



Norwegian University of  
Science and Technology

# Hvordan påvirker nullutslippsbygg effektbruken i Norge?

**Debattinnlegg om Nullutslippsbygg (ZEB)**

Litteraturhuset, Oslo, 3.mai 2017

**Karen Byskov Lindberg**

Senioringeniør

Energiavdelingen, Seksjon for Energibruk og teknologier  
Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

PhD

Institutt for Elkraftteknikk

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)

# Innhold

## 1. Effekt

- Hva er effekt?
- Effektkrevende utstyr

## 2. Nullutslippsbygg

- Hvordan er deres effektprofil?

## 3. Betydningen av oppvarmingsteknologi

## 4. Fleksibilitet

## 5. Virkninger for kraftsystemet

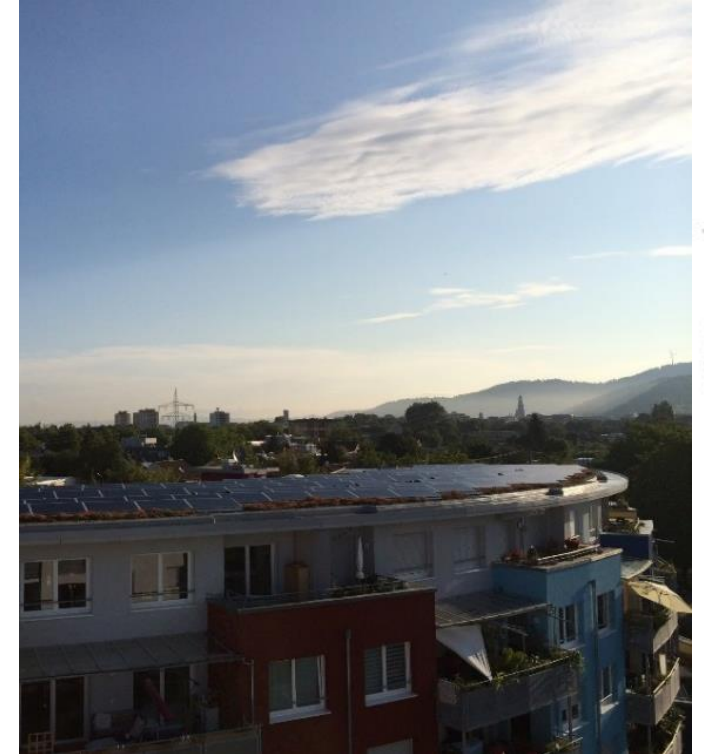


