



Koninklijk Nederlands
Meteorologisch Instituut
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

40 Years Cabauw Tower

Friday, 26th October 2012

Zijdedeweg 1, 3411 MH Lopik, The Netherlands

9:00 *Welcome*

9:30 *Symposium*

- *Opening by Dr. Ir. F.J.J. Brouwer (Director General of KNMI)*
- *40 years Cabauw (KNMI)*
- *Prof. Dr. Ir. Herman Russchenberg (Technical University of Delft, Climate Institute, Chair of CESAR)*
- *Dr. Franz Berger (Director of Richard Aßmann Observatory, Lindenberg, Germany)*
- *Prof. Dr. Susanne Crewell (University Cologne, Germany)*
- *Prof. Dr. Tom Ackermann (University Washington, USA)*
- *Prof. Dr. Anthony Illingworth (University Reading, UK)*

12:00 *Discussion session, chaired by Prof. Dr. Pier Siebesma (KNMI, TU-Delft)*

12:45 *Lunch*

13:30 *Site-seeing: energy balance terrain, remote sensing site, BSRN station and gasses/aerosols measurements*

16:00 *Drinks*

40 years Cabauw tower

Roeland van Oss
on behalf of the Cabauw team KNMI



40 years Cabauw tower

1969 - 1972

Air pollution and boundary-layer research

80-m mast at Vlaardingen ('66-'72)

Planning 200 mast at Cabauw

- ▶ Surroundings representative for NL
- ▶ No development plans
- ▶ Flat surroundings

