

Project

CO₂-reductie in de vleeskuikenhouderij door een optimale verwarming van stallen

Jenny Löffel



CO₂-reductie in de vleeskuikenhouderij door een optimale verwarming van stallen

- BB Consult, Boerenbond
- Proefbedrijf voor de Veehouderij



ADLO-demonstratieproject met steun van:

- Vlaamse overheid, Departement Landbouw en Visserij
- Europese Unie

■ periode: 1 februari 2008 - 28 februari 2010



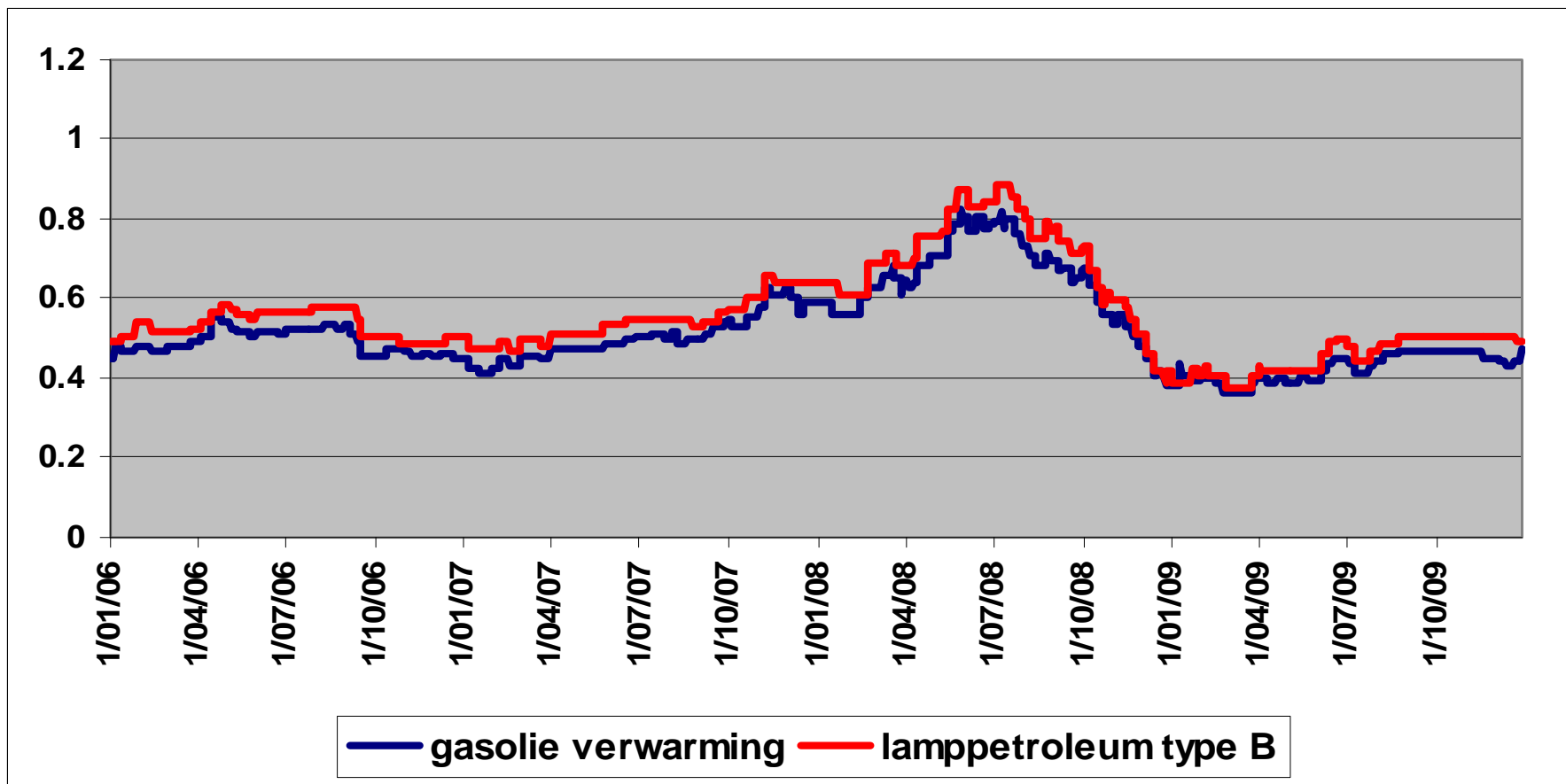
Kadering project

- warmtekanon: meest gebruikt
- alternatief:
 - warmtekanon met afvoer van rookgassen
 - indirecte verwarmingssystemen
 - verbrandingsproces buiten leefruimte dieren
 - cv-ketel met heater
 - cv-ketel met deltabuizen



