

Aarhus  
06.03.2018



**Antikvarisk vedovner, bedre enn  
sitt rykte???**

Morten Seljeskog /  
Morten.Seljeskog@sintef.no

# BAKGRUNN

- Produksjon av ovner i støpejern har en lang tradisjon i Norge
- Jernovnenes relieffer representerer noe av det rikeste materialet vi har innenfor norsk skulptur og brukskunst
- Eldre ovner er viktige kulturminner, og jernverkene er en viktig del av norsk industrihistorie
- Ta vare på tradisjonell måte å bo og leve på inkludert klimavennlig vedfyring i boligens energiregnskap

Hvor mange år tar det før det er mer klimavennlig å rive og bygge nytt, enn å oppgradere?

- Beregnet -> **52** år før det er mer klimavennlig å rive det gamle huset og bygge et nytt
- Det tar bare et **0.5** år tid før oppgraderingen av det gamle huset er mer klimavennlig enn å fortsette å bruke det gamle som det var.



<https://www.riksantikvaren.no/Tema/Energisparing/Gamle-hus-kan-vaere-l...e-klimavennlige-som-nye>

# BAKGRUNN - Historie

- Norske jernverk hadde i den tidlige perioden, **1600-1700-tallet** monopol på salg av jern i hele Danmark-Norge -> god økonomi...
- Utover på **1800-tallet** endres teknikken og prisen på jern faller dramatisk -> mange jernverk ikke lenger lønnsomme
- De fleste av de gamle norske jernverkene ble nedlagt i **1860-1870-årene**
- Storhetstiden for de norske jernstøperiene varte frem til ca. **1950**
- I dag er det bare Ulefos og Jøtul som produserer og eier av støpejern i Norge

**ULEFOSS**  
**Siden 1766**



**Jøtul**  
**Siden 1853**





# BAKGRUNN - Riksantikvaren

- Riksantikvaren i Norge er opptatt av å bevare tradisjonsrik kultur inkludert antikvariske vedovner

[http://www.magasinet-norskehjem.no/wp-content/uploads/2014/12/Riksantikvaren-Vedovner-Infoark\\_3113.pdf](http://www.magasinet-norskehjem.no/wp-content/uploads/2014/12/Riksantikvaren-Vedovner-Infoark_3113.pdf)

## INFORMASJONSARK

### 3.11.3 Vedovner

Produksjon av ovner i støpjern har en variert og sammenhengende tradisjon i Norge. Utforming har fulgt tidens stilidealer og er utviklet i takt med tekniske nyvinninger. Ovnsproduksjon var til tider en stor industri i Norge, og norske ovner ble også eksportert til andre europeiske land. Jernovnenes relieffer representerer noe av det rikeste materiale vi har innenfor norsk skulptur og brukskunst.



Riksantikvaren er direktorat for kulturminneforvaltning og er faglig rådgiver for Miljøverndepartementet i utviklingen av den statlige kulturminnepolitikken. Riksantikvaren har også ansvar for at den statlige kulturminnepolitikken blir gjennomført og har i denne sammenheng et overordnet faglig ansvar for fylkeskommunenes og Sametingets arbeid med kulturminner, kulturmiljøer og landskap.



