

Demonstratie Ethyleengestuurde ventilatie bij de bewaring van tulpenbollen

Jeroen Wildschut, Henk Gude

© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit project is uitgevoerd in opdracht van en gefinancierd door de partijen in de Meerjarenaafpraak energie Bloembollen (KAVB, PT, LNV, SenterNovem en telers).



Projectnummer: 360045

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bloembollen, Bomen en Fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 – 462 121

Fax : 0252 – 462100

E-mail : info.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING.....	5
2	INLEIDING	6
3	PROJECTDOELSTELLING.....	6
4	OPZET EN ORGANISATIE	6
5	RESULTATEN	7
6	CONCLUSIES	11
	BIJLAGE 1	13

1 Samenvatting

Om de ethyleenconcentratie in bewaarcellen voor tulpenbollen onder de schadedrempel van 100 ppb te houden wordt geventileerd met 100 m³ buitenlucht/m³ bollen/uur. Doordat hierbij de temperatuur op 20-25 °C gehouden moet worden kost dit veel energie. Ethyleen is onzichtbaar, reukloos en tot voor kort niet eenvoudig permanent en nauwkeurig te meten. Met de nieuwe MACView ethyleensensor van Hatech kan dit wel. Hiermee is het nu mogelijk de ventilatie af te stemmen op de gemeten ethyleenconcentratie en aldus flink op energie te besparen. Om dit te demonstreren zijn op 3 bedrijven ethyleensensoren geïnstalleerd en open dagen/rondleidingen en lezingen georganiseerd. Op één bedrijf kon de koppeling tussen sensor en ventilatie via de klimaatcomputer softwarematig niet op tijd gerealiseerd worden. Op een naburig bedrijf dat handmatig de ventilatie instelde op grond van het signaal van de ethyleensensor is daarom een vervangende open dag/rondleiding georganiseerd.

De opkomst per demonstratie/rondleiding of lezing was over het algemeen laag. Door het grote aantal lezingen (15) is toch een totale opkomst van ongeveer 375 personen bereikt, waaronder ook adviseurs en installateurs. Aan de aanwezigen kon het volgende gedemonstreerd worden:

- De koppeling met de de klimaatcomputer werkt goed.
- De ventilatie wordt goed aangestuurd.
- Hierdoor werden forse besparingen gerealiseerd en werd de kwaliteit van de bollen behouden
- Er kan een overzicht van de ethyleengehaltes tijdens hele bewaring worden gereproduceerd, wat voor de afnemer een kwaliteitsgarantie biedt.
- De geschatte energiebesparing is ongeveer 50% (t.o.v. het standaard ventilatieadvies).

Er werden door de bezoekers goede vragen gesteld, o.a. over de toepassingsmogelijkheden van de sensor en de terugverdientijd. Er zijn voorlopig 3 toepassingsvarianten: 1) een vaste enkele sensor, 2) een vaste dubbele sensor voor twee aangrenzende cellen en 3) een mobiele sensor, verrijdbaar van cel naar cel. De sensor wordt terugverdiend:

- Op energiekosten: afhankelijk van aantal kuubkisten/gaasbakken per sensor en van ventilatie t.o.v. advies.
- Op behoud van kwaliteit (moeilijk kwantificeerbaar): minder uitdroging, minder uitval door *Penicillium* en *Fusarium*, dus hogere opbrengsten in teelt en broei.
- Door kwaliteitsborging: overzicht ethyleenhistorie, aantoonbaar aan afnemer.

Voor bedrijven met kleinere cellen is de mobiele sensor het aantrekkelijkst. Voor een rendabele toepassing is bij een gemiddelde jaarlijkse stijging van de gasprijs van 6%, beginnend bij €0.25 in 2005, een areaal van minimaal 6 ha voldoende.

Bij vaste sensoren is dan bij een celinhoud van ± 140 kisten voor de enkele variant, en ± 115 kisten voor de dubbele variant, de terugverdientijd ≤ 5 jaar.

Gerekend met een levensduur van minimaal 10 jaar en een jaarlijkse afschrijving (incl. rente en onderhoud) van 15%, is voor een rendabele toepassing van de sensor de minimale celinhoud respectievelijk 105 en 85 kisten, en het minimale areaal voor een mobiele sensor 4,5 hectare.