Evolutie energieprijzen

prijs in euro / liter excl. BTW (bron: min. econ. zaken)



Inhoud project

- opvolgen van 8 demobedrijven: energieverbruik en productieresultaten
- demonstratierondes op het Proefbedrijf voor de Veehouderij:
 - 6 rondes opgevolgd met 3 verwarmingssystemen naast elkaar
- Extra CO₂-metingen op demobedrijven
- demonstratiedagen: 19 juni 2008 en studiemiddag: 26 juni 2009
- bezoek aan bedrijven met nieuwe verwarmingssystemen:
 - houtkachel
 - vloerverwarming
 - warmtewisselaar
 - TerraSea®
- brochure: verschillende verwarmingssystemen en resultaten demoproject

CO₂ theoretisch

- afkomstig van brander: ca 2,53 kg CO₂ /liter petroleum
 - verhoging van 1300 ppm per liter petroleum per stal (1000 m³)
- afkomstig van ademhaling kuikens:
 - per kuiken: 0,163 m³ CO₂ /u*HPU
 - dag 8 ca 23,5 kg CO₂/u 25000 kuikens
- afkomstig van het kuikenmest vanaf 500 g LG
 - correctie naar 0,180 tot 0,185 m³ CO₂ /h*HPU
 - bron CIGR rapport 2002

(HPU = 1000 W totale warmteproductie vleeskuikens bij 20°C)

Verwarmingssystemen: warmtekanon

warmtekanon

- directe verbranding brandstof
- voordelen:
 - hoog rendement
 - mobiel
 - goedkoper in aankoop
- nadelen:
 - open verbranding, schadelijke gassen
 - meer ventilatie nodig, hoger energieverbruik

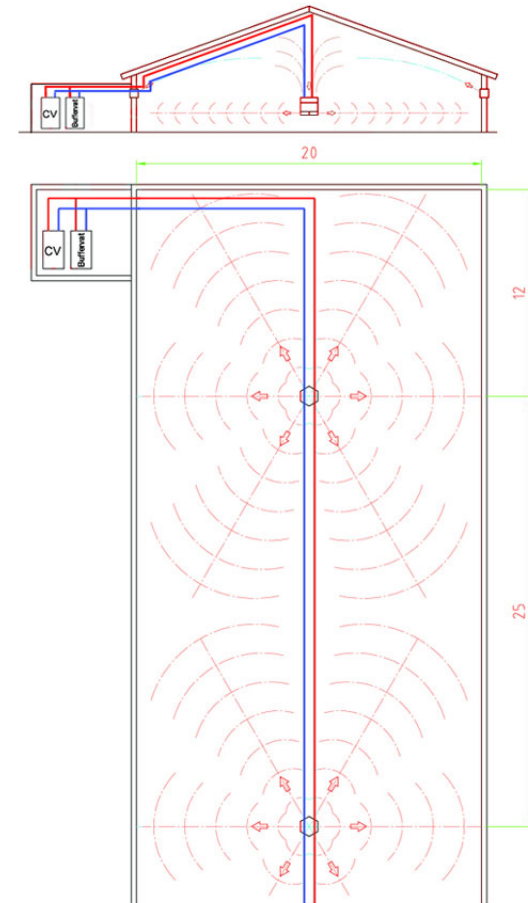


Verwarmingssystemen: CV-heater

cv-heater type Wesselmann (50 kW)

- 1 Wesselmann voor ca 500 m², capaciteit 8000 m³/u, ventilator 0,55 kW
- voordelen:
 - geen open verbranding
 - oplierbaar (60 cm -120 cm)
 - relatief gemakkelijk te reinigen
- nadelen:
 - goede regeling nodig van cv-ketel
 - frequentiesturing van ventilator, elektrisch verbruik daalt
 - hogere investeringskost