Photo: private

# Effektprofil, Lastprofil ....

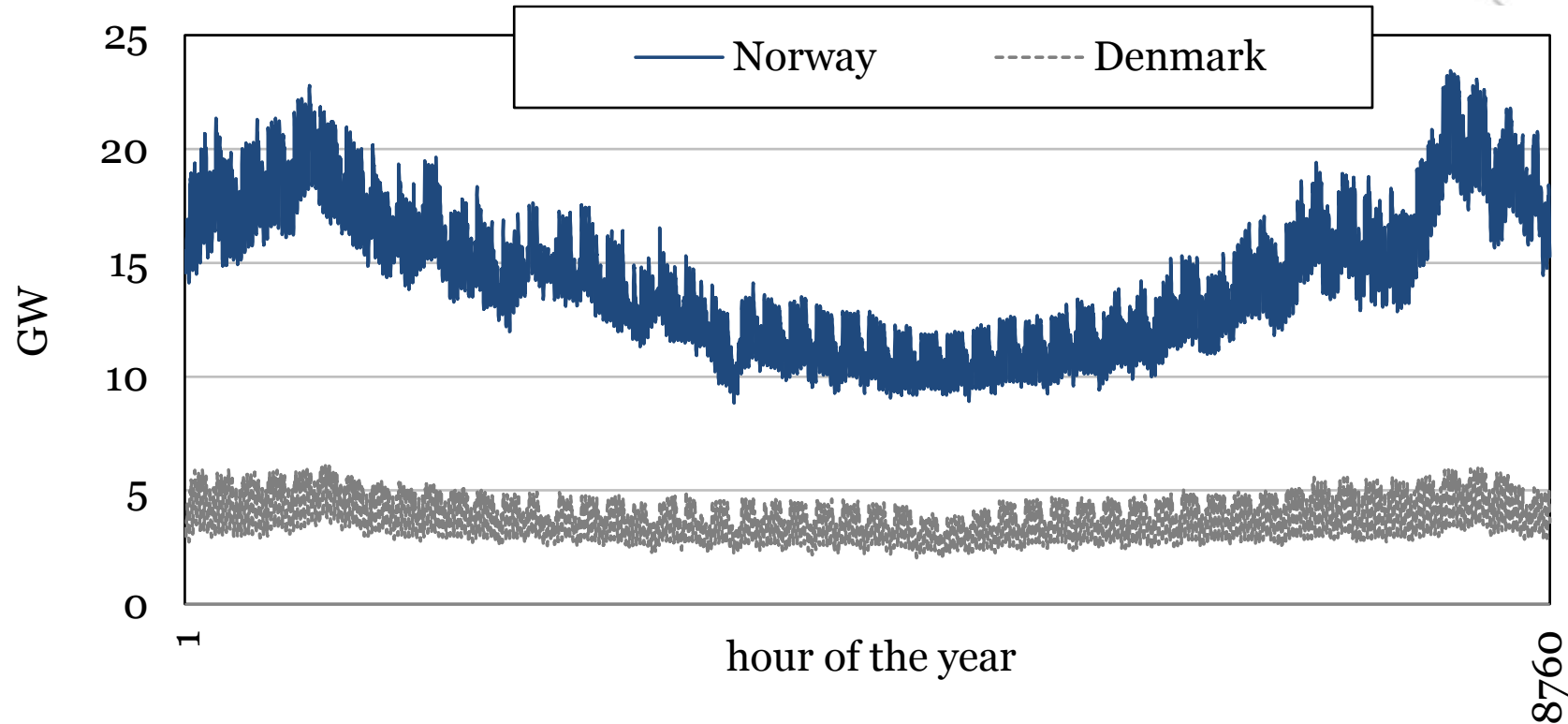
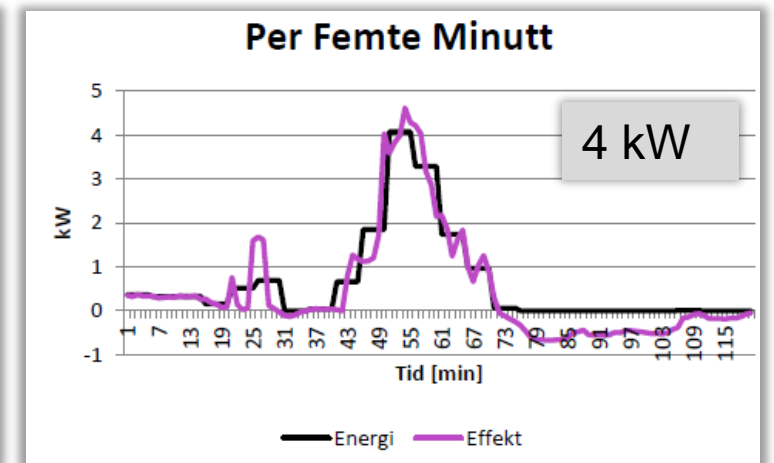
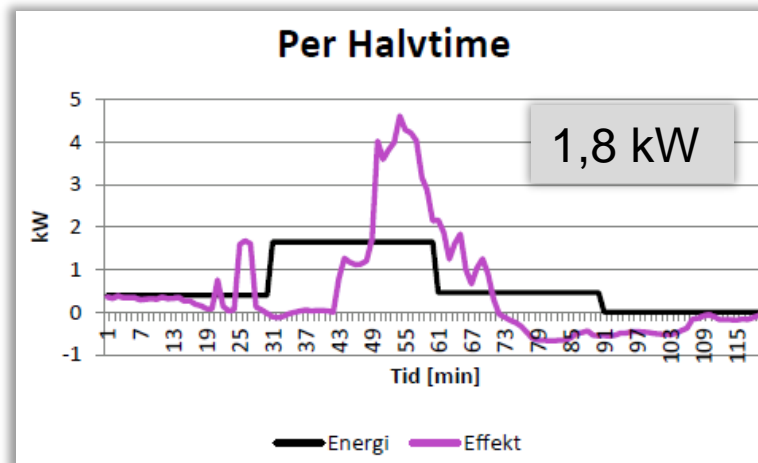
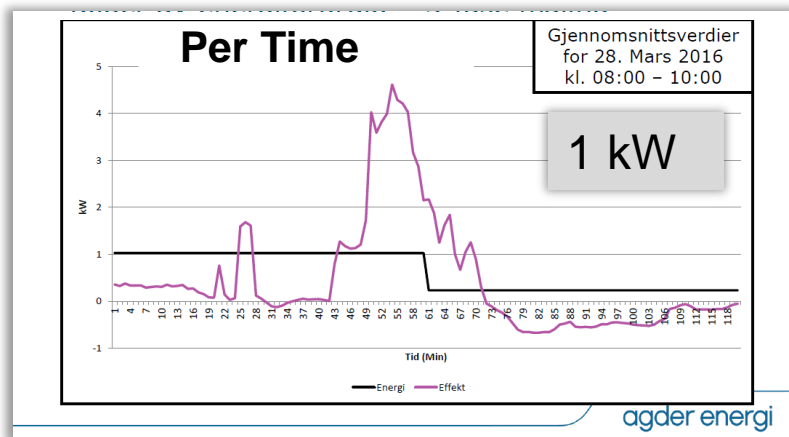


Fig.1: National electric load profile 2014 (GW)

# Hva er effekt?

- En gjennomsnittsverdi
- Tidsenhet er viktig
  - (time, minutt, sekund...)

$$\text{effekt} = \frac{\text{energi}}{\text{tid}} = \frac{\text{kWh}}{\text{h}} = \text{kW}$$

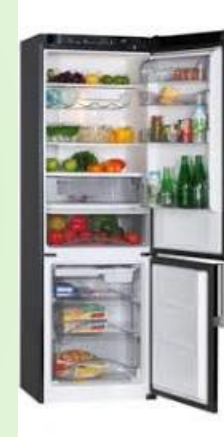


Kilde: Rolf Erlend Grundt, Agder Energi Nett: « Effekttutfordringer med plusshus », innlegg på NVEs KSU-seminar 2016

