Det Norske
Videnskaps-Akademi
The Norwegian Academy
of Science and Letters

Året

2020

I DET NORSKE VIDENSKAPS-AKADEMI

B) ÅRBOK MED MEDLEMSREGISTER, MINNETALER OG FOREDRAG

DET NORSKE VIDENSKAPS-AKADEMI
ÅRBOK 2020

Det Norske Videnskaps-Akademi

Årbok 2020

Foredrag og minnetaler

Det Norske Videnskaps-Akademi

Novus forlag – Oslo 2021

© DET NORSKE VIDENSKAPS-AKADEMI (DNVA) 2021.
The Norwegian Academy of Science and Letters (NASL)
ISBN 978-82-7099-930-9 (Trykt utgave)
ISBN 978-82-7099-931-6 (Digital utgave)
ISSN 0332-6209 (Trykt utgave)

Det Norske Videnskaps-Akademi
Drammensveien 78
0271 Oslo
Phone: +47 22 84 15 00
E-mail: post@dnva.no
Web site: http://www.dnva.no

Redaksjonen avsluttet: 11.02.2021
Redaktør: Gro Havelin
Omslag: Ole Røsset

Hvis du ønsker å abonnere på papirutgaven, kan det bestilles på www.novus.no

Den digitale utgaven av Årboka er trykket med støtte fra Nansenfondet og de dermed forbundne fond.

Print: Lasertrykk.no, Oslo.

INNHOLD

Forord v/preses Hans Petter Graver 7

AKADEMIET

Akademiets styre 10
Medlemsoversikt 11
Innvalg nye medlemmer 2020 12

Akademiets medlemmer pr. 31.12.20 14

I Den matematisk-naturvitenskapelige klasses medlemmer 14
II Klassen for humaniora og samfunnsvitenskap 27

Gruppeoversikter 39
Dødsfall i 2020 54

MINNETALER

Anders Malthe-Sørensen: Minnetale over Jens Feder 59
Kalle Moene: Minnetale over Agnar Sandmo 63
Kai Peter Østberg: Minnetale over Kåre Tønnesson 69
Rune Blomhoff: Minnetale over Kåre Reidar Norum 75
Erling Størmer: Minnetale over Erik Magnus Alfsen 81
Narve Fulsås: Minnetale over Erling Sandmo 85
Liv Bliksrud: Minnetale over Vigdis Ystad 89
Dag Normann: Minnetale over Jens Fenstad 95
Ole Didrik Lærum: Minnetale over Ansgar Torvik 105
Aurora Martinez: Minnetale over Torgeir Flatmark 109
Olav Eldholm: Minnetale over Markvard Armin Sellevoll 115

FOREDRAG

Erik Bolstad: Hvor henter vi kunnskapen fra? Sammendrag 123
Bjarne Markussen: Sørgediktning i et historisk perspektiv – fra Egil Skallagrimsson til Naja Marie Aidt. Med et sideblikk til psykologisk sorgteori 125
Gudmund Hernes: *Ceteris crescentibus*: Forskning og akademisk frihet under økende press – DNVAs latente autoritet må realiseres! 143
Gunhild Hoogensen Gjørv: Korona, desinformasjon, sikkerhet og samfunnet 153
Astri Andresen: Staten, folket og smitten: forebygging i et historisk perspektiv 161
Maja Janmyr: Quo vadis flyktningekonvensjonen? Global flyktningebeskyttelse i dag og i morgen. 181

NANSEN MINNEFORELESNING

Lise Øvreås: Antibiotikaresistens og jakten på nye medisiner 195

KOMITE FOR GEOMEDISIN

Aksel Bernhoft: Er drikkevannet i Norge godt nok? Seminar fra foredrag holdt på symposium arrangert av Det Norke Videskaps-Akademis Komité for geomedisin .. 215

Forord

Det er ikke særlig originalt å si at 2020 har vært et uvanlig år. For mange har året bragt isolasjon, angst og økonomisk og sosialt uføre. Utsatte grupper blant barn og eldre har vært særlig rammet. Pandemien som slo inn over Norge for fullt i mars rammet umiddelbart også sentrale deler av Akademiets aktiviteter. Vi er en åpen institusjon med stor vekt på at mennesker møtes for å utveksle tanker og ideer, hvor også det sosiale samværet er viktig.
Etter våre statutter skal akademiet blant annet arrangere møter og konferanser om vitenskapelige eller forskningspolitiske temaer, tildele vitenskapelige priser og representere norsk vitenskap overfor utenlandske akademier og internasjonale organisasjoner. Den siste utenlandsreisen jeg foretok som preses var til Jerusalem i januar, der jeg deltok i et møte i Abelkomiteen og besøkte det israelske vitenskapsakademi.

Med noen spredte unntak i høstsemesteret, har Akademiet som mange andre måttet basere seg på digitale plattformer for virksomheten. Vi har investert i utstyr for opptak og strømming, og et resultat av pandemien er at Akademiet nå har en egen kanal på Youtube. Med det nye utstyret og den kunnskapen vi har tilegnet oss vil det også i fremtiden bli lettere for medlemmer og andre utenfor Oslo å følge med på møtene i Akademiets hus. Dette vil være en varig gevinst, også når vi går tilbake til regulære møteformer.

Det Norske Videnskaps-Akademi har som mål å fremme forståelsen for vitenskapelig forskning og formidle forskningsresultater. Derfor lanserte vi denne våren en egen forelesningsserie over nettet om tillit i koronaens tid. Vi tok opp temaer fra hele den vitenskapelige bredden for å spre kunnskap som folk kan ha tillit til. Tanken var at

det er viktig å bidra til en kollektiv forståelse av menneskenes kår – dagens mennesker – i pandemien. Da er det det mentale fellesrammeverket som teller – solidaritet i pandemien, historiens blikk på pandemier, medisinerens rolle, litteraturens skråblikk, fellesetisk grunnlag for vanskelige avgjørelser i helsevesenet.

Forelesningsserien resulterte i boken Tillit i koronaens tid, redigert av Øystein Hov, Tone Tønjum og meg, på Dreyers forlag. Boken inneholder 11 foredrag fra foredragsserien «Pandemien – tillit i koronaens tid» og fem foredrag fra et nært tilknyttet problemkompleks: antimikrobiell resistens (AMR) – antibiotikaresistens – som er en langsom, global pandemi som samvirker med korona-pandemien, ikke minst i land der antimikrobiell resistens er utbredt.

I høst vedtok Akademiet sin strategi for 2021–2025. Akademiet har valgt to tema som skal gis spesiell oppmerksomhet (gjennom tverrfaglige foredragsserier og diskusjonsmøter) i denne fireårsperioden: vitenskapens bidrag til en bærekraftig omstilling og demokratiets forutsetninger. I tråd med dette vil vi lansere en ny foredragsserie i vår om demokratiets forutsetninger. Også denne vil munne ut i en bok.

Vitenskapen og forskningsbasert kunnskap er viktigere enn aldri før. Det er bare gjennom forskning og vitenskapelig kunnskap at vi kan bekjempe viruset og bringe samfunnet på fote igjen når trusselen er over. Den raske utviklingen av vaksiner mot Covid-19 har vært mulig takket være mange års grunnforskning. Det vitenskapelige arbeidet var alt gjort, og det som gjensto var utprøving og godkjenningsprosedyrer. Myndighetsresponsen på pandemien har bygget på solide fagmiljøer, og et nært og tillitsfullt forhold mellom forskere og myndigheter. De foreløpig lave smittetallene i Norge må delvis forklares med befolkningens tillit til faktabasert kunnskap og myndighetenes anbefalinger. Selv om det er mye trist ved pandemien, har den vist oss mye som er godt ved det norske samfunnet.

Hans Petter Graver

AKADEMIET

AKADEMIETS STYRE

Presidium
Preses: Hans Petter Graver
Generalsekretær: Øystein Hov
Visepreses og leder for Den matematisk-naturvitenskapelige klasse: Kenneth Ruud
Visespreses og leder for Klassen for humaniora og samfunnsvitenskap: Gunn Elisabeth Birkelund

Nestleder Den matematisk-naturvitenskapelige klasse: Reidunn Aalen
Nestleder Klassen for humaniora og samfunnsvitenskap: Terje Lohndal

Styremedlemmer
Helge Holden
Unni Olsbye
Tore Rem

Varamedlemmer:
Sekretær og vara for leder og nestleder i Den matematisk-naturvitenskapelige klasse: Susanne Viefers
Sekretær og vara for leder og nestleder i Klassen for humaniora og samfunnsvitenskap: Hilde Sandvik

Øyvind Sørensen er sekretær for styret.

MEDLEMSOVERSIKT

H.M. Kong Harald er Akademiets ærespreses.

H.M. Dronning Sonja, H.K.H. Kronprins Haakon og H.K.H. Kronprinsesse Mette-Marit er æresmedlemmer.

Den matematisk-naturvitenskapelige klasse kan ha opptil 140 norske medlemmer og 100 utenlandske medlemmer under 70 år. Klassen for humaniora og samfunnsvitenskap kan ha opptil 120 norske og 60 utenlandske medlemmer under 70 år. Også utenlandske medlemmer med bosted i Norge regnes som norske medlemmer. En plass blir ledig ved dødsfall eller når et medlem fyller 70 år. Medlemmer som passerer 70 år er fortsatt fullverdige medlemmer med forslags- og stemmerett.

I 2020 fikk Akademiet 33 nye medlemmer; 18 norske og 15 utenlandske, inkludert årets Abelprisvinnere og Kavliprisvinnere. 18 medlemmer avgikk ved døden i løpet av 2020.

Akademiets medlemstall per 31. desember 2020 var 949.

Den matematisk- naturvitenskapelige klasse
A og BA: Norske medlemmer 275
B: Utenlandske medlemmer 249

Klassen for humaniora og samfunnsfag
A og BA: Norske medlemmer 247
B: Utenlandske medlemmer 157

Av Akademiets medlemmer var 196 kvinner (21 %) av disse var 117 norske (22,2 %).

Til sammen: 928
Antall avdøde: 21

INNVALG NYE MEDLEMMER 2020

I 2020 fikk Akademiet 33 nye medlemmer; 18 norske og 15 utenlandske, inkludert årets Abelprisvinnere og Kavliprisvinnere.

Nye medlemmer 2020 i Den matematisk-naturvitenskapelige klasse

Norske

Gr.	Navn/Arbeidssted
1	Dundas, Bjørn Ian, Universitetet i Bergen
1	Trulsen, Karsten, Universitetet i Oslo
3	Kääb, Andreas Max, Universitetet i Oslo
4	Vogt, Rolf David, Universitetet i Oslo
6	Kristensen, Vessela N., Universitetet i Oslo
6	Lorens, James B., Universitetet i Bergen
6	Nilsen, Hilde Loge, Universitetet i Oslo
7	Fyhn, Marianne, Universitetet i Oslo

Utenlandske

Gr.	Navn/Arbeidssted
7	Bohr, Vilhelm A., National Institutes of Health, Baltimore, USA
8	Strømme, Maria, Uppsala universitet, Sverige

Nye medlemmer 2020 i Klassen for humaniora og samfunnsvitenskap

Norske

Gr.	Navn/Arbeidssted
1	Hjeltnes, Guri, Senter for studier av Holocaust og livssynminoriteter, Oslo
2	Henshilwood, Christopher Stuart, Universitetet i Bergen
3	Falkeid, Unn, Universitetet i Oslo
6	Rognstad, Ole-Andreas, Universitetet i Oslo
7	Holden, Steinar, Universitetet i Oslo
7	Salvanes, Kjell Gunnar, Norges Handelshøyskole
7	Aardal, Bernt, Universitetet i Oslo
8	Kraft, Siv Ellen, Universitetet i Tromsø – Norges arktiske universitet
8	Økland, Jorunn, Universitetet i Bergen / Det norske institutt i Athen

Innvalgt etter timannsregelen:

5	Rekdal, Jan Erik, Universitetet i Oslo

Utenlandske

Gr.	Navn/Arbeidssted
2	Bal, Mieke, Selvstendig forsker, Amsterdam, Nederland
5	Nedoma, Robert, Universität Wien, Østerrike
5	Nordal, Gudrun, Arni Magnusson institutt for islandske studier, Island
5	Polinsky, Maria, University of Maryland, USA

Årets Abelprisvinnere og Kavliprisvinnere:

Gr.	Navn/Arbeidssted
1	Furstenberg, Hillel, Hebrew University of Jerusalem, Israel
1	Margulis, Gregory, Yale University, New Haven, Connecticut, USA
2	Fabian, Andrew, University of Cambridge, Storbrittania
2	Haider, Maximilian, CEOS GmbH, Heidelberg, Østerrike
2	Krivanek, Ondrej, Nion Co, Kirkland, USA
2	Knut Urban, Forschungszentrum Jülich GmbH, Tyskland
2	Rose, Harald, Universität Ulm, Tyskland
6	Julius, David, University of California, San Francisco, USA
6	Patapoutian, Ardem, Scripps Research Investigator, Howard Hughes Medical Institute, La Jolla, USA

AKADEMIETS MEDLEMMER PR. 31.12.2020

I. Den matematisk-naturvitenskapelige klasses medlemmer
Årstallet angir når vedkommende er innvalgt i Akademiet. Det neste tallet betegner gruppen vedkommende er medlem av, og det siste tallet er medlemmenes matrikkelnummer.

A. Norske medlemmer
Akslen, Lars Andreas (f. 1957). Professor. Medisin, Søreidgrend, 2013. 7, 1435
Aksnes, Dag Lorentz (f. 1956). Professor. Biologi, Sandsli, 1999. 5, 1242
Aksnes, Kaare (f. 1938). Professor. Astronomi, Bekkestua, 1991. 2, 1096
Alve, Elisabeth (f. 1957). Professor. Mikropaleontologi, Oslo, 2004. 3, 1299
Amiry-Moghaddam, Mahmood Reza (f. 1971). Forsker. Medisin, Oslo, 2008. 7, 1369
Andersen, Per (f. 1930). Professor. Nevrofysiologi, Blommenholm, 1980. 7, 927, † 17. februar 2020
Andreassen, Karin (f. 1954). Professor. Geofysikk, Tromsø, 2018. 3, 1538
Andreassen, Ole Andreas (f. 1966). Professor. Psykiatri, Blommenholm, 2014. 7, 1455
Aukrust, Pål (f. 1950). Professor. Medisin, Oslo, 2015. 7, 1473
Austad, Ingvild (f. 1946). Professor. Landskapsøkologi, Leikanger, 1999. 5, 1237
Bakke, Oddmund (f. 1950). Professor. Molekylær cellebiologi, Oslo, 2003. 7, 1284
Benestad, Haakon Breien (f. 1940). Professor. Cellefysiologi, Eiksmarka, 1994. 6, 1159
Benth, Fred Espen (f. 1969). Professor. Matematisk finansteori, Frogner, 2019. 1, 1555
Berg, Kristian (f. 1955). Professor. Farmasi, Heggedal, 2014. 8, 1456
Berg, Trond (f. 1934). Professor. Cellebiologi, Oslo, 1994. 6, 1156
Bergersen, Linda Hildegard (f. 1963). Professor. Medisin, Oslo, 2013. 7, 1436
Bjørlykke, Knut Olav (f. 1938). Professor. Petroleumsgeologi, Oslo, 1985. 3, 1001
Bjørseth, Alf (f. 1941). Direktør. Teknologiske fag, Oslo, 2006. 8, 1338
Bjørås, Magnar (f. 1965). Professor. Mikrobiologi, Oslo, 2017. 6, 1519
Blix, Arnoldus Schytte (f. 1946). Professor. Biologi, Tromsø, 1995. 5, 1173
Blomhoff, Heidi Kiil (f. 1958). Professor. Medisinsk biokjemi, Oslo, 2005. 6, 1327
Blomhoff, Rune (f. 1955). Professor. Ernæring, Oslo, 2003. 6, 1285
Bogen, Bjarne (f. 1951). Professor. Immunologi, Snarøya, 2007. 7, 1352
Borgan, Ørnulf (f. 1950). Professor. Statistikk, Oslo, 2011. 1, 1408
Boye, Erik (f. 1947). Forskningssjef. Kreftforskning, Oslo, 2000. 6, 1266
Brataas, Arne (f. 1969). Professor. Fysikk, Trondheim, 2008. 2, 1364
Brochmann, Christian (f. 1953). Professor. Botanikk, Oslo, 2004. 5, 1301
Bruland, Øyvind Sverre (f. 1952). Professor. Medisin, Oslo, 2008. 7, 1366
Brundtland, Gro Harlem (f. 1939). Medisin, Oslo, 2004. 7, 1322
Brysting, Anne Krag (f. 1959). Professor. Plantesystematikk, Oslo, 2018. 5, 1540
Børresen-Dale, Anne-Lise (f. 1946). Professor. Cellebiologi, Oslo, 2004. 6, 1307
Børve, Knut J. (f. 1963). Professor. Kjemi, Bergen, 2017. 4, 1517
Chaudhry, Farrukh Abbas (f. 1969). Professor. Medisin, Oslo, 2009. 7, 1388

Csernai, László Pál (f. 1949). Professor. Fysikk, Ulset, 2005. 2, 1325
Dale, Anders M. (f. 1964). Professor. Nevrovitenskap, San Diego, 2016. 8, 1496
Danbolt, Niels Christian (f. 1960). Professor. Medisin, Oslo, 2004. 7, 1302
Dundas, Bjørn Ian (f. 1963). Professor. Matematikk, Søreidgrend, 2020. 1, 1572
Dysthe, Kristian Barstad (f. 1937). Professor. Matematikk, Bergen, 1995. 1, 1171
Døskeland, Stein Ove (f. 1949). Professor. Biomedisin, Nesttun, 2004. 6, 1308
Ebbesen, Thomas W. (f. 1954). Professor. Nanoteknologi, Strasbourg, 2003. 4, 1281
Egeland, Alv (f. 1932). Professor. Romforskning, Nesoddtangen, 1982. 2, 954
Eijsink, Vincent G. H. (f. 1962). Professor. Bioteknologi, biokjemi, Ås, 2016. 6, 1492
Einarsrud, Mari-Ann (f. 1960). Professor. Kjemi, Trondheim, 2009. 4, 1383
Eldholm, Olav (f. 1941). Professor. Marin geofysikk, Bergen, 1982. 3, 956
Elgarøy, Øystein (f. 1972). Professor. Kosmologi, Ski, 2006. 2, 1333
Ellingsrud, Geir (f. 1948). Professor. Algebraisk geometri, Oslo, 1993. 1, 1125
Elverhøi, Anders (f. 1948). Professor. Miljøgeologi, Asker, 1999. 3, 1241
Engen, Steinar (f. 1946). Professor. Biostatistikk, Trondheim, 2005. 1, 1323
Engvold, Oddbjørn (f. 1938). Professor. Astrofysikk, Sandvika, 1986. 2, 1014
Eriksen, Hans Kristian Kamfjord (f. 1977). Professor. Astrofysikk, Oslo, 2018. 2, 1537
Espevik, Terje (f. 1954). Professor. Medisin, Trondheim, 2012. 6, 1421
Evensen, Stein Arne (f. 1942). Professor. Indremedisin, Oslo, 1997. 7, 1215
Faleide, Jan Inge (f. 1955). Professor. Geologi, Oslo, 2011. 3, 1409
Faltinsen, Odd M. (f. 1944). Professor. Hydrodynamikk, Trondheim, 1988. 1, 1050
Fenstad, Jens Erik (f. 1935). Professor. Matematikk, Østerås, 1976. 1, 878, † 14. april 2020
Fjellvåg, Helmer (f. 1954). Professor. Kjemi, Oslo, 2007. 4, 1350
Fjose, Anders (f. 1955). Professor. Molekylærbiologi, Nesttun, 1995. 6, 1174
Flatmark, Torgeir (f. 1931). Professor. Nevrobiokjemi, Høvik, 1999. 6, 1246, † 22. mai 2020
Foldvik, Arne (f. 1930). Professor. Fysisk oseanografi, Søreidgrend, 1992. 2, 1109
Fonnum, Frode (f. 1937). Forskningssjef. Toksikologi, Oslo, 1992. 7, 1114
Fornæss, John Erik (f. 1946). Professor. Matematikk, Trondheim, 2014. 1, 1448
Fossheim, Kristian Johan (f. 1935). Professor. Fysikk, Trondheim, 1993. 2, 1126
Fossum, Kåre (f. 1936). Professor. Bakteriologi, Oslo, 1990. 5, 1083
Fossum, Sigbjørn (f. 1945). Professor. Anatomi, Oslo, 1993. 6, 1131
Frøland, Stig (f. 1940). Professor. Klinisk immunologi, Oslo, 1999. 7, 1244
Fyhn, Marianne (f. 1973). Professor. Nevrobiologi, Oslo, 2020. 7, 1579
Fægri, Knut (f. 1946). Professor. Teoretisk kjemi, Oslo, 1997. 4, 1212
Gabrielsen, Odd Stokke (f. 1951). Professor. Molekylærbiologi, Oslo, 2009. 6, 1387
Gabrielsen, Roy Helge (f. 1948). Professor. Geodynamikk, Oslo, 2004. 3, 1300
Gaina, Carmen (f. 1963). Professor. Geofysikk, Oslo, 2017. 2, 1512
Gautvik, Kaare M. (f. 1939). Professor. Molekylær endokrinologi, Oslo, 1989. 6, 1067
Gerdts, Eva (f. 1957). Professor. Medisin, Rådal, 2019. 7, 1560
Gjevik, Bjørn (f. 1939). Professor. Geofysikk, Jar, 1981. 2, 942

Gjønnes, Jon Kjell (f. 1931). Professor. Materialvitenskap, Oslo, 1987. 8, 1037
Glad, Ingrid Kristine (f. 1965). Professor. Matematikk, Oslo, 2019. 1, 1556
Goksøyr, Anders (f. 1957). Professor. Biologi, Bergen, 2014. 5, 1451
Grande, Tor (f. 1963). Professor. Kjemi, Trondheim, 2011. 4, 1410
Granum, Per Einar (f. 1946). Professor. Biologi, Oslo, 2006. 6, 1339
Greibrokk, Tyge (f. 1942). Professor. Kjemi, Jar, 2003. 4, 1282
Grue, John (f. 1957). Professor. Hydrodynamikk, Oslo, 2004. 1, 1296
Gundersen, Kristian (f. 1959). Professor. Fysiologi, Oslo, 2013. 6, 1437
Halvorsen, Odd (f. 1939). Professor. Parasittologi, Østerås, 1987. 5, 1035
Hansen, Alex (f. 1955). Professor. Teoretisk fysikk, Trondheim, 2003. 2, 1280
Hansson, Vidar (f. 1944). Professor. Biokjemi, Oslo, 1983. 6, 968
Hansteen, Viggo H. (f. 1959). Professor. Astrofysikk, Oslo, 2004. 2, 1298
Harboe, Morten (f. 1929). Professor. Immunologi, Oslo, 1972. 7, 834
Havnes, Ove (f. 1940). Professor. Fysikk, Tromsø, 1996. 2, 1193
Heide, Ola Mikal (f. 1931). Professor emeritus. Botanikk, Ås, 1977. 5, 890
Heinze, Christoph (f. 1958). Professor. Oseanografi, Eidsvåg i Åsane, 2019. 2, 1557
Helgaker, Trygve Ulf (f. 1953). Professor. Kvantekjemi, Jar, 2004. 4, 1297
Helle, Karen Blaauw (f. 1934). Professor. Biomedisin, Bergen, 1994. 6, 1157
Helleseth, Tor (f. 1947). Professor. Informatikk, Fyllingsdalen, 2004. 8, 1306
Helvig, Magne (f. 1926). Professor emeritus. Bygeografi, Tertnes, 1971. 3, 828
Hemmer, Per Christian Møller (f. 1933). Professor. Fysikk, Trondheim, 1980. 2, 929
Hessen, Dag Olav (f. 1956). Professor. Økologi, Oslo, 1998. 5, 1226
Hjort, Nils Lid (f. 1953). Professor. Generell statistikk, Oslo, 1999. 1, 1238
Hjorth-Jensen, Morten (f. 1961). Professor. Fysikk, Oslo, 2013. 2, 1431
Hoff, Per (f. 1951). Professor. Kjernekjemi, Oslo, 2006. 4, 1332
Holden, Helge (f. 1956). Professor. Matematikk, Trondheim, 2002. 1, 1270
Hov, Øystein (f. 1950). Professor. Geofysikk, Oslo, 2006. 2, 1331
Hovig, Eivind (f. 1953). Professor. Bioinformatikk, Oslo, 2017. 8, 1521
Husby, Gunnar (f. 1935). Professor. Revmatologi, Oslo, 1996. 7, 1195
Husebekk, Anne (f. 1955). Rektor. Immunologi, Tromsø, 2017. 7, 1520
Husebye, Eystein Sverre (f. 1937). Professor. Geofysikk, Bergen, 1987. 3, 1032
Hägg, May-Britt (f. 1947). Professor. Kjemi, Trondheim, 2014. 8, 1457
Høeg, Kaare (f. 1938). Professor. Geologi, Drammen, 1987. 3, 1029
Høgåsen, Hallstein (f. 1937). Professor. Teoretisk fysikk, Oslo, 1975. 2, 865
Høst, Herman (f. 1926). Professor. Medisin, Oslo, 1987. 7, 1036
Haaland, Arne (f. 1936). Professor. Kjemi, Oslo, 1994. 4, 1154
Haavik, Jan (f. 1958). Professor. Biomedisin, Paradis, 2018. 7, 1543
Ims, Rolf Anker (f. 1958). Professor. Økologi, Kvaløysletta, 2000. 5, 1267
Jahren, Anne Hope (f. 1969). Professor. Geobiologi, Oslo, 2018. 3, 1539
Jakobsen, Kjetill Sigurd (f. 1958). Professor. Biologi, Oslo, 2012. 5, 1420
Jamtveit, Bjørn (f. 1960). Professor. Mineralogi, Asker, 1996. 3, 1200
Jansen, Eystein (f. 1953). Professor. Maringeologi, Paradis, 1998. 3, 1224

