

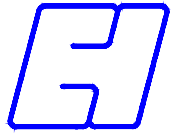


ENERGIBRUK I SYKEHUS

Energiøkonomiske løsninger i klimaanlegg

Ida Bryn

Erichsen & Horgen AS



ENERGIBRUK I SYKEHUS

Fakta, myter og muligheter

Ida Bryn

Erichsen & Horgen AS



ENERGIBRUK I SYKEHUS

Fakta – Hva sykehusene bruker av energi

Myter – Dagens normtall og energibudsjetter

Muligheter:

Vifter

Belysning

Kjøling

Varmepumpe

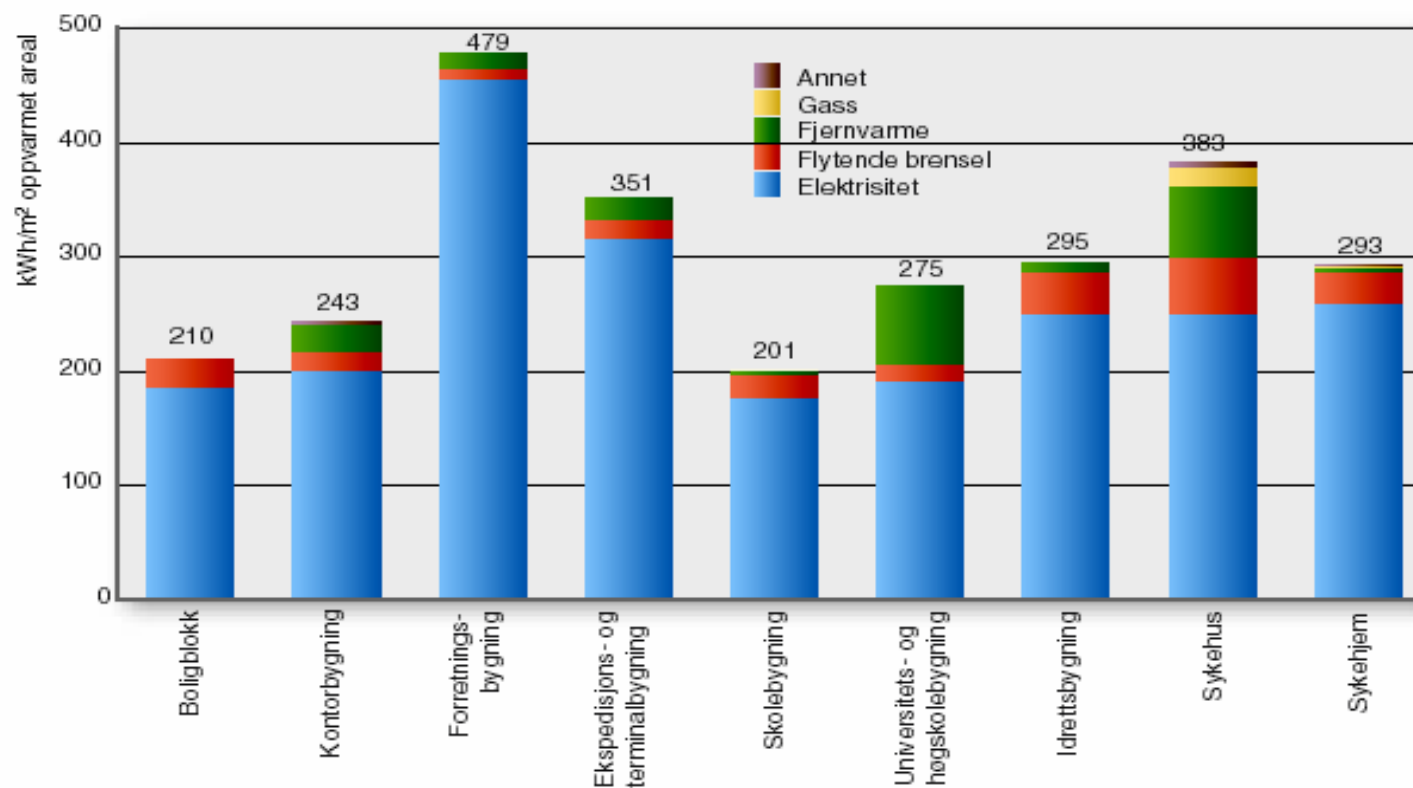
Vannbåren varme

Pumper



ENERGIBRUK I BYGG

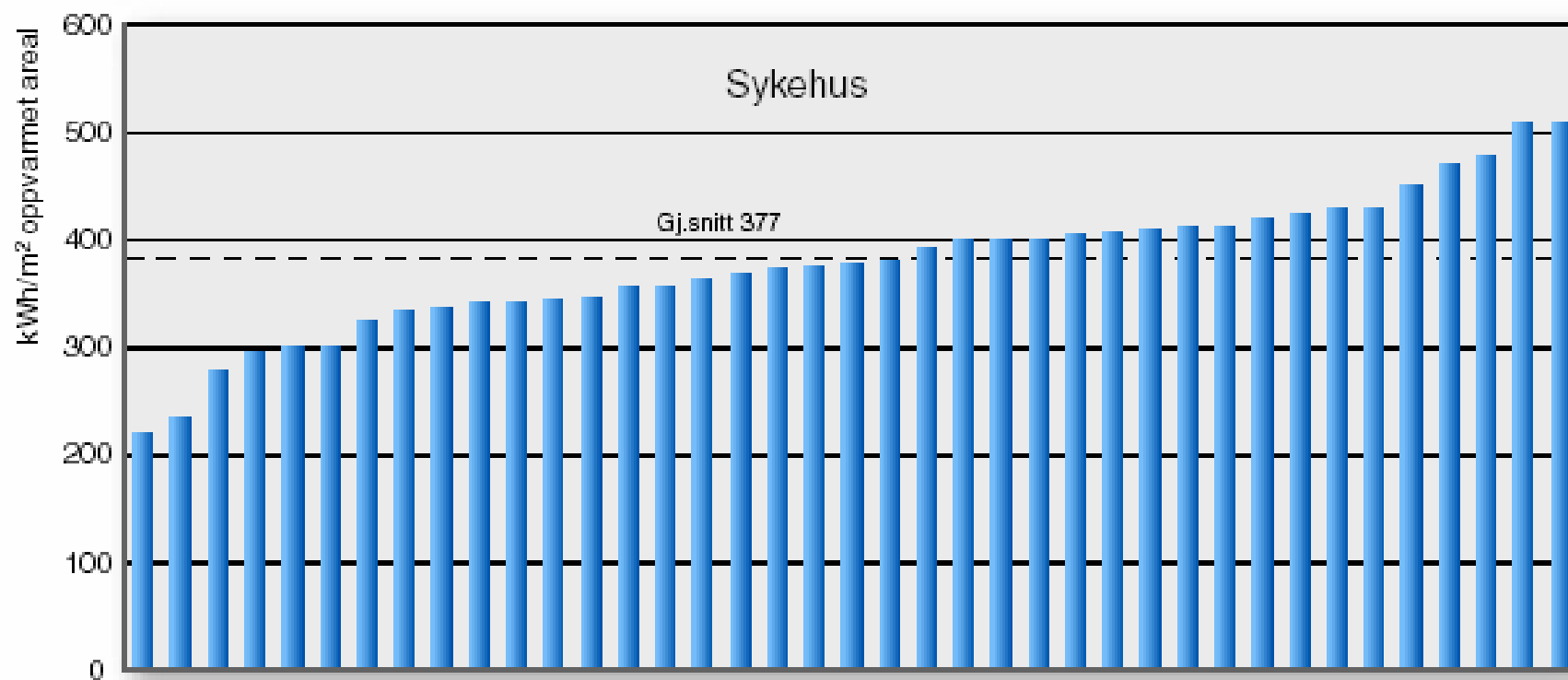
Fra ENOVA's energistatistikk for 2002





ENERGIBRUK I SYKEHUS

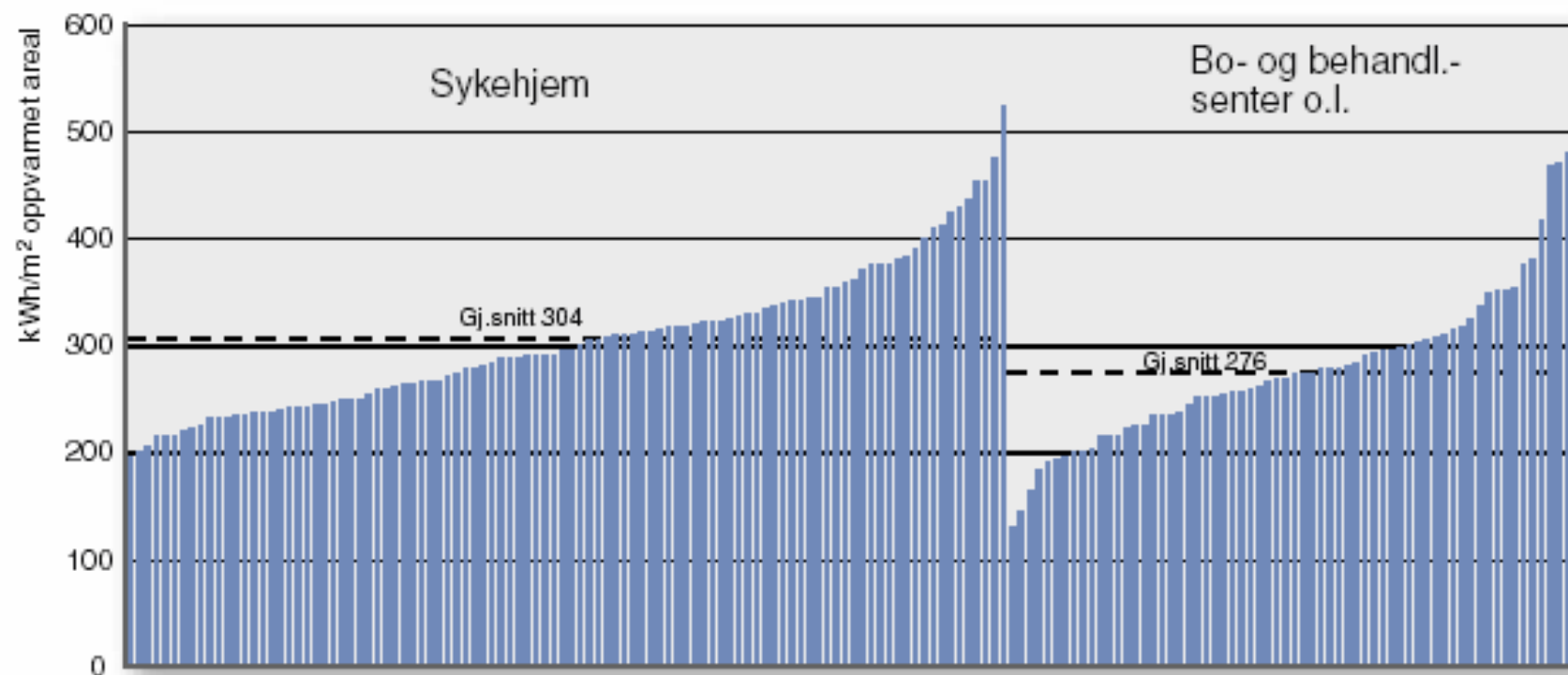
Fra ENOVA's energistatistikk for 2002





ENERGIBRUK I SYKEHUS

Fra ENOVA's energistatistikk for 2002





ENERGIBRUK I SYKEHUS

Fra ENOVA's energistatistikk for 2002

Kode Bygningstype	Antall bygn. i utvalget	Totalt oppv. areal [1000m ²]	Gj.sn. normal graddagtall	Gj.sn. spesifikk temp.korr. energibruk	Gj.sn. spes. energibruk	El.	Prosentvis fordeling av tot. spes. energibruk på energibærere			
							Flytende	Fjernv.	Gass	Annet
71 Sykehus	41	1 060'	4 276	382,9	369,1	65,4	12,8	16,6	4,1	1,1
711 Lokalsykehus	11	193'	4 662	401,3	388,7	78,1	19,3	2,6	-	-
712 Sentralsykehus	7	417'	4 214	369,8	354,9	74,7	15,9	-	6,9	2,5
713 Regionsykehus, univ.sykehus	14	330'	4 320	396,8	382,6	44,3	2,5	44,9	8,3	-
714 Spesialsykehus	6	65'	3 879	352,9	339,7	78,2	16,5	-	-	5,2
72 Sykehjem	164	654'	4 493	292,7	283,0	88,6	9,2	1,6	0,3	0,3
721 Sykehjem	100	457'	4 649	304,3	294,0	91,7	7,5	0,4	0,4	-
722 Bo- og behandlingssenter	44	145'	4 268	290,2	279,2	85,8	14,0	-	0,2	-
723 Rehabiliteringsinstitusjon	12	22'	3 927	238,7	237,6	69,9	7,9	22,2	-	-
729 Annet sykehjem	8	30'	4 633	242,1	234,3	85,5	6,6	-	-	7,8



ENERGIBRUK I SYKEHUS

Fra Sveriges officiella statistik: *Energistatistik för lokaler 2002*

Oppvarming av ventilasjon og rom samt tappevann

12 b. Genomsnittlig energianvändning (*exkl. fjärr/närkyla och el för klimatkyla*) per m² uppvärmd area i lokaler år 2002 med medelfel, fördelad efter typ av lokal och byggår, kWh/m²

Typ av lokal	Byggår							
	–1940	1941 –1960	1961 –1970	1971 –1980	1981 –1990	1991 –	Uppgift saknas	Samtliga
Vård, dygnet runt	153 ± 7	182 ± 8	172 ± 3	173 ± 6	135 ± 4	140 ± 7	166 ± 13	166 ± 2