# Effektkrevende utstyr



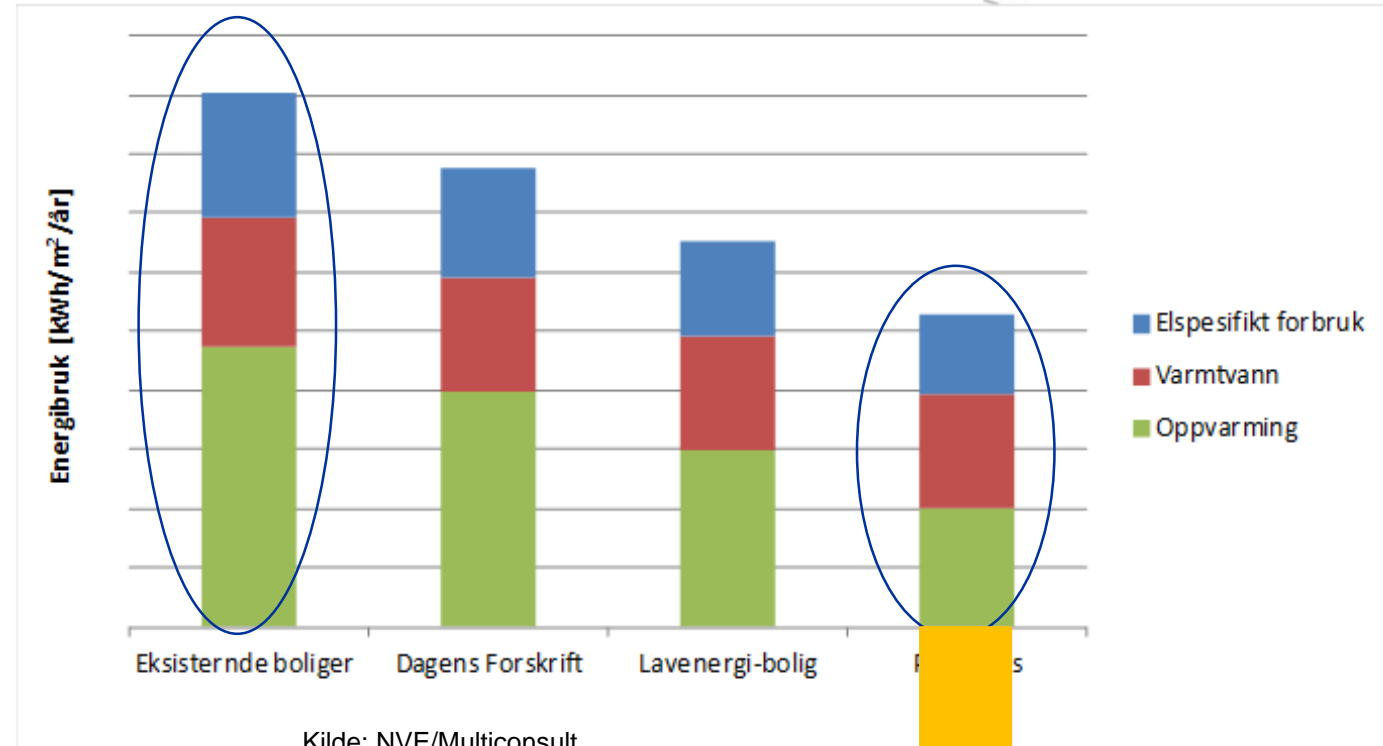
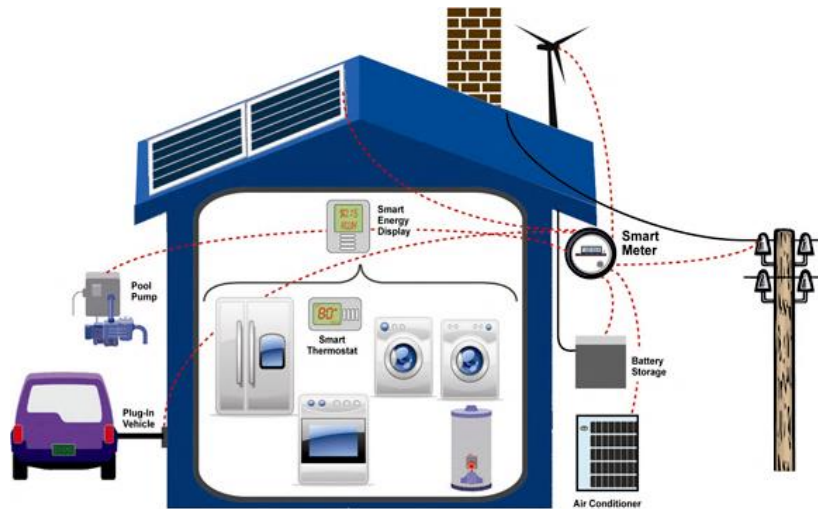
Fleksible!



- Men er dette spesielt for nullutslippsbygg?

