

## **Idriftsætning og indregulering af en RTB**

Denne vejledning tager udgangspunkt i en RTB 10 kW med en V13 styring. RTB'en er udstyret med O<sub>2</sub> styring, luftmængdemåling, undertryksmålning og røggassuger. Alle billeder er skærmbillede fra app på Android tablet til min V13 styring.

Indregulering af en RTB (og andre fyr hvor man ikke kan iagttage flammen) sker på grundlag af røggasanalyse.

Til formålet kan anvendes en røggasanalyseværktøj, som det nok er de færreste der investerer i, eller man kan bruge en O<sub>2</sub> styring med en O<sub>2</sub> sensor (lambda sonde) i røggasafgangen, som tilsluttes styringen.

Denne vejledning behandler den sidste metode, altså O<sub>2</sub> styring i fyret.

## **Teorien**

Korrekt forbrænding afhænger af forholdet mellem brændsel og O<sub>2</sub> (ilt/luft), så opgaven er at få justeret begge dele til optimale parametre.

Atmosfærisk luft (den luft vi er omgivet af) indeholder 20,9% O<sub>2</sub> (ilt).

O<sub>2</sub> er den kemiske betegnelse for ilt, så i et efterfølgende vil jeg bruge betegnelsen O<sub>2</sub> for ilt.

Den teoretisk ideelle forbrænding medfører at lige netop alt O<sub>2</sub> i forbrændingsluften er opbrugt, men i praksis er det ikke muligt, så derfor kører man med det man kalder et O<sub>2</sub> overskud, altså i virkeligheden mere luft end der teoretisk er nødvendigt.

Da luft (atmosfærisk luft) kun indeholder 20,9% O<sub>2</sub> er de resterende 79,1% luftarter der ikke indgår i forbrændingen, men som stadig passerer gennem forbrændingen og optager varme, som senere sendes ud i skorstenen.

Derfor prøver man at holde O<sub>2</sub> overskuddet (luft overskuddet) så lavt som muligt, men dog stadig højt nok til at man sikrer at forbrændingen er optimal.

I praksis har det vist sig at jo lavere drift% der er på brænderen, jo højere O<sub>2</sub> overskud er der behov for, og jo højere drift% der er på brænderen, jo lavere O<sub>2</sub> overskud.

## **Luften**

Det er vigtigt at have styr på mængden af luft der tilføres forbrændingen og mange forhold har indflydelse på det.

Først og fremmest er det vigtigt at der er uhindret tilgang af frisk luft til det rum hvor fyret er placeret, og specielt skal man være opmærksom på **ikke** at have luftforbrugende enheder som emhætter, tørretumblere, udsugning etc. i rummet.

Dernæst er det vigtigt at have et så konstant træk i skorstenen som muligt, da varierende skorstenstræk har stor indflydelse på hvor meget luft blæseren yder.

Jeg anbefaler at køre med røggassuger styret af en undertryksmåler i fyrkammeret, sådan at der altid er det samme undertryk inde i selve fyret.

Herved sikres både at blæseren altid arbejder under de samme omstændigheder og at røgdugsvning/tilbagebrand undgås.

Jeg anbefaler også at bruge en luftmængdemåler til at styre blæseren, sådan at der er størst muligt styr på luftmængden, også under ændrede forhold som slidte lejer i blæser, støv på blæservingler, skiftende lufttrykforhold osv.

## **Brændslet**

Doseringen af brændsel er det andet vigtige parameter og sikres ved at kende den effekt brænderen skal yde og mængden af brændsel som doseringssneglens giver.

Der er flere ting der kan påvirke doseringsneglens ydelse, f.eks. træpille kvaliteten, smuld, stigning på doseringsnegl etc.

Jeg har selv gode erfaringer med at bruge 6mm træpiller, som jeg synes giver en mere jævn og konstant dosering, ligesom justeringen synes lettere.

## O<sub>2</sub> styring

Jeg vil stærkt anbefale at køre med O<sub>2</sub> styring, da den både sikrer optimal forbrændingskvalitet og samtidig kan afsløre hvis der er noget galt.

O<sub>2</sub> styring skal indstilles korrekt men passer så efterfølgende sig selv.

For at O<sub>2</sub> styringen skal fungere skal O<sub>2</sub> sensoren (lambda sonden) kalibreres og O<sub>2</sub> styringen skal vide hvilken type af O<sub>2</sub> sensor der er tilsluttet.

Kalibreringen er egentlig at vise O<sub>2</sub> styringen hvilken værdi O<sub>2</sub> sensoren afgiver når den måler atmosfærisk luft.

Denne værdi gemmes i O<sub>2</sub> styringen og sammenholdes med en kendt kurve for den valgte O<sub>2</sub> sensor, hvorfor det er vigtigt at bruge og vælge den rigtige O<sub>2</sub> sensor.

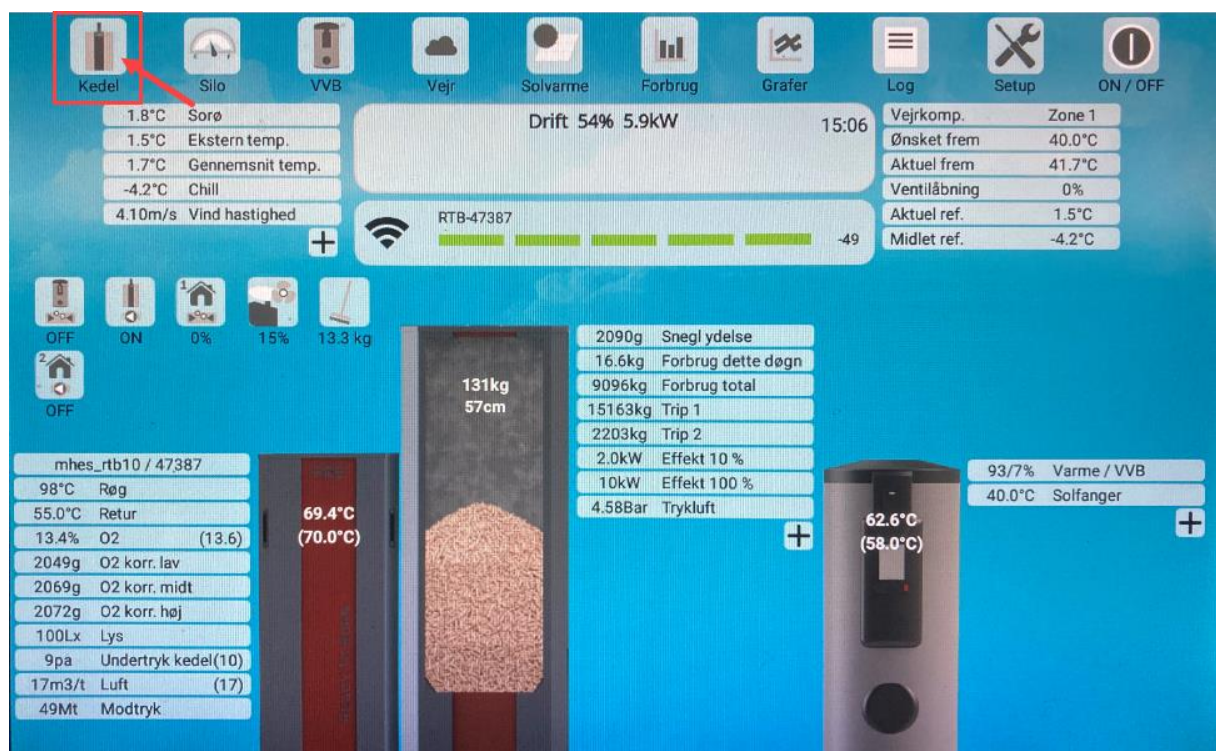
Kalibreringen foregår ved at O<sub>2</sub> sensoren sidder i atmosfærisk luft med spænding på i 10-15 minutter. O<sub>2</sub> sensoren er udstyret med et lille varmelegeme der sikrer at sensoren arbejder ved den rigtige temperatur, derfor er opvarmningstiden på 10-15 minutter vigtig.

