



Litteraturstudie

Luft - VP i kaldt, mildere fuktig Nordisk klima

William W Rode

Seksjon: Energibruk og teknologier

Energiavdelingen

Oslo 11.12.2017

Luftvarmepumpe i kaldt, mildere klima

- RISE (SP) har kontrakt med Energimyndigheten (rammeavtale)
 - prosjektledelse: Energimyndigheten
 - NVE skal assistere
- Start oktober 2017, leveranse februar 2018
- Litteraturstudie
 - Omfang
 - “Review study” av EU reguleringene 206/2012 og 626/2012 for luft-luft VP og AC og EU reguleringene 811/2013 og 813/2013 for luft-vann VP (romoppvarming og tappevannsoppvarming) og tilhørende standarder
 - EN14511 test, EN14825 beregn. oppvarming, EN16147 beregn. DHW
 - Hypothese
 - Tester og beregninger tar ikke nok “høyde” for høy fuktighet i kaldt klima
 - “uklare” definisjoner og bruk av P_{design} , P_{max} and P_{rated} fra test til marked
 - Prosjektet organisert i 4 deler, 2 options, “tracks” (av kostnads og kapasitetsgrunner)

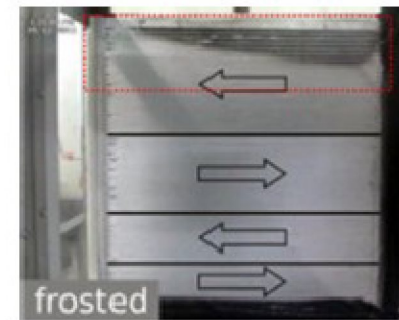
Luft VP i kaldt mildere fuktig Nordisk klima



Gjenfrysing av luftfordamper

Fra Jørn Stene foredrag på VVS-konferansen 2013
http://vvs-konferansen.no/onewebmedia/VVS-konferansen_2013_STENE-foredrag_web_small.pdf

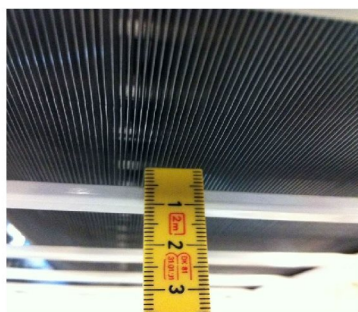
Forskning
Mer effektiv
tining



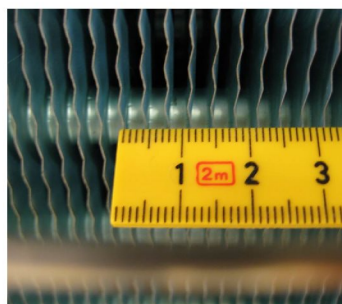
2. Exterior heat exchanger during reverse cycle defrosting [36].

https://ac.els-cdn.com/S0306261915014865/1-s2.0-S0306261915014865-main.pdf?_tid=254f6230-aa88-11e7-b140-0000aacb35f&acdnat=1507288918_6b8b648a17d8efdb7b83a6d3e64bcaa7

Eksempler lamellavstand ute-del



LL-VP 1,5 – 2 mm



LV-VP 4,5 mm

ThermoKey
Heat Exchange Solutions



Kjøle-/fryselagre

IHT, IMT e ILT series Industrial unit coolers:

IHT series: fin spacing 4,5mm for high temperatures $15 \pm 2^\circ\text{C}$

IMT series: fin spacing 7mm for medium temperatures $2 \pm -20^\circ\text{C}$

ILT series: fin spacing 11mm for low temperatures $-18 \pm -35^\circ\text{C}$



Bilder: Morten Solsem

Norges vassdrags- og energidirektorat

Bakgrunn luft-VP i nordisk klima

1. Forbruker tillit, konsument fokus («vinterpakka»)

1. Mildere klima, men også mer fuktig, spesielt rundt 0°C: -5°C til +5°C
2. Felt tester i NO, UK lav SPF, Seasonal Performance Factor for LV-VP

2. Energimerkedirektiv for produkter

1. «Oppmuntre» produsenter/forhandlere til «økonomisk med sannheten»
2. System grenser: vanskelig nok for eksperter: SCOP versus SPF_(H1 til H4)

3. Test- og kalk.standard tester ikke «reelle» forhold?

1. «Defrost» test ved en temperatur +2°C(+1°C) ikke i område -5°C -> +5°C
2. SCOP beregning basert på lokal temperatur, ikke RH (relativ fukt)
3. Mulighet til å velge Pdesign mye lavere enn Pmax/rated: oppnår god SCOP, bruker mindre energi til avriming og mindre til topplast
4. «Oppmuntre» produsenter/forhandlere til «økonomisk med sannheten»

4. Bruk av SCOP/SPF i NVE kost. rapporter og energibruks-planlegging

1. Urealistiske tall kan påvirke investeringer basert på feil LCOE, og gi feil verdier for langsiktige trend analyser and energiframskrivninger

Forbruker i fokus?

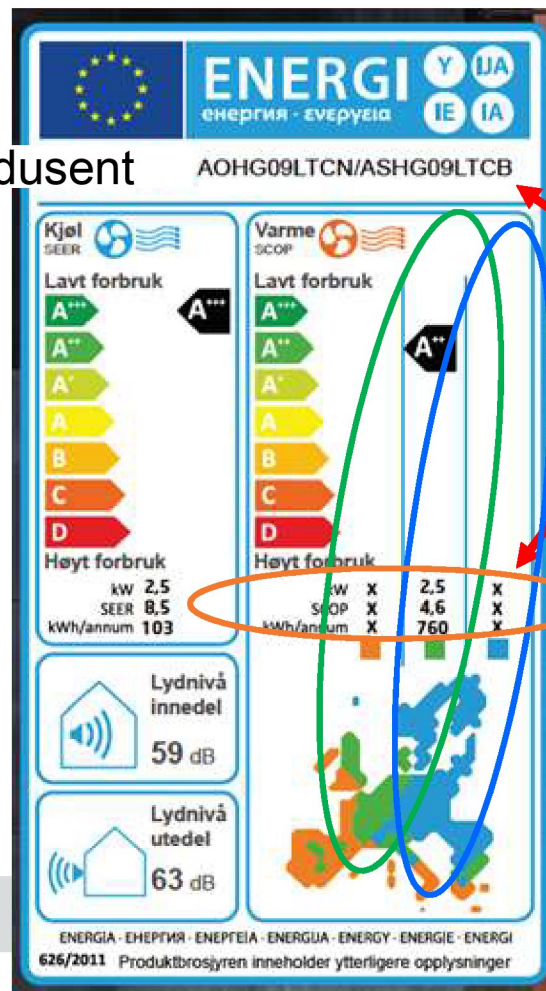
LL-VP nylig solgt og
installert til NVE ansatt
Påstand: tilpasset nordisk klima



Produsent

Aircondition & Varmepumper

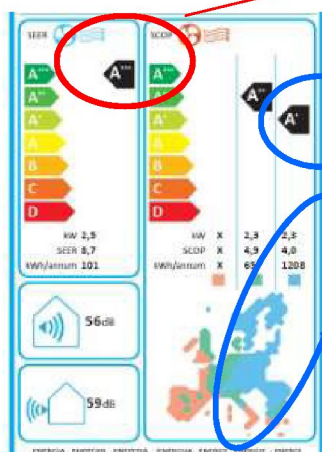
Produsent



Vinterkongen 2.0 er en varmepumpe som er bygget fra bunnen av etter nordiske spesifikasjoner og har en meget effektiv varmefunksjon. Selv når den norske vinter slår til med veldig lave temperaturer avgir denne nordiske modellen godt med varme. I tillegg skaper Vinterkongen en bedre luftkvalitet med sine spesialdesignede luftfiltre som fjerner både støv og bakterier.

Forbruker i fokus?

kjølefaktor?



Kaldt klima



12 995

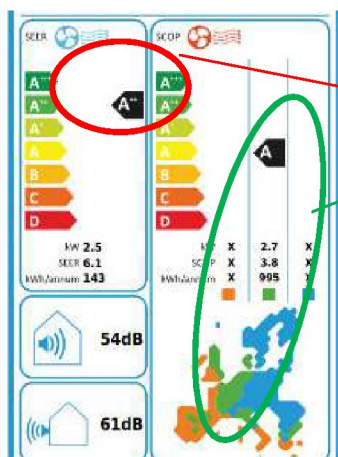
Legg i handlevogn

Hent i butikk

Bekreftet 14.12.2017

Reserver nå, på lager i 24 butikker

Hold den innvendige temperaturen i hjemmet ditt på optimalt nivå,



kjølefaktor?

Middels klima



15 997

Hent i butikk

Reserver nå, på lager i 2 butikker

Varmepumpene til Panasonic er utviklet for og tilpasset nordisk klima. Nyt et behagelig innneklima i hjemmet ditt – året rundt. Dette

Hva kan årsaken være til lav SPF, mye lavere enn SCOP?