De variatie van het ethyleengehalte in de buitenlucht was onverwacht hoog, soms heel lokaal (bij windstiltes), soms in veel grotere luchtmassa's. Piekwaarden boven de 100 ppb komen regelmatig voor, maar duurden nooit lang. Toch verdient dit fenomeen nader onderzoek: wat is de oorsprong van het ethyleen in de buitenlucht, wat is de ethyleentolerantie van tulpenbollen voor dergelijke kortere perioden, wat is het beste beslisschema voor de ventilatiesturing bij korte periodes van hoge ethyleengehaltes in de buitenlucht, is de toepassing van de sensor nog te verbeteren door afwisselend cellucht en buitenlucht te meten?

2 Inleiding

Een zeer groot deel van het energieverbruik bij de teelt van tulpenbollen komt op rekening van het gasverbruik voor het opwarmen van de ventilatielucht bij de bewaring. Achtergrond hierbij is de algemeen gehanteerde norm van 100 m³ buitenlucht/m³ bollen/uur van juni t/m augustus, waarna verminderd zou kunnen worden tot ongeveer 60 m³ buitenlucht/m³ bollen/uur in oktober. Deze norm is gebaseerd is op het voldoende afvoeren van ethyleen zodat de ethyleenconcentratie in de bewaarcel onder de schadedrempel van 100 ppb blijft bij een percentage zure bollen van 5%. In de praktijk ligt het percentage zure bollen gemiddeld echter veel lager, zodat de ventilatiehoeveelheid evenredig verlaagd zou kunnen worden. Ethyleen is echter reukloos en onzichtbaar en niet eenvoudig permanent en nauwkeurig te meten. Met de nieuwe MACView ethyleensensor van Hatech kan dit wel, zodat de ventilatiehoeveelheid afgestemd kan worden op de ethyleenconcentratie. Hiermee kan aanzienlijk en rendabel op gas bespaard worden.

3 Projectdoelstelling

Doel van deze demo was om op tulpenbollenbedrijven de werking van de ethyleensensor en het principe van ethyleengestuurde ventilatie te demonstreren en alle kwekers, exporteurs en preparatiebedrijven te overtuigen van de energiebesparing (ook in geld uitgedrukt) die bereikt kan worden door niet *meer* te ventileren dan nodig is. De demo laat zien:

- dat de ethyleensensor gevoelig en nauwkeurig meet
- hoe het signaal via de klimaatcomputer de ventilatie aanstuurt
- hoeveel de ventilatie beperkt kan worden zonder dat de schadedrempel voor ethyleen overschreden wordt
- hoeveel energie en geld dit bespaart en
- dat de kwaliteit van de bollen verbetert door beperking van de uitdroging.

4 Opzet en Organisatie

In elk van de grote teeltgebieden: 'de Zuid', het Noordelijk Zandgebied en de N.O.P. is een bedrijf gekozen om ethyleengestuurde ventilatie te demonstreren. In het teeltgebied West-Friesland konden telers de ethyleensensor in werking zien in het demonstratieproject "Verminderde Circulatie".

Op de gekozen bedrijven is de koppeling tussen de klimaatcomputers en de ethyleensensor verzorgd door Hatech en Sercom (bij CNB, Bovenkarspel en RoyalVanZanten, Hillegom). De koppeling van de sensor met de klimaatcomputer op het bedrijf van Bastiaanssen (Espel) kon door Omnivent softwarematig niet op tijd gerealiseerd worden. Bij CNB Bovenkarspel zijn twee demonstraties/rondleidingen gegeven: één in de beginperiode van de bewaring en één na de bewaringsperiode. Bij RoyalVanZanten is één demonstratie en rondleiding in de beginperiode van de bewaring gegeven, de resultaten zijn na de bewaarperiode gepresenteerd op een bijeenkomst bij PPO in Lisse.

