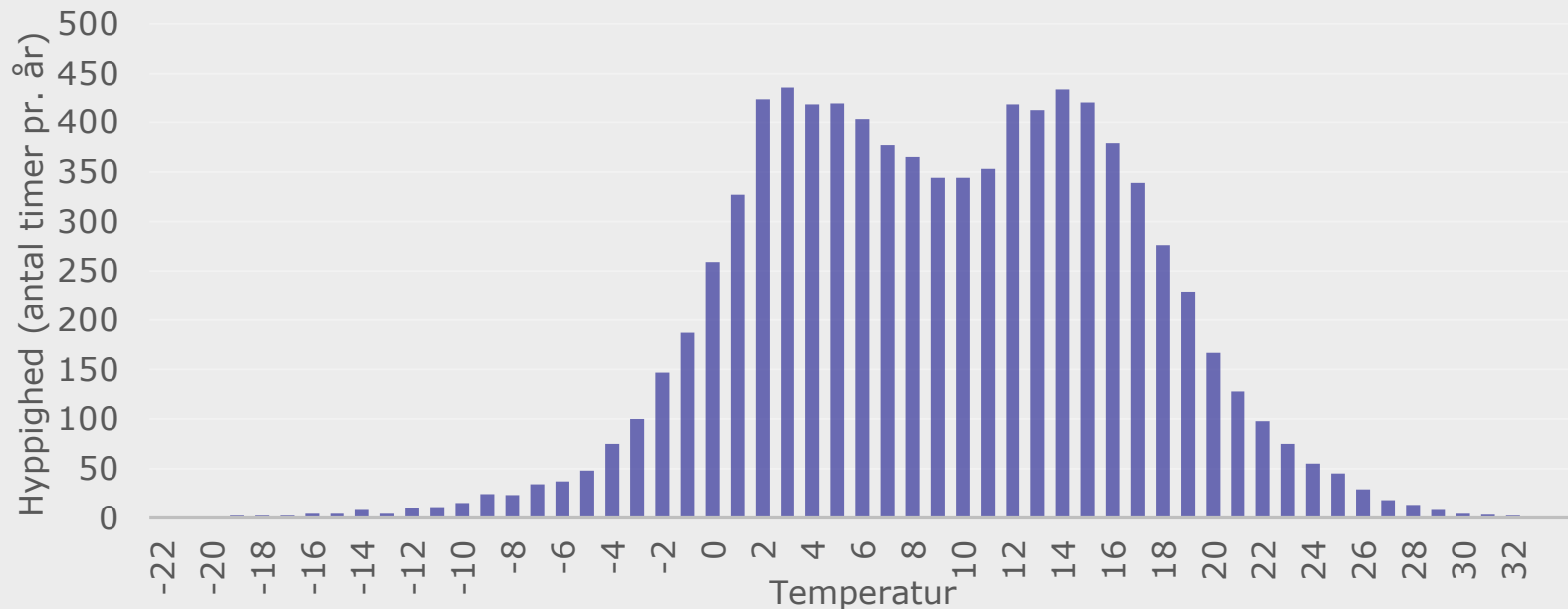
Funktionsskema



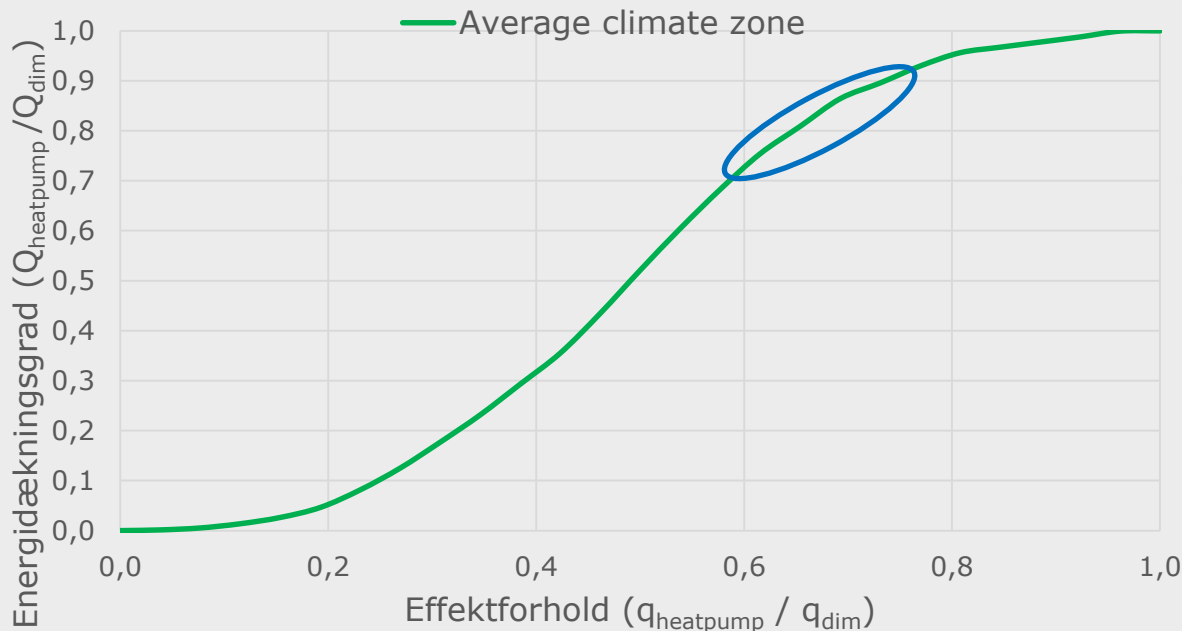
Dimensionering

- Kolde temperaturer forekommer statistisk set sjældent i normalåret, hvilket bevirker, at "små" varmepumper kan levere en relativt stor energidækning

Temperaturfordeling i et dansk normalår



Varmeydelse vs. energidækning EN 14825



$$Q_{\text{hus}} = \frac{\text{Energiforbrug} \times 32}{0,9 \times 2830 \times 24}$$