CV-heater type Wesselmann



CV-heater zelfbouw op demobedrijf



6 heaters in nok van stal elk een capaciteit van 5600 m³/u

Verwarmingssystemen: cv met deltabuizen

deltabuizen

- warm waterverwarming (CV op aardgas)
- vast bevestigd in stal: onder inlaatventielen
- deels oplierbaar
- voordelen:
 - geen open verbranding
 - geen schadelijke gassen
 - minder ventilatie nodig
- nadelen:
 - duurdere installatiekosten
 - meer tijd nodig voor reiniging



Deel I: bedrijfsopvolging

- 8 bedrijven : gespreid over 4 provincies en 1 bedrijf in Nederland
 - 4 met warmtekanonnen
 - 1 met warmtekanon met afvoer
 - 2 met cv-heater
 - 1 met deltabuizen
- opvolgen gedurende 6 rondes
 - productieresultaten
 - klimaatgegevens (T, ventilatie)
 - brandstofverbruik: meters geplaatst

Overzicht opvolging rondes

- eerste ronde gestart op 24-11-08, laatste opstart 17-11-09
- veel technische problemen bij installatie van meters
- problemen met meters tijdens extreme koude
- ventilatie moeilijk te registreren en evalueren
- er wordt vaak manueel bijgestuurd
- overnemen stal-pc niet gelukt: registraties worden via USB-stick opgehaald (2 bedrijven)

- 1 bedrijf gemiddelde van 5 rondes productieresultaten
- 1 bedrijf onvolledig wat energie betreft

resultaten / ervaringen opvolging energieverbruik

- verschillen in al dan niet uitladen
- vaak verschillende slachtrapporten, details ontbreken
- geen of gebrekkige ventilatieregistratie
- ventilatie uitgedrukt in m^3/kg levend gewicht
 - effectieve m^3 geventileerd
 - werken met knikpunten
 - manueel bijsturen
- verschillen in lichtschema's
- netto/brutto levend gewicht