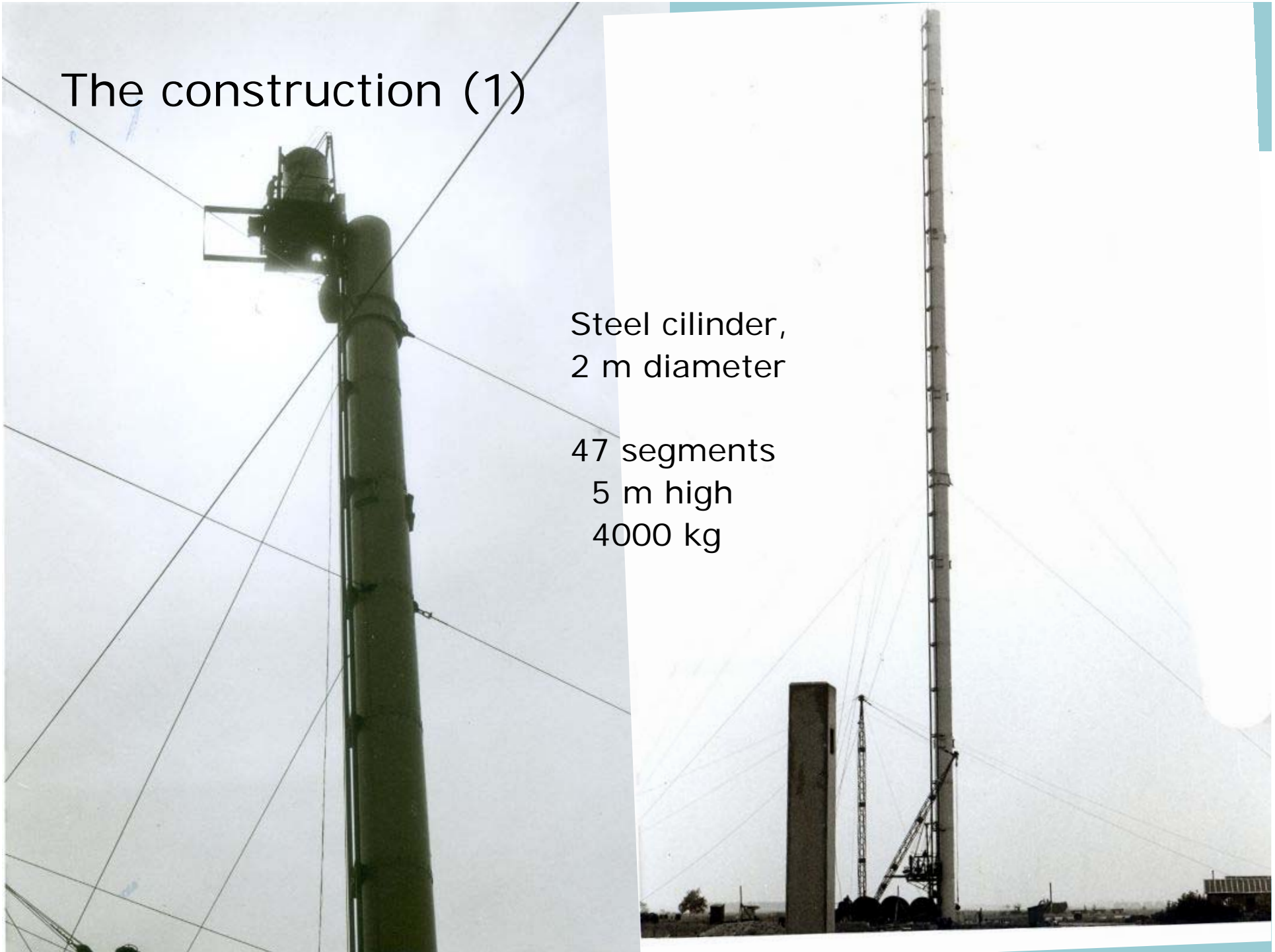


Designed by Rijksgebouwendienst (ir. Anton Auer† 1980)

The construction (1)

