

Ilt-styring / O₂-styring på NBE brændere.

Denne vejledning tager udgangspunkt i den generelle funktion af ilt-styring på NBE brændere og baseres på betjening via StokerCloud.

På den enkelte styring kan selve betjeningen være forskellig, men grundprincipperne er de samme.

Ilt styring eller O₂-styring bruges til løbende at justere forbrændingen til optimal kvalitet. O₂ er den kemiske betegnelse for ilt og indholdet af O₂ i almindelig luft (atmosfærisk luft) er 20,9%. I det efterfølgende vil jeg bruge betegnelsen O₂ for ilt, da det er den betegnelse der oftest bruges i tekster omkring styringen, men O₂ og ilt er altså det samme og kan egentlig også erstattes af betegnelsen "luft".

Uden en O₂ styring indstiller man manuelt forholdet mellem træpiller og O₂ (luft) ved at afveje sneglens kapacitet, indtaste værdien i styringen og sætte styringen til "Autoberegning". Herefter låse brænderen til hhv. 10%, 50% og 100% drift, og blæser parametrene "Ved 10% effekt %", "Ved 50% effekt %" og "Ved 100% effekt %" justeres så forbrændingen er korrekt. Denne metode fungerer helt fint, men små udsving i træpilledoseringen eller luftmængden (måske skorstenstrækket), vil medføre at forbrændingskvaliteten ikke konstant er optimal.

Her kommer O₂ styringen ind i billedet, da ideen bag O₂ styring er at O₂ niveauet i røggassen måles med en O₂ sensor (også kaldet en lambda-sonde). Det målte O₂ niveau fortæller om selve forbrændingens kvalitet, og O₂ styringen justerer luft/træpilleforholdet så forbrændingskvaliteten hele tiden er korrekt.

Princippet er det samme som i en bil hvor lambda-sonden i udstødningen, fortæller motorstyringen i bilen om motorens forbrændingskvalitet og løbende tilpasser luft/brændstof forholdet så bilen forurener mindst muligt og kører længst muligt pr. liter brændstof.

Forbrændingen i en træpillebrænder kræver reelt tre forskellige komponenter:

- Brændbart materiale (træpiller)
- Tilstrækkelig høj temperatur
- O₂ (luft)

Forholdet mellem træpiller og O₂ (luft) er afgørende for forbrændingens kvalitet og kan justeres via styringen, mens temperaturen i forbrændingen mest er givet af herdens (ristens) og selve brænderhovedets udformning.

Temperaturen kan dog påvirkes en lille smule med mængden af luft der blæses gennem forbrændingen.

Den **teoretisk** ideelle forbrænding medfører at lige netop alt O₂ i forbrændingsluften er opbrugt, men i praksis er det ikke muligt, så i derfor kører man med det man kalder et O₂-overskud, altså i virkeligheden mere luft end der teoretisk er nødvendigt.

Da luft (atmosfærisk luft) kun indeholder 20,9% O₂ 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 O₂ 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 O₂ overskud er der behov for, og jo højere drift% der er på brænderen, jo lavere O₂ overskud.

Derfor kører NBE-brændere med tre "fix-punkter" for ønsket O₂ overskud, "Ønsket O₂ ved 10% effekt", "Ønsket O₂ ved 50% effekt" og "Ønsket O₂ ved 100% effekt", og styringen udregner så ud fra disse tre fix-punkter det ønskede O₂ overskud der passer til den aktuelle drift effekt.

NBE har gennem tiden haft forskellige metoder at udføre selve O₂ styringen på, men den nuværende metode går egentligt ud på to reguleringer.

En regulering til blæserens hastighed og én regulering til træpilledoseringen.

Man kan populært sige at blæser reguleringen tager sig af "her og nu regulering", typisk ændringer i luftmængden, imens træpille reguleringen tager sig af justering på lidt længere sigt, typisk sving i træpilledoseringen.

Træpille reguleringen justerer (off-setter) styringens doseringstal i tre områder, lav, midt og høj, som refererer til effekt%.

Reguleringen foregår ved at den træpilledosering styringen egentlig har regnet sig frem til på baggrund af snegl afvejningen, justeres lidt op eller ned.

Denne justering ses som "Korrektionstal" hhv. "Lav", "Midt" og "Høj", og viser hvor mange % af den udregnede træpilledosering der reelt bliver doseret, efter at O₂ styringen har være ind over. Så et "Korrektion lav" tal på f.eks. 95 betyder at O₂ reguleringen har justeret træpilledoseringen ned til 95% af det der ellers ville blive doseret, hvis ikke der var O₂ styring på.

Det viser så indirekte at "Blæs lav" tallet er for lavt i det effektområde.