- Feil forståelse av systemgrense: «produkt» SCOP er ikke lik «forbruker» SPF
- For LV-VP (Luft vann) og VV-VP (Væske Vann):
 - Design feil (eksempler):
 - Kvalitet og brukbarhet av spesifikt VP produkt
 - Ofte relatert til mismatch med «varmefaktor» på distribuerte varme elementer: konvektor, radiator eller vannbåren gulvvarme
 - For høy retur temperatur
 - Over eller underdimensjonering: ofte overdimensjonerte VP
 - Ikke nok akkumulering, lagring for optimal drift, maks 2-3 start/stopp i timen
 - Installasjons feil (eksempler):
 - Nedshunting av VP tur temperatur
 - Bypass (bruk nye sirkulasjonspumper, inverterbaserte, trykkstyrte)
 - Topplast element ikke så nær «turtemp» som mulig, la VP styre topplast
 - «Bruker» feil: styring satt til maksimum komfort, «rebound effekt»
- LL-VP er ikke så sårbare overfor design og installasjonsfeil
- **Hva gjenstår hvis man har tatt «høyde» for foregående feil?**

Forskjellige Systemgrenser : SCOP # SPF

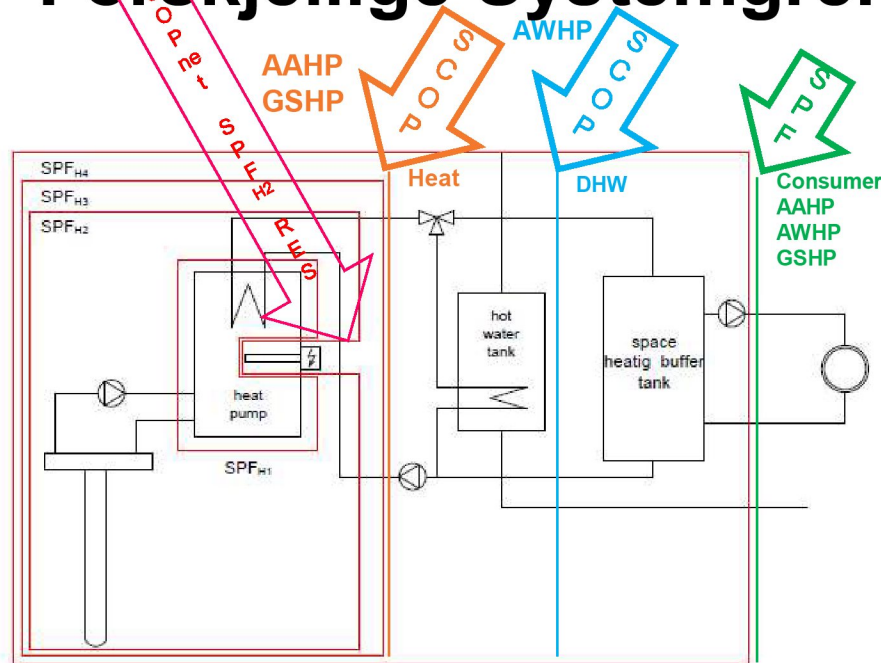


Figure 2. Figure 2: Example scheme for the system boundaries of a heating system.

Å forklare system grenser vanskelig nok for eksperter:

SCOP_{net} = **SPF_{H2} RES** direktivet uten spisslast

SCOP = **SPF_{H3} heat**, **SPF_{H3/H4} DHW**,

SPF = **SPF_{H4}**

Forbruker er interessert i **SPF**, men produkt sammenlikning blir gjort med **SCOP**

iee SEPEMO;

gjentatt i IEA HP Annex 39 & 37

Sammenlikning EN standards,
Ecodesign Lot 1:2012, Lot 10:2012
med **system grenser**

Table 1. Comparison of approaches in standards.

Component	SPF H ₁	SPF H ₂	SPF H ₃	SPF H ₄	EN 14511:2011	EN 15316-4-2	EN 14825	EN 16147	EuP Lot 1:2012	EuP Lot 10:2012
Compressor	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Brine fan/pump		x	x	x	H.L*	x	H.L*	x	H.L*	H.L*
Back-up heater			x	x		x	x	x	x	x
Buffer tank/pump				x		x		x		
SHW fans/pumps				x	H.L*	x*	H.L*	x	H.L*	H.L*
Energetic basis: F=final; P=primary	F	F	F	F	F		F	F	P	P

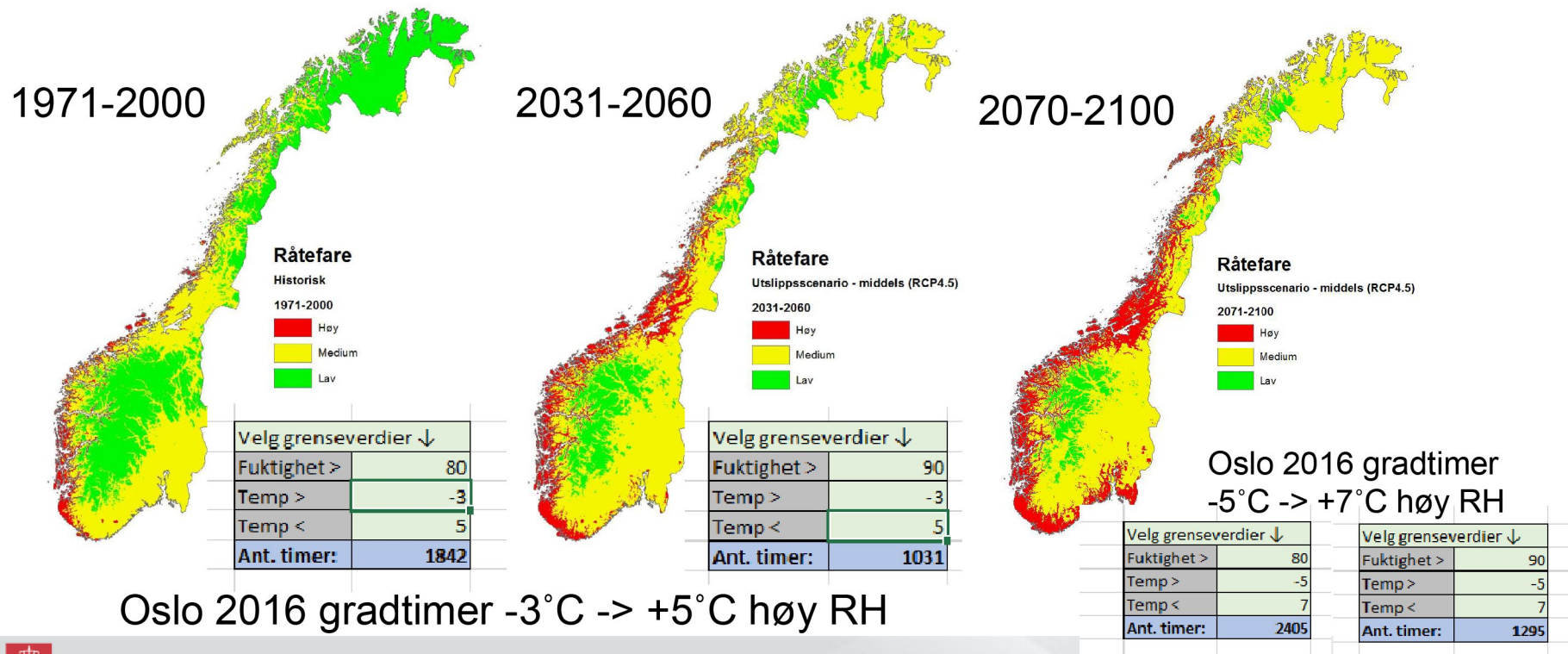
*H.L = head losses

Økende temperaturer, økende fuktighet

Eksempel: Økende fuktighet, økende sårbarhet for råte

- Kartene basert på UN IPCC «moderat senario» RCP4.5
- NB: Råte skjer mest over 7° Celcius
- «**Billedlig visning**» av tilsvarende høyere fukt fra -5° Celcius til +5° Celcius hvor ising forkommer for Luft-VP

<https://klimaservicesenter.no/faces/desktop/article.xhtml?uri=klimaservicesenteret/ratekart>



Bakgrunn for prosjekt forslag(1)

- Konsument / Forbruker tillit basert på å møte forventninger
 - Forventninger skapes i brosjyrer med data basert på energimerke basert på økodesign krav basert på EN test og kalkulasjonsstandarder
- «Vinter pakke»: Konsument i fokus
 - Konsumenten er aktiv og sentral aktør i energimarkedet i fremtiden
 - Økt transparanse og bedre regulering
 - Konsumenten er i stand til å gjøre informerte valg
 - Energiomlegging med konsumenten i fokus
- Feltnmålinger viser klart lavere årseffektfaktorer SPF Seasonal Performance Factors enn forventet
 - VVS foreningen; Norsk Energi for Enova: «Analyse av feltnmålinger av varmepumper i boliger» 2015
 - LV-VP og VV-VP er følsomme for design, installasjon og bruker feil
 - Snitt **SPF_{3/4}LV-VP = 1,73**, SPF_{3/4} VV-VP = 2,44
 - EST: Energy Savings Trust UK
 - Feltnmålinger viser konsistent lavere årseffektfaktorer enn produkt spesifikasjonen
 - Installations kritisk. Varmedistribusjon ikke optimal . **Antar «humid oceanic climate»**
 - Feltest i 2010, rettet åpenbare feil, testet igjen 2012
 - Snitt **SPF_{3/4}LV-VP = 2,15 (2010) to 2,45 (2012)**, SPF_{3/4}VV-VP = 2,33 to 2,82