Man kan vælge at skrue O<sub>2</sub> sensoren ud af røgrøret og lægge den i fri luft (**pas på, den er meget varm hvis der har været strøm til den !!**), eller man kan sørge for at fyret er stoppet, tage brænderen ud og derved sikre at der strømmer frisk luft forbi O<sub>2</sub> sensoren.

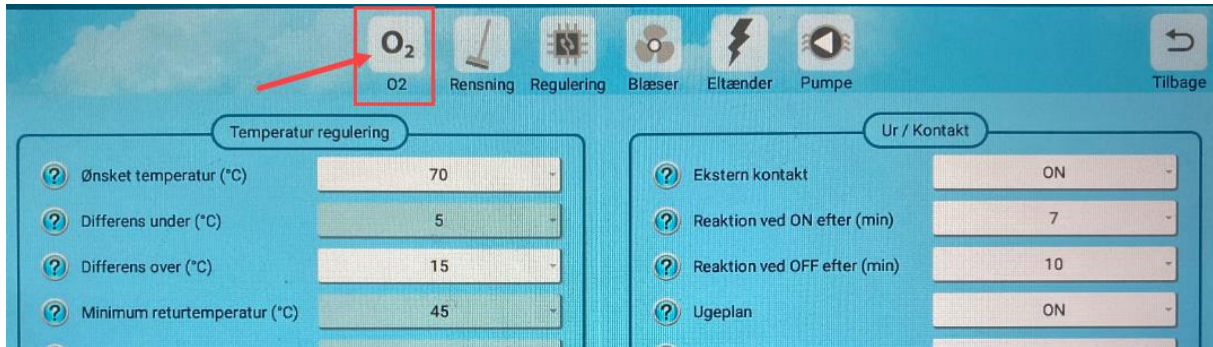
Når O<sub>2</sub> sensoren har siddet i atmosfærisk luft med spænding på i 10-15 minutter, skal styringen aflæse værdien fra O<sub>2</sub> sensoren.

Denne funktion kan af sikkerhedsmæssige årsager ikke foretages via StokerCloud men skal foretages fra selve styringens betjeningspanel.

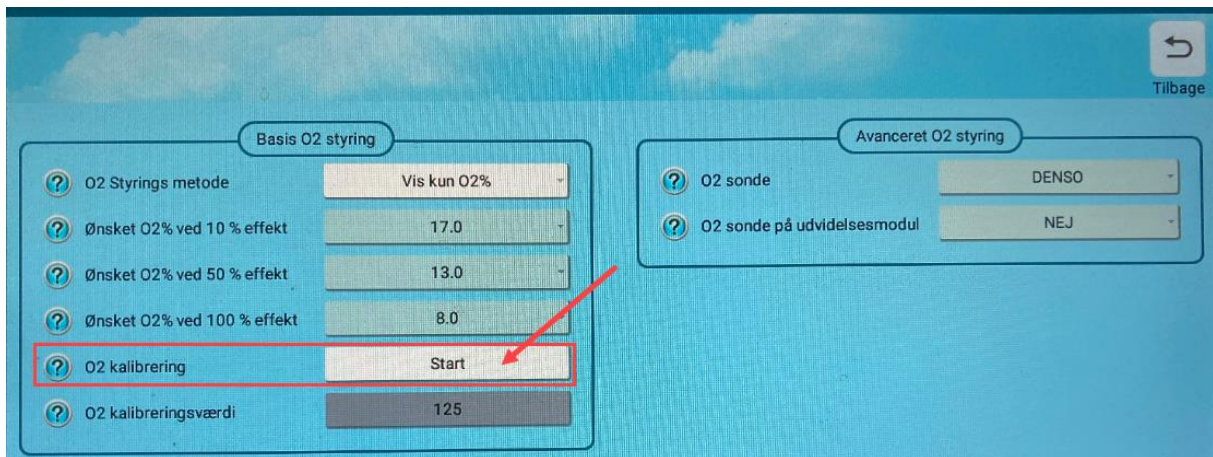
Tryk på menupunktet "Kedel" på hovedbilledet.



Tryk på "O<sub>2</sub>"

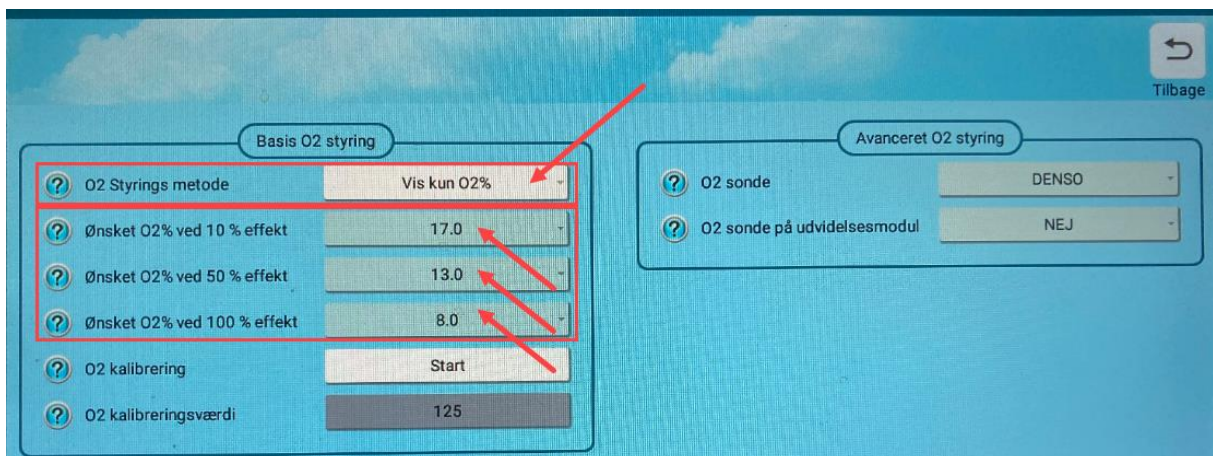


Tryk på feltet "Start" ved siden af "O<sub>2</sub> kalibrering" og afvent at funktionen afsluttes.



Hvis kalibreringen ender med en værdi der ligger udenfor det normale område for den valgte O<sub>2</sub> sensor, vil værdien ikke blive gemt og O<sub>2</sub> styringen vil ikke kunne bruges.