$$\text{Effektforholdet} = \frac{Q_{\text{VP}}}{Q_{\text{hus}}}$$

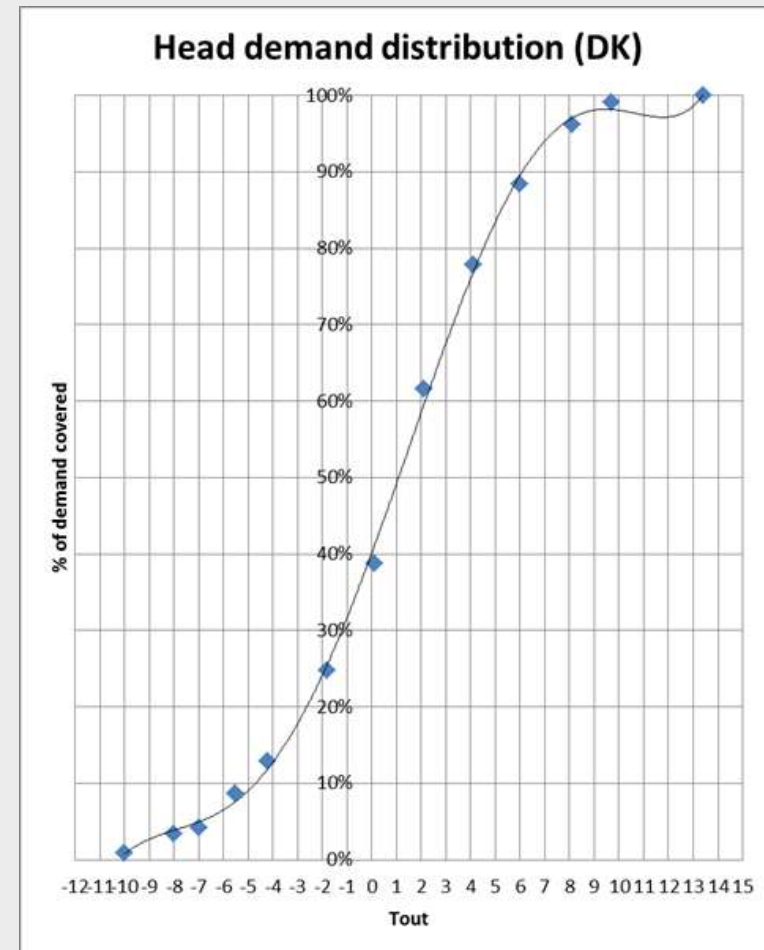
- En relativt mindre maksimal varmeydelse kan dække et relativt større varmebehov.
- Eksempel: Et hus med et energiforbrug på 20.000 kWh/år og jf. formlen et Q_{hus} (Q_{dim}) på 10 kW kan med en 6 kW varmepumpe erstatte over 70 % af varmen fra den oprindelige primærvarmekilde (energidækningsgrad).

