



[There is an English version of this page.]

Bølgjeenergigruppa ved Institutt for fysikk, NTNU.

Forskinga i denne gruppa skal gi eit grunnlag for det teknisk-industrielle utviklingsarbeidet som står att å gjera for at energien i havbølgjene skal kunna bli utnytta til energiforsyning i større målestokk. Bølgjeenergien, som er ei rein og fornyeleg energikjelde, blir skapt ved omforming av ein del av vindenergien over havområda. Vindenergien blir skapt ved omforming av ein del av solenergien. Ved begge desse omformingane blir energistraumen fortetta (rekna i watt pr. kvadratmeter flate). Rett under vassflata i havet er bølgjeenergistraumen, i tidsmiddel, typisk om lag fem gonger tettare enn vindenergistraumen 20 m over havflata, og 10 til 30 gonger tettare enn solenergistraumen. Dette gir gode voner for at bølgjekraftverk kan bli kommersielle og i framtida spela ei viktig rolle i energiforsyninga for mange kyststatar.

HISTORIKK

Forskingssgruppa har sidan 1973 arbeidd med metodar for utnytting av energien i havbølgjene. Førsteamanuens Kjell Budal (1933-1989) tok i desember 1973 initiativet til bølgjekraftforskinga ved NTH, og Johannes Falnes var med i arbeidet frå starten. Per Magne Lillebekken har arbeidd i gruppa sidan 1980. Seks personar har teke graden doktor ingeniør (dr.ing.) i bølgjekraftforskinga ved NTH, nemleg Lars Christian Iversen i 1980, Åge Kyllingstad i 1982, Oddbjørn Malmo i 1984, Geirmund Oltedal i 1985, Arne Brendmo i 1995 og Håvard Eidsmoen i 1996. I tilknytning til dette forskingsarbeidet har dessutan (21) ← (23) studentar fullført hovudoppgåva ("diplomen") i sivilingeniør-studiet. I bølgjekraftforskinga har denne gruppa gjort banebrytande arbeid som også er godt internasjonalt kjent, både når det gjeld grunnleggjande teoretisk arbeid og, kanskje særleg, prinsipp for optimal styring og fasestyring av bølgjekraftverk. I åra 1978-82 fekk forskings- og utviklingsarbeidet med bølgjekraftverk, etter måten mykje, finansiell støtte frå Olje- og energidepartementet. Den stor allmenne interessa for miljø- og ressursproblema i 1970-åra stilna etterkvart av, og samstundes gjekk oljeprisen ned. Då vart det etter 1982 vesentleg mindre med støtte til bølgjekraftforskinga. Gruppa har likevel greidd å halda i gang ein viss forskingsaktivitet og vedlikehald av vunnen kunnskap og kompetanse. Sidan 1994 har gruppa samarbeidd med bedrifta Brødrene Langset AS, frå 1998 med den nye bedrifta ConWEC AS, om utvikling av eit fasestyrt bølgjekraftverk. Av dei nemnde personane er to framleis i dagleg arbeid ved Institutt for fysikk, nemleg professor, dr.techn. Johannes Falnes og overingeniør Per Magne Lillebekken.

UNDERVISNING OM BØLGJEENERGI

Bølgjeenergi er eitt av fleire delemne i faget Energi og fysikk, eit fag som det har vore undervist i kvart år frå 1974, då Jørgen Løvseth starta faget ved AVH. Eit tyngre og meir teoretisk fag, Havbølgjeenergi, har det vore undervist i om lag annakvart år frå 1979, då Johannes Falnes starta dette dr.-ing.-faget ved NTH.

RAPPORTAR OG PUBLIKASJONAR

Ei særskild liste nemner forfattarar av og titlar på vitskaplege artiklar, rapportar og andre publikasjonar frå bølgjeenergigruppa. Dessutan er følgjande artiklar/rapportar lagde ut i fullstendig versjon på Internet:

J. Falnes: "Energi frå havbølgjer før, no og sidan." Denne (1996-) artikkelen inneheld eit oversyn med litt historikk om bølgjekraftforskinga. Artikkelen, som har to figurar, er skriven med tanke på lesarar som ikkje er spesialistar. Til slutt i den artikkelen er ei liste med titlar på bøker med stoff om bølgjekraftverk. Ein revidert versjon av artikkelen er trykt i Elektro, årgang 110, nr. 6, 1997, s. 58-64.

J. Falnes: "Prinsipp for opptak av energi frå havbølgjer. Fasestyring og optimal svingerørsle." Med å

visa til illustrasjonar (seks figurar), men utan å bruka matematikk, forklarar denne (1997-) artikkelen prinsippet for opptak av bølgeenergi med hjelp av eit svingesystem. Det er også forklart korleis systemet skal svinga for at energiopptaket skal bli størst mogleg. Prinsippa som er forklarte i denne artikkelen, har vore retningsgjevande for bølgekraftforskinga ved universitetet i Trondheim i meir enn tju år. Artikkelen har 15 litteraturtilvisingar, og han er skriven med tanke på lesarar som ikkje er spesialistar. Ein revidert versjon av artikkelen er trykt i Elektro, årgang 111, nr. 1, 1998, s. 102-106.

J. Falnes: "Principles for capture of energy from ocean waves. Phase control and optimum oscillation." Engelsk versjon av den same (1997-) artikkelen.

J. Falnes: "Optimum control of oscillation of wave-energy converters." Paper no. 2 in Annex Report B1 to the JOULE project "Wave Energy Converters: Generic Technical Evaluation Study". Contract no. JOU2-0003-DK between the Commission of European Communities and Danish Wave Power aps. August 1993.