Ikke direkte sammenliknbart forskjellig teknologi
Påstand energimerke : SCOP 4,6

Norsk felttest

Nøkkeltall LV-VP (Luft-vann varmepumpe), snitt SPF = 1,73

LV-VP lettere å måle i felttest en LL-VP

Tabell 3 Oppsummering av nøkkeltall fra befaringer

Nr	Bygge-år/ rehab	Antall beboere	Oppvarmet areal (m2)	Installasjons år VP	Effekt VP (kW)	Varme- opptak	Varme- avgivelse	Tur-/retur- Temperatur	Systemgrenser (SPF-faktor)	SPF_A
002	1900	3	240	2010	12	Uteluft	Radiator	59/51	A	1,91
003	1938	4	450	2010	16	Uteluft	Radiator	60/45	A	2,27
004	1959/ 2010	5	300	2010	10	Uteluft	Gulvvarme	33/28	A, B, C	1,14
005	1963/ 2009	4	245	2009	9	Uteluft	Gulvvarme	43/40,4	A	1,78
026	1964/ 70	4	360	2011	15	Uteluft	Radiator	42/38	A	1,57

³ Veldig mange anlegg har innebygd sirkulasjonspumpe i varmepumpen uten egen måling, så det har ikke vært mulig å finne SPF_B, og da heller ikke SPF_C, for mer enn to bygg. SPF_D har ikke vært mulig å finne for noen bygg da alle brinepumper er inkludert i fellesmåling for strøm til varmepumpen.

Kilde:

VVS foreningen; Norsk Energi for Enova: «Analyse av feltmålinger av varmepumper i boliger» 2015

Felttest i UK av EST: Årseffektfaktorer

VV-VP SFP = 1,2 -> 3,2 (2010) 1,6 – 3,8 (2012)
Snitt VV-VP SFP = 2,33 (2010) økt til 2,82 (2012)

LV-VP SFP = 1,2 -> 3,0 (2010), 2 -> 3,6 (2012)
Snitt LV-VP SFP = 2,15 (2010) økt til 2,45 (2012)

The distributions of system efficiencies for ground source and air source heat pumps are shown in Figures 1 and 2 respectively. For air source heat pumps the results include estimated (rather than measured) values; these are shown in a lighter colour in Figure 2.

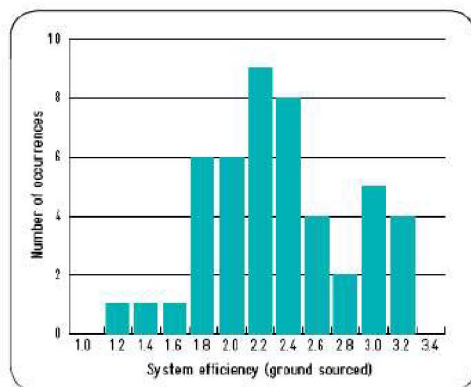


Figure 1 : Distribution of measured system efficiencies for ground source heat pumps (from ref. 1)

Norge har klima i kystområde likt UK & vil fremover få «mer klima» som UK +/- 0°C

Antagelse: ikke tilstrekkelig hensyn defrosting i «oceanic climate» 1 av 3 mulige grunner?

http://www.esru.strath.ac.uk/Documents/MSc_2011/Baster.pdf

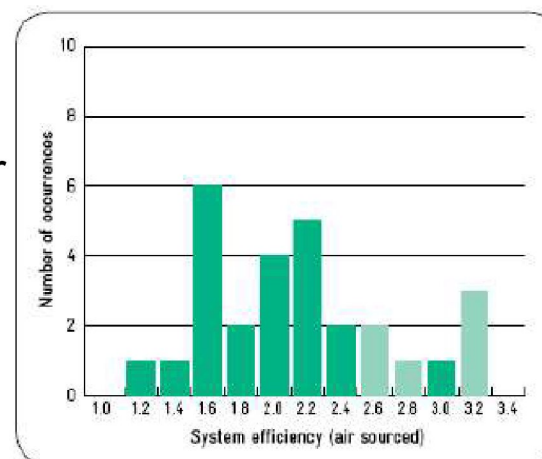


Figure 2 : Distribution of measured system efficiencies for air source heat pumps (from ref. 1)

Figurer fra: «Default values of Seasonal Performance Factor for heat pumps»

in SAP based upon EST Fieldtests

https://www.bre.co.uk/filelibrary/SAP/2012/STP11-HP-01_Heat_Pumps.pdf

EST: «The heat is on: heat pump field trials:Phase 2»

<http://www.energysavingtrust.org.uk/sites/default/files/reports/TheHeatisonweb%281%29.pdf>

EST Case: energi brukt til defrost $f(t [days], T [^{\circ}C])$

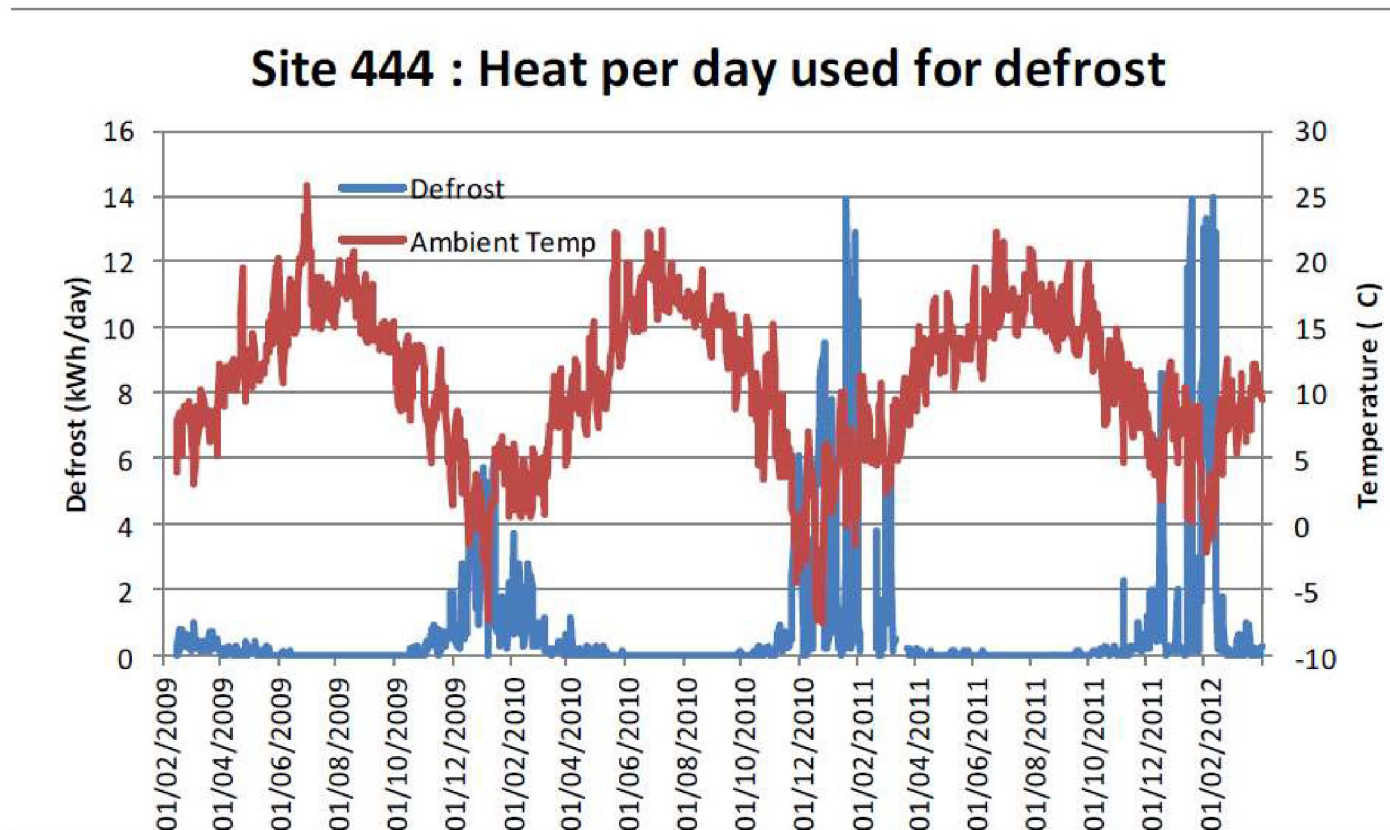


Figure 28: Ambient temperature and daily heat used for defrost at site 444, Phases I & II

Kan energi brukt til defrosting i virkeligheten overgå test forhold i standard?