Steel cilinder,
2 m diameter

47 segments
5 m high
4000 kg

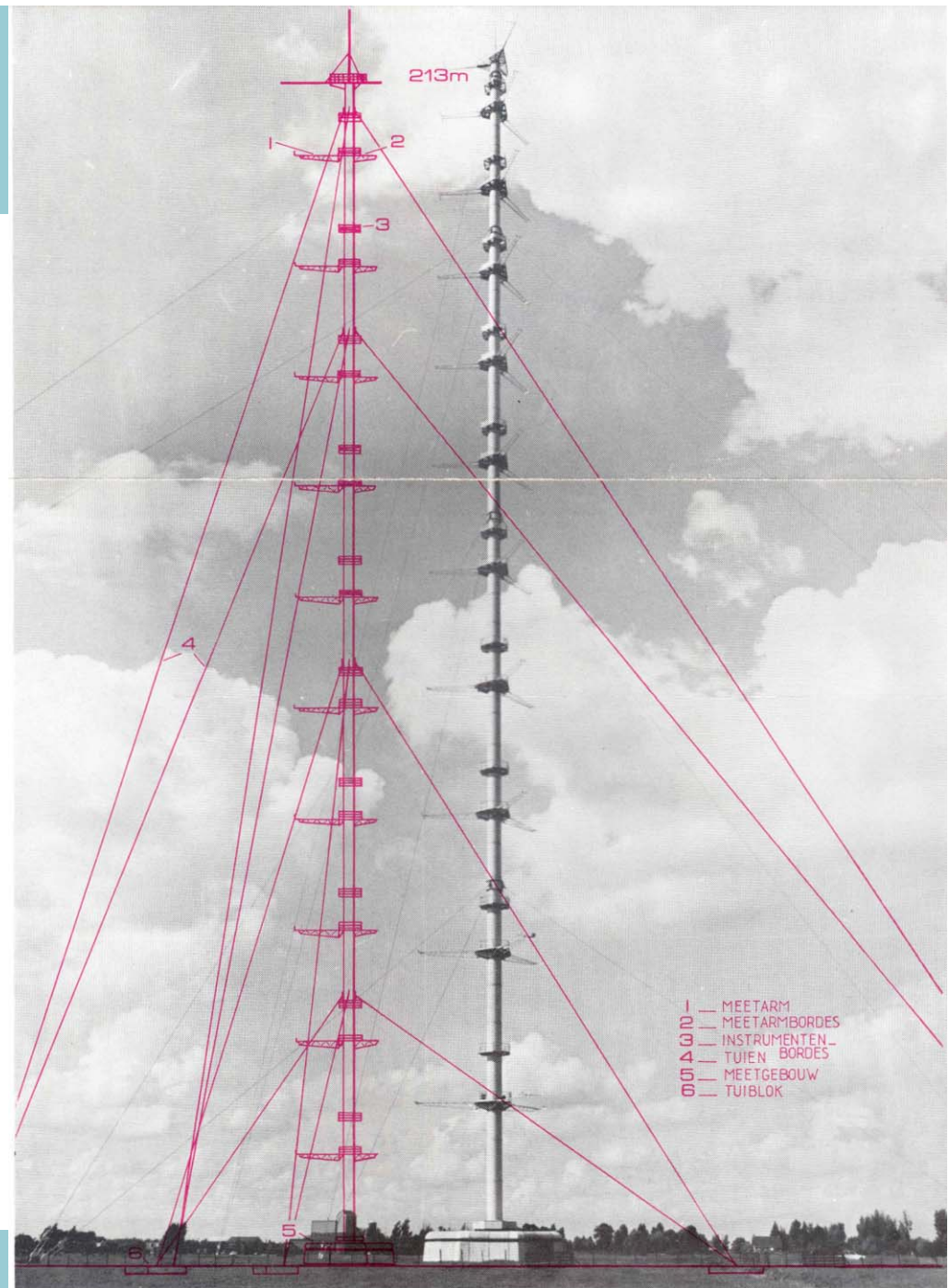


The construction (2)

guy wires

- › at 50, 100, 170 and 210 m
- › in 3 directions

- › 6 concrete anchors, based on sand layer, 15 meter below



- 1 — MEETARM
- 2 — MEETARMBORDES
- 3 — INSTRUMENTEN
- 4 — TUIJEN BORDES
- 5 — MEETGEBOUW
- 6 — TUIJBLOK



VRIJDAG 27 OKTOBER 1972

REFORMATORISCH DAGBLAD pagina 3

„Snuffelpaal” voor KNMI op hoog niveau

Gistermorgen heeft de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat, dr. R. J. H. Krusinga, de door de Rijksgebouwendienst gerealiseerde tweehonderd meter hoge meetmast van het KNMI bij Cabauw — tussen Lopik en Schoonhoven — in gebruik gesteld. Door metingen in de luchtlagen van de grond tot het hoogste punt van de mast wil men in deze Zuidhollands-Utrechtse grensstreek meer te weten komen over de verspreiding van de luchtverontreiniging in verticale en horizontale zin.

Luchtverontreiniging kan zich namelijk op grote hoogte voordoen en door de winden, die op deze hoogte heersen, ver weg worden gevoerd. Het grootste gedeelte van de luchtverontreiniging blijft echter steken in de onderste luchtlagen en komt niet hoger dan een

paar honderd meter. Het is voor de meteoroloog vooral zaak te weten wat er nu eigenlijk in de onderste lagen precies voorvalt.

De meetmast van het KNMI bestaat uit een schief stalen cilinder met een doorsnee van twee meter. Deze cilinder is opgebouwd uit vijf meter hoge en ongeveer vier ton zware moten. In de cilinder zijn naast een personenlift en een trap, kleine bordessen aangebracht. Aan de voet van de mast bevindt zich een schuifdeur, betonnen gebouw, waarin ruimte beschikbaar is voor de verwerkings- en registratie-apparatuur. Onder meer is ruimte gereserveerd voor het vastleggen van gegevens op magneteband. Verder heeft dit gebouw plaats voor een montage- en bergingsruimte en voor een klein dag- en nachtverblijf.

Zware stalen verankeren de hoge meetmast stevig in de grond. Aan de buitenzijde van de stalen mast zijn met tussenruimten van telkens twintig meter hoogte, tien zeskantige bordessen gemonteerd. Uit deze bordessen steken in drie verschillende richtingen negen meter lange, stalen „armen”. Op deze

lijk bij De Bilt is gebouwd, is dit toch niet de belangrijkste beweegreden geweest om de stalen meetmast bij Cabauw naar te zetten. De keuze van de plaats werd voornamelijk door een aantal andere factoren bepaald: het weidegebied rond de mast is nagenoeg vrij van hindernissen, de meetmast mocht niet in één van de aanvliegroutes van Schiphol staan en zeker niet in de directe nabijheid van hoogspanningsmasten. Aan al deze voorwaarden is voldaan: het wachten is nu op de resultaten, die de onderzoeken van het KNMI op zullen leveren!

