

2018:00537 - Åpen

# Rapport

Sammenlikning av partikkelutslipp målt iht. FprEN16510-1:2016, oppvarmet filter (F.2-HF), uttynningstunell (F.3-FFDT) mot NS3058:1994 samt anbefalte grenseverdier

Morten Seljeskog , Franziska Kausch



SINTEF Energi AS

Postadresse:  
Postboks 4761 Torgarden  
7465 Trondheim

Sentralbord: 73592000

Foretaksregister:  
NO 939 350 675 MVA

# Rapport

## Sammenlikning av partikkelutslipp målt iht. FprEN16510-1:2016, oppvarmet filter (F.2-HF), uttynningstunell (F.3-FFDT) mot NS3058:1994 samt anbefalte grenseverdier

EMNEORD:

Wood stove  
Emissions  
Standards  
Test Methods

VERSJON

V2

DATO

2018-05-16

FORFATTER(E)

Morten Seljeskog , Franziska Kausch

OPPDRAKSGIVER(E)

Direktoratet For Byggkvalitet, Dibk

OPPDRAKSGIVERS REF.

José Santos Delgado

PROSJEKTNR

502001793

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

14+ vedlegg

### SAMMENDRAG

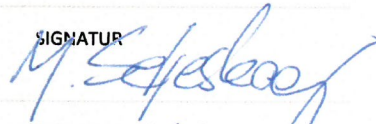
Partikkelutslipp fra vedfyring er en betydelig kilde til helsefarlige utslipp til luft. Flere europeiske land har innført utslippskrav til ildsteder. En ny europeisk standard ble foreslått som erstatning for eksisterende nasjonale standarder og målemetoder. Så langt har man ikke blitt enig om en harmonisert målemetode, som er grunnen til at to alternative målemetoder er inkludert i standarden slik den framstår per i dag; en målemetode med oppvarmet filter (Heated Filter - FprEN16510-1:2016 F.2) og en målemetode med uttynningstunell (Full Flow Dilution Tunnel - FprEN16510-1:2016 F.3). Selv om målemetoden bruker en uttynningstunell er det flere sider ved den som er veldig forskjellig fra Norsk Standard 3058:1994 - Del 1 og 2. Parallelttesting av disse to målemetoder ble gjennomført for å sammenlikne begge målemetoder mot NS 3058 (1994). Da en tydelig forsøksprosedyre mangler i FprEN16510-1:2016 er det per i dag opp til produsentene å anbefale mengde testbrensel. Hovedresultatene i dette prosjektet dreier seg rundt denne friheten til å velge mengde testbrensel og hvor stor betydning dette har for resultatene. Eksperimentelle forsøk ble utført for å vise forskjellen mellom å gjennomføre tester for optimale (lite testbrensel og høy last) og for mer realistiske betingelser (mer brensel og lavere last). Resultater viser at mer realistisk testing med mer brensel, fører til betydelig høyere partikkelutslipp. Optimale vs. realistisk forsøksbetingelser gav 2X høyere partikkelutslipp sammenlignet med nominell last og 5X høyere utslipp sammenlignet med dellast. Den nye standard tester ikke realistiske nok forbrenningsbetingelser slik som den eksisterende norske standarden, og vil føre til høyere partikkelutslipp til luft i Norge. SINTEF anbefaler, antatt at standarden slik den framstår per i dag trer i kraft i Norge, bør utslippskravet settes til 40 mg/Nm<sup>3</sup> for «Heated filter/oppvarmet filter» (F.2) og 1 g/kg for «Full flow dilution tunnel» (F.3).

Med tanke på at norske krav har vært uendret siden 1998, samt at flertallet av moderne ovner har potensiale til innskjerpede krav, anbefaler SINTEF i tillegg at norske krav iht. nåværende metode NS 3058:1994 (del 1 og 2) og NS 3059:1994 (krav), bør innskjerpes til 5 g/kg. Tilsvarende dagens krav i Økodesigndirektivet

UTARBEIDET AV

Morten Seljeskog

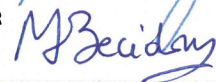
SIGNATUR



KONTROLLERT AV

Michaël Becidan

SIGNATUR



GODKJENT AV

Petter Røkke

SIGNATUR



RAPPORTNR

2018:00537

ISBN

978-82-14-06903-7

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

# Historikk

---

<b>VERSJON</b>	<b>DATO</b>	<b>VERSJONSBEKRIVELSE</b>
V1	2018-05-06	Utkast
V2	2018-05-16	Endelig

# Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn.....	4
2	Mål .....	7
3	Forsøk.....	8
4	Resultater og Diskusjon .....	10
5	Konklusjon .....	14

## FORKORTELSER:

**ESP** - Elektrostatic presipitator / Elektrostatisk filter

**HF** - Heated Filter / Oppvarmet filter

**FFDT** - Full flow dilution tunnel / Uttynningstunell

## STANDARDSER:

**NS 3058-1:1994** (1. juni 1994) Lukkede vedfyrte ildsteder - Røykutslipp -

**Del 1:** Prøvningsoppsett og fyringsmønster

**NS 3058-2:1994** (1. juni 1994) Lukkede vedfyrte ildsteder - Røykutslipp -

**Del 2:** Bestemmelse av partikulære utslipp

**NS 3058-3:1994** (1. juni 1994) Lukkede vedfyrte ildsteder - Røykutslipp -

Bestemmelse av organiske mikroforurensninger (PAH)

**NS 3058-4:1994** (1. juni 1994) Lukkede vedfyrte ildsteder - Røykutslipp –

Bestemmelse av karbonmonoksid (CO)- og karbondioksid (CO<sub>2</sub>)-mengde i røykgassen

(<http://www.standard.no/nettbutikk/sokeresultater/?search=3058>)

**NS 3059:1994** (4. oktober 1994) Lukkede vedfyrte ildsteder - Røykutslipp -

Krav

(<http://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=133351>)