# Nullutslippshus

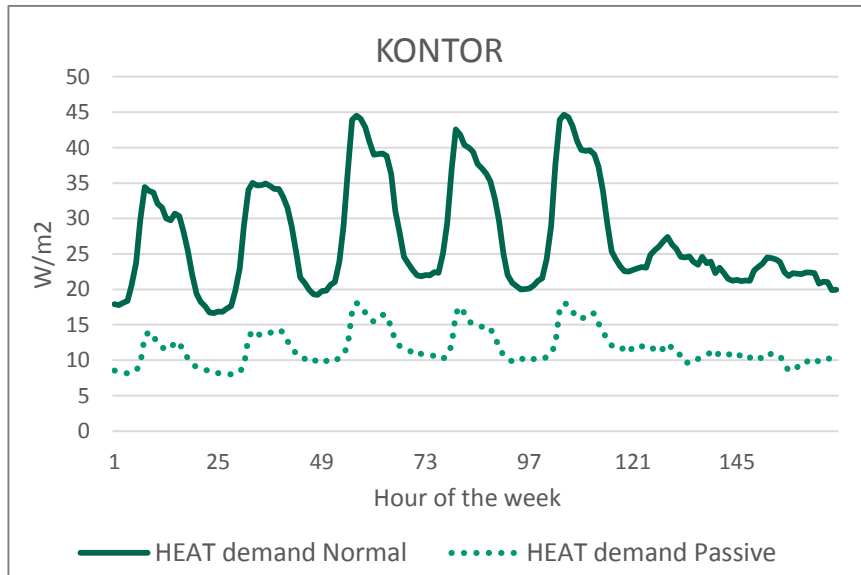
- Hva er spesielt med det?



# Effektprofil i Nullutslippshus

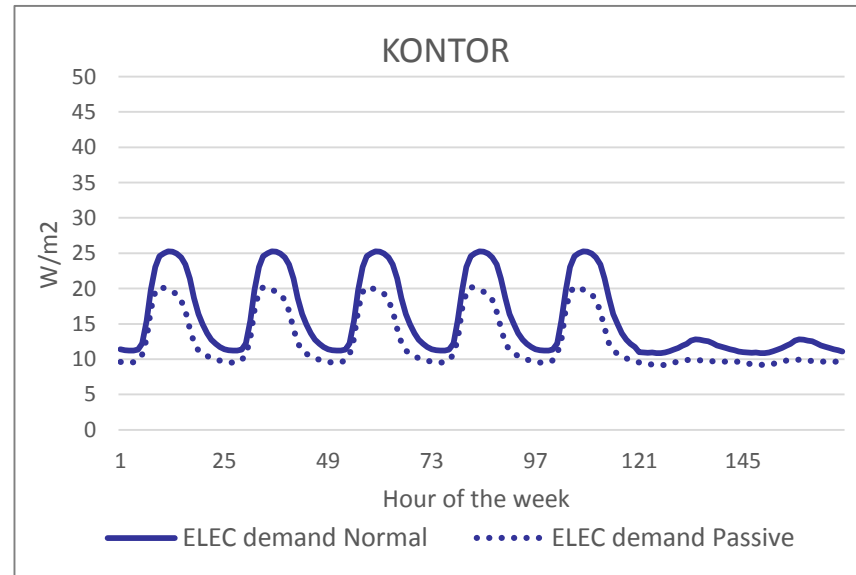
- Varmebehov

- Romvarme & tappevann
- Topplast (-50 %)



- El-spesifikt behov

- Apparater, belysning, vifter&pumper
- Topplast - liten endring (ca. -10 % for kontorbygg)

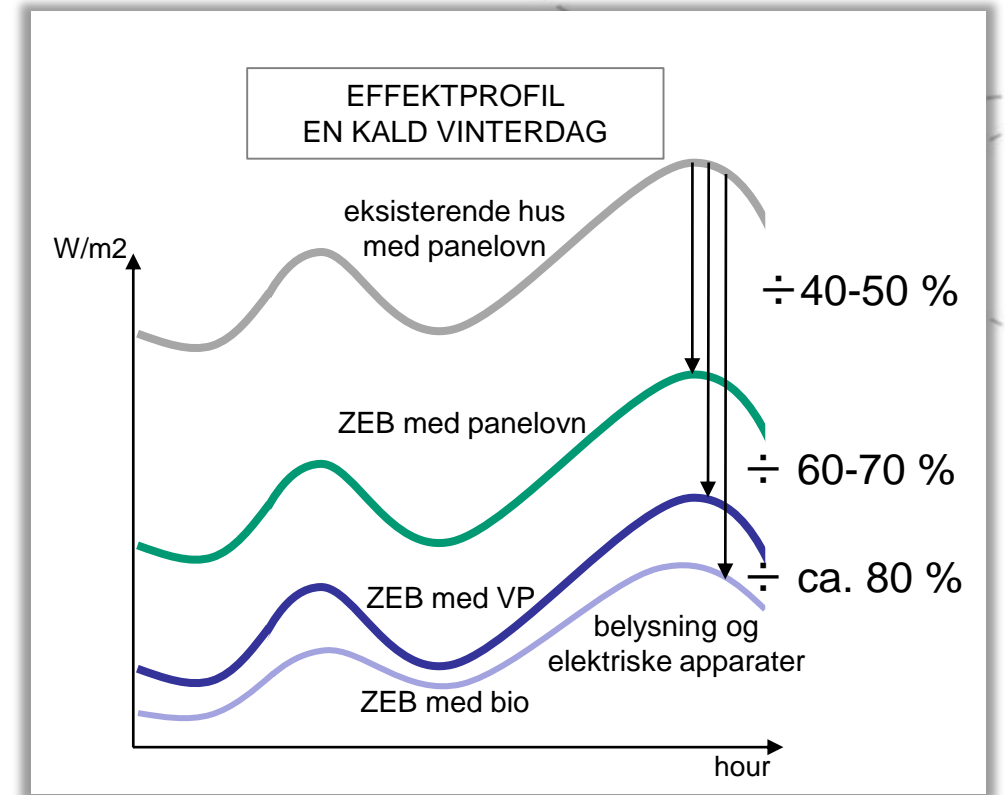


- ZEBs vs. eksisterende bygg:

- Varme: ca 50-60 % lavere
- El-spesifikt: noe lavere
- Totalt: ca 40 % lavere

# Betydning av varmeteknologi

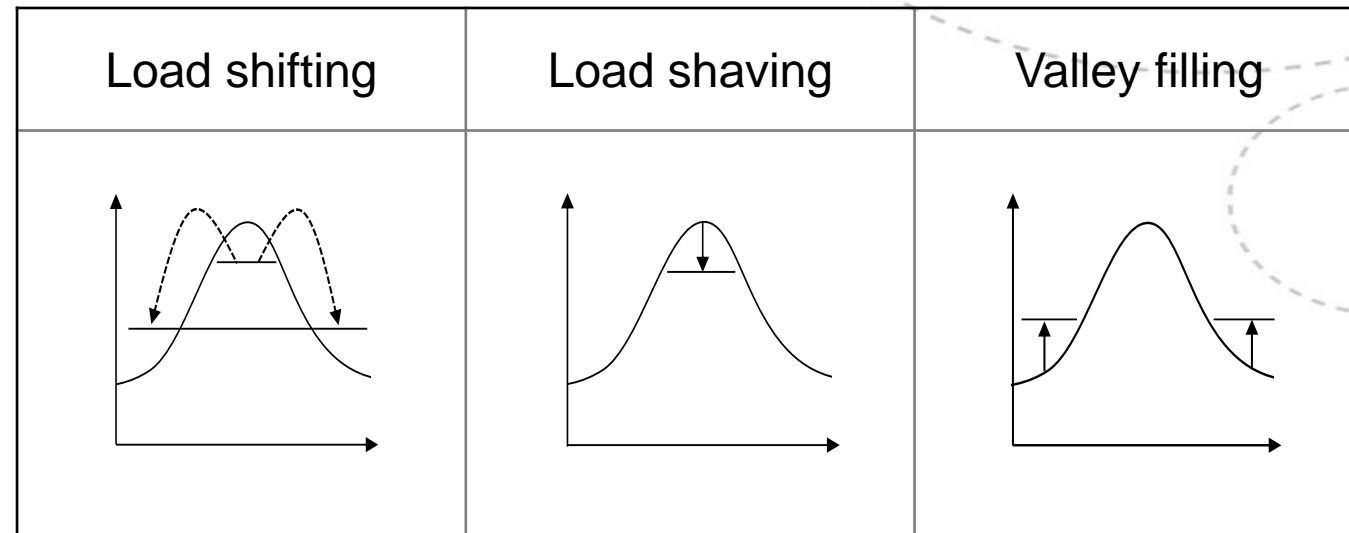
- Panelovn, VP, biokjel eller fjernvarme?
  - Isolasjon og tetting
  - Varmepumper
  - Fjernvarme/biokjel
- Vannbårne systemer
  - Forutsetning for å dekke
    - tappevann og all romvarme (inkl. gulv på bad)





# Fleksible bygg

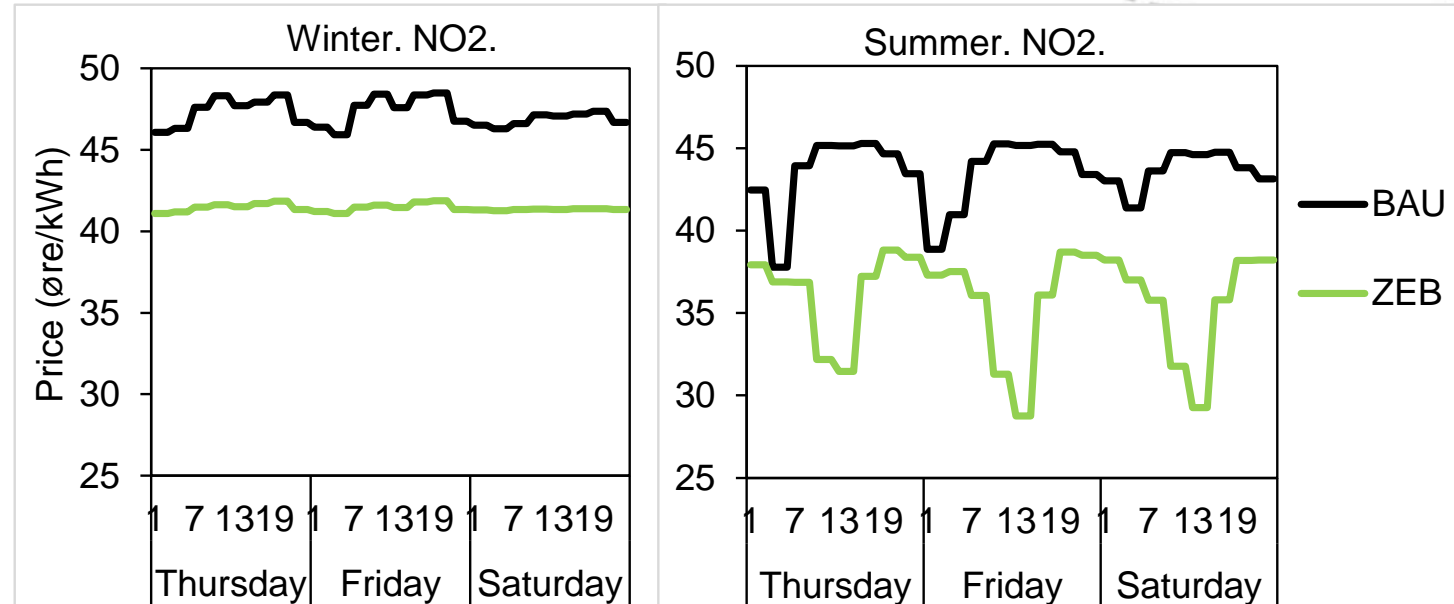
- Økt isolasjon
  - Lav tidskonstant  
→ muliggjør lastflytting
- Lager
  - Batteri
    - DYRT
    - Stort potensial for lastflytting
  - Varmelager
    - BILLIG (10-15 % av batterikostnad)
    - Kun flytte el til varme  
→ mindre potensial



