

University of Groningen

Cosmological 21cm experiments

Jelic, Vibor

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:
2010

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Jelic, V. (2010). *Cosmological 21cm experiments: searching for a needle in a haystack*. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. University of Groningen.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Bibliography

- Adshead P. J., Furlanetto S. R., 2008, MNRAS, 384, 291
- Aghanim N., Majumdar S., Silk J., 2008, Reports on Progress in Physics, 71, 066902
- Ali S. S., Bharadwaj S., Chengalur J. N., 2008, MNRAS, 385, 2166
- Alpher R. A., Herman R. C., 1949, Physical Review, 75, 1089
- Alvarez M. A., Komatsu E., Doré O., Shapiro P. R., 2006, ApJ, 647, 840
- Barkana R., Loeb A., 2001, PhysRep, 349, 125
- Beck R., Brandenburg A., Moss D., Shukurov A., Sokoloff D., 1996, ARA&A, 34, 155
- Becker R. H., Fan X., White R. L., Strauss M. A., Narayanan V. K., Lupton R. H., Gunn J. E., Annis J., Bahcall N. A., Brinkmann J., Connolly A. J., Csabai I., Czarapata P. C., Doi M., Heckman T. M., Hennessy G. S., Ivezić Ž., Knapp G. R., Lamb D. Q., McKay T. A., Munn J. A., Nash T., Nichol R., Pier J. R., Richards G. T., Schneider D. P., Stoughton C., Szalay A. S., Thakar A. R., York D. G., 2001, AJ, 122, 2850
- Bennett C. L., Hill R. S., Hinshaw G., Nolta M. R., Odegard N., Page L., Spergel D. N., Weiland J. L., Wright E. L., Halpern M., Jarosik N., Kogut A., Limon M., Meyer S. S., Tucker G. S., Wollack E., 2003, ApJS, 148, 97
- Berkhuijsen E. M., Mitra D., Mueller P., 2006, Astronomische Nachrichten, 327, 82
- Bernardi G., Carretti E., Fabbri R., Sbarra C., Poppi S., Cortiglioni S., Jonas J. L., 2004, MNRAS, 351, 436
- Bernardi G., de Bruyn A. G., Brentjens M. A., Ciardi B., Harker G., Jelić V., Koopmans L. V. E., Labropoulos P., Offringa A., Pandey V. N., Schaye J., Thomas R. M., Yatawatta S., Zaroubi S., 2009, A&A, 500, 965
- Beuermann K., Kanbach G., Berkhuijsen E. M., 1985, A&A, 153, 17
- Bowman J. D., Morales M. F., Hewitt J. N., 2009, ApJ, 695, 183
- Brentjens M. A., de Bruyn A. G., 2005, A&A, 441, 1217
- Bromm V., Larson R. B., 2004, ARA&A, 42, 79

- Bryan G. L., Norman M. L., 1998, *ApJ*, 495, 80
- Burn B. J., 1966, *MNRAS*, 133, 67
- Carilli C. L., Gnedin N. Y., Owen F., 2002, *ApJ*, 577, 22
- Carozzi T. D., Woan G., 2009, *MNRAS*, 395, 1558
- Caswell J. L., Lerche I., 1979, *MNRAS*, 187, 201
- Ciardi B., Ferrara A., 2005, *Space Science Reviews*, 116, 625
- Ciardi B., Ferrara A., White S. D. M., 2003, *MNRAS*, 344, L7
- Ciardi B., Madau P., 2003a, *ApJ*, 596, 1
- , 2003b, *ApJ*, 596, 1
- Colberg J. M., White S. D. M., Yoshida N., MacFarland T. J., Jenkins A., Frenk C. S., Pearce F. R., Evrard A. E., Couchman H. M. P., Efstathiou G., Peacock J. A., Thomas P. A., The Virgo Consortium, 2000, *MNRAS*, 319, 209
- Cooray A., 2004, *PhRvD*, 70, 063509
- Cordes J. M., Lazio T. J. W., 2002, *ArXiv Astrophysics e-prints*
- Cortiglioni S., Spoelstra T. A. T., 1995, *A&A*, 302, 1
- de Bruyn A. G., Katgert P., Haverkorn M., Schnitzeler D. H. F. M., 2006, *Astronomische Nachrichten*, 327, 487
- de Bruyn G., Miley G., Rengelink R., et al., 1998, *WENSS. ASTRON*
- de Oliveira-Costa A., Kogut A., Devlin M. J., Netterfield C. B., Page L. A., Wollack E. J., 1997, *ApJL*, 482, L17+
- de Oliveira-Costa A., Tegmark M., Gaensler B. M., Jonas J., Landecker T. L., Reich P., 2008, *MNRAS*, 388, 247
- Di Matteo T., Ciardi B., Miniati F., 2004, *MNRAS*, 355, 1053
- Di Matteo T., Perna R., Abel T., Rees M. J., 2002, *ApJ*, 564, 576
- Dicke R. H., Peebles P. J. E., Roll P. G., Wilkinson D. T., 1965, *ApJ*, 142, 414
- Doré O., Holder G., Alvarez M., Iliev I. T., Mellema G., Pen U.-L., Shapiro P. R., 2007, *PhRvD*, 76, 043002
- Duncan A. R., Stewart R. T., Haynes R. F., Jones K. L., 1995, *MNRAS*, 277, 36
- Dunkley J., Spergel D. N., Komatsu E., Hinshaw G., Larson D., Nolta M. R., Odegard N., Page L., Bennett C. L., Gold B., Hill R. S., Jarosik N., Weiland J. L., Halpern M., Kogut A., Limon M., Meyer S. S., Tucker G. S., Wollack E., Wright E. L., 2009, *ApJ*, 701, 1804