Van deze resultaten hangt het namelijk ook af, of de bouw van nog meer van dergelijke masten binnen niet al te lange tijd gewenst is. Het ziet er echter wel naar uit, dat deze meetmast bij Lopik voorlopig een eenling in den lande zal blijven. Maar niet alleen in ons land: meteorologische torens, die zo volledig zijn uitgerust als deze, zal men in vele landen tevergeefs zoeken.

Consequenties van huurliberalisatie onder de loep

GS van Noord-Holland zijn van plan de gemeentebesturen in het „Middengebied” en de „kop van Noord-Holland”, waar de huurliberalisatie op 1 september van kracht is geworden, te verzoeken omvase te verstrekken van bekend





The instrumentation (1)

Early days

No instruments on the market to realize the required measurement accuracy. Instruments and data registration were built at KNMI.

Example: temperature profile with thermocouples.

The required accuracy of 0.01 K in vertical differences imply stability of electronics of 0.4 microvolt. **A masterpiece of electronic engineering!**

The temperature sensor was ventilated and shielded to avoid errors caused by radiation. **A masterpiece of instrument development!**

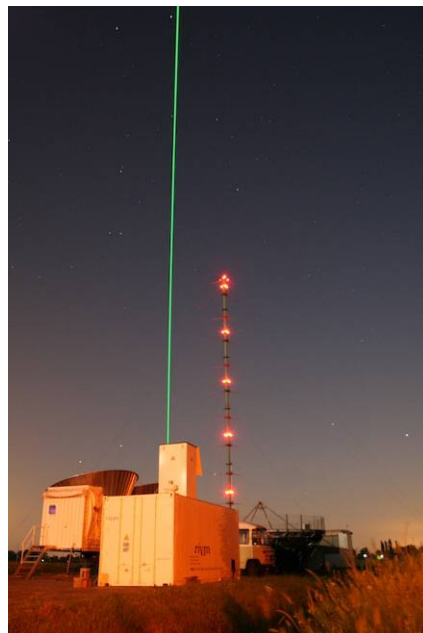




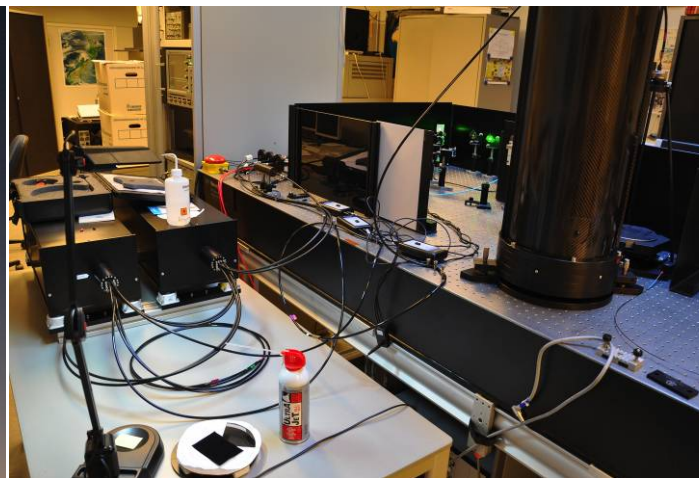
The instrumentation (2)

Nowadays suitable instruments are available on the market.

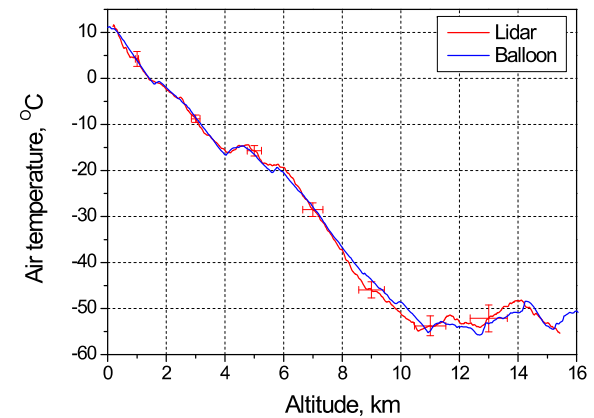
However, KNMI is still involved in development of state of the art instrumentation, in collaboration with other parties.