Jensen, Synnøve Liaaen (f. 1932). Professor. Kjemi, Trondheim, 1983. 4, 969
Johannessen, Ola Mathias (f. 1938). Professor. Oseanografi, Hjellestad, 2005. 2, 1326
Johansen, Terje (f. 1958). Professor. Medisinsk biologi, Kvaløysletta, 2014. 6, 1454
Johansen, Tom Henning (f. 1951). Professor. Fysikk, Oslo, 2007. 2, 1346
Jørgensen, Per Magnus (f. 1944). Professor. Botanikk, Bergen, 1990. 5, 1079
Jøssang, Torstein (f. 1933). Professor. Fysikk, Blommenholm, 1993. 2, 1127
Karlsen, Tom Hemming (f. 1972). Professor. Medisin, Oslo, 2019. 7, 1561
Kjekshus, John Karsten (f. 1936). Professor. Indremedisin, Haslum, 1995. 7, 1178
Kjelstrup, Signe Helene (f. 1949). Professor. Kjemi, Trondheim, 1992. 4, 1111
Klungland, Arne (f. 1963). Professor. Biokjemi, Oslo, 2018. 6, 1542
Klæboe, Peter (f. 1929). Professor. Fysikalsk kjemi, Oslo, 1986. 4, 1013
Kolstø, Anne-Brit (f. 1945). Professor. Farmasi, Oslo, 2002. 6, 1273
Kringlen, Einar (f. 1931). Professor. Psykiatri, Nesbru, 1996. 7, 1196
Kristensen, Vessela (f. 1966). Forskningssjef. Molekylærbiologi, Oslo, 2020. 6, 1576
Kristoffersen, Yngve (f. 1941). Professor. Marin geofysikk, Paradis, 1995. 2, 1172
Krokan, Hans Einar (f. 1945). Professor. Medisin, Sjetnemarka, 2008. 7, 1367
Kääb, Andreas Max (f. 1965). Professor. Geofag, Oslo, 2020. 3, 1574
Landsverk, Thor (f. 1944). Professor. Patologi, Nesbru, 1996. 5, 1201
Langeland, Nina (f. 1956). Professor. Biologi, Bergen, 2013. 7, 1438
Larsen, Ann-Cecile (f. 1980). Forsker. Kjernefysikk, Oslo, 2017. 2, 1513
Larsen, Øivind (f. 1938). Professor. Medisinsk historie, Oslo, 1991. 7, 1099
Laudal, Olav Arnfinn (f. 1936). Professor. Matematikk, Østerås, 1989. 1, 1066
Leer, Egil (f. 1942). Professor. Teoretisk astrofysikk, Oslo, 1993. 2, 1128
Leinaas, Jon Magne (f. 1946). Professor. Teoretisk fysikk, Gjettum, 1991. 2, 1093
Lie, Sverre Olaf (f. 1938). Professor. Pediatri, Hvalstad, 1993. 7, 1137
Liestøl, Knut (f. 1949). Professor. Kybernetikk, Oslo, 2008. 1, 1363
Lilje, Per Barth (f. 1957). Professor. Kosmologi, Oslo, 2017. 2, 1514
Lillerud, Karl Petter (f. 1954). Professor. Kjemi, Oslo, 2019. 4, 1559
Lorens, James Bradley (f. 1961). Professor. Molekylærbiologi, Bønes, 2020. 6, 1577
Lothe, Ragnhild A. (f. 1958). Professor. Kreftbiologi, Oslo, 2007. 6, 1353
Lundanes, Elsa (f. 1953). Professor. Kjemi, Oslo, 2009. 4, 1384
Lyche, Tom (f. 1943). Professor. Matematikk, Oslo, 2000. 1, 1264
Lærum, Ole Didrik (f. 1940). Professor. Patologi, Voss, 1991. 7, 1100
Lømo, Terje (f. 1935). Professor. Nevrobiologi, Nesoddtangen, 1986. 7, 1010
Lønning, Per Eystein (f. 1953). Professor. Onkologi, Rådal, 2010. 6, 1404
Malinnikova, Eugenia (f. 1974). Professor. Matematikk, Trondheim, 2018. 1, 1536
Malthe-Sørenssen, Anders (f. 1969). Professor. Fysikk, Oslo, 2016. 2, 1489
Mangerud, Jan (f. 1937). Professor. Geologi, Rådal, 1992. 3, 1112
Mauritzen, Cecilie (f. 1961). Forsker. Fysikk, Oslo, 2013. 2, 1432
Moan, Johan Emilian (f. 1944). Professor. Fysikk, Oslo, 2007. 2, 1347
Moan, Torgeir (f. 1944). Professor. Teknologiske fag, Vikhammer, 2002. 8, 1271
Moen, Jøran Idar (f. 1963). Professor. Fysikk, Lier, 2007. 2, 1348

Moser, Edvard (f. 1962). Professor. Nevrobiologi, Ranheim, 2004. 7, 1303
Moser, May-Britt (f. 1963). Professor. Nevrobiologi, Trondheim, 2006. 7, 1334
Munthe-Kaas, Hans Z. (f. 1961). Professor. Matematikk, Bergen, 2016. 1, 1486
Mustaparta, Hanna (f. 1942). Professor. Zoologi, Trondheim, 1993. 5, 1130
Mysen, Bjørn Olav (f. 1947). Senior Scientist. Mineralogi, Potomac, 1985. 3, 1002
Mysterud, Atle (f. 1969). Professor. Biologi, Oslo, 2014. 5, 1452
Nafstad, Inger (f. 1934). Professor emeritus. Toksikologi, Oslo, 1992. 5, 1117
Nakken, Odd (f. 1937). Forsker. Fiskeribiologi, Straumsgrend, 1994. 8, 1160
Natvig, Jacob Birger (f. 1934). Professor. Immunologi, Oslo, 1978. 7, 901
Nes, Ingolf Figved (f. 1943). Professor. Molekylærbiologi, Ås, 2011. 6, 1411
Neumann, Else-Ragnhild (f. 1938). Professor. Mineralogi, Oslo, 1983. 3, 970
Nicolaysen, Gunnar (f. 1940). Professor. Fysiologi, Oslo, 1993. 7, 1132
Nilsen, Hilde Loge (f. 1970). Professor. Medisin, Oslo, 2020. 6, 1578
Nissen, Per (f. 1936). Professor. Plantefysiologi, Ås, 1991. 5, 1097
Njølstad, Pål Rasmus (f. 1961). Professor. Medisin, Paradis, 2016. 7, 1494
Norby, Truls Eivind (f. 1955). Professor. Kjemi, Gjerdrum, 2010. 4, 1402
Nordal, Inger (f. 1944). Professor. Populasjonsbiologi, Østerås, 1990. 5, 1078
Normann, Dag (f. 1947). Professor. Matematikk, Oppegård, 2011. 1, 1418
Nyberg-Hansen, Rolf (f. 1939). Professor. Nevrologi, Eiksmarka, 1992. 7, 1115
Olsbye, Unni (f. 1964). Professor. Kjemi, Oslo, 2015. 4, 1470
Olsvik, Ørjan (f. 1953). Professor. Medisinsk mikrobiologi, Tromsø, 1997. 6, 1216
Olweus, Johanna (f. 1965). Professor. Immunologi, Oslo, 2018. 7, 1544
Omholt, Stig William (f. 1954). Professor. Biologi, Trondheim, 2015. 5, 1472
Osen, Kirsten Kjelsberg (f. 1928). Professor. Nevroanatomi, Oslo, 1995. 7, 1176
Osnes, Eivind (f. 1938). Professor. Kjerne- og energifysikk, Oslo, 1988. 2, 1052
Ottersen, Ole Petter (f. 1955). Rektor. Nevrobiologi, Oslo, 1993. 7, 1133
Oughton, Deborah Helen (f. 1964). Professor. Miljøkjemi, Oslo, 2015. 8, 1475
Pedersen, Jan Ivar (f. 1936). Professor. Ernæringsvitenskap, Stabekk, 1988. 7, 1055
Pedersen, Kaare (f. 1926). Professor. Meteorologi, Oslo, 1991. 2, 1095
Pedersen, Rolf Birger (f. 1955). Professor. Geologi, Paradis, 2015. 3, 1469
Piene, Ragni (f. 1947). Professor. Matematikk, Oslo, 1994. 1, 1152
Prydz, Kristian (f. 1958). Professor. Cellebiologi, Østerås, 2006. 6, 1340
Ramberg, Ivar Birger (f. 1937). Professor. Geofysikk, Nesøya, 1981. 3, 943
Ranestad, Kristian (f. 1959). Professor. Matematikk, Bekkestua, 2013. 1, 1429
Ravndal, Finn (f. 1942). Professor. Teoretisk fysikk, Oslo, 1987. 2, 1030
Read, Alexander L. (f. 1959). Professor. Fysikk, Oslo, 2016. 2, 1488
Reed, Rolf Kåre (f. 1953). Professor. Fysiologi, Bergen, 2006. 7, 1335
Refsum, Helga Margaretha (f. 1963). Professor. Farmakologi, Oslo, 1999. 7, 1245
Reiten, Idun (f. 1942). Professor. Algebra, Trondheim, 1992. 1, 1110
Rekstad, John Bernhard (f. 1943). Professor. Fysikk, Fjellhamar, 1997. 2, 1211
Rikvold, Per Arne (f. 1948). Professor. Fysikk, Oslo, 2004. 2, 1112
Risebro, Nils Henrik (f. 1960). Professor. Matematikk, Oslo, 2017. 1, 1511

Rognes, John (f. 1966). Professor. Matematikk, Oslo, 2009. 1, 1382
Rue, Håvard (f. 1965). Professor. Matematikk, Trondheim, 2013. 1, 1430
Ruud, Kenneth (f. 1969). Professor. Kjemi, Tromsø, 2012. 4, 1419
Ryvarden, Leif (f. 1935). Professor. Mykologi, Oslo, 1994. 5, 1155
Rønningen, Knut (f. 1938). Professor. Bioteknologi, Oppegård, 1987. 5, 1040, † 3. februar 2020
Raa, Jan (f. 1939). Professor. Bioteknologi, Oslo, 2002. 5, 1272
Sakshaug, Egil (f. 1942). Professor. Marinbotanikk, Oslo, 1996. 5, 1194
Salbu, Brit (f. 1947). Professor. Kjernekjemi, Oslo, 1990. 8, 1081
Salvanes, Anne Gro Vea (f. 1957). Professor. Biologi, Eidsvåg i Åsane, 2014. 5, 1453
Sand, Olav (f. 1946). Professor. Biologi, Oslo, 1991. 6, 1092
Sandlie, Inger (f. 1953). Professor. Molekylærbiologi, Oslo, 2002. 6, 1274
Sandvig, Kirsten (f. 1950). Professor. Biokjemi, Nittedal, 1993. 6, 1134
Saugstad, Ola Didrik (f. 1947). Professor. Medisin, Oslo, 2013. 7, 1439
Schweder, Tore (f. 1943). Professor. Statistisk metodelære, Oslo, 1998. 1, 1223
Seglen, Per Ottar (f. 1943). Professor. Cellebiologi, Oslo, 1997. 6, 1214
Seip, Hans Martin (f. 1937). Professor. Fysikalsk kjemi, Østerås, 1983. 8, 973
Seip, Kristian (f. 1962). Professor. Matematisk analyse, Trondheim, 2005. 1, 1324
Sejersted, Ole Mathias (f. 1947). Professor. Fysiologi, Oslo, 1998. 7, 1227
Seljelid, Rolf (f. 1934). Professor. Cellebiologi, Tromsø, 1999. 7, 1243
Sellevoll, Markvard Armin (f. 1923). Professor. Marin geofysikk, Nesttun, 1986. 3, 1015, † 22. mars 2020
Siem, Sunniva (f. 1969). Professor. Fysikk, Jar, 2017. 2, 1515
Simonsen, Anne (f. 1967). Professor. Biokjemi, Oslo, 2011. 6, 1412
Sirevåg, Reidun (f. 1939). Professor. Generell mikrobiologi, Oslo, 1998. 6, 1225
Sjøberg, Svein (f. 1943). Professor. Naturfagdidaktikk, Oslo, 2009. 2, 1400
Skarstad, Kirsten Jane (f. 1957). Professor. Medisin, Oslo, 2008. 6, 1372
Skattebøl, Lars (f. 1927). Professor emeritus. Organisk kjemi, Jar, 1981. 4, 940
Skjeltorp, Arne Torbjørn (f. 1941). Professor. Fysikk, Ski, 1996. 2, 1198
Skogestad, Sigurd (f. 1955). Professor. Kjemi, Trondheim, 2015. 4, 1471
Slagsvold, Tore (f. 1947). Professor. Zoologi, Oslo, 1995. 5, 1175
Smaløy, Sverre Olaf (f. 1951). Professor. Matematikk, Ranheim, 2010. 1, 1401
Smeland, Erlend Bremertun (f. 1955). Professor. Kreftforskning, Oslo, 2006. 7, 1337
Smiseth, Otto Armin (f. 1949). Professor. Medisin, Oslo, 2011. 7, 1413
Sollid, Ludvig Magne (f. 1962). Professor. Immunologi, Bekkestua, 2004. 7, 1305
Spurkland, Anne (f. 1960). Professor. Molekylærbiologi, Hvalstad, 2008. 7, 1370
Stapnes, Steinar (f. 1960). Professor. Fysikk, Bellevue, 2007. 2, 1349
Steinnes, Eiliv (f. 1938). Professor. Naturmiljøkunnskap, Kolbotn, 1984. 8, 986
Stenmark, Harald Alfred (f. 1960). Professor. Cellebiologi, Oslo, 2005. 6, 1328
Stenseth, Nils Christian (f. 1949). Professor. Zoologi, Oslo, 1986. 5, 1017
Storm, Johan Frederik (f. 1951). Professor. Nevrobiologi, Oslo, 2006. 7, 1336
Storm-Mathisen, Jon (f. 1941). Professor. Nevrobiologi, Oslo, 1993. 7, 1135

Størmer, Erling (f. 1937). Professor. Operatoralgebraer, Oslo, 1977. 1, 887
Sudbø, Asle (f. 1961). Professor. Fysikk, Trondheim, 2000. 2, 1265
Svendsen, John Inge (f. 1956). Professor. Geovitenskap, Nesttun, 2013. 3, 1433
Sydnes, Leiv Kristen (f. 1948). Professor. Kjemi, Blomsterdalen, 1999. 4, 1239
Sæther, Bernt-Erik (f. 1955). Professor. Zoologi, Saupstad, 2009. 5, 1385
Sømme, Lauritz Sverdrup (f. 1931). Professor emeritus. Entomologi, Oslo, 1992. 5, 1113
Taskén, Kjetil (f. 1965). Professor. Medisinsk biologi, Rykkinn, 2005. 6, 1329
Thingstad, Tron Frede (f. 1946). Professor. Biofysikk, Søreidgrend, 2010. 5, 1403
Thoresen, Marianne (f. 1951). Professor. Fysiologi, Oslo, 2007. 7, 1351
Thorsby, Erik (f. 1938). Professor. Immunologi, Oslo, 1992. 7, 1116
Tilset, Mats (f. 1956). Professor. Kjemi, Hvalstad, 2008. 4, 1365
Tjøstheim, Dag (f. 1945). Professor. Statistikk, Bønes, 1996. 1, 1197
Tjøtta, Sigve (f. 1930). Professor. Anvendt matematikk, Oslo, 1976. 1, 879
Torsvik, Trond Helge (f. 1957). Professor. Geofysikk, Oslo, 1996. 2, 1199
Trulsen, Jan Karsten (f. 1940). Professor. Plasmafysikk, Oslo, 1999. 2, 1240
Trulsen, Karsten (f. 1964). Professor. Matematikk, Eiksmarka, 2020. 1, 1573
Tverberg, Helge Arnulf (f. 1935). Professor. Matematikk, Bergen, 1988. 1, 1051, † 28. desember 2020
Tønjum, Tone (f. 1958). Professor. Molekylærbiologi, Oslo, 2008. 7, 1371
Ueland, Per Magne (f. 1948). Professor. Farmakologi, Bergen, 2009. 7, 1389
Uggerud, Einar (f. 1954). Professor. Kjemi, Eiksmarka, 2014. 4, 1450
Undlien, Dag Erik (f. 1964). Professor. Medisin, Oslo, 2016. 7, 1495
Ursin, Giske (f. 1961). Professor. Epidemiologi, Nesbru, 2004. 7, 1304
Vandvik, Vigdis (f. 1968). Professor. Biologi, Bergen, 2016. 5, 1491
Veierød, Marit B. (f. 1962). Professor. Statistikk, Oslo, 2016. 1, 1487
Venn, Kåre Olav (f. 1935). Professor. Forstpatologi, Ås, 1991. 5, 1101
Viefers, Susanne F. (f. 1970). Professor. Fysikk, Oslo, 2017. 2, 1516
Vogt, Rolf David (f. 1960). Professor. Kjemi, Nesøya, 2020. 4, 1575
Vøllestad, Leif Asbjørn (f. 1956). Professor. Økologi, Oppegård, 2018. 5, 1541
Walløe, Lars (f. 1938). Professor. Fysiologi, Oslo, 1979. 7, 908
Walaas, Sven Ivar (f. 1945). Professor emeritus. Nevrobiologi, Oslo, 1994. 7, 1158
Weber, Jan Erik (f. 1944). Professor. Fysisk oseanografi, Østerås, 1988. 2, 1053
Werner, Stephanie C. (f. 1974). Professor. Geofysikk, Oslo, 2019. 2, 1558
Winther, Ragnar (f. 1949). Professor. Matematisk modellering, Oslo, 2004. 1, 1295
Xu, Chong-Yu (f. 1961). Professor. Geovitenskap, Høvik, 2016. 3, 1490
Yoccoz, Nigel Gilles (f. 1964). Professor. Biologi, Kvaløya, 2017. 5, 1518
Øksendal, Bernt Karsten (f. 1945). Professor. Matematikk, Hosle, 1996. 1, 1192
Øvreås, Lise (f. 1965). Professor. Biologi, Fyllingsdalen, 2013. 5, 1434
Øye, Harald Arnljot (f. 1935). Professor. Kjemi, Trondheim, 1987. 4, 1031
Aagaard, Per (f. 1949). Professor. Geokjemi, Oslo, 2003. 3, 1283
Aalen, Odd (f. 1947). Professor. Medisinsk statistikk, Oslo, 1992. 1, 1108

Aalen, Reidunn B. (f. 1956). Professor. Biologi, Oslo, 2016. 6, 1493
Aanderaa, Stål (f. 1931). Professor. Matematikk, Oslo, 1986. 1, 1011

Antall medlemmer ved utgangen av 2020: 275

B. Utenlandske medlemmer

Achtman, Mark (f. 1943). Professor. Populasjonsgenetikk, Kineton, Warwick, 2014. 6, 1237
Aharony, Amnon (f. 1943). Professor. Fysikk, Ramat Hasharon, 1988. 2, 831
Ahti, Teuvo Tapio (f. 1934). Professor emeritus. Botanikk, Helsinki, 1991. 5, 888
Als-Nielsen, Jens Aage (f. 1937). Professor. Fysikk, København, 1996. 2, 1001
Altshuler, Boris L. (f. 1955). Professor. Fysikk, Princeton, 2009. 2, 1174
Andrews, John T. (f. 1937). Professor. Geologi, Boulder, 1995. 3, 986
Angel, James Roger Prior (f. 1941). Professor. Astrofysikk, Tucson, 2010. 2, 1209
Arnold, Douglas N. (f. 1954). Professor. Matematikk, Plymouth MN, 2009. 1, 1173
Attwell, David Ian (f. 1953). Professor. Nevrovitenskap, London, 2018. 6, 1294
Aunis, Dominique (f. 1948). Director. Nevrobiologi, Strasbourg, 2005. 6, 1129
Ball, John Macleod (f. 1948). Sir. Matematikk, Oxford, 2007. 1, 1147
Bargmann, Cornelia (f. 1961). Professor. Nevrovitenskap, New York, 2012. 6, 1227
Battarbee, Richard William (f. 1947). Professor. Biologi, North Harrow, 1991. 5, 890
Beckers, Jacques (f. 1934). Adjunct Professor. Astronomi, Scottsdale, 1988. 2, 837
Binnig, Gerd (f. 1947). Professor. Nanovitenskap, Munich, 2016. 2, 1275
Birks, Harry John Betteley (f. 1945). Professor. Økologi, Loddefjord, 1987. 5, 811
Birks, Hilary Helen (f. 1944). Professor. Paleoøkologi, Loddefjord, 2003. 5, 1101
Björkhem, Ingemar (f. 1941). Professor. Medisin, Saltsjö-Duvnäs, 2000. 7, 1083
Blumberg, Richard Steven (f. 1953). Professor. Medisin, Boston, 2017. 7, 1285
Bohr, Vilhelm A. (f. 1950). Seniorforsker. Medisin, Ellicott City, 2020. 7, 1318
Brasseur, Guy Pierre (f. 1948). Professor. Geofysikk, Boulder, 2003. 2, 1097
Brillinger, David Ross (f. 1937). Professor. Statistikk, Berkeley, 2004. 1, 1110
Brown, Michael E. (f. 1965). Professor. Astrofysikk, Pasadena, 2012. 2, 1222
Brus, Louis (f. 1943). Professor. Kjemi, Hastings, N.Y., 2009. 4, 1192
Capra, J. Donald (f. 1937). Dr., Immunologi, Oklahoma City, 1994. 6, 960
Carleson, Lennart (f. 1928). Professor. Matematikk, Djursholm, 1983. 1, 759
Carlson, Herbert C. (f. 1937). Chief Scientist. Fysikk, Arlington, 1998. 2, 1043
Carlsson, Mats (f. 1957). Professor. Astronomi, Oslo, 1994. 2, 952
Charpentier, Emmanuelle (f. 1968). Professor. Mikrobiologi, Berlin, 2018. 7, 1302
Chen, Deliang (f. 1961). Professor. Geovitenskap, Mölndal, 2018. 2, 1290
Chien, Kenneth Randall (f. 1951). Professor. Medisin, La Jolla, 2004. 7, 1117
Cloetingh, Sierd A. P. L. (f. 1950). Professor. Geofysikk, Amsterdam, 2005. 2, 1125
Collas, Phillippe (f. 1966). Professor. Biokjemi, Oslo, 2006. 6, 1140
Collier, R. John (f. 1938). Professor. Mikrobiologi, Wellesley, 1997. 6, 1027