- Dvorkin C., Hu W., Smith K. M., 2009, *PhRvD*, 79
- Enßlin T. A., Röttgering H., 2002, *A&A*, 396, 83
- Evrard A. E., MacFarland T. J., Couchman H. M. P., Colberg J. M., Yoshida N., White S. D. M., Jenkins A., Frenk C. S., Pearce F. R., Peacock J. A., Thomas P. A., 2002, *ApJ*, 573, 7
- Fan X., Narayanan V. K., Lupton R. H., Strauss M. A., Knapp G. R., Becker R. H., White R. L., Pentericci L., Leggett S. K., Haiman Z., Gunn J. E., Ivezić Ž., Schneider D. P., Anderson S. F., Brinkmann J., Bahcall N. A., Connolly A. J., Csabai I., Doi M., Fukugita M., Geballe T., Grebel E. K., Harbeck D., Hennessy G., Lamb D. Q., Miknaitis G., Munn J. A., Nichol R., Okamura S., Pier J. R., Prada F., Richards G. T., Szalay A., York D. G., 2001, *AJ*, 122, 2833
- Fan X., Strauss M. A., Becker R. H., White R. L., Gunn J. E., Knapp G. R., Richards G. T., Schneider D. P., Brinkmann J., Fukugita M., 2006, *AJ*, 132, 117
- Fanaroff B. L., Riley J. M., 1974, *MNRAS*, 167, 31P
- Feretti L., 2002, in *IAU Symposium*, Vol. 199, *The Universe at Low Radio Frequencies*, Pramesh Rao A., Swarup G., Gopal-Krishna, eds., pp. 133–+
- Field G., 1958, *Proceedings of the IRE*, 132, 240
- Field G. B., 1957, *AJ*, 62, 15
- , 1959, *ApJ*, 129, 536
- Furlanetto S. R., Oh S. P., Briggs F. H., 2006, *PhysRep*, 433, 181
- Furlanetto S. R., Zaldarriaga M., Hernquist L., 2004, *ApJ*, 613, 16
- Gaensler B. M., Madsen G. J., Chatterjee S., Mao S. A., 2008, *Publications of the Astronomical Society of Australia*, 25, 184
- Gamow G., 1946, *Physical Review*, 70, 572
- Giardino G., Banday A. J., Górski K. M., Bennett K., Jonas J. L., Tauber J., 2002, *A&A*, 387, 82
- Gleser L., Nusser A., Benson A. J., 2008, *MNRAS*, 391, 383
- Gnedin N. Y., Jaffe A. H., 2001, *ApJ*, 551, 3
- Govoni F., Enßlin T. A., Feretti L., Giovannini G., 2001, *A&A*, 369, 441
- Green D. A., 2006, *A Catalogue of Galactic Supernovae Remnants*. Astrophysics Group, Cavendish Laboratory, Cambridge, UK
- Gunn J. E., Peterson B. A., 1965, *ApJ*, 142, 1633
- Haarsma D. B., Partridge R. B., Windhorst R. A., Richards E. A., 2000, *ApJ*, 544, 641