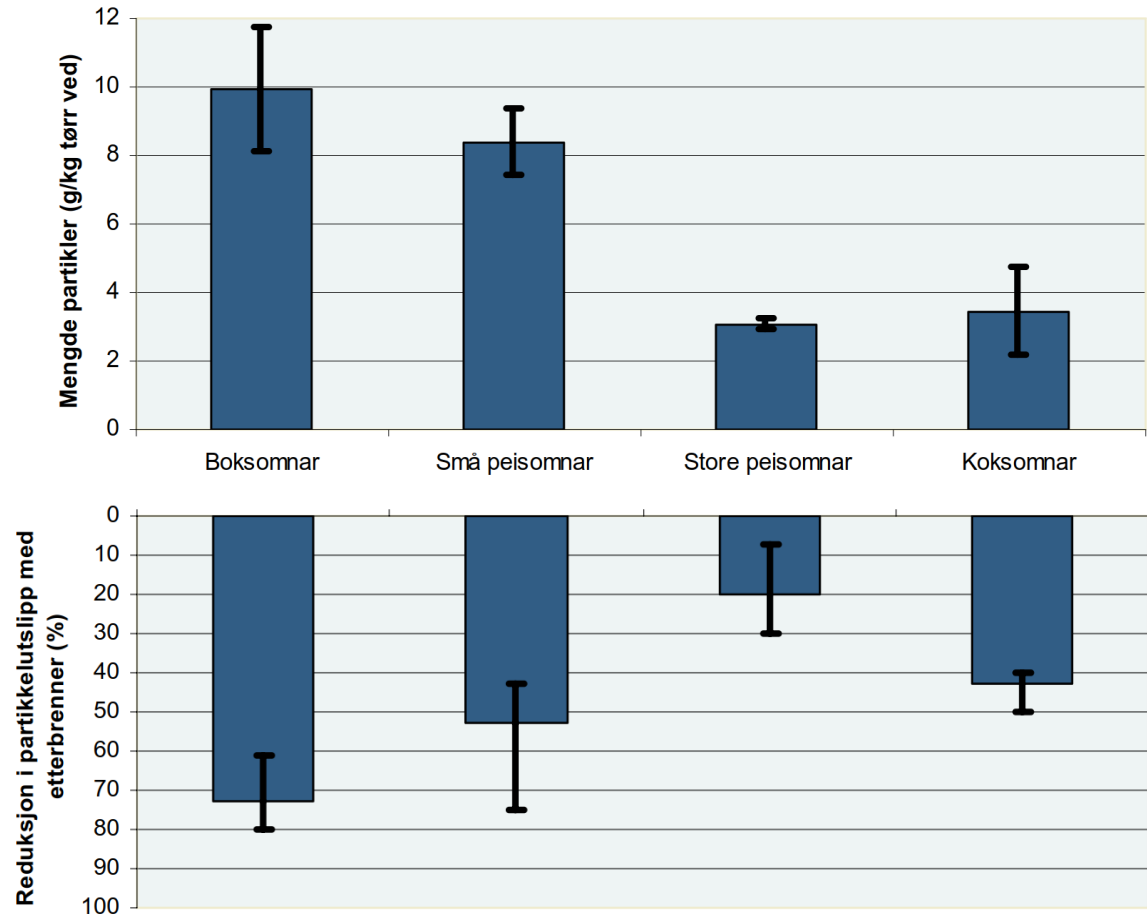
# Tidligere prosjekt

## “Etterbrenner eventyret”

Fremdeles er det mange kommuner som gir 3000 NOK i støtte for å monterer etterbrenner



Laboratiemålinger, uten etterbrenner



# Testing av fire vedovner representative for hver sin klasse av antikvariske vedovner



De testede ovnstypene var:

- Kasseovn
- Bjørnovn
- Sylinderovn
- Etasjeovn



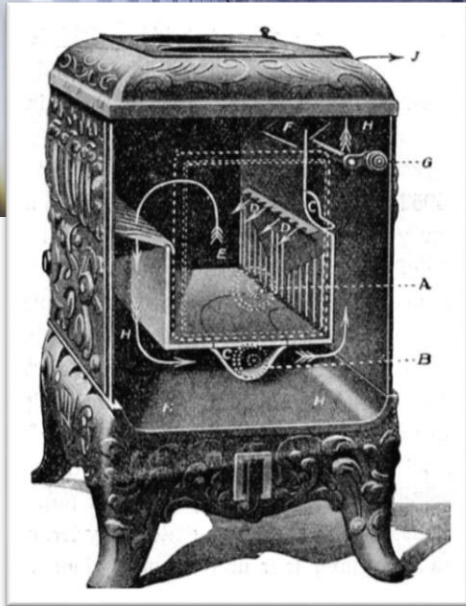
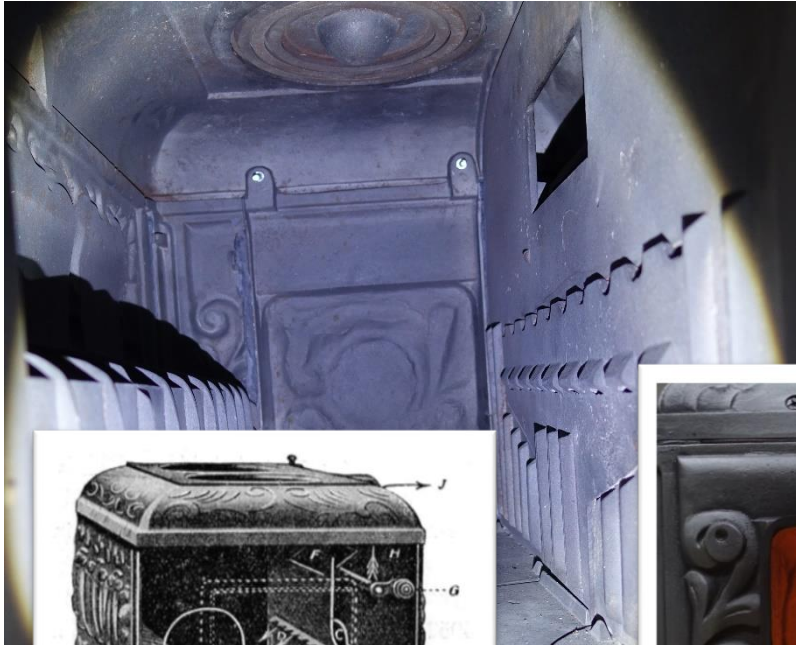


