



Fleksibilitetspotentiale



Fleksibilitet i forhold til elsystemet betyder elektrisk forbrug som kan fremskyndes eller udsættes.

For virksomheder betyder det:

- at produktionstidpunkter skal kunne flyttes dynamisk eller
- at der findes energi-buffere, som tillader elasticitet mellem energi levering og forbrug.
 - De færreste virksomheder har større bufferlagre til varme og kulde.
 - Er varmelagrene til stede forsynes de sjældent af varmepumper.
 - Investering i energi lagre til en eksisterende produktion kræver at (også) virksomheden får en fordel af lageret.
 - Bufferlagre bør indtænkes i forbindelse med nybyggeri.

Fleksibilitetspotentiale på Lego



Oprindeligt var Lego udset til at deltage i DREAM-projektet, men...

- Langt den største del af elforbruget er IKKE fleksibelt.
- Perfekt produktkvalitet i plast-støbeprocessen er afhængig af stabilitet, = ikke ønskeligt at variere på proceshastigheder eller lignende.
- Opvarmningen af plasten fremkommer som friktion i den snekke, der fører plast-granulatet gennem støbemaskinen. Kun en mindre del af opvarmningen tilføres via varmelegemer for at styre temperatur præcist.
- Ideer om højtemperaturvarmepumper og varmelager viste sig mindre relevant.

Fleksibilitetspotentialer på Danish Crown



Danish Crown er ved at bygge et nyt kreaturslagteri i Holsted.

For DREAM synes det oplagt at bruge dette som en case.

Møde afholdt med Danish Crowns Energichef - var meget interesseret

Tekniske data omkring slagteriet skal udleveres fra det rådgivende ingeniørfirma, der er teknisk ansvarlig for Holsted-entreprisen.

- ingeniørfirmaet var tydeligvis ikke interesseret i at dele tekniske data omkring Holsted-slagteriet, og denne case forfølges derfor ikke.

Fleksibilitetspotentialer Offentlige institutioner



Fleksibilitet i forhold til elsystemet betyder elektrisk forbrug som kan fremskyndes eller udsættes.

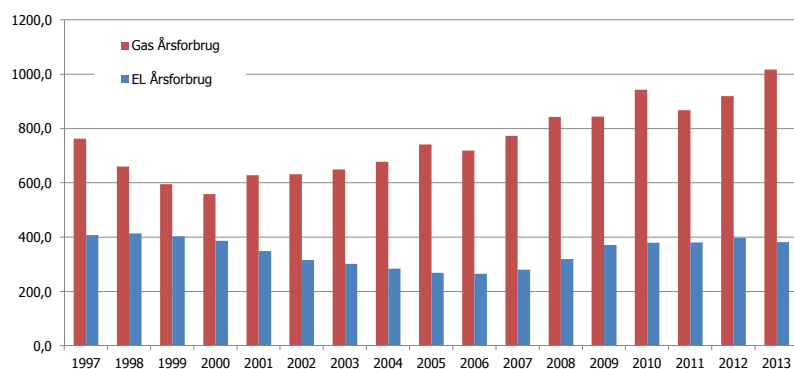
For offentlige institutioner betyder det at der findes energi-buffere, som tillader elasticitet mellem energi levering og forbrug.

- De færreste institutioner har bufferlagre til varme og kulde.
- Varme og ventilationsanlæg er ofte optimeret for at undgå unødige reserve.
- Er varmelagrene til stede forsynes de sjældent af varmepumper.
- Investering kun interessant hvis (også) institutionen får fordele.
- Bufferlagre bør indtænkes i forbindelse med nybyggeri.

Vorbasse Fritidscenter
Har et meget stort energibehov.



