
VEJLEDNING

Til beregningsværktøj



Indhold

1	Brugerflade, input og resultater	2
1.1	Obligatoriske Input	2
1.2	Valgfrie Input	4
1.3	Simuleringen	6
1.4	Resultater	8
2	Teknologier og forudsætninger	10
2.1	Specielle teknologier	10
2.2	Standardværdier for forudsætninger	11
3	Beskrivelse af beregningsværktøj	13

Indledning

Dette dokument er en vejledning til brugen af det frit tilgængelige beregningsprogram, som er udviklet af Grøn Energi på vegne af Energistyrelsen. Beregningsværktøjet er et simpelt regnearksbaseret værktøj, der kan anvendes til at simulere forskellige produktionsmønstre, men bør betragtes vejledende og kan dermed ikke erstatte dedikerede modelleringsprogrammer som energyPRO. Værktøjet har særligt anvendelighed i opstarten af konkrete projekter, inden dialog med rådgiver påbegyndes.

Opbygning

Vejledning er opbygget som følgende:

- Del 1 Brugerflade, input og resultater
- Del 2 Teknologier og forudsætninger
- Del 3 Værktøjets opbygning og regnemetode

1 Brugerflade, input og resultater

I første faneblad, *Input og Resultater*, angives samtlige brugerinput, værende informationer simuleringen tager afsæt i. Gule felter er obligatoriske input og skal udfyldes, mens grønne områder og felter relaterer sig hertil og indeholder beskrivende tekst og begreber. Grå felter indeholder data for de mest centrale værdier og resultater.

1.1 Obligatoriske Input

Teknologivalg

I arket kan der registreres op til 6 forskellige anlæg. Disse vælges på de respektive rulle-lister, som indeholder en række forskellige teknologier:

Produktionsanlæg	Anlæg 1	Anlæg 2	Anlæg 3	Anlæg 4	Anlæg 5	Anlæg 6
Vælg et produktionsanlæg fra listen	Elkedel	Naturgaskedel	Bioliekedel	-	-	-

Figur 1: Valg af produktionsanlæg.

Kapacitet og behov

Dernæst indtastes obligatoriske værdier i de gule felter, værende:

- Varmeeffekt, angivet i MW, for hvert produktionsanlæg (C12:H12)
- Maksimal lade- og afladeeffekt, samt kapacitet af tilhørende akkumuleringstank (I12:I13)
(Ønskes der ikke akkumuleringsmulighed sættes akkumuleringskapaciteten til 0 (I13))
- Det samlede produktionsbehov. Hertil angives samlet nettab i MWh (J13:J14)

Produktionskapacitet	Fliskedel varme	Naturgaskedel	Oliekedel	Elkedel	-	-	Akkumuleringstank (varmelager)	Produktionsbehov
Varmeeffekt (MWv)	14	15	15	15	0	0	10,0	27,8
Kapacitet/varmeproduktion (MWh)							188,0	100.000
Nettab (MWh)								20.000
Nettab (%)								20,0%

Figur 2: Varmeeffekt, produktionsbehov og nettab.

Elforbrugende anlæg

Såfremt der er valgt elforbrugende produktionsteknologier, skal hhv. år for el- og gaspriser, elnetselskab samt kundetype angives. Disse informationer vælges i de tilhørende rulle-lister, vist i nedenstående figur. Det bemærkes, at der tages udgangspunkt i sidst valgte værdier, hvis ikke andet vælges. Ved opstart af værktøjet er dette 2019 priser og elnetselskabet Radius.

Elektricitet						
Angiv år for el- og gaspriser	2019					
Angiv elnetselskab	Radius					
Angiv kundetype for elforbrugende anlæg	A-Høj					

Figur 3: Elektricitet og naturgas.

Fremløbs- og returtemperatur

Såfremt teknologien varmepumpe er valgt, skal værkets fremløbs- samt returtemperaturer angives. Der tages udgangspunkt i en gennemsnitstemperatur for hhv. sommer og vinter, sidstnævnte dækkende over fyringsperiode fra medio september til medio marts. Værdierne angives i de gule felter (C24:D25), og benyttes til at beregne varmepumpes virkningsgrad og varmeydelse, afhængigt af udetemperaturen, se mere under varmepumpe i afsnit 2.1.