Uiteindelijk is afgezien van een demonstratie/rondleiding op het bedrijf van Bastiaanssen omdat ook in een later stadium de aanpassingen in de software niet gerealiseerd kon worden waardoor resultaten niet gepresenteerd konden worden. In plaats daarvan is een bijeenkomst gehouden op het bedrijf van teler Ebbers (in het naburige Creil), dat wel de ventilatie (zij het handmatig) met de ethyleensensor sturen kon en deze ervaringen met andere telers kon delen.

Op de bedrijven was tijdens de rondleiding de ethyleensensor in werking te zien en hoe deze de ventilatie

direct aanstuurde door een koppeling via de klimaatcomputer (CNB, RoyalVanZanten) of door een regelmatige handmatige instelling van de klimaatcomputer op basis van ethyleenmonitoring (Ebbbers). Een-en-ander is op een poster samengevat (zie Bijlage 1). De rondleidingen werden afgesloten met een lezing over ethyleen, achtergronden, schadedrempel, energiebesparing, en de resultaten bij de verschillende bedrijven. Samenvattingen van de presentaties zijn aan de bezoekers uitgereikt (zie Bijlage 2). Daarnaast zijn deze lezingen o.a. ook bij verschillende studiegroepen in het land gegeven en is ethyleengestuurde ventilatie in een stand op de Agrinova-beurs gepresenteerd.

5 Resultaten

De opkomst bij de demonstraties (4 stuks) en de lezingen (15 stuks) was wisselend en varieerde van 8 tot 120 personen, met een totaal van ongeveer 375, zie tabel 1. De bezoekers waren voor het grootste deel tulpentelers, maar ook adviseurs en installateurs toonden belangstelling.

Tabel 1: Opkomst Demonstraties en Lezingen Ethyleengestuurde ventilatie.

Activiteiten	Bedrijf of Studieclub	Plaats	Datum	Aantal bezoekers	Overige deelnemers
Lezing	TMT*-groep Flevoland/NOP	Zwaagdijk	7-9-2005	8	Hatech
Rondleiding, demo ethyleensturing	Lezing CNB	Bovenkarspel	27-9-2005	12	Hetech, Sercom
Rondleiding, demo ethyleensturing	Lezing RoyalVanZanten	Hillegom	6-10-2005	12	Hetech, Sercom
	Lezing KAVB-kring Zeeland	Den Bommel	7-11-2005	12	Hatech
Rondleiding, demo ethyleensturing	Lezing CNB	Bovenkarspel	17-11-2005	12	Hetech, Sercom
	Lezing RoyalVanZanten	Lisse	22-11-2005	8	Hetech, Sercom
	Lezing algemeen	Nibbixwoud	9-12-2005	120	Agrifirm, Hatech
	Lezing Studieclub St.Maarten	St.Maarten	9-1-2006	16	Hatech
Stand op de Agrinova Beurs	algemeen	Hoorn	20-1-2006	20	Hatech
	Lezing TMT*-groep bollenoord	Breezand	9-2-2006	8	Hatech
Rondleiding, demo ethyleensturing	Lezing Ebbbers	Creil	14-2-2006	25	Hetech, Sercom, SenterNovem
	Lezing Studieclub Spierdijk	Spierdijk	13-3-2006	25	Hatech
	Lezing algemeen	Venhuizen	22-5-2006	35	Polytechniek, Hatech
	Lezing algemeen	Lisse	29-5-2006	20	Sercom
	Lezing cursisten	Nibbixwoud	31-5-2006	14	Agravisie
	Lezing algemeen	Breezand	12-6-2006	30	Kaandorp installateurs
* TMT = Telen Met Toekomst				totaal	377

Ten opzichte van de 100 m³-norm werd er in de cellen flink bespaard, Tabel 2. De in bewaring gespecialiseerde bedrijven CNB en RoyalVanZanten realiseerden door hun ervaring en deskundigheid in vergelijkbare cellen zonder ethyleensensor ook al een besparing op energieverbruik door een verlaagde ventilatie, maar, uit veiligheidsoverwegingen, minder dan in de cellen met ethyleensensor. Zonder ethyleensensor zou RoyalVanZanten een klepstand < 28% nooit aangedurfd hebben.