Vård, dagtid	118 ± 27	156 ± 9	177 ± 6	148 ± 6	132 ± 6	117 ± 13	149 ± 11	146 ± 5



ENERGIBRUK I SYKEHUS

Hvor går energien?

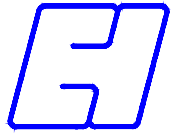
Modellbyggprosjektet.

Urealistisk

SYKEHEIM
Budsjettpost

	Storesund B&B- senter	Sørfold PS-heim	Nidarvoll	Siljan Sykeheim
1.Oppvarming	33,4	103	58,8	83,6
2.Ventilasjon	36,8	47,2	111,8	170,1
3.Varmtvann	29,5	26,7	26,5	26,0
4.Vifter/ pumper	28,0	23,4	25,6	
5.Belysning	109,6	80,7	40,9	37,7
6.Diverse	31,9		37,6	13,3
7.Kjøling	0,0	0,0	1,4	0,0
Totalt post 1-7	269,2	281,0	302,6	330,7
9.Utendørs				

Urealistisk



ENERGIBRUK I SYKEHUS

Hvor brukes energien?

SINTEF Rapport

Måltall for energibruk i sykehus - SIA

For høyt

For lavt

Lavt

For lavt

Lavt

Energipost	Energibehov [kwh/m ² ·år]	Effektbehov [W/m ²]
Oppvarming	105	44
Ventilasjon	44	93
Varmtvann	30	14
Vifter/pumper	43	6
Belysning	22	7
Utstyr	35	7
Kjøling	10	15
Heiser/løfteutstyr	3	1
Utendørs	5	2
Sum total	297	189



ENERGIBRUK I SYKEHUS

Hvor går energien?

Vifteenergi

	SFP	Luft- mengde	Driftstid pr dag	El-bruk
	kW/ m ³ /s	m ³ /hm ²	timer	Årlig kWh/m ²
"God" praksis for SFP i dag	2,5	10	24	61



ENERGIBRUK I SYKEHUS

Ikke stol på dagens normtall og veiledende verdier

Det finnes ikke formålsdelte erfaringstall som vi kan stole på

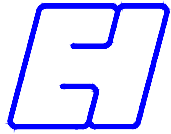
Formålsdelte budsjetter er en forutsetning for effektivt ENØK arbeid

**ENOVA bør satse på utarbeidelse av gode erfaringstall og
metode for budsjettering**



ENERGIBRUK I SYKEHUS

For å redusere bruken uten tap av funksjoner må en vite hvor mye en bruker hvor



ENERGIBRUK I SYKEHUS

Lag deres egne budsjetter

Del bygningsmassen inn i blokker med ensartet bruk

Lag budsjettene formålsdelt

Start enøkarbeidet med et halvt års registrering av forbruk

Lag et budsjett basert på målinger og modeller

Bruk kompetente rådgivere



ENERGIBRUK I SYKEHUS

Hvor går energien?

Vifteenergi

	SFP	Luft- mengde	Driftstid pr dag	El-bruk
	kW/ m ³ /s	m ³ /hm ²	timer	Årlig kWh/m ²
Optimalt SFP ved døgnkontinuerlig drift og dagens rentenivå	1,5	10	24	37
"God" praksis for SFP i dag	2,5	10	24	61
Alminnelig SFP i eksisterende bygg	3,5	10	24	85

Gode tiltak:

Lav SFP

VAV

Sonedeling



ENERGIBRUK I SYKEHUS

Hvor går energien?