Indstil nu de ønskede O<sub>2</sub> tal ved de tre niveauer 10%, 50% og 100% effekt og sæt "O<sub>2</sub> styringsmetode" til "VIS"



Typiske standardtal er:

- "Ønsket O<sub>2</sub>% ved 10% effekt" = 16-18%
- "Ønsket O<sub>2</sub>% ved 50% effekt" = 12-16%
- "Ønsket O<sub>2</sub>% ved 100% effekt" = 7-10%



## Afvejning af doseringsnegl

Med O<sub>2</sub> styringen kalibreret er næste step at afveje sneglens ydelse og indstille parametrene for doseringen.

Afvejning af doseringsneglen foretages ved at køre manuelt med doseringsneglen i 6 minutter og veje den mængde den afgiver.

Dette tal indtastes i styringen og derved kan styringen udregne hvor ofte og hvor længe doseringsneglen skal køre ved den aktuelle drift effekt.

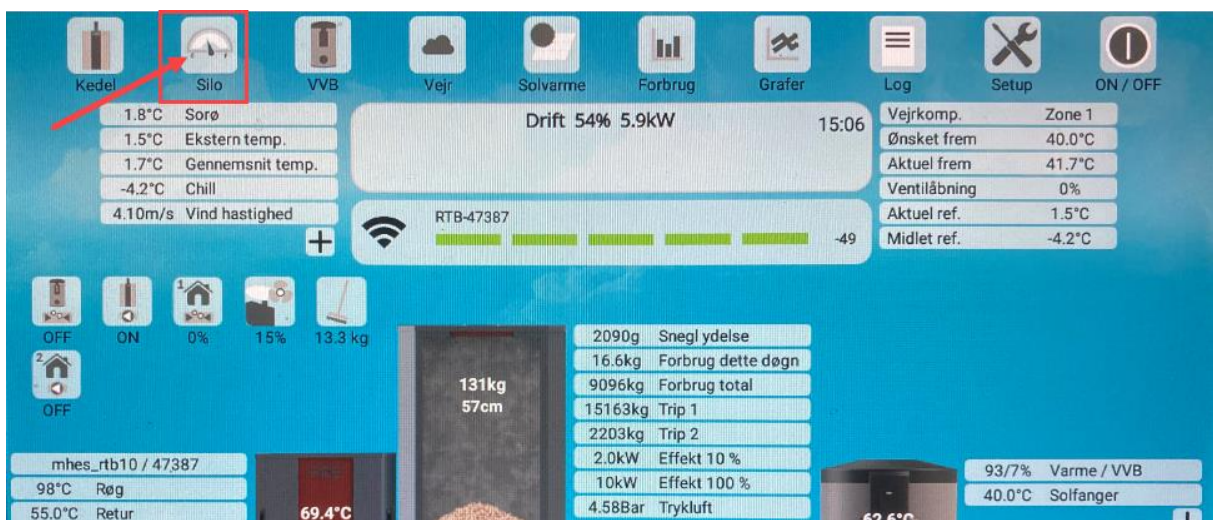
Du skal bruge en spand og en vægt, gerne en køkkenvægt med en opløsning på 1 gram.

Start med at veje den tomme spand og noter vægten til senere brug.

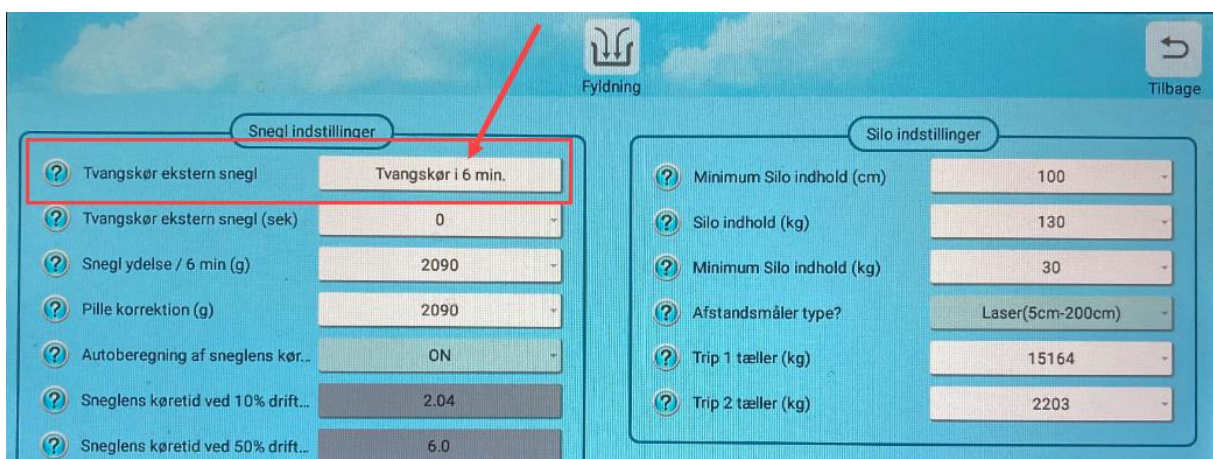
Afmonter faldrøret fra brænderen, sæt spanden under faldrøret og kør manuelt med sneglen indtil sneglrøret er fyldt og doseringen foregår jævnt.

Tøm spanden tilbage i magasinet og start nu en 6 minutters kørsel.

Vælg menupunktet "Silo" fra hovedbilledet.



Tryk på "Tvangskørsel i 6 min." ved siden af "Tvangskør ekstern snegl"



Når sneglen stopper efter 6 minutter, vejes spanden med indhold og spandens vægt fratrækkes. Noter vægten og hæld indholdet i spanden tilbage i magasinet.

Gentag dette 2-3 gange og udregn gennemsnittet af afvejningerne.

Nu har du et godt gennemsnit af hvad doseringsneglen yder på 6 minutter.

Indtast resultatet i feltet "Snegl ydelse / 6 min (g)" og skriv gerne det samme i "Pille korrektion (g)". Det sidste har ingen betydning for selve driften men er blot til udregningen af forbruget (visning).

Fyldning Tilbage

**Snegl indstillinger**

Tvangskør ekstern snegl	Tvangskør i 6 min.
Tvangskør ekstern snegl (sek)	0
<b>Snegl ydelse / 6 min (g)</b>	<b>2090</b>
Pille korrektion (g)	2090
Autoberegning af sneglens kør...	ON
Sneglens køretid ved 10% drift...	2.04

**Silo indstillinger**

Minimum Silo indhold (cm)	100
Silo indhold (kg)	130
Minimum Silo indhold (kg)	30
Afstandsmåler type?	Laser(5cm-200cm)
Trip 1 tæller (kg)	15164
Trip 2 tæller (kg)	2203

Sørg for at feltet "Autoberegning af sneglens køretid" er sat til "ON" og at "Ydelse ved 10% effekt (kW)" samt "Ydelse ved 100% effekt (kW)" stemmer overens med brænderens størrelse.