Hvis "Korrektion lav" i stedet havde været 105, ville det betyde at O₂ styringen havde justeret træpilledoseringen op til 105% af det den ellers ville være, og indikerer altså indirekte at "Blæs lav" tallet er for højt i det effektområde.

For at O₂ styringen skal fungere ordentligt er der lidt forudsætninger.

Selvfølgelig skal O₂ sensoren være korrekt installeret, indstillet og kalibreret og korrekte ønskede O₂% tal skal være indstillet i styringen, og så skal O₂ styring selvfølgelig være sat på "ON".

Sneglydelsen skal være korrekt afvejet og indtastet i styringen.

Så skal det sikres at O₂ sensoren sidder på en position hvor den måler røggassen **uden** at den er opblandet med "falsk luft".

Endelig skal O₂ styringens to PI-regulatorer være korrekt indstillet, hvilket betyder at:

- Blæser PI skal være ren P-regulator
- Træpille PI skal være ren I-regulator.

Altså "Regulering blæser p-led" skal have en værdi på typisk 5-10 og "Regulering blæser i-led" skal have en værdi på 0,0 mens "Regulering træpiller p-led" skal have en værdi på 0 og "Regulering træpiller i-led" skal have en værdi på typisk 0,01-0,1.

Jeg plejer at lægge ud med "Regulering blæser p-led" på 5 og "Regulering træpiller i-led" på 0,01.

Hvis "Regulering blæser i-led" har en værdi **over** 0,0 vil blæserreguleringen modarbejde træpille reguleringen og hvis "Regulering træpiller p-led" har en værdi **over** 0 vil træpille reguleringen blive "hysterisk",

Opsætning

Lad os se på hvordan man i praksis opsætter en O₂ styring.

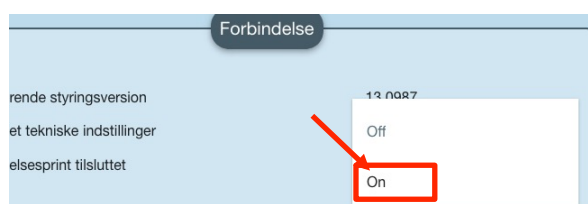
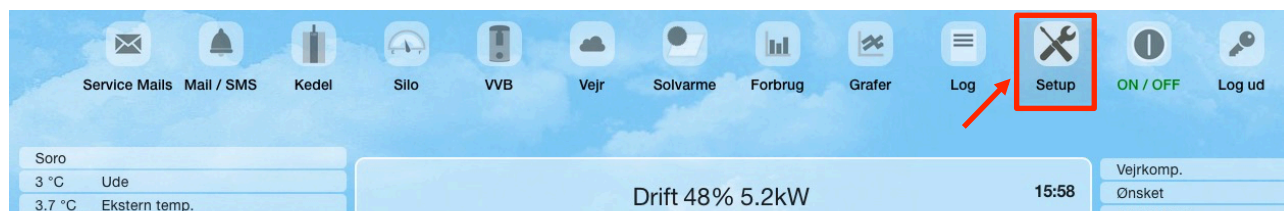
Først og fremmest skal O₂ sensoren monteres på et fornuftigt sted, helst i selve røgafgangen på kedlen.

Så skal O₂ sensoren forbindes til styringen, enten direkte eller via et O₂ styrings print, afhængig af hvilken model styring man har (følg installationsvejledningen).

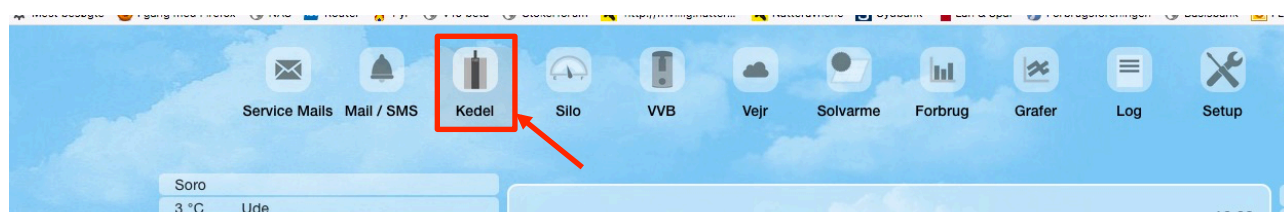
I denne vejledning er der brugt eksempler fra en RTB 10kW med V13 styring og med O₂ sensoren (type DENSO) monteret direkte på grundmodulet af V13-styringen.

Når O₂ sensoren er fysisk monteret og forbundet til styringen, skal styringen indstilles til typen af O₂ sensor og man skal lave en kalibrering af O₂ sensoren. Indstilling og kalibrering foregår i eksemplet her via StokerCloud.

