

# Energiforbrug og klima i de danske svømmeanlæg

Resultat av undersøkelse  
2022-01-25

Bjørn Aas

NTNU – SIAT

[bjorn.aas@ntnu.no](mailto:bjorn.aas@ntnu.no)



# Energiforbrug og klima i de danske svømmeanlæg

## VIDENHUB BAD

Danske Svømmebade

Lokale- og Anlægsfonden

Dansk Svømmeunion

IDAN

SIAT NTNU

# Undersøkelsens respons

Mange spørsmål

Vanskelig?

Covid19-effekt?

Gjelder tre år (2017-19)

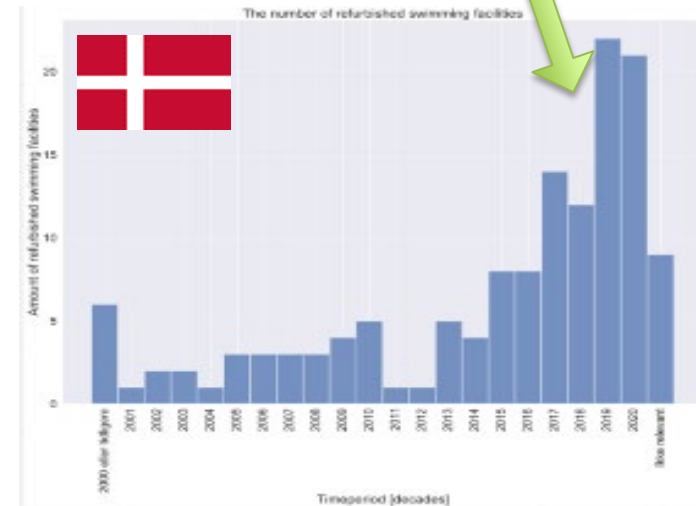
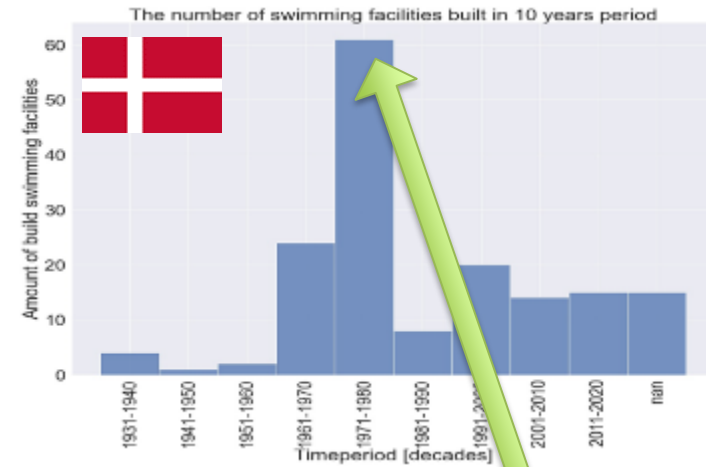
Litt for få svar