Overzicht demobedrijven: verwarming/stal

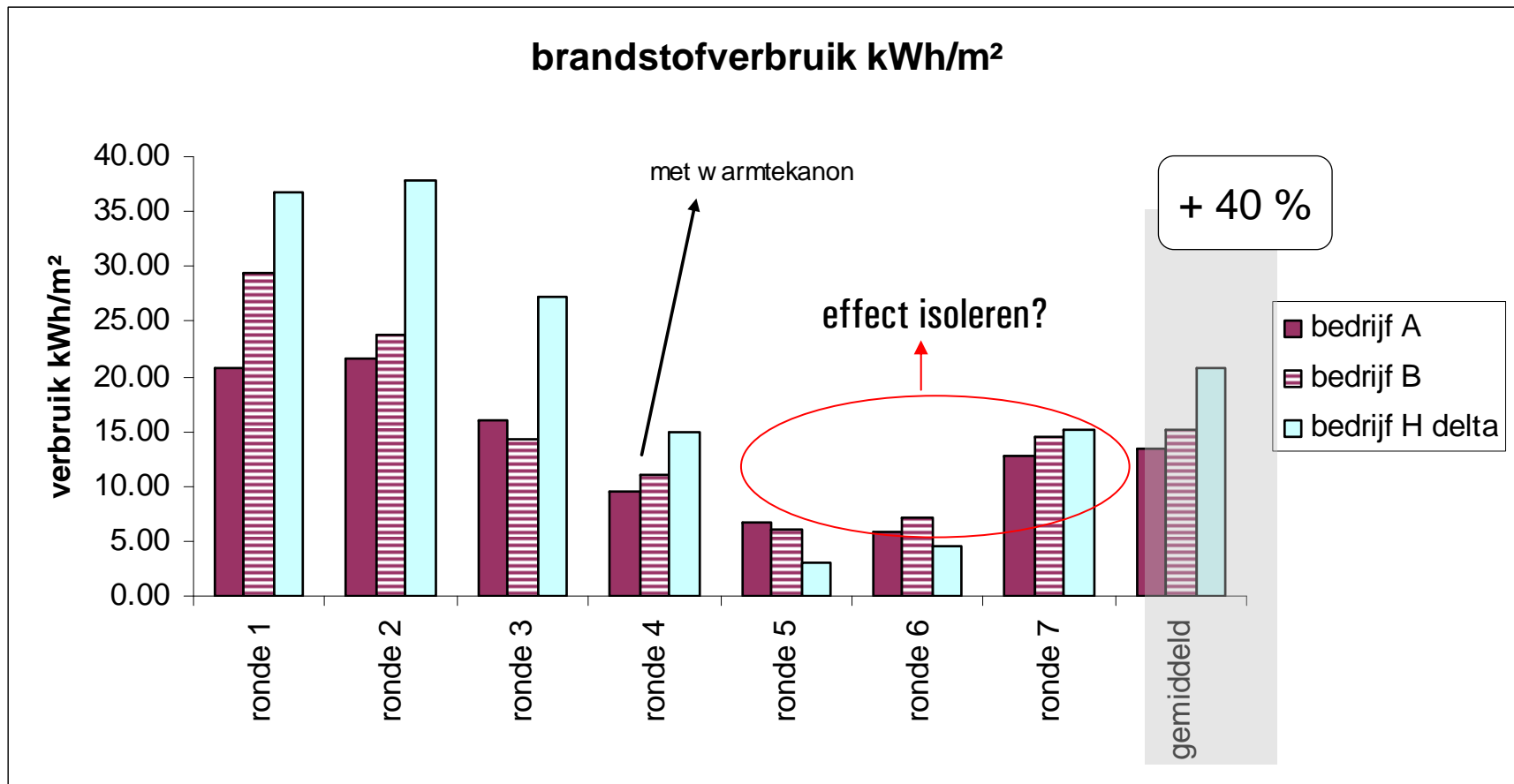
Bedrijf	A	B	C	D	E	F	G	H
type verwarming	Warmte-kanon	Warmte-kanon	Warmte-kanon	Warmte-kanon	Kanon met afvoer	Cv-heater	CV-heater	cv-delta buizen
brandstof	petroleum B	petroleum B	petroleum B	petroleum C	stookolie	biogas	propaangas	stookolie
type ventilatie	L/N	L/N	L/N	N	L	L/N	L/N	L/N
verwarmings cap. kW / m ²	0.17	0.18	0.22	0.15	0.19	0.14		0.28
ventilatiecap. m ³ /m ² stal	126	136	97	102	156	?	179	163
staloppv. m ²	1700	1050	910	1260	1080	1080	1635	840
bouwjaar	1993	1991	1981	1988	2001	1997	1990	1988
gem. pok /m ²	20.0	20.0	18.9	19.0	23.1	18.5	23.2	21.2
% uitladen	21.5	19	0	15.5	24	0	22	17.5
lengte ronde in dagen	41	40	41	43	44	42	43	43

Energieverbruik verwarming met warmtekanon: resultaten van 6 rondes (uitsluitend brandstofverbruik)

opzetdata van tot	A warmtekanon 25/11/08 14/08/09	B warmtekanon 11/12/08 02/09/09	C warmtekanon 09/01/09 06/11/09	D warmtekanon 16/03/09 17/11/09
gem. liter brandstof / 1000 pok	70	80	76	54
gem. brandstofverbruik (kWh per 1000 kuikens per ronde)	670	770	730	520
brandstofverbruik kWh / kuiken (tot van 6 rondes)	4.00	4.61	4.37	3.13
gem. brandstofverbruik (kWh per m ² per ronde)	13.41	15.29	13.67	9.75
verwarmingskost euro per 1000 kuikens per ronde *	30.5	35	33	25.5
k-waarde gemiddeld stal	0.43	0.41	0.32	0.52

- berekening o.b.v. gem. prijzen (excl. BTW) mineco 21/11/08 -31/12/09
- Bedrijf D: andere opzetdata!
- K-waarde best < 0.7 W/m².°C

Brandstofverbruik voor 6 rondes: 3 bedrijven in zelfde periode



Bedrijf H heeft renovatie- en isolatiewerken uitgevoerd in zomerperiode

Energieverbruik verwarming met andere systemen: resultaten van 6 rondes (uitsluitend brandstofverbruik)

type verwarming opzetdata van tot	F cv-heater 15/01/09 18/09/09 ***	G cv-heater 9/02/2009 15/11/2009	H deltabuizen 21/11/08 17/08/2009	E afvoer rookgassen 23/02/09 26/10/2009
gem. liter brandstof / 1000 pok		56 *	97 °	70 °
gem. brandstofverbruik (kWh per 1000 kuikens per ronde)	1190	391	990	754
brandstofverbruik kWh / kuiken (tot van 6 rondes)	-	2.35	5.95	4.52
gem. brandstofverbruik (kWh per m ² per ronde)	22	9.0	20.7	16.9
verwarmingskost euro per 1000 kuikens per ronde *	40 **	21 *	40 °	31 °
k-waarde gemiddeld stal	0.50	0.36	0.44	0.50