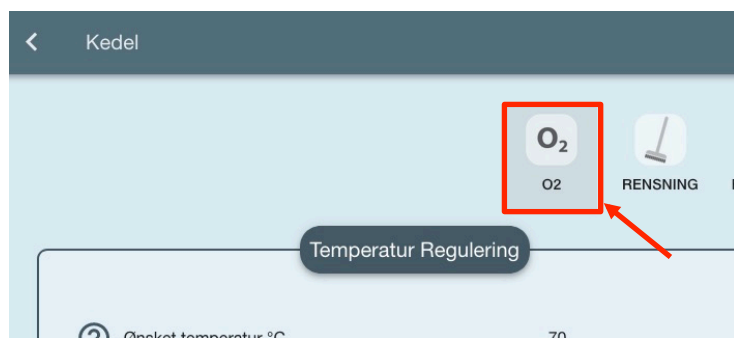
Log ind på StokerCloud og gå ind i styringens setup og vælg "Udvidede tekniske indstillinger" til "On"



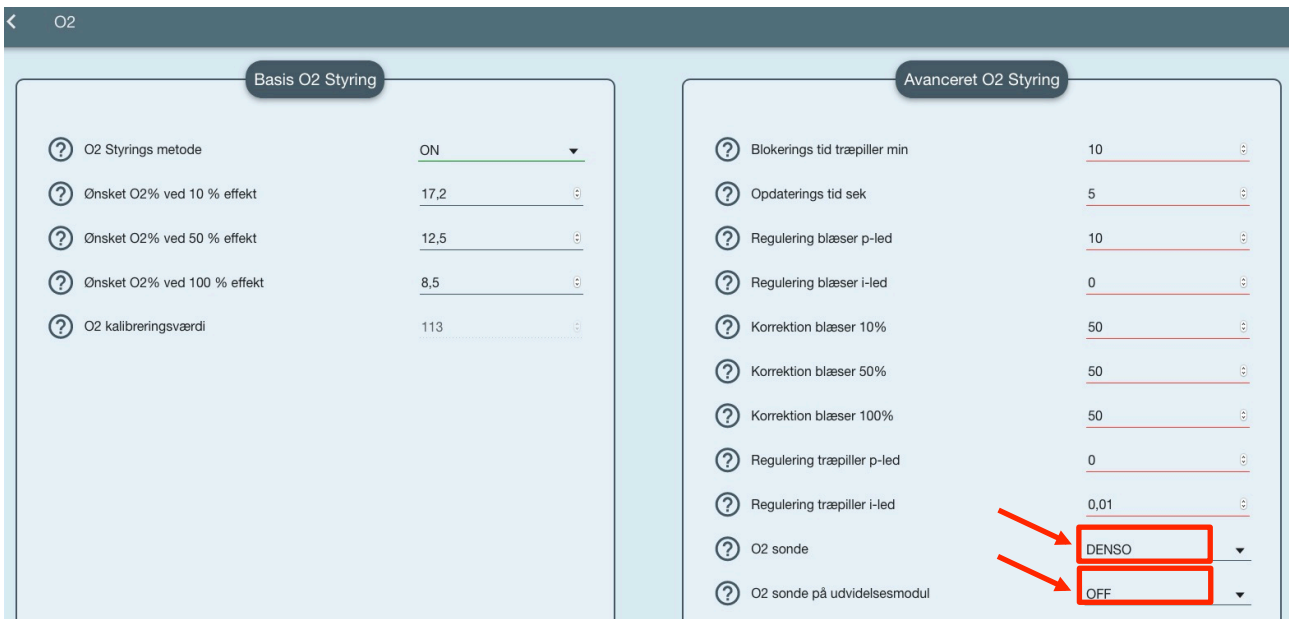
Gå herefter til menuen for "Kedel"