Varmepumpe gennemsnitlig fremløbs- og returtemperatur		
Angiv temperaturer	Freløbstemperatur °C	Returtemperatur °C
Sommer	75,0	45,0
Vinter	80,0	40,0

Figur 4: Freløbs- og returtemperatur.

1.2 Valgfrie Input

Simuleringen kan igangsættes efter de obligatoriske input er angivet. Der kan alternativt tilføjes brugerdefinerede værdier for følgende områder:

- Investeringsomkostninger (C22:I29)
- Faste omkostninger (C32:I33)
- Variable omkostninger (C34:I35)
- Brændselspris (C38:I39)
- Varme-virkningsgrader (C42:I43)
- El-virkningsgrader (C42:I42, C44:I44)

For samtlige ikke-obligatoriske input anvendes standardværdier, hvis ikke andet vælges. De til simuleringen anvendte værdier kan aflæses i grå datafelter "Oversigt over forudsætninger" i cellerne (B46:J57).

Oversigt over forudsætninger								
Omkostninger	Fliskedel varme	Naturgaskedel	Oliekedel	Elkedel	-	-	Akkumuleringstank	
Ny investering (mio. kr)	-	-	-	10,00	-	-	-	
Afskrivning (kr./år)	-	-	-	574.279	-	-	-	
Variable omkostninger (kr./MWh)	15,0	10,0	8,9	7,3	-	-	-	
Faste omkostninger (kr./år)	2.800.000	236.846	236.846	129.962	-	-	-	
Virkningsgrader	Fliskedel varme	Naturgaskedel	Oliekedel	Elkedel	-	-		
Varme-virkningsgrad	114%	97%	95%	99%	0%	0%		
El-virkningsgrad	0%	0%	0%	0%	0%	0%		
Total-virkningsgrad	114%	97%	95%	99%	0%	0%		
Produktionskapacitet	Fliskedel varme	Naturgaskedel	Oliekedel	Elkedel	-	-	Akkumuleringstank	Produktionsbehov
Varmeeffekt (MWv)	14,0	15,0	15,0	15,0	0,0	0,0	10,0	27,8 ✓

Start simulering

Input OK

Figur 5: Oversigt over udvalgte forudsætninger for simuleringen.

Investeringer

En ny investering kan angives ved sætte flueben ud for den valgte teknologi (der klikkes med musen i de hvide afkrydsningsfelter venstre for *Nyt Anlæg*, (C28:I28)). Dette vil bevirke i en teknologispecifik standardomkostning. Ønskes egne værdier kan der i cellerne (C29:I29) indtastes den præcise investeringsomkostning for det enkelte anlæg i millioner kr. Såfremt den selvangivne omkostning ikke overstiger 0 kr., vil standardomkostninger anvendes. Ønskes det angivet, at investeringen er omkostningsfri, skal teknologien derfor ikke angives som ny (flueben i afkrydsningsfelterne udelades).

Investering	Fliskedel varme	Naturgaskedel	Oliekedel	Elkedel	-	-	Akkumuleringstank
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	<input type="checkbox"/> Nyt anlæg	<input type="checkbox"/> Nyt anlæg	<input type="checkbox"/> Nyt anlæg
Angiv investeringsomkostninger (mio. kr.)	-	-	-	10,0	-	-	-

Figur 6: Investeringsomkostninger.

Omkostninger, brændselspriser og virkningsgrader

Brugerdefineret input kan ligeledes tilvælges for driftsomkostninger, brændselspriser samt virkningsgrader. Disse resterende input adskiller sig dog fra de førnævnte investeringsomkostninger, idet denne gruppe skal angives med både flueben og tilhørende værdi (C32:H35, C38:H39, C42:H44). Såfremt der ikke sættes flueben i et af afkrydsningsfelterne, vil standardværdier anvendes.

Det bemærkes, at valg af hhv. omkostninger, brændselspriser samt virkningsgrader kan angives for enkelte teknologier. Det vil eksempelvis være muligt kun at angive variable omkostninger for første teknologi, hvorefter standardværdier anvendes ved resterende teknologier. Det skal dog bemærkes, at selvangivne virkningsgrader for varmepumper ikke anvendes. Dertil vil tilvalg af selvvalgte virkningsgrader skulle angives for både varme og el.

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	<input type="checkbox"/> Egne omkostninger bruges
Angiv faste omkostninger (kr./MW)	200.000 kr.	- kr.	- kr.	- kr.	- kr.	- kr.
Angiv om egne variable omkostninger bruges	<input checked="" type="checkbox"/> Egne 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.	10,0 kr.	- kr.	- kr.	- kr.	- kr.