Fyldning Tilbage

**Snegl indstillinger**

Tvangskør ekstern snegl	Tvangskør i 6 min.
Tvangskør ekstern snegl (sek)	0
Snegl ydelse / 6 min (g)	2090
Pille korrektion (g)	2090
<b>Autoberegning af sneglens kør...</b>	<b>ON</b>
Sneglens køretid ved 10% drift...	2.04
Sneglens køretid ved 50% drift...	6.0
Sneglens køretid ved 100% drif...	10.1
<b>Ydelse ved 10% effekt (kW)</b>	<b>2.0</b>
<b>Ydelse ved 100% effekt (kW)</b>	<b>10</b>
Snegl kørsler/minut	6
Min. dosering/kørsel (g)	10.0

**Silo indstillinger**

Minimum Silo indhold (cm)	100
Silo indhold (kg)	130
Minimum Silo indhold (kg)	30
Afstandsmåler type?	Laser(5cm-200cm)
Trip 1 tæller (kg)	15164
Trip 2 tæller (kg)	2203



## Indstil visning af værdier

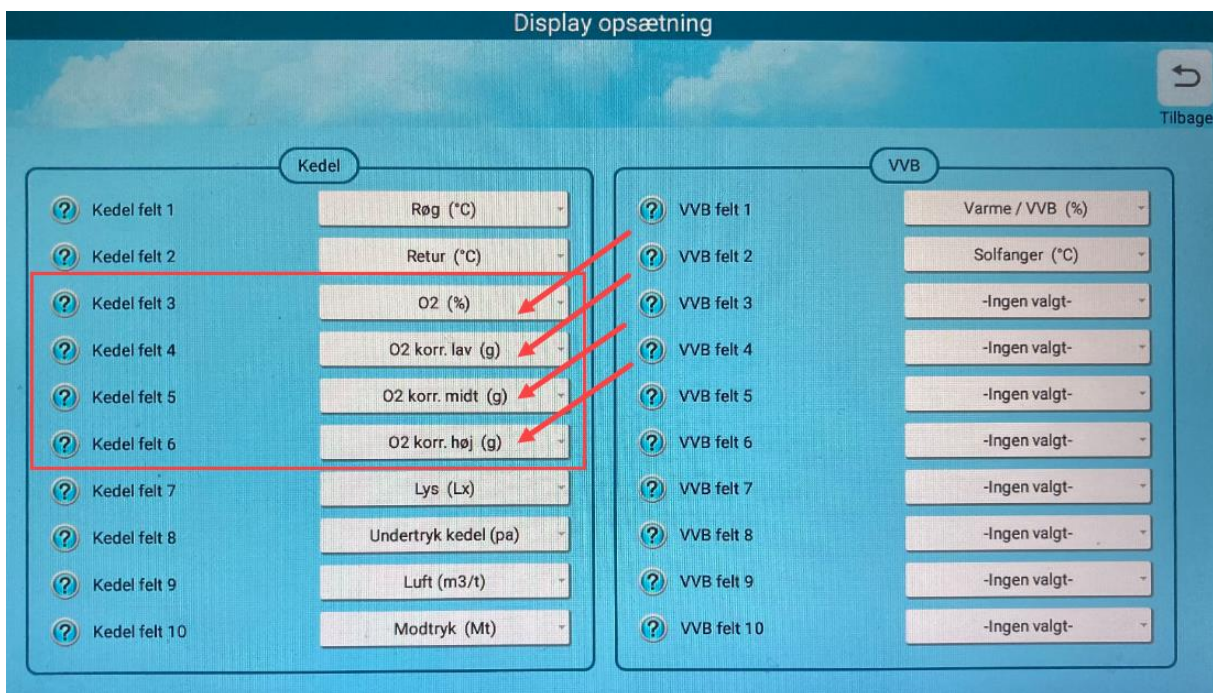
For at kunne aflæse O<sub>2</sub> styringens værdier skal man en tur forbi "Display opsætning" og vælge at dens resultater skal vises. Gå ind i "Setup"



Tryk på "Display"



Vælg at få vist "O<sub>2</sub> (%)", "O<sub>2</sub> korr. lav", "O<sub>2</sub> korr. midt" og "O<sub>2</sub> korr. høj"



## Justeringsprocessen

Start fyret med standard tal og lad det varme op.

Sæt "O<sub>2</sub> styrings metode" til "Vis kun O<sub>2</sub>%"

The screenshot shows a control interface for O<sub>2</sub> management. It is divided into two main sections: "Basis O2 styring" and "Avanceret O2 styring".

**Basis O2 styring:**

- O2 Styrings metode: Vis kun O2% (highlighted with a red box and arrow)
- Ønsket O2% ved 10 % effekt: 17.0
- Ønsket O2% ved 50 % effekt: 12.0
- Ønsket O2% ved 100 % effekt: 8.0
- O2 kalibrering: Start
- O2 kalibreringsværdi: 125

**Avanceret O2 styring:**

- O2 sonde: DENSO
- O2 sonde på udvidelsesmodul: NEJ

A "Tilbage" button is visible in the top right corner.

Indtast de ønskede O<sub>2</sub> niveauer for "Ønsket O<sub>2</sub>% ved 10% effekt", "Ønsket O<sub>2</sub>% ved 50% effekt" og "Ønsket O<sub>2</sub>% ved 100% effekt"

This screenshot is similar to the previous one, but with the O<sub>2</sub> levels adjusted. Red arrows point to the new values in the "Basis O2 styring" section.

**Basis O2 styring:**

- O2 Styrings metode: Vis kun O2%
- Ønsket O2% ved 10 % effekt: 17.0 (indicated by a red arrow)
- Ønsket O2% ved 50 % effekt: 13.0 (indicated by a red arrow)
- Ønsket O2% ved 100 % effekt: 8.0 (indicated by a red arrow)
- O2 kalibrering: Start
- O2 kalibreringsværdi: 125

**Avanceret O2 styring:**

- O2 sonde: DENSO
- O2 sonde på udvidelsesmodul: NEJ

A "Tilbage" button is visible in the top right corner.

Typiske standardtal er:

- "Ønsket O<sub>2</sub>% ved 10% effekt" = 16-18%
- "Ønsket O<sub>2</sub>% ved 50% effekt" = 12-16%
- "Ønsket O<sub>2</sub>% ved 100% effekt" = 7-10%

De nøjagtige tal afhænger af kedel, brænder, trækforhold og træpillerne og må tilpasses i det enkelte tilfælde.

Man er simpelthen nødt til at se på askens farve over tid og vurdere ud fra den, om Ønsket O<sub>2</sub> skal lidt op eller ned, og man er nødt til at vurdere om problemet opstår i lav, midt eller høj effekt.

Start med følgende tal:

- "Ønsket O<sub>2</sub>% ved 10% effekt" = 17%
- "Ønsket O<sub>2</sub>% ved 50% effekt" = 13%
- "Ønsket O<sub>2</sub>% ved 100% effekt" = 8%

Hvis det viser sig efter nogle dage at asken har forkert farve kan tallene justeres.