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/225825/analysis_data_second_phase_est_heat_pump_field_trials.pdf

EST Case: daglig bruk av energi til defrost $f(T [^{\circ}\text{C}])$

Dessverre har ikke EST prapporten data på RH ved **amb.Temp.**

Legg merke til at energi brukt til defrosting starts ved ca. $12-13^{\circ}\text{C}$, øker ved $+5-7^{\circ}\text{C}$

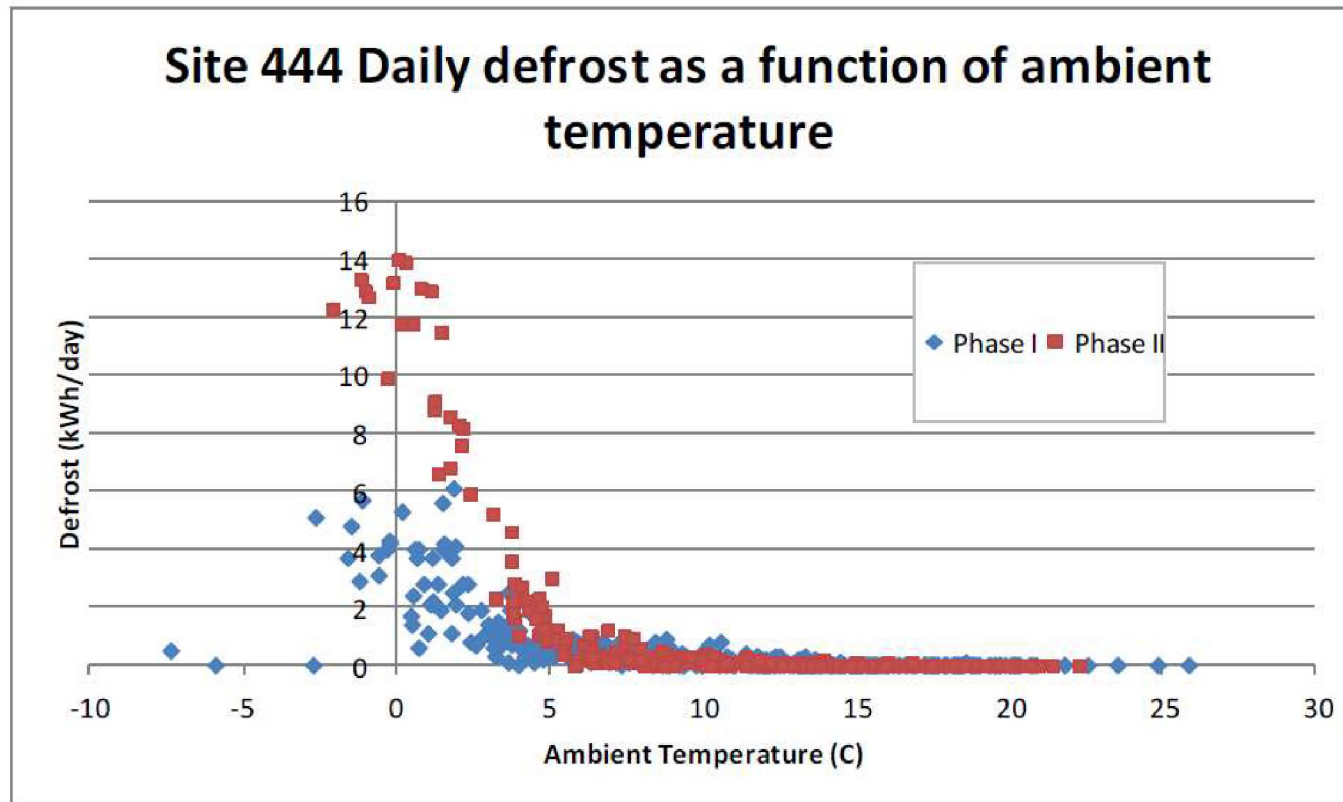


Figure 29: Daily defrost as a function of ambient temperature at Site 444, Phases I & II

EST Case: Energi er brukt til defrost hver måned

Defrosting i løpet av alle årets måneder

Energi til defrost i forhold til varme leverte er vår, sommer og høst

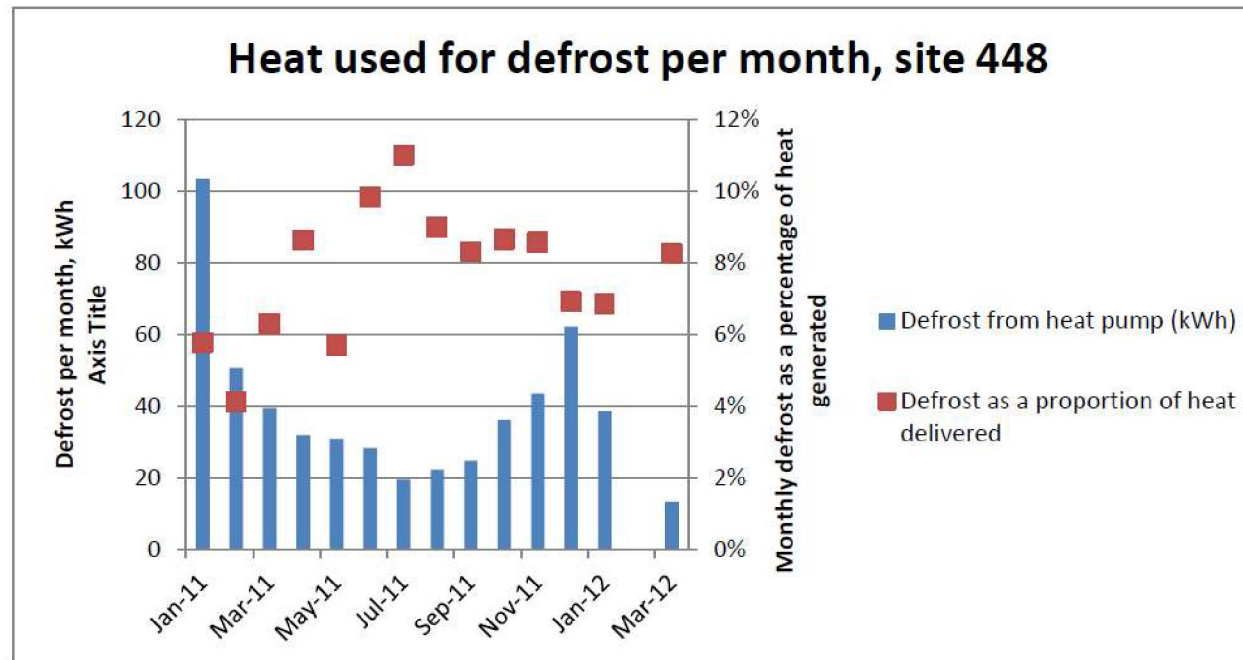
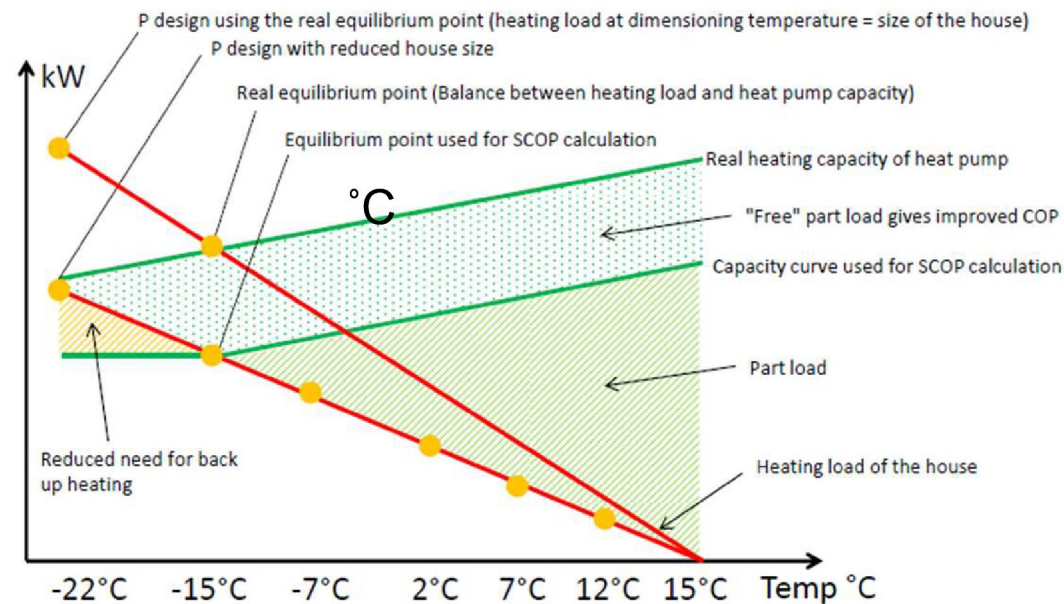


Figure 73: Heat used for defrost per month, site 448, Phase II

NOVAP forslag for revisjon til EHPA

Uklar bruk av definisjoner i informasjonsverdikjede for P_{design} , P_{max} og P_{rated}