Tabel 2: Klepstanden, ventilatie en besparingen tov. de 100 m³ - norm

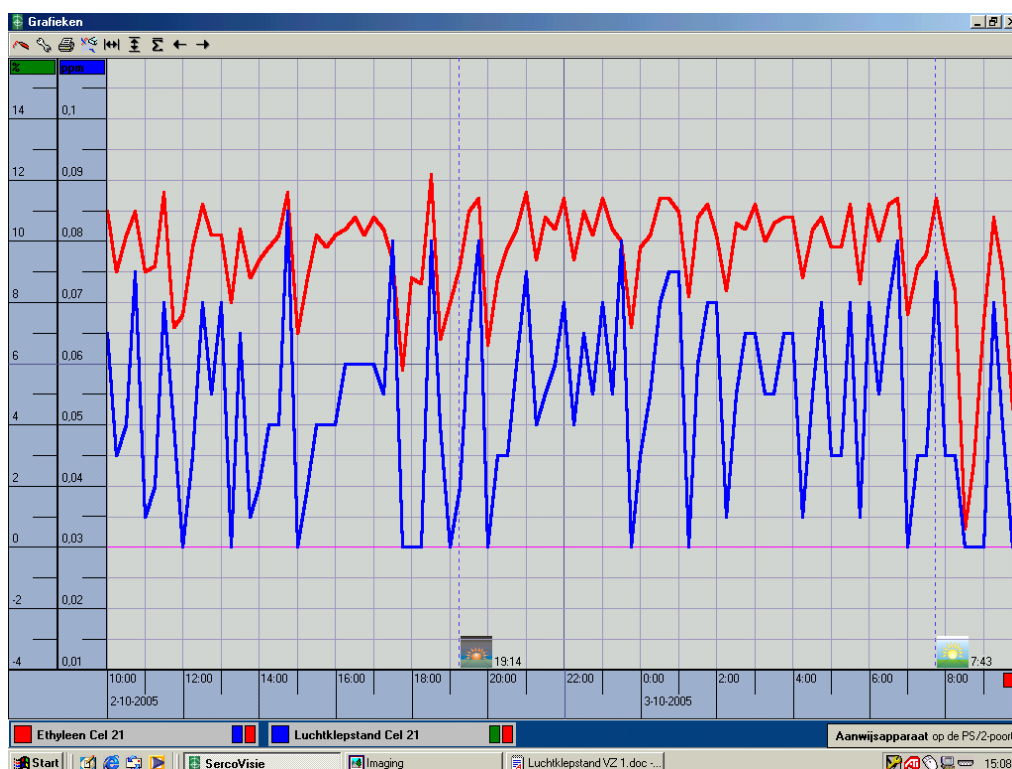
	Cel met Ethyleensensor				Vergelijkbare cel		
	celvulling	klepstand	ventilatie (m ³ /m ³ /uur)	Besparing tov. 100 m ³ norm	klepstand	ventilatie (m ³ /m ³ /uur)	Besparing tov. 100 m ³ norm
1ste week september	100%	45%	79				
2de week september	100%	30%	53	47%			
3de week september	100%	25%	44	56%	28%*	49	51%
4de week september	55%	13%	40	60%	28%*	49	51%
begin oktober	25%	4%	32	68%	28%*	49	51%

* laagst gehanteerde klepstand

Klepstanden en ventilatie CNB

1ste week september	100%	50%	81	19%	70%	100	0%
2de week september	100%	35%	57	43%	55%	79	21%