Noen usikre konklusjoner

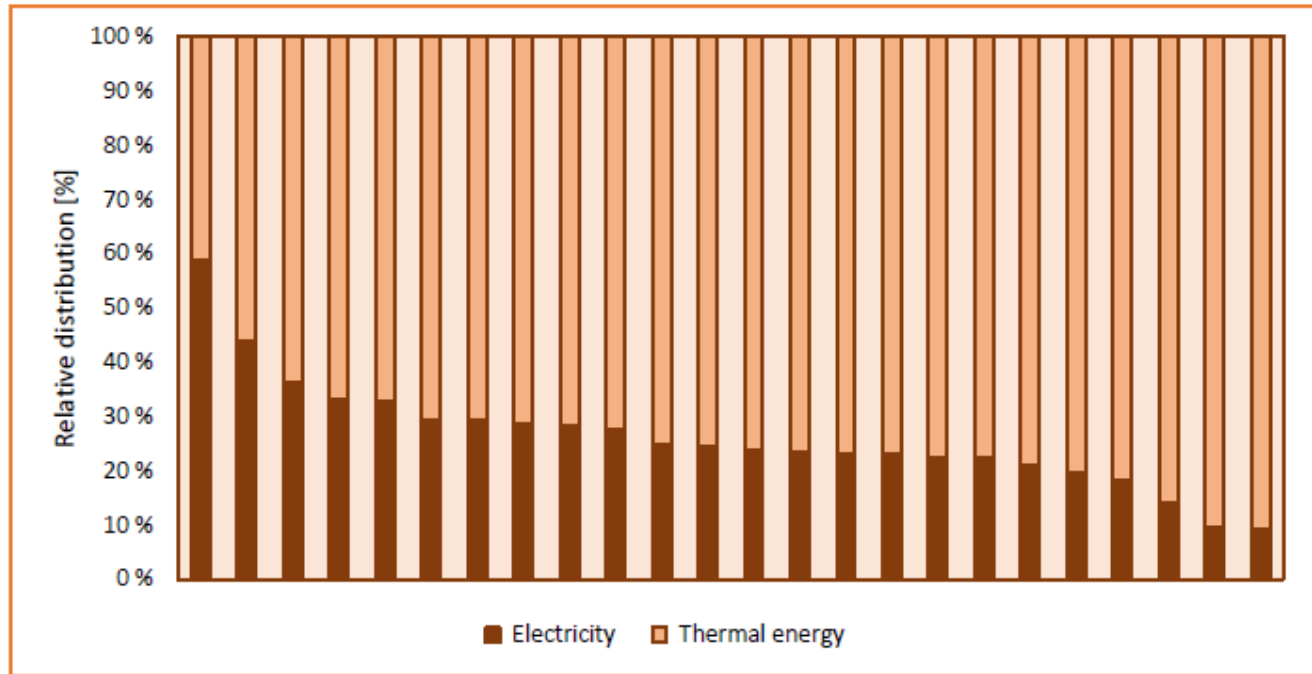
Antall besvarelser	Tema
149	Total
106	Bassengoverflate
104	Åpningstid
88	Besøkstall
70	Vannforbruk
46	Ventilasjon
23	Energibruk el/termisk
23	Energibruk el
16	Total energibruk

# Bygningsmasse

- Mange eldre anlegg
- Utbygging 1960-80
- 50% anlegg renoverert siste 5 år
- Byggeregler
- Miljømål
- Vann- og energihusholdning



# Energibruk



# Bruk av nøkkeltall

## Vår anbefaling:

- Rådata
  - Vannflate
- Årlig
  - Termisk energi
  - Elektrisk energi
  - Vannforbruk
    - Drikkevann
    - Spillvann
    - Andre vannkilder?
  - Besøkende

## Beregn prosessdata:

Vann	liter/besøkende
Energi	kWh/m <sup>2</sup> vannflate
	kWh/besøkende
Kostnad	kr/besøkende

Bruk SCADA (SRO)-systemet til å lage rapport

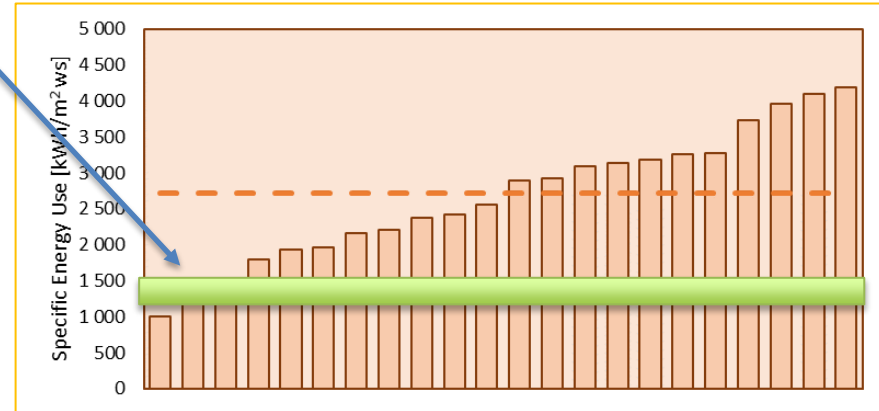
# Spesifikk energibruk kWh/m<sup>2</sup>VF

Stor variasjon

- Gjennomsnitt 2019 2700 kWh/m<sup>2</sup> VF
- Gode tall er 1200-1500 kWh/m<sup>2</sup> VF