Connes, Alain (f. 1947). Professor. Matematikk, Paris, 1992. 1, 904
Culhane, John Leonard (f. 1937). Professor. Astronomi, West Sussex, 1996. 2, 1002
Cunningham, Edward Patrick (f. 1934). Director. Zoologi, Dunboyne, 1992. 5, 914
Curry, Fitz-Roy E. (f. 1947). Professor Emeritus. Medisin, Davis, 2015. 7, 1256
Davies, Peter Anthony (f. 1944). Professor. Fysikk, Newport on Tay, 2010. 2, 1203
de Meijere, Armin (f. 1939). Professor. Kjemi, Göttingen, 1992. 4, 906
De Pontieu, Bart (f. 1969). Professor. Astrofysikk, San Francisco, 2018. 2, 1291
Deligne, Pierre (f. 1944). Professor emeritus. Matematikk, Princeton, 2013. 1, 1233
Denk, Winfried (f. 1957). Professor. Nevrovitenskap, Heidelberg, 2012. 2, 1223
Dias, Frédéric (f. 1962). Professor. Matematikk, Dublin 4, 2019. 1, 1309
Dingledine, Ray (f. 1953). Professor. Nevrofarmakolog, Atlanta, 2018. 6, 1295
Doolittle, W. Ford (f. 1942). Professor. Molekylærbiologi, Halifax, 2009. 6, 1176
Doudna, Jennifer Anne (f. 1964). Professor. Biokjemi, Berkeley, 2018. 7, 1303
Duda, Zbigniew (f. 1929). Professor. Ernæringsvitenskap, Wroclaw, 1993. 5, 935
Eigler, Donald M. (f. 1953). IBM Fellow. Fysikk, Santa Cruz, 2010. 2, 1210
Eisenstein, Odile (f. 1949). Dr., Kjemi, Montpellier, 2013. 4, 1231
Ekeland, Ivar (f. 1944). Professor. Økonomi, Paris, 1997. 1, 1020
Ellegren, Hans (f. 1962). Professor. Biologi, Uppsala, 2015. 5, 1253
Elser, James J. (f. 1959). Professor. Biologi, Apache Junction, 2013. 5, 1232
Emons, Hans-Heinz (f. 1930). Professor. Kjemi, Goslar, 1987. 4, 805
Engquist, Björn (f. 1945). Professor. Matematikk, Austin, 2011. 1, 1217
Entin-Wohlman, Ora (f. 1943). Professor. Fysikk, Raanana, 1997. 2, 1021
Fabian, Andrew C. (f. 1948). Professor. Astronomi, Cambridge, 2020. 2, 1326
Fenchel, Tom Michael (f. 1940). Professor. Marinbiologi, Hornbæk, 1998. 5, 1050
Ferluga, Dusan (f. 1934). Professor. Patologi, Ljubljana, 1991. 7, 891
Fettiplace, Robert (f. 1946). Professor. Nevrovitenskap, Madison, 2018. 7, 1304
Frigessi, Arnoldo (f. 1959). Professor. Statistikk, Oslo, 2008. 1, 1160
Friis, Else Marie (f. 1947). Professor. Paleontologi, Stockholm, 1998. 5, 1048
Fujii, Ryoichi (f. 1950). Professor. Geofysikk, Nagoya, Aichi, 2008. 2, 1161
Furstenberg, Hillel (f. 1935). Professor emeritus. Matematikk, Jerusalem, 2020. 1, 1324
Galperine, Iouri (f. 1944). Professor. Fysikk, Oslo, 1997. 2, 1022
Gauss, Jürgen (f. 1960). Professor. Kjemi, Bad Soden am Taunus, 2018. 4, 1292
Georgiev, Georgii P. (f. 1933). Professor. Molekylærbiologi, Moscow, 1994. 7, 961
Gerber, Christoph (f. 1942). Prof. Dr., Nanovitenskap, Richterswil, 2016. 2, 1276
Girichev, Georgiy V. (f. 1947). Professor. Kjemi, 153012, 2008. 4, 1164
Giæver, Ivar (f. 1929). Dr., Fysikk, New York, 1974. 8, 690
Gjedde, Albert (f. 1946). Professor. Medisin, Bradbrand, 2014. 7, 1239
Glover, Joel C. (f. 1956). Professor. Nevrobiologi, Heggedal, 2007. 7, 1150
Glässer, Ewald (f. 1939). Professor. Kulturgeografi, Frechen, 1993. 3, 928
Gottschalk, Lars (f. 1945). Professor. Hydrologi, Lerberget, 1991. 2, 887
Grant, Gunnar (f. 1932). Professor. Medisin, Stockholm, 1994. 7, 958
Graybiel, Ann Martin (f. 1942). Professor. Nevrovitenskap, Lincoln, 2012. 6, 1228

Griffin, William Lindsay (f. 1941). Professor. Geokjemi, Pymble, 1985. 3, 780
Griffiths, Gareth Wyn (f. 1948). Professor. Cellebiologi, Oslo, 2002. 6, 1090
Grillner, Sten (f. 1941). Professor. Nevrovitenskap, Stockholm, 1997. 7, 1028
Gromov, Mikhail Leonidovich (f. 1943). Professor. Matematikk, Paris, 2009. 1, 1202
Gronenborn, Angela M. (f. 1950). Professor. Biologi, Bethesda, 2010. 6, 1206
Gubbins, David (f. 1947). Professor. Geofysikk, Ilkley, 2005. 2, 1127
Gurnis, Michael C. (f. 1959). Professor. Geofysikk, Altadena, 2013. 2, 1229
Gustafsson, Bengt (f. 1943). Professor. Astrofysikk, Bälinge, 1993. 2, 929
Guth, Alan H. (f. 1947). Professor. Astrofysikk, Cambridge, 2014. 2, 1244
Haider, Maximilian (f. 1950). Professor. Fysikk, Galberg, 2020. 2, 1327
Hanson, Lars Åke (f. 1934). Professor emeritus. Pediatri, Göteborg, 1999. 7, 1065
Hansson, Thors Hans (f. 1950). Professor. Fysikk, Stockholm, 2006. 2, 1136
Hargittai, István (f. 1941). Professor. Kjemi, Budapest, 1988. 4, 836
Hatle, Liv Kristin (f. 1936). Professor. Kardiologi, Calonge, 1998. 7, 1052
Heldin, Carl-Henrik (f. 1952). Professor. Cellebiologi, Uppsala, 2009. 6, 1177
Hell, Stefan W. (f. 1962). Director. Nanovitenskap, Göttingen, 2014. 2, 1247
Hildebrand, John G. (f. 1942). Professor. Nevrobiologi, Tucson, 1999. 5, 1064
Hirth, John Price (f. 1930). Professor Emeritus. Metallurgi, Hereford, 1992. 8, 913
Hoffman, Darleane Christian (f. 1926). Professor. Kjernefysikk, Oakland, 1990. 8, 884
Holzer, Thomas E. (f. 1944). Senior Scientist. Astrofysikk, Lafayette, 1995. 2, 984
Hopf, Henning (f. 1940). Professor. Kjemi, Braunschweig, 1992. 4, 905
Hudspeth, Albert James (f. 1945). Professor. Nevrovitenskap, New York, 2018. 7, 1305
Hugdahl, Kenneth (f. 1948). Professor. Fysiologi, Paradis, 2002. 7, 1088
Hultborn, Hans (f. 1943). Professor. Nevrofysiologi, København N, 1998. 7, 1053
Hutchings, Jeffrey A. (f. 1958). Professor. Økologi, Halifax, Nova Scotia, 2018. 5, 1293
Iijima, Sumio (f. 1939). Professor. Fysikk, Nagoya, 2009. 2, 1189
Jacobsen, Stein Bjørnar (f. 1950). Professor. Geofysikk, Concord, 1994. 3, 955
Jalkanen, Sirpa T. (f. 1954). Professor. Medisin, Turku, 2002. 7, 1089
Jarlskog, Cecilia (f. 1941). Professor. Partikkelfysikk, Lund, 1998. 2, 1042
Jewitt, David (f. 1958). Professor. Astrofysikk, Los Angeles, 2012. 2, 1225
Jónasson, Pétur Mikkel (f. 1920). Professor. Zoologi, Hillerød, 1986. 5, 792
Jones, Kevin Christopher (f. 1959). Professor. Kjemi, Lancaster, 2007. 4, 1148
Jonsell, Bengt Edvard (f. 1936). Professor emeritus. Botanikk, Uppsala, 1990. 5, 881
Jonsson, Sten Ture Roland (f. 1950). Professor. Immunologi, Paradis, 2006. 7, 1139
Julius, David (f. 1955). Professor. Nevrovitenskap, Walnut Creek, 2020. 6, 1331
Junttila, Olavi (f. 1942). Professor. Plantefysiologi, Tromsø, 1994. 5, 957
Keiding, Niels (f. 1944). Professor. Statistikk, Hillerød, 2005. 1, 1123
Kleiman, Steven L. (f. 1942). Professor. Matematikk, Arlington, 2002. 1, 1085
Klopper, Willem M. (f. 1961). Professsor. Teoretisk kjemi, Weingarten (Baden), 2017. 4, 1283
Knuth, Donald Ervin (f. 1938). Professor. Informatikk, Stanford, 1993. 1, 926

Krebs, Charles J. (f. 1936). Professor Emeritus. Økologi, Ngunnawal, 1997. 5, 1026
Krivanek, Ondrej (f. 1950). Professor. Fysikk, Sammamish, 2020. 2, 1328
Lacasse, Suzanne (f. 1948). Administrerende direktør. Geologi, Oslo, 2009. 3, 1175
Lachmann, Peter Julius (f. 1931). Professor. Immunpatologi, Cambridge, 1991. 7, 892
Lambeck, Kurt (f. 1941). Professor. Geodynamikk, Hughes, 1994. 3, 956
Langlands, Robert Phelan (f. 1936). Professor Emeritus. Matematikk, Princeton, 2018. 1, 1308
Larter, Stephen R. (f. 1953). Professor. Geovitenskap, Calgary, 2004. 3, 1115
Lax, Peter D. (f. 1926). Professor. Matematikk, New York, 2009. 1, 1198
Le Maho, Yvon (f. 1947). Professor. Biologi, Hoenheim, 2015. 5, 1254
Lehto, Olli Erkki (f. 1925). Professor emeritus. Matematikk, Helsinki, 1986. 1, 786, † 31. desember 2020
Lindahl, Tomas (f. 1938). Dr., Cellebiologi, London, 1998. 6, 1055
Lindblad, Per Olof (f. 1927). Professor. Astronomi, Saltsjöbaden, 1987. 2, 808
Linde, Andrei D. (f. 1948). Professor. Astrofysikk, Stanford, 2014. 2, 1245
Lindqvist, Björn H. (f. 1937). Professor. Molekylærbiologi, Ås, 1992. 5, 910
Lindström, Ulf G. (f. 1947). Professor. Teoretisk fysikk, Hässelby, 2008. 2, 1162
Lindzen, Richard Siegmund (f. 1940). Professor. Meteorologi, Newton, 1994. 2, 949
Livingston, William Charles (f. 1927). Ph.D., Astronomi, 85719, 1984. 2, 770
Lusigi, Walter Jami (f. 1947). Senior Adviser. Zoologi, Virginia, 1992. 5, 911
Luu, Jane (f. 1963). Professor. Astrofysikk, Lexington, 2012. 2, 1226
Maloiy, Geoffrey Moriaso Ole (f. 1939). Professor. Zoologi, Nairobi, 1989. 5, 867
Marder, Eve (f. 1948). Professor. Nevrovitenskap, Waltham, 2016. 7, 1280
Margulis, Gregory (f. 1946). Professor. Matematikk, New Haven, 2020. 1, 1325
Martinez, Aurora (f. 1961). Professor. Cellebiologi, Eidsvågneset, 2007. 6, 1152
Meakin, Paul (f. 1944). Professor. Fysikk, Pennsylvania, 1994. 2, 948
Medlin, Linda Karen (f. 1948). Dr., Biologi, Schiffdorf-Sellstedt, 1998. 6, 1049
Melchers, Georg Friedrich (f. 1936). Professor. Cellebiologi, Grenzach, 1999. 7, 1066
Merzenich, Michael M. (f. 1942). Professor. Nevrovitenskap, San Fransisco, 2016. 7, 1281
Meyer, Yves Francois (f. 1939). Professor. Matematikk, Fontenay-aux-Roses, 2017. 1, 1289
Miller, Gifford H. (f. 1946). Professor. Geologi, Boulder, Colorado, 2008. 3, 1165
Milner, Brenda (f. 1918). Professor. Nevrovitenskap, Montreal, 2014. 7, 1249
Milnor, John Willard (f. 1931). Professor. Matematikk, Setaiket, 2011. 1, 1220
Mottelson, Ben Roy (f. 1926). Professor. Fysikk, Klampenborg, 1980. 2, 735
Mugnaini, Enrico (f. 1937). Professor. Medisin, Chicago, 1984. 7, 773
Mulder, Jan (f. 1955). Professor. Jordbiogeokjemi, Ås, 2007. 5, 1151
Mumford, David B. (f. 1937). Professor. Matematikk, Rhode Island, 2004. 1, 1111
Neefjes, Jacques (f. 1959). Professor. Cellebiologi, Amsterdam, 2014. 6, 1238
Newman, John Nicholas (f. 1935). Professor. Skipskonstruksjon, Woods Hole, 1989. 1, 859

Nielsen, Claus Jørgen (f. 1949). Professor. Kjemi, Oslo, 2003. 4, 1099
Nielsen, Holger Frits Bech (f. 1941). Professor. Fysikk, Frederiksberg C, 1987. 2, 804
Nilsson, Göran Erik (f. 1959). Professor. Fysiologi, Nittedal, 2004. 5, 1116
Nilsson, Kenneth (f. 1942). Professor. Cellepatologi, Uppsala, 1994. 6, 962
Nirenberg, Louis (f. 1925). Professor. Matematikk, New York, 2015. 1, 1264, † 26. januar 2020
Nordén, Bengt (f. 1945). Professor. Kjemi, Västre Frölunda, 2007. 4, 1149
Nordlund, Per-Åke (f. 1947). Professor. Astrofysikk, Hillerød, 2006. 2, 1138
Nyström, Bo Örjan Gunnar (f. 1948). Professor. Polymerkjemi, Østerås, 2005. 4, 1126
O'Keefe, John (f. 1939). Professor. Nevrovitenskap, London, 2014. 7, 1250
Olsen, Bjørn Reino (f. 1940). Professor. Biologi, Milton, 1996. 6, 1006
O'Nions, Sir Robert Keith (f. 1944). Professor. Geokjemi, Cambridge, 1980. 3, 736
O'Reilly, Suzanne Yvette (f. 1946). Professor. Geokjemi, Pymble, 2002. 3, 1086
Palis, Jacob (f. 1940). Professor. Matematikk, Rio de Janeiro, 2005. 1, 1124
Parker, Eugene Newman (f. 1927). Professor Emeritus. Astrofysikk, Flossmoor, 1988. 2, 838
Patapoutian, Ardem (f. 1967). Professor. Nevrovitenskap, Del Mar, 2020. 6, 1332
Pécseli, Hans László (f. 1947). Professor. Romplasmafysikk, Oslo, 1995. 2, 983
Pegler, David Norman (f. 1938). Professor. Mykologi, Middlesex, 1997. 5, 1024
Peltier, Wm. Richard (f. 1943). Professor. Geofysikk, Toronto, Ontario, 2004. 2, 1113
Pendry, John Brian (f. 1943). Sir. Nanovitenskap, London, 2014. 2, 1248
Peskine, Christian Francois (f. 1943). Professor. Matematikk, Paris 15, 1988. 1, 830
Petit, Christine (f. 1948). Professor. Genetikk, Le Plessis Robinson, 2018. 7, 1306
Petrov, Rem Victorovich (f. 1930). Professor. Immunologi, Moskva, 1999. 7, 1067
Pócs, Tamás (f. 1933). Professor Emeritus. Økologi, Felsötárkány, 1992. 5, 909
Podladchikov, Yuri Yurievich (f. 1964). Professor. Geofysikk, Lørenskog, 2006. 2, 1137
Prather, Michael John (f. 1947). Professor. Geofysikk, Irvine, 1999. 2, 1062
Priest, Eric R. (f. 1943). Professor. Hydrodynamikk, St. Andrews, 1994. 2, 953
Pytte, Erling (f. 1937). Professor. Fysikk, New York, 1989. 2, 861
Ragnarsdóttir, Kristín Vala (f. 1954). Professor. Geofag, Reykjavik, 2014. 3, 1235
Raichle, Marcus E. (f. 1937). Professor. Nevrovitenskap, St Louis, Missouri, 2014. 7, 1251
Rakic, Pasko (f. 1933). Professor. Nevrovitenskap, New Haven CT, 2009. 7, 1194
Rasmussen, Lene Juel (f. 1962). Professor. Medisin, København Ø, 2019. 7, 1310
Rees, Martin John (f. 1942). Professor. Astrofysikk, Cambridge, 1996. 2, 1004
Rieseberg, Loren H. (f. 1961). Professor. Biologi, Vancouver, 2017. 5, 1284
Rose, Harald (f. 1935). Professor. Fysikk, Darmstadt, 2020. 2, 1329
Rosner, Robert (f. 1947). Professor. Astrofysikk, Chicago, 2004. 2, 1114
Rossby, Hans Thomas (f. 1937). Professor. Geofysikk, Narragansett, 2003. 2, 1098
Rothman, James E. (f. 1950). Professor. Nevrovitenskap, Madison, 2010. 6, 1214
Rubin, Kristofer (f. 1953). Professor. Medisin, Uppsala, 2008. 7, 1167
Saksela, Eero Juhani (f. 1937). Professor. Biologi, Esbo, 1993. 7, 933

Salzer, Reiner (f. 1942). Professor. Kjemi, Grosspoesna, 1997. 4, 1023
Scharmer, Göran (f. 1951). Professor. Astronomi, Stockholm, 1998. 2, 1046
Scheller, Richard H. (f. 1953). Professor. Nevrovitenskap, Stanford, 2010. 6, 1215
Schmidt, Maarten (f. 1929). Professor. Astronomi, Pasadena, 2009. 2, 1191
Schumaker, Larry L. (f. 1939). Professor. Matematikk, Brentwood, 2006. 1, 1135
Scott, John Donald (f. 1958). Professor. Cellebiologi, Seattle, 2015. 6, 1255
Seeman, Nadrian C. (f. 1945). Professor. Kjemi, New York, 2010. 4, 1213
Serre, Jean-Pierre (f. 1926). Professeur honoraire. Matematikk, Paris, 2009. 1, 1195
Shapiro, Melvyn A. (f. 1940). Research Met., Meteorologi, Colorado, 1994. 1, 950
Shatz, Carla J. (f. 1947). Professor. Nevrobiologi, Stanford, 2016. 7, 1282
Siksnys, Virginijus (f. 1956). Professor. Biokjemi, Vilnius, 2018. 7, 1307
Sinai, Yakov G. (f. 1935). Professor. Matematikk, New Jersey, 2014. 1, 1234
Singer, Isadore M. (f. 1924). Professor. Matematikk, Boxborough, 2009. 1, 1197
Sjøvold, Torstein (f. 1946). Professor. Historisk osteologi, Falkenberg, 1993. 7, 932
Slaymaker, Herbert Olav (f. 1939). Professor. Geografi, Vancouver, 1989. 3, 865
Smith, Anthony David (f. 1938). Professor. Farmakologi, Oxford, 1996. 7, 1007
Smithson, Scott B. (f. 1930). Professor Emeritus. Geologi, Laramie, 1987. 3, 809
Sonnewald, Ursula (f. 1952). Professor. Medisin, Trondheim, 2009. 7, 1178
Spakman, Wim (f. 1956). Professor. Geophysics, Driebergen-Rÿsenburg, 2016. 3, 1265
Starobinsky, Alexei A. (f. 1948). Professor. Astrofysikk, Moscow, 2014. 2, 1246
Stein, Robert (f. 1935). Professor. Astrofysikk, Michigan, 1994. 2, 954
Steinberger, Bernhard (f. 1963). Professor. Geofysikk, Kleinmachnow, 2015. 3, 1252
Stenflo, Jan Olof (f. 1942). Professor. Astronomi, Würenlos, 1992. 2, 907
Stenflo, Per Johan (f. 1940). Professor. Klinisk kjemi, Lund, 1994. 7, 959
Stevens, Raymond (f. 1963). Professor. Cellular biology, Brentwood, 2016. 6, 1266
Strømme, Maria (f. 1970). Professor. Nanoteknologi, Uppsala, 2020. 8, 1319
Sundqvist, Erik Hilding (f. 1934). Professor. Meteorologi, Rättvik, 1988. 2, 834
Swenson, Jon (f. 1951). Professor. Økologi, Moss, 2002. 5, 1087
Südhof, Thomas C. (f. 1955). Professor. Medisin, Menlo Park, 2010. 7, 1216
Szemerédi, Endre (f. 1940). Professor. Matematikk, Budapest, 2012. 1, 1221
Saarela, Janna (f. 1966). Professor. Medisin, Oslo, 2019. 7, 1311
Taberlet, Pierre (f. 1954). Dr., Botanikk, La Terrasse, 2005. 5, 1128
Talwani, Manik (f. 1933). Professor. Geofysikk, Texas 77004, 1987. 3, 810
Tandon, Prakash Narain (f. 1928). Professor. Medisin, Dehli, 1987. 7, 815
Thiede, Jörn (f. 1941). Prof. Dr. Dres. h. c., Paleooseanografi, Kiel 1, 1988. 3, 839
Thompson, John Griggs (f. 1932). Professor. Matematikk, Cambridge, 2009. 1, 1200
Thorne, Kip S. (f. 1940). Professor. Astrofysikk, Pasadena, 2016. 2, 1278
Thornton, Iain (f. 1934). Professor. Miljøkjemi, Oxon, 1991. 5, 895
Thybo, Hans (f. 1954). Professor. Geologi, Kokkedal, 2010. 3, 1204
Tienari, Pekka (f. 1931). Professor. Psykiatri, Oulu, 1998. 7, 1056
Tinker, Philip Bernard (f. 1930). Director. Jordvitenskap, Gloucestershire, 1987. 5, 817
Tits, Jacques (f. 1930). Honorary Professor. Matematikk, Paris, 2009. 1, 1201

Tong, Howell (f. 1944). Professor. Statistikk, Canterbury, Kent, 2000. 1, 1082
Touret, Jacques (f. 1936). Professor Emeritus. Mineralogi, Paris, 1995. 3, 987
Uhlenbeck, Karen Keskulla (f. 1942). Professor. Matematikk, Princeton, 2019. 1, 1317
Urban, Knut (f. 1941). Professor. Fysikk, Juelich, 2020. 2, 1330
van Deurs, Bo (f. 1948). Professor Dr., Cellebiologi, Vesløs, 1995. 6, 989
van Dishoeck, Ewine (f. 1955). Professor. Astrokjemi, BK Oegstgeest, 2018. 2, 1301
Varadhan, Srinivasa S. R. (f. 1940). Professor. Matematikk, New York, 2009. 1, 1199
Vinokour, Valerii M. (f. 1949). Dr., Fysikk, Chicago, 2013. 2, 1230
Vogt, Peter Richard (f. 1939). Dr., Geologi, Port Republic, Maryland, 2000. 3, 1081
Wang, Wei-Chyung (f. 1943). Professor. Geofysikk, NY 12309, 2008. 2, 1163
Weiss, Rainer (f. 1932). Professor. Astrofysikk, Newton, 2016. 2, 1279
Welch, Barry (f. 1935). Professor Emeritus. Chemistry, Whitianga, 1998. 4, 1045
Whitelaw, Andrew (f. 1946). Professor. Medical sciences, Oslo, 2016. 7, 1267
Wiles, Sir Andrew J (f. 1953). Professor. Matematikk, Oxford, 2016. 1, 1273
Willis, Katherine J. (f. 1964). Professor. Biologi, Oxford, 2010. 5, 1205
Wilson, Blanche Marjorie (f. 1951). Professor. Geodynamics, Leeds, 1998. 3, 1047
Witter, Menno (f. 1953). Professor. Anatomi, Trondheim, 2008. 7, 1166
Yucun, Shen (f. 1924). Professor. Psykiatri, Xichengqu, Beijing, 1988. 7, 843
Zeitler, Elmar (f. 1927). Director. Fysikk, Berlin, 1995. 2, 982, † lørdag 19. desember 2020
Zerefos, Christos S. (f. 1943). Professor. Geologi, Thessaloniki, 1998. 2, 1044
Zhang, Zhibin (f. 1964). Professor. Biologi, Beijing, 2014. 5, 1236

Antall medlemmer ved utgangen av 2020: 252

II. Medlemmer av klassen for humaniora og samfunnsvitenskap

Årstallet angir når vedkommende er innvalgt i Akademiet. Det neste tallet betegner gruppen vedkommende er medlem av, og det siste tallet er medlemmenes matrikkelnummer.