...og vælg O₂



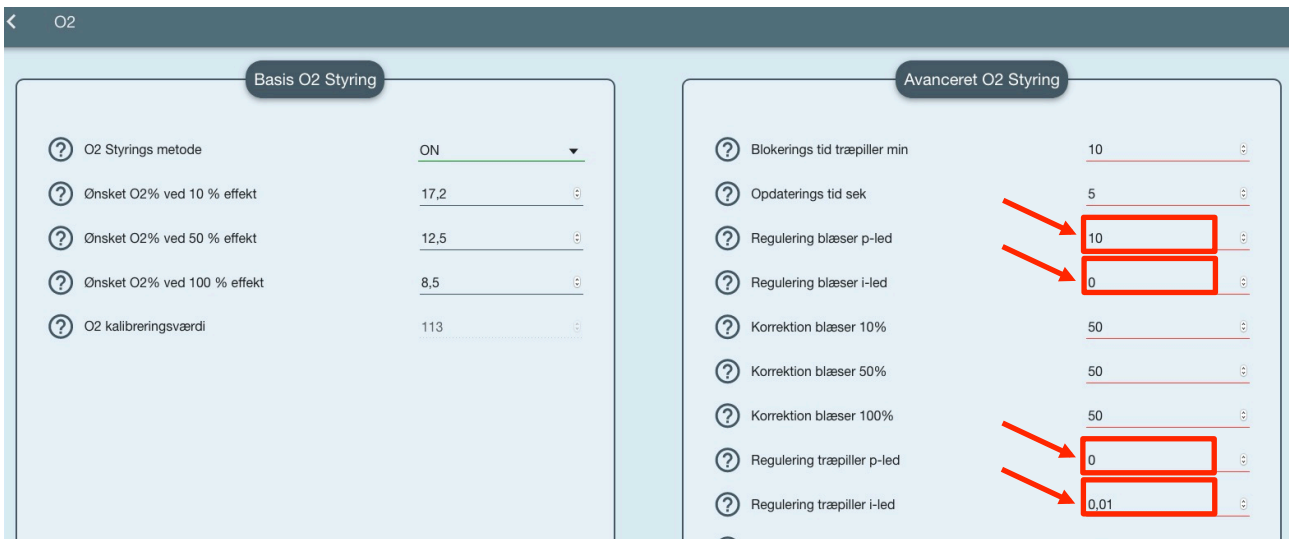
Vælg type af O₂ sensor og forbindelses metode (her DENSO på hovedprint)



Indstil PI parametre for O₂ styringens to PI-regulatorer

- Blæser PI skal være ren P-regulator
- Træpille PI skal være ren I-regulator.

Altså "Regulering blæser p-led" skal have en værdi på typisk 5-10 og "Regulering blæser i-led" skal have en værdi på 0,0 mens "Regulering træpiller p-led" skal have en værdi på 0 og "Regulering træpiller i-led" skal have en værdi på typisk 0,01-0,1.

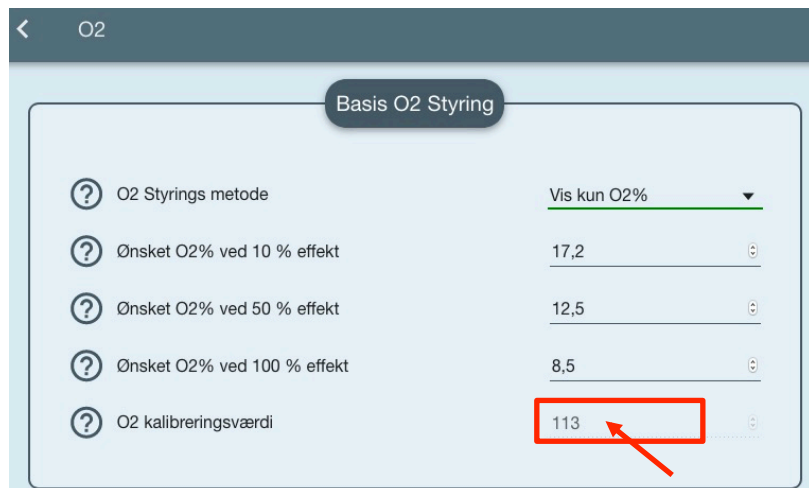


Sørg for at O₂ sensoren er opvarmet i 10-15 minutter af det indbyggede varmelegeme, altså at der har været strøm på styringen i 10-15 minutter og at alle fire ledninger til O₂ sensoren er korrekt forbundet.

I de fleste vejledninger står der at O₂ sensoren skal være i "fri luft" og det opfattes af mange som at O₂ sensoren skal skrues ud af røgrøret, men det er altså ikke nødvendigt.

Man skal blot være sikker på at O₂ sensoren måler "ren luft", altså uden røg, f.eks. ved at afmontere selve brænderen fra kedlen, så der trækkes "frisk luft" gennem kedlen og ud forbi O₂ sensoren.

Kalibrer nu O₂ sensoren ved at trykke på "O₂ kalibreringsværdi



...hvis det ikke er muligt at starte en kalibrering af O₂ sensoren via StokerCloud, kan det gøres samme sted via styringen display/tablet.

Når O₂ sensoren er kalibreret kan "O₂ styrings metode" sættes til "ON" eller "Vis kun O2%" afhængig af hvordan man vil finde de rigtige indstillinger for ønsket O₂ niveau.