# Virkninger for energisystemet

- **Fleksibel vannkraft**
  - tilpasser seg til **daglige** variasjoner i PV produksjon
  - **årlig** vannkraftproduksjon uforandret
- **ZEB i Norden**
  - Lavere el-priser
  - Reduserte investeringer i vind
- **Nye forretningsmuligheter for Norge?**

Elektrisitetspris (øre/kWh)



# Oppsummering

- Kraftsystemet nyter godt av
  - Lavere effekttopper
  - Oppnås gjennom *energieffektive* og *fleksible* bygg
- Energieffektive bygg
  - Godt isolerte bygg → lavere effekttopper
  - Varmepumper eller fjernvarme → enda lavere effekttopper
- Vannbårne systemer
  - Får ned effekttoppen
  - Varmelager → gjør bygget *fleksibelt*
  - Øker betydningen av varmpumper på effektbruken



Foto: privat

# Takk til



The Research Centre on  
Zero Emission Buildings



Centre for Sustainable Energy Studies



Karen Byskov Lindberg

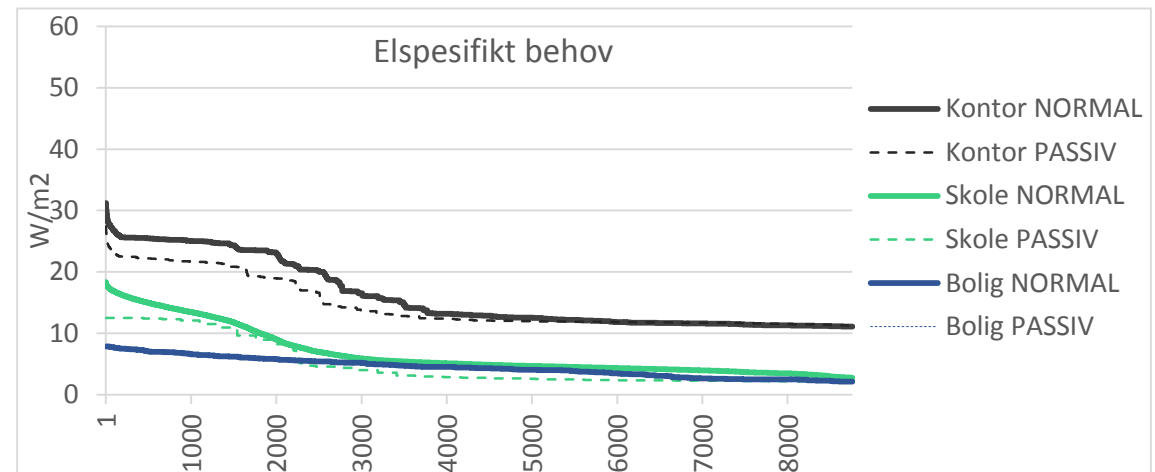
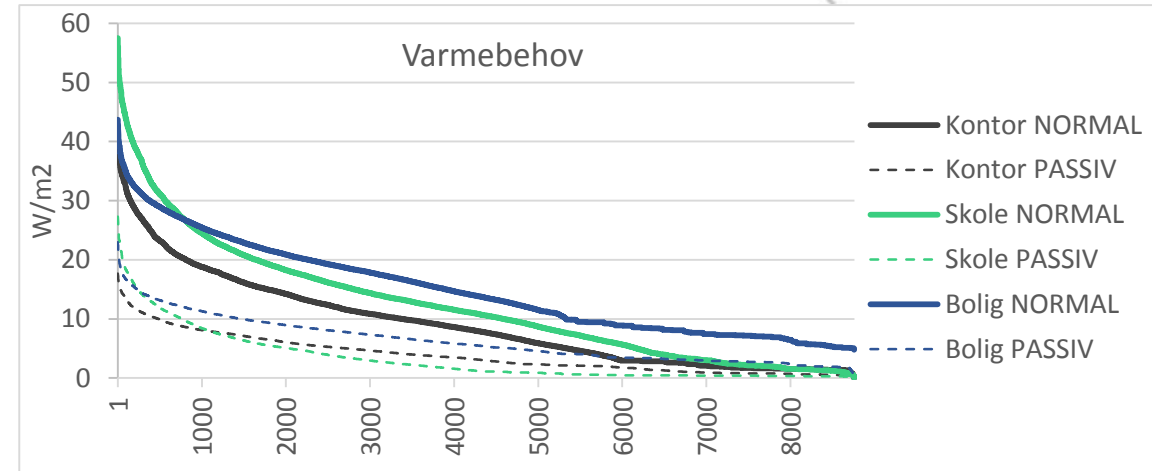
[kli@nve.no](mailto:kli@nve.no)