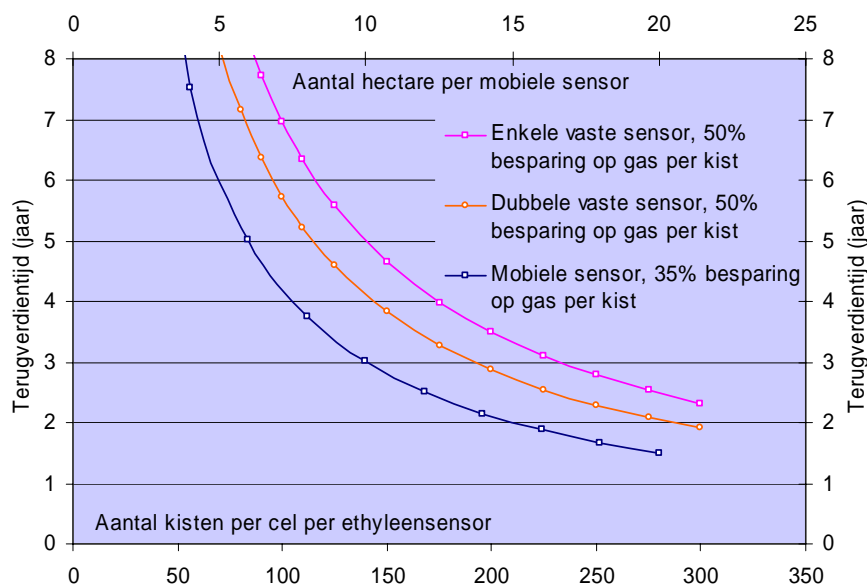
Onderstaande figuur geeft een voorbeeld van hoe ethyleengestuurde ventilatie in de Sercom-regeling op het beeldscherm gevolgd kan worden (bedrijf RoyalVanZanten). Hierin is te zien hoe de klepstand het ethyleengehalte volgt. Voor meer van dergelijke beelden wordt verwezen naar de hand-out in bijlage 2.



In het algemeen wordt de ethyleensensor als zeer veelbelovend gezien, zowel vanwege de besparingsmogelijkheden op energiekosten als vanwege kwaliteitscontrole over plantgoed en leverbaar. De aanschafprijs (€ 5940,-) werd echter als erg hoog gevoeld. Vallend onder de EIA subsidieregeling zou de aanschafprijs op ongeveer € 5160,- uit kunnen komen. De heer J. van Steenis, SenterNovem, heeft op de bijeenkomst op het bedrijf van Ebbers de EIA toegelicht.

Een vaak terugkerende vraag was dan ook of één sensor niet meerdere cellen zou kunnen bedienen dmv. een buizenstelsel voor luchttransport. Volgens de fabrikant is dat vrijwel ondoenlijk daar ethyleen zich hecht aan het oppervlak van de buis waardoor op den duur de meting onzuiver wordt. Een reinigingssysteem lijkt veel te duur. Een alternatief is een dubbele sensor die twee aangrenzende cellen tegelijk bedient. De aanschafprijs daarvan is € 9780,-. Een ander alternatief is een mobiele sensor, die van cel naar cel verreden kan worden. Om de ethyleenproductie in een cel goed te meten is het noodzakelijk dat de sensor enkele dagen per cel verblijft. Hierdoor is de verwachting dat dan over het gehele bewaarperiode niet gemiddeld 50% gas bespaard wordt, maar ongeveer 35%.

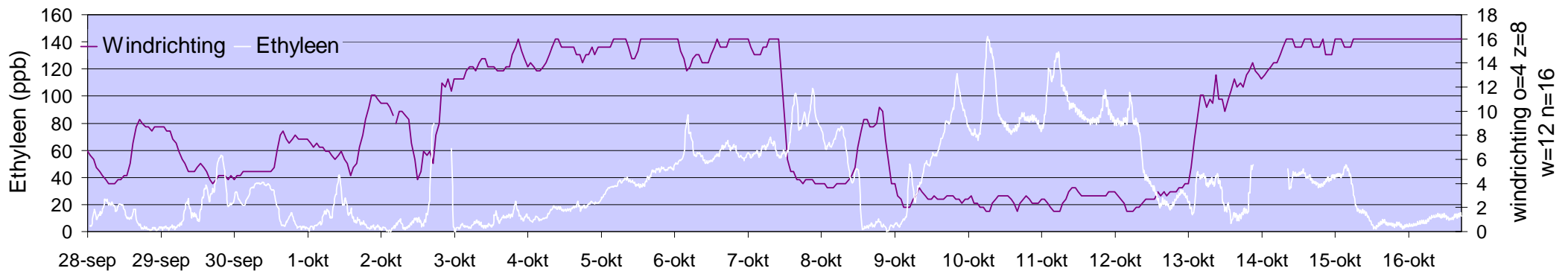
De terugverdientijden (zonder EIA) per type sensor, bij een gemiddelde jaarlijkse stijging van de gasprijs van 6% beginnend bij €0.25 in 2005, zijn in Figuur 1 uitgezet tegen het aantal ha tulp (voor de mobiele sensor) en het aantal kisten per cel voor de vaste sensoren.