# Kasseovn





# Bjørnovn





# Sylinderovn



# Etasjeovn





# Testmetode, eksperimentelt oppsett og måleresultater



Avtrekkshette

Uttynningstunnel

Partikkelfilter

Temperatur- og avgass-  
måling

Skorstein

Overflatetemperatur(er)

Vekt

Figur 5. Typisk måleoppsett iht. NS 3058/59

# Testmetode, eksperimentelt oppsett og måleresultater

**Tabell 3:** Beregnet brennkammervolum

| Ovnstype  | Høyde (cm)  | Bredde (cm) | Dybde (cm)           | Brennkammer-<br>volum (m <sup>3</sup> ) | Prøvningsbren-<br>sel, lengde & an-<br>tall |
|-----------|-------------|-------------|----------------------|---|---|
| Kasseovn  | <b>31</b>   | <b>17,6</b> | <b>68,2</b>          | <b>0,0193</b>                           | <b>60 cm, 2x3</b>                           |
| Bjørnovn  | <b>20</b>   | <b>23</b>   | <b>69</b>            | <b>0,0317</b>                           | <b>60 cm, 2x3</b>                           |
| Rundovn   | <b>36,4</b> |             | $\Phi = \mathbf{26}$ | <b>0,0193</b>                           | <b>30 cm, 2x3</b>                           |
| Etasjeovn | <b>28,7</b> | <b>17,7</b> | <b>42</b>            | <b>0,0213</b>                           | <b>33 cm, 2x3</b>                           |

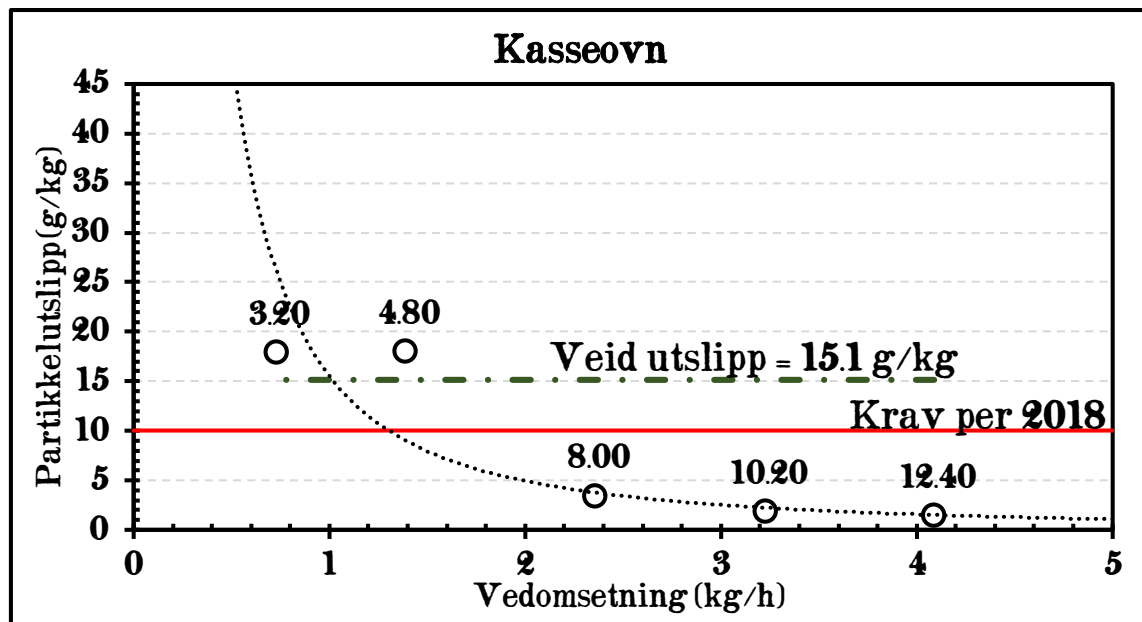
**Tabell 4:** Målt lekkasjerate

| Ovnstype  | Lekkasjerate (m <sup>3</sup> /t)                |
|-----------|---|
| Kasseovn  | <b>17</b>                                       |
| Bjørnovn  | <b>19,3</b>                                     |
| Rundovn   | <b>21,4</b>                                     |
| Etasjeovn | <b>48 (m/pakning i dør/ca. 100 (originalt))</b> |