Caeli Raman lidar



Temperature profile module
MPI – Hamburg
RIVM
KNMI



Temperature profile example (expected performance)



The instrumentation (3)

Even when available on the market, **instrument behaviour** as well as **calibration** and **maintenance** requirements must be well understood to create a reliable database which can be used for forefront research.

Example: Baseline Surface Radiation Network (BSRN)

- Recurring calibration activities to guarantee traceability to e.g. World Radiometric Reference
- Regular maintenance to assure constant quality





Campaigns

- Since 1995 22 campaigns were hosted at Cabauw site
- Permanent instruments at Cabauw are the basis.
- Additional instruments are temporarily placed at the site.
- On: clouds, rain, aerosol, air pollution, greenhouse gasses, sound light, pollution
- During a number of campaigns, research aircraft were used to overfly the Cabauw site.





Advanced instrumentation! (2006)





Cooperation: CESAR



1990 - 2000

- Cooperation with IMAU & RIVM on air pollution
- ... with TU Delft on radar
- .. With ECN on greenhouse gasses
- Growing interest in remote sensing

1997: interruption of program,
major renovation of site.
Time to rethink on Cabauw

2002: CESAR
Cabauw Experimental Site for
Atmospheric Research





The results

Papers

- 220 peer-reviewed papers
- 63 KNMI technical reports

Data

Mast data

- 1970 – 1986: 5 complete years
- 1986 – 1997: continuous
- 2000 – now : continuous

Many more data since 2000

ATMOSPHERIC BOUNDARY LAYER RESEARCH AT CABAUW

A. P. VAN ULDEN¹ and J. WIERINGA²
¹Royal Netherlands Meteorological Institute, De Bilt, The Netherlands;
²Dept. of Meteorology, Wageningen Agricultural University, The Netherlands

(Received in final form 19 October, 1995)

Abstract. At Cabauw, The Netherlands, a 213 m high mast specifically built for meteorological research has been operational since 1973. Its site, construction, instrumentation and observation programs are reviewed. Regarding analysis of the boundary layer at Cabauw, the following subjects are discussed:

- terrain roughness;
- Monin-Obukhov theory in practice;
- the structure of stable boundary layers;
- observed evolution of fog layers;
- inversion rise and early morning entrainment;
- use of the geostrophic wind as a predictor for wind profiles;
- height variation of wind climate statistics;
- air pollution applications: long range transport and short range dispersion;
- dependence of sound wave propagation on boundary-layer structure;
- testing of weather and climate models.

1. Facts about Cabauw

In this section we review briefly the history, site, mast and observation programs of the Cabauw observation facility.

1.1. SHORT HISTORY OF THE CABAUW MAST

Activities of the Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI) are not only directed to weather forecasting and descriptive climatology of land and sea, but also deal with applications in e.g. aeronautics, hydrology and air pollution. To this end experimental programs were set up to establish relations between the state of the atmospheric boundary layer (ABL), land surface conditions and the general weather situation for all seasons. When existing radio masts proved intractable for good observations, a mast building program was started. First an 80 m mast was built in Vlaardingen, in the middle of a heavily industrialized area (Rijkooort *et al.*, 1970). This pilot project was useful, both to obtain some local pollution climatology and to gain experience in the practical problems of mast measurements. The Vlaardingen mast was dismantled in 1972, having become unsafe due to pollution erosion.

With respect to instrumentation, KNMI had also developed useful expertise with its weather station network and during the organization of large evaporation experiments at Rottegat and at Lake Flevo (see Wieringa, 1972; Keijman, 1974; and De Bruin, 1982). Much of the instrumentation was developed and built in-house, because commercially available instruments were often not good enough

Boundary-Layer Meteorology 78: 39-69, 1996.
© 1996 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.