**CEN/TS 15883:2009** Ildsteder i bolig fyrt med fast brensel. Prøvningsmetoder for utslipp

(<https://www.standard.no/nettbutikk/produktkatalogen/produktpresentasjon/?ProductID=681300>)

**NS-EN 13240:2001** Ildsteder for romoppvarming

(<http://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=137983>)

**Økodesigndirektivet** - Varmeovner for fast brensel

(<https://www.nve.no/energibruk-og-effektivisering/okodesign-og-energimerking-av-produkter/varmeovner-for-fast-brensel/> )

## 1 Bakgrunn

Vedfyring er en betydelig kilde for partikkelutslipp som bidrar til helsefarlig forurensing. Norge og Storbritannia var lenge de eneste land som stilte krav om godkjenning av vedovner ved å stille krav til partikkelutslipp, dette for å få bukt med den økende forurensningen. Norsk standard<sup>1</sup>, NS 3058 - 1:1994 og NS 3058 - 2:1994 samt NS 3059:1994<sup>2</sup> ble offentlig publisert i 1994. Både Sveis, Østerrike og Tyskland har senere innført krav til utslipp av partikler fra ildsteder, som vist i

Tabell 1. Sertifiseringsmetoden relatert til disse verdiene er oppvarmet filter som beskrevet i NS-EN 13240:2001.

**Tabell 1: Krav til partikkelutslipp i spesifikke land; Sveits, Tyskland og Østerrike**

	Sveits	Tyskland	Østerrike
<b>PM</b>	100 mg/Nm <sup>3</sup> (2008) 75 mg/Nm <sup>3</sup> (2011)	75 mg/Nm <sup>3</sup> (2010) 40 mg/Nm <sup>3</sup> (2014)	60 mg/MJ (100 mg/Nm <sup>3</sup> ) (2011) 35 mg/MJ (100 mg/Nm <sup>3</sup> ) (2015)
<b>CO</b>	1500 mg/Nm <sup>3</sup>	2 g/Nm <sup>3</sup> (2010) 1,25 g/Nm <sup>3</sup> (2014)	1100 mg/MJ (1850 mg/Nm <sup>3</sup> )
<b>OGC</b>			50 mg/MJ (85 mg/Nm <sup>3</sup> ) (2011) 30 mg/MJ (50 mg/Nm <sup>3</sup> ) (2015)
<b>NO<sub>x</sub></b>			150 mg/MJ

Spesielt to arbeidsgrupper, WG5/WG6, under CEN TC 295 har gjennom flere år arbeidet med å utarbeide en felles harmonisert europeisk standard uten å lykkes så langt. Grunnen er de store forskjellene i hvordan ovner blir testet og partikler målt i forskjellige landene. Måle metodene i Norge, Storbritannia og Tyskland er veldig forskjellige. Norge bruker en uttynningstunnel, Storbritannia et elektrostatisk filter (ESP) og Tyskland, Østerrike og Sveits måler partikler direkte i skorstein vha. et oppvarmet partikkelfilter. I tillegg er fyringsprosedyren veldig ulik noe som fører til veldig forskjellige utslippsverdier.

Det nordiske miljømerket Svanen har med jevne mellomrom skjerpet kravene til utslipp fra bl.a. lukkede ildsteder. Krav fra tidsrommet 2014-2019 er gitt i Tabell 2.

**Tabell 2: Svanemerket<sup>3</sup>**

	PM	OGC	CO
<b>1/7/2014 til 30/6-2017</b>	3 g/kg (4 laster) maks 6 g/kg	100 mg/Nm <sup>3</sup>	1250 mg/Nm <sup>3</sup>
<b>1/7-2017 til 30/6-2019</b>	2 g/kg (4 laster) maks 5 g/kg	100 mg/Nm <sup>3</sup>	1250 mg/Nm <sup>3</sup>

<sup>1</sup> <http://www.standard.no/nettbutikk/sokeresultater/?search=NS+3058>

<sup>2</sup> <http://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=133351>

<sup>3</sup> <http://www.svanemerket.no/svanens-krav/byggevarer-og-hus/ovner-og-peisinnsatser/>

I Norge har man derimot ikke oppdatert krav til partikkelutslipp siden de ble innført i 1998, den siste tiden i påvente av en ny harmoniserte EN standard med tilhørende krav i Økodesigndirektivet. CEN arbeidet, som har pågått siden 2001, har blitt betydelig forsinket og har dermed forskjøvet både Økodesigndirektivet prosessen samt flere lands tiltenkte innskjerping av krav.

### Økodesigndirektivet

I 2015 innførte man via Økodesigndirektivet, krav til utslipp og virkningsgrad for ildsteder og peiser gjennom "Ecodesign and energy labelling - Local space heater" (Regulation (EU) 2015/1185)<sup>4</sup>. Kravet til energimerking gjelder fra 2018. Krav til utslipp vil tre i kraft fra 2022 og baserer seg på et kompromiss, siden man manglet en harmonisert målemetode. Ildsteder ble delt inn i tre kategorier: åpne peiser, ildsteder for ved og ildsteder for faste brenslers bortsett fra pellets og briketter og ildsteder for pellets og briketter.

Tre grenseverdier ble angitt basert på de tre helt forskjellige målemetoder fra Tyskland, Norge og Storbritania som er beskrevet i Annex III 4 (a) (i) vist i Tabell 3. I 2017 ble et nytt dokument publisert som referer til målemetodene (Regulation (EU) 2015/1185).

**Tabell 3: Grenseverdier i økodesign**

	HF, Heated filter	FFDT	ESP
Grenseverdi	40 mg/Nm <sup>3</sup> at 13 % O <sub>2</sub>	5 g/kg (tørt brensel)	2,4 g/kg (tørt brensel)
Beskrivelse	Testes på nominell effekt, og hvis angitt av produsent, dellast.	Veide utslipp på fire effektområder, fra lav- til høy <sup>5</sup> . Måling gjennomføres gjennom hele forbrenningssyklusen, ved naturlig trekk, fra uttynnet røykgass i en uttynningstunell.	Måles over en 30 min. periode, fast skorkestrekk på 12 Pa, avsugd fra uttynningstunell.
Målemetode	FprEN16510-1:2016, F.2	CEN/TS 15883:2009 Annex A.2	CEN/TS 15883:2009 Annex A.3

CEN/TS 15883:2009<sup>6</sup> Annex A.2 beskriver målemetoden i henhold til NS 3058 på 4 forskjellige laster og veiing i henhold til NS 3059.