Denne engelskspråklege publikasjonen er spreidd i heller få eksemplar, så difor har vi lagt ut denne artikkelen på Internet. Artikkelen, som gir eit oversyn over forskingsarbeidet (i 20-årsperioden etter 1973) på optimal styring av bølgekraftverk med tanke på maksimalt energiuttak, er eigentlig skriven med tanke på lesarar som er spesialistar, endå der er brukt svært lite matematikk. Artikkelen er utan illustrasjonar, men har 39 litteraturtilvisingar. /e

H. Eidsmoen: "Simulation of a tight-moored amplitude-limited heaving-buoy wave energy converter with phase control." Denne lange (1996-) artikkelen, som inneheld 12 figurar, 7 tabellar, 28 litteraturtilvisingar og 18 nummererte matematiske formlar, er skriven på engelsk med tanke på lesarar som er spesialistar. Artikkelen er ei vidareføring og utviding av følgjande publiserte arbeid:

Eidsmoen, H.: "Simulation of a heaving-buoy wave energy converter with phase control". Proceedings of the Second European Wave Power Conference, (redigert av Elliot, G. og Diamantaras, K.) Lisbon, Portugal, 8-10 November, 1995, European Commission ECSC-EC-EAEC, Brussels, pp 281-288, 1996. (ISBN 92-827-7492-9). Eit samandrag av artikkelen er trykt i Applied Ocean Research, Vol. 20, No. 3, 1998, pp. 157-161.

H. Eidsmoen: "Simulation of a slack-moored heaving-buoy wave energy converter with phase control." Denne lange (1996-) artikkelen, som inneheld 10 figurar, 13 tabellar, 34 litteraturtilvisingar og 19 nummererte matematiske formlar, er skriven på engelsk med tanke på lesarar som er spesialistar.

Fleire opplysningar om forskingsarbeid med havbølgeenergi kan ein finna via [European Wave Energy Research Network](http://www.ucc.ie/ucc/research/hmrc/ewern1.htm) [<http://www.ucc.ie/ucc/research/hmrc/ewern1.htm>]

Tilbake til heimesida for [Institutt for fysikk, NTNU](#).

Tilbake til heimesida for [Noregs teknisk-naturvitskaplege universitet NTNU](#).



[Det finst ein norsk versjon av denne sida.]

The wave-power group at the Department of Physics, Norwegian University of Science and Technology NTNU.

The research carried out by this group is aimed at serving as a base for the technical-industrial development work which still remains before the energy of ocean waves may be utilised for commercial energy supply to a greater extent. Wave energy, which is a non-polluting and renewable source of energy, is created by natural conversion of part of the wind energy above the oceans. Wind energy is created by natural conversion of part of solar energy. With both of these energy conversions the flow of energy is concentrated (as figured in watts per square metre of area). Just below the ocean's water surface the wave energy flow, in time-average, is typically five times denser than the wind energy flow 20 m above the sea surface, and 10 to 30 times denser than the solar energy flow. Hence, there are good prospects for development of commercial wave-power plants, which may in the future become significant components for providing energy to many coastal nations.

SHORT HISTORIC REVIEW:

This research group has since 1973 investigated methods for utilisation of the energy of ocean waves. In December 1973 the university teacher ("førsteamanuens") Kjell Budal (1933-1989) initiated the wave energy research at the Department of Physics, Norwegian Institute of Technology NTH, University of Trondheim (after 1995: Norwegian University of Science and Technology NTNU). Johannes Falnes participated in the research from the beginning in 1973, and Per Magne Lillebekken from 1980. Six persons have completed the doctor degree ("dr.ing.") within the wave-power research at NTH, namely: Lars Christian Iversen in 1980, Åge Kyllingstad in 1982, Oddbjørn Malmo in 1984, Geirmund Oltedal in 1985, Arne Brendmo in 1995 and Håvard Eidsmoen in 1996. Moreover, 21 students have carried out their thesis work for completing the "sivilingeniør" degree. The wave-energy research carried out in Trondheim is of good reputation internationally. This is mainly due to basic theoretical research and, in particular, to proposed methods for optimum control and phase control of wave-energy converters. During the years 1978-82 wave-energy research received substantial financial support from the Norwegian Ministry of Petroleum and Energy ("Olje- og energidepartementet"). As the price of petroleum decreased and the public interest for problems of environment and resources decreased during the early 1980s, the governmental financial support of wave-power research was drastically reduced after 1982. In spite of this fact the wave-power group has been able to carry on a certain research activity and maintenance of achieved knowledge and competence. From 1994 the group has cooperated with the company Brødrene Langset AS, from 1998 with the new-established company ConWEC AS, on developing an optimally controlled wave-power converter. Among the mentioned persons, two are still in daily work at the Department of Physics, namely Johannes Falnes (Professor, "dr.techn.") and Per Magne Lillebekken (Technical Manager, "sivilingeniør").

TAUGHT COURSES ON WAVE ENERGY

Wave energy is one of several subjects contained in the course Physics and Energy, which has been taught every year since 1974, when Jørgen Løvseth initiated the course, at the College of Arts and Science (AVH), University of Trondheim.

A more advanced and theoretical course, Ocean Wave Energy, has been taught about every second year since 1979, when Johannes Falnes started to develop this "dr.-ing." course at the Norwegian Institute of Technology (NTH), University of Trondheim.

REPORTS OG PUBLICATIONS