Energi til lys

	Installert effekt	Driftstid pr dag	Årlig EI-bruk
	W/m ²	timer	Årlig kWh/m ²
	Svært lav installert effekt	5	12
	"Normal" effekt	10	12
Høy effekt	15	12	

Gode tiltak:

Effektiv belysning

Automatikk: bevegelse, dagslys

Sonedeling



ENERGIBRUK I BYGG

**Myte: Kjøling er lite energikrevende
alltid?**



ENERGIBRUK I BYGG

ENØK Normtall

Budsjettpost	kWh/m ²
Oppvarming	41
Ventilasjon	23
Varmtvann	10
Vifter og pumper	17
Belysning	27
Diverse	25
Kjøling	5
Sum	148



ENERGIBRUK I BYGG

Fra ENOVA's energistatistikk for 2002

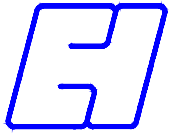
	Uten kjøling		Med kjøling		% endring med kjøling
	Antall	Temp.korr. energibruk	Antall	Temp.korr. energibruk	
Kontorbygning	74	219	72	273	24,8
Forretningsbygning	21	393	52	514	30,6
Eksp. og term.bygn.	6	359	29	364	1,4
Sykehus	11	386	28	402	4,3
Sykehjem	135	294	27	308	4,9



ENERGIBRUK I BYGG

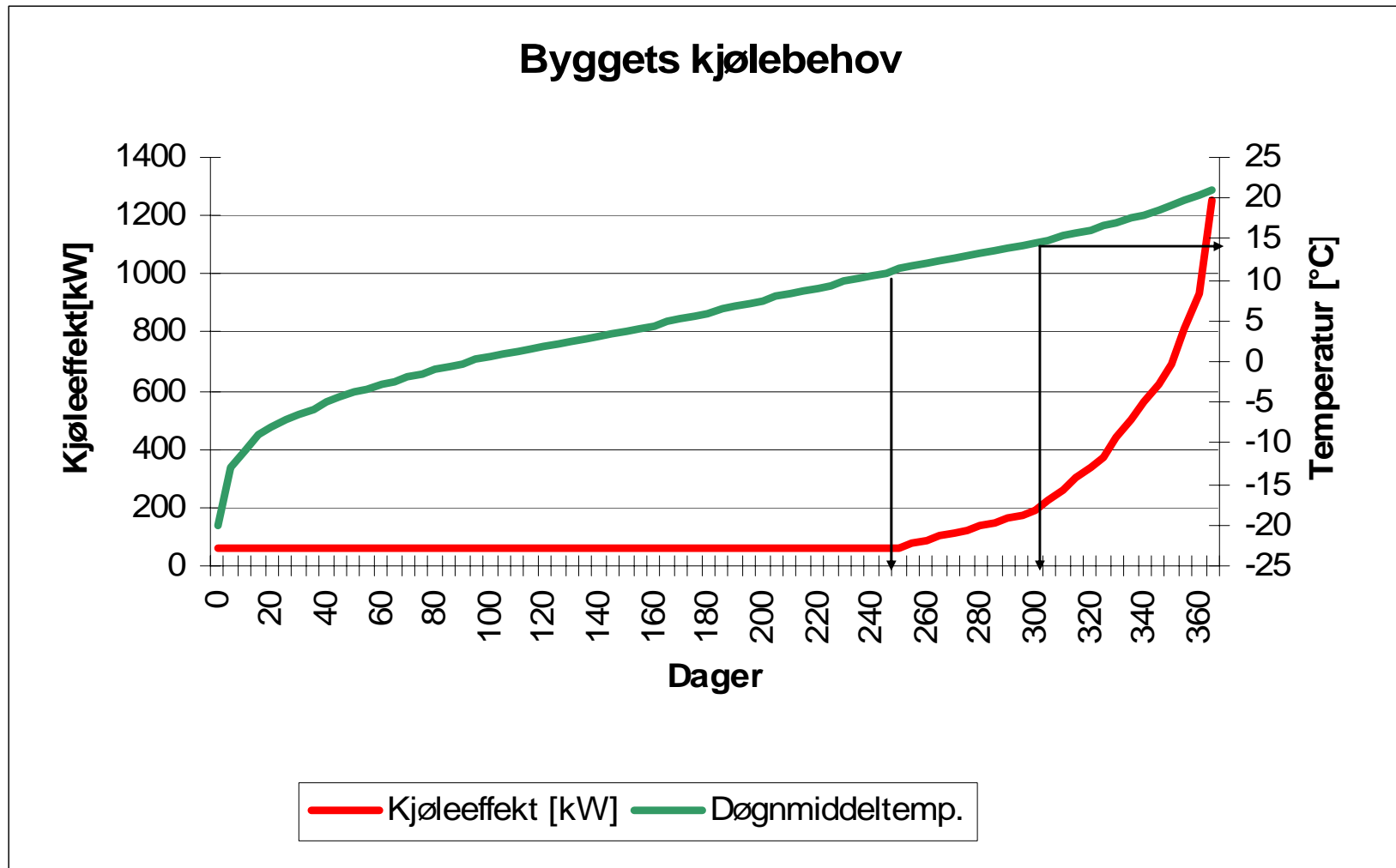
ENØK Normtall

Budsjettpost	kWh/m ²
Oppvarming	41
Ventilasjon	23
Varmtvann	10
Vifter og pumper	17
Belysning	27
Diverse	25
Kjøling	5
Sum	148