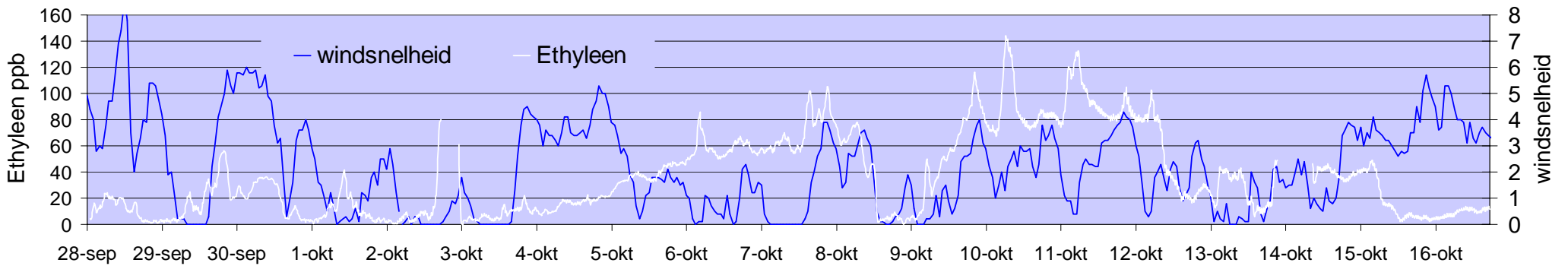
Figuur 1: Terugverdientijden ethyleensensoren (zonder EIA).

Bij vaste sensoren is dan bij een celinhoud van ± 140 kisten voor de enkele variant, en ± 115 kisten voor de dubbele variant, de terugverdientijd ≤ 5 jaar. Voor de mobiele variant is dan minimaal 6 hectare nodig. Gerekend met een levensduur van minimaal 10 jaar en een jaarlijkse afschrijving (incl. rente (6%) en onderhoud (2%)) van 15%, is voor een rendabele toepassing van de sensor de minimale celinhoud respectievelijk 105 en 85 kisten voor de vaste sensoren. De mobiele variant dient minimaal 4,5 ha te bedienen.

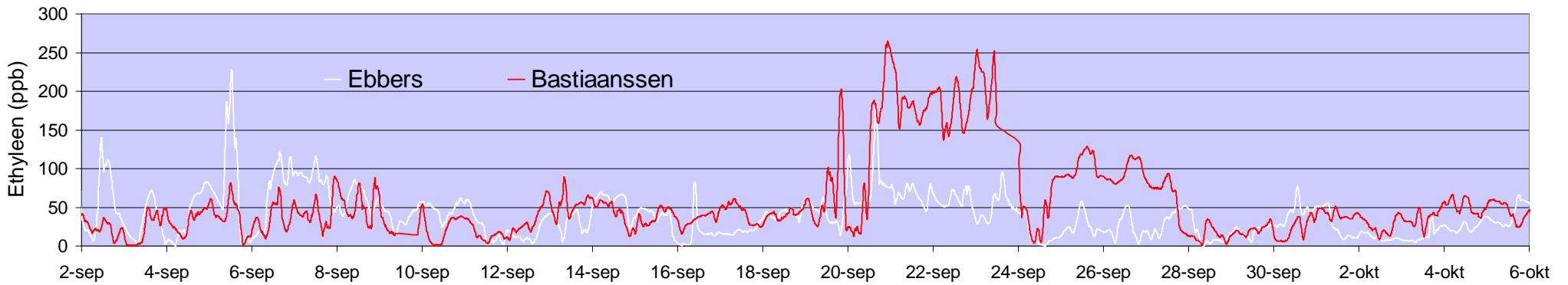
Een opmerkelijk resultaat van de ethyleenmetingen was de variatie van het ethyleengehalte in de cel als gevolg van een soms sterk variërend ethyleengehalte in de buitenlucht. De ethyleenmetingen zijn naast metingen van de windrichting en de windsnelheid gelegd, zie Figuur 2 en 3. Bij oostelijke wind en in windstille periodes loopt het ethyleengehalte sterk op. Dit duidt op een ethyleenbron zowel in de nabijheid van de sensor (bv. een rottend kolenveld), als één verder in oostelijke richting (bv. industriële uitstoot). Ook de ethyleenmetingen in de bewaarcellen op het bedrijven Ebbers en Bastiaanssen, die hemelsbreed 7 km van elkaar liggen, laten overeenkomsten zien die alleen uit de variatie in het ethyleengehalte van de buitenlucht verklaard kunnen worden, Figuur 4.



