



LØSNINGSVEJLEDNING

Energiproduktion og energiforbrug

Løsninger:

Opgave 1

Danmark har siden 1993 været mere end selvforsynende med olie, hvilket giver sig udslag i en årlig nettoeksport. I 2009 var selvforsyningsgraden for olie 175 %. Selvforsyningsgraden for olie toppede ligeledes i 2004 og er faldet de seneste fem år. Selvforsyningsgraden toppede i 2004 med 156%.

De samlede reserver af råolie og naturgas er pr. ultimo 2009 opgjort til henholdsvis 194 mio. m³ og 105 mia. Nm³ svarende til 13 års råolieproduktion og 13 års naturgasproduktion med en aktivitet på 2009-niveau.

Opgave 2

Der blev i 2009 produceret 121.632 TJ vedvarende energi. I alt blev der produceret 1.007.618 TJ primær energi. Dette giver: $121.632 / 1.007.618 = 12,1 \%$

Produktion af primær energi

	1980	1990	1995	2000	2005	2007	2008	2009	Ændring '90-'09
Direkte energiindhold [TJ]									
Produktion i alt	40 252	424 605	655 578	1 164 873	1 314 815	1 139 114	1 120 513	1 007 618	137%
Råolie	12 724	255 959	391 563	764 526	796 224	652 261	603 525	554 826	117%
Naturgas	17	115 967	196 852	310 307	392 868	346 146	377 641	315 250	172%
Affald, ikke bionedbrydeligt	3 426	4 991	9 002	12 521	15 570	16 378	16 810	15 910	219%
Vedvarende energi	24 085	47 688	58 160	77 519	110 153	124 329	122 537	121 632	155%

Opgave 3

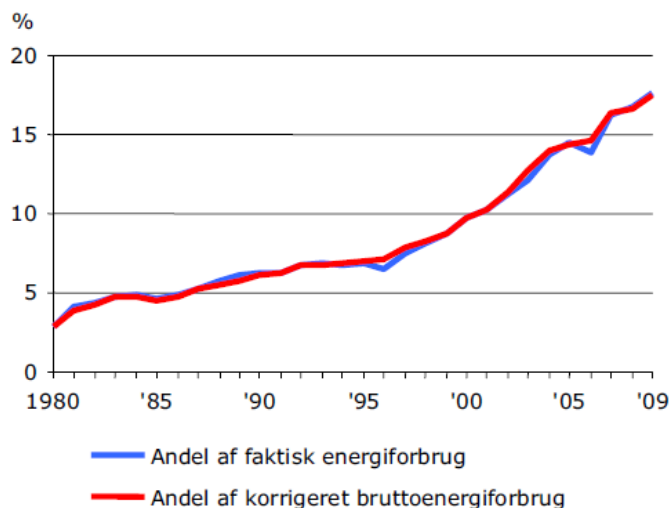
Der findes i alt 6 kategorier af vedvarende energi i Danmark.

Vind, træ, affald (bionedbrydeligt), Halm, Biogas, Varmepumper m.m.

Opgave 4

17,6 % af Danmarks energiforbrug blev i 2009 produceret af vedvarende energikilder.

Vedvarende energi - andel af samlet energiforbrug



Det faktiske energiforbrug angiver det registrerede energiforbrug i et kalenderår. I 2009 dækkede vedvarende energi 17,6% af det samlede faktiske energiforbrug mod 16,7% året før. I 1990 var andelen 6,3%.

Det korrigerede bruttoenergiforbrug fremkommer ved at korrigere det faktiske energiforbrug for brændselsforbrug tilknyttet til udenrigshandel med el og klimaudsving i forhold til et vejrmæssigt normalt år. I 2009 var vedvarende energis andel af det korrigerede bruttoenergiforbrug 17,5% mod 16,6% året før. I 1990 var andelen 6,1%.

Bortset fra år med stor nettoeksport af el har andelen af vedvarende energi beregnet på de to måder udviklet sig ens.

Andelen er større fordi den her regnes i forhold til energiforbruget og ikke energiproduktionen, der jo ligger over forbruget – se opgave 1.

