

BYGNINGER

VÆRKTØJER



PROJEKT 345-045

Nyt værktøj til analyse af hybride forsyningsanlæg til større bygninger

Lav sammenligninger af hybride forsyningsanlæg tidligt i forløbet og find det optimale anlæg til dit projekt.

MÅLSÆTNING:

Der er en stigende interesse for at anvende hybride forsyningssystemer, hvor man kan kombinere produktion af varme og køling optimalt og samtidig udnytte mulighederne for lagring og brug af el, gas og varme på en fleksibel måde. Man kan inddrage flere forsyningskilder og hente varme i jord, vand og luft. De mange muligheder giver et stort

besparelspotentiale, men gør det samtidig ofte uoverskueligt at sammenligne mulighederne, og man er ofte henvist til at vælge på grundlag af overslagsmæssige delanalyser.

Projektets mål var at udvikle et værktøj, der kan bruges til en hurtig screening og sammenligning af en væsentlig del af mulige hy-

bride anlæg til større bygninger og byggerier. Ønsket er, at man bedre kan udnytte mulighederne for hybride anlæg og dermed undgå spildte investeringer, øget energiforbrug og øget CO₂ belastning.

MÅLGRUPPE:

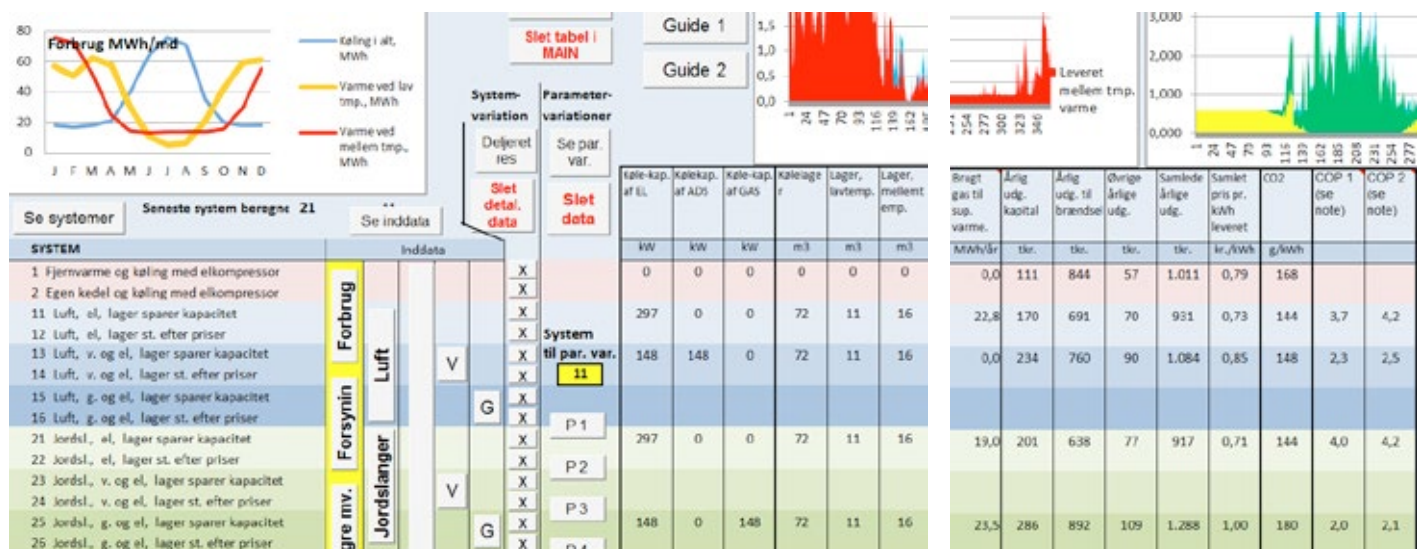
Værktøjet Hybrid 1.0 henvender sig primært til rådgivere og energivejledere samt forsyningselskaber. Alle med interesse i varme-/køleforsyning i større bygninger vil på et tidligt stadie kunne få et billede af, hvilke muligheder

det bedst kan betale sig at gå videre med ved hjælp af enkle sammenligninger og analyser.