A. Norske medlemmer

Aikio, Ante (f. 1977). Professor. Språkhistorie, Guovdageaidnu/Kautokeino, 2017. 5, 1529
Amundsen, Arne Bugge (f. 1955). Professor. Kulturhistorie, Fredrikstad, 2016. 2, 1499
Andersen, Håkon With (f. 1949). Professor. Historie, Trondheim, 1998. 1, 1229
Andersen, Per Thomas (f. 1954). Professor. Nordisk litteratur, Oslo, 1995. 4, 1183
Andersen, Øivind (f. 1944). Professor. Klassisk filologi, Oslo, 1986. 5, 1023
Andresen, Astri (f. 1955). Professor. Historie, Bergen, 2012. 1, 1422
Armstrong, Charles Ivan (f. 1969). Professor. Engelsk litteraturvitenskap, Lillesand, 2019. 4, 1567
Asheim, Geir Bjarne (f. 1953). Professor. Økonomisk teori, Oslo, 2014. 7, 1468

Asheim, Ivar (f. 1927). Professor. Teologi, Eiksmarka, 1980. 8, 936, † 11. desember 2020
Askedal, John Ole (f. 1942). Professor. Tysk språkvitenskap, Oslo, 1990. 5, 1089
Bagge, Sverre (f. 1942). Professor. Middelalderhistorie, Bergen, 2002. 1, 1276
Bale, Kjersti (f. 1959). Professor. Litteraturvitenskap, Hosle, 2009. 4, 1394
Barstad, Hans Magnus (f. 1947). Professor. Teologi, Hokksund, 1994. 8, 1167, † 26. august 2020
Benum, Edgeir Reidar (f. 1939). Professor. Moderne historie, Hagan, 1994. 1, 1161
Berg, Ole Trond (f. 1944). Professor. Samfunnsfag, Oslo, 2011. 7, 1417
Bernt, Jan Fridthjof (f. 1943). Professor. Rettsvitenskap, Ulset, 1995. 6, 1187
Birkelund, Gunn Elisabeth (f. 1954). Professor. Sosiologi, Slependen, 2010. 7, 1407
Bjerck Hagen, Erik (f. 1961). Professor. Litteraturvitenskap, Laksevåg, 2016. 4, 1504
Bjørkvold, Jon-Roar (f. 1943). Professor. Musikkvitenskap, Oslo, 1992. 2, 1119
Bliksrud, Liv (f. 1945). Professor. Nordisk litteratur, Oslo, 1998. 4, 1231
Boe, Erik Magnus (f. 1943). Professor. Rettsvitenskap, Borgen, 1999. 6, 1260
Borgen, Peder (f. 1928). Professor. Religionsvitenskap, Lillestrøm, 1987. 8, 1048
Bouvrie, Synnøve des (f. 1944). Professor. Klassisk filologi, Tromsø, 1999. 5, 1259
Breivik, Leiv (f. 1944). Professor. Språkvitenskap, Bergen, 1993. 5, 1144
Brendemoen, Bernt (f. 1949). Professor. Språkvitenskap, Oslo, 2004. 5, 1314
Brenna, Brita (f. 1963). Professor. Museologi, Oslo, 2017. 2, 1525
Brochmann, Grete (f. 1957). Professor. Sosiologi, Oslo, 2016. 7, 1508
Brox, Ottar (f. 1932). Seniorforsker. Sosiologi, Oslo, 1995. 7, 1188
Braarvig, Jens Erland (f. 1948). Professor. Religionsvitenskap, Oslo, 2004. 5, 1315
Bråten, Stein (f. 1934). Professor. Sosialpsykologi, Oslo, 1993. 7, 1149
Bull, Ida (f. 1948). Professor. Historie, Trondheim, 2017. 1, 1522
Bull, Kirsti Strøm (f. 1945). Professor. Rettsvitenskap, Oslo, 2008. 6, 1380
Bull, Tove (f. 1945). Professor. Språkvitenskap, Tromsø, 2004. 5, 1313
Buvik, Per (f. 1945). Professor. Allmenn litteraturvitenskap, Bergen, 2003. 4, 1287
Børtnes, Jostein (f. 1937). Professor. Russisk litteratur, Oslo, 1989. 4, 1071
Cappelen, Herman Wright (f. 1967). Professor. Filosofi, Oslo, 2008. 3, 1376
Christensen, Tom (f. 1949). Professor. Statsvitenskap, Oslo, 2013. 7, 1444
Christiansen, Vidar (f. 1948). Professor. Økonomi, Solbergmoen, 2007. 7, 1358
Christoffersen, Svein Aage (f. 1947). Professor. Teologi, Oslo, 1996. 8, 1210
Collett, John Peter (f. 1953). Professor. Historie, Oslo, 2015. 1, 1477
Cordero-Moss, Giuditta (f. 1961). Professor. Privatrett, Oslo, 2016. 6, 1507
Dahl, Hans Fredrik (f. 1939). Professor. Medievitenskap, Oslo, 2007. 1, 1362
Dyrvik, Ståle (f. 1943). Professor. Historie, Bergen, 2006. 1, 1341
Dyvik, Helge (f. 1947). Professor. Språkvitenskap, Straumsgrend, 1998. 5, 1234
Egeberg, Erik H. (f. 1941). Professor. Litteraturhistorie, Kvaløysletta, 1991. 4, 1105
Egeberg, Morten (f. 1948). Professor. Statsvitenskap, Bekkestua, 2004. 7, 1318
Elster, Jon (f. 1940). Professor. Idéfag, Oslo, 1981. 3, 948
Eng, Svein (f. 1955). Professor. Rettsvitenskap, Oslo, 2012. 6, 1426

Eriksen, Annelin (f. 1972). Professor. Sosialantropologi, Bergen, 2018. 2, 1547
Eriksen, Knut Einar (f. 1944). Professor. Historie, Langhus, 1999. 1, 1248
Eriksen, Thomas Hylland (f. 1962). Professor. Sosialantropologi, Oslo, 2013. 2, 1440
Falkanger, Thor (f. 1934). Professor. Rettsvitenskap, Høvik, 1980. 6, 937
Falkeid, Unn (f. 1966). Professor. Idéhistore, Ytre Enebakk, 2020. 3, 1582
Fauskevåg, Svein-Eirik (f. 1942). Professor. Litteratur, Trondheim, 2003. 4, 1288
Fjell, Anders Martin (f. 1974). Professor. Psykologi, Oslo, 2016. 3, 1503
Fløttum, Kjersti (f. 1953). Professor. Fransk språk, Bergen, 2017. 5, 1530
Franko, Katja (f. 1972). Professor. Kriminologi, Oslo, 2019. 6, 1569
Fuglesang, Signe Horn (f. 1938). Professor. Kunsthistorie, Oslo, 1996. 2, 1204
Fulsås, Narve (f. 1953). Professor. Historie, Tromsø, 2011. 1, 1414
Fure, Odd-Bjørn (f. 1942). Professor. Moderne historie, Skien, 2004. 1, 1309
Føllesdal, Andreas (f. 1957). Professor. Idéfag, Oslo, 2012. 3, 1423
Føllesdal, Dagfinn (f. 1932). Professor. Filosofi, Slependen, 1977. 3, 895
Førsund, Finn Ragnar (f. 1943). Professor. Miljøøkonomi, Oslo, 1997. 7, 1222
Faarlund, Jan Terje (f. 1943). Professor. Nordisk språkvitskap, Oslo, 1996. 5, 1209
Galtung, Johan (f. 1930). Professor. Fredsforskning, Kuala Lumpur, 1979. 7, 924
Gates, Scott (f. 1957). Professor. Statsvitenskap, Oslo, 2013. 7, 1445
Gilhus, Ingvild Sælid (f. 1951). Professor. Religionshistorie, Nesttun, 2003. 8, 1290
Gjelsvik, Olav (f. 1956). Professor. Filosofi, Oslo, 2002. 3, 1278
Gjesdal, Kristin (f. 1969). Professor. Filosofi, Philadelphia, 2018. 3, 1548
Gjesme, Torgrim (f. 1942). Professor. Pedagogikk, Oslo, 1999. 3, 1250
Gleditsch, Nils Petter (f. 1942). Professor. Fredsforskning, Oslo, 2007. 7, 1359
Graver, Hans Petter (f. 1955). Professor. Rettsvitenskap, Oslo, 2013. 6, 1442
Grimnes, Ole Kristian (f. 1937). Professor. Moderne historie, Oslo, 1997. 1, 1217
Grønlie, Olav Tore (f. 1946). Professor. Historie, Rådal, 2009. 1, 1390
Grønmo, Sigmund (f. 1947). Professor. Sosiologi, Bergen, 2007. 7, 1360
Gundersen, Karin (f. 1944). Professor. Fransk litteratur, Oslo, 2003. 4, 1289
Hagemann, Gro (f. 1945). Professor. Historie, Oslo, 2008. 1, 1373
Hagestad, Gunhild Oline (f. 1942). Professor. Sosiologi, Birkeland, 2003. 7, 1292
Hagland, Jan Ragnar (f. 1943). Professor. Filologi, Trondheim, 2008. 5, 1379
Hagtvet, Bernt (f. 1946). Professor. Statsvitenskap, Oslo, 2004. 7, 1319
Hannay, Robert Alastair (f. 1932). Professor. Filosofi, Oslo, 1991. 3, 1102
Hansen, Lars Ivar (f. 1947). Professor. Historie, Tromsø, 2015. 1, 1478
Hareide, Jorunn (f. 1940). Professor. Norsk litteratur, Oslo, 1999. 4, 1255
Harstad, Bård (f. 1973). Professor. Samfunnsøkonomi, Oslo, 2019. 7, 1570
Haug, Dag Trygve Truslew (f. 1976). Professor. Filologi og lingvistikk, Oslo, 2016. 5, 1505
Haugli, Trude (f. 1958). Dekan. Rettsvitenskap, Tromsø, 2015. 6, 1482
Hawkins, Stan (f. 1958). Professor. Musikkvitenskap, Oslo, 2017. 2, 1526
Hegre, Håvard (f. 1964). Professor. Statsvitenskap, Uppsala, 2017. 7, 1533
Heidar, Knut (f. 1949). Professor. Statsvitenskap, Oslo, 2013. 7, 1446

Hellesnes, Jon (f. 1939). Professor. Filosofi, Eidkjosen, 1999. 3, 1251
Hellevik, Ottar (f. 1943). Professor. Statsvitenskap, Tønsberg, 2008. 7, 1381
Helliesen, Sidsel (f. 1944). Seniorforsker. Kunsthistorie, Oslo, 2009. 2, 1392
Helstrup, Tore (f. 1939). Professor. Psykologi, Bergen, 1999. 3, 1252
Henshilwood, Christopher Stuart (f. 1951). Professor. Arkeologi, Bergen, 2020. 2, 1581
Hernes, Gudmund (f. 1941). Professor. Sosiologi, Oslo, 1989. 7, 1065
Herresthal, Harald (f. 1944). Professor. Musikkhistorie, Oslo, 2008. 2, 1377
Hestmark, Geir (f. 1958). Professor. Vitenskapshistorie, Drøbak, 2002. 1, 1275
Hjeltnes, Guri (f. 1953). Direktør. Historie, Oslo, 2020. 1, 1580
Hodne, Bjarne (f. 1943). Professor. Folkloristikk, Oslo, 1987. 2, 1041
Hoel, Michael (f. 1947). Professor. Samfunnsøkonomi, Oslo, 1998. 7, 1236
Holden, Steinar (f. 1961). Professor. Økonomi, Høvik, 2020. 7, 1584
Holgersen, Gudrun (f. 1950). Professor. Rettsvitenskap, Nesttun, 2009. 6, 1396
Holst, Cathrine (f. 1974). Professor. Politisk sosiologi, Oslo, 2019. 7, 1571
Holter, Karin Magda (f. 1935). Professor. Fransk litteratur, Oslo, 1998. 4, 1232
Howell, Signe Lise (f. 1944). Professor. Sosialantropologi, Oslo, 2008. 2, 1375
Hylland, Aanund (f. 1949). Professor. Samfunnsøkonomi, Oslo, 1999. 7, 1261
Haarberg, Jon (f. 1953). Professor. Litteraturvitenskap, Oslo, 2008. 4, 1378
Jacobsen, Jørn (f. 1977). Professor. Rettsvitenskap, Bergen, 2017. 6, 1531
Jacobsen, Knut Axel (f. 1956). Professor. Religionsvitenskap, Haslum, 2015. 8, 1485
Jahr, Ernst Håkon (f. 1948). Professor. Språkvitenskap, Kristiansand S, 1994. 5, 1166
Janda, Laura Alexis (f. 1957). Professor. Språkvitenskap, Tromsø, 2018. 5, 1550
Johannessen, Janne Bondi (f. 1960). Professor. Lingvistikk, Kolsås, 2019. 5, 1568, † 15. juni 2020
Johansen, Arne Birger (f. 1937). Professor. Arkeologi, Trondheim, 1979. 2, 914
Johansen, Thomas Kjeller (f. 1965). Professor. Filosofi, Oslo, 2017. 3, 1527
Jordheim, Helge (f. 1971). Professor. Idéhistorie, Oslo, 2019. 2, 1565
Kjeldstadli, Knut (f. 1948). Professor. Historie, Oslo, 2007. 1, 1354
Klepp, Asbjørn (f. 1944). Professor. Etnologi, Haslum, 1987. 2, 1042
Kraft, Siv Ellen (f. 1967). Professor. Religionsvitenskap, Tromsø, 2020. 8, 1587
Kraggerud, Egil (f. 1939). Professor. Klassisk filologi, Oslo, 1974. 5, 862
Krüger, Kai (f. 1940). Professor. Rettsvitenskap, Paradis, 1994. 6, 1168
Kuhnle, Stein (f. 1947). Professor. Statsvitenskap, Bønes, 2004. 7, 1320
Kværne, Per (f. 1945). Professor. Religionshistorie, Oslo, 1976. 8, 885
Kydland, Finn E. (f. 1943). Professor. Makroøkonomi, Santa Barbara, 2005. 7, 1330
Laeng, Bruno (f. 1960). Professor. Psykologi, Bekkestua, 2018. 3, 1549
Lange, Even (f. 1946). Professor. Historie, Oslo, 2009. 1, 1391
Langholm, Sivert (f. 1927). Professor. Historie, Hønefoss, 1980. 1, 934
Lanza, Elizabeth (f. 1951). Professor. Lingvistikk, Oslo, 2013. 5, 1441
Lexau, Siri Skjold (f. 1951). Professor. Kunsthistorie, Bergen, 2016. 2, 1500
Lidén, Hans-Emil W. (f. 1929). Antikvar. Arkeologi, Bergen, 1991. 2, 1103
Lie, Einar (f. 1965). Professor. Historie, Oslo, 2017. 1, 1523

Lindeman, Fredrik Otto (f. 1936). Professor. Språkvitenskap, Oslo, 1977. 5, 896
Linnebo, Øystein (f. 1971). Professor. Filosofi, Oslo, 2014. 3, 1461
Listhaug, Ola (f. 1949). Professor. Statsvitenskap, Trondheim, 2003. 7, 1293
Lohndal, Terje (f. 1985). Professor. Språkvitenskap, Trondheim, 2015. 5, 1481
Lothe, Jakob (f. 1950). Professor. Litteraturvitenskap, Oslo, 1999. 4, 1256
Lunde, Ingunn (f. 1969). Professor. Russisk litteratur, Paradis, 2014. 4, 1464
Lunde, Øivind (f. 1943). Professor emeritus. Middelalderarkeologi, Trondheim, 1993. 2, 1141
Lundestad, Geir (f. 1945). Direktør. Historie, Oslo, 1996. 1, 1202
Lundhaug, Hugo (f. 1970). Professor. Religionshistorie, Oslo, 2017. 8, 1535
Lægreid, Per (f. 1949). Professor. Forvaltningspolitikk, Bønes, 2007. 7, 1361
Magga, Ole Henrik (f. 1947). Professor. Språkvitenskap, Guovdageaidnu, 1993. 5, 1148
Magnussen, Svein Jean (f. 1942). Professor. Kognitiv psykologi, Jar, 1998. 3, 1230
Malmanger, Magne (f. 1932). Professor. Kunsthistorie, Oslo, 1991. 2, 1104
Malnes, Raino (f. 1955). Professor. Statsvitenskap, Oslo, 2015. 7, 1483
Maravela, Anastasia (f. 1970). Professor. Gresk, Oslo, 2018. 5, 1551
Mastekaasa, Arne (f. 1955). Professor. Sosiologi, Oslo, 2011. 7, 1416
Melhuus, Marit (f. 1949). Professor. Sosialantropologi, Oslo, 2014. 2, 1459
Melve, Leidulf (f. 1972). Professor. Historie, Laksevåg, 2019. 1, 1562
Michalsen, Dag (f. 1957). Professor. Rettsvitenskap, Oslo, 2014. 6, 1467
Midgaard, Knut (f. 1931). Professor em., Statsvitenskap, Kolbotn, 1993. 7, 1150
Mjøset, Lars (f. 1954). Professor. Sosiologi, Oslo, 2009. 7, 1397
Moene, Karl Ove (f. 1949). Professor. Samfunnsøkonomi, Oslo, 2003. 7, 1294
Moi, Toril (f. 1953). Professor. Litteraturvitenskap, Durham, 2006. 4, 1344
Morreau, Michael (f. 1959). Professor. Filosofi, Tromsø, 2017. 3, 1528
Mortensen, Ellen (f. 1953). Professor. Litteraturvitenskap, Bergen, 2009. 4, 1395
Moxnes, Halvor (f. 1944). Professor. Det nye testamentet, Oslo, 2003. 8, 1291
Mundal, Else (f. 1944). Professor. Norrøn filologi, Bergen, 1999. 5, 1257
Myhre, Jan Eivind (f. 1947). Professor. Historie, Oslo, 2008. 1, 1374
Mønnesland, Svein Karl (f. 1943). Professor. Slaviske språk, Oslo, 1982. 5, 967
Neumann, Iver B. (f. 1959). Direktør. Internasjonal politikk, Oslo, 2016. 2, 1501
Niemi, Einar A. (f. 1943). Professor. Historie, Vadsø, 1995. 1, 1180
Njølstad, Olav (f. 1957). Direktør. Historie, Oslo, 2018. 1, 1545
Nordhagen, Per Jonas (f. 1929). Professor. Kunsthistorie, Bergen, 1977. 2, 894
Norman, Victor Danielsen (f. 1946). Professor. Økonomi, Øvre Ervik, 1994. 7, 1170
Olsen, Bjørnar (f. 1958). Professor. Arkeologi, Tromsø, 2015. 2, 1480
Olsen, Johan P. (f. 1939). Professor. Statsvitenskap, Oslo, 1992. 7, 1123
Olsen, Stein Haugom (f. 1946). Professor. Litteratur, Fredrikstad, 1992. 4, 1120
Pedersen, Willy (f. 1952). Professor. Sosiologi, Oslo, 2018. 7, 1553
Petersen, Trond (f. 1954). Professor. Sosiologi, Berkeley, 2013. 7, 1447
Pharo, Helge Øystein (f. 1943). Professor. Historie, Oslo, 1999. 1, 1249

Ramberg, Bjørn Torgrim (f. 1961). Professor. Teoretisk filosofi, Oslo, 2006. 3, 1343
Rasch, Bjørn Erik (f. 1953). Professor. Statsvitenskap, Oslo, 2012. 7, 1427
Reinvang, Ivar Reinholt (f. 1944). Professor. Psykologi, Nesoddtangen, 2009. 3, 1393
Rekdal, Jan Erik (f. 1951). Professor. Språkvitenskap, Oslo, 2020. 5, 1589
Rem, Tore (f. 1967). Professor. Litteraturvitenskap, Oslo, 2012. 4, 1425
Rian, Øystein (f. 1945). Professor. Historie, Oslo, 2007. 1, 1355
Rindal, Magnus (f. 1942). Professor. Norrøn filologi, Oslo, 1995. 5, 1184
Rognstad, Ole-Andreas (f. 1962). Professor. Rettsvitenskap, Oslo, 2020. 6, 1583
Roll-Hansen, Nils (f. 1938). Professor. Filosofi, Oslo, 1993. 3, 1142
Rund, Bjørn Rishovd (f. 1950). Professor. Psykologi, Oslo, 2010. 3, 1406
Ruud, Even (f. 1947). Professor. Musikkvitenskap, Oslo, 1996. 2, 1205
Røvik, Kjell Arne (f. 1956). Professor. Statsvitenskap, Tomasjord, 2017. 7, 1534
Salvanes, Kjell Gunnar (f. 1956). Professor. Økonomi, Bergen, 2020. 7, 1585
Sandmo, Erling Sverdrup (f. 1963). Professor. Historie, Oslo, 2019. 1, 1563, † 21. februar 2020
Sandnes, Karl Olav (f. 1954). Professor. Det nye testamentet, Oslo, 2006. 8, 1345
Sandved, Arthur Olav (f. 1931). Professor. Språkvitenskap, Asker, 1987. 5, 1047
Sandvik, Hilde (f. 1959). Professor. Historie, Oslo, 2016. 1, 1497
Seip, Anne-Lise (f. 1933). Professor. Moderne historie, Høvik, 1988. 1, 1058
Selboe, Tone (f. 1959). Professor. Litteraturvitenskap, Oslo, 2014. 4, 1465
Selvig, Erling Chr. (f. 1931). Professor. Rettsvitenskap, Oslo, 1970. 6, 823
Serck-Hanssen, Camilla (f. 1960). Professor. Filosofi, Oslo, 2014. 3, 1462
Simensen, Jarle (f. 1937). Professor. Historie, Oslo, 1995. 1, 1181
Sinding-Larsen, Staale (f. 1929). Professor. Arkitektur, Trondheim, 1982. 2, 964
Skarsaune, Oskar (f. 1946). Professor. Kirkehistorie, Rygge, 1995. 8, 1186
Skaug, Erling Sigvard (f. 1938). Professor. Kunstteknologi, Oslo, 1997. 2, 1219
Skei, Hans Hanssen (f. 1945). Professor. Litteraturvitenskap, Oslo, 1994. 4, 1164
Skirbekk, Gunnar (f. 1937). Professor. Filosofi, Bergen, 1997. 3, 1218
Skoghøy, Jens E. A. (f. 1955). Professor. Rettsvitenskap, Tomasjord, 2004. 6, 1317
Skre, Dagfinn (f. 1954). Professor. Arkeologi, Oslo, 2014. 2, 1460
Slagstad, Rune (f. 1945). Professor. Moderne idéhistorie, Oslo, 2002. 1, 1277
Smedslund, Jan (f. 1929). Professor. Psykologi, Oslo, 1975. 3, 874
Smith, Carsten (f. 1932). Høyesterettsjustitiarius. Rettsvitenskap, Oslo, 1966. 6, 776
Smith, Eivind (f. 1949). Professor. Rettsvitenskap, Oslo, 1994. 6, 1169
Solberg, Bergljot (f. 1935). Professor. Nordisk arkeologi, Fana, 1990. 2, 1086
Stausberg, Michael (f. 1966). Professor. Religionsvitenskap, Bergen, 2012. 8, 1428
Steinsland, Gro (f. 1945). Professor. Religionshistorie, Oslo, 1996. 8, 1206
Stige, Brynjulf (f. 1958). Professor. Musikkvitenskap, Bergen, 2016. 2, 1502
Stigum, Bernt Petter (f. 1931). Professor. Sosialøkonomi, Oslo, 1988. 7, 1064
Storesletten, Kjetil (f. 1967). Professor. Makroøkonomi, Oslo, 2018. 7, 1554
Strøm, Kaare (f. 1953). Professor. Statsvitenskap, Stanford, 1999. 7, 1262
Strøm, Steinar (f. 1942). Professor. Mikroøkonometri, Oslo, 1999. 7, 1263