Krav til rumvarmedækning og dimensionering

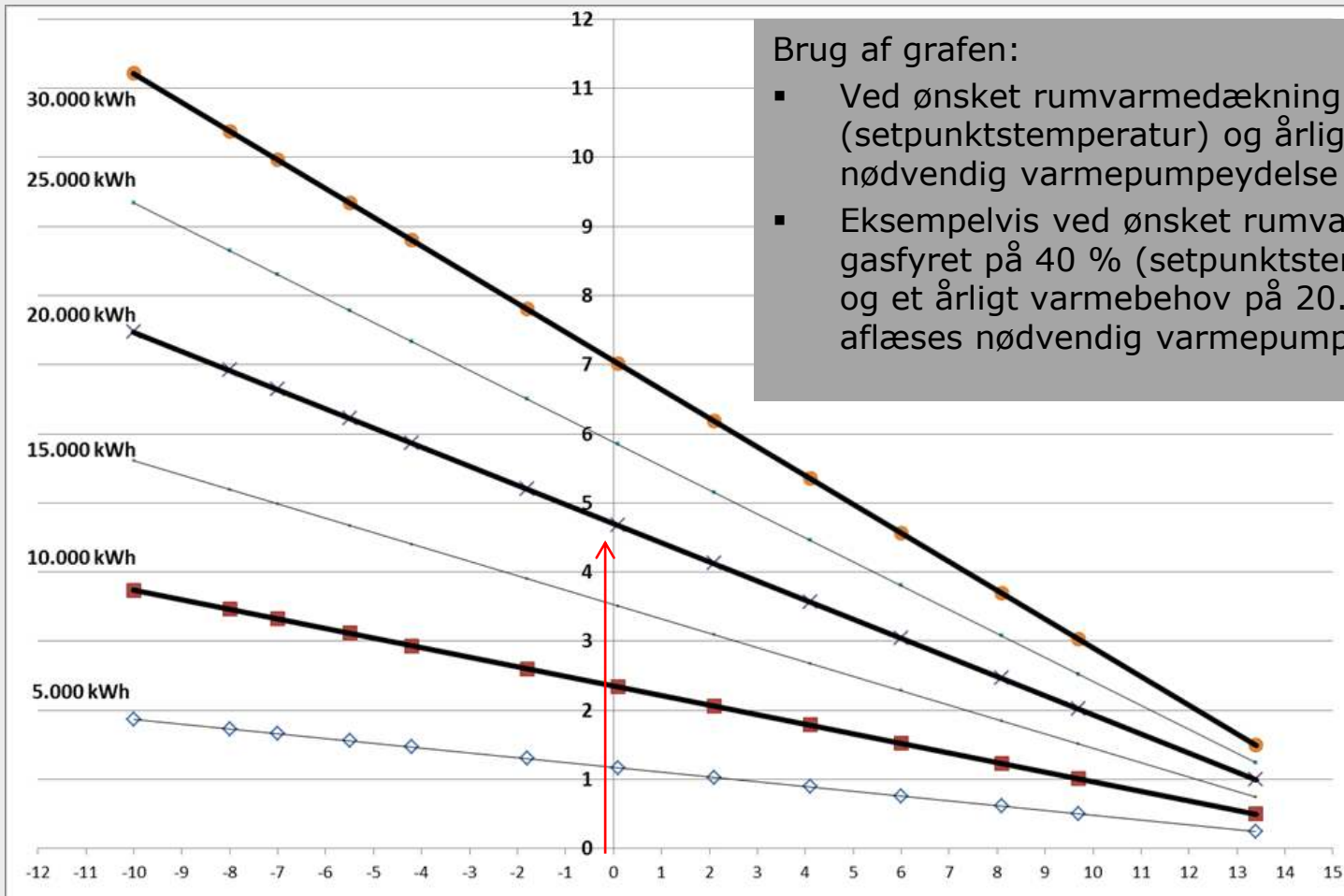
Varmebehov vs. udetemp. i Danmark (ref. år)