Det har efterfølgende vist sig, at værktøjet kan bruges til andet end et brugerøkonomisk ud-

gangspunkt. Det kunne være på et overordnet planlægningsniveau, når fx Energistyrelsen skal lave beregninger i forhold til nye regelsæt og i forbindelse med smartgrid løsninger.

I DAG VÆLGER MAN OFTE DET KENDTE OG TRYKKE, FORDI MAN IKKE HAR MULIGHEDEN FOR ORDENTLIGE FAKTA OG SAMMENLIGNINGER. EKSEMPELVIS ER DER IKKE MANGE GRUNDVANDSANLÆG I DANMARK, ELLER BYGNINGER HVOR MAN KOMBINERER VARME OG KØLING. FORDELENE VED DISSE MULIGHEDER KAN VÆRKTØJET VÆRE MED TIL AT SÆTTE FOKUS PÅ.



Uddrag af værktøjet. Øverst til venstre ses en illustration af det indtastede forbrug. Der er her foretaget beregninger på system 1, 11, 13, 21 og 25. Resultatet ses i uddrag i den store tabel. Til venstre de beregnede komponentstørrelser og til højre de beregnede enhedspriser, CO₂ bidrag og COP beregninger.

PROCESSEN:

Projektet er en videreudvikling af PSO-projekt 343-056 "Værktøj til økonomisk og miljømæssig analyse af hybrid anlæg til fjernkøling og fjernvarme - Fjernkøl 2.0", som er et screeningsværktøj til store anlæg beregnet for fjernvarme og køleleverandører. Fjernkøl 2.0 fokuserer på fjernkølecentraler og inkluderer muligheden for samtidig levering af varme. Projektgruppen blev klar over, at det samme værktøj kunne bruges til forsyningsanlæg til bygninger. Dette resulterede i Hybrid 1.0.

Det er COWI, der har ledet begge projekter og stået for selve programudviklingen. Syddansk Universitet har bidraget med miljøberegninger, Grundfos, Danfoss og Logstor har bidraget med feedback og brugerkrav. HOFOR har med deres store anlæg været testere, især på Fjernkøl 2.0, og har afprøvet om værktøjernes resultater passer med virkeligheden. I projektgruppen blev det i begyndelsen afklaret, at der er behov for på et tidligt stadie at kunne danne sig et overblik over nogle

komplerede løsninger, sådan at man kan fokusere på at gå i detaljer med de bedste.

Projektet 345-045 om hybride forsyningsanlæg blev begyndt i 1. kvartal 2013 og afsluttet i 1. kvartal 2014.

RESULTATER:

Udgangspunktet var at udvikle et værktøj, så man kunne overkomme nogle af de barrierer, der er ved at anlægge hybride forsyningsanlæg. Det er en typisk barriere, at det er svært tidligt i processen at få nogle overslagsmæssige beregninger, så man kan sammenligne forskellige løsninger. Det Excel-baserede værktøj kan bestemme dimension på hovedkomponenter, beregne et investeringsoverslag, enhedspris på køling og varme samt CO₂ bidrag ved forsyning af varme og køling fra en række kombinationer af komponenter, herunder, varme-, el- og gasdrevne varme-/kølemaskiner, der bruger varme fra luft, jord (jordslanger, borehuller), sø og grundvand.