Brændselspriser	Fliskedel varme	Naturgaskedel	Oliekedel	Elkedel	-	-
Angiv om egne brændselspriser bruges	<input type="checkbox"/> Egne priser bruges	<input type="checkbox"/> Egne priser bruges	<input type="checkbox"/> Egne priser bruges	<input type="checkbox"/> Egne priser bruges	<input type="checkbox"/> Egne priser bruges	<input type="checkbox"/> Egne priser bruges
Angiv brændselspriser (kr./MWh)	- kr.	- kr.	- kr.	- kr.	- kr.	- kr.

Virkningsgrader	Fliskedel varme	Naturgaskedel	Oliekedel	Elkedel	-	-
Angiv om egne virkningsgrader bruges	<input type="checkbox"/> Egne virkningsgrader bruges	<input checked="" type="checkbox"/> Egne virkningsgrader bruges	<input type="checkbox"/> Egne virkningsgrader bruges	<input type="checkbox"/> Egne virkningsgrader bruges	<input type="checkbox"/> Egne virkningsgrader bruges	<input type="checkbox"/> Egne virkningsgrader bruges
Angiv varme-virkningsgrad	105%	97%	0%	0%	0%	0%
Angiv el-virkningsgrad	0%	0%	0%	0%	0%	0%


Figur 7: Omkostninger, brændselspriser og virkningsgrader.

1.3 Simuleringen

Når alle de obligatoriske og valgfrie input er angivet, kan selve simuleringen igangsættes. Brugeren skal dog være opmærksom på, om input er korrekt angivet.

En oversigt over angivne forudsætninger ses følgende. Ifald den samlede produktionskapacitet (sum af varmeeffekt for alle produktionsanlæg) ikke er tilstrækkelig til at dække det givne behov, signaleres det gennem en fejlmeddelelse. Brugeren bør selv sikre sig, at den angivne information er korrekt. Fejl skal rettes i de førnævnte gule celler.

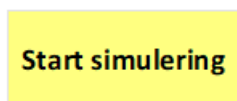
I figuren nedenfor er der ikke angivet nogen produktionskapacitet, men da der er angivet et produktionsbehov, er der ikke tilstrækkelig effekt tilstede. Derfor fremkommer den fejlmeddelelse med rødt.

Oversigt over forudsætninger								
Omkostninger	Elkedel	Naturgaskedel	Bioliekedel	-	-	-	Akkumuleringstank	
Ny investering (mio. kr)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Afskrivning (kr./år)	-	-	-	-	-	-	-	2.489
Variable omkostninger (kr./MWh)	20,0	8,2	8,9	0,0	0,0	0,0	0,0	
Faste omkostninger (kr./år)	-	-	-	-	-	-	-	
Virkningsgrader								
Varme-virkningsgrad	99%	103%	95%	0%	0%	0%	0%	
El-virkningsgrad	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Totalvirkningsgrad	99%	103%	95%	0%	0%	0%	0%	
Produktionskapacitet							Akkumuleringstank	Produktionsbehov
Varmeeffekt (MWv)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	13,91 

Figur 8: Fejlmeddelelse.

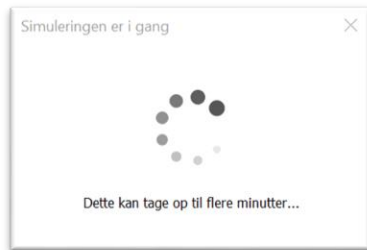
Start Simulering

Såfremt input godtages, kan simuleringen påbegyndes ved at trykke på knappen *Start Simulering*.



Figur 9: Knap til start af simulering.

Det meddeles nu, at simuleringen er i gang. Denne kan tage op til flere minutter. Der kan ikke arbejdes i regnearket imens simuleringen pågår.



Figur 10: Meddelelse om at simulering er i gang.

Simuleringen er færdig, når der gives besked herom. Klik OK for at se resultaterne.