- Haffner L. M., Reynolds R. J., Tufte S. L., Madsen G. J., Jaehnig K. P., Percival J. W., 2003, *ApJS*, 149, 405
- Han J., Wielebinski R., 2002, *Chinese Journal of Astronomy and Astrophysics*, 2, 293
- Harker G., Zaroubi S., Bernardi G., Brentjens M. A., de Bruyn A. G., Ciardi B., Jelić V., Koopmans L. V. E., Labropoulos P., Mellema G., Offringa A., Pandey V. N., Schaye J., Thomas R. M., Yatawatta S., 2009a, *MNRAS*, 397, 1138
- Harker G. J. A., Zaroubi S., Thomas R. M., Jelić V., Labropoulos P., Mellema G., Iliev I. T., Bernardi G., Brentjens M. A., de Bruyn A. G., Ciardi B., Koopmans L. V. E., Pandey V. N., Pawlik A. H., Schaye J., Yatawatta S., 2009b, *MNRAS*, 393, 1449
- Haslam C. G. T., Salter C. J., Stoffel H., Wilson W. E., 1982, *A&AS*, 47, 1
- Haverkorn M., Katgert P., de Bruyn A. G., 2000, *A&A*, 356, L13
- , 2002, in *American Institute of Physics Conference Series*, Vol. 609, *Astrophysical Polarized Backgrounds*, Cecchini S., Cortiglioni S., Sault R., Sbarra C., eds., pp. 72–77
- , 2003, *A&A*, 403, 1045
- Iliev I. T., Mellema G., Shapiro P. R., McDonald P., Pen U.-L., 2007a, in *Astronomical Society of the Pacific Conference Series*, Vol. 380, *Deepest Astronomical Surveys*, Afonso J., Ferguson H. C., Mobasher B., Norris R., eds., pp. 3–+
- Iliev I. T., Pen U.-L., Bond J. R., Mellema G., Shapiro P. R., 2007b, *ApJ*, 660, 933
- Jackson C., 2005, *Publications of the Astronomical Society of Australia*, 22, 36
- Jackson C. A., Wall J. V., 1999, *MNRAS*, 304, 160
- Jelić V., Zaroubi S., Labropoulos P., Thomas R. M., Bernardi G., Brentjens M. A., de Bruyn A. G., Ciardi B., Harker G., Koopmans L. V. E., Pandey V. N., Schaye J., Yatawatta S., 2008, *MNRAS*, 389, 1319
- Jenkins A., Frenk C. S., White S. D. M., Colberg J. M., Cole S., Evrard A. E., Couchman H. M. P., Yoshida N., 2001, *MNRAS*, 321, 372
- Kempner J. C., Blanton E. L., Clarke T. E., Enßlin T. A., Johnston-Hollitt M., Rudnick L., 2004, in *The Riddle of Cooling Flows in Galaxies and Clusters of galaxies*, Reiprich T., Kempner J., Soker N., eds., pp. 335–+
- Kogut A., Banday A. J., Bennett C. L., Gorski K. M., Hinshaw G., Reach W. T., 1996, *ApJ*, 460, 1
- Komatsu E., Dunkley J., Nolta M. R., Bennett C. L., Gold B., Hinshaw G., Jarosik N., Larson D., Limon M., Page L., Spergel D. N., Halpern M., Hill R. S., Kogut A., Meyer S. S., Tucker G. S., Weiland J. L., Wollack E., Wright E. L., 2009, *ApJS*, 180, 330
- Kuhlen M., Madau P., Montgomery R., 2006, *ApJL*, 637, L1