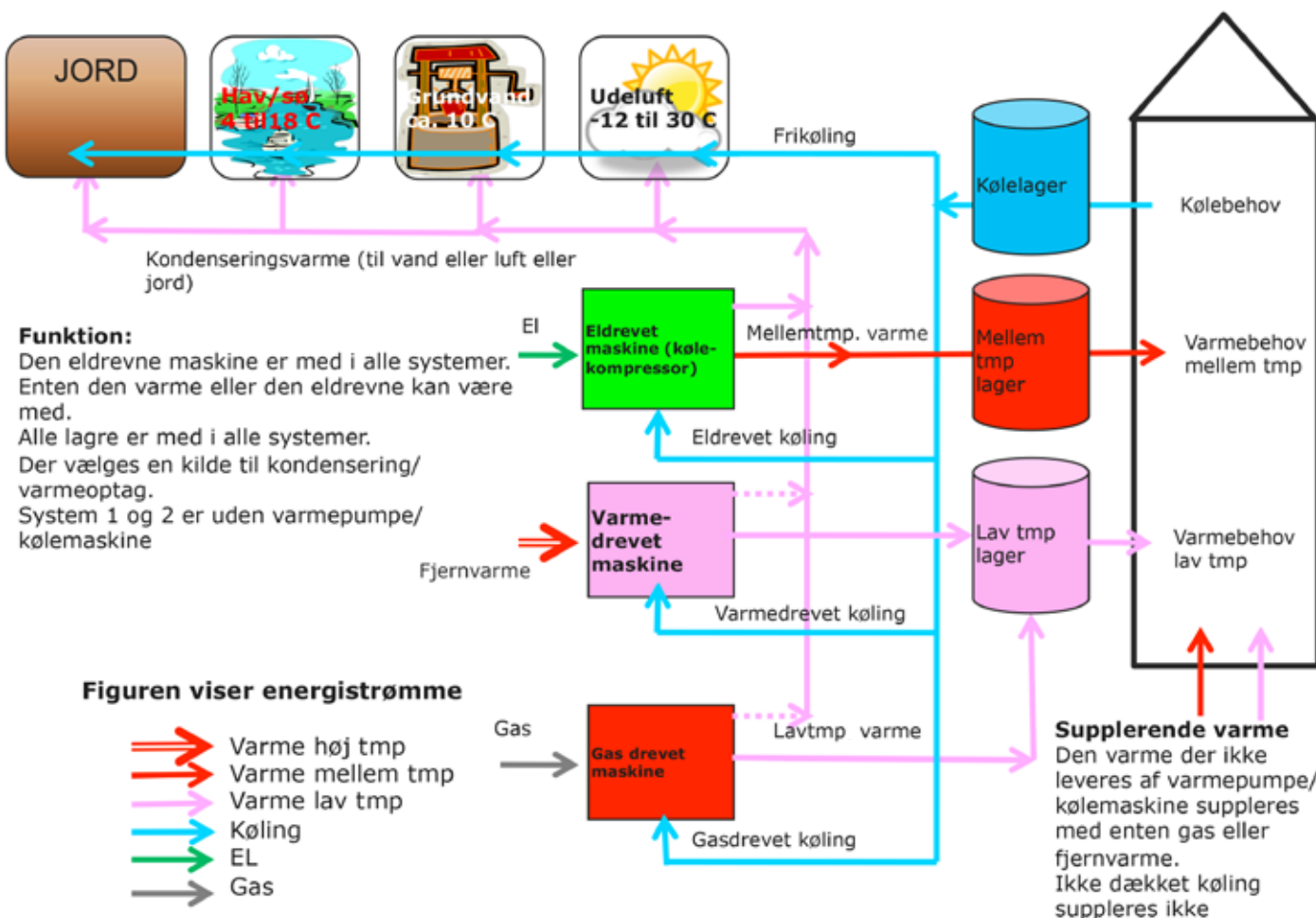
Konkret kan man indtaste køle- og varmebehov så godt, som man kender dem (årsværdier,

månedsværdier eller timeværdier]. Herefter kan man kigge nærmere på mulighederne i de forskellige forsyningskilder i området. Er der meget grundvand eller en sø i nærheden, kan det måske bruges? Er man tæt på havet, er det en mulighed. Programmet viser så, hvad de forskellige valgte scenarier vil koste i investeringer, samt prisen pr. kWh som en slags levetidsbetragtning.