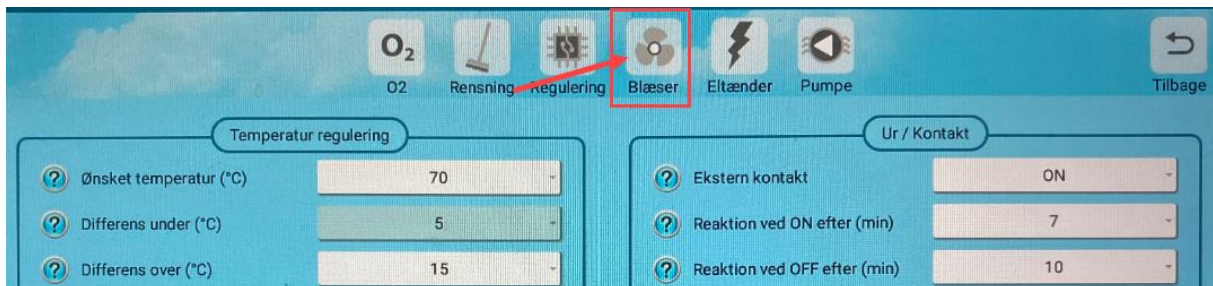
Mit anlæg kører med luftmængdemåler så jeg angiver den ønske luftmængde i m<sup>3</sup>/t.  
Hvis man ikke har luftmængdemåler, angiver man luftmængden som %-tal for blæseren.

Metoden med luftmængdemåler er at foretrække, men man kan også køre uden og altså med %-tal, det giver bare O<sub>2</sub> styringen lidt dårligere forhold at arbejde under.

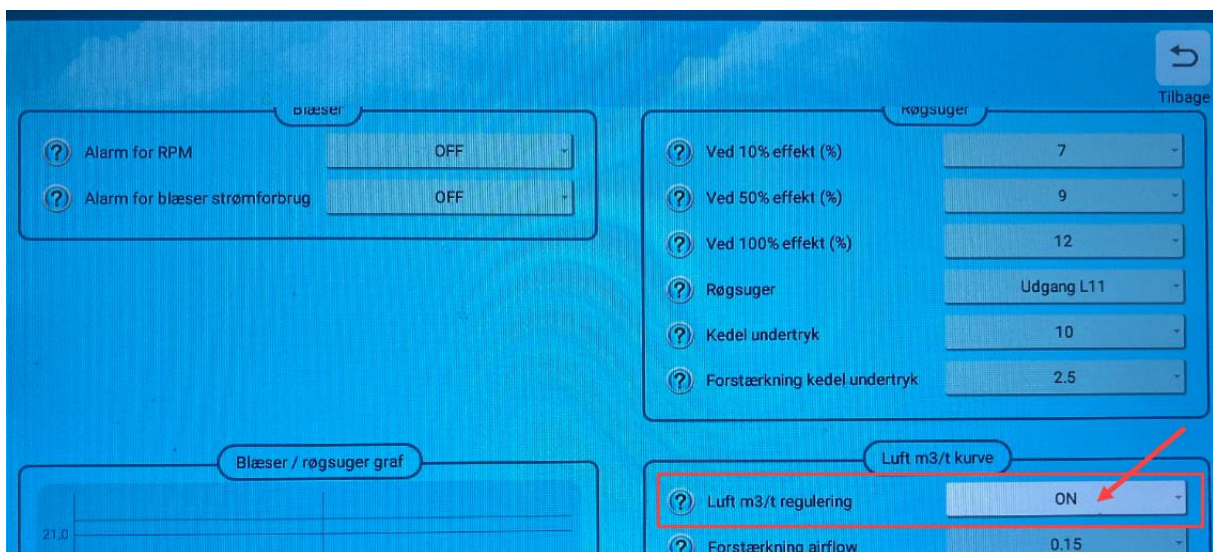
Juster luften ved at trykke på menupunktet "Kedel" på hovedbilledet.



Vælg "Blæser"



Hvis man har luftmængdemåler sættes "Luft m<sup>3</sup>/t regulering" til "ON".





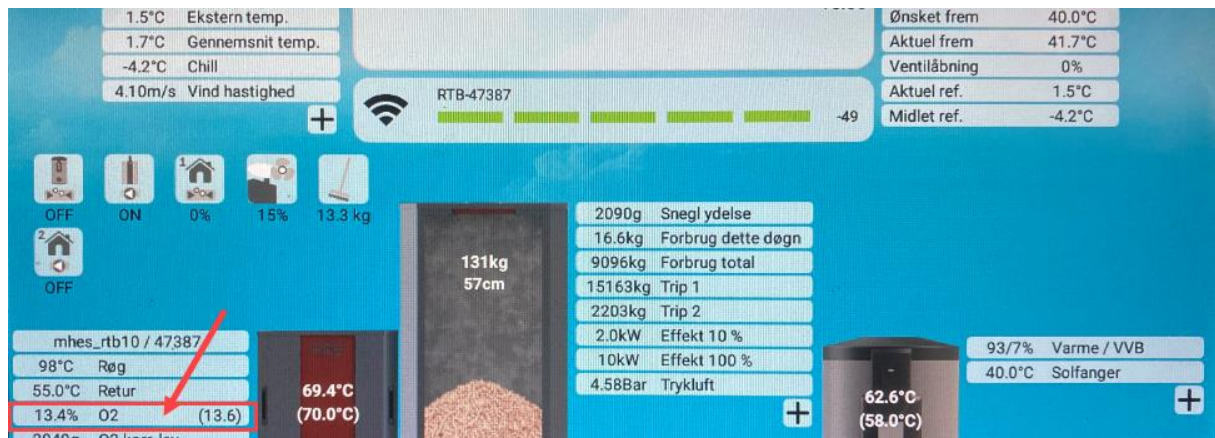
Selve justeringen foregår med brænderen låst til hhv. 10% effekt, 50% effekt og 100% effekt, hvor luftmængden justeres i hvert tilfælde til ønsket O<sub>2</sub> tal opnås.

Både ønsket og aktuelt O<sub>2</sub> niveau kan aflæses på hovedbilledet, aflæs det aktuelle O<sub>2</sub> niveau over et par minutter og tag gennemsnittet af det du ser.

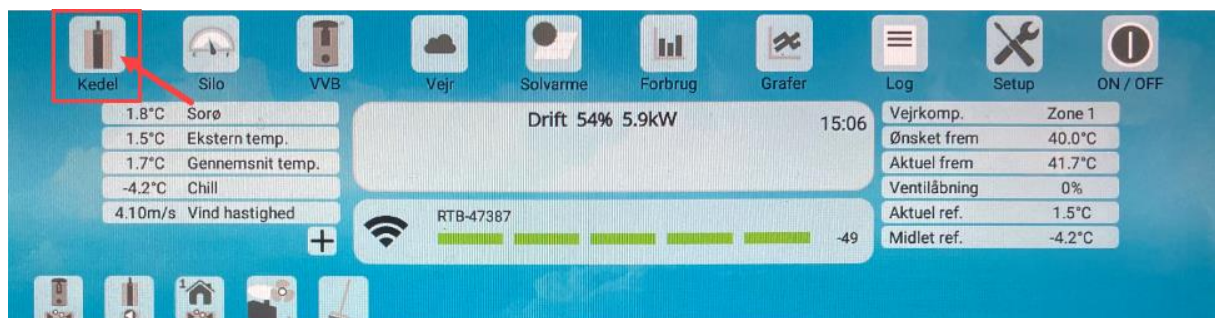
Juster stille og roligt og giv forbrændingen tid til at "falde på plads" efter hver justering.

Vent et par minutter efter hver justering af luften før du igen aflæser og vurderer.