ENERGIBRUK I BYGG

Sjølystparken- kjøleenergibehov





ENERGIBRUK I BYGG

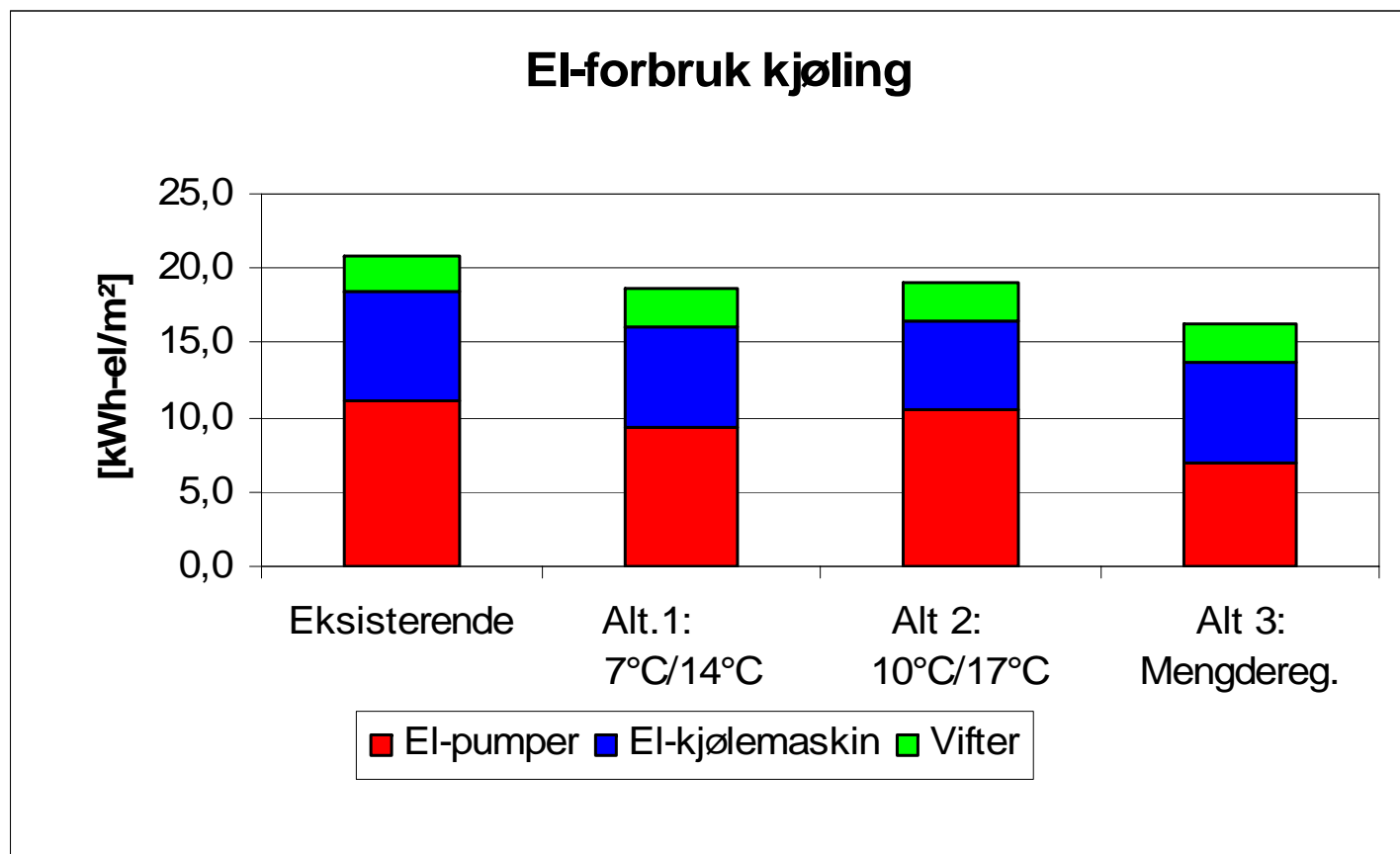
Sjølystparken- kjøleenergibehov

	kWh	kWh-termisk / m ²
Termisk kjølebehov frikjøling (250dager) :	183 750	8
Termisk kjølebehov for kjølemaskin (115dager):	521 250	21
Termisk kjølebehov totalt:	705 000	29



ENERGIBRUK I BYGG

Sjølystparken- kjøleenergibehov





ENERGIBRUK I BYGG

Kjøling av isvann bruker ofte mye energi

Viktigste tiltak er å redusere behov:

Belysning

Solskjerming

Utstyr

Steng hele eller deler av anlegget hvis mulig

Mengdereguler pumper

Isoler pumper og rør



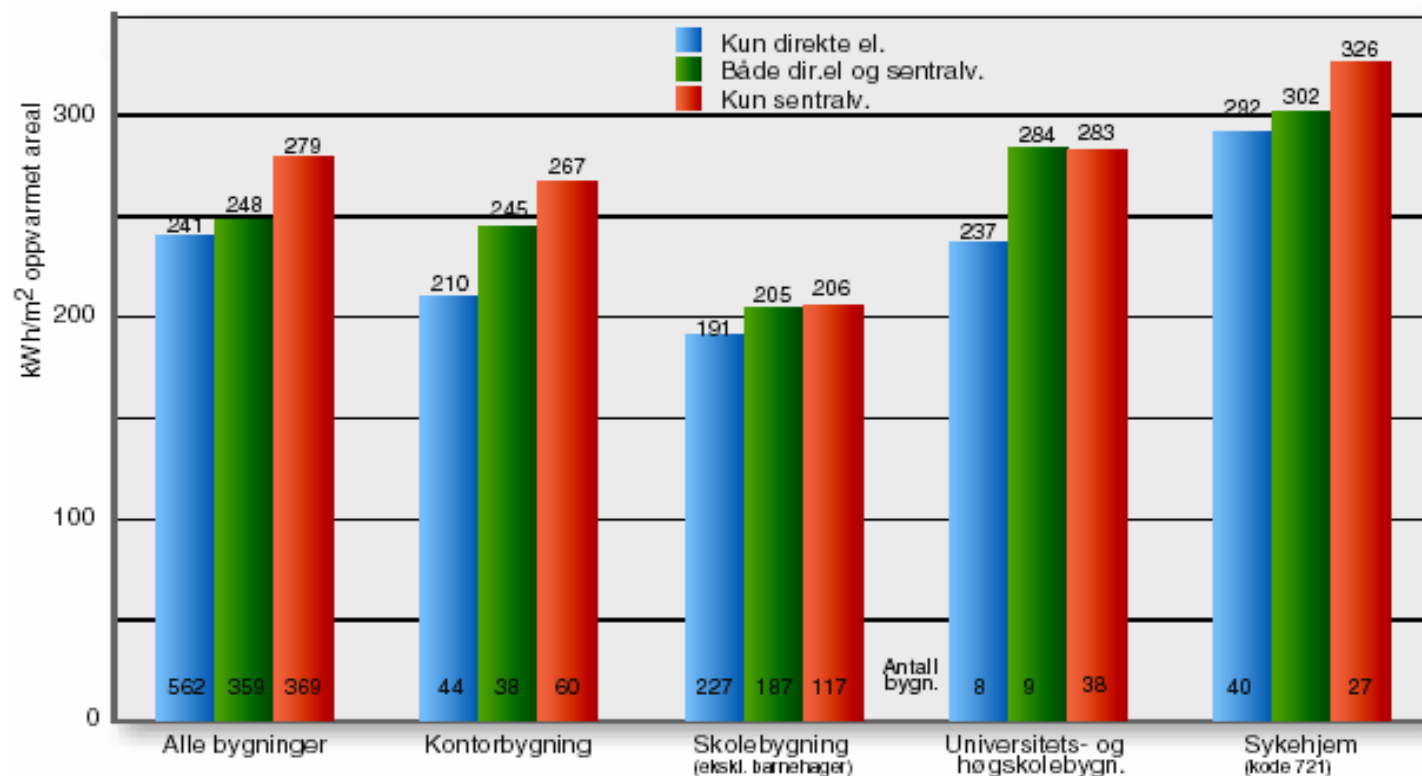
ENERGIBRUK I BYGG

**Myte: Vannbåren varme er energiriktig
for enhver pris?**



ENERGIBRUK I BYGG

Fra ENOVA's energistatistikk for 2002





ENERGIBRUK I BYGG

Hvilke krav skal vi stille til et varmesystem i et bygg med et romoppvarmingsbehov på 10 kWh/m²?

Plassering?

Utforming?

Regulering?



ENERGIBRUK I BYGG

Tiltak for effektive vannbårne varmeanlegg:

Sonedeling

Termostatstyring med kobling mot evt. kjøling og vinduslufting

Mengderegulering

Isolasjon

Steng anlegg hvis mulig

Sonedele anlegg

Utekompensering



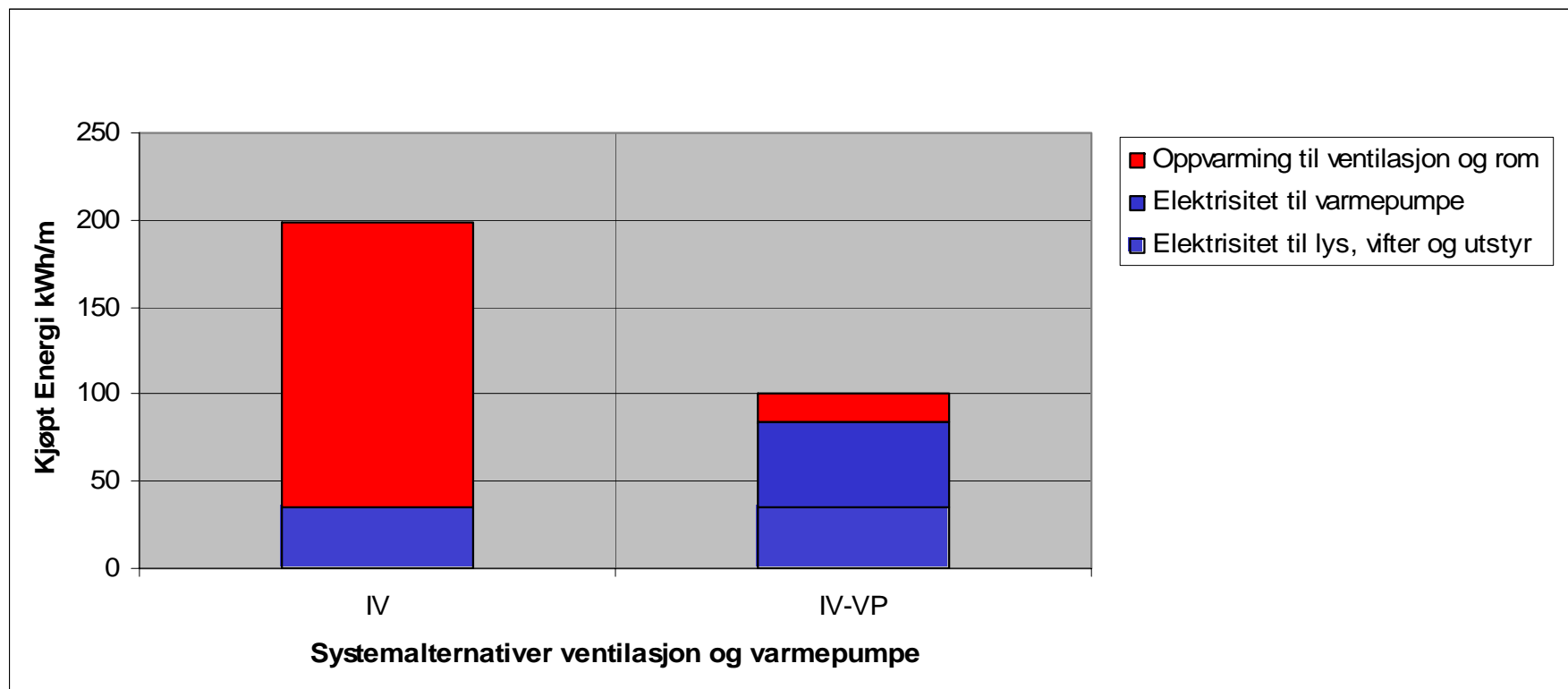
ENERGIBRUK I BYGG

**Myte: Varmepumpe er miljøriktig og økonomisk
alltid?**



ENERGIBRUK I BYGG

Barnehage med naturlig ventilasjon



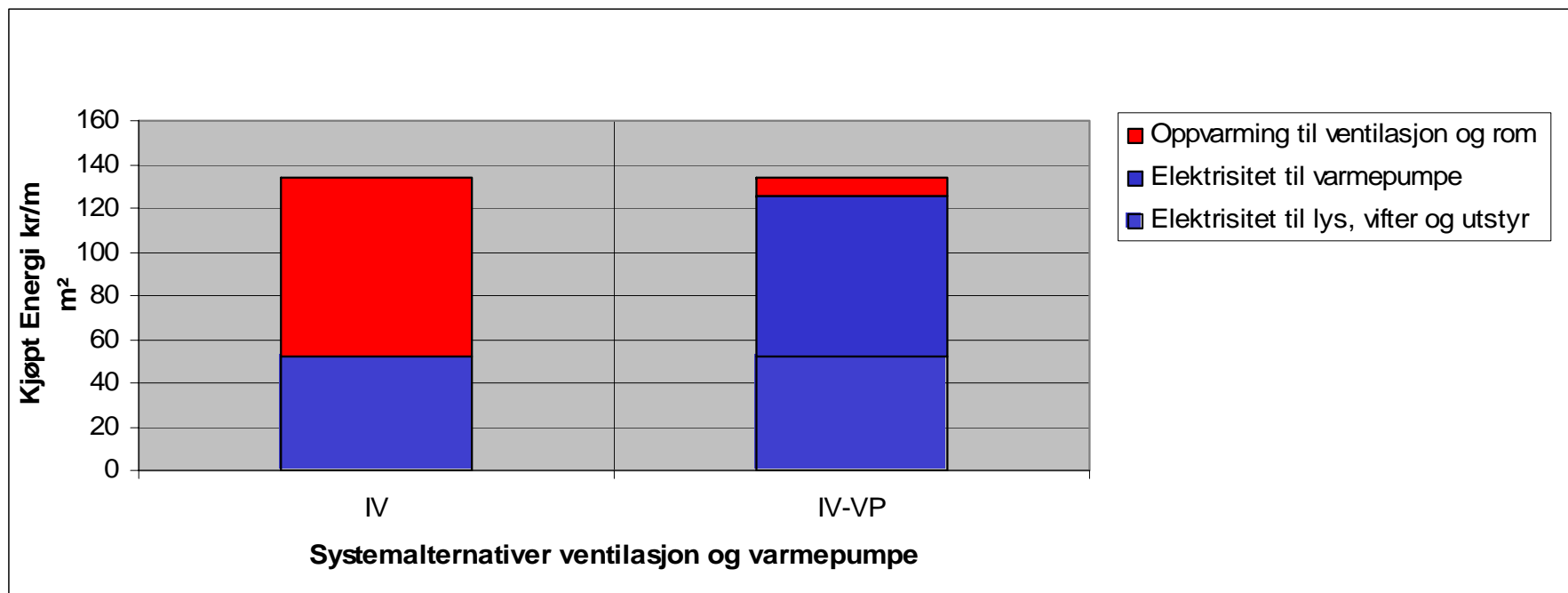
Hva skjer hvis strøm koster det tredobbelte av f.eks biobrensel?

Strøm: 1,5 kr/kWh, Biobrensel: 0,5 kr/kWh