Mer info: K. B. Lindberg, *“Impact of Zero Energy Buildings on the Power System. A study of load profiles, flexibility and system investments”*, Doctoral Thesis, Dept. of Electric Power Engineering, NTNU, submitted 18 Oct 2016, defence 3 Feb 2017

EKSTRA

# Varme- og elspesifikt behov

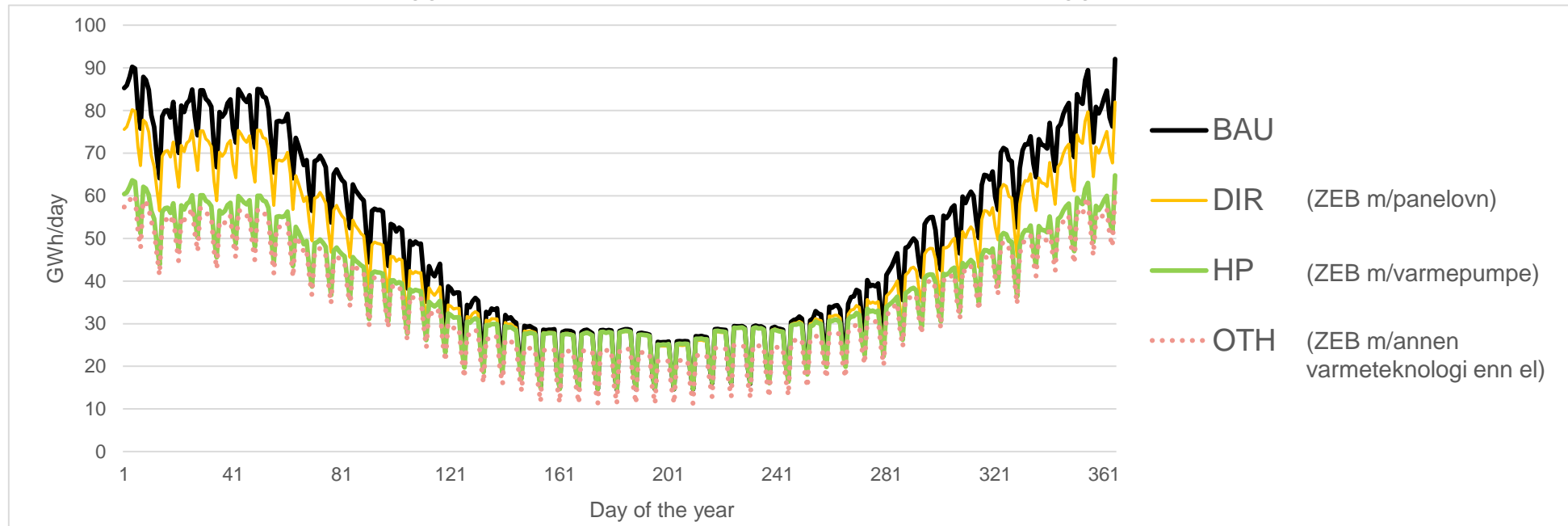
- Passivbygg
  - Varme
    - Reduksjon av både effekt (- 50 %) og energi (- 60 %).
  - El-spesifikt
    - Lite endring (ca. - 10% for kontor)