Spørsmål:

- Energipris el og varme
- Regionale variasjoner
- Energibruk vs størrelse på fasilitet

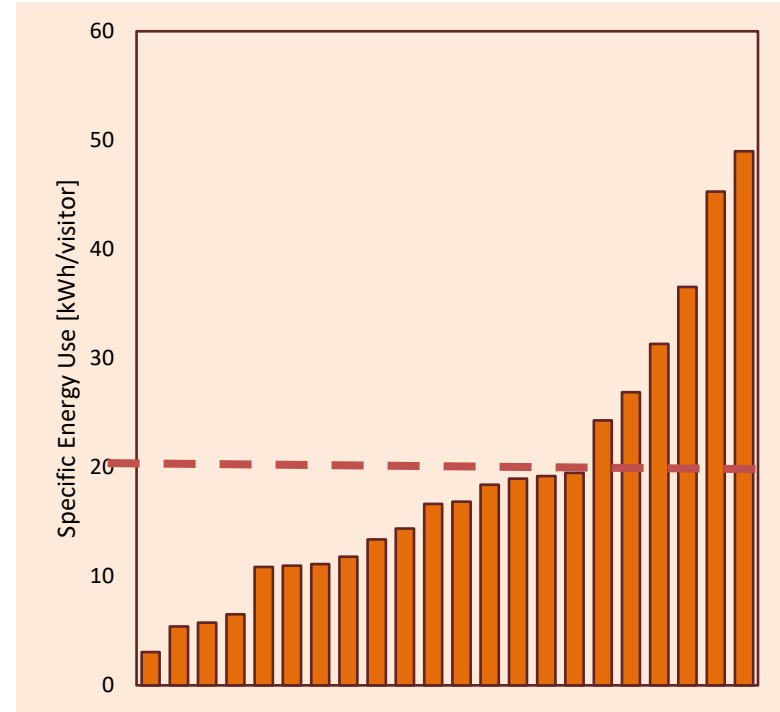


# Spesifikk energibruk kWh/person

Som ventet stor variasjon, men i et lite datasett med usikkerhet

Nøkkeltallet er en god indikator på energibruk