Brug af grafen:

- Ud fra gasfyrets ønskede dækningsgrad af rumvarmeforsyningen, fx 40 % på Y-aksen, kan grafen bruges til at aflæse, ved hvilken udetemperatur (setpunktstemperatur) gasfyret skal understøtte varmepumpens rumvarmeforsyning.
- Eksempelvis ved ønsket rumvarmedækning på 40 % skal gasfyret understøtte varmepumpens rumvarmeforsyning, når udetemperaturen bliver under 0 °C (setpunktstemperaturen).



Valg af varmepumpeydelse (kW) ift. setpunktstemperatur og årligt varmebehov (Boilsim)

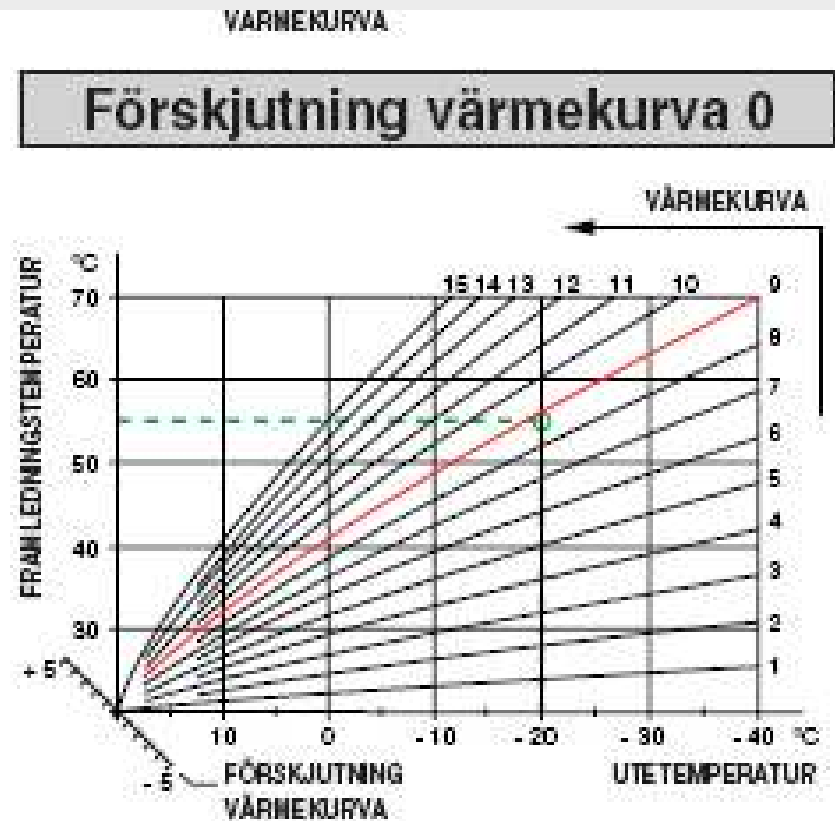
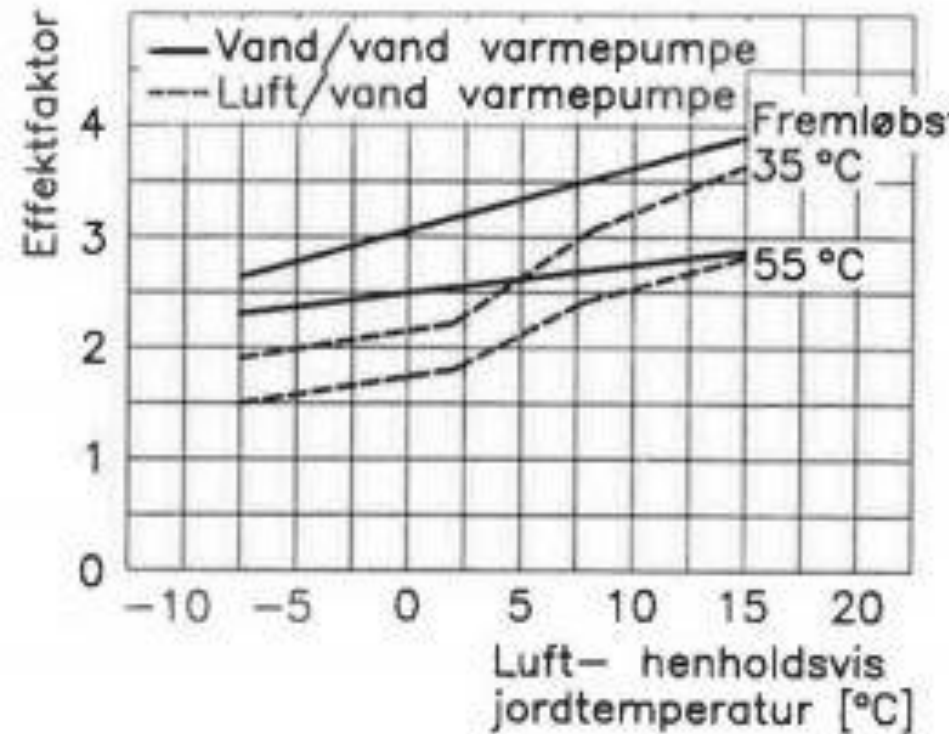