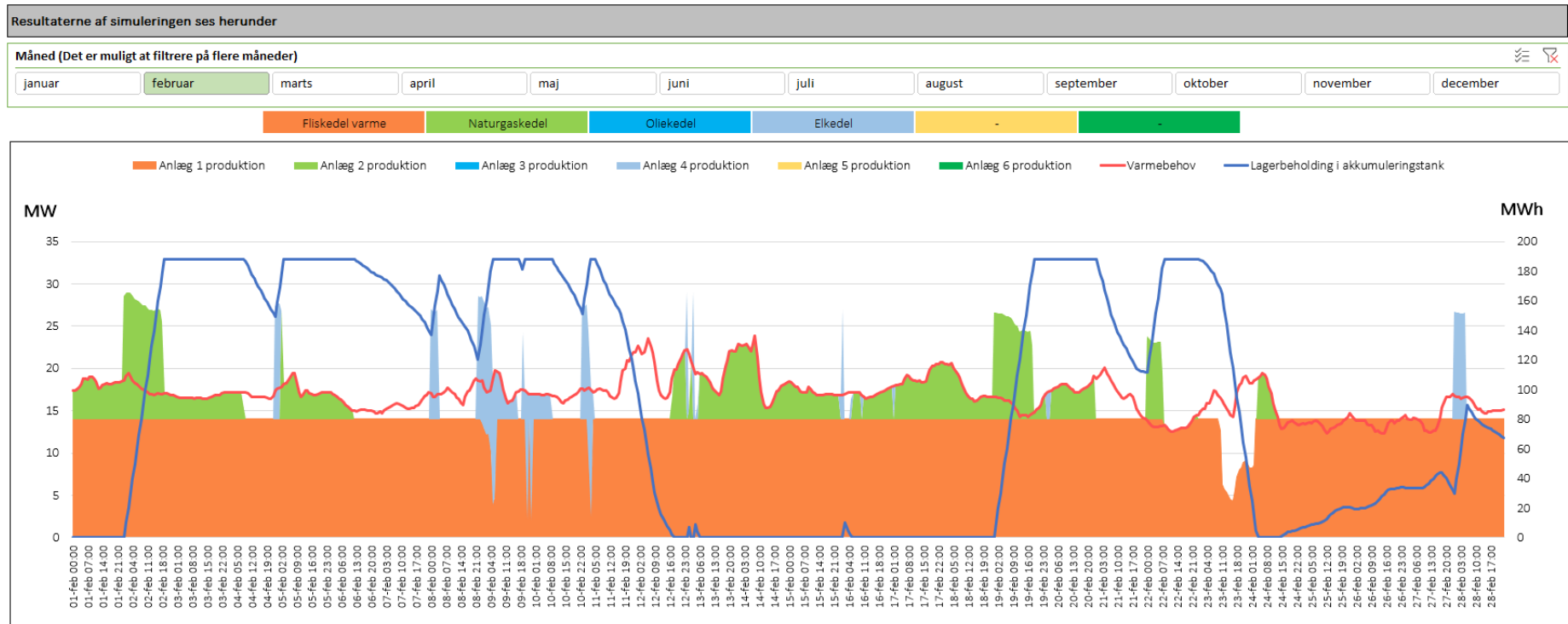


Figur 11: Meddelelse om at simulering er færdig.

1.4 Resultater

Produktionsmønster

Herfra kan den varierende produktion fordelt på de respektive anlæg ses i det viste diagram. Der kan filtreres efter måneder ved brug af øverste bar. I hjørnet øverst til højre er det muligt hhv. at markere flere måneder og rydde filtre, som illustreret i nedenstående figur.



Figur 12: Diagram til visning af produktionsmønster.

Resultater

I nederste grå tabel kan overordnede resultater aflæses, hvortil yderligere valgfrie gule felter (J107:J108) findes vedrørende indtægter til beregning af samlet økonomi. Disse bliver pålagt efterfølgende for estimering af et dækningsbidrag, men indgår ikke i simuleringens beregninger, hvilket desuden gør sig gældende for investeringsomkostningerne. I eksemplet nedenfor er angivet et variabelt bidrag på 350 kr./MWh ekskl. Moms, som resulterer i en indtægt fra varmesalg på 28 mio. kr. Herudover er angivet 8 mio. kr. i faste indtægter fra fx målerbidrag/abonnement, faste afgifter/effektbidrag mv.