Desuden vil man kunne aflæse CO₂ bidraget og analysere, om et CO₂ neutralt varmeoverskud evt. kan bruges til varmedrevet køling. Der indgår både varme, gas og eldrevne maskiner i værktøjet, så man kan se, hvor eventuel overskudsvarme kan bidrage, og tage det med i sine endelige beslutninger.

Udover at man kan sammenligne systemer med forskellige komponenter, giver brugerfladen også mulighed for at optimere et valgt system ved at foretage detaljerede parametervariationer. Man kan regne med variable el- og varmepriser og lagre for varme/kulde, dermed er Hybrid 1.0 også det ideelle værktøj til at analysere scenarier med smartgrid.

Værktøjet blev præsenteret ved en workshop d. 27. februar 2014 arrangeret af ELFORSK. Her fik ca. 50 deltagere mulighed for at afprøve de mange funktioner, og der var både stor begejstring og konkret feedback om mulige forbedringer. Disse er nu indarbejdet i værktøjet.



EFFEKT:

Ved at kunne give en hurtig screening og sammenligning af hybride forsyningsanlæg kan værktøjet identificere de energirigtige løsninger og dermed sikre bedre investeringer, lavere energiforbrug og begrænset CO₂ bidrag for større bygninger, og her ligger et stort energipotential.

Derudover kan værktøjet pege på brug af nye komponenter, man måske ikke har overvejet.

Et eksempel er grundvandsanlæg, hvor man bruger grundvand enten til direkte køling eller til varmepumpe/kølemaskine. Det er meget udbredt i Holland, men ikke særlig anvendt i Danmark, og her kunne en af barriererne være usikkerhed om økonomien. Her kan værktøjets sammenligninger give konkrete fakta, man kan forholde sig til. Tilsvarende er det heller ikke særlig anvendt at kombinere varme og køling, selv om det virker naturligt. Det kan blive mere

udbredt, når man nu hurtigt og tidligt kan få illustreret fordelene ved at gøre det på grundlag af konkrete behov.

Hybrid 1.0 er et frit tilgængeligt værktøj og kan bestilles ved henvendelse til COWI, att. Svend Erik Mikkelsen (sem@cowi.dk), der sender et link til download. Der er altså basis for, at værktøjet kan komme bredt ud og skabe både økonomiske, energi- og miljømæssige besparelser.

Parametervariationer		1	2	3	4	5	6	7	8	9
RESULTATER	Valgt system	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	VALGT maskiner v eller k dimensionering	k	k	v	v	v	v	k	k	k
		888	888	888	888	888	888	888	888	888

Dimensionering af maskiner	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valgt installeret køleeffekt, procent af maksimalt effektforbrug	100%	80%	60%	40%	40%	40%	40%	30%	10%
Valgt installeret varmeeffekt, procent af maksimalt effektforbrug	125%	125%	125%	125%	100%	80%	50%	30%	10%

Driftsudgifter	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Udgift til el, tkr/år	677	670	669	669	659	644	615	550	325
Sparet elafgift proceskøl, tkr/år	9	9	9	9	9	8	8	7	6
Udgift varme, tkr/år	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Udgift til gas	23	23	23	23	27	40	82	188	549
Forentning af invest, tkr/år	170	142	136	136	115	98	87	73	45
Drift, vedl. og reinvest., tkr/år	42	35	34	34	29	24	22	18	11
Administration, tkr/år	28	26	26	26	25	24	24	25	28
Udgifter i alt, tkr/år	931	889	879	879	845	823	821	847	953
Udgifter pr. leveret kWh (varme eller køling)	0,73	0,69	0,68	0,68	0,66	0,64	0,64	0,66	0,74