This happens when you calculate SCOP on a smaller house using the same heat pump



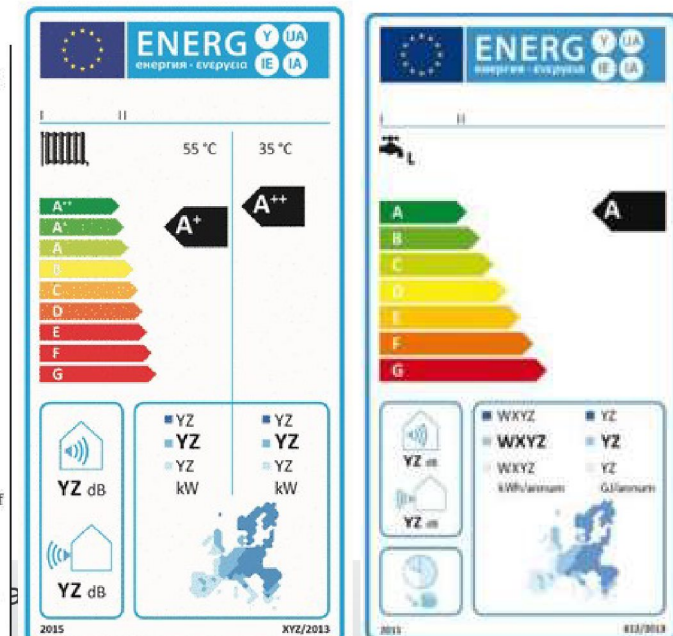
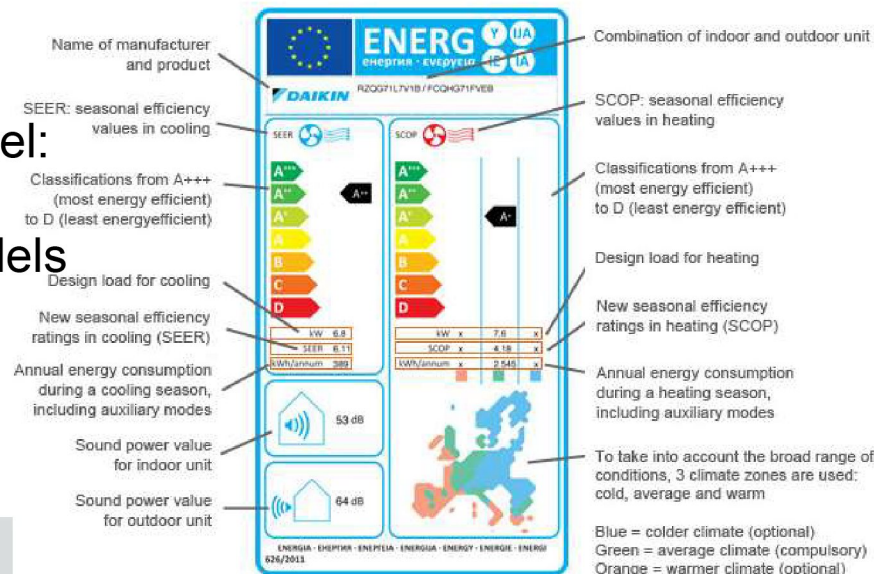
● Points where the manufacturer has to declare COP and capacity for SCOP calculation.
Points in-between are extrapolated.

A heat pump in part load is more efficient than a heat pump at full load

Bakgrunn for prosjekt forslag (2)

- Energimerke, konsistens er påkrevd i informasjonsflyt i hele informasjon verdiekjeden
 - I dag kun krav til visning av effektivitet i Europeisk middels klima (Strasbourg)
 - Nordiske forbrukere er nå mindre opplyste til gode valg enn ved SPs gamle tester.
 - Tidligere SP test Malmø, Borås, Luleå for tre ulike energibehov hvert sted
 - **Energimerke skiller ikke tilstrekkelig mellom gode og dårlige varmepumper**
 - Energimerke ordning for oppvarming en stor «haug» sammenlikner alle teknologier
 - Varmepumper kommer på topp av «haugen»
 - Hvis VP ble merket på separat skala, kunne man skille bedre mellom gode og dårlige VP

Standard
merke + regel:
Rating krav
kun for middels
klima.
Kaldt klima
opsjon

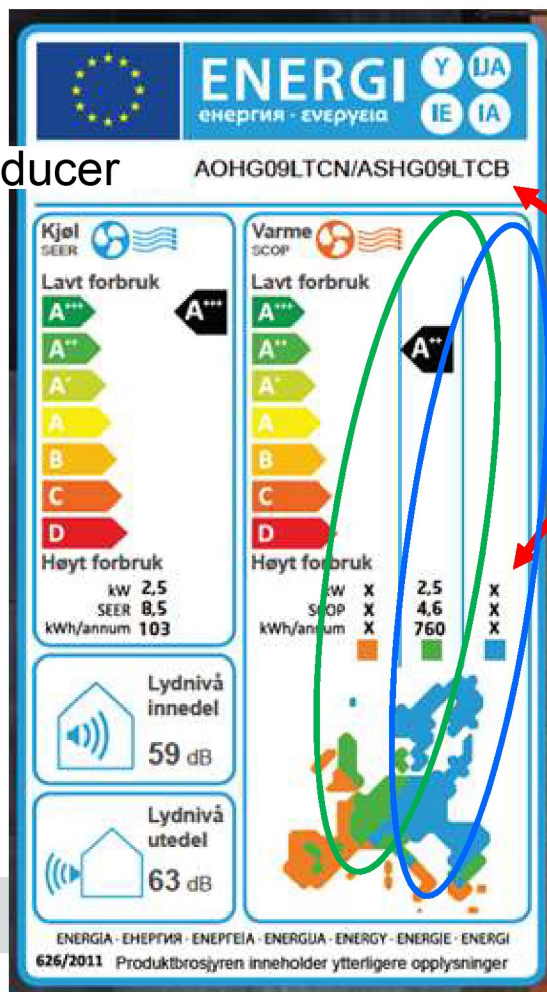


Forbruker fokus?

Luft-Luft varmepumpe solgt
og installert til NVE ansatt
Påstand : Tilpasset Nordisk klima

Producer

Producer



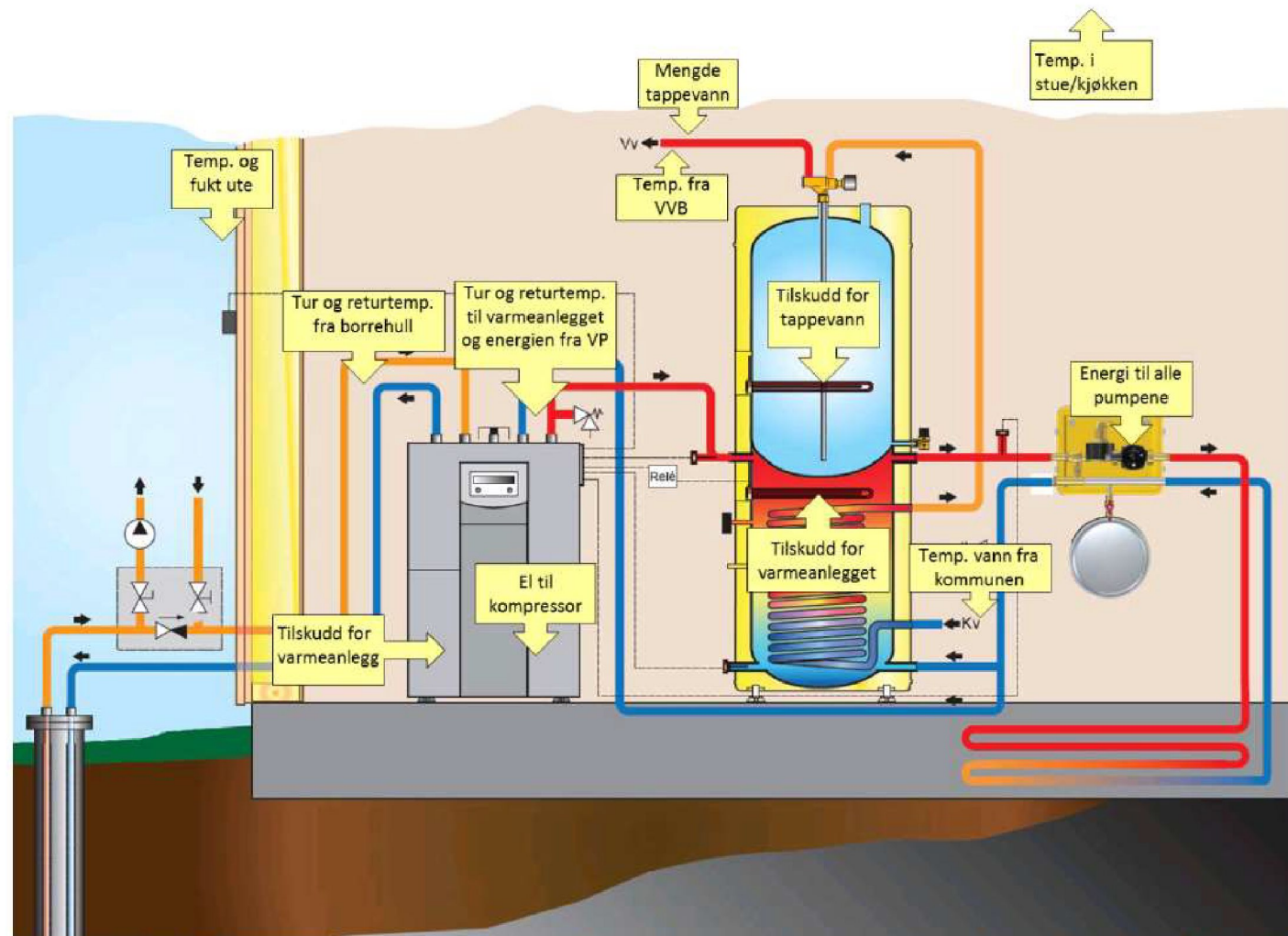
Hvis
tilpasset,
Hvorfor
ikke merke
i kaldt
klima?