Opgave 5

	Produceret el	Fordeling	Indfyret energi	Virkningsgrad
Anden vedvarende energi:	11,99 PJ	9,2 %	32,94 PJ	36 %
Vindkraft:	24,194 PJ	18,5 %	24,19 PJ	100 %
Naturgas:	24,241 PJ	18,5 %	49,39 PJ	49 %
Olie:	4,219 PJ	3,2 %	10,87 PJ	39 %
Kul:	63,678 PJ	48,6 %	146,16 PJ	44 %
Affald. Ikke bionedbrydeligt	2,573 PJ	2,0 %	8,60 PJ	30 %
Total	130,9 PJ	100,0 %	272 PJ	

Opgave 6

	Indfyret energi (PJ)	Indfyret energi (GJ)	Specifik udledning	Total CO2 udledning i ton
Anden vedvarende energi:	32,94 PJ er lig med	32.938.000 GJ	0 kg/ GJ	0 ton CO2
Vindkraft:	24,19 PJ er lig med	24.194.000 GJ	0 kg/ GJ	0 ton CO2
Naturgas:	49,39 PJ er lig med	49.386.000 GJ	56,69 kg/ GJ	2.799.692 ton CO2
Olie:	10,87 PJ er lig med	10.865.000 GJ	78 kg/ GJ	847.470 ton CO2
Kul:	146,16 PJ er lig med	146.156.000 GJ	95 kg/ GJ	13.884.820 ton CO2
Affald. Ikke bionedbrydeligt	8,60 PJ er lig med	8.600.000 GJ	32,5 kg/ GJ	279.500 ton CO2
Total	272,1 PJ	272.139.000 GJ		17.811.482 ton CO2

Opgave 7

	Produceret el	Indfyret energi
Anden vedvarende energi:	11,99 PJ	32,94 PJ
Naturgas:	24,241 PJ	49,39 PJ
Olie:	4,219 PJ	10,87 PJ
Kul:	63,678 PJ	146,16 PJ
Affald. Ikke bionedbrydeligt	2,573 PJ	8,60 PJ
Total	106,7 PJ	248 PJ

43 %

	Indfyret energi (PJ)	Indfyret energi (GJ)	Specifik udledning	CO2 udledning i ton
Anden vedvarende energi:	32,94 PJ er lig med	32.938.000 GJ	0 kg / GJ	0 ton CO2
Vindkraft:	24,19 PJ er lig med	24.194.000 GJ	0 kg / GJ	0 ton CO2
Naturgas:	49,39 PJ er lig med	49.386.000 GJ	56,69 kg / GJ	2.799.692 ton CO2
Olie:	10,87 PJ er lig med	10.865.000 GJ	78 kg / GJ	847.470 ton CO2
Kul:	146,16 PJ er lig med	146.156.000 GJ	95 kg / GJ	13.884.820 ton CO2
Affald. Ikke bionedbrydeligt	8,60 PJ er lig med	8.600.000 GJ	32,5 kg / GJ	279.500 ton CO2
Total	272,1 PJ	272.139.000 GJ		17.811.482 ton CO2

Samlet produceret mængde el 130,9 PJ er lig 36.359.722.222 kWh Produceret el
 I alt udledes der 17.811.482 ton CO2 er lig 17.811.482.340 kg CO2
 Resultater bliver således: 0,49 kg CO2 / kWh
 Hvilket svarer til 490 g CO2 / kWh

Opgave 8

CO2 udledning el	2,4 ton CO2
Specifik udledning for olie	280,8 g CO2 / kWh for olie
Total udledning for varmen	10,5 ton CO2
Total udledning for el og varme	13,0 ton CO2
Varmebesparelse per m2	475 kWh / m2
Antal m2	6 m2
Total besparelse	2850 kWh
Andel af husstandens varmeforbrug	9,5 %

Opgave 9

Energipris for olien er	1,25 kr / kWh
Årlig besparelse	3562,5 kr / kWh
Årlig udgift til el	228 kr.
Årlige serviceomkostninger	400 kr.
Investering	25000 kr.
Simpel tilbagebetalingstid	8,5 år

Opgave 10

Antal m2 solceller	10 m2
Årlig produktion	125 kWh / m2
Total årlig produktion	1250 kWh
Elpris	2 kr. / kWh
Investering	28000 kr.
Årlig besparelse på elregningen	2500 kr.
Simpel tilbagebetalingstid	11,2 år

Opgave 11

Tilgængelig mængde strøm	1250 kWh
Forbrug per km	0,2 km / kWh
Antal mulige km per år	6250 km