Figuur 2: Ethyleengehalte in de cel en lokale windrichting.



Figuur 3: Ethyleengehalte in de cel en lokale windsnelheid.



Figuur 4: Ethyleengehalte in de cel op twee bedrijven

6 Conclusies en Aanbevelingen

De opkomst per demonstratie/rondleiding of lezing was over het algemeen laag. Door het grote aantal lezingen (15) is toch een totale opkomst van ongeveer 375 personen bereikt, waaronder ook adviseurs en installateurs. Aan de aanwezigen kon het volgende gedemonstreerd worden:

- De koppeling met de de klimaatcomputer werkt goed.
- De ventilatie wordt goed aangestuurd.
- Hierdoor worden forse besparingen gerealiseerd *en* wordt de kwaliteit van de bollen behouden.
- Er kan een overzicht van de ethyleengehaltes tijdens hele bewaring worden gereproduceerd, wat voor de afnemer een kwaliteitsgarantie biedt.
- De geschatte energiebesparing is ongeveer 50% (t.o.v. het standaard ventilatieadvies).

Er werden goede vragen gesteld, o.a. over de toepassingsmogelijkheden van de sensor en de terugverdientijd:

- Er zijn voorlopig 3 toepassingsvarianten: 1) een vaste enkele sensor, 2) een vaste dubbele sensor voor twee aangrenzende cellen en 3) een mobiele sensor, verrijdbaar van cel naar cel.

De sensor wordt terugverdiend:

- Op energiekosten: afhankelijk van aantal kuubkisten/gaasbakken per sensor en van ventilatie t.o.v. advies.
- Op behoud van kwaliteit (moeilijk kwantificeerbaar): minder uitdroging, minder uitval door *Penicillium* en *Fusarium*, dus hogere opbrengsten in teelt en broei.
- Door kwaliteitsborging: overzicht ethyleenhistorie, aantoonbaar aan afnemer.

Voor bedrijven met kleinere cellen is de mobiele sensor het aantrekkelijkst. Voor een rendabele toepassing is bij een gemiddelde jaarlijkse stijging van de gasprijs van 6%, beginnend bij €0.25 in 2005, een areaal van minimaal 6 ha voldoende voor een terugverdientijd ≤ 5 jaar. Bij vaste sensoren is dan bij een celinhoud van ± 140 kisten voor de enkele variant, en ± 115 kisten voor de dubbele variant, de terugverdientijd ≤ 5 jaar.

Gerekend met een levensduur van minimaal 10 jaar en een jaarlijkse afschrijving (incl. rente en onderhoud) van 15%, is voor een rendabele toepassing van de vaste sensoren de minimale celinhoud respectievelijk 105 en 85 kisten, en een minimaal areaal van 4,5 hectare voor de mobiele sensor.

De variatie van het ethyleengehalte in de buitenlucht was onverwacht hoog, soms heel lokaal (bij windstiltes) soms in veel grotere luchtmassa's. Piekwaarden boven de 100 ppb komen regelmatig voor, maar duurden nooit lang. Toch verdient dit fenomeen nader onderzoek:

- wat is de oorsprong van het ethyleen in de buitenlucht,
- wat is de ethyleentolerantie van tulpenbollen voor dergelijke kortere perioden,
- wat is het beste beslisschema voor de ventilatiesturing bij korte periodes van hoge ethyleengehaltes in de buitenlucht,
- is de toepassing van de sensor nog te verbeteren door afwisselend cellucht en buitenlucht te meten?

Bijlage 1: Poster Ethyleensensor

Bijlage 2: Handout Lezingen Ethyleengestuurde ventilatie