Tre uddrag af resultater af parametervariationer på et anlæg til varme og køling. Udsnit nr. 2 viser at der er varieret på den installerede effekt til varme og køling som er sat til mellem 10 og 125% af de i programmet beregnede nødvendige effekter. Det øverste udsnit viser, med markeringen v og k, om der er valgt dimensionering efter varme eller efter køling. Nederste udsnit viser i sidste linje de beregnede enhedspriser, det fremgår at der opnås den laveste pris i beregning nr. 6 og 7 (0,64 kr./kWh). I beregning 6 er der valgt dimensionering efter varmebehov, i beregning 7 efter kølebehov (se øverste udsnit). Det optimale er altså at installere 80% af den beregnede effekt til varme (beregning 6), eller 40% af den beregnede effekt til køling. Dette giver omtrent samme maskinstørrelser og den samme enhedspris på 0,64 kr./kWh. Det er her forudsat at der suppleres med en gaskedel.

Projektledelse:

Svend Erik Mikkelsen
CowI A/S
Parallelvej 2
2800 Kgs. Lyngby

E-mail: sem@cowi.dk
Telefon: 56 40 28 21
Web: www.cowi.dk

Projekt:

Titel: Nyt værktøj til analyse af hybride forsyningsanlæg til større bygninger
Nr. 345-045
PSO Program 2013
Budget i alt: 462.185 kr. hvoraf 303.925 i tilskud fra Dansk Energi
Tidsplan: 01.03.2013-31.03.2014

Program-koordinator:

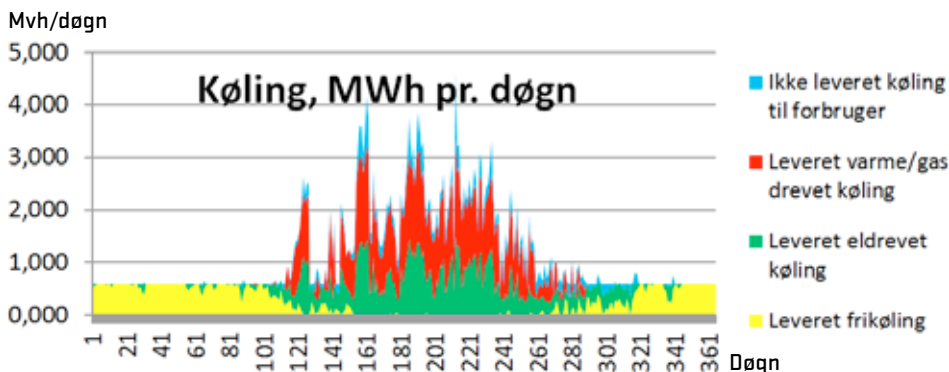
Forskningskoordinator Jørn Borup Jensen
Dansk Energi
Rosenørns Allé 9
1970 Frederiksberg C.

E-mail: jbj@danskenergi.dk
Telefon: 35 300 934
Web: www.elforsk.dk

HVORDAN PROJEKTRESULTATERNE KAN BRUGES I PRAKSIS!

Projektet har konkret resulteret i værktøjet Hybrid 1.0, der kan gøre det lettere for fx energirådgivere, rådgivere og forsyningselskaber at foretage sammenligninger af hybride forsyningsanlæg til større bygninger eller bygningskomplekser tidligt i projektfasen. Endvidere kan værktøjet anvendes til at optimere på

et valgt system, og fx teknikere og planlægere kan bruge det i arbejdet med smartgrid-løsninger. Værktøjet vil også kunne bidrage til beregninger og analyser i et mere overordnet arbejde med politiske regelsæt og retningslinjer for energiområdet.



Uddrag af resultat af en beregning med varme- og eldrevet køling. Grafen viser døgnmiddelværdier af leveret og ikke leveret køling.

MED HYBRID 1.0 KAN FX ENERGIRÅDGIVERE TIDLIGT I PROCESSEN FORETAGE SAMMENLIGNINGER MELLEM HYBRIDE ANLÆG UD FRA ADSKILLIGE KOMPONENTER OG FINDE DEN OPTIMALE VEJ FOR PROJEKTET.