Brug af grafen:

- Ved ønsket rumvarmedækning for gasfyret (setpunktstemperatur) og årligt varmebehov kan nødvendig varmepumpeydelse aflæses af grafen.
- Eksempelvis ved ønsket rumvarmedækning for gasfyret på 40 % (setpunktstemperatur på 0 °C) og et årligt varmebehov på 20.000 kWh/år aflæses nødvendig varmepumpeydelse til 5 kW.

DS 469 Varme og køleanlæg i bygninger

Stk. 6.9 :Centralvarmeanlæg: Sker varmforsyningen med kondenserende kedel eller varmepumpe, skal der anvendes en dimensionerende fremløbstemperatur på 55 ° C.




Forbedring af effektiviteten ved sænkning af fremløbstemperatur er fra 2-2,5 %/ ° C

Varmeanlægget, klimaskærm og funktionstest

Videnscenter for energibesparelser


<http://www.byggeriogenergi.dk/>

Løsninger | Værktøjer | Inspiration | Lovgivning | Aktuelt | Brochurer og links | Video | Om Videncentret



FÅ GRATIS VEJLEDNING
OM ENERGIBESPARELSER I BYGNINGER

For byggebranchen: tlf. 72 20 22 55

For private  ENERGITJENESTEN: tlf. 70 33 37 77

Tilmeld dig nyhedsbrev



 **TAG & LOFT**
Find anbefalinger til energiforbedringer af tag og loft [her >>](#)

 **VENTILATION & TÆTNING**
Find anbefalinger til ventilation og tætning [her >>](#)

 **FACADE**
Find anbefalinger til energiforbedringer af ydervægge, vinduer og ruder [her >>](#)

 **VARME-INSTALLATION**
Find anbefalinger til energiforbedringer af varmeinstallationer [her >>](#)

 **GULV & FUNDAMENT**
Find anbefalinger til energiforbedringer af gulv og fundament [her >>](#)

 **BESPARELSES-BEREGNER**
Beregn energibesparelser og se effekten af at energirenovere et parcelhus [her >>](#)

Kontroller varmeanlægget!