- Kumar A., Subramanian K., Padmanabhan T., 1995, *Journal of Astrophysics and Astronomy Supplement*, 16, 83
- Labropoulos P., Koopmans L. V. E., Jelic V., Yatawatta S., Thomas R. M., Bernardi G., Brentjens M., de Bruyn G., Ciardi B., Harker G., Offringa A., Pandey V. N., Schaye J., Zaroubi S., 2009a, *ArXiv e-prints*
- , 2009b, *ArXiv e-prints*
- Landecker T. L., Wielebinski R., 1970, *Australian Journal of Physics Astrophysical Supplement*, 16, 1
- Lee K., 2009, *ArXiv e-prints*
- Lidz A., Zahn O., Furlanetto S. R., McQuinn M., Hernquist L., Zaldarriaga M., 2009, *ApJ*, 690, 252
- Loeb A., 2006, *ArXiv Astrophysics e-prints*
- Loeb A., Barkana R., 2001, *ARA&A*, 39, 19
- Madau P., Meiksin A., Rees M. J., 1997, *ApJ*, 475, 429
- Magliocchetti M., Maddox S. J., Jackson C. A., Bland-Hawthorn J., Bridges T., Cannon R., Cole S., Colless M., Collins C., Couch W., Dalton G., de Propris R., Driver S. P., Efstathiou G., Ellis R. S., Frenk C. S., Glazebrook K., Lahav O., Lewis I., Lumsden S., Peacock J. A., Peterson B. A., Sutherland W., Taylor K., 2002, *MNRAS*, 333, 100
- Mandelbrot B., 1975, *Academie des Sciences Paris Comptes Rendus Serie Sciences Mathematiques*, 280, 1551
- Mandelbrot B. B., 1977, *The fractal geometry of nature*. W.H. Freeman
- McQuinn M., Zahn O., Zaldarriaga M., Hernquist L., Furlanetto S. R., 2006, *ApJ*, 653, 815
- Morales M. F., Bowman J. D., Hewitt J. N., 2006, *ApJ*, 648, 767
- Nusser A., 2005, *MNRAS*, 359, 183
- Oh S. P., Mack K. J., 2003, *MNRAS*, 346, 871
- Ostriker J. P., Vishniac E. T., 1986, *ApJL*, 306, L51
- Overzier R. A., Röttgering H. J. A., Rengelink R. B., Wilman R. J., 2003, *A&A*, 405, 53
- Pacholczyk A. G., 1970, *Radio astrophysics. Nonthermal processes in galactic and extragalactic sources*. Freeman
- Page L., Hinshaw G., Komatsu E., Nolta M. R., Spergel D. N., Bennett C. L., Barnes C., Bean R., Doré O., Dunkley J., Halpern M., Hill R. S., Jarosik N., Kogut A., Limon M., Meyer S. S., Odegard N., Peiris H. V., Tucker G. S., Verde L., Weiland J. L., Wollack E., Wright E. L., 2007, *ApJS*, 170, 335

- Peebles P. J. E., 1980, *The large-scale structure of the universe*. Princeton University Press
- Peebles P. J. E., Yu J. T., 1970, *ApJ*, 162, 815
- Pen U.-L., Chang T.-C., Hirata C. M., Peterson J. B., Roy J., Gupta Y., Odegova J., Sigurdson K., 2009, *MNRAS*, 1240
- Pentericci L., Fan X., Rix H.-W., Strauss M. A., Narayanan V. K., Richards G. T., Schneider D. P., Krolik J., Heckman T., Brinkmann J., Lamb D. Q., Szokoly G. P., 2002, *AJ*, 123, 2151
- Penzias A. A., Wilson R. W., 1965, *ApJ*, 142, 419
- Platania P., Bensadoun M., Bersanelli M., de Amici G., Kogut A., Levin S., Maino D., Smoot G. F., 1998, *ApJ*, 505, 473
- Prandoni I., Gregorini L., Parma P., de Ruiter H. R., Vettolani G., Zanichelli A., Wieringa M. H., Ekers R. D., 2001, *A&A*, 369, 787
- Reich P., Reich W., 1986, *A&AS*, 63, 205
- , 1988, *A&AS*, 74, 7
- Reich W., 2006, *ArXiv Astrophysics e-prints*
- Reiprich T. H., Böhringer H., 2002, *ApJ*, 567, 716
- Reynolds R. J., 1990, in *IAU Symposium, Vol. 139, The Galactic and Extragalactic Background Radiation*, Bowyer S., Leinert C., eds., pp. 157–169
- Rogers A. E. E., Bowman J. D., 2008, *AJ*, 136, 641
- Rybicki G. B., Lightman A. P., 1986, *Radiative Processes in Astrophysics*. Wiley-VCH
- Sachs R. K., Wolfe A. M., 1967, *ApJ*, 147, 73
- Sadler E. M., Jackson C. A., Cannon R. D., McIntyre V. J., Murphy T., Bland-Hawthorn J., Bridges T., Cole S., Colless M., Collins C., Couch W., Dalton G., De Propriis R., Driver S. P., Efstathiou G., Ellis R. S., Frenk C. S., Glazebrook K., Lahav O., Lewis I., Lumsden S., Maddox S., Madgwick D., Norberg P., Peacock J. A., Peterson B. A., Sutherland W., Taylor K., 2002, *MNRAS*, 329, 227
- Salvaterra R., Ciardi B., Ferrara A., Baccigalupi C., 2005, *MNRAS*, 360, 1063
- Santos M. G., Cooray A., Haiman Z., Knox L., Ma C.-P., 2003, *ApJ*, 598, 756
- Santos M. G., Cooray A., Knox L., 2005, *ApJ*, 625, 575
- Schnitzeler D. H. F. M., Katgert P., Haverkorn M., de Bruyn A. G., 2007, *A&A*, 461, 963
- Schnitzler D., 2008, PhD thesis, Leiden Observatory, Leiden University, P.O. Box 9513, 2300 RA Leiden, The Netherlands