Aircondition & Varmepumper



Vinterkongen 2.0 er en varmepumpe som er bygget fra bunnen av etter nordiske spesifikasjoner og har en meget effektiv varmefunksjon. Selv når den norske vinter slår til med veldig lave temperaturer avgir denne nordiske modellen godt med varme. I tillegg skaper Vinterkongen en bedre luftkvalitet med sine spesialdesignede luftfiltre som fjerner både støv og bakterier.

Komplekse feltforsøk



Figur 2 Standard måleroppsett for etterinstallasjon av målere i varmepumpeanlegg i eneboliger (laget av Knut Olav Knudsen i VVS-foreningen i forbindelse med dette måleprosjektet).

Felt forsøk luft-luft VP

Vi utfør måtninger på ulike typer av varmepumper i felt. Eksempelvis prøver vi enligt SP-metod 1721 og SS 2620. Ljudprov kan även ingå som en del i fältmätningen.



Fotot visar hur luften från inneenhet blåser ut i mätstos där temperatur mäts och atmosfärtryck regleras in med hjälp av fläkten. Efter mätstosen går luften via svart slang till mätrör för luftflödesmätning og slutligen till fläkt för att sedan blåsas ut i ett angränsande rum.

feltforsøk
LL-VP ved SP / RISE



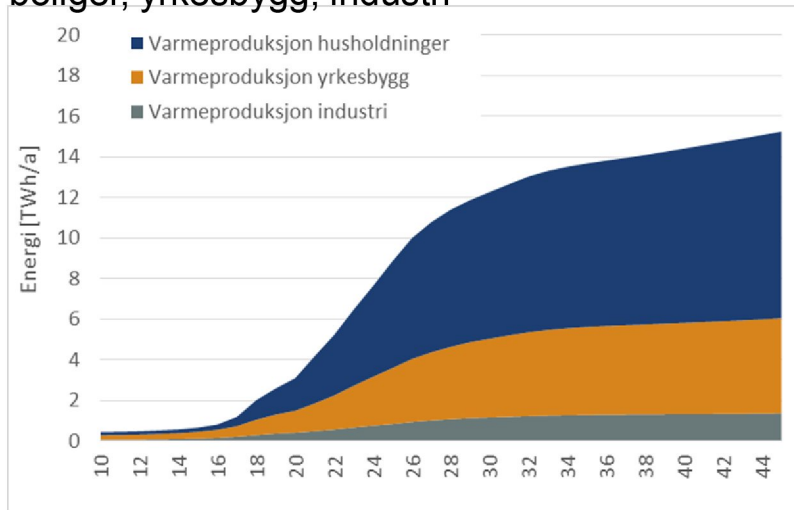
Till vänster visas ett normalt försmutsat luftfilter som är till för att skydda inomhusenhetens värmeväxlare. Till höger är luftfiltret demonterat och det går att se de försmutsade kamflänsarna på inomhusenhetens värmeväxlare.



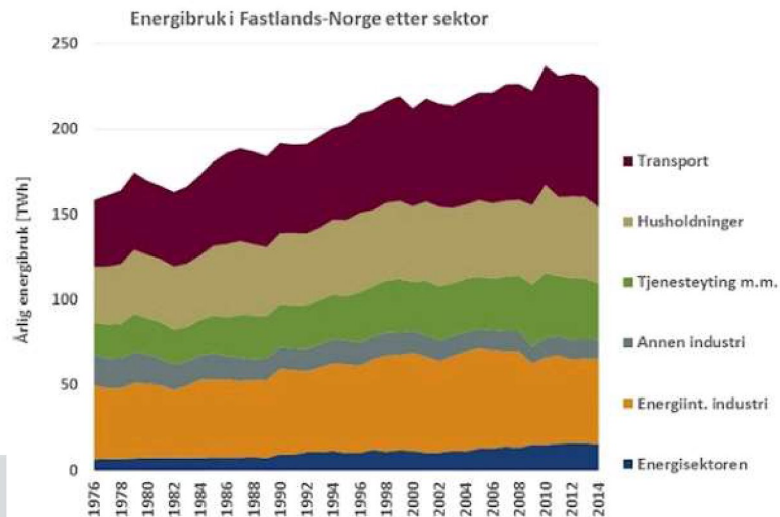
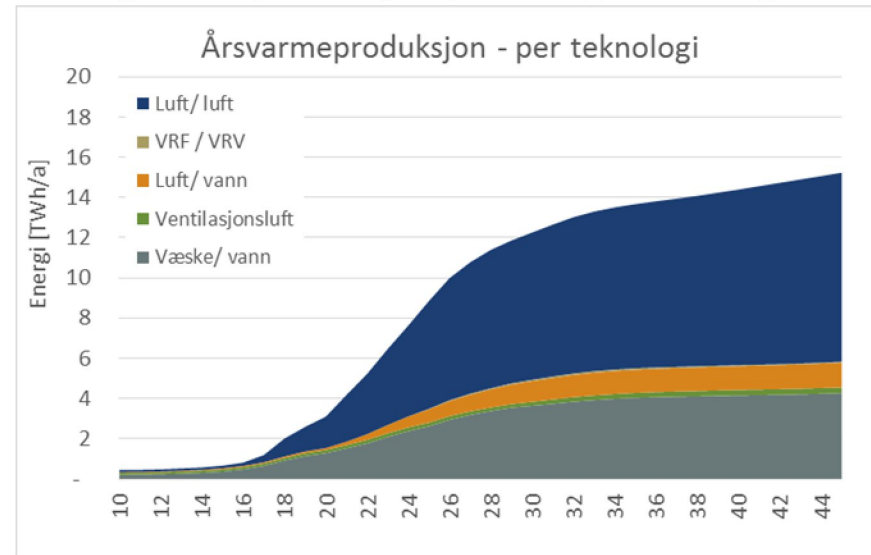
Fotografierna visar hur smältvatten har frusit och där husägaren lagt en del av ett plasttak under uteenheten i ett försök att avleda smältvatten från byggnadens grund. Foto till höger är tagen senare i tiden og visar mer is.

Energibruk bidrag VP

Årlig varmeproduksjon [TWh/år] pr. sektor:
boliger, yrkesbygg, industri



Årlig varmeproduksjon [TWh/år] pr. teknologi



Illustrasjon årlig energibruk. Kilde: SSB/NVE

Estimert 16 TWh varmeproduksjon
sammenliknet med ca.
80 TWh energibruk stasjonær sektor,
hvorav ca. 6 TWh strøm til VP