- Påvirkes av åpningstid
- Antall besøkende pr år
- Energigjenvinning

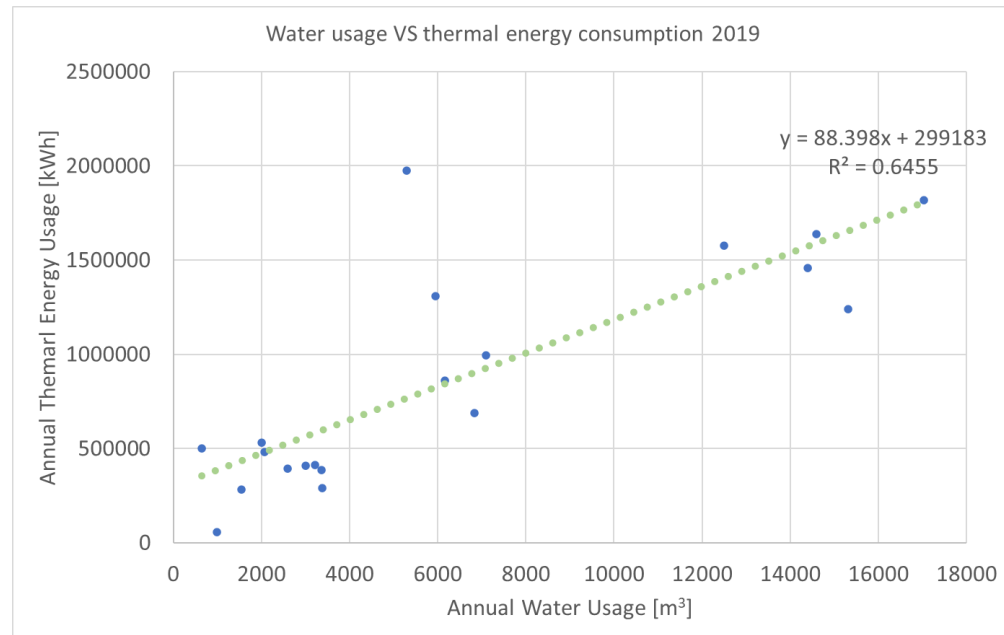




# Vannforbruk og termisk energi

Sammenheng mellom vannforbruk og bruk av termisk energi

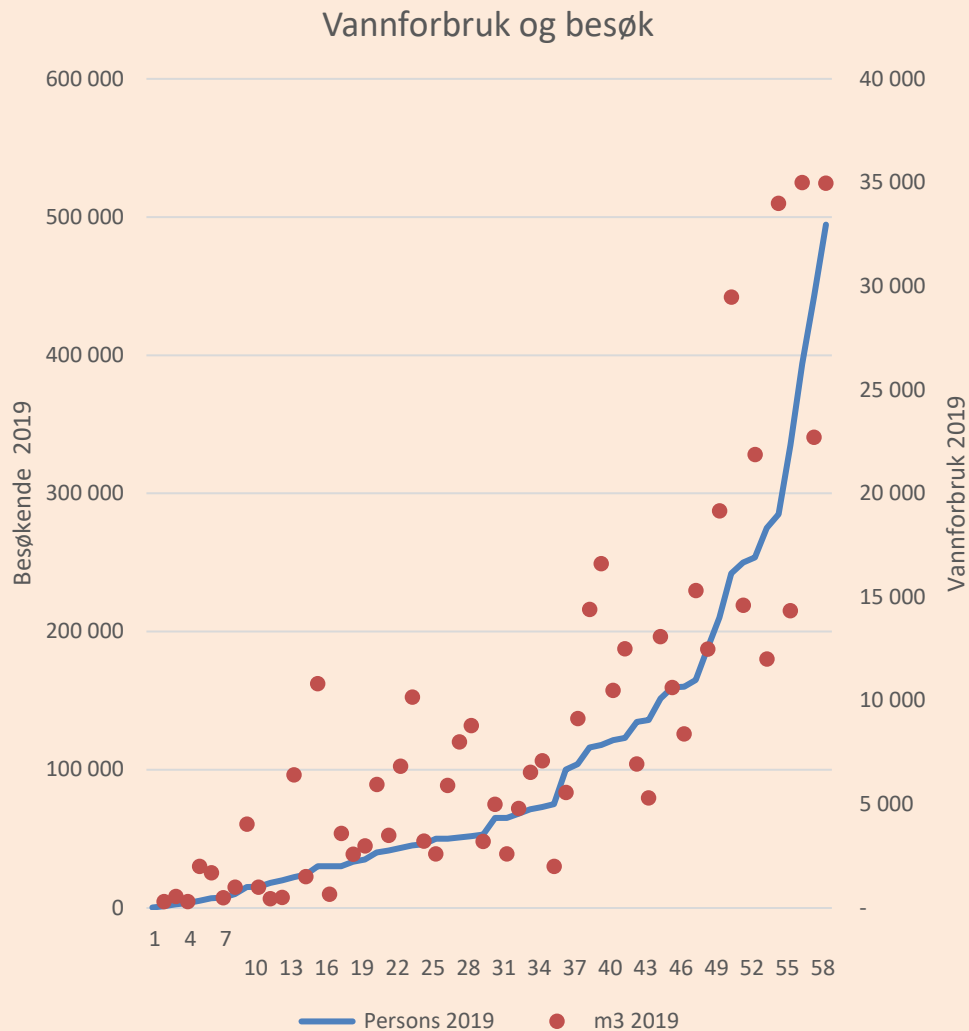
- Oppvarming av vann
  - Dusj
  - Bassengvann/etterfylling