Resultater	Fliskedel varme	Naturgaskedel	Oliekedel	Elkedel	Varmepumpe luft	-	Akkumuleringstank	Samlet	
Varmekapacitet (MW)	14,0	15,0	15,0	15,0	0,0	0,0	10,0	27,82	
Varme-virkningsgrad	114%	97%	95%	99%	380%	0%			
El-virkningsgrad	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Varmeproduktion (MWh)	87.201	7.045	-	5.759	-	-		100.005	
Varmeproduktionsfordeling	87%	7%	0%	6%	0%	0%			
Omkostninger til drift									
Driftsomkostninger i alt (kr./år)	-	16.518.380	-	3.092.570	-	-	1.395.970	-	21.006.920
Varmeproduktionsomkostninger (kr./MWh)	189,4		439,0		-		242,4		210,1
Faste omkostninger (kr./år)	-	2.800.000	-	236.846	-	-	129.962	-	3.403.654
Afskrivning ny investering (kr./år)	-	-	-	-	-	-	574.279	-	574.279
Totale omkostninger (kr./år)	-	19.318.380	-	3.329.416	-	-	2.100.210	-	24.984.852
Økonomi inkl. indtægter fra forbrugerne									
Variabelt bidrag/pris (kr./MWhv)									350
Faste indtægter (kr./år)									8.000.000
Variable indtægter (kr./år)									28.001.726
Totale indtægter (kr./år)									36.001.726
Dækningsbidrag (kr./år)									11.016.873

Figur 13: Oversigt over resultater.

I fanebladet *Ark til print* er det muligt at eksportere resultater og figurer, herunder varighedskurve og produktionsmønster. Brug knappen *Eksportér som PDF* for at genere end PDF-fil, der kan udskrives eller gemmes.

Beregningsværktøj 1601

16-01-2023

Produktionsanlæg	Anlæg 1	Anlæg 2	Anlæg 3	Anlæg 4	Anlæg 5	Anlæg 6	Akkumuleringstank (varmelager)	Produktionsbehov
	Fliskedel varme	Naturgaskedel	Oliekedel	Elkedel	-	-		
Produktionskapacitet								
Varmeeffekt (MWv)	14,0	15,0	15,0	15,0	-	-	10,0	27,82
Varmeproduktion/Kapacitet (MWh)							188,0	100.000
Nettab (MWh)								20.000
Nettab (%)								20,0%

Figur 14: Eksportér resultater som PDF til print.

2 Teknologier og forudsætninger

2.1 Specielle teknologier

Akkumuleringstank (varmelager)

Indledningsvist indtastes kapaciteten af tilhørende akkumuleringstanke. Såfremt der er tale om flere tanke, angives den samlede størrelse i MWh.

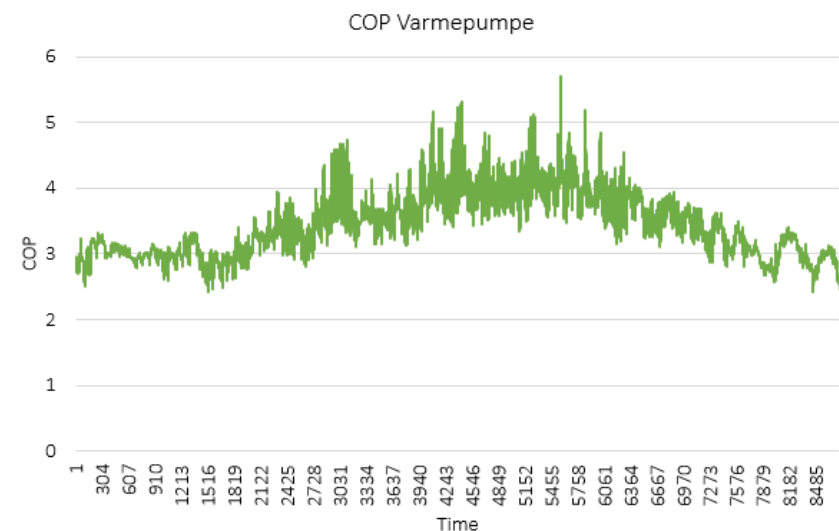
Solfanger

Solfangeren producerer efter et fast mønster. Det anvendte reference år for udetemperatur og solindstråling tager afsæt i Ny Design Reference Year (DRY) fra DMI. Det jævnføres, at samme produktionsprofil er brugt som grundmodel i energyPRO.

Der er ikke indregnet brændselsomkostninger som standard, da der for solfangeranlæg primært er tale om strøm til pumperne, hvilket er inkluderet i de variable omkostninger. Ønsker man at tage højde for stigende elpriser, skal dette manuelt tillægges ved brug af funktionen "brug egne brændselspriser".