HF skal testes i henhold til FprEN16510-1:2016 som er et utkast til den nye felles europeiske standard men som ikke ble godkjent som harmonisert standard i 2017. Om denne til slutt ender opp som

<sup>4</sup> [https://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/ecodesign/solid-fuel-local-space-heater\\_en](https://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/ecodesign/solid-fuel-local-space-heater_en)

<sup>5</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02015R1185-20170109>

<sup>6</sup> <https://www.standard.no/nettbutikk/produktkatalogen/produktpresentasjon/?ProductID=681300>



en ny europeisk standard er fortsatt uvisst da CEN arbeidsgruppene som arbeidet med denne ikke er enig med EU om mandatet.

Målemetoden FprEN16510-1:2016, F.2 er i utgangspunktet basert på DINplus, en metode som er vanlig å benytte i Europa. Metoden benytter oppvarmet filter med en filtertemperatur på 70 °C. Metoden er beskrevet i CEN/TS 15883:2009 Annex A.1. Metoden beskrevet i FprEN16510-1:2016, F.2 krever temperaturer på filter på 160 °C og et avsugsvolum som varierer mellom 0,5-0,6 m<sup>3</sup>/h mot 270 ± 13,5 liter som avviker fra den opprinnelige NS-EN 13240:2001<sup>7</sup> metoden.

Danmark er det eneste land som i tillegg til Norge krever at ovner testes i henhold til NS 3058-1/-2:1994 med krav og veiing som i NS 3059. Produsenter kan alternativt velge å sertifisere iht. EN 13240:2001 DINplus. Danmark innførte krav i 2015, som videre ble innskjerpet i 2017 (se Tabell 4).

**Tabell 4: Grenseverdier Danmark<sup>8</sup>**

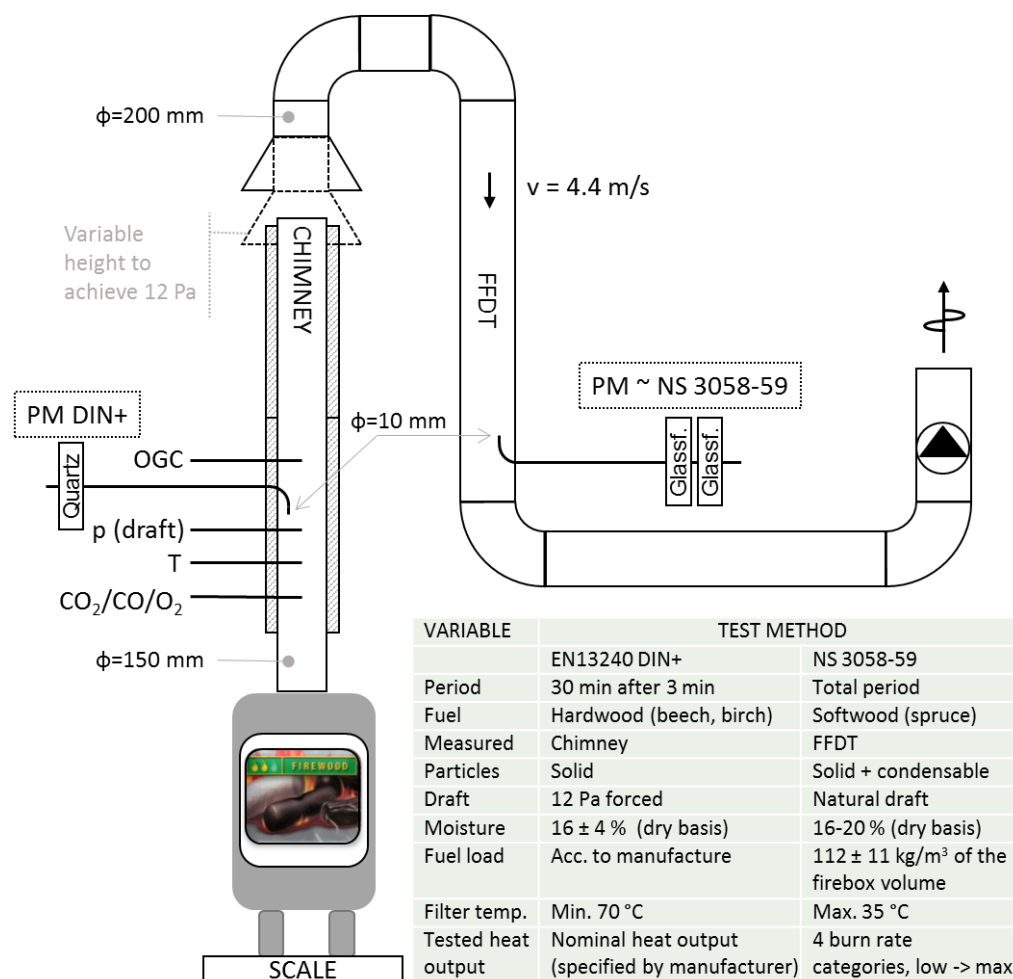
	Fortynningstunnel	Oppvarmet filter
<b>2015</b>	5 g/kg veid, og maksimalt 10 g/kg	40 mg/normal m <sup>3</sup> ved 13 % O <sub>2</sub>
<b>2017</b>	4 g/kg veid, og maksimalt 8 g/kg	30 mg/normal m <sup>3</sup> ved 13 % O <sub>2</sub>
	NS 3059	CEN/TS 15883, Vedlegg A.1