Årsforbrug el og gas [MWh]

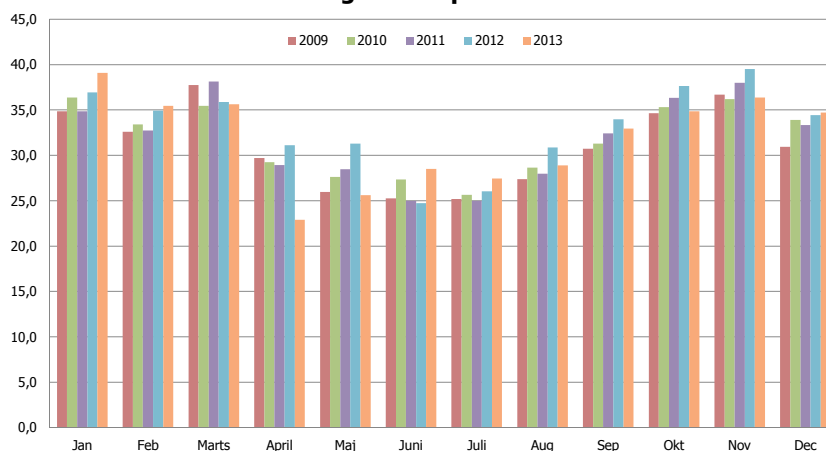


• Varmeproduktion varierer forholdsvis mere end elforbrug i 2010 til 2013

Vorbasse Fritidscenter
Har et meget stort el-forbrug året rundt.

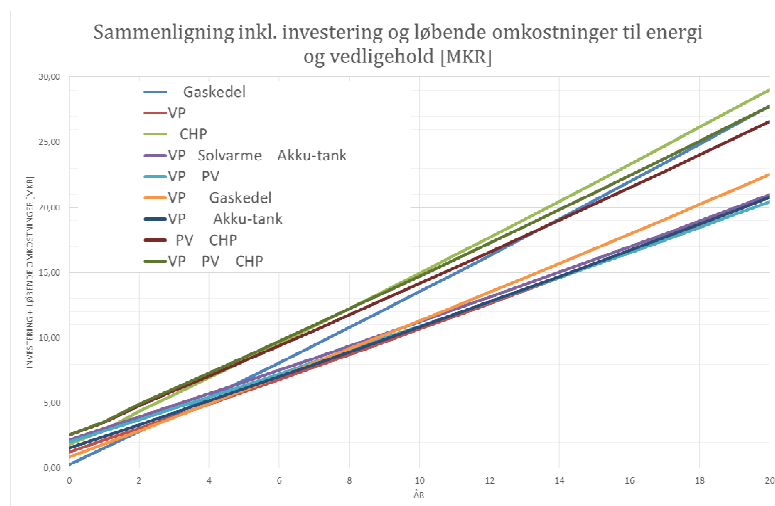


EL forbrug samlet pr. mdr. i Kwh



Kun et svagt sæsonudsving i elforbruget – mindste månedsforbrug: 22,9 MWh

Vorbasse Fritidscenter Sammenligning af en række alternativer til Ngas-kedler.



Vorbasse Fritidscenter De mest interessante alternative scenarier



Driftomkostningerne peger meget entydigt på omstilling af varmeproduktion fra gas til el. Flere løsninger:

- Varmepumpe
- Varmepumpe og PV (solceller)
- Varmepumpe og akkumuleringstank
- Varmepumpe, solvarme og akkumuleringstank
- Varmepumpe og gaskedel

Fremtidssikring.

Konvertering fra gas til el kan give mindre følsomhed overfor politisk påvirkning af europæiske gaspriser.

Vorbasse Fritidscenter har tilstrækkelig areal for jordvarmeslange til alle varmepumpe alternativer.



Vorbasse Fritidscenter
CHP som alternativ til varmepumpe.



Investeringsomkostningen i et minikraftvarme anlæg er stor sammenlignet med konkurrerende teknologier

Løbende driftsomkostninger er høje

For hver 6000-8500 driftstimer skal der skiftes olie og oliefilter.

Der kan tegnes udvidet fastpris vedligeholdelse som udvider garanti, men øger årlig omkostning.

Fremtidssikring OK – kan omstilles til biogas. Skal dog dimensioneres anderledes da biogas giver færre kW.