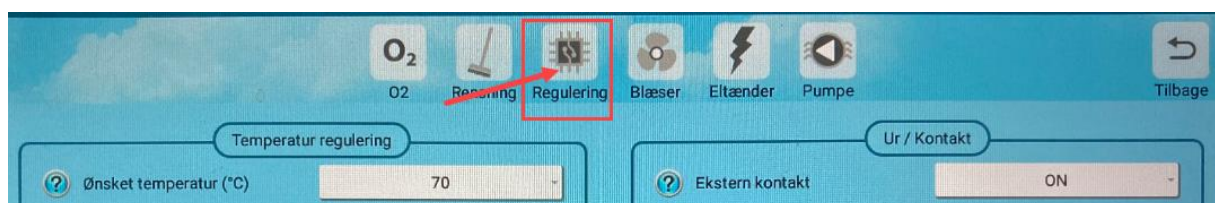
Aktuelt og ønsket O<sub>2</sub> vises på hovedbilledet



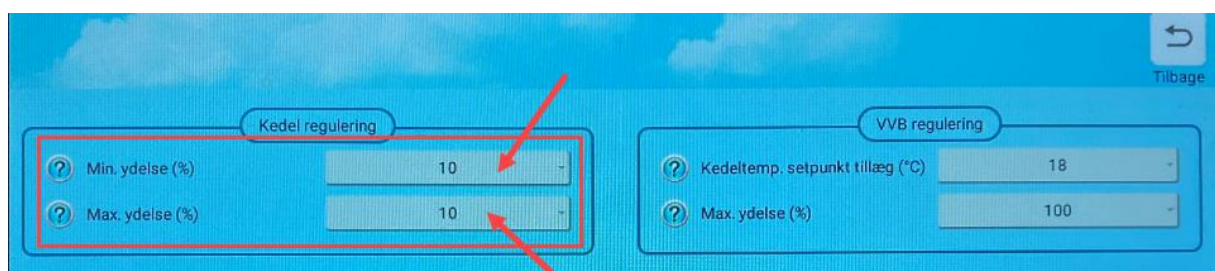
For at låse brænderens effekt vælges menuen "Kedel"



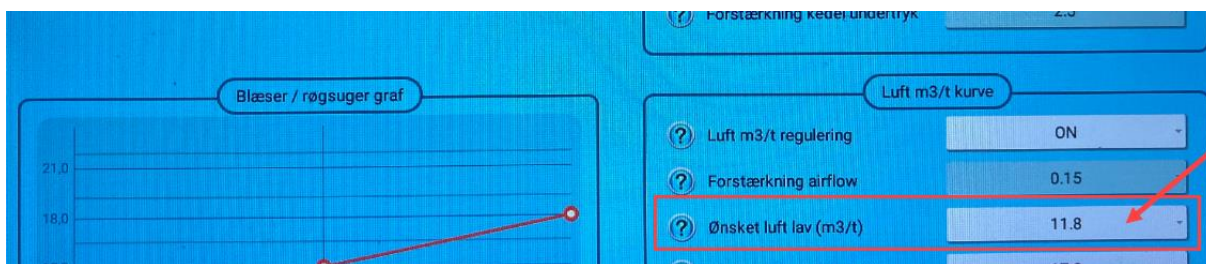
Herefter vælges "Regulering"



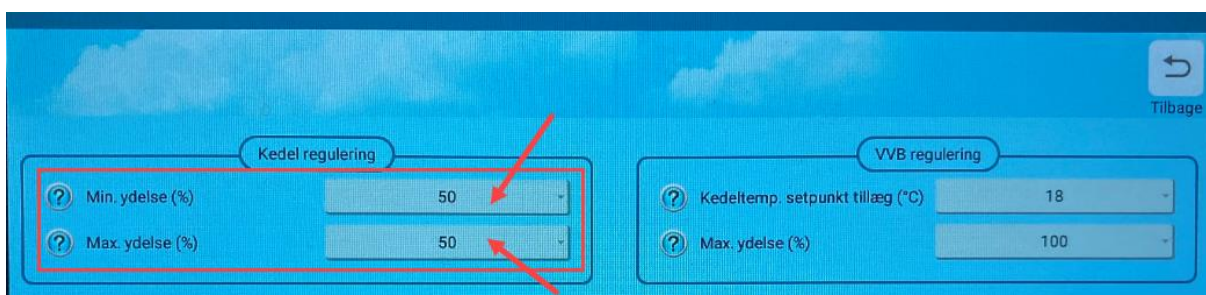
Lås brænderen til 10% drift ved at sætte både "Min. Ydelse (%)" og "Man. Ydelse (%)" til 10.



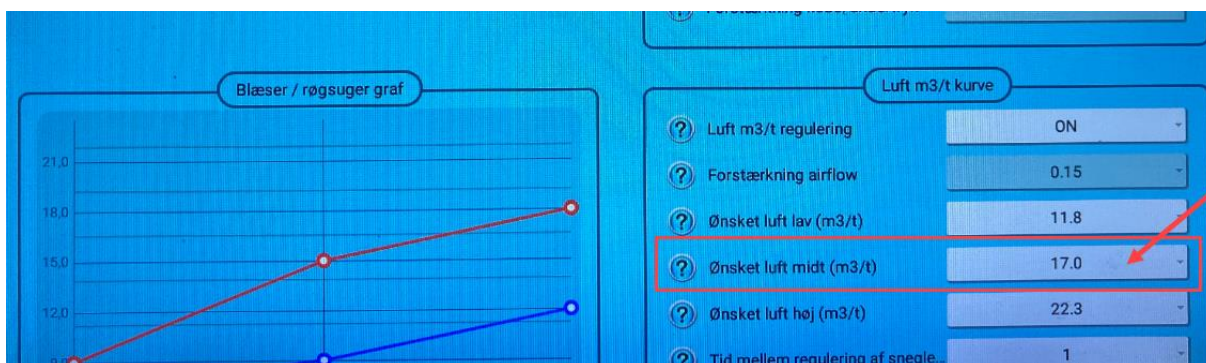
Juster blæser parameter "Ønsket luft lav (m<sup>3</sup>/t)" så det ønskede O<sub>2</sub> niveau opnås.  
(parameteret hedder "Ved 10% effekt %" hvis der ikke er luftmængde måling)



Når luften er justeret rimeligt ved 10% effekt låses brænderen til 50% drift ved at sætte både "Min. Ydelse (%)" og "Man. Ydelse (%)" til 50.



Juster blæser parameter "Ønsket luft midt (m<sup>3</sup>/t)" så det ønskede O<sub>2</sub> niveau opnås.  
(parameteret hedder "Ved 50% effekt %" hvis der ikke er luftmængde måling)



Når luften er justeret rimeligt ved 50% effekt låses brænderen til 100% drift ved at sætte både "Min. Ydelse (%)" og "Man. Ydelse (%)" til 100.