### Fyringsvaner

Det er stor uenighet mellom flere land i Europa om hvordan testing bør foregå og hvilken metode som bør benyttes. Utslipp, derimot, påvirkes ikke kun av målemetoden; forsøksprosedyren har like stor betydning. En ovn kan opereres på et utall forskjellige måter. De fleste ovner har en eller to manuelle ventiler som brukes for å regulere lufttilførselen inn i ovnen. Mer luft til sonen hvor brenselet befinner seg gir høyere vedomsetning og dermed høyere temperatur i brennkammeret som igjen gir bedre utbrenning. Bedre utbrenning gir igjen lavere utslipp av både gasser og partikler. Moderne hus er så godt isolert at en vedovn med 6 kW ofte produserer mer enn nok varme. SINTEF anser at det derfor med rimelig høy sannsynlighet ofte fyres med luftmengder som tilsvarer lavere effekter enn den nominelle, som altså ovnene er optimalisert for. Dette er og noe som det tas hensyn til i den norske godkjenningemetoden i det de målte partikkelutslippene tillegges mer vekt i effektområder lavere enn nominell effekt. Figur 1 viser de viktigste forskjeller mellom de to testmetodene NS-EN 13240:2001 DINplus (til dels lik FprEN16510:2016 F.2 HF) og NS 3058-1/-2:1994.

<sup>7</sup> <https://www.standard.no/nettbutikk/produktkatalogen/produktpresentasjon/?ProductID=137983>

<sup>8</sup> <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=167776#Kap2>



**Figur 1: De viktigste forskjellene mellom metodene NS-EN 13240:2001 DINplus og NS 3058-1:1994/NS 3058-2:1994<sup>9</sup>**

## 2 Mål

Hvis det nåværende utkastet til FprEN16510-1:2016 godkjennes som harmonisert standard må produsenter som ønsker å selge produkter i Norge, dokumenterer partikkelutslipp enten iht. 1) F.2 Heated filter – HF (oppvarmet filter) eller 2) F.3 Full flow dilution tunnel - FFDT (uttynningstunnel). Begge metodene er basert på de to allerede nevnte eksisterende metodene men har blitt endret gjennom standardiseringsprosessen. Dette har medført at metodene i FprEN16510-1:2016 ikke lenger er sammenlignbare med de originale metodene. Før man kan ta stilling til hvilke nye utslippskrav som bør knyttes til de nye metodene i FprEN16510-1:2016 er det behov for å gjøre sammenlignende målinger mot de originale metodene. Da spesielt mot NS 3058 – Del 1/2, som i størst grad er endret (F.3-FFDT), for å kunne si noe konkret for betydningen dette har på partikkelutslippene. Hovedformålet med dette arbeidet er å gi spesifikk kunnskap om de nye metodene. Denne læringen er nødvendig for å kunne vurdere hvilke krav som bør settes til partikkelutslipp hvis Norge må endre testmetode hvis man antar at FprEN16510-1:2016 blir harmonisert innen 2022. Norske myndigheter

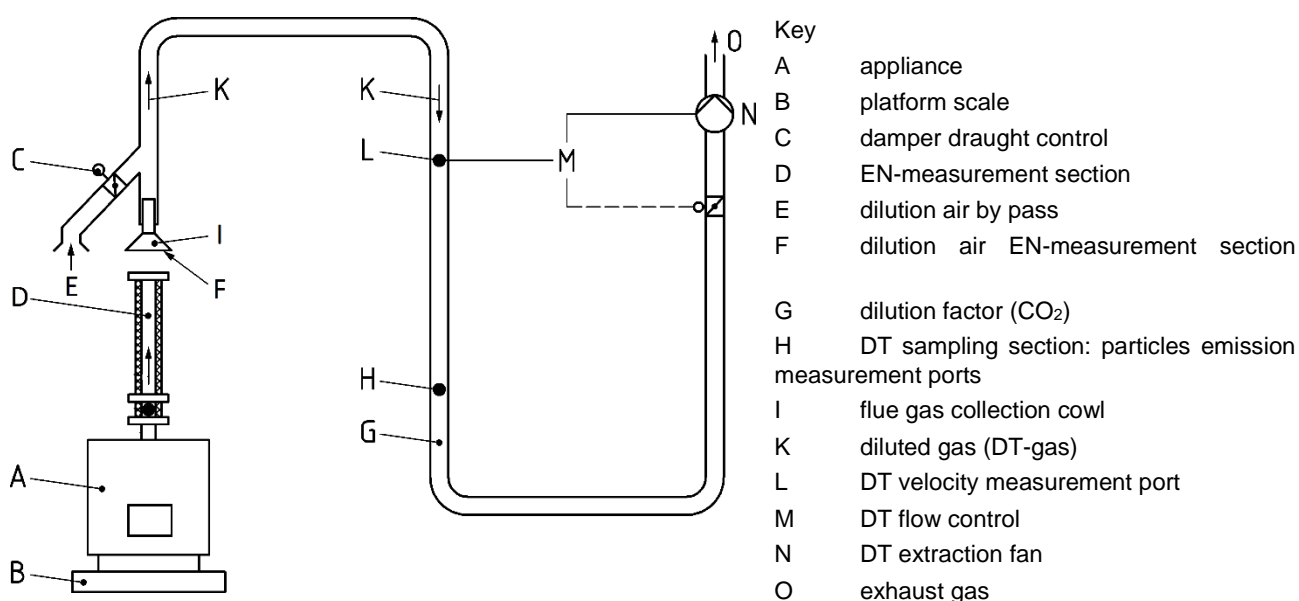
<sup>9</sup> Morten Seljeskog, Alexis Sevault, Asbjørn Østnor, Øyvind Skreiberg, Variables Affecting Emission Measurements from Domestic Wood Combustion, In Energy Procedia, Volume 105, 2017, Pages 596-603, ISSN 1876-6102



ønsker ikke at en ny testmetode skal forårsake økte nasjonale utslipp. Resultatene fra dette prosjektet søker å gi svar på hvilke krav som bør stilles til metodene i FprEN16510-1:2016 for å unngå nettopp økte nasjonale utslipp.