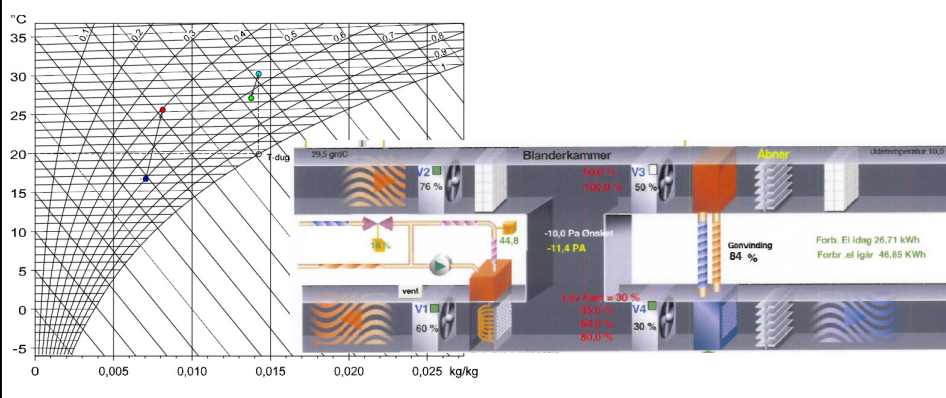
CHP reguleres normalt alene ud fra el-forbrug og kan bedst erstatte gasfyr, såfremt anlægget er i kombination med gasfyr eller varmepumpe.

Den forventede afgiftsreduktion for el benyttet til rumopvarmning gør endvidere regnskabet mindre fordelagtigt for CHP.

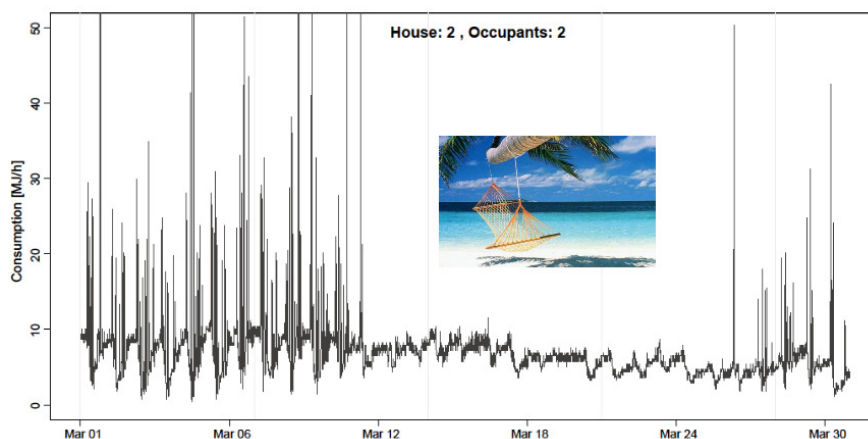
Vorbasse Fritidscenter Energibesparelses potentiale.



- Der udblæses en stor mængde luft til "fuglene" ved en relativ høj temperatur og luftfugtighed
- En varmepumpe kan indsættes i ventilationen og udnytte denne afkastluft til f.eks. opvarmning af brusevand.
- Denne varmepumpe kan Smart Grid styres, men med et energitab til følge, når pumpen ikke kører.



Kendskab til mulig fleksibilitet er vigtigt for Smart Grid styring.

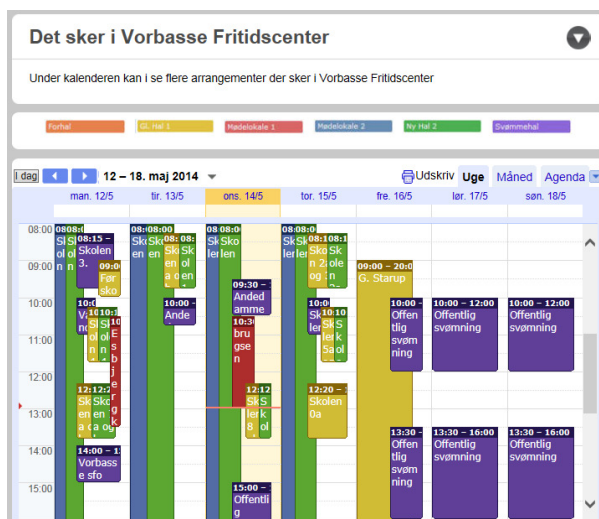


Forudsigt forbrug på Vorbasse Fritidscenter



Anvendelse af kalender til energiplanlægning er endnu ikke særligt udbredt, og slet ikke i forbindelse med Smart Grid.