# Testmetode, eksperimentelt oppsett og måleresultater

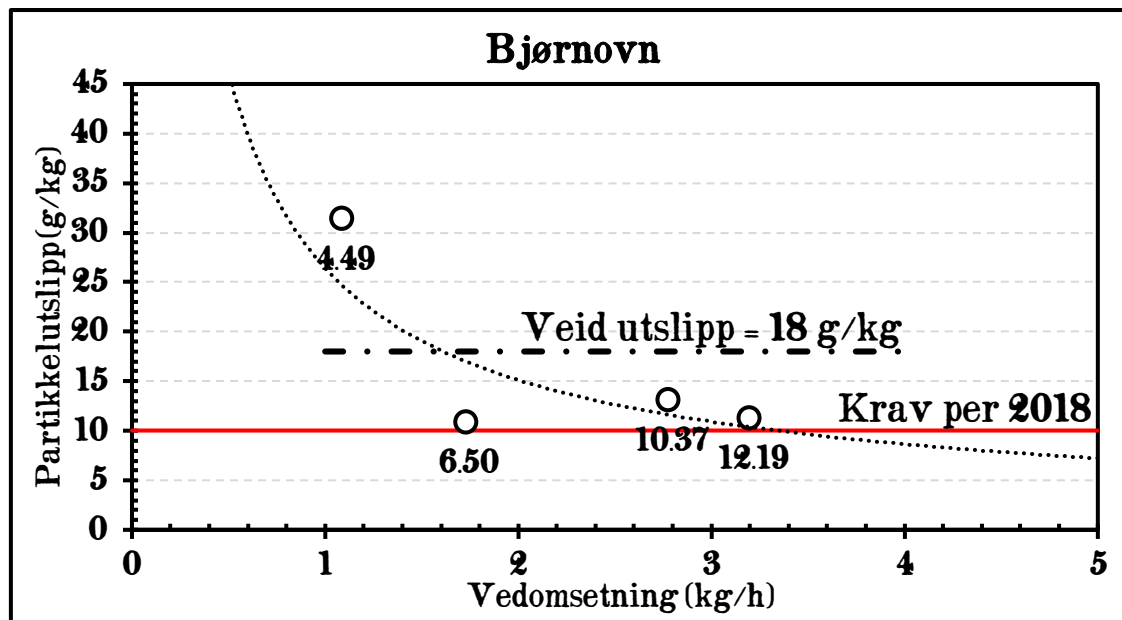


|   |  |
|---|--|
| Forsøk nummer   |  |
| Brenselomsetning, kg/h                                    |  |
| Innlagt masse testbrensel, kg                             |  |
| Fuktighet i brensel, % fuktig basis                       |  |
| Prøvningsperiode, min                                     |  |
| CO innhold i tørr røykgass, vol %                         |  |
| CO <sub>2</sub> innhold i tørr røykgass, vol %            |  |
| Gjennomsnittelig O <sub>2</sub> innhold i røykgass, vol % |  |
| Røykgasstemperatur, °C                                    |  |
| Romtemperatur, °C   |  |
| Virkningsgrad, %  |  |
| Total varmeeffekt, kW                                     |  |

## Jøtul 1940

|   | 1     | 2     | 3     | 4     | 6     |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| Brenselomsetning, kg/h                                    | 4.1   | 3.2   | 2.4   | 1.4   | 0.7   |
| Innlagt masse testbrensel, kg                             | 3.8   | 4.1   | 3.9   | 4.0   | 4.3   |
| Fuktighet i brensel, % fuktig basis                       | 18.5  | 19.2  | 19.3  | 19.3  | 17.6  |
| Prøvningsperiode, min                                     | 46.0  | 62.0  | 80.0  | 141.0 | 247.0 |
| CO innhold i tørr røykgass, vol %                         | 0.40  | 0.70  | 0.50  | 0.70  | 1.40  |
| CO <sub>2</sub> innhold i tørr røykgass, vol %            | 8.7   | 8.8   | 7.1   | 4.9   | 6.0   |
| Gjennomsnittelig O <sub>2</sub> innhold i røykgass, vol % | 12.00 | 11.75 | 13.00 | 15.50 | 13.77 |
| Røykgasstemperatur, °C                                    | 388.0 | 378.0 | 272.0 | 168.0 | 112.0 |
| Romtemperatur, °C   | 23.8  | 23.9  | 22.8  | 22.1  | 21.8  |
| Virkningsgrad, %  | 65.9  | 65.9  | 70.9  | 72.9  | 78.8  |
| Total varmeeffekt, kW                                     | 12.6  | 10.2  | 8.0   | 4.8   | 3.2   |