### 3 Forsøk

For å få best mulig sammenlignbare resultater ble målinger gjennomført iht. begge metodene parallelt. Ved å gjøre parallelle målinger unngår man usikkerhet knyttet til naturlig variasjon i denne typen forsøk. Metodene «Heated filter (F.2)» og «Full flow dilution tunnel (F.3)» som beskrevet i siste utgave av FprEN16510-1:2016 ble fulgt under testene. Det ble benyttet bjørk som brensel, 12 Pa trekk på nominell last og 6 Pa trekk under lavlastforsøkene. Testoppsett ble installert som vist i Figur 2. Fire betingelser ble testet (variasjon av effekt og masse benyttet brensel), to ved optimale betingelser og to ved realistiske betingelser, og sammenliknet som forsøksmatrisen i Tabell 5 viser. FprEN16510-1:2016 gir ingen detaljert beskrivelse av testbrensel og vedmengde og det er opp til produsenten å bestemme massen av testbrenselet. Prosedyren for lav last er heller ikke detaljert beskrevet og skal bare gjennomføres hvis produsenten deklarerer om en ovn skal brukes på lav last uavhengig om det er fysisk mulig. Hvor mye ved som skal brukes og hvor lenge testen skal vare bestemmer produsenten.



**Figur 2: Illustrasjon av oppsett for uttynningstunell (FprEN16510-1:2016 F.3) for bestemmelse av partikulære utslipp.**

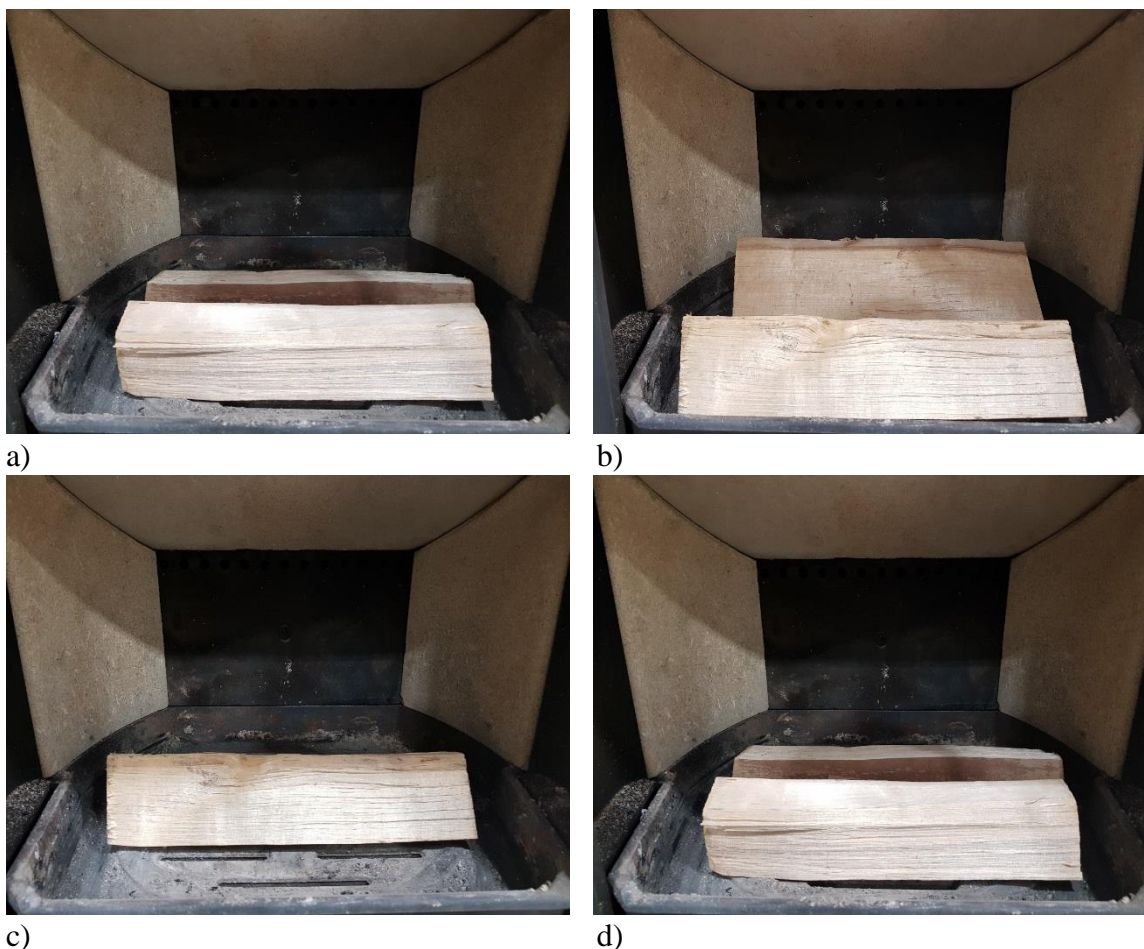
To betingelser ble som nevnt sammenliknet; optimale betingelser som produsenten mest sannsynlig vil velge, fordi det gir lavest mulig partikkelutslipp. Mer realistiske betingelser er tenkt som hvordan en vanlig forbruker antagelig ville benyttet ovnen, altså bruke mer ved enn produsenten anbefaler og brenne denne på en effekt lavere enn nominell ved å strupe igjen på forbrenningsluften slik at veden brenner over en lenger periode for å unngå for høy varmeavgivelse. Ovnene som ble benyttet under forsøkskjøringene er av en typisk nyere type med sekundærforbrenning. Nominell effekt er på 5 kW. Sertifisering iht. NS 3058 vektlegger særlig testing på lav last for å sikre at ovner som godkjennes, ikke slipper ut for mye partikler ved dårligere forbrenningsbetingelser.