- Scott D., Rees M. J., 1990, *MNRAS*, 247, 510
- Shaver P. A., Windhorst R. A., Madau P., de Bruyn A. G., 1999, *A&A*, 345, 380
- Silk J., 1967, *Nature*, 215, 1155
- Slosar A., Cooray A., Silk J. I., 2007, *MNRAS*, 377, 168
- Smoot G. F., 1998, *ArXiv Astrophysics e-prints*
- Spergel D. N., Bean R., Doré O., Nolta M. R., Bennett C. L., Dunkley J., Hinshaw G., Jarosik N., Komatsu E., Page L., Peiris H. V., Verde L., Halpern M., Hill R. S., Kogut A., Limon M., Meyer S. S., Odegard N., Tucker G. S., Weiland J. L., Wollack E., Wright E. L., 2007, *ApJS*, 170, 377
- Strong A. W., Moskalenko I. V., Reimer O., Digel S., Diehl R., 2004, *A&A*, 422, L47
- Sun X. H., Reich W., 2009, *ArXiv e-prints*
- Sun X. H., Reich W., Waelkens A., Enßlin T. A., 2008, *A&A*, 477, 573
- Sunyaev R. A., Zeldovich Y. B., 1970, *Astrophys. Space Sci.*, 7, 3
- Tashiro H., Aghanim N., Langer M., Douspis M., Zaroubi S., 2008, *MNRAS*, 389, 469
- Tashiro H., Aghanim N., Langer M., Douspis M., Zaroubi S., Jelic V., 2009, *ArXiv e-prints*
- Taylor G. B., Carilli C. L., Perley R. A., eds., 1999, *Astronomical Society of the Pacific Conference Series*, Vol. 180, *Synthesis Imaging in Radio Astronomy II. Astronomical Society of the Pacific Conference Series*
- Tegmark M., Eisenstein D. J., Hu W., de Oliveira-Costa A., 2000, *ApJ*, 530, 133
- Thomas R. M., Zaroubi S., 2008, *MNRAS*, 384, 1080
- Thomas R. M., Zaroubi S., Ciardi B., Pawlik A. H., Labropoulos P., Jelić V., Bernardi G., Brentjens M. A., de Bruyn A. G., Harker G. J. A., Koopmans L. V. E., Mellema G., Pandey V. N., Schaye J., Yatawatta S., 2009, *MNRAS*, 393, 32
- Vishniac E. T., 1987, *ApJ*, 322, 597
- Waelkens A., Jaffe T., Reinecke M., Kitaura F. S., Enßlin T. A., 2009, *A&A*, 495, 697
- Wang X., Tegmark M., Santos M. G., Knox L., 2006, *ApJ*, 650, 529
- Webber W. R., Simpson G. A., Cane H. V., 1980, *ApJ*, 236, 448
- White M., Carlstrom J. E., Dragovan M., Holzappel W. L., 1999, *ApJ*, 514, 12
- White R. L., Becker R. H., Fan X., Strauss M. A., 2003, *AJ*, 126, 1
- Wieringa M. H., de Bruyn A. G., Jansen D., Brouw W. N., Katgert P., 1993, *A&A*, 268, 215

Wilson T. L., Rohlfs K., Hüttemeister S., 2009, *Tools of Radio Astronomy*. Springer

Wouthuysen S. A., 1952, *AJ*, 57, 31

Xu J.-W., Zhang X.-Z., Han J.-L., 2005, *Chinese Journal of Astronomy and Astrophysics*, 5, 442

Zahn O., Zaldarriaga M., Hernquist L., McQuinn M., 2005, *ApJ*, 630, 657

Zaldarriaga M., Furlanetto S. R., Hernquist L., 2004, *ApJ*, 608, 622

Zaroubi S., Thomas R. M., Sugiyama N., Silk J., 2007, *MNRAS*, 375, 1269

Zeldovich Y. B., Sunyaev R. A., 1969, *Astrophys. Space Sci.*, 4, 301

Zhang P., Pen U.-L., Trac H., 2004, *MNRAS*, 347, 1224