Varmepumpe

Det bemærkes, at selvangivne virkningsgrader for varmepumper ikke anvendes, men at der derimod tages udgangspunkt i programmets standardprofil, som beregnes for at tage højde for temperaturafhængighed. Der anvendes temperaturer fra Ny Design Reference Year (DRY) fra DMI. Den teoretisk maksimale effektfaktor beregnes ved Lorenz-COP formlen på baggrund af de fremløbs- og returtemperaturer, der indledningsvist er angivet for hhv. sommer og vinter. Ved at gange denne med en standardværdi for varmepumpens samlede virkningsgrad fås den endelige profil. Med de angivne temperaturer i Figur 4 er virkningsgraden for varmepumpen som vist i figuren til højre.



Figur 15: Temperaturafhængig virkningsgrad for luft varmepumpe.

2.2 Standardværdier for forudsætninger

Vedrørende investerings-, faste samt variable omkostninger, henvises der til Energistyrelsens teknologikatalog for produktion af el og fjernvarme¹. Samtlige priser er omregnet fra 2015-niveau til 2022. For de enkelte anlægstyper er der taget udgangspunkt i et repræsentativt indeks, jf. nedenstående.

Bioliekedel, oliekedel samt biogaskedel fremgår ikke af kataloget, hvorfor der er taget udgangspunkt i naturgaskedel til passende estimater for disse anlægstyper.

Som udgangspunkt anvendes også virkningsgrader fra Energistyrelsens teknologikatalog, men brugeren har mulighed for selv at definere virkningsgraden for hvert enkelt anlæg, da disse kan variere afhængig af anlæggets alder, tilstand mv.

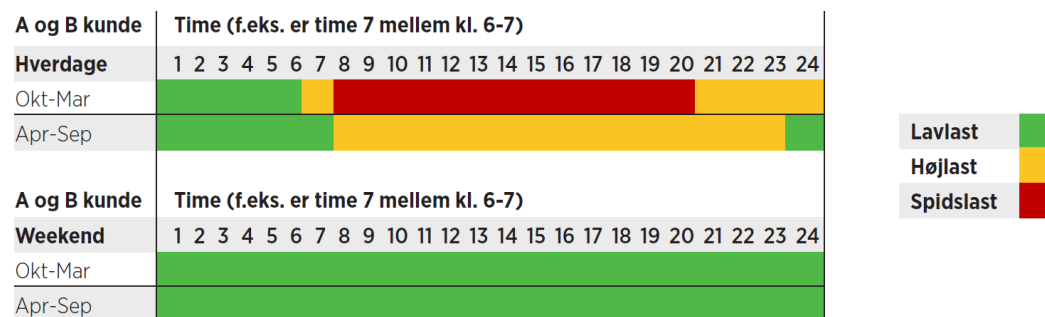
Bioliekedel	-	
Oliekedel	-	
Kulkraftvarme	01	Pulverized coal fired, Supercritical steam process, extraction plant
Naturgaskedel	44	District heating boiler, natural gas fired
Naturgasmotor	06	Spark ignition engine, natural gas
Naturgasturbine	05	Gas turbine, combined cycle, back pressure
Naturgasturbine central	05	Gas turbine, combined cycle, extraction plant
Biogaskedel	-	
Biogasmotor	06	Spark ignition engine, biogas
Elkedel	41	Electric Boilers
Värmepumpe luft	40	Air source heat pumps 10 MW
Värmepumpe havvand	40	Heat pumps utilizing industrial waste heat 10 MW
Risikedel kraftvarme	09a	Medium Wood Chips CHP, 80 MW feed
Risikedel decentral kraftvarme	09a	Small Wood Chips CHP, 20 MW feed
Risikedel varme	09a	Wood Chips, DH-Small, 6 MW feed
Træpillekedel Kraftvarme	09b	Medium Wood Pellets CHP, 80 MW feed
Træpillekedel Kraftvarme decentral	09b	Small Wood Pellets CHP, 20 MW feed
Træpillekedel	09b	Wood Pellets, DH only, 6 MW feed
Halm KV	09c	Medium Straw CHP, 80 MW feed
Halm De KV	09c	Small Straw CHP, 20 MW feed
Halm	09c	Small Straw, DH only, 6 MW feed
Affald KV 72/28	08	Medium Waste to Energy CHP, Back pressure turbine, 80 MW feed
Affald KV 50/50	08	Medium Waste to Energy CHP, Back pressure turbine, 80 MW feed
Affald varme 72/28	08	Waste to Energy, DH only, 35 MW feed
Affald varme 50/50	08	Waste to Energy, DH only, 35 MW feed

Figur 16: Repræsentativt indeks over produktionsteknologier.