**Tabell 5: Forsøksmatrise**

EN nominell effekt 1	EN nominell effekt 2	EN dellast 1	EN dellast 2
Optimal betingelser	Realistisk Betingelser	Optimal betingelser	Realistisk Betingelser
1,1 kg; 15% fuktighet 12 Pa	1,8 kg; 18% fuktighet 12 Pa	0,6 kg, 14% fuktighet 6 Pa	1,1 kg; 18% fuktighet 6Pa
Beregnet iht. FprEN16510-1:2016	Beregnet iht. NS 3058-1/NS 3058-2 (Virker mer naturlig å ha så mye ved i ovn med tanke på brenn- kammer størrelse)	Antatt en forventet an- befaling fra produsent- ten da denne mangler i standarden	Mer realistisk
Filter: 160 °C	Filter: 70°C	Filter: 70°C	Filter: 70°C

Brenselsmengden beregnet iht. prEN16510-1:2016 var 1,1 kg, mot 1,8 kg når beregnet iht. NS 3058-1/-2:1994. 1,1 kg virker veldig lite rent skjønnsmessig ut fra dimensjonene til brennkammeret i den testede vedovnen. En brenselsmengde på opp mot 2 kg virker mer naturlig å bruke. Bilde 1 viser de fire testbetingelsene med forskjellig brenselsmengde. Den største brenselsmengden på 1,8 kg virker fortsatt forhold liten når man ser størrelsen på brennkammervolumet.

EN nominell effekt 1 med optimalisert testbrenselsmengde ble gjort med hhv. 1,1 kg brensel og forholdsvis tørr ved, med filtertemperatur på 160 °C. EN nominell effekt 2, som gjenspeiler mer realistisk fyring ble gjort med 1,8 kg, høyere fuktighet på brenselet og lavere filtertemperatur på 70 grader. På lav last, EN dellast 1 ble det benyttet en enkelt vedkubbe med en vekt på 0,6 kg. Dette vil i praksis bety hyppigere ilegg, som er det motsatte av det den vanlige forbruker ønsker seg, nemlig lenge brenntid per ilegg.



**Bilde 1: Testbrensel, a) EN nominell effekt 1, b) EN nominell effekt 2, c) EN dellast 1, d) EN dellast 2**

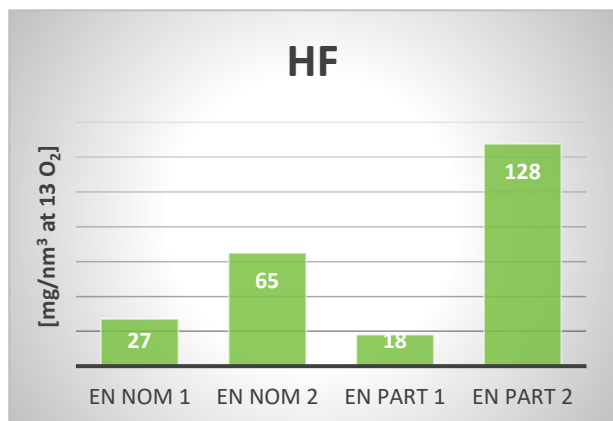
## 4 Resultater og Diskusjon

### Europeisk testprosedyre

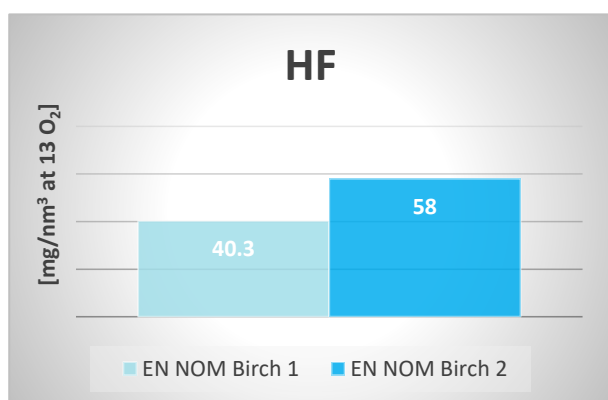
De to betingelsene som ble testet påvirket utslippene betydelig. Forsøk med lav brenselmengde ga signifikant lavere utslipp både på nominell- og dellast. Testbetingelsen hvor brenselmengden økte fra 1,1 kg til 1,8 kg ga mer enn dobbelt så høye partikkelutslipp, som vist i Figur 3. Resultatene viser også at ovner testet iht. FprEN16510-1:2016 med redusert brenselmengde på dellast gir lavere utslipp på dellast enn ved nominell effekt. Et mer realistisk testbrensel brukt på dellast forsøkene, EN dellast 2, ga betydelig høyere partikkelutslipp, opptil seks ganger mer, sammenliknet med forsøkene med redusert masse testbrensel.

Målinger med FFDT viser liknende resultater som HF forsøkene. Forsøksbetingelser med redusert masse brensel, som i EN nominell effekt 1 og EN dellast 1 resulterte i betydelig lavere utslipp sammenliknet med mer testbrensel i EN nominell effekt 2 og EN dellast 2. I forsøkene med mer testbrensel (EN nominell effekt 2 og EN dellast 2) ser man tydelige forskjeller mellom nominell last og

dellast. Forsøkene med mest innlagt testbrensel gir betydelig høyere utslipp, rundt tre til fire ganger mer i  $\text{mg}/\text{nm}^3$ .



**Figur 3: Måleresultater iht. FprEN16510-1:2016 F.2**

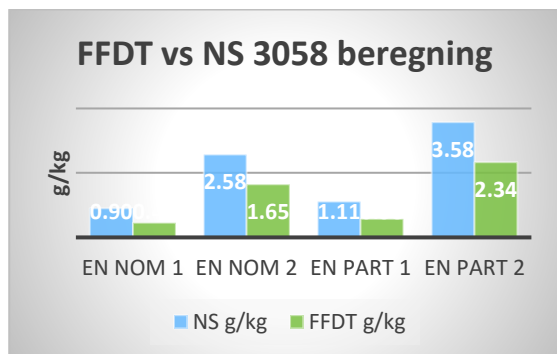


**Figur 4: Tidligere måleresultater (EN nominell effekt 1 - 1,1 kg og EN nominell effekt 2 - 1,7 kg)**

Figur 4 viser lignende måleresultater fra tidligere gjennomført målinger hos RISE Fire Research AS, nemlig at partikkelutslippene øker med økende brenselmengde<sup>10</sup>.