Centeret har en god on-line kalender, som i forbindelse med Smart Grid styring teoretisk burde kunne anvendes til at udnytte fleksibilitet i energibehov.



Vorbasse Fritidscenter - Konklusion

Har et meget stort energibehov, men lille fleksibilitet.



Der blev ikke fundet så meget energi fleksibilitet som håbet.

Energibalance og luftbehandling i svømmebadet er kritisk.

Ventilationsanlægget er velfungerende i forhold til de tekniske krav.

- hedeplade er konservativt dimensioneret. Anlægget er egnet til varmepumpe drift.
- betydeligt energitab i afkastluft fra svømmebad kan genvindes med varmepumpe.

Akkumuleringsmuligheder.

- varmtvandstank netop reduceret fra 5 til 1,5m³ giver lille buffer – burde være ca. 7 m³ for at kunne afkoble forbrug og produktion på døgnbasis.
- Skyllتانke 10 + 3 m³; vurderes at have ubetydelig effekt, men skylning bør foregå om natten så opvarmingsenergi hentes udenfor højlast perioder.
- Hvis, der skal skabes fleksibilitet, bør der ses på en ny akkumuleringsstank (> 65m³) til at afkoble 2 timers vinter-varmeforbrug for hele fritidscenteret.

Driftsomkostninger til el og vedligehold er lavere for varmepumpe end for gas/miniCHP.

Større fleksibilitet vil kræve et nyt CTS anlæg.

Omstilling fra fossil brændsel (naturgas) til el synes økonomisk bæredygtig.

DREAM kriterier for Smart Grid apparater.



For at et apparat kan komme i betragtning som Smart Grid kandidat i forhold til DREAM projektet skal den opfylde følgende krav:

- 1) Den elektrisk belastning skal kunne styres udefra:
 - skal helt eller delvist kunne afbrydes udefra uden at skade berørte apparater.
 - skal helt eller delvist kan indkobles udefra uden at skade berørte apparater.
- 2) Styring udefra skal kunne ske via anerkendt åben tilgængelig kommunikationsstandard og protokol(er)
- 3) Ejeren af Smart Grid apparater skal frit kunne stille adgang til styring af sine apparater til rådighed for aggregatorer og balanceansvarlige.
- 4) En del af signalvejene til de enkelte apparater kan være proprietære, blot der findes et leverandør uafhængigt adgangspunkt.