# Vannforbruk og besøk

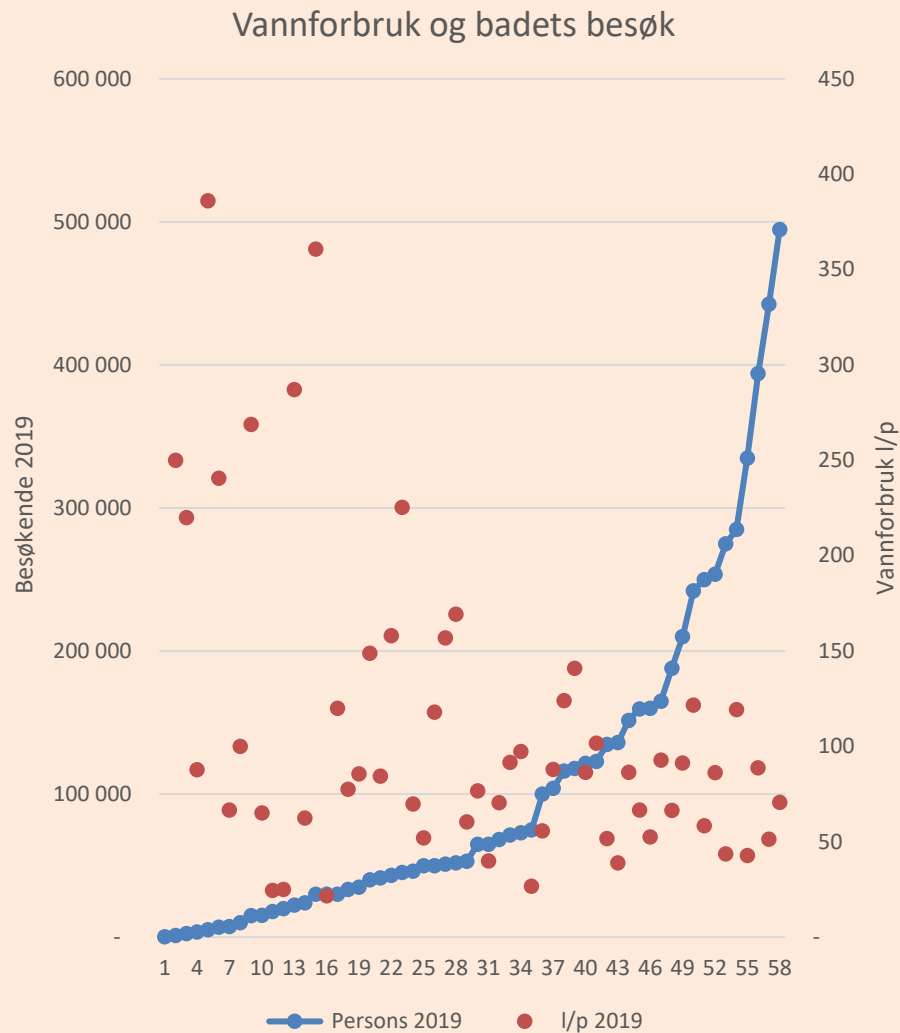
Vannforbruk er som ventet tett koblet til besøkstall:

- Skyllevann til filter
- Dusj (brusebad)

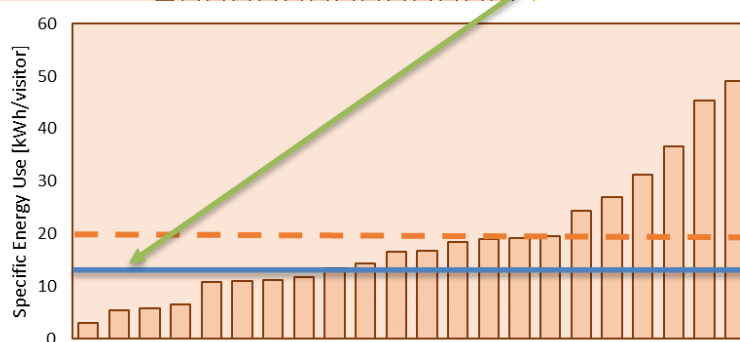
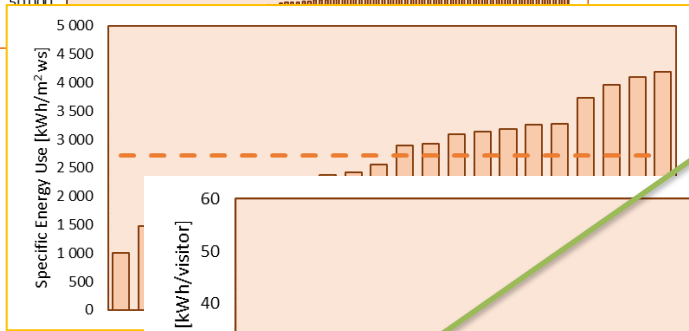
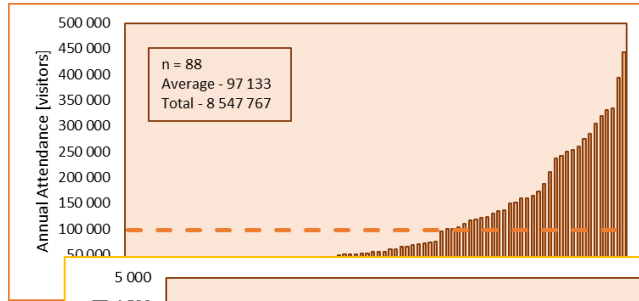