Sundet, Jon Martin (f. 1941). Professor. Psykologi, Oslo, 2004. 3, 1310
Svensen, Åsfrid (f. 1936). Professor. Nordisk litteratur, Oslo, 2004. 4, 1312
Sverdrup, Tone (f. 1951). Professor. Rettsvitenskap, Oslo, 2013. 6, 1443
Swan, Toril (f. 1945). Professor. Engelsk språkvitenskap, Bergen, 1998. 5, 1233
Sæbø, Kjell Johan (f. 1956). Professor. Filologi og språkvitenskap, Oslo, 2014. 5, 1466
Sæbø, Magne (f. 1929). Professor. Teologi, Sandvika, 1983. 8, 980
Sørensen, Øystein (f. 1954). Professor. Historie, Strømmen, 2010. 1, 1405
Tamnes, Rolf (f. 1951). Professor. Historie, Oslo, 2014. 1, 1458
Teigen, Karl Halvor (f. 1941). Professor. Psykologi, Oslo, 1999. 3, 1253
Thomassen, Einar (f. 1951). Professor. Religionshistorie, Bønes, 2004. 8, 1316
Tjelmeland, Hallvard (f. 1952). Professor. Historie, Tromsø, 2019. 1, 1564
Torgersen, Svenn Omar (f. 1941). Professor. Klinisk psykologi, Oslo, 2000. 3, 1269
Torp, Hjalmar (f. 1924). Professor. Kunsthistorie, Bergen, 1974. 2, 860
Tungodden, Bertil (f. 1963). Professor. Samfunnsøkonomi, Eidsvågneset, 2015. 7, 1484
Tysdahl, Bjørn Johan (f. 1933). Professor. Engelsk litteratur, Hosle, 1988. 4, 1060, † 17. desember 2020
Tønnessen, Aud Valborg (f. 1964). Professor. Religionsvitenskap, Oslo, 2016. 8, 1510
Tønnesson, Stein (f. 1953). Seniorforsker. Historie, Lysaker, 2018. 1, 1546
Ulfstein, Geir (f. 1951). Professor. Rettsvitenskap, Oslo, 2018. 6, 1552
Underdal, Arild (f. 1946). Professor. Statsvitenskap, Oslo, 1995. 7, 1189
Vannebo, Kjell Ivar (f. 1938). Professor. Språkvitenskap, Asker, 1990. 5, 1090
Vetlesen, Arne Johan (f. 1960). Professor. Filosofi, Sande i Vestfold, 2003. 3, 1286
Vollrath, Margarete Erika Maria (f. 1953). Professor II. Psykologi, Oslo, 2012. 3, 1424
Vollsnes, Arvid O. (f. 1945). Professor. Musikkhistorie, Jar, 2004. 2, 1311
Walhovd, Kristine Beate (f. 1976). Professor. Psykologi, Oslo, 2011. 3, 1415
Werenskiold, Marit (f. 1942). Professor. Kunsthistorie, Høvik, 1999. 2, 1254
Westad, Odd Arne (f. 1960). Professor. Historie, Cambridge, 2016. 1, 1498
Westergaard, Marit (f. 1956). Professor. Engelsk språkvitenskap, Tromsø, 2016. 5, 1506
Wiggen, Geirr (f. 1947). Professor. Språkvitenskap, Oslo, 1999. 5, 1258
Wikan, Unni (f. 1944). Professor. Islam og Midtøsten, Oslo, 2006. 2, 1342
Wyller, Egil Anders (f. 1925). Professor. Idéfag, Oslo, 1988. 3, 1057
Waage, Hilde Henriksen (f. 1959). Professor. Historie, Bærums Verk, 2017. 1, 1524
Zimmer, Frederik (f. 1944). Professor. Skatterett, Oslo, 1997. 6, 1221
Øie, Merete Glenne (f. 1965). Professor. Psykologi, Oslo, 2019. 3, 1566
Økland, Jorunn (f. 1964). Professor. Religionsvitenskap, Oslo, 2020. 8, 1588
Østerud, Øyvind (f. 1944). Professor. Statsvitenskap, Oslo, 1995. 7, 1190
Øverland, Orm (f. 1935). Professor. Litteraturhistorie, Aukra, 1994. 4, 1165
Aarbakke, Magnus (f. 1934). Høyesterettsdommer. Rettsvitenskap, Nesbru, 1979. 6, 923
Aardal, Bernt (f. 1950). Professor. Statsvitenskap, Bærums Verk, 2020. 7, 1586
Aarli, Ragna (f. 1965). Professor. Rettsvitenskap, Fyllingsdalen, 2017. 6, 1532

Aase, Asbjørn (f. 1932). Professor. Samfunnsgeografi, Trondheim, 1996. 7, 1191
Aavitsland, Kristin Bliksrud (f. 1967). Professor. Kunsthistorie, Oslo, 2015. 2, 1479

Antall medlemmer ved utgangen av 2020: 247

B. Utenlandske medlemmer

Alanen, Lilli Kristina (f. 1941). Professor. Filosofi, Helsingfors, 2006. 3, 1141
Alexiadou, Artemis (f. 1969). Professor. Lingvistikk, Berlin, 2018. 5, 1299
Allardt, Erik (f. 1925). Professor. Sosiologi, Helsingfors, 1982. 7, 758, † 25. august 2020
Allén, Sture (f. 1928). Professor. Språkvitenskap, Gøteborg, 1994. 5, 972
Allison, Henry Edward (f. 1937). Professor. Filosofi, Sacramento, 1996. 3, 1012
Annas, Julia (f. 1946). Regents Professor. Filosofi, Tucson, 2015. 3, 1260
Asztalos, Monika (f. 1953). Professor. Klassisk filologi, Stockholm, 2002. 5, 1095
Aune, David E. (f. 1939). Professor. Det Nye Testamentet, Maple Grove, MN, 2009. 8, 1186
Bal, Mieke (f. 1946). Forsker. Kulturanalyse, Amsterdam, 2020. 2, 1320
Barnes, Michael Patrick (f. 1940). Professor. Språkhistorie, London, 1997. 5, 1037
Barton, John (f. 1948). Professor. Teologi, Oxon, 2008. 8, 1171
Bengtsson, Bertil (f. 1926). Professor. Sivilrett, Uppsala, 1989. 6, 879
Benskin, Michael (f. 1946). Professor. Språkvitenskap, Kråkstad, 1997. 5, 1038
Bergenholtz, Henning (f. 1944). Professor. Filologi, Silkeborg, 1999. 5, 1073
Bergsagel, John (f. 1928). Professor. Musikkvitenskap, København Ø, 1991. 2, 898
Bergström, Lars Olof (f. 1935). Professor. Filosofi, Stockholm, 1996. 3, 1013
Bernitz, Ulf (f. 1936). Professor. Rettsvitenskap, Drottningholm, 1995. 7, 998
Beyer, Christian (f. 1968). Professor. Filosofi, Bovenden, 2019. 3, 1313
Birkhan, Helmut (f. 1938). Professor. Språkvitenskap, Wien, 2002. 5, 1094
Biró Tiborné, Katalin (f. 1934). Dr., Numismatikk, Budapest, 1994. 2, 964
Braunmüller, Kurt (f. 1948). Professor. Språkvitenskap, Seester, 1997. 5, 1039
Burk, Kathleen (f. 1946). Professor. Historie, Harwell, Oxon, 2009. 1, 1179
Cappelørn, Niels Jørgen (f. 1945). Professor. Teologi, København S, 2009. 8, 1187
Cave, Terence (f. 1938). Professor Emeritus. Litteraturvitenskap, Oslo, 2015. 4, 1261
Chernigovskaya, Tatiana (f. 1947). Professor. Filologi, St. Petersburg, 2006. 5, 1145
Clavin, Patricia (f. 1964). Professor. Historie, Oxford, 2015. 1, 1257
Crawford, Barbara Elizabeth (f. 1940). Dr., Arkeologi, St. Andrews, 1997. 2, 1030
Crawford, Robert (f. 1959). Professor. Litteratur, Edinburgh, 2019. 4, 1314
Dahl, Östen (f. 1945). Professor. Lingvistikk, Uppsala, 2014. 5, 1241
Deighton, Anne (f. 1949). Professor. Historie, Oxon, 2017. 1, 1286
Delpérée, Francis P. (f. 1942). Professor. Rettsvitenskap, Bruxelles, 1998. 6, 1061
Dillmann, François-Xavier (f. 1949). Directeur d'études. Filologi, Versailles, 2009. 5, 1184

Dinslage, Patrick (f. 1950). Professor. Musikkvitenskap, Berlin, 2015. 2, 1259
Drake, Michael (f. 1935). Professor. Historie, Milton Keynes Village, 1981. 1, 749
Düwel, Klaus (f. 1935). Professor. Språkvitenskap, Göttingen, 1995. 5, 994, † 31. desember 2020
Edwards, Owain Tudor (f. 1940). Professor. Musikkhistorie, Ås, 1993. 2, 939
Edzard, Lutz E. (f. 1962). Professor. Språkvitenskap, Nürnberg, 2015. 5, 1262
Emilsson, Eyjólfur Kjalar (f. 1953). Professor. Filosofi, Oslo, 1999. 3, 1070
Engberg-Pedersen, Troels (f. 1948). Professor. Teologi, Roskilde, 2006. 8, 1146
Fricke, Christel (f. 1955). Professor. Filosofi, Oslo, 2008. 3, 1169
Goodman, Gail S. (f. 1949). Professor. Psykologi, Davis, 2018. 3, 1297
Guyaux, André (f. 1951). Professor. Litteraturvitenskap, Paris, 2007. 4, 1154
Hansen, Cathrine Fabricius (f. 1942). Professor. Språkvitenskap, Oslo, 1993. 5, 942
Harbsmeier, Christoph (f. 1946). Professor. Kinesisk, Oslo, 1989. 5, 878
Hardcastle, William (f. 1943). Professor. Språkvitenskap, Pebbles, 2007. 5, 1157
Harris, Paul L. (f. 1946). Professor. Psykologi, Cambridge, MA, 2006. 3, 1142
Harrison, Stephen J. (f. 1960). Professor. Filologi og språkvitenskap, Oxford, 2014. 5, 1242
Harvey, Penelope (f. 1956). Professor. Social Anthropology, Todmorden, 2019. 2, 1312
Hastrup, Kirsten B. (f. 1948). Professor. Antropologi, København K, 2009. 2, 1181
Hawthorn, Jeremy Miles (f. 1942). Professor. Litteraturteori, Tiller, 2006. 4, 1144
Hedeager, Lotte (f. 1948). Professor. Arkeologi, Hindås, 2005. 2, 1130
Hedström, Peter (f. 1955). Professor. Sosiologi, Oxford, 2008. 7, 1172
Heitmann, Annegret (f. 1952). Professor. Litteratur, Kramünster, 2009. 4, 1183
Hellholm, Nils David Theodor (f. 1941). Professor. Teologi, Hammarö, 2003. 8, 1108
Heltoft, Lars (f. 1949). Professor. Språkvitenskap, Vedbæk, 2016. 5, 1271
Horne, Merle (f. 1950). Professor. Lingvistikk, Malmø, 2011. 5, 1219
Hornsby, Jennifer (f. 1951). Professor. Filosofi, London, 2009. 3, 1182
Hunt, Anthony Blair (f. 1944). Dr., Språkvitenskap, Witney, 1999. 5, 1074
Håstad, Torgny (f. 1943). Justitieråd. Privatrett, Uppsala, 1991. 6, 901
Imhof, Arthur Erwin (f. 1939). Professor. Historie, Berlin, 1996. 1, 1009
Jensen, Minna Skafte (f. 1937). Professor. Språkvitenskap, Valby, 1994. 5, 975
Johansen, Hans Christian (f. 1935). Professor. Historie, Odense SV, 1980. 1, 739
Jones, Andrew J. I. (f. 1947). Professor. Filosofi, Hayes, Kent, 1999. 3, 1071
Jones, Michael (f. 1944). Professor. Historie, Saupstad, 2003. 1, 1102
Jong, Irene de (f. 1957). Professor. Klassisk filologi, Amsterdam, 2019. 5, 1315
Jonsson, Nils Inge Einar (f. 1928). Professor. Litteratur, Saltsjö-Duvnäs, 1995. 4, 992
Jüngel, Klaus Eberhard (f. 1934). Professor. Religionsfilosofi, Tübingen, 1987. 8, 828
Jørgensen, Lise Bender (f. 1949). Professor. Arkeologi, Ranheim, 2008. 2, 1168
Kenny, Sir Anthony J. P. (f. 1931). Filosofi, Oxford, 1993. 3, 937
Ketscher, Kirsten (f. 1947). Professor. Rettsvitenskap, Kastrup, 2007. 6, 1159
Kiilerich, Bente Knold (f. 1954). Professor. Kunsthistorie, Bergen, 1998. 2, 1057
Kjellberg, Erik (f. 1939). Professor. Musikkvitenskap, Stockholm, 2004. 2, 1120

Knudsen, Ebbe Egede (f. 1932). Professor. Semittisk, Værløse, 1969. 5, 673
Kondrup, Johnny (f. 1955). Professor. Nordisk litteratur, Hellerup, 2005. 4, 1131
Kripke, Saul Aaron (f. 1940). Professor. Filosofi, Princeton, 2000. 3, 1084
Krummacher, Friedhelm (f. 1936). Professor. Musikkhistorie, Kiel, 1994. 2, 967
Kuhl, Patricia K. (f. 1946). Professor. Psykologi, Seattle, 2003. 3, 1103
Laing, Margaret (f. 1953). Professor. Filologi, Edinburgh, 2007. 5, 1158
Langendonck, Jozef Van (f. 1941). Professor. Rettsvitenskap, Leuven, 1995. 6, 997
Lauren, Paul Gordon (f. 1946). Professor. Historie, Missoula, 2015. 1, 1258
Laurén, Hans Christer (f. 1942). Professor. Svensk språk, Korsholm, 2004. 5, 1121
Liepe, Lena (f. 1962). Professor. Kunsthistorie, Växsjö, 2007. 2, 1153
Lind, Gunner (f. 1953). Professor. Historie, Valby, 2016. 1, 1268
Lindbeck, Carl A. Eugén (f. 1930). Professor. Økonomi, Stockholm, 1995. 7, 999, † 28. august 2020
Linn, Andrew R. (f. 1967). Professor. Lingvistikk, Sheffield, 2005. 5, 1133
Lovoll, Odd Sverre (f. 1934). Professor. Norsk historie, Northfield, 1989. 1, 871
Lund, Jørn (f. 1946). Direktør. Dansk språk, København K, 2004. 5, 1122
Markschies, Christoph (f. 1962). Professor. Eldre kirkehistorie, Berlin, 2017. 8, 1288
Meier, Christian (f. 1929). Professor. Historie, Hohenschäftlarn, 1997. 1, 1029
Melberg, Arne (f. 1942). Professor. Litteraturvitenskap, Gräsmark, 1999. 4, 1072
Meltzoff, Andrew N. (f. 1950). Professor. Psykologi, Seattle, 1996. 3, 1014
Mithun, Marianne (f. 1946). Professor. Filologi, Santa Barbara, 1998. 5, 1060
Montgomery, Hugo (f. 1932). Professor. Klassisk filologi, Gnesta, 1992. 5, 922
Montgomery, Ingun (f. 1936). Professor. Religionsvitenskap, Gnesta, 1992. 8, 924
Mori, Mitsuya (f. 1937). Professor. Litteraturvitenskap, Tokyo, 1997. 4, 1035
Mortensen, Lars Boje (f. 1958). Professor. Filologi, Odense, 2003. 5, 1106
Naguib, Saphinaz-Amal (f. 1947). Professor. Kulturhistorie, Oslo, 1997. 2, 1031
Nedoma, Robert (f. 1961). Professor. Språkvitenskap, Vienna, 2020. 5, 1321
Nielsen, Eduard M. V. (f. 1923). Professor. Det gamle testamentet, Hellerup, 1987. 8, 829
Nilsson, Bror Göran (f. 1934). Professor emeritus. Historie, Lidköping, 1987. 1, 819
Nordal, Guðrún (f. 1960). Professor. Språkvitenskap, Reykjavik, 2020. 5, 1322
Norseng, Mary Kay (f. 1943). Professor. Litteratur, Monterey, 1994. 4, 968
Ólason, Vésteinn (f. 1939). Professor. Islandsk litteratur, Reykjavík, 1994. 4, 969
O'Neill, Onora (f. 1941). Baroness. Filosofi og etikk, London, 2006. 3, 1143
Pace, Valentino (f. 1944). Professor. Kunsthistorie, Roma, 2002. 2, 1093
Parpola, Simo Kaarlo Antero (f. 1943). Professor. Assyrologi, Helsinki, 1995. 5, 996
Parsons, Charles Dacre (f. 1933). Professor. Filosofi, Cambridge, 2002. 3, 1092
Paul, Fritz (f. 1942). Professor. Nordisk språk, Göttingen, 1994. 4, 970
Perry, John R. (f. 1943). Professor. Filosofi, Stanford, 2003. 3, 1104
Phelan, James (f. 1951). Professor. Literature, Worthington, 2016. 4, 1270
Philippe, Xavier (f. 1960). Professor. Rettsvitenskap, Ventabren, 2014. 6, 1243
Pinker, Steven A. (f. 1954). Professor. Psykologi, Boston, 2014. 3, 1240

Pogge, Thomas Winfried Menko (f. 1953). Associate Professor. Filosofi, New York, 1996. 3, 1015
Polinsky, Maria (f. 1958). Professor. Lingvistikk, New York, 2020. 5, 1323
Prawitz, Dag Hjalmar (f. 1936). Professor. Teoretisk filosofi, Stockholm, 1989. 3, 874
Prieur, Annick (f. 1959). Professor. Sosiologi, København, 2010. 7, 1207
Puppel, Stanislaw (f. 1947). Professor. Språkvitenskap, Poznan, 2003. 5, 1107
Railton, Peter (f. 1950). Professor. Philosophy, Michigan, 2016. 3, 1269
Ralph, Bo (f. 1945). Professor. Språkvitenskap, Göteborg, 1999. 5, 1077
Ramet, Sabrina Petra (f. 1949). Professor. Statsvitenskap, Hundhamaren, 2009. 7, 1185
Rasmussen, Janet Elaine (f. 1949). Dr., Skandinavisk litteratur, Urbana, 1994. 4, 971
Rayo, Agustín (f. 1973). Professor. Filosofi, Cambridge, 2018. 3, 1298
Romaine, Suzanne (f. 1951). Professor. Linguistics, Keaau, Hawaii, 2016. 5, 1272
Rubenson, Samuel (f. 1955). Professor. Kirkehistorie, Höör, 2005. 8, 1134
Rydving, Håkan (f. 1953). Professor. Religionsvitenskap, Nesttun, 2009. 8, 1188
Salmon, Patrick (f. 1952). Chief historian. Historie, Newcastle Upon Tyne, 2002. 1, 1091
Sammallahti, Pekka (f. 1947). Professor emeritus. Samisk språk, Ohcejohka, 1992. 5, 923
Sandberg, Beatrice (f. 1942). Professor. Litteratur, Søreidgrend-Bergen, 2008. 4, 1170
Schwab, Heinrich Wilhelm (f. 1938). Professor. Musikkhistorie, København K, 1998. 2, 1058
Sigurbjörnsson, Einar (f. 1944). Professor. Teologi, Reykjavík, 1988. 8, 855
Sillars, Stuart (f. 1951). Professor. Litteraturvitenskap, Erdal, Askøy, 2007. 4, 1155
Slabakova, Roumyana (f. 1957). Professor. Lingvistikk, Southampton, 2019. 5, 1316
Smend, Rudolf (f. 1932). Professor. Teologi, Göttingen, 1994. 8, 978
Stefánsson, Björn S. (f. 1937). Dr.scient., Statsvitenskap, Reykjavik, 1991. 7, 903
Stenström, Anna-Brita (f. 1932). Professor. Lingvistikk, Kristianstad, 1994. 5, 973
Stenström, Thure Oscar (f. 1927). Professor. Litteraturvitenskap, Uppsala, 1993. 4, 941
Storå, Nils (f. 1933). Professor. Nordisk etnologi, Åbo, 1993. 2, 936
Strömholm, Stig (f. 1931). Professor emeritus. Privatrett, Uppsala, 1982. 6, 756
Stråth, Bo (f. 1943). Professor. Historie, Rhodt, 2018. 1, 1296
Ståhle Sjönell, Barbro Maria (f. 1943). Professor. Filologi, Lidingö, 2007. 4, 1156
Staats, Reinhart (f. 1937). Professor. Kirkehistorie, Kronshagen, 1994. 8, 979
Svanberg, Jan (f. 1935). Professor. Arkitektur, Bromma, 1995. 2, 990
Saari, Sandra (f. 1939). Professor. Litteraturvitenskap, Phelps, 1995. 4, 993
Tchoubarian, Alexandre O. (f. 1931). Professor. Historie, Moscow, 1996. 1, 1010
Teleman, Ulf (f. 1934). Professor emeritus. Nordisk språk, Lund, 1994. 5, 974
Tong, Shijun (f. 1958). Professor. Filosofi, Shanghai, 2011. 3, 1218
Torstendahl, Rolf (f. 1936). Professor. Historie, Uppsala, 1989. 1, 872
Trevarthen, Colwyn Boyd (f. 1931). Professor. Psykologi, East Lothian, 1996. 3, 1016
Trudgill, Peter (f. 1943). Professor. Sosiolingvistikk, Norwich, 1995. 5, 995
Tuori, Kaarlo Heikki (f. 1948). Professor. Rettsvitenskap, Helsinki, 2018. 6, 1300

Török, László (f. 1941). Professor. Arkeologiens historie, Budapest, 1995. 2, 991, † 17. september 2020
Uspenskij, Boris (f. 1937). Professor. Filologi, Roma, 1999. 5, 1078
Vandenbussche, Wim Michiel (f. 1973). Professor. Lingvistikk, Asse, 2017. 5, 1287
Vendler, Helen H. (f. 1933). Professor. Litteraturvitenskap, Cambridge, 1987. 4, 824
Voigt, Rainer (f. 1944). Professor. Filologi, Berlin-Lichtenrade, 1994. 5, 977
von Bonsdorff, Jan (f. 1959). Professor. Kunsthistorie, Storvreta, 2003. 2, 1105
Williamson, Timothy (f. 1955). Professor. Filosofi, Oxford, 2004. 3, 1119
Wilson, David Mackenzie (f. 1931). Professor Sir. Arkeologi, Isle of Man, 1992. 2, 917
Winter, Jay Murray (f. 1945). Professor. Historie, Guilford, 2009. 1, 1180
Wrede, Johan (f. 1935). Professor emeritus. Svensk litteratur, Uppsala, 1992. 4, 920
Österberg, Eva (f. 1942). Professor. Historie, Lund, 1992. 1, 916

DEN MATEMATISK-NATURVITENSKAPELIGE KLASSE

NORSKE MEDLEMMER

Gruppe 1: ***Matematiske fag***
Gruppeleder Kristian Seip

Ordinære medlemmer
Benth, Fred Espen
Dundas, Bjørn Ian
Fenstad, Jens Erik V
Frigessi, Arnoldo
Glad, Ingrid Kristine
Grue, John
Hjort, Nils Lid
Holden, Helge
Malinnikova, Eugenia
Munthe-Kaas, Hans Z.
Ranestad, Kristian
Risebro, Nils Henrik
Rognes, John
Rue, Håvard
Seip, Kristian
Smaløe, Sverre Olaf
Trulsen, Karsten
Tverberg, Helge Arnulf V
Veierød, Marit B.

Over 70 år
Borgan, Ørnulf
Dysthe, Kristian Barstad
Ellingsrud, Geir
Engen, Steinar
Faltinsen, Odd M.
Fornæss, John Erik
Laudal, Olav Arnfinn
Liestøl, Knut
Lyche, Tom
Normann, Dag
Piene, Ragni
Reiten, Idun
Schweder, Tore
Størmer, Erling
Tjøstheim, Dag
Tjøtta, Sigve
Winther, Ragnar
Øksendal, Bernt Karsten
Aalen, Odd
Aanderaa, Stål
Antall medlemmer: 39

Gruppe 2: ***Fysikk, astronomi og geofysikk***
Gruppeleder Mats Carlsson

Ordinære medlemmer
Brataas, Arne
Carlsson, Mats
Elgarøy, Øystein
Eriksen, Hans Kristian Kamfjord
Gaina, Carmen
Hansen, Alex
Hansteen, Viggo H.
Heinze, Christoph
Hjorth-Jensen, Morten
Johansen, Tom Henning
Larsen, Ann-Cecile
Lilje, Per Barth
Malthe-Sørenssen, Anders
Mauritzen, Cecilie
Moen, Jøran Idar
Read, Alexander L.
Siem, Sunniva
Stapnes, Steinar
Sudbø, Asle
Torsvik, Trond Helge
Viefers, Susanne F.
Werner, Stephanie C.