# Testmetode, eksperimentelt oppsett og måleresultater



|   |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|
| Forsøk nummer   | 2     | 3     | 4     | 5     |
| Brenselomsetning, kg/h                                    | 2.8   | 1.7   | 3.1   | 1.1   |
| Innlagt masse testbrensel, kg                             | 3.7   | 3.5   | 3.5   | 3.5   |
| Fuktighet i brensel, % fuktig basis                       | 16.9  | 19.7  | 19.6  | 16.1  |
| Prøvningsperiode, min                                     | 67.0  | 98.0  | 53.0  | 163.0 |
| CO innhold i tørr røykgass, vol %                         | 0.5   | 0.7   | 0.6   | 1.1   |
| CO <sub>2</sub> innhold i tørr røykgass, vol %            | 8.2   | 7.2   | 10.9  | 9.9   |
| Gjennomsnittelig O <sub>2</sub> innhold i røykgass, vol % | 11.9  | 12.9  | 10.7  | 14.9  |
| Røykgasstemperatur, °C                                    | 236.9 | 184.2 | 247.5 | 132.8 |
| Romtemperatur, °C   | 23.6  | 22.5  | 23.5  | 22.7  |
| Virkningsgrad, %  | 77.7  | 78.8  | 81.0  | 85.8  |
| Total varmeeffekt, kW                                     | 10.4  | 6.5   | 12.2  | 4.5   |

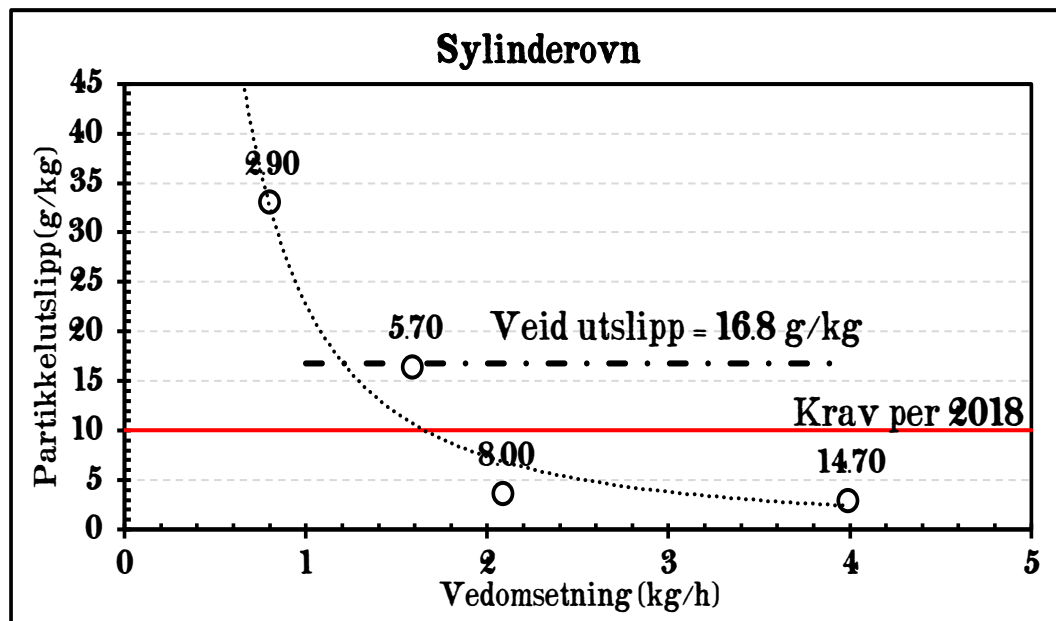
**Bjørneovn**

|   | 2     | 3     | 4     | 5     |
|---|-------|-------|-------|-------|
| Forsøk nummer   | 2     | 3     | 4     | 5     |
| Brenselomsetning, kg/h                                    | 2.8   | 1.7   | 3.1   | 1.1   |
| Innlagt masse testbrensel, kg                             | 3.7   | 3.5   | 3.5   | 3.5   |
| Fuktighet i brensel, % fuktig basis                       | 16.9  | 19.7  | 19.6  | 16.1  |
| Prøvningsperiode, min                                     | 67.0  | 98.0  | 53.0  | 163.0 |
| CO innhold i tørr røykgass, vol %                         | 0.5   | 0.7   | 0.6   | 1.1   |
| CO <sub>2</sub> innhold i tørr røykgass, vol %            | 8.2   | 7.2   | 10.9  | 9.9   |
| Gjennomsnittelig O <sub>2</sub> innhold i røykgass, vol % | 11.9  | 12.9  | 10.7  | 14.9  |
| Røykgasstemperatur, °C                                    | 236.9 | 184.2 | 247.5 | 132.8 |
| Romtemperatur, °C   | 23.6  | 22.5  | 23.5  | 22.7  |
| Virkningsgrad, %  | 77.7  | 78.8  | 81.0  | 85.8  |
| Total varmeeffekt, kW                                     | 10.4  | 6.5   | 12.2  | 4.5   |