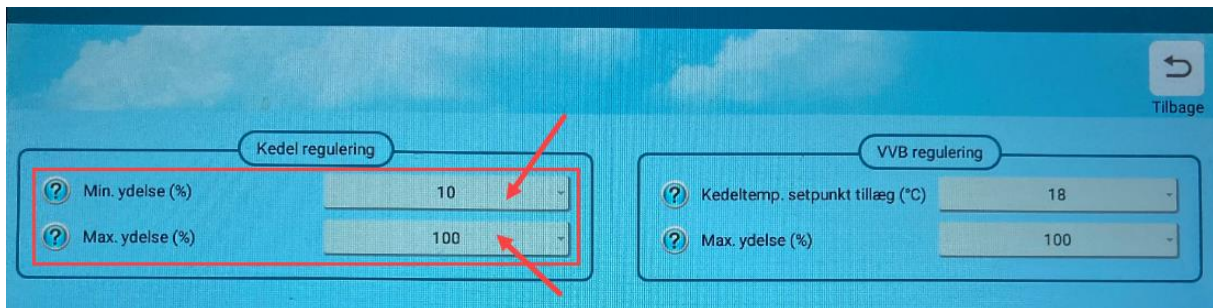




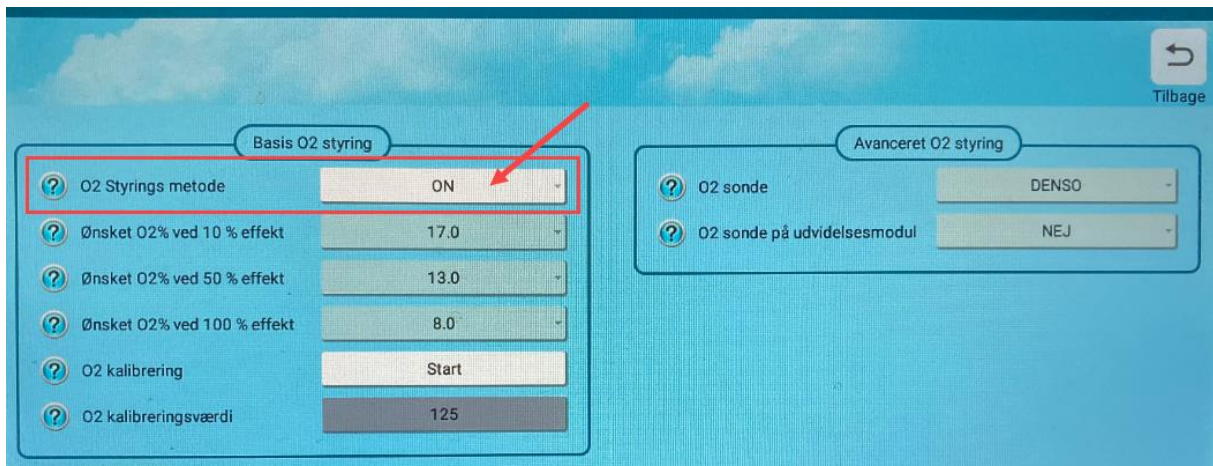
Juster blæser parameter "Ønsket luft høj (m<sup>3</sup>/t)" så det ønskede O<sub>2</sub> niveau opnås.  
(parameteret hedder "Ved 100% effekt %" hvis der ikke er luftmængde måling)



Nu er justeringen udført og **HUSK** at fjerne låsning af brændere til 100% ved at sætte "Min. Ydelse (%)" tilbage til 10 og "Man. Ydelse (%)" til 100.

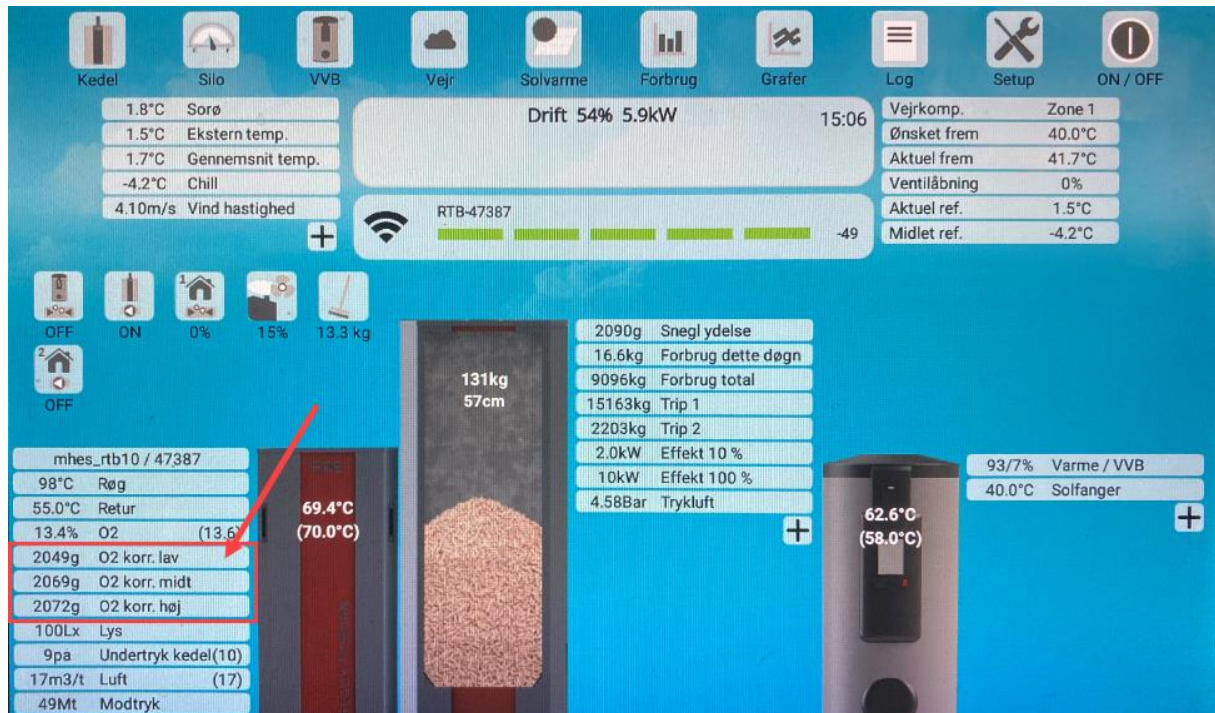


Nu sættes "O<sub>2</sub> styrings metode" sættes til "ON"



...og O<sub>2</sub> styringen vil justere blæser og træpilledosering efter behov.

På hovedbilledet kan man nu følge O<sub>2</sub> styringens funktion ved at aflæse korrektionstallene



På V7 styringer og ældre V13 styringer vises korrektionstallene som % mens de på nyere V13 styringer vises som gram.

Ved at holde øje med korrektionstallene kan man se om der er noget galt.

Det er helt OK med afvigelser, men hvis de bliver for store, bør man finde årsagen og tilrette.

Det kan f.eks. være forandret snegl ydelse ved skift af træpiller.