Hvis man sammenlikner beregninger av partikkelutslipp iht. enten NS 3058 eller FFDT (F.3) viser Figur 5 at utslipp for FFDT blir lavere med utgangspunkt i samme vekt oppsamlede partikler. Norsk Standard benytter en konverteringsfaktor som er tatt vekk fra beregningene i FFDT (F.3) prEN16510, noe som gjør at sluttvekten blir lavere. Blir prEN16510 harmonisert vil dette føre til at ovner som ikke burde blitt godkjent, likevel klarer kravene.

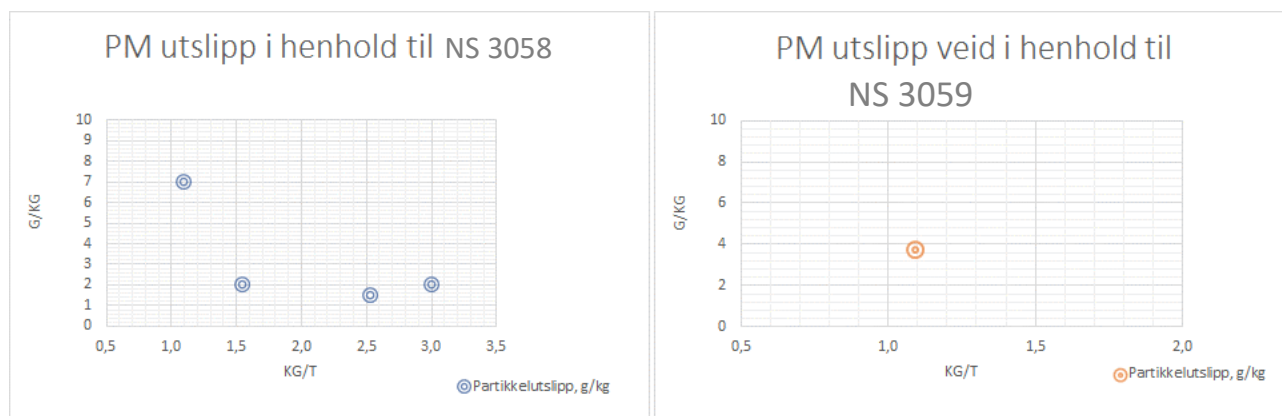
<sup>10</sup> M. Seljeskog\*, A. Sevault\*, \*SINTEF Energy Research, A. Østnor\*\*, B. Rønning\*\*, M. Rishaug\*\*, \*\*SP Fire Research Norway, "Factors affecting emission measurements from residential wood combustion", TR A7550 ISBN 978-82-594-3650-4



**Figur 5: Måleresultater iht. FFDT**

Testing i henhold FprEN16510-1:2016 fører til resultater som er veldig forskjellige fra den nåværende Norske metoden ved at forhold mellom utslipp blir helt annerledes. Resultatene i Figur 3: og Figur 5 viser et veldig uvanlige resultat sammenliknet med NS 3058, altså betydelig mer utslipp på lav last. Figur 6 viser typisk utslipp hvis testet på 4 laster i henhold til NS 3058/59. De forskjellige lastene (effekt) bestemmes av brenselomsetningen med enhet kg brensel per tidsenhet. Lav vedomsenning under 1,25 kg/t gir en mye mer langsom forbrenningsprosess med lavere varmeavgivelse og dårligere forbrenningsbetingelser. Derfor er utslipp på dette området normalt betydelig høyere sammenliknet med utslipp ved høyere vedomsenning.

Filtertemperatur har mest sannsynlig en mindre viktig rolle siden filtrene ble varmet opp til 180 °C grader i en time etter forsøket noe som resulterer i at de meste flyktige partiklene gasser av.



**Figur 6: Utslipp testet i henhold NS 3058-1/-2:1994 og NS 3059:1994 (venstre: fire forskjellige laster, høyre veid utslipp NS 3059)**

### Veiing av forskjellige laster

Selv om det mangler en tydelig nok beskrivelse av forsøksprosedyren er testing på dellast inkludert i prEN16510-1:2016. Hvis dellast gjennomføres med redusert brenselmengde kan man oppnå like lave partikkelutslipp som ved nominell last. Testing med større mengde brensel gir høyere partikkelutslipp. NS 3059:1994 beskriver veiing av fire laster ved hjelp av en normalfordeling med et standardavvik på 0,5. Ecodesign kravene for HF (FprEN16510-1:2016 F.2) baserer seg bare på testing på nominell effekt og tar ikke hensyn til mulige høyere utslipp under mer realistisk testing.

### Anbefalinger av nye grenseverdier for målemetoder beskrevet i prEN16510, F.2/F.3

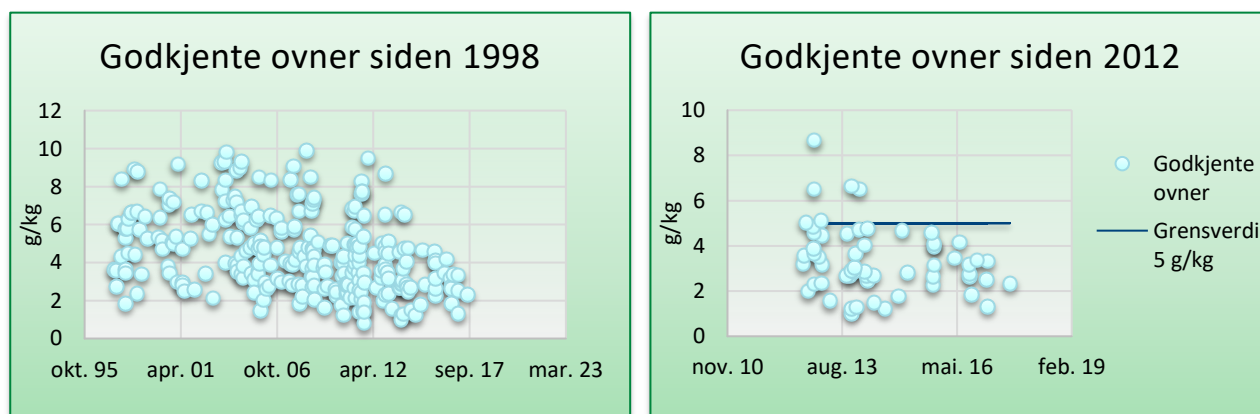
Hvis FprEN16510-1:2016 godkjennes av EU som en harmonisert standard må grenseverdier settes ut fra de betingelser som ligger til grunn. Utfra målinger og resultat fra det gjennomførte prosjektet, sammenliknet med tidligere målinger og resultater basert på NS 3058-1/-2:1994 og 3059:1994, bør det settes strengere utslippskrav da ovner i hovedsak kun vil bli testet på nominell effekt i FprEN16510-1:2016. Resultatet fra dette prosjektet viser mye lavere partikkelutslipp når det testes iht. FFDT (F.3) metoden sammenliknet med NS 3058-1/-2:1994 og 3059:1994, fordi ovner normalt testes under optimale betingelser.