## Spesifikt vannforbruk og besøk

- Mindre bad
  - Bruker mer vann pr gjest
  - Filterskylling i faste tidsintervall, ikke etter behov?
  
- Større bad
  - Bedre vannhusholding
  - Teknisk kompetanse
  - Kapasitet til tilsyn
  - Teknisk standard

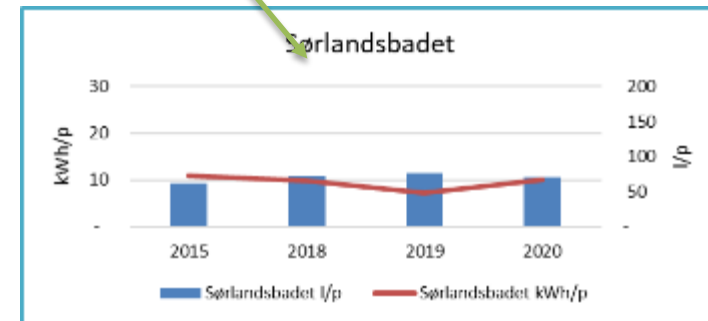


# Et gjennomsnittsbad



- 100 000 besøkende
- 2 GWh/år tot. energi
- 8 000 m<sup>3</sup> vann
- 20 kWh/p
- Et godt tall er kanskje 14 kWh/p\*
- Sparepotensial
  - 100 000\*(20-14)= 600 000 kWh/år

\* norske tall



# Vannbehandling

Trykkfilter er mest brukt konsept

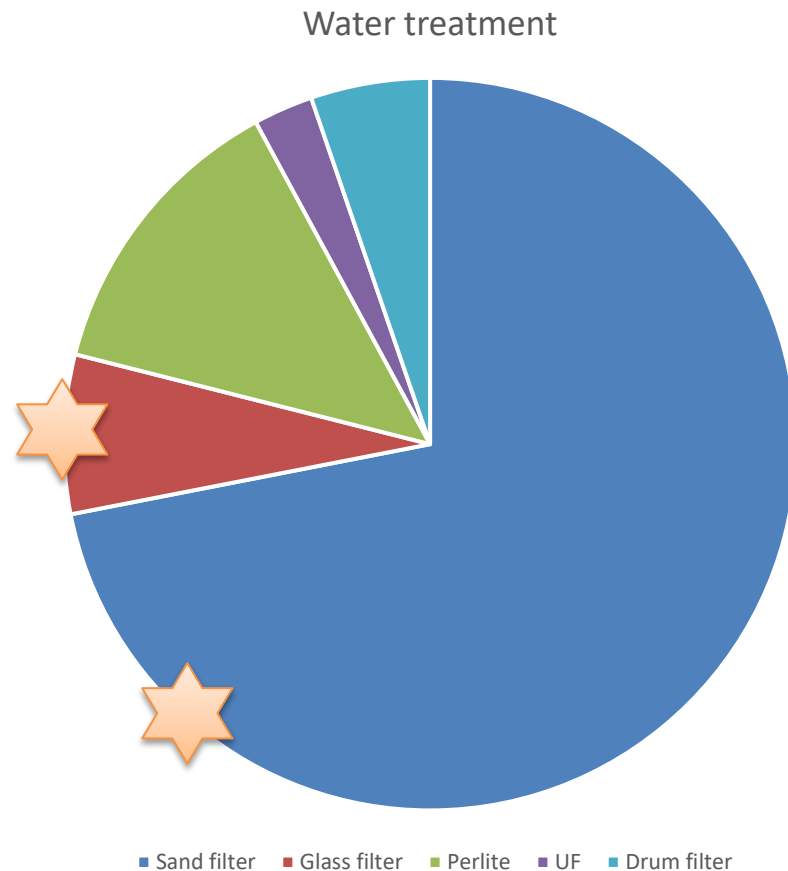
- Som i resten av Europa
- Sand eller glass som filter media

## Spørsmål:

Påvirker type vannbehandling forbruk av

- Vann?
- Energi?