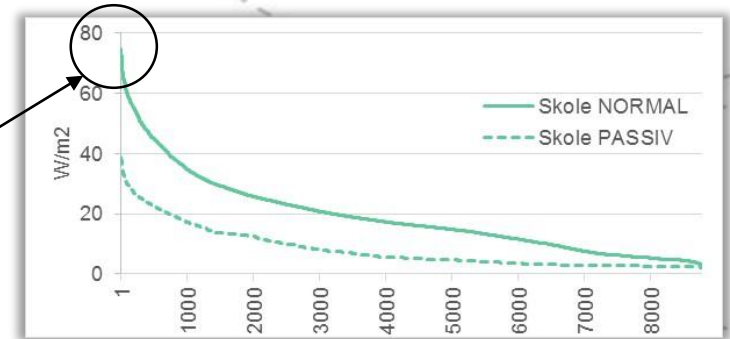
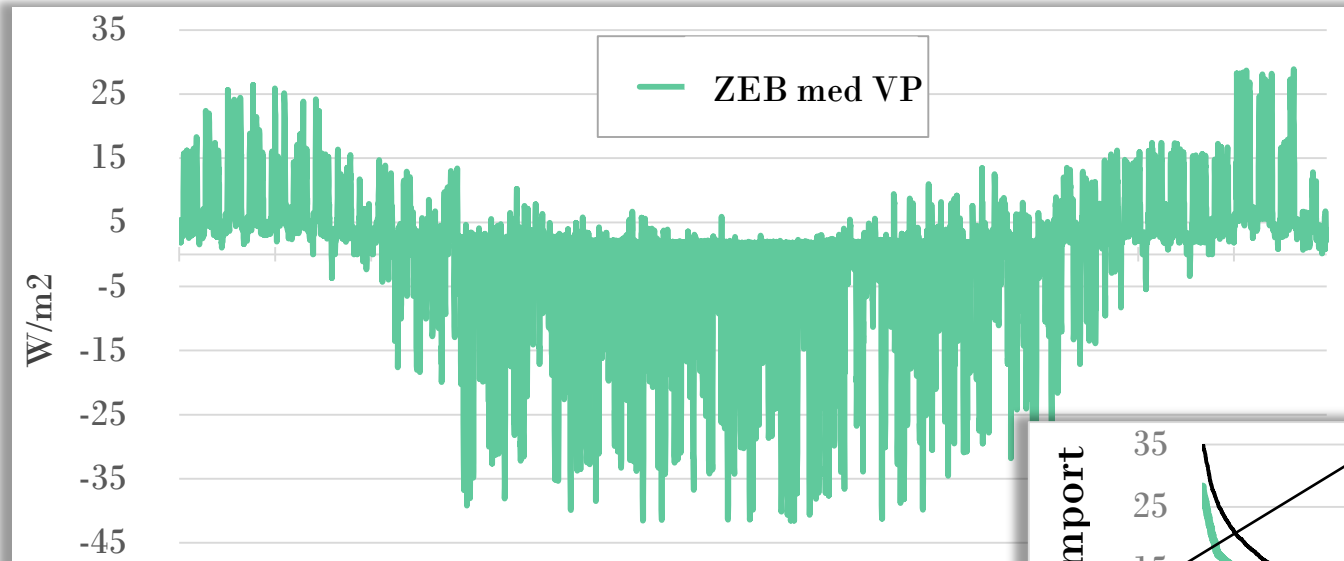
# Effektprofil for Østlandet i 2030

- Varmeteknologi
  - avgjørende for effektbehovet

50 % ZEB bygg i 2030, Normalt klimatisk år, EI-lastprofil for bygg i NO2

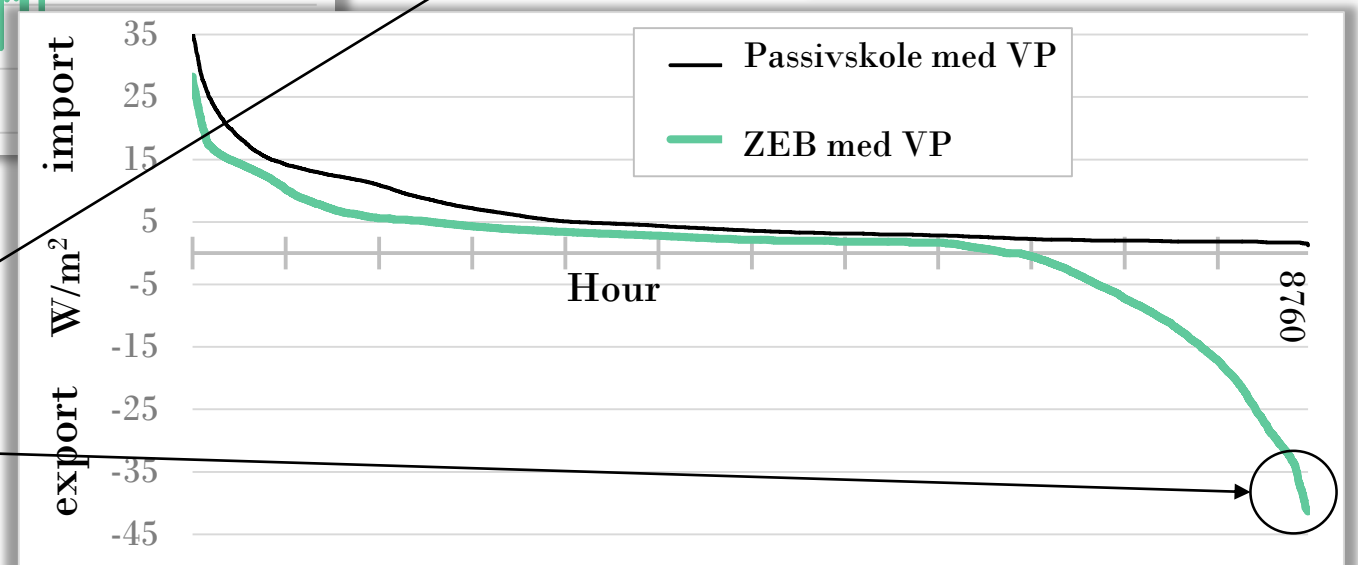


# Effektbruk med lokal produksjon



Maks last = 80 W/m<sup>2</sup>

Maks eksport = 40 W/m<sup>2</sup>





# Bygninger i kraftsystemet

- Fornybar kraftproduksjon
  - Elektrisitet må brukes idét det produseres
  - Makslast er dimensjonerende for nettet
  - → **forbruket må tilpasse seg produksjon og kapasitet i nettet**
- Integrert del av det fremtidige energisystemet
  - produserer el og bruker el
  - → **fleksibel drift**