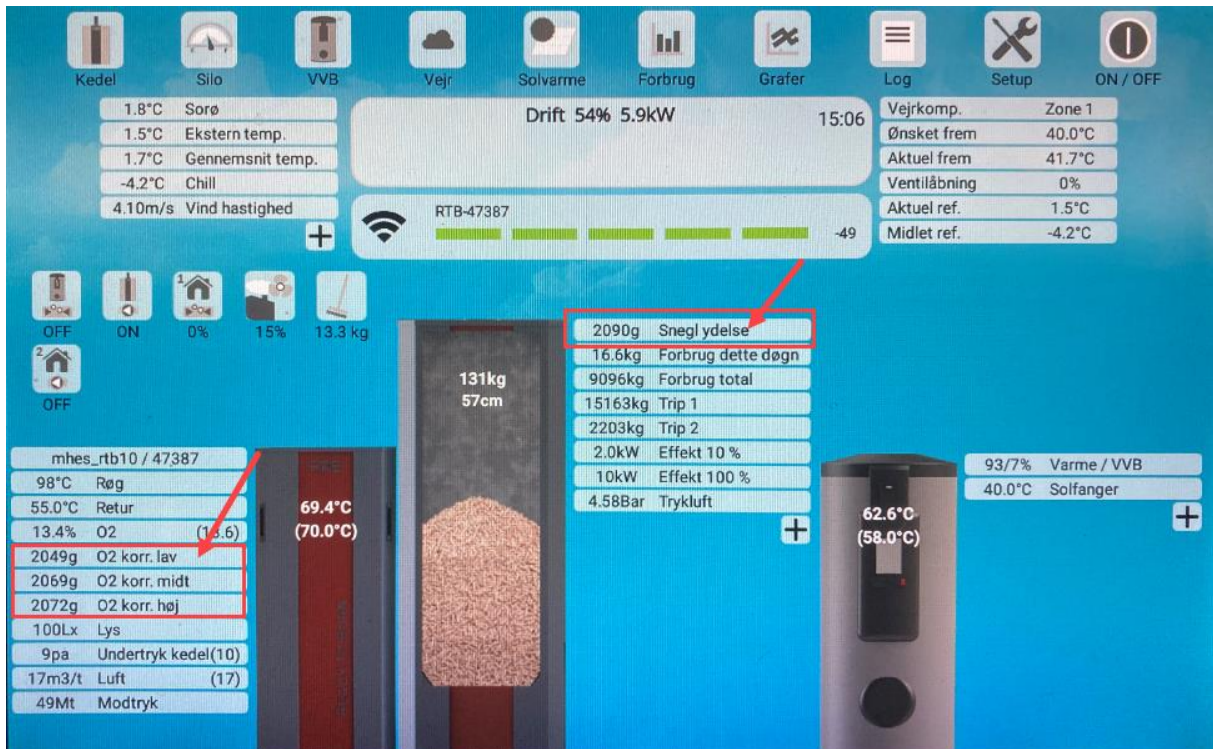
Årsagen kan også være beskidt brænder, kedel eller røgrør, eller det kan være at blæser parametrene bare skal justeres igen.



På min V13 er visningen i gram.

Visning af O<sub>2</sub> korrektions tal i gram fortæller hvor mange gram styringen selv mener at sneglen doserer i det givne interval.

Tallene i eksemplet her viser at styringen mener at der doseres mindre end "nominel dosering" i alle tre intervaller.



Det vil altså sige at O<sub>2</sub> styringen mener at sneglen kun yder 2049 g ved lav effekt, 2069 g ved mellem effekt, og 2072 g ved høj effekt.

Det betyder så igen at styringen vil køre lidt længere med sneglen (dosere flere træpilller) i alle tre intervaller, lidt forskelligt i hvert interval, for at kunne holde en korrekt forbrænding, eller sagt på en anden måde, der tilføres for meget luft i alle tre intervaller, lidt forskelligt i hvert interval.

I eksemplet er blæsertallene altså for høje, og man kan så vælge to forskellige tilgange til afvigelsen, enten justerer man de tilhørende blæsertal så korrektionen bliver reguleret til "nominel sneglydelse" (her 2090 g), eller man lever med afvigelsen og glæder sig over at styringen selv "klarer ærterne".

Ved nyere V13 styringer gælder altså at korrektionstal **under** "nominel sneglydelse" betyder at luftmængden skal reduceres, mens korrektionstal **over** "nominel sneglydelse" betyder at luftmængden skal øges.

Jeg plejer at sige at langvarige afvigelser udover 95-105% tager jeg mig af, men holder tallene sig indenfor 95-105%, så gør jeg ikke noget.

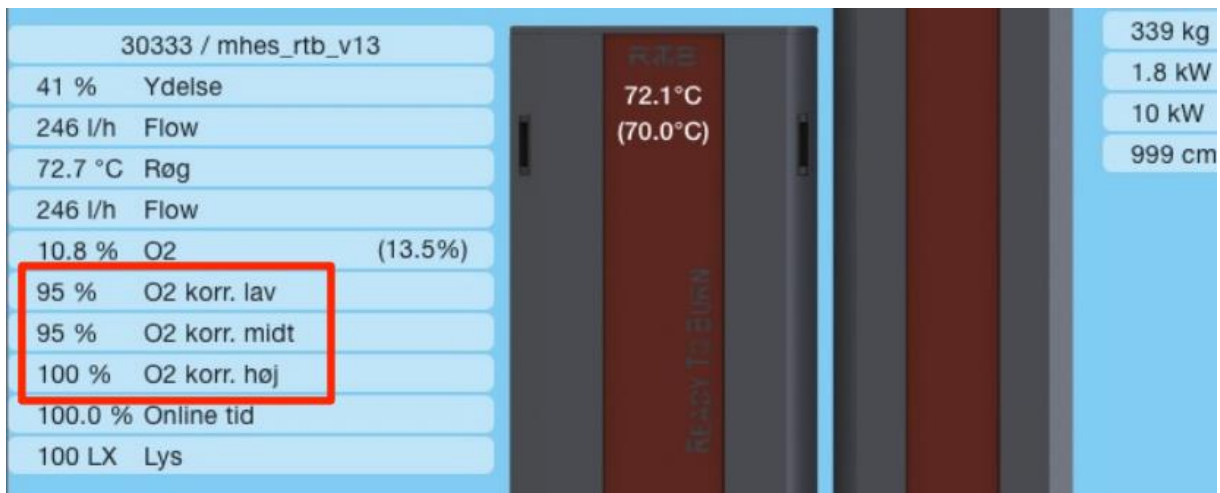
## Hvis du har en V7 eller en ældre V13

På V7 styringer og ældre V13 styringer er visningen i %

Visning af O2 korrektions tal er i % og fortæller hvor mange % af "nominel sneglydelse" styringen faktisk doserer i det givne interval



Tallene i eksemplet her viser at der kun doseres 95% af "nominel dosering" i lav og midt effekt og 100% af "nominel dosering" i høj effekt.



Det vil altså sige at O2 styringen har reduceret træpilledoseringen ved lav og mellem effekt, for at kunne holde en korrekt forbrænding, eller sagt på en anden måde, der tilføres for lidt luft ved lav og mellem effekt.

I eksemplet er blæsertallene altså for lave i lav og mellem effekt, og man kan så vælge to forskellige tilgange til afvigelsen, enten justerer man de tilhørende blæsertal så korrektionen bliver reguleret til 100%, eller man lever med afvigelsen og glæder sig over at styringen selv "klarer ærterne".

Ved V7 styringer og ældre V13 styringer gælder altså at korrektionstal **under** 100% betyder at luftmængden skal øges, mens korrektionstal **over** 100% betyder at luftmængden skal reduceres.

Jeg plejer at sige at langvarige afvigelser udover 95-105% tager jeg mig af, men holder tallene sig indenfor 95-105%, så gør jeg ikke noget.