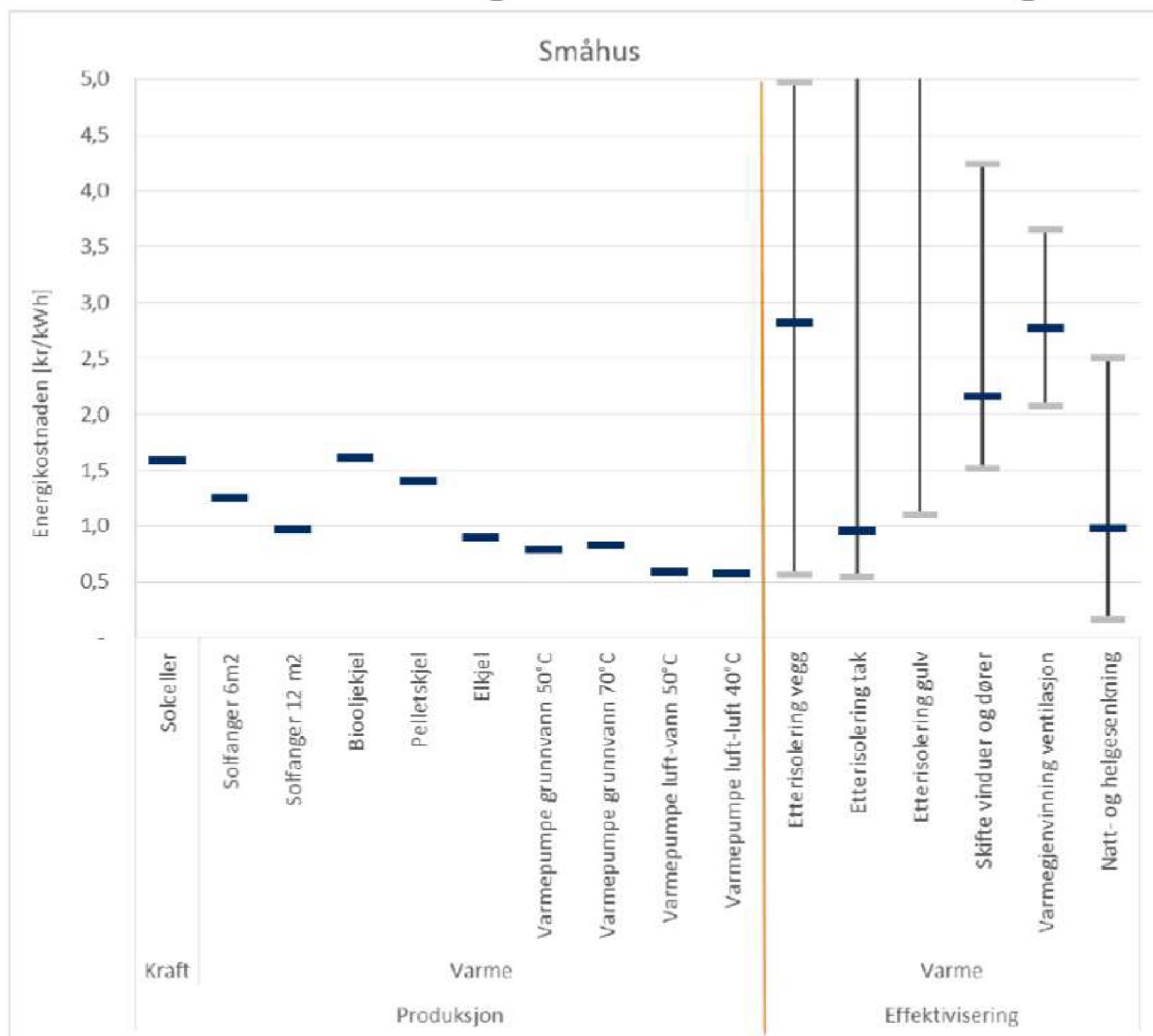


og energidirektorat

LCOE energikostnader teknologisammenlikning

SPF spiller en viktig rolle ved sammenlikning effektivitetstiltak av tiltak i bygninger, for eksempel varmepumper i forhold til mer tradisjonelle tiltak på bygningskroppen

Antatt SPF kostnadsrapporten					
Luft/luft	Luft/vann	Væske/vann	Ventilasjonsluft	VRF/VRV	
SPF					
2,5	2,5	3,0	2,5	2,5	HH enfamilie
	3,0				HHf
					flerfamilie
2,5	3	3,0	2,5	2,5	YB
2,5	3	3,4	2,5	2,5	IND



Figur 2-9 Sammenlikning av LCOE for lokal produksjon og effektiviseringstiltak på småhus.

LCOE kalkuleringer innen teknologi

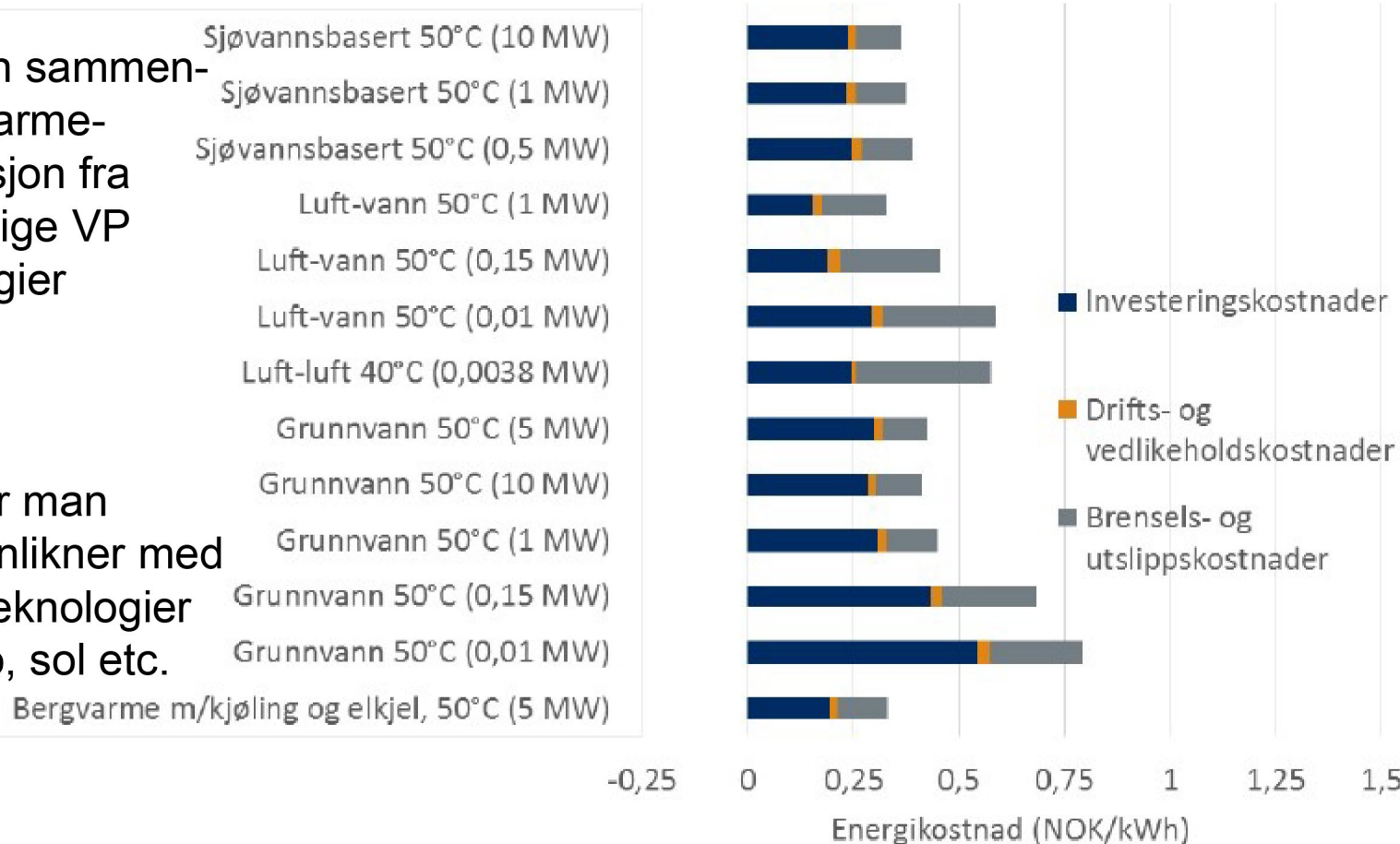
SCOP er

viktig

når man sammen-
likner varme-
produksjon fra
forskjellige VP
teknologier

Varmerpumper

eller når man
sammenlikner med
andre teknologier
som bio, sol etc.



http://publikasjoner.nve.no/rapport/2015/rapport2015_02b.pdf

Takk for oppmerksomheten

wro@nve.no



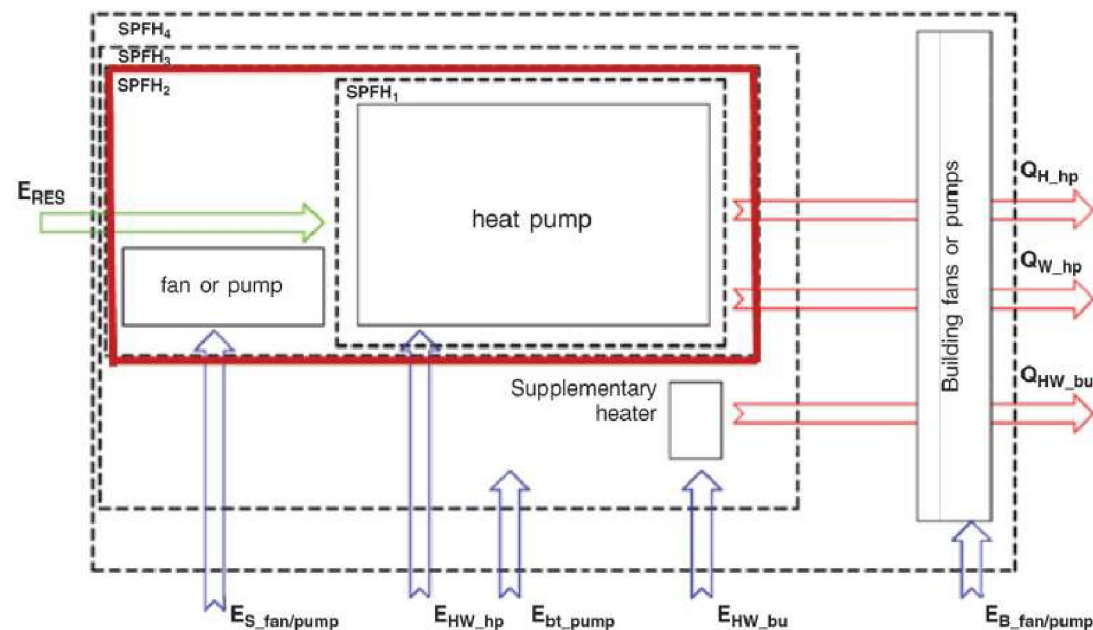
Backup lysark

- Dybde forklaringer
- tilleggsopplysninger

EU RES fornybar direktivets definisjon

Figure 1

System boundaries for measurement of SPF and Q_{usable}



Source: SEPEMO build.