ENERGIBRUK I BYGG

Barnehage med naturlig ventilasjon



Må ha en årlig varmefaktor på 3 eller mer for overhodet å ha lavere årskostnader



ENERGIBRUK I BYGG

**Myte: Pumper bruker lite energi
gjør de?**



ENERGIBRUK I BYGG

ENØK Normtall, kontorbygg

Budsjettpost	kWh/m ²
Oppvarming	41
Ventilasjon	23
Varmtvann	10
Vifter og pumper	17
Belysning	27
Diverse	25
Kjøling	5
Sum	148

Normalt for vifter
alene har vært 35-40
kWh/m²



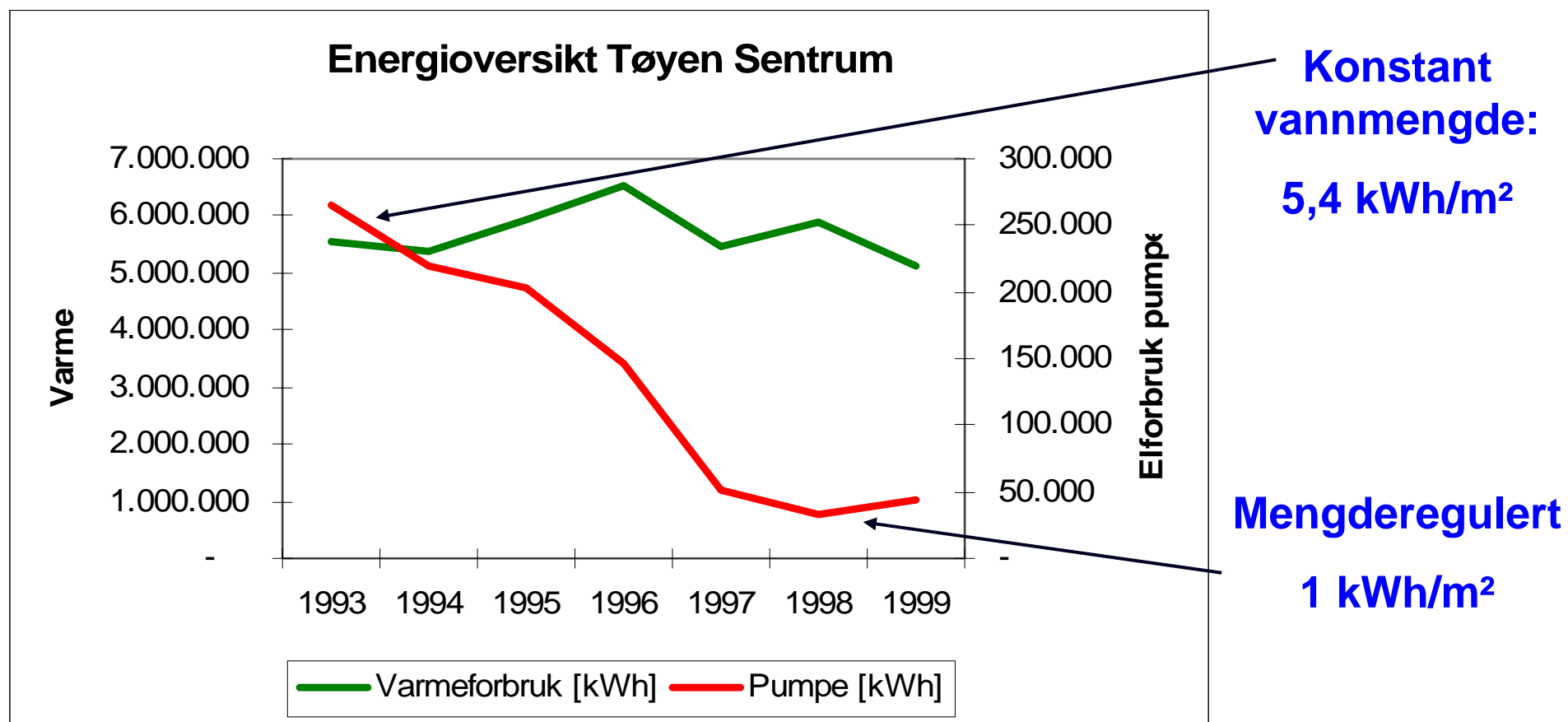
Hva er da normalt for
pumper?