Der er reelt to metoder:

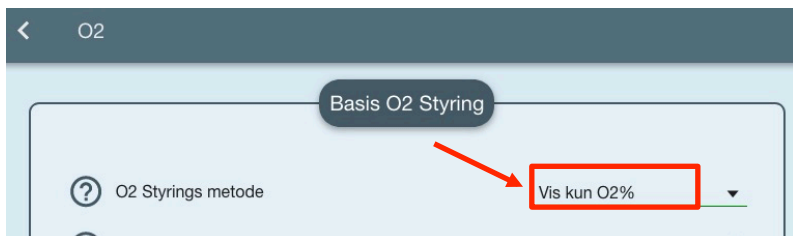
- Aflæsning af O₂ niveau efter manuel justering af blæser parametre
- Forudbestemt niveau for ønsket O₂

De to metoder tager udgangspunkt i om man kan se forbrændingen fysisk og ønsker at indstille en forbrænding manuelt, som O₂ styringen så skal fastholde, eller om man ikke kan se forbrændingen fysisk og derfor ønsker at indstille forbrændingen fra nogle i forvejen kendte O₂ niveauer.

Den sidste metode er den eneste metode der fungerer med RTB anlæg, men kan også sagens bruges til BlackStar+ anlæg og andre anlæg hvor kedlen er 100% tæt.

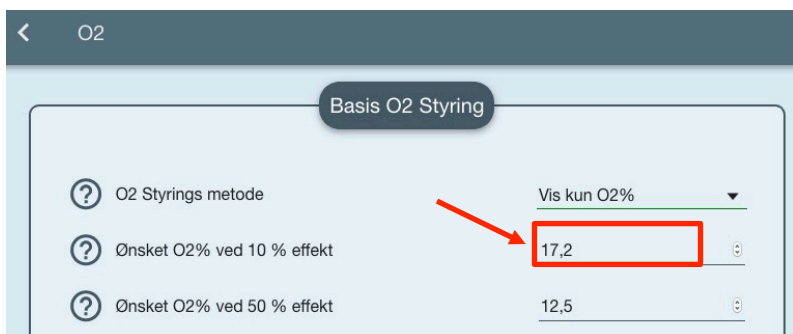
Metode "Aflæsning af O₂ niveau efter manuel justering af blæser parametre"

Sæt "O₂ styrings metode" til "Vis kun O₂%"



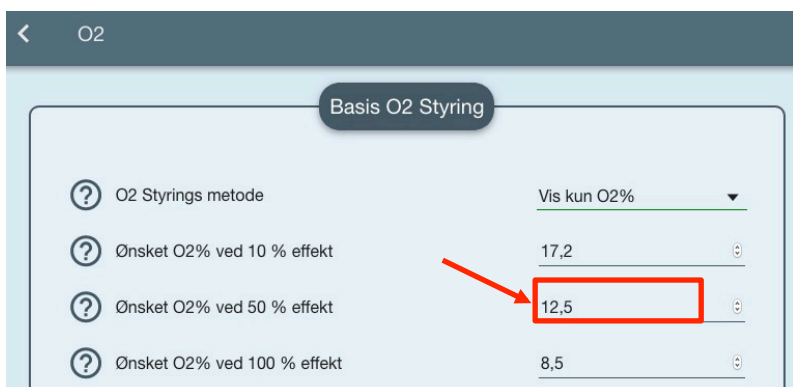
Lås brænderen til 10% drift og juster blæser paramter "Ved 10% effekt %" så forbrændingen er korrekt.

Aflæs det aktuelle O₂ niveau over et par minutter og tag gennemsnittet af det du ser og indsæt som "Ønsket O₂% ved 10% effekt"



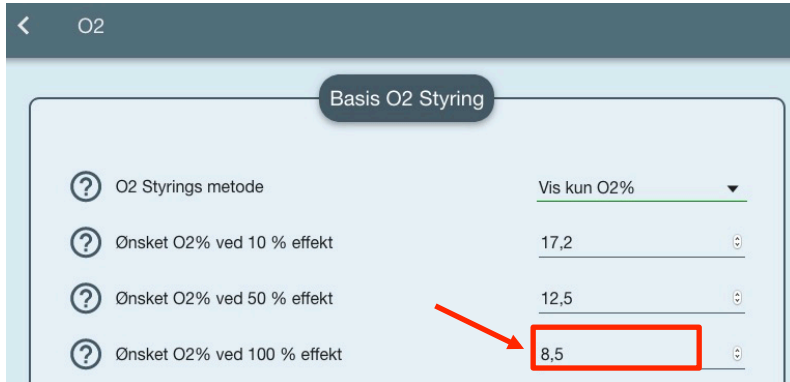
Herefter låses brænderen til 50% drift og juster blæser paramter "Ved 50% effekt %" så forbrændingen er korrekt.