Mindsket effektafgivelse

Fra 90/70-20 til 55/45-20: Faktor 2,46

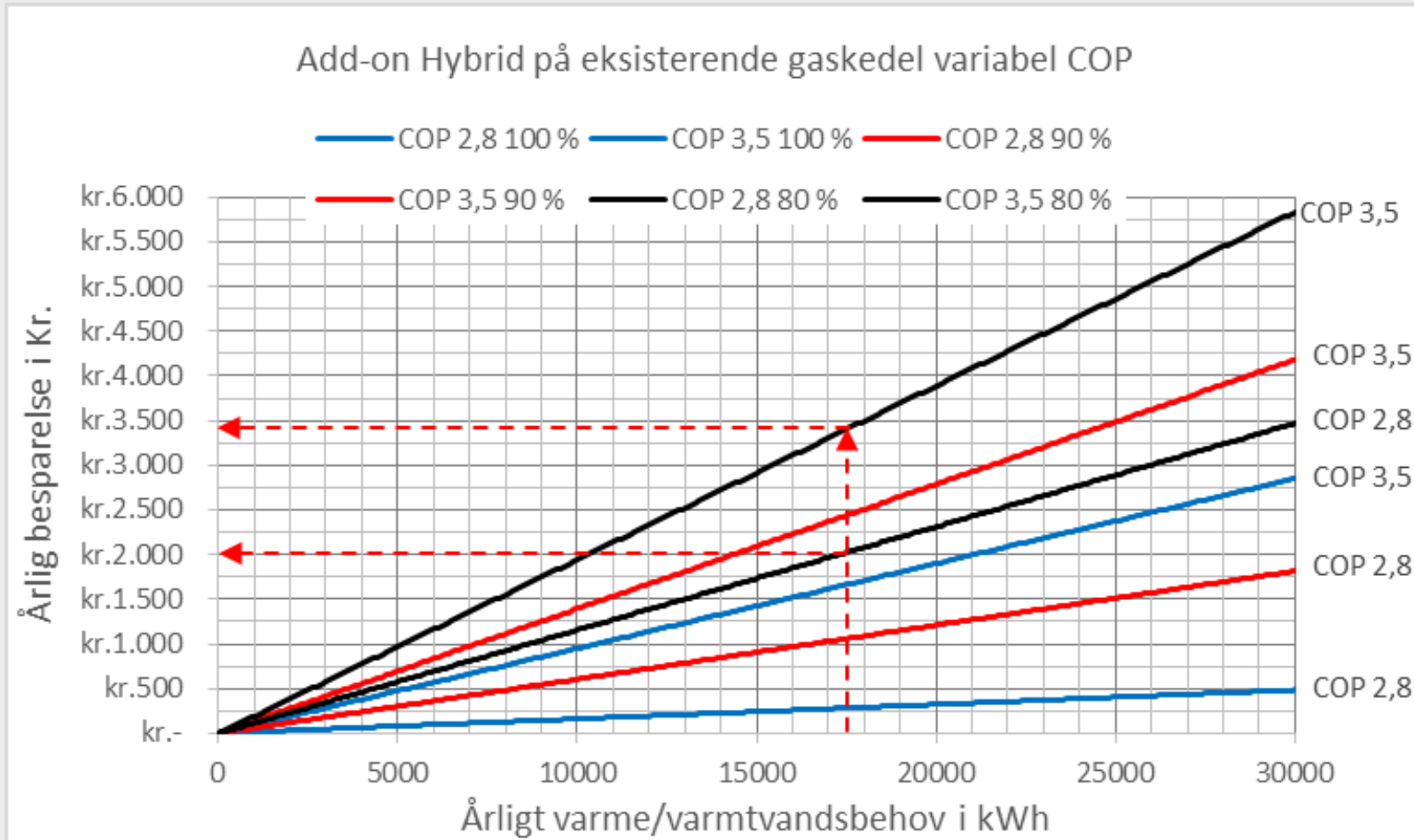
Fra 90/70-20 til 45/35-20: Faktor 4,23

Fra 70/40-20 til 55/45-20: Faktor 1,13

Fra 70/40-20 til 45/35-20: Faktor 1,95




Besparelsespotentiale add-on-hybridvarme



Gaspris 6,6 kr./m³ og Elpris = 2,2 kr./kWh. Kilde: Vejledning udviklet ifm. TI/DGC-demoprojekt (DGC-projekt 739-45).

Gaspro små anlæg


Gaspro
Energi- og økonomiberegning

Forside | Bruger: DGC

Udskiftning af naturgaskedel

Beregning udført med: Gaspro 3 v. 0.8.5
 Bruger: DGC-medarbejder, Dansk Gasteknisk Center a/s

Generelt

Kunde

Beskrivelse

Ønsker til det nye varmeanlæg

	Input	
Supplerende varmekilde ?	Ingen ▼	
Kedelmontage ?	Ingen	
Placering af kedel ?	Luft-vand varmepumpe til rumvarme	
Klimastat ?	100 % varmepumpe	
	100 % fjernvarme	
	Solvarme til brugsvand	
	Solvarme til brugsvand og rumvarme	