# Testmetode, eksperimentelt oppsett og måleresultater

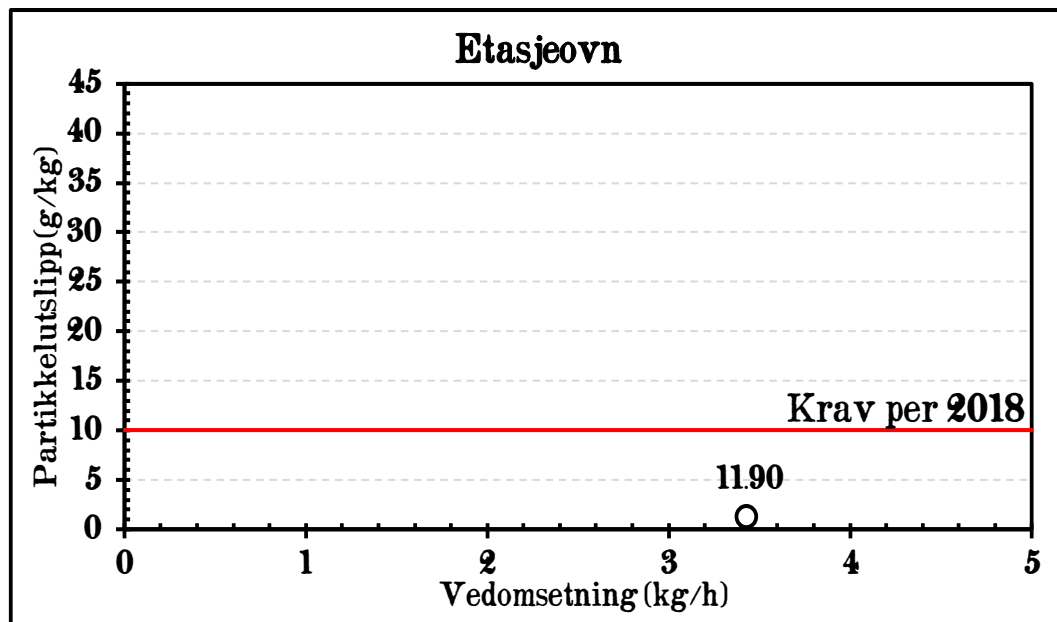


|   |  |
|---|--|
| Forsøk nummer   |  |
| Brenselsomsetning, kg/h                                   |  |
| Innlagt masse testbrensel, kg                             |  |
| Fuktighet i brensel, % fuktig basis                       |  |
| Prøvningsperiode, min                                     |  |
| CO innhold i tørr røykgass, vol %                         |  |
| CO <sub>2</sub> innhold i tørr røykgass, vol %            |  |
| Gjennomsnittelig O <sub>2</sub> innhold i røykgass, vol % |  |
| Røykgasstemperatur, °C                                    |  |
| Romtemperatur, °C   |  |
| Virkningsgrad, %  |  |
| Total varmeeffekt, kW                                     |  |

**Sylinderovn**

|  | 2     | 3     | 4     | 5     |
|--|-------|-------|-------|-------|
|  | 4.0   | 1.6   | 0.8   | 2.1   |
|  | 2.5   | 2.4   | 2.2   | 2.0   |
|  | 19.6  | 19.2  | 16.1  | 16.5  |
|  | 30.0  | 73.0  | 138.0 | 47.0  |
|  | 0.3   | 1.0   | 1.2   | 0.4   |
|  | 9.5   | 5.0   | 3.8   | 7.4   |
|  | 10.8  | 15.1  | 16.5  | 12.7  |
|  | 278.0 | 147.0 | 87.0  | 215.0 |
|  | 24.2  | 24.1  | 23.3  | 24.9  |
|  | 77.5  | 74.8  | 75.5  | 78.5  |
|  | 14.7  | 5.7   | 2.9   | 8.0   |

# Testmetode, eksperimentelt oppsett og måleresultater



Forsøk nummer  
 Brenselsomsetning, kg/h  
 Innlagt masse testbrensel, kg  
 Fuktighet i brensel, % fuktig basis  
 Prøvningsperiode, min  
 CO innhold i tørr røykgass, vol %  
 CO<sub>2</sub> innhold i tørr røykgass, vol %  
 Gjennomsnittelig O<sub>2</sub> innhold i røykgass, vol %  
 Røykgasstemperatur, °C  
 Romtemperatur, °C  
 Virkningsgrad, %  
 Total varmeeffekt, kW

| Etasjeovn |       |
|-----------|-------|
| 1         | 2     |
| 3.4       |       |
| 2.3       |       |
| 16.5      |       |
| 34.0      |       |
| 0.3       |       |
| 8.8       |       |
| 11.3      |       |
| 322.0     |       |
| 24.2      | 24.9  |
| 72.5      | ##### |
| 11.9      | ##### |