Aflæs det aktuelle O₂ niveau over et par minutter og tag gennemsnittet af det du ser og indsæt som "Ønsket O₂% ved 50% effekt"

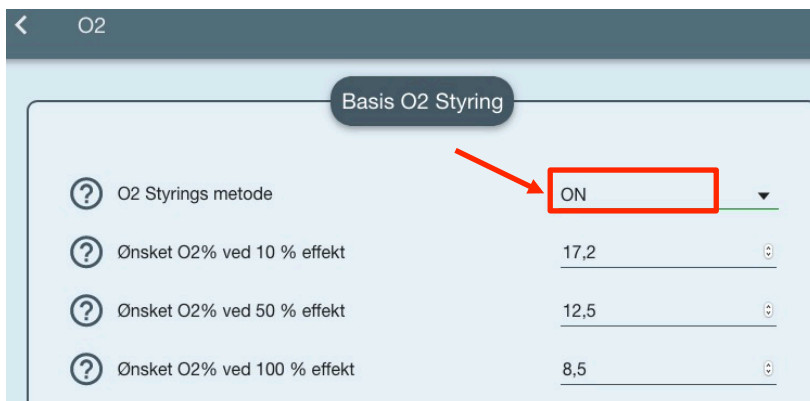


Til sidst låses brænderen til 100% drift og juster blæser paramter "Ved 100% effekt %" så forbrændingen er korrekt.

Aflæs det aktuelle O₂ niveau over et par minutter og tag gennemsnittet af det du ser og indsæt som "Ønsket O₂% ved 100% effekt"



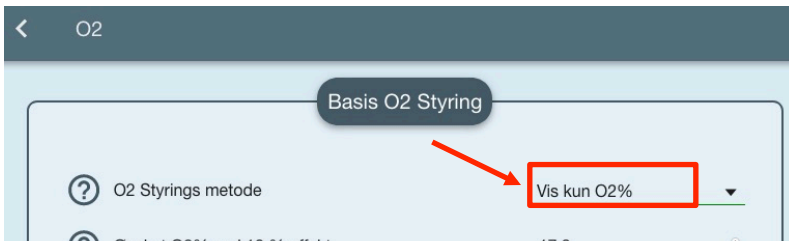
Nu sættes "O₂ styrings metode" sættes til "ON"



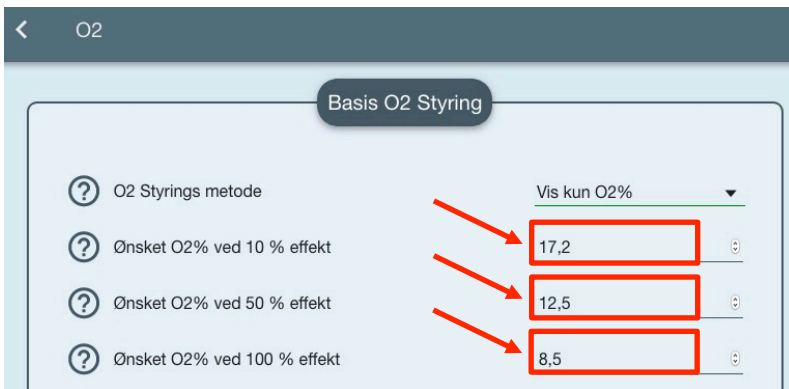
...og O₂ styringen vil justere blæser og træpilledosering efter behov.

Metode "Forudbestemt niveau for ønsket O2

Sæt "O₂ styrings metode" til "Vis kun O2%"



Indtast de ønskede O₂ niveauer for "Ønsket O2% ved 10% effekt", "Ønsket O2% ved 50% effekt" og "Ønsket O2% ved 100% effekt"



Typiske standardtal er:

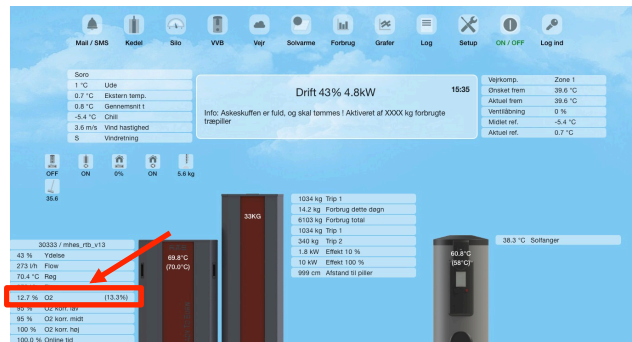
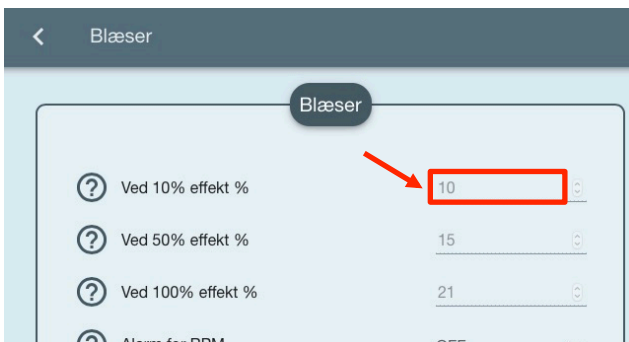
- "Ønsket O2% ved 10% effekt" = 16-18%
- "Ønsket O2% ved 50% effekt" = 12-16%
- "Ønsket O2% ved 100% effekt" = 7-10%

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 og vurdere ud fra den, om Ønsket O₂ skal lidt op eller ned, og man er nødt til at vurdere om problemet opstår i lav, midt eller høj effekt.