Cesar

Cabauw experimental site for atmospheric research

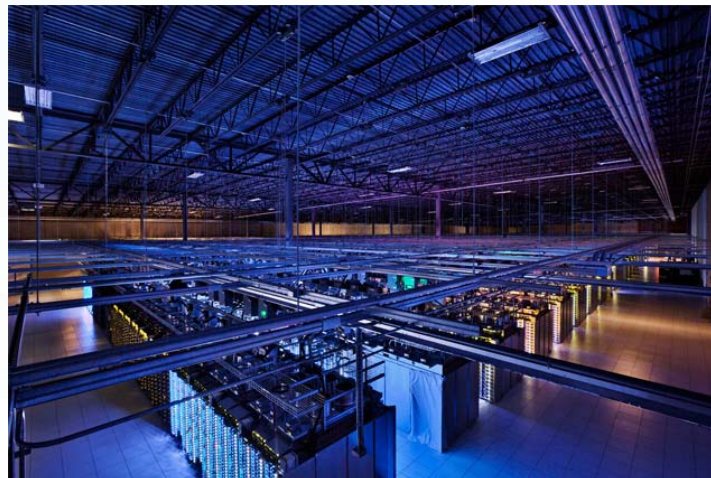
[Home](#) : [Browse Categories](#) :

[Login](#)

Dataset categories

Browse the catalogue to find all datasets of a certain category. Click on the dataset name to view the metadata.

-  Catalogue
-  Boundary Layer
-  Cesar dataproviders
-  Meteorology
-  Remote sensing
-  Soil observations
-  Surface observations



Cesar Database

- [Introduction](#)
- [Registration](#)
- [Login](#)
- [FAQ](#)
- [Release notes](#)
- [Data policy](#)
- [Links](#)
- [Contact](#)

Search and order

- [Browse categories](#)
- [Search datasets](#)

Cesar Observatory

- [Webportal](#)



Papers: highlights

- F.T.M. Nieuwstadt (1984) The turbulent structure of the stable, nocturnal Boundary Layer
Cabauw observations support a local scaling theory of the parameterization of turbulence. Still cited.
- Ulden A. P. van and A. A. M. Holtslag (1985). Estimation of atmospheric boundary layer parameters for diffusion application
- R. Boers et al. (2010) Optimized fractional cloudiness determination from five ground-based remote sensing techniques.
Development of algorithms for automatic cloud cover detection using various instruments, to replace human observations. Won the WMO Vaisala award 2012, last week



Advanced Search

Keywords (1)

Boundary Layer



Academic > Publications > The Turbulent Structure of the Stable, Nocturnal Boundary Layer

Subscribe

The Turbulent Structure of the Stable, Nocturnal Boundary Layer (Citations: 263) [Export](#)

[Edit](#)

F. T. M. Nieuwstadt

Journal: Journal of The Atmospheric Sciences - J ATMOS SCI, vol. 41, no. 14, pp. 2202-2216, 1984

DOI: 10.1175/1520-0469(1984)041<2202:TTSOTS>2.0.CO;2



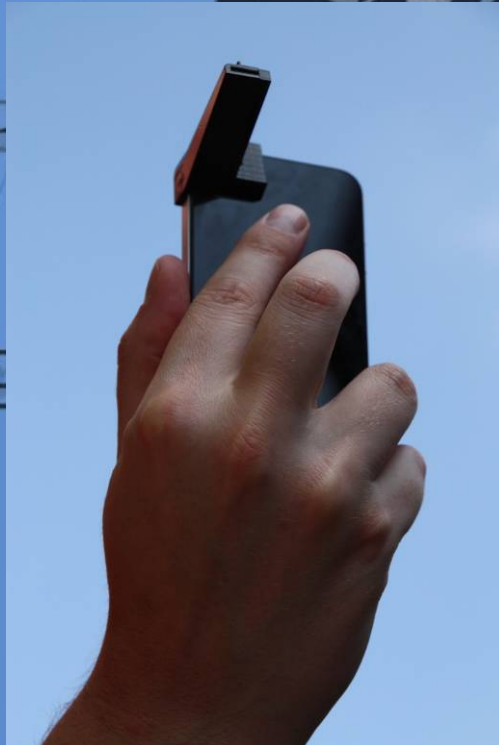
[←BACK](#)



Professor Dr Vilho Väisälä Award for an Outstanding Research Paper on Instruments and Methods of Observation on October 18 2012, to R. Boers et al.