Bolig

	Input	Beregnings- resultat
Antal beboere ?	4	
Varmtvandsbehov [kWh/år] ?		2.920
Byggeår ?	1972	
Boligareal [m ²] ?	150	
Isoleringsgrad ?	Forbedret ▼	
Boligtipe ?	Parcelhus ▼	
Antal etager ?	1	
Uopvarmet kælder ?	<input type="checkbox"/>	
Tagetage ?	<input type="checkbox"/>	
Landsdel i forhold til storebælt ?	Vest ▼	
Teoretisk brændselsforbrug [m ³ /år] ?		2.309
Teoretisk varmebehov [kWh/år] ?		20.420

Nuværende varmeanlæg

	Input	
Anlægstype ?	To-strengt ▼	
Max. fremløbstemperatur [°C] ?	50	
Er der knirketøj i anlægget? ?	<input type="checkbox"/>	

Levetidsberegning								
Parameter	Enhed	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Alternativ 4		Alternativ 5	
Varmesystem		Gasfyr	V/V VP	L/V VP	Gashybrid VP (komplet nyinstl.)		VP add-on på eksisterende gaskedel	
Energiinput		Naturgas	El	El	Gas (40 %)	El (60 %)	Gas (40 %)	El (60 %)
Netto varmebehov	[kWh/år]	16.800	16.800	16.800	16.800		16.800	
Anlægsudgifter m. m.								
Indkøb og installation inkl. moms	[kr]	37.000	131.000	103.000	80.000		40.000	
- heraf arbejds løn	[kr]	20.350	39.300	15.450	25.000		7.500	
Håndværkerfradrag	[kr]	6.700	10.000	5.100	8.300		2.500	
Energisparetilskud (0,25 kr/kWh)	[kr]	-	2.800	2.700	1.800		1.800	
Samlet anlægsudgift	[kr]	30.300	118.200	95.200	69.900		35.700	
Afskrivning	[kr/år]	1.377	5.910	4.760	3.495		1.785	
Rente	[%]	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%		3,5%	
Rente gns. brutto	[kr/år]	611	2.667	2.097	1.423		727	
Rente gns. netto	[kr/år]	410	1.787	1.405	954		487	
Levetid, effektivitet, energipriser mv.								
Forventet levetid	[år]	22	20	20	20		20	
Effektivitet af anlæg	[%]	102	330	300	102	350	102	350
Brændselspris	[kr/l], [kr/m ³]	8,8			8,8		8,8	
Brændværdi (nedre)	[kWh/l], [kWh/m ³]	11			11		11	
Energi pris	[kr/kWh]	0,80	1,68	1,68	0,80	1,68	0,80	1,68
Elpris (hjelpeenergi)	[kr/kWh]	2,20	-	-	2,20	-	2,20	-
Driftsudgifter								
Brutto varmebehov	[kWh/år]	16.471	5.091	5.600	6.588	2.880	6.588	2.880
Hjelpeenergi (el til drift af kedel)	[kWh/år]	75	-	-	25	-	25	-
Afgifter (fjernvarme)	[kr/år]	-	-	-	-	-	-	-
Energiomkostning	[kr/år]	13.341	8.553	9.408	5.326	4.838	5.326	4.838
Vedligeholdelsesudgifter								
Service og vedligehold	[kr/år]	2.200	1.900	1.400	2.200		2.200	
Samlede årlige omkostninger	[kr/år]	17.328	18.150	16.973	16.813		14.636	
Indeks	[-]	1,00	1,05	0,98	0,97		0,84	
CO ₂ udledning	[kg/kWh]	0,205	0,478	0,478	0,369		0,369	
Årlig CO ₂ udledning	[ton/år]	3,38	2,43	2,68	2,73		2,73	
Forudsætninger: Værdier fra ENS teknologikatalog, afskrivning = afdrag, beregning i nutidsværdi								

Afslutning - Tak for opmærksomheden 😊

Yderligere oplysninger findes på

www.dgc.dk/gas-og-el-i-kombination-hybridvarme

www.dgc.dk/gasvarmepumper

eller kontakt:

Karsten V. Frederiksen, DGC

kvf@dgc.dk