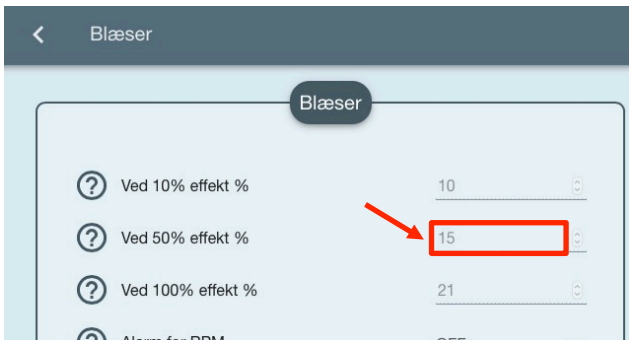
Lås brænderen til 10% drift og juster blæser paramter "Ved 10% effekt %" så det ønskede O₂ niveau opnås.

Både ønsket og aktuelt O₂ niveau kan aflæses på hovedbilledet, aflæs det aktuelle O₂ niveau over et par minutter og tag gennemsnittet af det du ser.



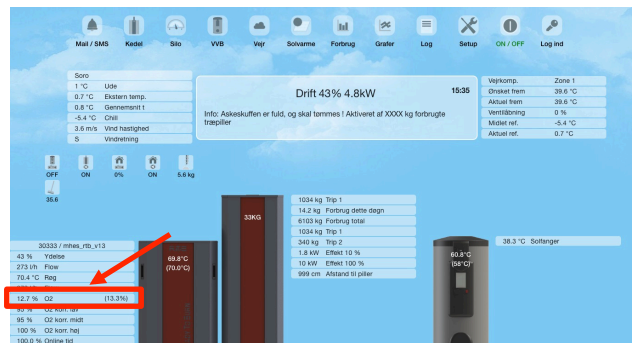
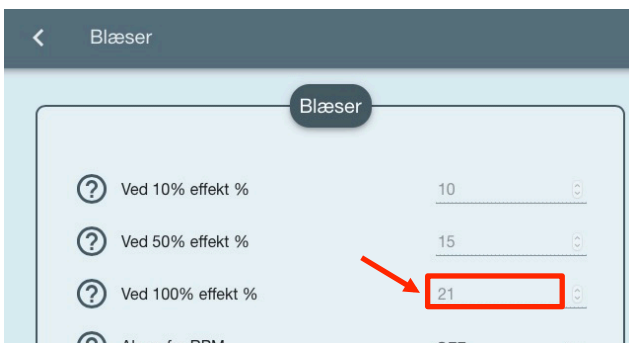
Lås brænderen til 50% drift og juster blæser paramter "Ved 50% effekt %" så det ønskede O₂ niveau opnås.

Både ønsket og aktuelt O₂ niveau kan aflæses på hovedbilledet, aflæs det aktuelle O₂ niveau over et par minutter og tag gennemsnittet af det du ser.

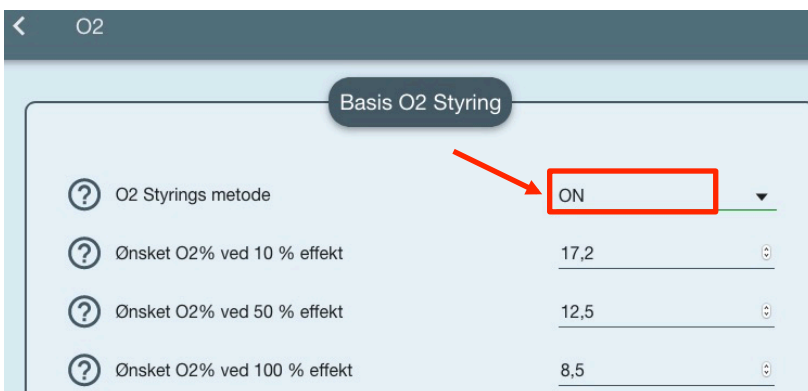


Lås brænderen til 100% drift og juster blæser paramter "Ved 100% effekt %" så det ønskede O₂ niveau opnås.

Både ønsket og aktuelt O₂ niveau kan aflæses på hovedbilledet, aflæs det aktuelle O₂ niveau over et par minutter og tag gennemsnittet af det du ser.