DREAM apparater – der kan give fleksibilitet med Smart Grid

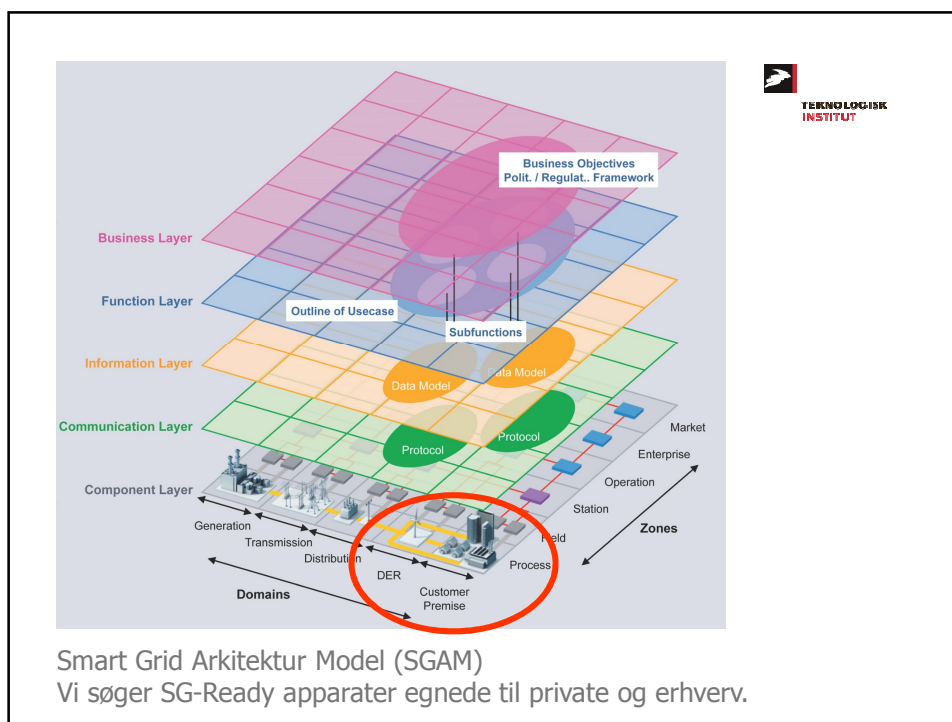


Med blot 4 apparatgrupper kan langt den største og især de kritiske laster i forbruger-domænet styres. 4 typer af apparater har potentiale til at kunne bidrage til en bedre kvalitet eller fleksibilitet i elnettet:

High Load { **Varmepumper**
Invertere – til f.eks. solcelleanlæg eller husstandsvindmøller
Elbiler
 +
Home automation

Home automation kan som et aggregerende apparat med SG-interface samle forskellige af de almindelige husholdningsapparater.

Smart Grid Open projektet ser på samme 4 apparatgrupper, men har primært fokus på varmepumper og solcelleinvertere.



DREAM anvender eksisterende teknologi



Findes fungerende SG-Ready apparater i andre energi forskningsprojekter?

- **EcoGrid.eu** (Siemens og GreenWave/IBM; Leverandør afhængige server løsninger)
- **StyrDinVarmepumpe** – (Liab klient er open source og åben kommunikation, men pt dedikeret leverandør afhængig server – der arbejdes på en server med øget sikkerhed).
- **Totalflex** - har ikke identificeret SG-Ready apparater (proprietær løsning, men erfaringer er båret over i SDVP2)
- **iPower** – har ikke identificeret SG-Ready apparater.
- **Smart Grid i Landbruget** – proprietær løsning
- **eButler** – (Saseco proprietær homecontrol løsning, der kan kommunikere med mange apparat-kommunikationstyper). Overtaget af Kamstrup – nyt fokus.

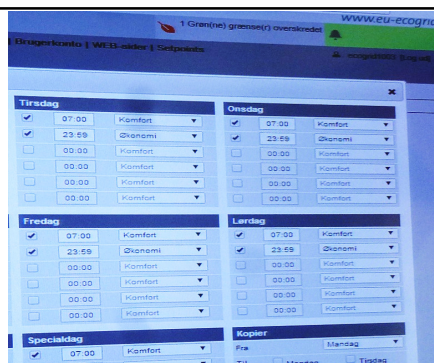
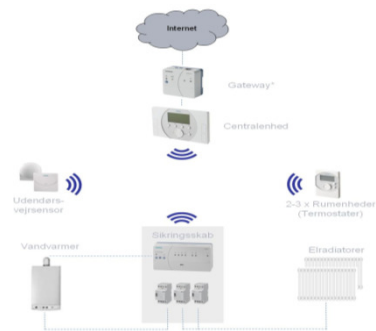
EcoGrid.eu på Bornholm

Elvarmestyring baseret på (mange) Siemens standard komponenter. God brugervenlig web-portal.

Varmepumpestyring baseret på GreenWave Reality i huset og en IBM server-løsning (ikke vist).

Begge systemer er i gang efter mange tekniske udfordringer, men pålideligheden skal forbedres inden en større udrulning.

Mange frivillige brugere mistede interessen på grund af problemerne.



Komplet liste over DREAM fuldt Smart Grid ready apparater



1. .
2. .
3. .