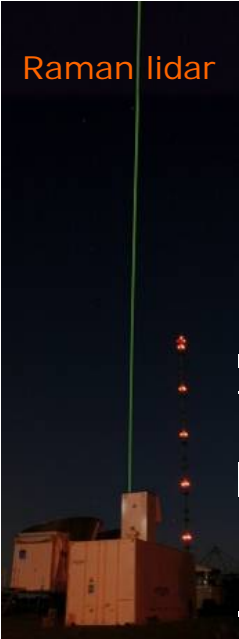


Future?





CESAR: 2012



Raman lidar



Ceilometer



UV-lidar



BSRN



Uit de presentatie van Prof Crewell

2001 8 17



Veiligheid: Beheer van aanwezigheid

Cabauw visits

<< >> ◀ ▶ today **January 2013** month week day

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
30	31	1	2	3	4	5
	10:00 A.A. Bert de Vries - KNMI: BSRN		08:40 A.W. Driever - KNMI: Beheer taken 09:03 R.R. Beugel - KNMI: Onderhoud vervangen pyrometersvervangen windvaan 140 m	08:50 M.J. Blom - ECN: Onderhoud Marga 08:51 W.C.M. van den Bulk - ECN: Onderhoud apparatuur	11:16 A.A. Bert de Vries - KNMI: BSRN	
6	7	8	9	10	11	12
	13:42 R.J. Rozeboom - KNMI: BSRN		08:53 A.W. Driever - KNMI: Beheer taken 10:14 R.J. Rozeboom - KNMI: Plaatsen sneeuwhoogtemeter en onderhoud 10:14 J.W. - KNMI: Plaatsen sneeuwhoogtemeter en onderhoud 10:32 M.M. Moerman - TNO B&O: Plaatsen van aanhangwagen met Wind afhankelijke filter belading, SMPS, APS, BC op 60 m. 10:48 R.H. Rupert Holzinger - IMAU: setup PTR-MS	10:18 E.P.J. Geurts - KNMI: Storing PW 10:18 K. van Wijk - KNMI: Storing PW 12:03 M.M. Moerman - TNO B&O: Verder met installeren apparatuur aanhangwagen.	07:07 M.M. Moerman - TNO B&O: Start metingen aanhanger. CIMEL controle 09:11 A. Apituley - KNMI: Onderhoud Caeli 10:00 D.P. Donovan - KNMI: uv lidar flashlamp change 13:15 A.A. Bert de Vries - KNMI: BSRN	



Veiligheid: Beheer van instrumentatie

Cesar OBSERVATORY INSTRUMENTATION

Setups Instruments Network Enviroment/Safety Add instrument Predefined

Measurements

Show entries Search all columns:

SETUPS							
name	PI	aff.	power	started	stopped	info	
<input type="checkbox"/> BSRN	Wouter Knap	KNMI	1747	2005-02-01		i	
<input type="checkbox"/> CAELI	Arnoud Apituley	KNMI	12500	2009-01-01		i	
<input type="checkbox"/> DPGA	Hans van der Marel	TUD		2001-08-06		i	
<input type="checkbox"/> EKO-TSI	Alexander Los	EKO	102	2012-08-28		i	
<input type="checkbox"/> GAW-PFR	Wouter Knap	KNMI	40	2009-01-01		i	
<input type="checkbox"/> IDRA	Herman Russchenberg	TUD		2010-11-01		i	
<input type="checkbox"/> LAP3000	Henk Klein Baltink	KNMI	250	1994-07-01		i	
<input type="checkbox"/> NUBISCOPE	Henk Klein Baltink	KNMI	30	2008-05-01		i	
<input type="checkbox"/> PWH-RS	Cor van Oort	KNMI	200	2006-02-01		i	
<input type="checkbox"/> PWH-TW200	Cor van Oort	KNMI	200	2006-02-01		i	
<input type="checkbox"/> TARA	Herman Russchenberg	TUD		2003-11-01		i	
<input type="checkbox"/> WebCam-TW60	Cor van Oort	KNMI	50	2006-05-01			
<input type="checkbox"/> WIS_CMP11_Test	Aline Kraai	KNMI		2011-08-05		i	

name PI aff. power started stopped info