Brændselspriser er valgt for året 2019 og er en fast årspris, hvorimod el- og naturgasprisen er hhv. timepris og dagspris. Det er muligt at vælge el- og gaspriser for årene 2017-2022, og er baseret på historisk prisdata fra de respektive børser. Hvis egne brændselspriser ønskes, er det muligt at indtaste disse som valgfrie input. Hvis der indtastes en brændselspris i cellerne (C39:H39) for elforbrugende anlæg, er denne pris konstant for alle årets timer, og dynamikken med fluktuerende elpriser går tabt. Samtlige priser er omregnet til 2022-niveau, som sikrer overensstemmelse med gældende tariffer og afgifter for 2022.

¹ <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloger/teknologikatalog-produktion-af-el-og>

Net- og systemtariffer til Energinet udgør 112,3 kr./MWh-el. Tariffer til elnetselskaber følger prisniveauet fra Q2 2022, og de tidsopdelte lastperioder er defineret i henhold til Tarifmodel 2.0. Se figuren nedenfor.



Figur 17: Tidsopdelte lastperioder for eltariffer til netselskab.

3 Beskrivelse af beregningsværktøj

Formål

Værktøjet er udviklet til små og mellemstore fjernvarmeselskaber og har til formål at skabe indsigt i de optimale produktionssammensætninger mellem varierende anlæg samt akkumuleringstanke. Beregningerne skal opfattes som bidrag til de økonomiske analyser, idet optimeringen tager afsæt i timevise produktionsomkostninger.

Beregningsprogrammets opbygning og funktion

Beregningen kræver brugerbaserede input, som tilstræbes simple og overskuelige for at sikre smidig og god brugeroplevelse. Dette gælder hhv. angivelse af teknologiske anlæg, akkumuleringstank samt omfanget af det energibehov, som produktionen skal dække.

Med afsæt i timebaserede produktionspriser beregner værktøjet den optimale produktionssammensætning mellem de angivne produktionsanlæg (op til 6 anlæg) samt akkumuleringstank. Dette gøres på følgende måde:

Modellen opstiller en periode på 438 timer. I perioden rangeres produktionstimerne 1) fra laveste produktionspris til højeste, hvorfra modellen forsøger at maksimere produktionen baseret på det akkumulerede varmebehov. Derefter vender modellen rækkefølgen, og rangerer produktionstimerne fra 2) højeste produktionspris til laveste, hvorfra modellen forsøger at aflade produktionen mest muligt i de dyreste timer baseret på den akkumulerede ladning fra modellen før.

Efter disse to trin pålægges begrænsninger i lade-kapacitet og maksimal akkumulering, som er bruger-definerede input.

Idet værktøjet skal simulere anlæggenes produktion indenfor en realistisk tidshorisont (beregningstid), er der taget udgangspunkt i perioder af 438 timer. Længere perioder begrænser modellen, samt risikerer at akkumuleringstanken uhensigtsmæssigt fungerer som sæsonlager (pit storage). Valget sikrer desuden en tilfredsstillende beregningstid på 3-4 minutter. Indenfor den givne periode søges produktionen optimeret, hvorefter processen gentages iterativt, således der opnås data for et helt kalenderår. Det bemærkes, at en eventuel restværdi i akkumuleringstanken for perioden naturligvis indgår i den efterfølgende iterations beregninger.

Det endelige produktionsmønster og omkostninger for produktionsanlæg samt akkumuleringstank visualiseres i form af forskelle diagrammer.

Nøjagtighed

Værktøjet er testet og valideret op imod energyPRO, hvor de 15 scenarier fra kapitel 4 i drejebogen om fossilfri spidslast er simuleret ved brug af værktøjet, og sammenlignet med resultaterne i energyPRO. Resultaterne afviger 1-5% for både varmeproduktion og driftsøkonomi, sammenlignet med simulering i energyPRO. Afvigelserne skyldes især måden hvorpå varmeakkumulering modelleres, hvor dette værktøj er relativt simpelt i modsætning til energyPRO, som er mere sofistikeret. Afvigelserne vurderes acceptable i lyset af værktøjets formål.