Over 70 år
Aharony, Amnon
Aksnes, Kaare
Csernai, László Pál
Egeland, Alv
Engvold, Oddbjørn
Foldvik, Arne
Fossheim, Kristian Johan
Galperine, Iouri
Gjevik, Bjørn
Gottschalk, Lars
Havnes, Ove
Hemmer, Per Christian Møller
Hov, Øystein
Høgåsen, Hallstein
Johannessen, Ola Mathias
Jøssang, Torstein
Kristoffersen, Yngve
Leer, Egil
Leinaas, Jon Magne
Meakin, Paul
Moan, Johan Emilian
Osnes, Eivind
Pécseli, Hans László
Pedersen, Kaare
Ravndal, Finn
Rekstad, John Bernhard
Rikvold, Per Arne
Sjøberg, Svein
Skjeltorp, Arne Torbjørn
Trulsen, Jan Karsten
Weber, Jan Erik
Antall medlemmer: 53

Gruppe 3: *Geofag*
Gruppeleder Eystein Jansen

Ordinære medlemmer
Alve, Elisabeth
Andreassen, Karin
Faleide, Jan Inge
Jahren, Anne Hope
Jamtveit, Bjørn
Jansen, Eystein
Kääb, Andreas Max
Pedersen, Rolf Birger
Svendsen, John Inge
Xu, Chong-Yu

Over 70 år
Bjørlykke, Knut Olav
Eldholm, Olav
Elverhøi, Anders
Gabrielsen, Roy Helge
Helvig, Magne
Husebye, Eystein Sverre
Høeg, Kaare
Lacasse, Suzanne
Mangerud, Jan
Mysen, Bjørn Olav
Neumann, Else-Ragnhild
Ramberg, Ivar Birger
Sellevoll, Markvard Armin V
Aagaard, Per
Antall medlemmer: 24

Gruppe 4: *Kjemi*
Gruppeleder Trygve U. Helgaker

Ordinære medlemmer
Børve, Knut J.
Ebbesen, Thomas W.
Einarsrud, Mari-Ann
Fjellvåg, Helmer
Grande, Tor
Helgaker, Trygve Ulf
Hoff, Per
Lillerud, Karl Petter
Lundanes, Elsa
Norby, Truls Eivind
Olsbye, Unni
Ruud, Kenneth

Skogestad, Sigurd
Tilset, Mats
Uggerud, Einar
Vogt, Rolf David

Over 70 år
Fægri, Knut
Greibrokk, Tyge
Haaland, Arne
Jensen, Synnøve Liaaen
Kjelstrup, Signe Helene
Klæboe, Peter
Nielsen, Claus Jørgen
Nyström, Bo Örjan Gunnar
Skattebøl, Lars
Sydnes, Leiv Kristen
Øye, Harald Arnljot
Antall medlemmer: 27

Gruppe 5: *Biologi*
Gruppeleder Nils Chr. Stenseth

Ordinære medlemmer
Aksnes, Dag Lorentz
Brochmann, Christian
Brysting, Anne Krag
Goksøyr, Anders
Hessen, Dag Olav
Ims, Rolf Anker
Jakobsen, Kjetill Sigurd
Mulder, Jan
Mysterud, Atle
Nilsson, Göran Erik
Omholt, Stig William
Salvanes, Anne Gro Vea
Swenson, Jon
Sæther, Bernt-Erik
Vandvik, Vigdis
Vøllestad, Leif Asbjørn
Yoccoz, Nigel Gilles
Øvreås, Lise

Over 70 år
Austad, Ingvild
Birks, Harry John Betteley
Birks, Hilary Helen
Blix, Arnoldus Schytte
Fossum, Kåre
Halvorsen, Odd
Heide, Ola Mikal
Junttila, Olavi
Jørgensen, Per Magnus
Landsverk, Thor
Lindqvist, Björn H.
Mustaparta, Hanna
Nafstad, Inger
Nissen, Per
Nordal, Inger
Ryvarden, Leif
Raa, Jan
Rønningen, Knut V
Sakshaug, Egil
Slagsvold, Tore
Stenseth, Nils Christian
Sømme, Lauritz Sverdrup
Thingstad, Tron Frede
Venn, Kåre Olav
Antall medlemmer: 42

Gruppe 6: *Cellebiologi og molekylærbiologi*
Gruppeleder Erik Boye

Ordinære medlemmer
Bjørås, Magnar
Blomhoff, Rune
Blomhoff, Heidi Kiil
Collas, Phillippe
Eijsink, Vincent G. H.
Espevik, Terje
Fjose, Anders
Gabrielsen, Odd Stokke
Gundersen, Kristian

Johansen, Terje
Klungland, Arne
Kristensen, Vessela
Lorens, James Bradley
Lothe, Ragnhild A.
Lønning, Per Eystein
Martinez, Aurora
Nilsen, Hilde Loge
Olsvik, Ørjan
Prydz, Kristian
Sandlie, Inger
Simonsen, Anne
Skarstad, Kirsten Jane
Stenmark, Harald Alfred
Taskén, Kjetil
Aalen, Reidunn B.

Over 70 år
Benestad, Haakon Breien
Berg, Trond
Boye, Erik
Børresen-Dale, Anne-Lise
Døskeland, Stein Ove
Flatmark, Torgeir V
Fossum, Sigbjørn
Gautvik, Kaare M.
Granum, Per Einar
Griffiths, Gareth Wyn
Hansson, Vidar
Helle, Karen Blaauw
Kolstø, Anne-Brit
Nes, Ingolf Figved
Sand, Olav
Sandvig, Kirsten
Seglen, Per Ottar
Sirevåg, Reidun
Antall medlemmer: 43

Gruppe 7: *Medisinske fag*
Gruppeleder Anne Spurkland

Ordinære medlemmer
Akslen, Lars Andreas
Amiry-Moghaddam, Mahmood Reza
Andreassen, Ole Andreas
Bergersen, Linda Hildegard
Bogen, Bjarne
Bruland, Øyvind Sverre
Chaudhry, Farrukh Abbas
Danbolt, Niels Christian
Fyhn, Marianne
Gerdts, Eva
Glover, Joel C.
Husebekk, Anne
Haavik, Jan
Karlsen, Tom Hemming
Langeland, Nina
Moser, Edvard
Moser, May-Britt
Njølstad, Pål Rasmus
Olweus, Johanna
Ottersen, Ole Petter
Reed, Rolf Kåre
Refsum, Helga Margaretha
Smeland, Erlend Bremertun
Sollid, Ludvig Magne
Sonnewald, Ursula
Spurkland, Anne
Storm, Johan Frederik
Thoresen, Marianne
Tønjum, Tone
Undlien, Dag Erik
Ursin, Giske
Witter, Menno

Over 70 år
Andersen, Per Oskar V
Aukrust, Pål
Bakke, Oddmund
Brundtland, Gro Harlem

Evensen, Stein Arne
Fonnum, Frode
Frøland, Stig
Harboe, Morten
Hugdahl, Kenneth
Husby, Gunnar
Høst, Herman
Jonsson, Sten Ture Roland
Kjekshus, John Karsten
Kringlen, Einar
Krokan, Hans Einar
Larsen, Øivind
Lie, Sverre Olaf
Lærum, Ole Didrik
Lømo, Terje
Natvig, Jacob Birger
Nicolaysen, Gunnar
Nyberg-Hansen, Rolf
Osen, Kirsten Kjelsberg
Pedersen, Jan Ivar
Saugstad, Ola Didrik
Sejersted, Ole Mathias
Seljelid, Rolf
Sjøvold, Torstein
Smiseth, Otto Armin
Storm-Mathisen, Jon
Thorsby, Erik
Ueland, Per Magne
Walløe, Lars
Walaas, Sven Ivar
Whitelaw, Andrew
Antall medlemmer: 67

UTENLANDSKE MEDLEMMER

Gruppe 1: ***Matematiske fag***
Gruppeleder Kristian Seip

Ordinære medlemmer
Arnold, Douglas N.
Dias, Frédéric
Wiles, Sir Andrew J

Over 70 år
Ball, John Macleod
Brillinger, David Ross
Carleson, Lennart
Connes, Alain
Deligne, Pierre
Ekeland, Ivar
Engquist, Björn
Furstenberg, Hillel
Gromov, Mikhail Leonidovich
Keiding, Niels
Kleiman, Steven L.
Knuth, Donald Ervin
Langlands, Robert Phelan
Lax, Peter D.
Lehto, Olli Erkki V
Meyer, Yves Francois
Milnor, John Willard
Mumford, David B.
Newman, John Nicholas
Nirenberg, Louis V
Palis, Jacob
Peskine, Christian Francois
Schumaker, Larry L.
Serre, Jean-Pierre
Shapiro, Melvyn A.
Sinai, Yakov G.
Singer, Isadore M.
Szemerédi, Endre
Thompson, John Griggs
Tits, Jacques
Tong, Howell
Uhlenbeck, Karen Keskulla
Varadhan, Srinivasa S. R.
Antall medlemmer: 36

Gruppe 2 *Astronomi, fysikk og geofysikk*
Gruppeleder Mats Carlsson

Ordinære medlemmer
Altshuler, Boris L.
Brown, Michael E.
Chen, Deliang
De Pontieu, Bart
Denk, Winfried
Eigler, Donald M.
Gurnis, Michael C.
Hell, Stefan W.
Jewitt, David
Luu, Jane
Podladchikov, Yuri Yurievich
Scharmer, Göran
van Dishoeck, Ewine

Over 70 år
Als-Nielsen, Jens Aage
Angel, James Roger Prior
Beckers, Jacques
Binnig, Gerd
Brasseur, Guy Pierre
Carlson, Herbert C.
Cloetingh, Sierd A. P. L.
Culhane, John Leonard
Davies, Peter Anthony
Entin-Wohlman, Ora
Fabian, Andrew C.
Fujii, Ryoichi
Gerber, Christoph
Gubbins, David
Gustafsson, Bengt
Guth, Alan H.
Haider, Maximilian
Hansson, Thors Hans
Holzer, Thomas E.
Iijima, Sumio
Jarlskog, Cecilia
Krivanek, Ondrej
Lindblad, Per Olof
Linde, Andrei D.
Lindström, Ulf G.
Lindzen, Richard Siegmund
Livingston, William Charles
Mottelson, Ben Roy
Nielsen, Holger Frits Bech
Nordlund, Per-Åke
Parker, Eugene Newman
Peltier, Wm. Richard
Pendry, John Brian
Prather, Michael John
Priest, Eric R.
Pytte, Erling
Rees, Martin John
Rose, Harald
Rosner, Robert
Rossby, Hans Thomas
Schmidt, Maarten
Starobinsky, Alexei A.
Stein, Robert
Stenflo, Jan Olof
Sundqvist, Erik Hilding
Thorne, Kip S.
Urban, Knut
Vinokour, Valerii M.
Wang, Wei-Chyung
Weiss, Rainer
Zeitler, Elmar V
Zerefos, Christos S.
Antall medlemmer: 65

Gruppe 3: *Geofag*
Gruppeleder Eystein Jansen

Ordinære medlemmer
Larter, Stephen R.
Ragnarsdóttir, Kristín Vala
Spakman, Wim
Steinberger, Bernhard
Thybo, Hans

Wilson, Blanche Marjorie

Over 70 år
Andrews, John T.
Glässer, Ewald
Griffin, William Lindsay
Jacobsen, Stein Bjørnar
Lambeck, Kurt
Miller, Gifford H.
O'Nions, Sir Robert Keith
O'Reilly, Suzanne Yvette
Slaymaker, Herbert Olav
Smithson, Scott B.
Talwani, Manik
Thiede, Jörn
Touret, Jacques
Vogt, Peter Richard
Antall medlemmer: 20

Gruppe 4: *Kjemi*
Gruppeleder Trygve U. Helgaker

Ordinære medlemmer
Gauss, Jürgen
Jones, Kevin Christopher
Klopper, Willem M.

Over 70 år
Brus, Louis
de Meijere, Armin
Eisenstein, Odile
Emons, Hans-Heinz
Girichev, Georgiy V.
Hargittai, István
Hopf, Henning
Nordén, Bengt
Salzer, Reiner
Seeman, Nadrian C.
Welch, Barry
Antall medlemmer: 14

Gruppe 5: *Biologi*
Gruppeleder Nils Chr. Stenseth

Ordinære medlemmer
Ellegren, Hans
Elser, James J.
Hutchings, Jeffrey A.
Rieseberg, Loren H.
Taberlet, Pierre
Willis, Katherine J.
Zhang, Zhibin

Over 70 år
Ahti, Teuvo Tapio
Battarbee, Richard William
Cunningham, Edward Patrick
Duda, Zbigniew
Fenchel, Tom Michael
Friis, Else Marie
Hildebrand, John G.
Jónasson, Pétur Mikkel
Jonsell, Bengt Edvard
Krebs, Charles J.
Le Maho, Yvon
Lusigi, Walter Jami
Maloiy, Geoffrey Moriaso Ole
Pegler, David Norman
Pócs, Tamás
Thornton, Iain
Tinker, Philip Bernard
Antall medlemmer: 24

Gruppe 6: *Cellebiologi og molekylærbiologi*
Gruppeleder Erik Boye

Ordinære medlemmer
Attwell, David Ian
Bargmann, Cornelia
Dingledine, Ray
Heldin, Carl-Henrik

Julius, David
Neefjes, Jacques
Patapoutian, Ardem
Scheller, Richard H.
Scott, John Donald
Stevens, Raymond Charles

Over 70 år
Achtman, Mark
Aunis, Dominique
Capra, J. Donald
Collier, R. John
Doolittle, W. Ford
Graybiel, Ann Martin
Gronenborn, Angela M.
Lindahl, Tomas
Medlin, Linda Karen
Nilsson, Kenneth
Olsen, Bjørn Reino
Rothman, James E.
van Deurs, Bo
Antall medlemmer: 23

Gruppe 7: *Medisinske fag*
Gruppeleder Anne Spurkland

Ordinære medlemmer
Blumberg, Richard Steven
Charpentier, Emmanuelle
Chien, Kenneth Randall
Doudna, Jennifer Anne
Jalkanen, Sirpa T.
Rasmussen, Lene Juel
Rubin, Kristofer
Siksnys, Virginijus
Südhof, Thomas C.
Saarela, Janna

Over 70 år
Björkhem, Ingemar
Bohr, Vilhelm A.
Curry, Fitz-Roy E.
Ferluga, Dusan
Fettiplace, Robert
Georgiev, Georgii P.
Gjedde, Albert
Grant, Gunnar
Grillner, Sten
Hanson, Lars Åke
Hatle, Liv Kristin
Hudspeth, Albert James
Hultborn, Hans Rurik Albert
Lachmann, Peter Julius
Marder, Eve
Melchers, Georg Friedrich
Merzenich, Michael M.
Milner, Brenda
Mugnaini, Enrico
O'Keefe, John
Petit, Christine
Petrov, Rem Victorovich
Raichle, Marcus E.
Rakic, Pasko
Saksela, Eero Juhani
Shatz, Carla J.
Smith, Anthony David
Stenflo, Per Johan
Tandon, Prakash Narain
Tienari, Pekka
Yucun, Shen
Antall medlemmer: 41

Gruppe 8: *Teknologiske fag*
Gruppeleder May-Britt Hägg

Ordinære medlemmer
Strømme, Maria

Over 70 år
Hirth, John Price
Hoffman, Darleane Christian
Antall medlemmer: 3

KLASSEN FOR HUMANIORA OG SAMFUNNSVITENSKAP

NORSKE MEDLEMMER

Gruppe 1: *Historie*
Gruppeleder Jan Eivind Myhre

Ordinære medlemmer
Andresen, Astri
Collett, John Peter
Fulsås, Narve
Hestmark, Geir
Hjeltnes, Guri
Lie, Einar
Melve, Leidulf
Njølstad, Olav
Sandmo, Erling V
Sandvik, Hilde
Sørensen, Øystein
Tamnes, Rolf
Tjelmeland, Hallvard
Tønnesson, Stein
Westad, Odd Arne
Waage, Hilde Henriksen

Over 70 år
Andersen, Håkon With
Bagge, Sverre
Benum, Edgeir Reidar
Bull, Ida
Dahl, Hans Fredrik
Dyrvik, Ståle
Eriksen, Knut Einar
Fure, Odd-Bjørn
Grimnes, Ole Kristian
Grønlie, Olav Tore
Hagemann, Gro
Hansen, Lars Ivar
Jones, Michael
Kjeldstadli, Knut
Lange, Even
Langholm, Sivert
Lundestad, Geir
Myhre, Jan Eivind
Niemi, Einar A.
Pharo, Helge Øystein
Rian, Øystein
Seip, Anne-Lise
Simensen, Jarle
Slagstad, Rune
Antall medlemmer: 40

Gruppe 2 *Kulturfag og estetiske fag*
Gruppeleder Iver B. Neumann

Ordinære medlemmer
Amundsen, Arne Bugge
Brenna, Brita
Eriksen, Thomas Hylland
Eriksen, Annelin
Hawkins, Stan
Henshilwood, Christopher Stuart
Jordheim, Helge
Kiilerich, Bente Knold
Lexau, Siri Skjold
Liepe, Lena
Neumann, Iver B.
Olsen, Bjørnar
Skre, Dagfinn
Stige, Brynjulf
von Bonsdorff, Jan
Aavitsland, Kristin Bliksrud

Over 70 år
Bjørkvold, Jon-Roar
Crawford, Barbara Elizabeth
Edwards, Owain Tudor
Fuglesang, Signe Horn
Hedeager, Lotte

Helliesen, Sidsel
Herresthal, Harald
Hodne, Bjarne
Howell, Signe Lise
Johansen, Arne Birger
Jørgensen, Lise Bender
Klepp, Asbjørn
Lidén, Hans-Emil W.
Lunde, Øivind
Malmanger, Magne
Melhuus, Marit
Naguib, Saphinaz-Amal
Nordhagen, Per Jonas
Ruud, Even
Sinding-Larsen, Staale
Skaug, Erling Sigvard
Solberg, Bergljot
Torp, Hjalmar
Vollsnes, Arvid O.
Werenskiold, Marit
Wikan, Unni
Antall medlemmer: 42

Gruppe 3 ***Filosofi og psykologi***
Gruppeleder Olav Gjelsvik

Ordinære medlemmer
Cappelen, Herman Wright
Emilsson, Eyjólfur Kjalar
Falkeid, Unn
Fjell, Anders Martin
Fricke, Christel
Føllesdal, Andreas
Gjelsvik, Olav
Gjesdal, Kristin
Johansen, Thomas Kjeller
Laeng, Bruno
Linnebo, Øystein
Morreau, Michael
Ramberg, Bjørn Torgrim
Serck-Hanssen, Camilla
Vetlesen, Arne Johan
Vollrath, Margarete Erika Maria
Walhovd, Kristine Beate
Øie, Merete Glenne

Over 70 år
Elster, Jon
Føllesdal, Dagfinn
Gjesme, Torgrim
Hannay, Robert Alastair
Hellesnes, Jon
Helstrup, Tore
Magnussen, Svein Jean
Reinvang, Ivar Reinholt
Roll-Hansen, Nils
Rund, Bjørn Rishovd
Skirbekk, Gunnar
Smedslund, Jan
Sundet, Jon Martin
Teigen, Karl Halvor
Torgersen, Svenn Omar
Wyller, Egil Anders
Antall medlemmer: 34

Gruppe 4: ***Litteraturvitenskap***
Gruppeleder Ellen Mortensen

Ordinære medlemmer
Andersen, Per Thomas
Armstrong, Charles Ivan
Bale, Kjersti
Bjerck Hagen, Erik
Haarberg, Jon
Kondrup, Johnny
Lunde, Ingunn
Moi, Toril
Mortensen, Ellen
Rem, Tore
Selboe, Tone
Sillars, Stuart

Over 70 år
Bliksrud, Liv
Buvik, Per
Børtnes, Jostein
Egeberg, Erik H.
Fauskevåg, Svein-Eirik
Gundersen, Karin
Hareide, Jorunn
Hawthorn, Jeremy Miles
Holter, Karin Magda
Lothe, Jakob
Melberg, Arne
Olsen, Stein Haugom
Sandberg, Beatrice
Skei, Hans Hanssen
Svensen, Åsfrid
Tysdahl, Bjørn Johan V
Øverland, Orm
Antall medlemmer: 29

Gruppe 5: *Filologi og språkvitenskap*
Gruppeleder Elizabeth Lanza

Ordinære medlemmer
Aikio, Ante
Asztalos, Monika
Edzard, Lutz E.
Fløttum, Kjersti
Haug, Dag Trygve Truslew
Janda, Laura Alexis
Johannessen, Janne Bondi V
Lanza, Elizabeth
Lohndal, Terje
Maravela, Anastasia
Rekdal, Jan Erik
Sæbø, Kjell Johan
Westergaard, Marit

Over 70 år
Andersen, Øivind
Askedal, John Ole
Benskin, Michael
Bouvrie, Synnøve des
Breivik, Leiv
Brendemoen, Bernt
Braarvig, Jens Erland
Bull, Tove
Dyvik, Helge Julius Jakhelln
Faarlund, Jan Terje
Hagland, Jan Ragnar
Hansen, Cathrine Fabricius
Harbsmeier, Christoph
Jahr, Ernst Håkon
Knudsen, Ebbe Egede
Kraggerud, Egil
Lindeman, Fredrik Otto
Magga, Ole Henrik
Montgomery, Hugo
Mundal, Else
Mønnesland, Svein Karl
Rindal, Magnus
Sandved, Arthur Olav
Stenström, Anna-Brita
Swan, Toril
Vannebo, Kjell Ivar
Wiggen, Geirr
Antall medlemmer: 40

Gruppe 6: *Rettsvitenskap*
Gruppeleder Guiditta Cordero-Moss

Ordinære medlemmer
Cordero-Moss, Giuditta
Eng, Svein
Franko, Katja
Graver, Hans Petter
Haugli, Trude
Jacobsen, Jørn
Michalsen, Dag
Rognstad, Ole-Andreas
Skoghøy, Jens E. A.
Sverdrup, Tone

Ulfstein, Geir
Aarli, Ragna

Over 70 år
Bernt, Jan Fridthjof
Boe, Erik Magnus
Bull, Kirsti Strøm
Falkanger, Thor
Holgersen, Gudrun
Krüger, Kai
Selvig, Erling Chr.
Smith, Carsten
Smith, Eivind
Zimmer, Frederik
Aarbakke, Magnus
Antall medlemmer: 23

Gruppe 7: *Samfunnsfag (herunder sosiologi, statsvitenskap og økonomi)*
Gruppeleder Øyvind Østerud

Ordinære medlemmer
Asheim, Geir Bjarne
Birkelund, Gunn Elisabeth
Brochmann, Grete
Gates, Scott
Harstad, Bård
Hegre, Håvard
Holden, Steinar
Holst, Cathrine
Malnes, Raino
Mastekaasa, Arne
Mjøset, Lars
Pedersen, Willy
Petersen, Trond
Prieur, Annick
Rasch, Bjørn Erik
Røvik, Kjell Arne
Salvanes, Kjell Gunnar
Storesletten, Kjetil
Strøm, Kaare
Tungodden, Bertil

Over 70 år
Allardt, Erik V
Berg, Ole Trond
Brox, Ottar
Bråten, Stein
Christensen, Tom
Christiansen, Vidar
Egeberg, Morten
Førsund, Finn Ragnar
Galtung, Johan
Gleditsch, Nils Petter
Grønmo, Sigmund
Hagestad, Gunhild Oline
Hagtvet, Bernt
Heidar, Knut
Hellevik, Ottar
Hernes, Gudmund
Hoel, Michael
Hylland, Aanund
Kuhnle, Stein
Kydland, Finn E.
Listhaug, Ola
Lægreid, Per
Midgaard, Knut
Moene, Karl Ove
Norman, Victor Danielsen
Olsen, Johan P.
Ramet, Sabrina Petra
Stigum, Bernt Petter
Strøm, Steinar
Underdal, Arild
Østerud, Øyvind
Aardal, Bernt
Aase, Asbjørn
Antall medlemmer: 53

Gruppe 8: *Religionsvitenskap og teologi*
Gruppeleder Aud Valborg Tønnessen

Ordinære medlemmer
Gilhus, Ingvild Sælid
Jacobsen, Knut Axel
Kraft, Siv Ellen
Lundhaug, Hugo
Rydving, Håkan
Sandnes, Karl Olav
Stausberg, Michael
Thomassen, Einar
Tønnessen, Aud Valborg
Økland, Jorunn

Over 70 år
Asheim, Ivar V
Barstad, Hans Magnus V
Borgen, Peder
Christoffersen, Svein Aage
Kværne, Per
Montgomery, Ingun
Moxnes, Halvor
Skarsaune, Oskar
Steinsland, Gro
Sæbø, Magne
Antall medlemmer: 20

UTENLANDSKE MEDLEMMER

Gruppe 1: *Historie*
Gruppeleder Jan Eivind Myhre

Ordinære medlemmer
Clavin, Patricia
Lind, Gunner
Salmon, Patrick

Over 70 år
Burk, Kathleen
Deighton, Anne
Drake, Michael
Imhof, Arthur Erwin
Johansen, Hans Christian
Lauren, Paul Gordon
Lovoll, Odd Sverre
Meier, Christian
Nilsson, Bror Göran
Stråth, Bo
Tchoubarian, Alexandre O.
Torstendahl, Rolf
Winter, Jay Murray
Österberg, Eva
Antall medlemmer: 17