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013D0114&qid=1510654225954&from=en>

Oslo data (tilsvarer ca. kaldt klima)

Antagelser: luftbasert VP, arbeidsmediet aldri $5,1^{\circ}\text{K}$ under T_{amb} utetemperatur

Testes iht. EN14511 ved $+2(1)^{\circ}\text{C}$ og ved $+7(6)^{\circ}\text{C}$, men uten ising på siste

Beregnes iht. EN14825: 6446 graddagstimer kaldt klima, 380 timer ved $+2(1)^{\circ}\text{C}$: 6%

Totalt 3789 timer ligger mellom -3 og $+5^{\circ}\text{C}$, 1842 timer $>80\%\text{RH}$, 1031 timer $>90\%\text{RH}$

Velg grenseverdier ↓	
Fuktighet >	80
Temp >	-3
Temp <	5
Ant. timer:	1842

Velg grenseverdier ↓	
Fuktighet >	90
Temp >	-3
Temp <	5
Ant. timer:	1031

Antagelser: luftbasert VP, arbeidsmediet under $7,1^{\circ}\text{K}$ under T_{amb} («jobber hardere»)

Testes iht. EN14511 ved $+2(1)^{\circ}\text{C}$ og ved $+7(6)^{\circ}\text{C}$

Beregnes iht. EN14825: 6446 graddagstimer kaldt klima, 649 timer ved $+2(1)^{\circ}\text{C}$ og $7(6)^{\circ}\text{C}$, tilsvarende 12% av alle graddagstimer. Totalt 4289 timer ligger mellom -5 og $+7^{\circ}\text{C}$, 2405 timer $>80\%\text{RH}$, 1295 timer $>90\%\text{RH}$

Velg grenseverdier ↓	
Fuktighet >	80
Temp >	-5
Temp <	7
Ant. timer:	2405

Velg grenseverdier ↓	
Fuktighet >	90
Temp >	-5
Temp <	7
Ant. timer:	1295

Luftvarmepumpe i kaldt, mildere klima

- 4. deler:
 1. Litteratur studie
 2. Analyse av mulige «smutthull»/ anomalier
 3. Anbefaling for revisjon av reguleringer og standarder
 4. Presentasjon på Nordsyn møte i begynnelsen av 2018
- Budsjett- og kapasitets- grunner for 2 opsjoner, «spor»
 - Likevel, part 1 and part 2: litteratur studie og analyse er fornuftig i parallell for LL-VP og LV-VP
 - Revidert milepæl plan vil bli basert på «volumet» identifisert i part 1 og 2
- Energistyrelsen og NVE har blitt enige om prinsipp for kostnadsdeling
 - Nordsyn finansiering for (a)
 - Hvis ikke ekstra Nordsyn finansiering for (b) vil NVE kunne bidra med «ekstra midler» i 2017 budsjettet for å finansiere (b)

Bakgrunn for prosjekt forslag (3)

- Økodesign prep&review studier
 - Ecodesign 
 - HP, AC < 12kW
 - AW HP < 70kW
 - air heating units >12kW (reg.no. 2016/2281)
 - Sammenlikning teknologier
- EU CEN mandater basert på 
 - SCOP vs. SPF definisjoner
 - SEPAMO, IEA HP Annex 39 and 37: SPF_{H1} , SPF_{H2} , **SCOP** = SPF_{H3} , **SPF** = SPF_{H4}

Bakgrunn for prosjekt forslag (3)

■ EU mandaterte CEN standarder for produkter

- lab.test EN14511 COP, ASHP defrosting at test.temp -15, -7, 2, 7, (12, 20)
 - defrosting bare ved høy RH ved +2(1)°C og +7(6)°C begrensede punkter?
- Beregning med EN14825 SCOP oppvarming, EN16147 SCOP tappevann
 - SCOP beregning ved lokal temperatur, ikke «lokal» rel.luftfuktighet RH
- økodesign og EN standarder
 - Bruk av P_{design} ved bivalent punkt, vs. $P_{max}(?)$ $P_{rated}(?)$

■ EU mandaterte CEN standarder til EPBD beregning (bygningsdirektiv) og VP bidrag i bygninger

- EN 15316-4-2: energi (også defrosting) **kan beregnes for hver 1K hvor ising vil forekomme**, typisk ved -5 to + 5 °C
- Input til energiytelse iht EN13790 og ny EN ISO 52016.
 - Implementert tabellarisk NS3031:2014, årsgjennnitt effektfaktorer SPF
 - Implementert i dynamisk kalkulasjon i SN/TS3031:2016

Bakgrunn for prosjekt forslag (4)

- Energi bruk i Norge
 - VP installert base> **712k LL-VP**, **>31k LV-VP**,
>31k VV-VP, >7k avtrekks VP, >1k VRF/VRV; hvilken SPF har de?
 - Energi behov vs. effekt behov på kaldeste dag
- Kostnader i energisektoren
 - Kostnadsrapport: LCOE Levelised Cost of Energy, skal SCOP eller SPF brukes? Hvilken verdi?
 - Sammenlikning mellom energieffektivisering i bygg: SPF
 - Storskala energiproduksjon, sammenlikne forskjellige teknologier SCOP
- «Lang analyse», energibruksframskrivinger: Input til NVE Times og LEAP modeller, skal SCOP eller SPF brukes? Og hvilken verdi?

Seriøse produsenter, selgere, installatører

- Tilpasser utedelen til luft VP for å tilpasse den til ett kaldt, mildere fuktig klima
 - Større utedeler, varmevekslere, fordampere
 - tyngre, større avstand mellom lameller, seksjonerte «multiflow» varmevekslere
 - Defrosting strategier basert på multiple sensorer (ikke tidsstyrt)
 - Spesiell design for «defrosting on demand», 3 metoder
 - (VP i revers), separat «fordamper» for defrost eller elektrisk defrosting
 - Øke lufthastighet, mengde over utedel varmeveksler
- Bygge om distribusjonssystem inne tilpasset luft-vann VP karakteristikk, senke tur-temperaturen (vifte konvektor (evt. større overflate) evt. gulvvarme)
- Forklare forskjellen mellom SCOP og SFP, estimere SPF for kunden
- Anbefale en annen løsning til kunden hvis klima er veldig fuktig rundt 0°C og en stor del av fyringssesongen er mellom +/- 5°C
- **Hvis de tar hensyn til alt dette: Er de fremdeles konkurransedyktige?**
- Økodesign og energimerking «tar ut» de verste produktene
 - **Energimerkingen klarer ikke å skille gode fra dårlige VP i stor nok grad**
 - **Ytelsesdata må inn som krav for kaldt klima**
 - Energimerking for varmeprodukter en svær «haug» der man sammenlikner alle teknologier, selv om VP kommer ut på topp

Konsument forventninger «verdi» VP

- Tilbakemeldinger fra misfornøyde forbrukere i ett mildere men mer fuktig kaldt nordisk klima
- Er det en del veletablerte myter i markedet?
 - Luftbaserte VP bedre i milde kystklima (høy befolkningstetthet), enn i kaldt klima (lavere befolkningstetthet)?
- «Uoffisiell» feedback fra leverandører ved messer og seminarer
 - Ingen ytelsesgarantier ved luftbaserte VP
 - Områder med høy fuktighet, mange kunde klager
 - Oslo innland klima, men ved fjord
 - Seriøs installatører advarer mot LV-VP (10 år siden)
 - Kaldt innland klima, før sjøer fryser (Mjøsbygder), dalføre med elver (Voss)
 - kystområder, høy befolkningstetthet
- Myter vs. fakta: High performance low energy buildings (SINTEF Byggforsk)
 - Defrosting LV-VP ved «Miljøhuset GK» senker SCOP betraktelig
 - Utfordring å få data fra yrkesbygg: få case studier

«Grisen i säcken» -> «katta i sekken»

© Nordisk middelalder uttrykk



Picture: Lykkeland

CE



Picture Spreadshirt



Picture: Online.no

CE

«Grisungen rømmer hvis du åpner sekken», vel hjemme åpen du sekken: kattunge

Eneste forskjell fra middelalderen til nå. Katten er CE merket



Picture: Anne T Wøiens blogg

CE

Selv med den nyeste
teknologien, de nyeste
standardene de nyeste
Reguleringene og med de
beste intensjoner
kan det være man
man villeder forbrukerne



CE

Pictures:

http://www.bbc.co.uk/news/resources/ids-sh/how_toxic_is_your_car_exhaust



CE Mark



China Export

?