*berekening o.b.v. gem. prijzen (excl BTW) mineco 21/11/08 -31/12/09

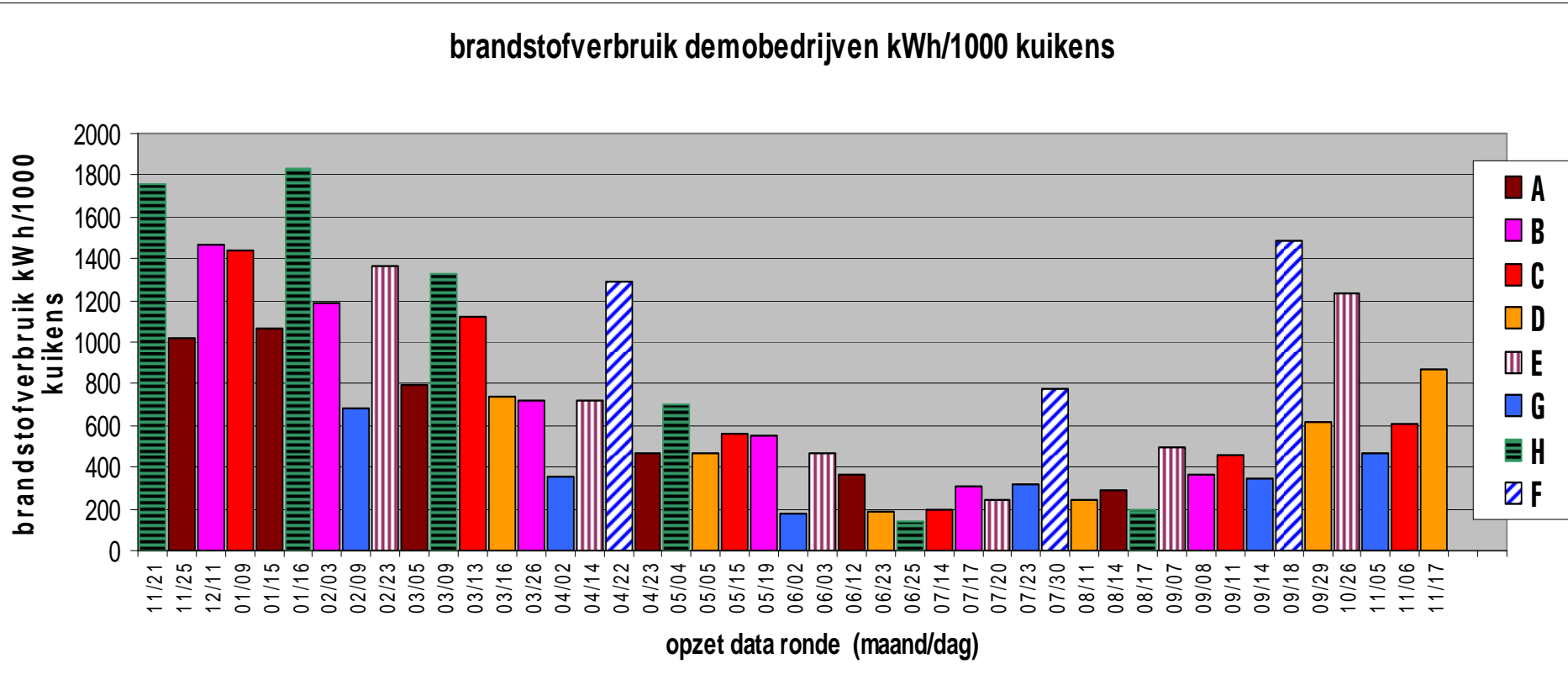
° stookolie

* propaangas

** aardgas

*** slechts 3 rondes

Tijdslijn van de rondes bij de demobedrijven: brandstofverbruik per ronde (kWh/1000 kuikens)