-for få respondenter til å kunne svare



# Returspyling av filter

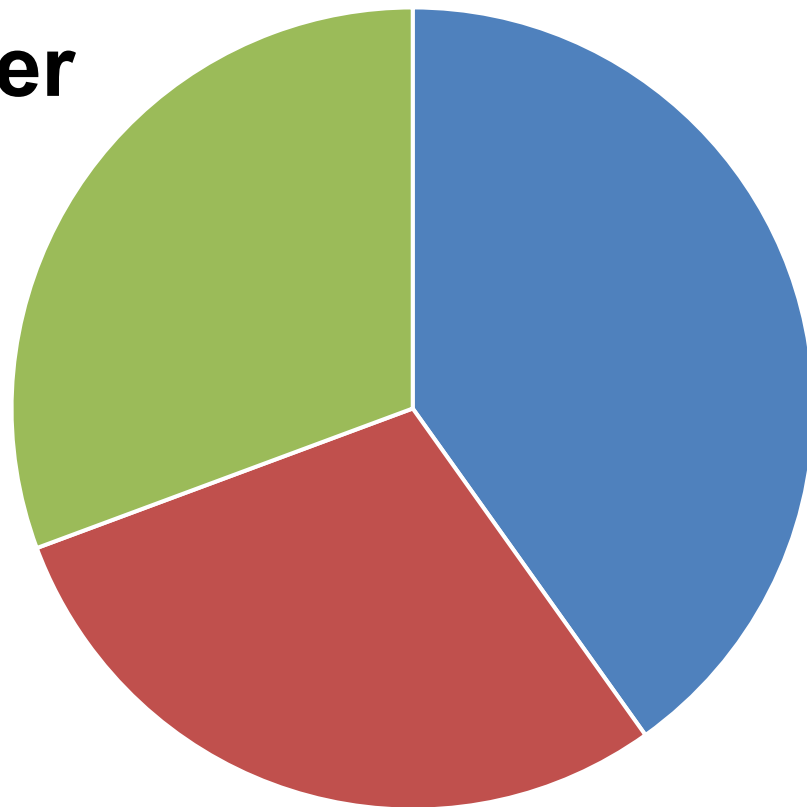
Fire ulike konsept

- Fra utjevningstank
- Forvarmet vann (skyllevannstank)
- Kaldt vann (skyllevannstank)
- Gjenbrukt skyllevann

Spørsmål:

Påvirker kilde for spylevann energibruk?

-for få respondenter til å besvare



■ Cold water ■ Holding tank ■ Preheated water

# Energigjenvinning gråvann

10 av 149 anlegg har energigjenvinning fra gråvann

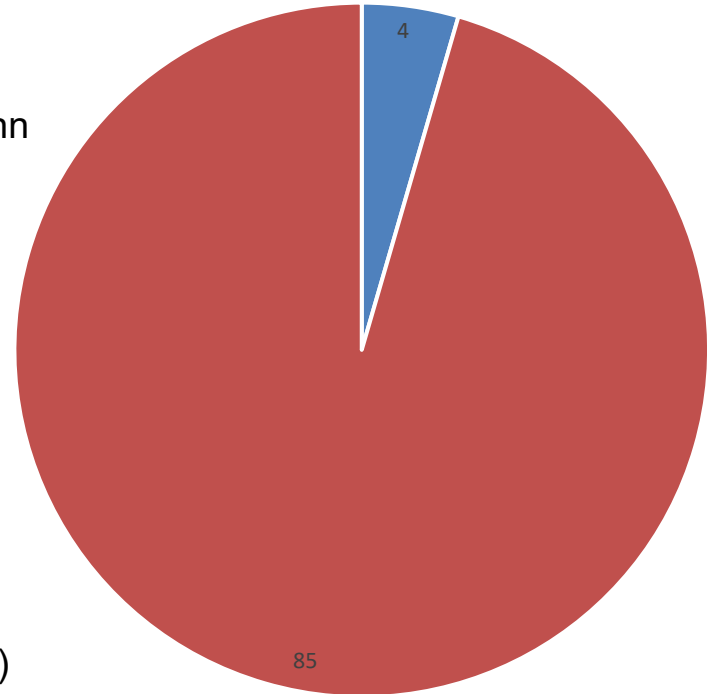
- Passiv varmeveksler (20-50% effekt?)