Regner vi både
varme og
kjøleanlegg??



ENERGIBRUK I BYGG

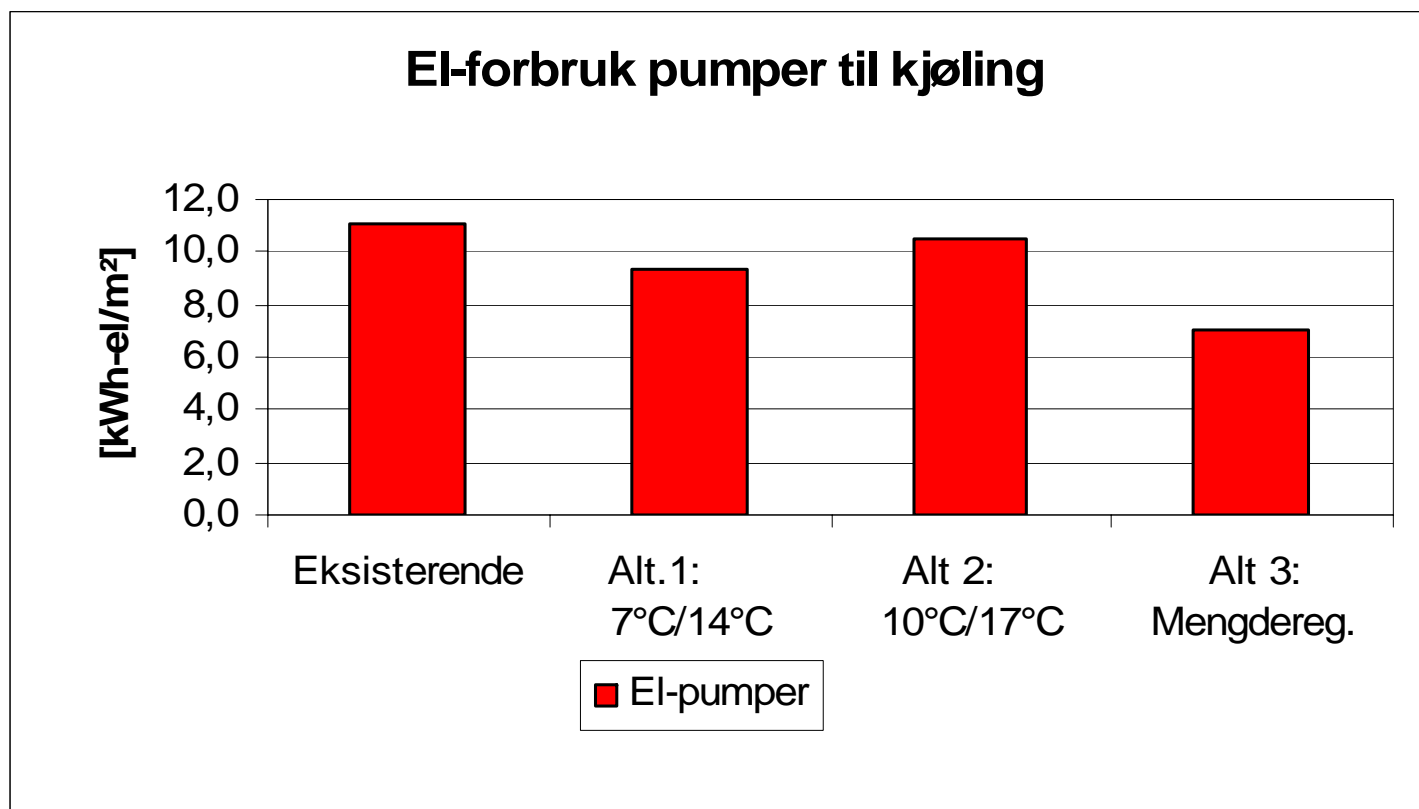
Eksempel på varmeanlegg





ENERGIBRUK I BYGG

Eksempel på kjøleanlegg





ENERGIBRUK I BYGG

Energi til pumper

	Konstant mengde kWh/m ²	Mengderegulert kWh/m ²
Varmeanlegg	5	1
Kjøleanlegg	11	7
Sum	16	8



ENERGIBRUK I BYGG

Bruk formålsdelt energibudsjett

Utvid med egne formål og behov



Formålsdelt energibudsett

		Termisk	Elektrisk
Romoppvarming	Oppvarming		
	Pumper		
Romkjøling	Kjølekompressor		
	Ford.+ kond. vifter		
	Pumper		
Ventilasjon	Oppvarming		
	Pumper		
	Vifter		
	Kjøling Kompressor Kond.+ ford vifter Pumper		
Tappevann			
Belysning			
Diverse			
Sum			



ENERGIBRUK I SYKEHUS

Ofte lønnsomme tiltak

Energioppfølging

Kampanjer og bevisstgjøring



ENERGIBRUK I SYKEHUS

Ofte lønnsomme tiltak

Redusere kjølebehov

Effektiv belysning

Behovsstyrt ventilasjon

Høy virkningsgrad på varmegjenvinning

Mengderegulerte anlegg

Steng anlegg som ikke er i bruk

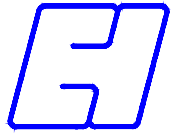


ENERGIBRUK I SYKEHUS

Ofte lønnsomme tiltak

Forberet styring og overvåking

Innregulerte velfungerende anlegg



ENERGIBRUK I SYKEHUS

Ofte lønnsomme tiltak

Regn om besparelser til behandling

Få til samarbeid med toppledelse