- pieken voor deltabuizen (H) en warmtekanon met afvoer (E)
- bedrijf F heeft overschot van warmte
- Bedrijf G: streeftemperatuur in stal lager dan andere bedrijven, andere opzetperiode

Energie-inhoud brandstoffen

energiedrager	stookwaarde MJ / liter	stookwaarde kWh / liter	CO ₂ uitstoot kg / liter	prijs euro / liter *	prijs ec / kWh
petroleum type B	34.49	9.58	2.46	0.439	4.58
petroleum type C	34.49	9.58	2.46	0.470	4.91
dieselolie	36.78	10.22	2.68	0.417	4.08
propaangas	25.12	6.98	1.72	0.382	5.93
aardgas per m ³	30.14	8.37	1.68		3.36

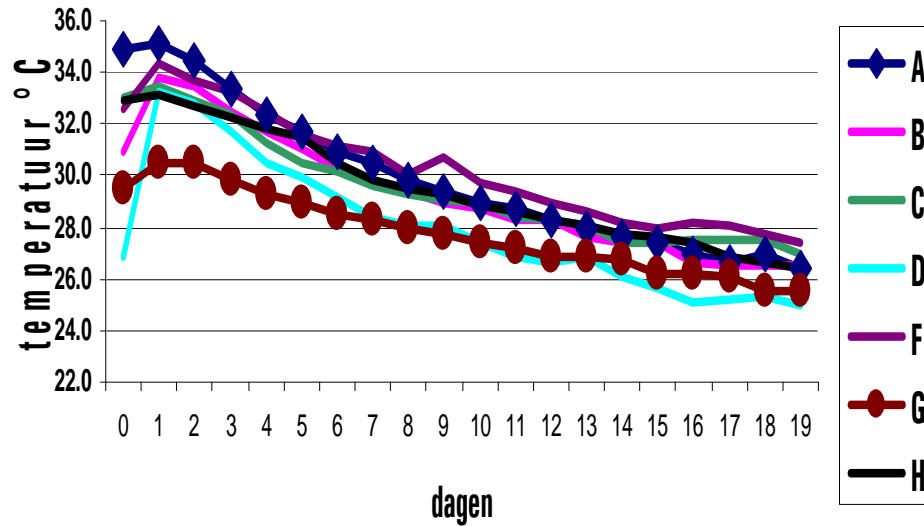
- gemiddelde prijs periode 28/11/2008 tot 28/10/2009 (excl. BTW)

voorbeeld van berekening:

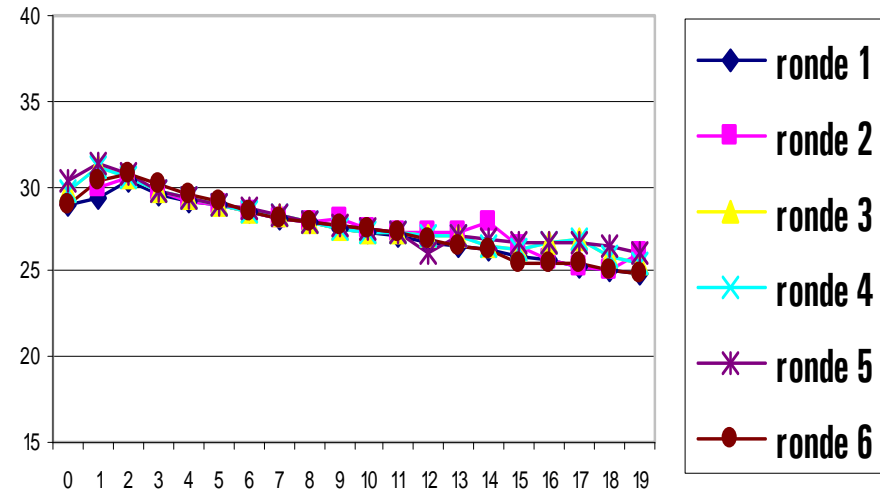
Voor 6 rondes: 12500 liter petroleum B verbruikt voor 25000 kuikens
12500 l x **9.58 kWh / liter** = 119750 kWh / stal
of gemiddeld 4.79 kWh / kuiken voor 6 rondes met warmtekanon