Gruppe 2: *Kulturfag og estetiske fag*
Gruppeleder Iver B. Neumann

Ordinære medlemmer
Dinslage, Patrick
Harvey, Penelope

Over 70 år
Bal, Mieke
Bergsagel, John
Biró Tiborné, Katalin
Dinslage, Patrick
Hastrup, Kirsten B.
Kjellberg, Erik
Krummacher, Friedhelm
Pace, Valentino
Schwab, Heinrich Wilhelm
Storå, Nils
Svanberg, Jan
Török, László V
Wilson, David Mackenzie
Antall medlemmer: 15

Gruppe 3: *Filosofi og psykologi*
Gruppeleder Olav Gjelsvik

Ordinære medlemmer
Beyer, Christian
Hornsby, Jennifer
Pinker, Steven A.
Pogge, Thomas Winfried Menko
Rayo, Agustín
Tong, Shijun
Williamson, Timothy

Over 70 år
Alanen, Lilli Kristina
Allison, Henry Edward
Annas, Julia
Bergström, Lars Olof
Goodman , Gail S.
Harris, Paul L.
Jones, Andrew J. I.
Kenny, Sir Anthony J. P.
Kripke, Saul Aaron
Kuhl, Patricia K.
Meltzoff, Andrew N.
O'Neill, Onora
Parsons, Charles Dacre
Perry, John R.
Prawitz, Dag Hjalmar
Railton, Peter
Trevarthen, Colwyn Boyd
Antall medlemmer: 24

Gruppe 4: *Litteraturvitenskap*
Gruppeleder Ellen Mortensen

Ordinære medlemmer
Crawford, Robert
Guyaux, André
Heitmann, Annegret
Phelan, James

Over 70 år
Cave, Terence
Jonsson, Nils Inge Einar
Mori, Mitsuya
Norseng, Mary Kay
Ólason, Vésteinn
Paul, Fritz
Rasmussen, Janet Elaine
Stenström, Thure Oscar
Ståhle Sjönell, Barbro Maria
Saari, Sandra
Vendler, Helen H.
Wrede, Johan
Antall medlemmer: 16

Gruppe 5: *Filologi og språkvitenskap*
Gruppeleder Elizabeth Lanza

Ordinære medlemmer
Alexiadou, Artemis
Harrison, Stephen J.
Jong, Irene de
Laing, Margaret
Linn, Andrew R.
Mortensen, Lars Boje
Nedoma, Robert
Nordal, Guðrún
Polinsky, Maria
Romaine, Suzanne
Slabakova, Roumyana
Vandenbussche, Wim Michiel

Over 70 år
Allén, Sture
Barnes, Michael Patrick
Bergenholtz, Henning
Birkhan, Helmut
Braunmüller, Kurt
Chernigovskaya, Tatiana
Dahl, Östen
Dillmann, François-Xavier

Düwel, Klaus V
Hardcastle, William
Heltoft, Lars
Horne, Merle
Hunt, Anthony Blair
Jensen, Minna Skafte
Laurén, Hans Christer
Lund, Jørn
Mithun, Marianne
Parpola, Simo Kaarlo Antero
Puppel, Stanislaw
Ralph, Bo
Sammallahti, Pekka
Teleman, Ulf
Trudgill, Peter
Uspenskij, Boris
Voigt, Rainer
Antall medlemmer: 37

Gruppe 6: *Rettsvitenskap*
Gruppeleder Guiditta Cordero-Moss

Ordinære medlemmer
Philippe, Xavier

Over 70 år
Bengtsson, Thorsten Bertil
Delpérée, Francis P.
Håstad, Torgny
Ketscher, Kirsten
Langendonck, Jozef Van
Strömholm, Stig
Tuori, Kaarlo Heikki
Antall medlemmer: 8

Gruppe 7 *Samfunnsfag (herunder sosiologi, statsvitenskap og økonomi)*
Gruppeleder Øyvind Østerud

Ordinære medlemmer
Hedström, Peter

Over 70 år
Bernitz, Ulf
Lindbeck, Carl A. Eugen V
Stefánsson, Björn S.
Antall medlemmer: 4

Gruppe 8 *Religionsvitenskap og teologi*
Gruppeleder Aud Valborg Tønnessen

Ordinære medlemmer
Markschies, Christoph
Rubenson, Samuel

Over 70 år
Aune, David E.
Barton, John
Cappelørn, Niels Jørgen
Engberg-Pedersen, Troels
Hellholm, Nils David Theodor
Jüngel, Klaus Eberhard
Nielsen, Eduard M. V.
Sigurbjörnsson, Einar
Smend, Rudolf
Staats, Reinhart
Antall medlemmer: 12

DØDSFALL I 2020

Nirenberg, Louis (f. 1925), professor i moderne analyser av differensialligninger. Medlem av klasse IB. Gruppe 1. Innvalgt 2015. † 26.01.2020

Rønningen, Knut (f. 1938), professor i bioteknologi. Medlem i klasse IA, gruppe 5. Innvalgt 1987. † 03.02.2020

Isadore Singer (f. 1924), professor i matematikk. Medlem av Klasse IB, gruppe 1. Innvalgt 2009. Død 11.02.2020

Andersen, Per Oskar (f. 1930), professor i nevrofysiologi. Medlem av klasse IA, gruppe 7. Innvalgt 1980. † 17.02.2020

Sandmo, Erling Sverdrup (f. 1963), professor i historie. Medlem av klasse IIA, gruppe 1. Innvalgt 2019. † 21.02.2020

Sellevoll, Markvard Armin (f. 1923), professor i marin geofysikk, seismisitet. Medlem av klasse IA, gruppe 3. Innvalgt 1986. † 22.03.2020

Fenstad, Jens Erik (f. 1935), professor i matematikk. Medlem av klasse IA, gruppe 1. Innvalgt 1976. † 14.04.2020

Flatmark, Torgeir (f. 1931), professor i enzymologi, nevrobiokjemi, bioenergetikk. Medlem av klasse IA, gruppe 6. Innvalgt 1999. † 22.05.2020

Johannessen, Janne Bondi (f. 1960), professor i lingvistikk. Medlem av klasse IIA, gruppe 5. Innvalgt 2019. † 15.06.2020

Allardt, Erik (f. 1925), professor i sosiologi, politikk. Medlem av klasse IIA, gruppe 7. Innvalgt 1982. † 25.08.2020

Barstad, Hans Magnus (f. 1947), professor i Det gamle testamentet. Medlem av klasse IIA, gruppe 8. Innvalgt 1994. † 26.08.2020.

Lindbeck, Carl A. Eugén (f. 1930), professor i nasjonaløkonomi. Medlem av klasse IIB, gruppe 7. Innvalgt 1995. † 28.08.2020

Török, László (f. 1941), professor I historie og arkeologi. Medlem av Klasse IIB, gruppe 2. Innvalgt 1995. † 17.09.2020

Petur Mikkel Jonasson (f. 1920) Professor i zoologi. Medlem av klase IB, gruppe 5. Innvalgt 1986. † 01.10.2020

Asheim, Ivar (f. 1927), professor i systematisk teologi. Medlem av klasse IIA, gruppe 8. Innvalgt 1980. † 11.12.2020

Tysdahl, Bjørn Johan (f. 1933), professor i engelsk litteratur. Medlem av klasse IIA, gruppe 4. Innvalgt 1988. † 17.12.2020

Zeitler, Elmar (f. 1927), Director Ultra Structure Research. Medlem av klasse IB, gruppe 2. Innvalgt 1995. † 19.12.2020

Peter Julius Lachmann (f. 1931), professor i immunpatologi, Medlem av Klasse IB, gruppe 7, . Innvalgt 1991, † 26.12.20

Tverberg, Helge Arnulf (f. 1935), professor i ren matematikk. Medlem av klasse IA. Innvalgt 1988. † 28.12.2020

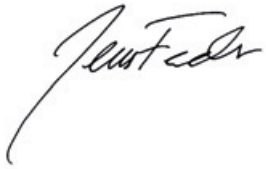
Düwel, Klaus (f. 1935), professor i runologi, eldre germanistikk. Medlem av klasse IIB, gruppe 5. Innvalgt 1995. † 31.12.2020

Lehto, Olli Erkki (f. 1925), professor emeritus i matematikk, kompleks analyser. Medlem av klasse IB, gruppe 1. Innvalgt 1986. † 31.12.2020

MINNETALER

Minnetale over professor Jens Gottfried Feder

holdt på møte
16. januar 2020



Av Anders Malthe-Sørenssen,
med bidrag fra Torstein Jøssang og Bjørn Jamtveit

Jens Feder døde 15. februar 2019, 80 år gammel. Norsk og internasjonal fysikk mistet en av sine mest innflytelsesrike og visjonære forskere.

Jeg tror alle som har møtt Jens, følte at han var en person det var lett å bli sjarmert av og å bli glad i. Han likte å utfordre, ja noen ganger også å provosere, men det var alltid med et glimt i øyet. Han var intenst opptatt av at alt skulle stemme. Han gikk opp i det han brant for og trakk oss andre med inn. Vi som har vært hans studenter har alle opplevd å sitte til sent på kvelden inne på kontoret hans, med gardinene godt trukket ned, mens han skulle forsikre seg om at alt var riktig – at eksperiment og teori stemte. «Det er når alt stemmer at man virkelig skal være skeptisk», sa Jens. Som var hans måte å peke på problemet med *confirmation bias*. Vi ble alltid imponert over hans enorme kunnskap, intuisjon og kreativitet. Hvis vi presenterte en sak eller et problem for Jens hadde han alltid dyp kunnskap om emnet og et nytt perspektiv.

Jens ble født den 31. januar 1939 i München hvor hans tyske far, legen Hans Georg Feder, arbeidet. I 1947 flyttet Jens med sin norske mor Lajla Stolz til Oslo, 8 år gammel. Han giftet seg i 1965 med Liv Elisabeth Sverdrup. Sammen fikk de barna Heidi og Hans Jakob.

Jens' forskning spente bredt – over statistisk fysikk, kondenserte fasers fysikk, væskedynamikk, komplekse systemer og geologisk fysikk. Han brukte teoretiske, eksperimentelle og numeriske metoder på leting etter ny kunnskap og utvidet hele tiden sin portefølje av metoder og tilnærminger. Han var en visjonær forsker som hele tiden utvidet fagområdet.

Hans første arbeid er fremdeles det mest siterte. Den klassiske artikkelen "Homogeneous nucleation and growth of droplets in vapours" fra 1966 var et samarbeid med hans hovedfagsveileder Jens Lothe og hans internasjonale kolleger. Dette arbeidet har vært med å forme hans tenkning i mange år.

Etter avlagt hovedfag fikk Feder et NATO-stipend for å studere faseoverganger og superledere i de Gennes' gruppe i Orsay i Frankrike fra 1965 til 66. Deretter ble han ansatt på IBM Zürich fra 1966-68, hvor han jobbet med faseoverganger i perovskitter med Alex Müller og Heini Rohrer. I 1970 ble Jens Feder tildelt Dr. Philos. fra Universitetet i Oslo med avhandlingen "A study of hysteresis in the phase transition of superconductors and antiferromagnets".

I 1968 ble han universitetslektor i fysikk ved Universitetet i Oslo og i 1974 ble han utnevnt til personlig professor i fysikk og ble embedsmann. Jens hadde flere *sabbaticals*: Han var ved IBM Watson i Yorktown Heights fra 1972–73 og ved General Electric i Schenectady fra 1978–79 som gjest hos Ivar Gjæver. Han var Williams Otis Crosby lektor for geologi ved MIT i 1997 – et opphold som var med å inspirere hans senere aktivitet mot geologi, og et opphold vi som var nær ham vet han var stolt over. Han var ved Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences i Cambridge og Imperial College i London i 1999.

Jens startet en ny forskningsretning ved Universitetet i Oslo i 1972. Sammen med sin gode venn og kollega fra studietiden, Torstein Jøssang, etablerte han forskningsgruppen Kooperative fenomener (KF). Studiene som gruppen gjorde med lys-spredning av proteinaggregering ledet ham og gruppen i retning av fraktaler. Det var her han bygget opp aktiviteten på porøse materialer og skrev monografien Fractals (Plenum, 1988). Denne boken ble opprinnelig utviklet som en innføring for studentene på gruppen. Men den ble et respektert verk om fraktaler med en bred leserkrets på tvers av fag. Boken ble oversatt til russisk, japansk og kinesisk. Boken han skrev om porøse mediers fysikk – igjen for å lære opp studentene – blir fremdeles brukt i undervisningen og blir nå utgitt sammen med noen av hans tidligere studenter.

Gruppen ble internasjonalt anerkjent på 1980-tallet. De arbeidet med mange fagretninger: Strømning i porøse medier, biologisk fysikk og statis-

tisk fysikk. Blant hans mest innflytelsesrike arbeider fra denne perioden er for eksempel arbeidet med *Random Sequential Adsorption*, celle-adhesjon, viskøse fingre, invasjons-perkolasjon og langsomt drevne prosesser utenfor likevekt.

Den eksperimentelle, teoretiske og numeriske modellering til gruppen dannet grunnlaget for Fracton AS som han startet sammen med Jøssang. Gjennom Fracton kunne Feder arbeide i grenselandet mellom det fundamentale og det anvendte, og firmaet hadde mange års forskningssamarbeid med Conoco og Hydro som resulterte i både patenter og grunnforskningsarbeider.

Sammen med geologen Bjørn Jamtveit tok Feder initiativ til å utvikle en ny tverrfaglig retning i grenselandet mellom fysikk og geologi. Samarbeidet ble innledet gjennom et strategisk universitets-program kalt *Fluid-Rock Interactions* fra 1997-2000. De arbeidet sammen under et opphold ved Senter for Grunnforskning fra 2000-2001. Her la de grunnlaget for et av Norges første Sentre for Framragende Forskning (SFF), *Physics of Geological Processes*, som var SFF fra 2003-2013, med Jens som leder frem til han ble pensjonist. Gjennom senteret utviklet Jens og Bjørn Jamtveit en ny disiplin i skjæringspunktet mellom fysikk og geovitenskap som har blitt et internasjonalt anerkjent felt både i fysikk og geovitenskap.

Jens veiledet over femti doktorstudenter og postdoc'er fra mange land.

Jens klarte å inspirere og se den enkelte student. Han hadde en nysgjerrig, entusiastisk og leken tilnærming til forskning. Han kunne se det viktigste i kompliserte problemer og sammenhenger mellom forskjellige fenomener.

Miljøet han bygget opp har vært med å forme norsk fysikk. Han inviterte svært dyktige internasjonale forskere til Oslo og ga studentene muligheten til å arbeide sammen med dem. Sammen med Liv åpnet han hjemmet sitt for dem og inviterte forskerne hjem til seg på middag ofte sammen med studentene. Jens' sjarm og gode lynne gjorde slike sammenkomster til høytider og opplevelser for både studenter og besøkende. Jens bragte nettverket sitt til Norge og ga unge studenter et solid faglig grunnlag for ledende karrierer i akademia, uavhengige forskningslaboratorier, industri og myndigheter i Norge og utlandet.

Jens hadde en visjonær holdning til bruk av datamaskiner og tungregning. Jeg husker godt en dag Jens kom inn i laben med en tidlig parallellmaskin som kunne modellere diffusjon. Han proklamerte høyt «Partial differential equations are dead». Vi kan smile av dette nå, men han sto for en viktig og riktig satsing på tungregning som har hatt stor innflytelse. En

av hans tyve mest siterte artikler er også en artikkel om numeriske metoder for knytte sammen diskrete og kontinuumsmodellering. Forholdet mellom det diskrete og det kontinuerlige var problemstillinger som opptok ham gjennom hele hans karriere. Partielle differensiallikninger var dog ikke døde, men hans uttalelse pekte frem mot en stadig mer utstrakt bruk av algoritmiske og atom-skala modeller.

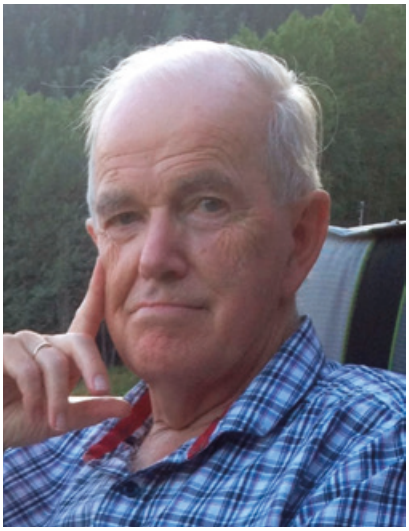
Jens' naturlige måte å være på inviterte til samarbeid, og mange av hans publiserte artikler hadde internasjonale medforfattere fra USA, Israel, Sveits, Frankrike og andre land. Han fikk også mange æresbevisninger: Han ble medlem av Det Norske Videnskapsakadem i 1988 og *Fellow of the American Physical Society* i 1989. Han ble sammen med Torstein Jøssang tildelt Norges Allmennvitenskapelige Forskningsråds pris for fremragende forskning i 1990; Fridtjof Nansens belønning for fremragende forskning i 1990, UiOs pris for fremragende undervisningsmiljø i 1991; og IBMs pris for fremragende forskning i 1992.

Utenfor fysikken hadde Feder en lidenskap for seiling og snekring. Han og Liv tilbrakte mange lykkelige sommermåneder med seiling i Skagerak og langs kysten, og de likte å ta besøkende fra hele verden på korte seilturer i Oslofjorden.

Feder var en ruvende skikkelse i norsk og internasjonal fysikk. Han var en god kollega og venn, og for mange var han selve forbildet på vitenskapsmannen.

Jens Feder blir dypt savnet av oss alle som hadde det privilegium å samarbeide eller studere med ham. Tapet av hans kunnskap, kreativitet og evne til å binde sammen adskilte felt vil bli sterkt følt blant fysikere og andre forskere verden over.

Vi lyser fred over Jens Feders minne.



Minnetale over professor Agnar Sandmo

holdt på møte
16. januar 2020

Av Kalle Moene

Agnar Sandmo, født i Tønsberg 9. januar 1938, døde i Bergen 30. august 2019. Han var knyttet til Norges Handelshøyskole (NHH) i Bergen som student, stipendiat og så, allerede fra 1971, som professor, en stilling han hadde til han gikk av for vel ti år siden.

Agnar Sandmo var alles favorittøkonom. Han samarbeidet med mange av de fremste økonomene i sin generasjon. Som forsker deltok han for eksempel i et stort internasjonalt nettverk sammen med nobelprisvinnere Kenneth Arrow, Robert Solow, James Mirrless og Joseph Stiglitz. Han skrev viktige artikler med verdensledende økonomer som medforfattere – som Jacques Dreze, Tony Atkinson og Avinash Dixit.

Også norske kollegaer og studenter visste å sette pris på han. Mange bruker med rette ord som briljant for å karakterisere hvordan han var som forsker, foreleser, foredragsholder og forfatter. Selv hadde jeg ikke gleden av å ha Agnar Sandmo hverken som lærer eller veileder – formelt sett. Men mange av oss som befant oss på trygg avstand fra NHH, hadde likevel stor nytte av han som læremester, veileder og forbilde.

En annen viktig grunn til Agnars enestående posisjon blant økonomer var hans evne til å sette viktige problemstillinger inn i en større sammenheng. På slutten av forskningskarrieren skrev han en viktig bok,

først på norsk med tittelen *Samfunnsøkonomi – en idéhistorie*, så på engelsk (i en ganske omarbeidet versjon) med den enda mer treffende tittelen *Economics Evolving – a history of economic thought*. Som kjent er de fagene som er opptatt av sin egen historie, ikke ferdig utviklet. Det tror jeg Agnar ville sagt seg enig i. Men han mente nok enda sterkere at de som neglisjerer historie, forstår hverken sitt eget fag eller sin egen samtid.

Dagens økonomer står utvilsomt på skuldrene til gårsdagens giganter. Det nye som de finner ut, kan noen ganger fortrenge det gamle, andre ganger utdype det. Agnar Sandmos forskning har vist seg så fruktbar nettopp fordi den inngår i en slik større kumulativ prosess av skrittvise framganger. Hans bidrag lever videre i jakten på nye veier i møtet med nye problemer.

Han sto for eksempel sentralt i utviklingen av «public economics» som på norsk kan kalles «offentlig økonomi» – eller kanskje enda bedre «fellesskapets økonomi» siden det dreier seg om så mye mer enn offentlig sektor. Det er et fagfelt som studerer hvordan en kan regulere og styre samfunnsøkonomien på en god måte gjennom blant annet skatter og avgifter. Fagfeltet er også viktig for å forstå internasjonal økonomi. Det har forløpere som går tilbake til 1700-tallet, og det er viktig å knytte forbindelsen slik Agnar var en mester i å gjøre. Han bidro klart da de store gjennombruddene i fagfeltet kom fra 1960-tallet og utover.

Et spesialområde er optimal skatteteori som dreier seg om å utarbeide gode skatte- og avgiftssystemer. Spørsmålene her dreier seg om hvordan vi best kan innkreve nødvendige skatter uten å skape for mye ineffektivitet og forstyrrelser i den private økonomien. Eller sagt på en annen måte: Hvordan kan vi forbedre effektiviteten til samfunnsøkonomien ved hjelp av skatter og avgifter?

Denne spesialiseringen kan kanskje fortone seg vel abstrakt, matematisk og akademisk. For Agnar var imidlertid akademisk en hedersbetegnelse og langt fra et skjellsord. Han fikk også fram bedre enn noen hva som var den praktiske nytten av forskningen. Selvsagt kan ingen bidrag løse alle problemer, men feltet som helhet kom med nødvendig innsikt. Agnars bidrag er klare eksempler på grunnleggende og upartisk samfunnsforskning.

Han ivret dessuten for å anvende prinsippene. I flere forskningsbidrag drøftet han finansieringen av velferdsstaten og hvordan velferdsstatens programmer virket både som forsikrings- og omfordelingsmekanisme. I den sammenhengen var han opptatt av hvordan velferdsstaten og dens skattefinansiering endret incitamentene til folk.

Han deltok blant annet i den kontroversielle Lindbeck-kommisjonen i Sverige på 1990-tallet, oppkalt etter lederen, professor Assar Lindbeck, som ønsket å snu om på det sosialdemokratiske Sverige. Jeg må tilstå at jeg var

skeptisk og spurte Agnar om dette var noe han virkelig støttet. Han forklarte godt hvordan Sverige kanskje hadde gått for langt, sammenlignet med Norge, og at det derfor var behov for å bremse utviklingen og blant annet redusere offentlig sektors størrelse. Kanskje hadde han rett? Uansett er dette vanskelige problemområder som Agnar lyktes med å nyansere.

Ønsket om realisme kom også klart fram i andre forskningsprosjekter. Teorien om optimale skatter la lenge til grunn at skattebetalerne er ærlige og lovlydige. Selvsagt vet vi bedre, men forskjellen på oss og Agnar er at han gjorde noe med det. Sammen med Michael Allingham var han en pioner i forskningen av skatteunndragelse. De skrev blant annet artikkelen *Income tax evasion: A theoretical analysis* som har blitt en klassiker med over 6000 siteringer (ifølge Google Scholar). Skal en komme skatteunndragelsen til livs må en forstå uvesenet. Artikkelen har ikke bare inspirert en rekke andre forskere. Den har i tillegg bidratt til ny lovgivning og endrete skatteregler. Agnar Sandmo arbeidet også med grunnlagsspørsmål som knytter seg til det som økonomer kaller kalkulasjonsrenten for offentlige prosjekter. Kalkulasjonsrenten skal reflektere samfunnets avveininger over tid. Prinsippene bak kalkulasjonsrenten har for eksempel betydning for hvordan en kan rangere offentlig investeringsprosjekter etter samfunnsøkonomisk lønnsomhet. I dette forskningsarbeidet samarbeidet Agnar mye med Kåre Petter Hagen og Jacques Dreze.

Hvilken kalkulasjonsrente som benyttes er også avgjørende for å forstå hva som er den beste politikken for å redusere de langsiktige miljø- og klimaproblemene. Også her kom Agnar med flere tidlige forskningsbidrag.

Blant de teoretiske problemstillingene som opptok Agnar Sandmo i den aller første delen av forskerkarrieren hans, står beslutninger under usikkerhet sentralt. Hvordan påvirkes bedrifters investerings- og ansettelsesbeslutninger når beslutningstakeren ikke har sikker informasjon om framtidige priser og inntjening? Hvordan påvirkes sparing og porteføljevalg? I dag er beslutninger under usikkerhet standard lærebokteori som alle økonomer kan. Agnars bidrag var en del av nybrottsarbeidet, publisert i de beste tidsskriftene fra 1968 og fremover.