Nu sættes "O₂ styrings metode" sættes til "ON"

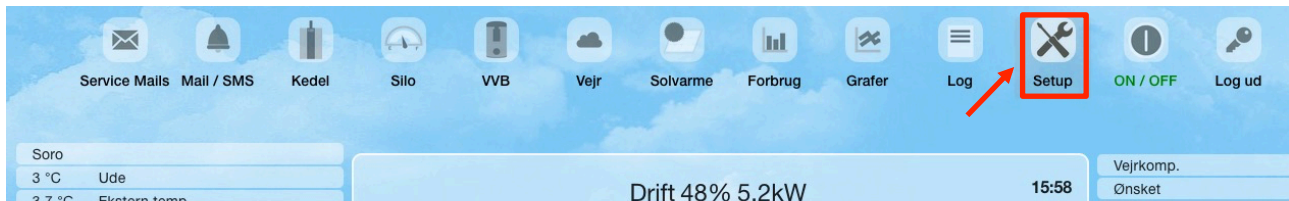


...og O₂ styringen vil justere blæser og træpilledosering efter behov.

Hvad ser jeg så og hvordan skal tallene aflæses ?

For at kunne aflæse O2 styringens justeringer skal man en tur forbi "Display opsætning" og vælge at dens resultater skal vises.

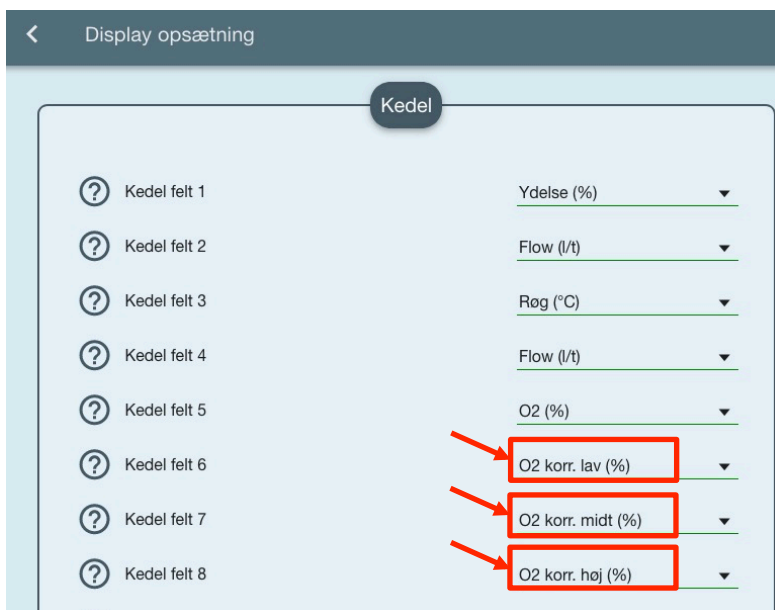
Gå ind i "Setup"



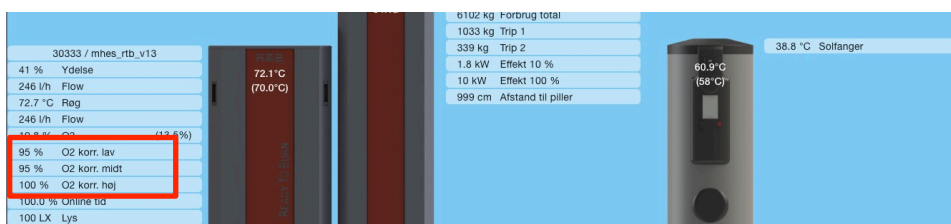
...vælg display



...vælg at få vist "O2 korr. lav (%)", "O2 korr. midt (%)" og "O2 korr. høj (%)"



Når O2 styringen er i drift vil den vise de aktuelle O₂ korrektions tal



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

30333 / mhes_rtb_v13		339 kg
41 %	Ydelse	1.8 kW
246 l/h	Flow	10 kW
72.7 °C	Røg	999 cm
246 l/h	Flow	
10.8 %	O ₂ (13.5%)	
95 %	O ₂ korr. lav	
95 %	O ₂ korr. midt	
100 %	O ₂ korr. høj	
100.0 %	Online tid	
100 LX	Lys	

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" ☺

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.

Man vil opleve at korrektionstallene svinger op og ned som følge af:

- Ændrede luftforhold (blæst)
- Udsving i træpilledoseringen som følge af smuld og korte/lange træpiller
- Udsving i træpilledoseringen afhængig af hvor mange træpiller der er i magasinet

...alle ændringer som er helt normale og ikke kræver indsats.

Længerevarende ændringer f.eks. som følge af:

- Skift af træpiller (mærke)
- Ændrede skorstensforhold
- Udskiftning af komponenter (f.eks. blæser)

...bør man derimod håndtere.

Den korrekte fremgangsmåde er at ved større korrektioner er selvfølgelig at foretage en afvejning af sneglen og lave indreguleringen igen.