Verloop van staltemperatuur op de demobedrijven (6 rondes)

temp. verloop gem. 6 rondes



temperatuur bedrijf G

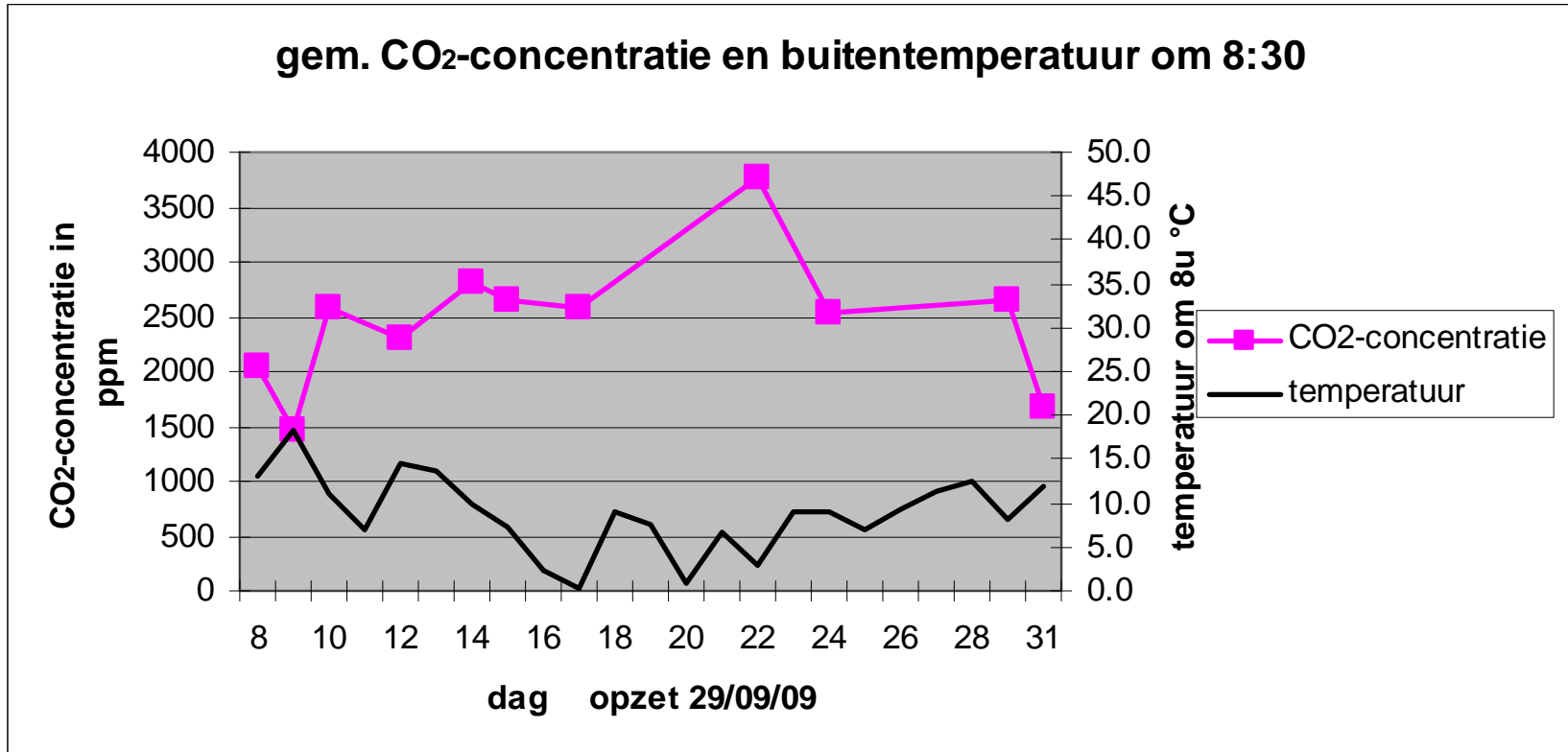


bedrijf E onvolledig, temperatuur via hokkaarten

bedrijf D (4 rondes) en F (3 rondes) temperatuur via PC

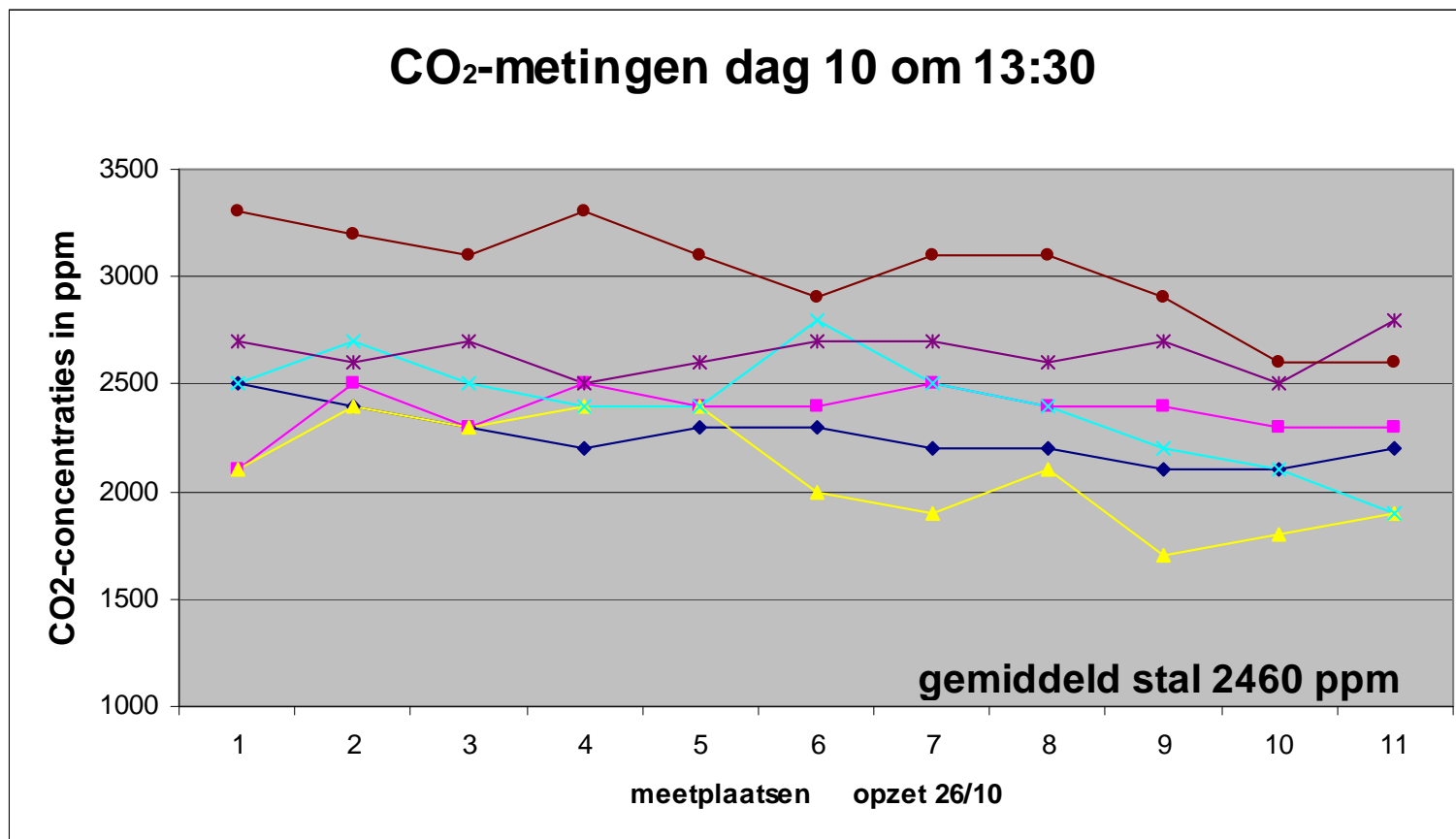
andere bedrijven registreren min. en max. temp (sommige rondes ontbreken)

CO₂-metingen op bedrijf D met warmtekanon: telkens om 8:30



Meetresultaten (gemiddelde) liggen onder de norm : warm najaar en enkele natte nachten (dag 12 en 14), dus veel geventileerd op RV

CO₂-metingen op bedrijf E: warmtekanon met afvoer rookgassen meting om 13:30



Ademhaling kuikens zorgen voor waarde van 2460 ppm in namiddag

Verschillende meetplaatsen: 6 keer 11 plaatsen verspreid over de stal