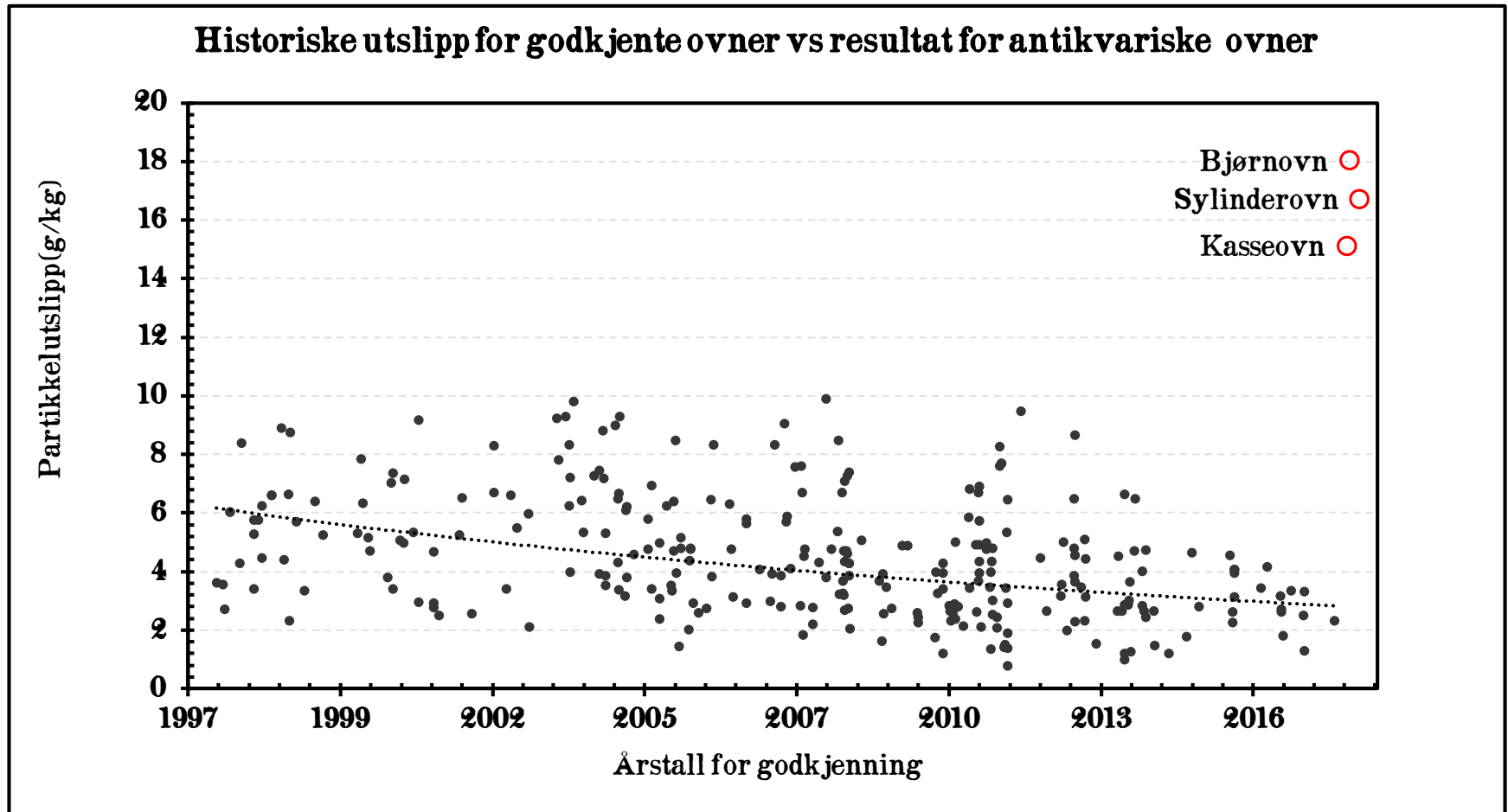
# Oppsummering

- Oppsummert viser måleresultatene at de fire testede antikvariske ovnene hadde lavere utslipp og høyere virkningsgrad enn tidligere antatt, med veide partikkelutslipp i grenselandet mellom 10-20 g/kg
- Alle ovnene kunne antagelig blitt godkjent ved å optimalisere vedmengde (restriksjon på vedinnlegg), luftventiler, isolering etc.
- Når det gjelder virkningsgrad ligger alle ovnene opp mot dagens standard, dvs. opp mot mellom 70-80 %. Dette er slett ikke verst til å være ovner designet for over hundre år siden