**SINTEF anbefaler at det settes et krav på 1 g/kg for F.3 metoden. F.2 metoden er til sammenlikning ganske lik NS-EN 13240 DINplus og SINTEF anser derfor at krav satt i Økodesigndirektivet er realistiske nok.**

**Tabell 6: Anbefalte krav**

HF (F.2)	FFDT (F.3)
40 mg/Nm <sup>3</sup> ved 13% O <sub>2</sub>	1 g/kg

Kravene på 5 g/kg i Økodesigndirektivet virker realistiske nok da det her refereres til den originale testmetoden NS 3058-1/-2:1994 og 3059:1994. Så lenge det mangler en harmonisert standard bør dagens krav til partikkelutslipp på 10 g/kg i Norge, settes iht. kravet satt i Ecodesign. For å vise at Norge aktivt bidrar til å forbedre luftkvaliteten anbefaler SINTEF at norske myndigheter strammer inn kravene slik at de harmoniserer med Økodesigndirektivets krav på 5 g/kg. Figur 7<sup>11</sup> viser at de fleste ovner godkjent etter 2012 klarer disse kravene. Danmark innskjerpet kravene til 5 g/kg<sup>8</sup> allerede i 2015.



**Figur 7: Godkjente ovner siden 1998 og til høyre fra 2012 (RISE Fire Research AS)<sup>11</sup>**

<sup>11</sup> Ø. Skreiberg og M. Seljeskog, "Performance history and further improvement potential for wood stoves", chemical engineering transactions, vol. 65, 2018



## 5 Konklusjon

Den foreliggende standarden, FprEN16510-1:2016, har per i dag en mangelfullt beskrevet forsøksprosedyre. Hvis denne standarden harmoniseres og trer i kraft i Norge, vil dette medføre at produkter med høyere partikkelutslipp enn dagens ovner vil slippe inn på det nasjonale markedet, noe som igjen vil bidra til å forringe luftkvaliteten. Det at produsenten selv bestemmer brenselmengden vil resultere i nesten dobbelt så høye partikkelutslipp. Ovner vil i all hovedsak kun testes på nominell effekt, hvor ovnen er optimalisert. FprEN16510-1:2016 gir også lavere partikkelutslipp i og med at metoden tillater tvungen trekk (en vifte som suger i motsetning til naturlig skorsteinstrekk), tørt brensel, liten mengde brensel, alle variabler som medfører optimale forbrenningsbetingelser og igjen urealistisk lave utslipp.

Etter å ha analysert resultatene oppnådd i dette prosjektet er SINTEF's vurdering at ovner godkjent iht. FprEN16510-1:2016 i realiteten vil ha betydelig høyere partikkelutslipp enn ovner som godkjennes etter dagens standard i Norge. Grunnen er at de kun er optimalisert på nominell effekt og at de da under mer realistiske betingelser, som hos en vanlig forbruker; med fuktigere ved, større mengde brensel brukt på lavlast, vil avgi betraktelig mer partikler og andre lavere uforbrente komponenter. Når vi tester norske ovner blir utslipp sammenliknet med godkjenningstester dobbelt så høyt.

**SINTEF anbefaler at det settes et krav på 1 g/kg for F.3 metoden, så lenge testing er bare obligatorisk på nominell effekt. F.2 metoden er til sammenligning ganske lik NS-EN 13240 DINplus og SINTEF anser derfor at krav satt i Ecodesign er realistiske nok.**

### *Anbefalt innstramning av dagens krav i Norge – NS 3059:1994*

Når det gjelder dagens krav til partikkelutslipp i Norge har ikke disse blitt revidert siden 1998. Kravene på 5 g/kg i Økodesigndirektivet virker realistiske nok da det her refereres til den originale testmetoden NS 3058-1/-2:1994 og 3059:1994. Så lenge det mangler en harmonisert standard bør dagens krav til partikkelutslipp på 10 g/kg i Norge, settes iht. kravet satt i Økodesigndirektivet. **For å vise at Norge aktivt bidrar til å forbedre luftkvaliteten anbefaler SINTEF at norske myndigheter strammer inn kravene slik at de harmoniserer med Ecodesign sine krav på 5 g/kg. Innskjerpningen bør finne sted før 2022 og helst ilt. 2019. En overgangsperiode kan være aktuell.**

### Videre arbeid

De gjennomførte laborietestene kan ikke gi et spesifikt svar på hvor mye høyere de nasjonale partikkelutslippene vil bli om NS 3058-1/2:1994 og NS 3059:1994 i nær framtid (2022) erstattes av FprEN16510-1:2016. For å fastslå dette er et forslag fra SINTEF at det bør testes flere utenlandske ovnsmodeller som er ikke optimalisert iht. NS 3058-1/-2:1994 og 3059:1994 nettopp mot denne metoden.



Teknologi for et bedre samfunn  
[www.sintef.no](http://www.sintef.no)