Betydelig sparepotensial!

## Spørsmål:

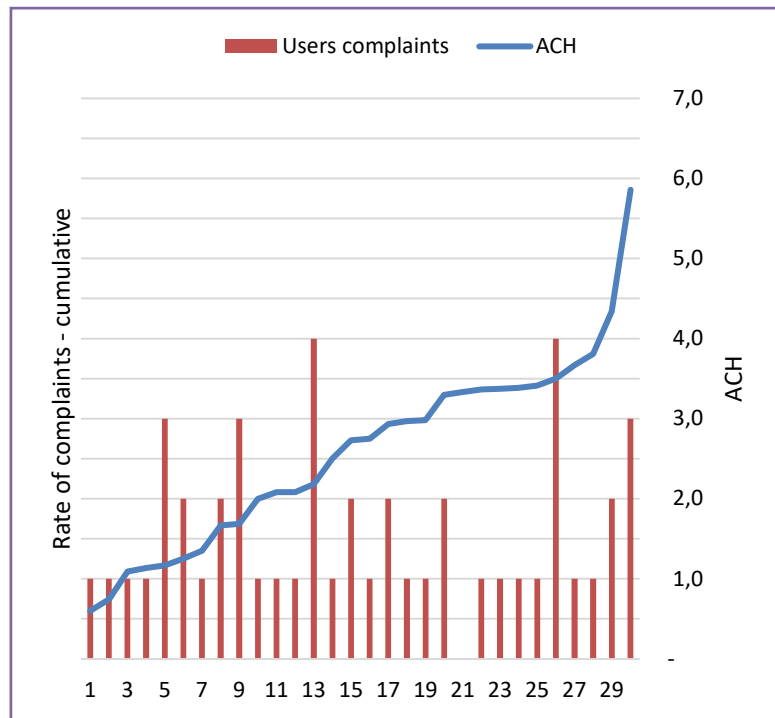
Når skal vi bruke energigjenvinning fra gråvann?

- Facilitetens størrelse
- Vannforbruk
- Energipriser ( $COP_{vp}$  9-11)
- Miljøprofil (reduere  $CO_2$  eller total energibruk)



# Ventilasjon og komfort

- Hvorfor ventilasjon?
  - Fjerne forurensing
  - Frisk luft til mennesker
  - Ivareta bygningsfysiske krav
- Luftmengde er ikke eneste svar
  - Omrøring
  - Fortrenging (displacement)
  - Friskluft vs resirkulering
  - Dag- vs nattdrift
- Få respondenter, svak trend
  - Lavere luftmengder
    - Flere klager





# Sauna

- Elektrisk energi (10-20% av total?)
- Kommer på toppen av alt annet
- Forstyrrer klima i omliggende rom
- Glassdøren er et kritisk element
- Bedre isolering
  - lavere effekt- og energibehov
- Er det nyere byggeregler for sauna i Danmark?



Bilde 15 termisk bilde av glassdørn  
sauna, tatt fra utsiden



Bilde 16 termisk bilde av glassdøren til Finsk sauna,  
tatt fra innsiden

# Forslag til videre arbeid

## Detaljanalyse på enkeltprosjekter

- Målinger av energibalanse bygning/ventilasjon
- Energibruk, energipriser, teknologi
- Prøve ut SIATs konsept for vann- og energihusholdning?

## Trender

- Pris-strukturer energi
  - Elektrisitet, termisk
- Miljøskatt
- Bidrag til finansiering av energisparetiltak
- CO<sub>2</sub>-regnskap
- Større oppmerksomhet omkring inneklime

Takk for oppmerksomheten