Liste slut

Forhandler/ produkt	Typen	Ready-ness	Åbent system	Kommentar
Heat Pump Supplier #1	V/V, L/V	2	Nej	Deres VP'er er klar til styring efter et pris signal gennem deres lukkede system, men det er usikkert hvordan. Der er kun mulighed for eksternstyring af start/stop og setpunkt for FL-temp. Alle målinger kan trækkes ud gennem deres kommunikations-modul. De er åbne overfor en anden styring.
Heat Pump Supplier #2	V/V, L/V, L/L	2	Ja	Deres VP'er kan sættes til at hente en datafil online med 24 timers pris information (Nordpool), som VP'en kan reagere efter. Derudover kan VP'erne styres eksternt, og en del målinger kan udlæses, bl.a. varmeeffekt. #2 virker desuden meget interesseret i et samarbejde.
Heat Pump Supplier #3	V/V, L/V	4	Ja	Deres VP'er er Smart Grid ready efter den tyske definition, hvor der er 4 "modes" som aktiveres med to kontakter (2bit). Der skal altså en ekstern enhed til at vælge en af det 4 "modes" i hht. en elpris. Der er mulighed for eksternstyring af start/stop og setpunkt for FL-temp og BV-temp. #3 forventer at videreudvikle Smart Grid løsningen, så driftsindstillinger kan ændres over internettet.
Heat Pump Supplier #4	V/V, L/V	4	??	Deres VP'er er også Smart Grid ready efter den tyske definition, hvor der er 4 "modes" som aktiveres med to potentielle kontakter (2bit). Der er mulighed for eksternstyring af start/stop og setpunkt for FL-temp. Der kan tilsluttes et GSM-modul.
Supplier #5	-	5	Nej	De leverer "kun" styringen, som bl.a. bruges på xxx VP'er. De har mange forskellige produkter, men med udgangspunkt i en standard xxx VP vurderer de sig til delvis Smart Grid ready. Deres system er lukket, så det vil altså kræve arbejde fra deres side at få VP'en gjort Smart Grid ready. Det er de dog villige til.
Heat Pump Supplier #6	V/V, V/L	5	Ja	Der er kun mulighed for eksternstyring af start/stop, setpunkt for FL-temp og BV-temp kan ændres med deres eget online system. Målinger af FL-temp og Ude-temp kan trækkes ud gennem dette system. Det vides ikke om online systemet kan tilgås eksternt, men de virker umiddelbart åbne overfor samarbejde.
Heat Pump Supplier #7	V/V, L/V	5	Ja	Deres VP'er har mange interface-, styring og informationsmuligheder. Der er bl.a. WEB-interface og usb. De er ikke åbne over en anden styringsenhed. Det vurderes at der kræves et eksternt system som kan indstille setpunkter og/eller starte/stoppe VP'en, ud fra et pris-signal.
Heat Pump Supplier #8	V/V, L/V, L/L, BV	7	??	Informationen var mangelfuld, og videre opfølgning er ikke blevet besvaret. Det vides at deres varmepumper kan startes/stoppes og SET-punktet kan ændres via eksternt signal. Det gives intet information om kommunikationsplatformen.
Heat Pump Supplier #9	L/V	10	Nej	Varmepumpen har ikke mange funktioner, og ingen mulighed for ekstern styring. Der kan dog trækkes enkelte målinger ud. #9 virker umiddelbart ikke interesseret i at klarlægge deres produkter til Smart Grid eller i at indgå et samarbejde.

Forkortelser: V/V = Væske/Vand, L/V = Luft/Vand, L/L = Luft/Luft, BV = Bølgventilation, FL-temp = Fremløbstemperatur, BV-temp = Brugsvandtemperatur, VP = Varmepumpe

*Ikke oplyst, men vurderet ud fra information på hjemmesiden og/eller Inseros rapport (Insero Energy A/S, 2013).



Resultater fra varmepumpe survey rettet mod Smart Grid funktionalitet.

Kun en enkelt varmepumpe tilbyder ikke start-stop styring udefra uden modifikation.

Flere tilbyder kunden styring ud fra prissignal.

Flere hævder at følge den tyske SG ready mærkning.

Ingen af varmepumperne er dog helt åbne for fjernstyring via åbne standarder.

Der er bevægelse i markedet på styringsområdet, så mange nye varmepumper ventes at have flere styre-muligheder.



Smart Grid er stadig en god ide.

Projekterne vi har været i kontakt med siger samstemmende at de anser Smart Grid for en god ide, men...

- Uden marked vil producenter ikke udvikle Smart grid ready udstyr
- Uden demonstrationsprojekter udvikles standard løsninger og Smart Grid ready komponenter ikke.
- Det er nødvendigt med flere demonstrationsprojekter i større skala.

Der er ingen grund til at stoppe forberedelsen af et fremtidigt Smart Grid.

- for at hjælpe standarder og økonomiske standard løsninger på vej, kan det være nødvendigt at benytte nogle midlertidige proprietære løsninger.