**Tabell 5: Hovedresultater for fire kategorier av antikvariske ovner (\*Etasjeovn ikke iht. normal testprosedyre, kun ett målepunkt)**

|  | Kasseovn | Bjørnovn | Sylinderovn | Etasjeovn* |
|--|----------|----------|-------------|------------|
| Partikkelutslipp (g/kg)                        | 15.10    | 18.00    | 16.80       | 1.28       |
| CO innhold i tørr røykgass, vol %              | 0.93     | 0.79     | 0.83        | 0.33       |
| CO <sub>2</sub> innhold i tørr røykgass, vol % | 5.72     | 8.32     | 5.67        | 8.79       |
| O <sub>2</sub> innhold i røykgass, vol %       | 14.39    | 13.33    | 14.53       | 11.34      |
| Virkningsgrad (%)                              | 74.79    | 80.86    | 76.13       | 72.50      |

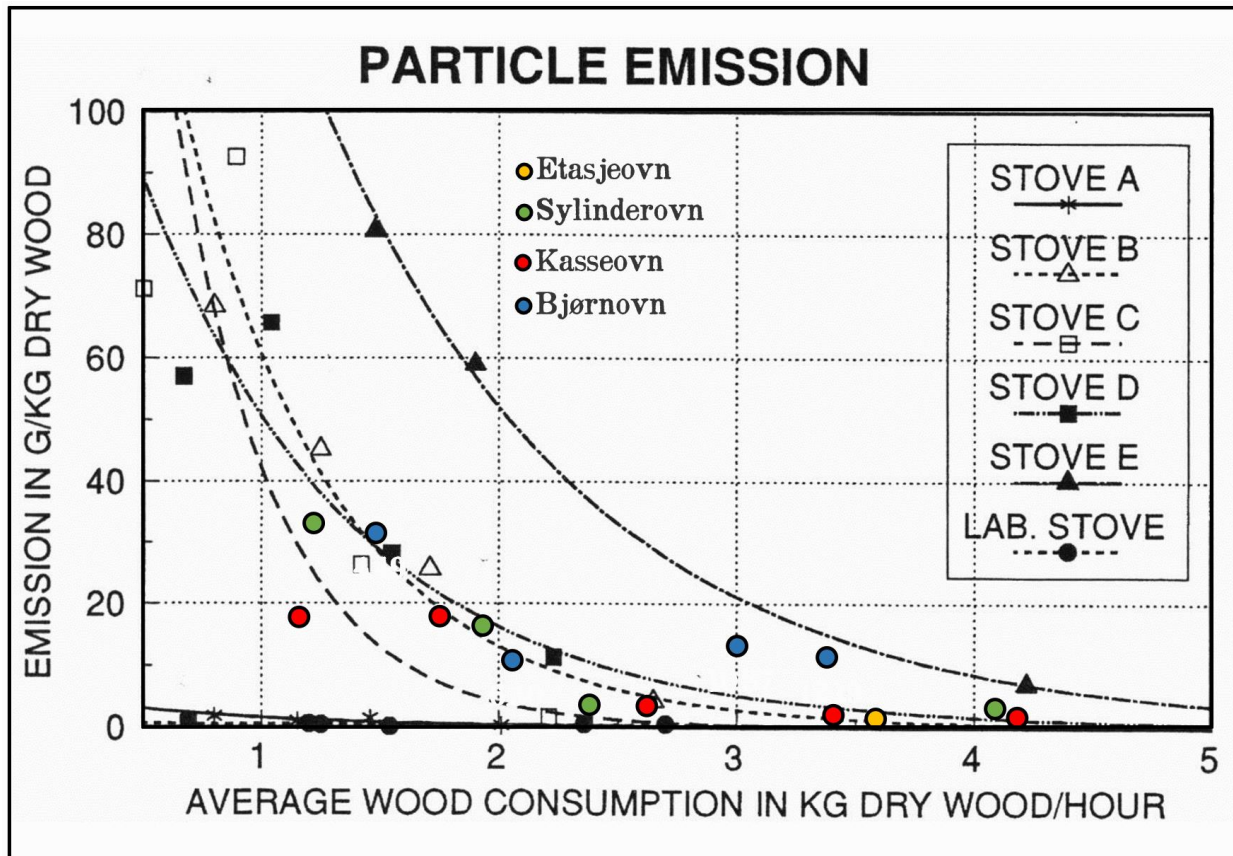
# Oppsummering



Ref: Ø. Skreiberg og M. Seljeskog, "Performance history and further improvement potential for wood stoves", chemical engineering transactions, vol. 65, 2018

Oppsummering:

**Antikvarisk er ikke så god som ny men mer som en god gammel...**



Ref: F. H. Hansen og E. Karlsvik, SINTEF Rapport STF25 F91010 (1991)





Technology for a better society?  
**SINTEF**