Professor Karl Borch ved NHH var en viktig inspirator for både Agnar og hans nære kollega Jan Mossin (som døde så altfor tidlig). Jeg tror det er riktig å si at de tre tok NHH til den internasjonale forskningsfronten med sine arbeider om finansiell risikostyring og beslutninger under usikkerhet. Deres tidlige teoretiske arbeider var også viktige for mange av de andre forskningsområdene som Agnar kom til å interessere seg for – særlig offentlig økonomi og miljø-økonomi som jeg har nevnt. De bidro kanskje også

til den lokale knuffingen mellom Sosialøkonomisk institutt i Oslo og NHH i Bergen i sin tid. Rundt lunsjbordet på hver side av vannskillet anerkjente så å si ingen den andre siden. Men i realiteten var det en gjensidig avhengighet mellom de forskningstemaene som de to miljøene var mest opptatt av. «Planøkonomene» i Oslo hadde mye å lære av for eksempel metodene som «kremmerøkonomene» i Bergen arbeidet med for å innarbeide hensynet til finansiell risiko og usikkerhet i modellene sine. Leif Johansen sa det klart i boken *Lectures on macroeconomic plan*ning fra 1977: «Uncertainty is not something which should be considered as a theoretically interesting refinement or extension of standard theory and methodology, but a central factor of eminently practical importance» (b II, s. 263).

I dag er det ikke lenger snev av knuffing mellom de to forskningsmiljøene. Den tok slutt helt på slutten av 1970-tallet, kanskje først og fremst fordi de to fremste økonomene på hver side – Agnar Sandmo og Leif Johansen – hadde en grunnleggende respekt og anerkjennelse for hverandres forskning. Agnar ble da også æresdoktor ved Universitet i Oslo i 1997.

Endelig vil jeg framheve en siste grunn til at Agnar Sandmo ble alles favorittøkonom: stilen hans. Ja, ikke bare stilen, men også arbeidsmåten og de pedagogiske evnene var spesielle. Han ga arbeidene sine et unikt preg - elegant og tilsynelatende enkelt. Men det enkle kom av at han aldri ga seg før han hadde kjempet fram en elegant matematisk formulering som ikke tok bort noen av de nødvendige detaljene – men alle de unødvendige. Det dreier seg om fremragende samfunnsforskning med kvalitetsstempelet «the ex-post obviousness of good research».

Problemstillingene han var opptatt av er fortsatt politisk relevante, men de var aldri politisk motiverte. Han var mild, men bestemt i formen. I alt han gjorde, enten det dreide seg om de mange forskningsartiklene i de mest prestisjefylte fagtidsskriftene i verden, eller om offentlige utredninger, forelesninger og foredrag, hadde Agnar en utpreget intellektuell ærlighet. Han kunne kontrollere tonen – og alle lyttet og lærte.

Også politikere og byråkrater verdsatte alt dette. Bruken av forskningen hans i offentlige utredninger og i andre sammenhenger er nok et bevis på relevansen og den høye faglige kvaliteten. Agnar ble attpåtil spurt om å bli sentralbanksjef, et tilbud han takket høflig men bestemt nei til – uten betenkningstid. Selv om stillingen er og var viktig nok og Agnar ville blitt en super sentralbanksjef, var det riktig å takke nei. Norge og verden trengte han mer som aktiv forsker og lærer.

Han hadde mange nære og betydningsfulle samarbeidspartnere på NHH som Victor Norman, Kåre Petter Hagen og Einar Hope. Den store suksessen

som NHH for tiden nyter med eget senter for fremragende forskning, er drevet fram av noen av de beste studentene hans, som Alexander Cappelen, Bertil Tungodden og Kjell Salvanes. Ved Universitetet i Oslo samarbeidet han også med flere. Særlig har samarbeidet med Vidar Christiansen vært viktig.

Agnar fikk mange priser og utmerkelser for arbeidene sine, blant annet Norges forskningsråds pris for fremragende forskning, Nansen-medaljen for fremragende forskning, og EAERE European Life Achievement Award in Environmental Economics. I tillegg var han president for European Economic Association og ridder av St Olavs orden.

Et bevis på hans imponerende innsatsvilje er hvordan han fikk skrevet ferdig memoarene sine, *Mitt liv som økonom*, før kampen mot kreften tok absolutt alle krefter. På grunn av sykdommen var hovedpersonen forhindret fra å være til stede da boken ble lansert på en tilstelning på NHH. Familien, en rekke kollegaer og gamle så vel som unge studenter var der. Det var stinn brakke. Tidligere finansråd og sentralbanksjef Svein Gjedrem og jeg ga hver vår presentasjon av boken. Agnars to sønner, Erling og Sigurd, hadde også innlegg. På sykehuset fikk Agnar litt seinere på dagen høre at lanseringen var vellykket. Han var fornøyd, smilte og sovnet stille inn.

En bauta er borte. Han vil bli dypt savnet. Jeg lyser fred over Agnar Sandmos minne.

Minnetale over professor Kåre Tønnesson

holdt på møte
13.februar 2020

Av Kai Østberg

Skulle man åpne med et slagord over Kåre Tønnessons innsats er det nærliggende å velge «Frihet, likhet og brorskap.» Men det er for nærliggende. For Tønnesson var en forsker som bidro med nye innsikter på ett av de mest opptråkkede felter innenfor historiefaget. Derfor fortjener hans minnetale et mer personlig tilpasset slagord, og det skal være: «Søsterskap, Suverenitet og den Sosiale vending» Til denne treenighet kan det føyes en rekke andre s'er: Sans-culotter, solidaritet, salongkultur, sosiabilitet, sjarm, men også: skarphet i kritikken.

Tønnesson var en internasjonalt anerkjent historiker innenfor revolusjonsforskningen. Han var dessuten en elegant formidler mellom norsk og europeisk historie og mellom et norsk og et internasjonalt publikum.

Dertil var Tønnesson, til tross for sin berømte professorale distraksjon, en administrativ begavelse. Han var dekan for det historiske-filosofiske fakultet 1973–1975. Han var redaktør av flere bokverk, med en spennvidde fra Aschehougs verdenshistorie til Asker og Bærums historie. Dessuten var han ikke bare faglig, men også i administrativ forstand, det norske historiefagets utenriksminister, som mangeårig medlem av CISH, den internasjonale komité for historie. Det var mye takket være Tønnessons diplomatiske innsats at CISH valgte å legge sin historikerkongress til Oslo i år 2000.

Men kanskje aller mest: Han var en omgjengelig og sjarmerende person og en omsorgsfull og inspirerende lærer og veileder, for undertegnede gjaldt det på alle nivåer fra grunnfag til doktorgrad. Hans pedagogiske kraft kan man verdsette i den forelesningsserie i fem deler om revolusjonen som er lagt ut på YouTube.

Sosiabilitet, suverenitet og sjarm, altså. Hva med søsterskapet? Kåre Tønnesson ble født 1. januar 1926 som nesteldste barn og eneste sønn av Reidar Tønnesson og Synnøve Hunskaar. Han vokste opp med fire søstre, som dels rivaliserte med ham, dels beundret ham. Hans kollega Sølvi Sogner bemerket at Tønnesson hadde en egen evne til å forstå og omgås kvinner. En slektning av ham har hevdet at den beundrende flokk av søstre også bidro til å gi Tønnesson hans velkjente selvtillit. Søsterskapet la noe av grunnlaget for suvereniteten.

Tønnesson studerte engelsk og fransk for så å ta historie hovedfag ved Universitetet i Oslo i 1952. Han skrev da om aristokraten og liberaleren Alexis de Tocqueville. I doktoravhandlingen arbeidet han derimot med folk av en ganske annen sosial og politisk støpning, nemlig sans-culottene, det revolusjonære fotfolket i Paris. Perioden var republikkens år III og særlig så han på sans-culottenes siste, mislykte opprør våren 1795. Også metodisk og historiefilosofisk beveget han seg nå bort fra en liberal tankeverden i retning av marxisme. Avhandlingen *La défaite des sans-culottes* ble veiledet av Albert Soboul. Tønnesson ble en av representantene for den sosiale vending i revolusjonsforskningen. Ved gjenlesning i ettertid uttrykte Tønnesson forbauselse over hvor sterkt preget avhandlingen var av marxismen. Politisk delte han derimot aldri den ortodokse Sovjet-troskap som mange av hans kolleger innenfor revolusjonsforskningen var preget av.

Tønnesson hadde en grunnleggende sympati for den franske revolusjons demokrati, rettferdighets- og verdighetsdimensjon. Suverenitet i politisk forstand var et sentralt tema i det felt han hadde valgt. I en Rousseau-inspirert utlegning av demokratiets idé påberopte sans-culottene seg å utgjøre en fraksjon av det suverene folk, der de toget inn i kommunestyret eller nasjonalforsamlingen for å gjøre sine krav gjeldende overfor representantene, enkelte ganger med sine fienders hode medbragt på stake. Samtidig vektla Tønnesson sterkt nøden som drivkraft. Kombinasjonen av nødsdrevet og ideologisk handling kom til uttrykk i slagordet: «Brød og konstitusjonen av 1793».

Sans-culotte-boken ble utvilsomt hans hovedverk i primærforskningens tjeneste. Etter doktordisputasen fjernet han seg fra sitt kjæreste interessefelt og ble trukket inn i arbeidet med norsk historie. De nasjonalhistoriske prioriteringene i det norske miljøet gjorde sitt. Dessuten hadde han stiftet

familie med Birgit, og de fikk mellom 1953 og 1963 de tre sønnene Stein, Johan og Øyvind. Han måtte holde seg hjemme og prioritere brød framfor konstitusjonen av 1793. Tønnesson fikk sitt virke ved UiO, hvor han fra 1969 rykket opp til professor. Han ble også involvert i et langdrygt forskningsprosjektet om sentraladministrasjonens historie. Akkurat dette ble et meget tørt brød. Men det avfødte en liten økonomi- og administrasjonshistorisk perle: HT-artikkelen «Et departement med det rette hjertelag for næringslivets vel» – om det kortlivede næringsdepartement som forretningsstanden presset på Gunnar Knudsens regjering under første verdenskrig.

Hele veien holdt Tønnesson sin revolusjonsinteresse varm, ved å skrive bokanmeldelser og artikler. Som fagets utenriksminister sørget han også for å pleie en formidling og forskningspublisering som gikk begge veier. På den ene side til det utenlandske fagfellesskap hvor han skrev om temaer fra norsk og skandinavisk historie, om politikk, konstitusjoner, næringsliv og sosiale bevegelser, slik som Thrane-rørsla. På den annen side formidlet han til den historieinteresserte allmennhet her hjemme med forlagssuksessen *Aschehougs verdenshistorie*, hvor han var medredaktør og skrev bindet om perioden 1750–1815. Vi må også nevne praktboken om den franske revolusjon fra 1989 og den prisbelønte læreboken for videregående skole, *Spor i tid* fra 1995.

Kåre Tønnesson hadde en formidabel historikerevne til se tingene slik de var, balansert, objektivt, fraskrelt kildenes misvisning og kollegers overdrivelser. Han hadde et skarpt blikk både for detaljer og for store sammenhenger, og hans framstilling var forankret i en dyp fortrolighet med stoffet. Det som hos Tønnesson lenge var mindre utviklet i all denne balanserte virkelighetsnærhet var sansen for den monstrøse og den sublime dimensjon i historien. Det viser seg i behandlingen av terroren i revolusjonsboka fra 1989, og i at han undervurderte graden av undertrykkelse på den andre siden av jernteppet i sin samtid. Han irriterte seg over Thorolf Raftos aktivisme for dissidenter da verdenshistorikerne hadde kongress i Ceaucescus Romania i 1980.

I 1996 gikk Tønnesson av for aldersgrensen. Men historikerkarrieren var langt fra over. Suverenitetens nederlag er noe som nødvendigvis kommer med alderen for oss alle. Det kan lede til resignasjon og bitterhet. Eller det kan føre til at man åpner seg for dypere krefter i livet. Tønnesson slakket av på den sans-culottiske suvereniteten og den jakobinske toppstyring. Han ga seg i kast med en person som inkarnerte både den liberale moderate fornuft og lidenskapen, romantikken og spontaniteten. Tønnessons siste store verk var om forfatteren, litteraten og den politiske aktivisten og tenkeren Mme

de Staël, født Necker, datter av den berømte finansminister. Hun representerte kulminasjonen av den gamle salongkulturen og var dens største stjerne i revolusjonsperioden, med kontakter på høyeste nivå over hele Europa. Etter brumaire-kuppet i 1799 ble hun en ledende figur i opposisjonen mot Napoleon. Tønnesson hadde ingen sympati for Mme de Staëls antidemokratiske holdninger og manglende interesse for alminnelige menneskers kår. Men han verdsatte hennes vektlegging av liberale politiske institusjoner, av vitenskapens rolle og av det verdifulle ved utdannelse og kultivering av enkeltmennesket.

Av legning var Mme de Staël romantiker, og hun var også den enkeltperson som var viktigst for å introdusere den romantiske bevegelse i Frankrike. Tønnessons valg av henne som studieobjekt avspeiler etter mitt syn en økt interesse for følelsenes kraft i historien, for kvinnens perspektiv, og dermed også for det som den gang utvilsomt var den svake part, selv om Mme de Staël på mange måter også var suveren, i kraft av sine intellektuelle evner og det emosjonelle og erotisk betonte grep hun hadde om sine omgivelser.

Tønnesson historikerkarriere startet altså med liberaleren Tocqueville og den sluttet med liberaleren Mme de Staël. Han vendte seg i retning av en salongkultur som var en av de store utfoldelsesarenaer for kvinner og lot seg fascinere av en person som i likhet med ham selv var et bindeledd mellom Nord-Europa og Frankrike. Etter min oppfatning er boken om Mme de Staël, som kom ut da forfatteren var 81 år, det mest fengslende stykke historieskrivning Tønnesson har etterlatt seg.

Dette arbeidet foregikk i en periode i livet hvor han selv åpnet seg mer for eget følelsesliv. Under Tønnessons 80-års markering i Nobelakademiet benyttet han anledningen til å fortelle om noe som fremsto som en overraskende oppdagelse han hadde gjort om seg selv: Nemlig at kjærligheten til ektefellen Birgit bare hadde vokst seg større og sterkere med årene.

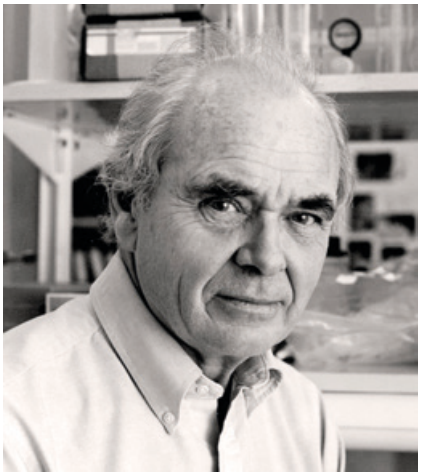
Ved denne anledning uttrykte han også visse kvaler over at han i sin karriere ofte hadde vært for *cassant*, som var det franske uttrykk han brukte. *Cassant*, altså knusende, i møte med det han oppfattet som svake argumenter. Nå hadde den strenge akademiker fått noe mykere ved seg.

Tønnesson fortalte meg en gang, med sin sedvanlige, avvæpnende selvironi, at Soboul hadde kalt ham «une intelligence lucide, mais un peu froide». I en alder av 80 år hadde Kåre Tønnesson brukt denne kjølige intelligens til å oppdage sin egen varme. Stein Tønnesson har bemerket at for hans foreldre ble tiden fra 80 til 90 års-alder en glanstid for ekteskapet.

Livet deler gjerne ut en blanding av gode og dårlige kort til hver og en av oss. Kåre Tønnesson hadde mange gode kort på hånden. Men det som

gjør mest inntrykk er at han i løpet av hele sitt lange liv greide å vedkjenne seg også de mindre gode kortene, utvikle seg videre og høste av livets rikdom der man minst skulle vente å finne den, ikke bare i *la defaite des sans-culottes*, men også i *la défaite de la souveraineté*.

Jeg lyser fred over Kåre Tønnessons minne.



Minnetale over professor Kaare R. Norum

Holdt på møte
13. februar 2020

Av Rune Blomhoff

Det var uventet og med stort vemod vi mottok budskapet om at ernæringsforskeren og folkeopplyseren Kaare Reidar Norum (født 24. desember 1932) døde etter et kort sykeleie 22. november 2019, nesten 87 år gammel. Det aller meste av sin forskning utførte han ved Ernæringsinstituttet ved Universitetet i Oslo, eller Avdeling for ernæringsvitenskap som det nå heter. Han var aktiv inntil det siste. Frem til to uker før han døde satt han på sin kontorplass ved Avdeling for ernæringsvitenskap for å arbeide med sine siste manuskripter.

Kaare R. Norum var lege og ernæringsforsker. Han vokste opp i Oslo. Han tok examen artium ved Frogner skole 1951, studerte deretter medisin ved Universitetet i Oslo og ble cand.med. 1958. Etter turnustjeneste, militærtjeneste og et kort opphold som assistentlege ved Lier sykehus begynte han med studier av fettsyrer under veiledning av Jon Bremer og Lorentz Eldjarn. Han ble dr.med. ved Universitetet i Oslo i 1966 på avhandlingen «Enzymic acylation of carnitine». Samme år ble han assistentlege ved Sentrallaboratoriet ved Rikshospitalet og hovedlærer ved Rikshospitalets skole for fysiokjemikere. I 1969 ble han ansatt som dosent ved Ernæringslinjen, Nordisk Høgskole for Husholdsvitenskap, hvor han startet med 1 1/2 års permisjon for å arbeide som gjesteprofessor hos professor John Glomset ved University of Washington. I 1971 ble han dosent i ernæringsforskning og fra 1973 professor i medisin (ernæringsvitenskap) ved Det medisinske fakultet, UiO.

Det var på denne tiden han sammen med Egil Gjone oppdaget sykdommen «lecitin-kolesterol acyltransferase-mangel» (LCAT-mangel eller «Norums sykdom»), en alvorlig arvelig stoffskiftesykdom der man mangler eller har dårlig funksjon av enzymet LCAT på grunn av en genfeil. Enzymet har som oppgave å omdanne kolesterol fra fri til bundet forestret form. Oppdagelsen har lært oss mye om kolesterolomsetningen. Vi vet i dag at LCAT-enzymet er nødvendig for å få transportert kolesterol fra vevene tilbake til leveren for videre omsetning. LCAT-mangel er autosomalt recessivt arvelig og fører til opphopning av kolesterol i perifere vev, blant annet i hornhinnen, og kan også føre til nyresvikt og anemi (blodmangel).

I 1972 fikk han Anders Jahres pris for unge forskere for å ha oppdaget denne sykdommen. Under seremonien i Universitetets aula i 1972 der han takket for Jahreprisen sa han blant annet:

> Jeg vil arbeide videre med disse viktige spørsmål ved undersøkelser både av syke og friske mennesker, og ved dyreforsøk. Jeg vil fortsatt søke å samarbeide med klinikere, biologer og basalforskere. Et slikt samarbeid er en forutsetning for moderne ernæringsforskning.

Denne tverrfagligheten og åpenheten for andre profesjoner og fagfelt har preget Kaare gjennom hele hans nesten 60 år lange forskningskarriere.

Mange husker Kaare som leder i Statens Ernæringsråd (1981–1998) der han satte sitt tydelige kunnskapsbaserte preg på den offentlige debatt og anbefalinger om kosthold til den norske befolkning. Men for det norske folk er han nok best kjent som folkeopplyseren i Fjernsynskjøkkenet på NRK sammen med Ingrid Espelid Hovig. Det ble produsert over 75 programmer på den tiden da det kun var en TV kanal i Norge. Mange av programmene hadde en oppslutning på opptil 80 % av den voksne befolkningen. Disse programmene har trolig hatt stor betydning for den forbedring av norsk kosthold vi har sett siden midten av 1970-årene. I kampen mot hjerte- og karsykdommer, diabetes og kreft forsto Kaare at ikke bare myndighetene, men også forbrukere måtte påvirkes for endringer i kostholdet. Kaare og Ingrid lærte folk om råvarer, ernæringsmessige kvalitet og tilberedning. De reiste også rundt i hele Norge for møte med ordførere og ha folkemøter.

Ved Universitetet i Oslo har han bidratt til å bygge opp et av de største og mest moderne europeiske institutter med fokus på human ernæringsforskning. Han var prodekanus ved Det medisinske fakultet ved Universitetet i Oslo (1983–85), dekanus (1986–88) og rektor ved Universitetet i Oslo (1999–2001). Kaares publikasjonsliste omfatter mer enn 320 titler, hvorav

en rekke originalartikler og flere lærebøker og populærvitenskapelige bøker om ernæring. Kaares forskningsinteresse var først og fremst knyttet til metabolisme og omsetning av kolesterol og vitamin A (retinol). Mange av forskningsbidragene fra Kaare og hans medarbeidere er nå inkludert som standard tekst i lærebøker verden over.

Kaare fikk gjennomslag for bedre ernæringsundervisning for medisinstudenter, mens utdanningen av ernæringsfysiologer ble videreutviklet for å utbre kunnskap om ernæring i forvaltning, matvareindustri og undervisning. I dag er klinisk ernæring et attraktivt femårig profesjonsstudium.

Kaare var akademikeren som mente at folkeopplysning og tilgjengeliggjøring av forskning var en samfunnsoppgave. I en alder av åtti år opprettet Kaare en egen blogg som han kalte «Pottiter og brød» der han fortsatte sitt arbeid med å formidle oppdatert forskning om ernæring og helse. Det er få akademikere som har hatt så stor påvirkning på folks levevaner og hverdagsliv som Kaare.

Kaare var mangeårig rådgiver for WHO, og satt i flere viktige internasjonale utvalg. Han var medlem av FNs faste komité for ernæring. Han ledet fra 2002 arbeidet med WHOs strategi «Kosthold, fysisk aktivitet og helse» etter invitasjon fra Gro Harlem Brundtland. Han mente at man langt mer aggressivt burde kjempe for at inntaket av tilsatt sukker skulle reduseres. Han trosset misnøye fra amerikansk sukkerindustri, noe som fikk USA til å true med redusert bevilgning til WHO. Kaares brev direkte til USAs helseminister Tommy Thompson skapte mye mediestøy, men var avgjørende for at USA snudde og gav sin tilslutning til anbefalingene fra WHO.

Kaare ledet også den norske delen av WHOs vekststudie for barn 0–5 år etter fullamming i seks måneder. Nye kurver som viser vekst under optimale forhold, benyttes nå som internasjonale standarder.

Kaare fikk en rekke nasjonale og internasjonal priser og utmerkelser, blant annet Anders Jahres medisinske pris for yngre forskere, McCollum Award fra American Society for Clinical Nutrition (USA), Shorb Award fra University of Maryland (USA) og han var Fogarty Scholar ved National Institutes of Health i Bethesda, Maryland, USA i perioden 1989 – 93.

For sin formidlingsinnsats har han også mottatt Karl Evangs pris for helseopplysning (1983), Universitetet i Oslos pris for forskningsformidling (1995), Sølvpoteten for fremragende opplysningsvirksomhet innen kosthold og ernæring (1995) og Statens råd for ernæring og fysisk aktivitets pris for opplysningsarbeid (2001).

Han var president i Norsk Biokjemisk Selskap 1972–74, styreleder i Statens Institutt for Forbruksforskning 1973–81, president i Norsk Selskap

for Ernæring 1981–85 og formann i komiteen for Anders Jahres medisinske priser 1988–95. Han var leder for forsknings- og utviklingsnettverket Medcoast Scandinavia 2002–06.

Kaare hadde et stort engasjement for å forene akademia, skolen og næringslivet. Selv bidro han sterkt til utviklingen av samarbeidet mellom Ullern videregående skole og Radiumhospitalet, og mellom Oslo kommune og Oslo Cancer Cluster Innovasjonspark. I dette viktige samarbeidet ble grunnutdanning knyttet sammen med forskning, høyere utdanning og bedriftsvirksomhet.

Han ble Ridder av 1. klasse av St. Olavs Orden i 1992 og Kommandør av St. Olavs Orden i 1999. Han var også kommandør av den svenske Nordstjärneorden og han ble medlem av Det Norske Videnskaps-Akademi i 1986.

Kaare hadde en meget god evne til å få folk til å trives i sitt nærvær. Kaares personlige og kontaktskapende stil preget all hans virksomhet. Han var vennlig, direkte, folkelig og med betydelig sans for humor. Han syklet i en årrekke til og fra jobben med matpakke og sine papirer i en bruskasse på bagasjebrettet, og hans favorittuttrykket var: «Så lenge det er sykkel, er det håp!». Denne uformelle, personlige og rause stilen brukte han til å skape et usedvanlig kreativt, produktivt og godt forskningsmiljø rundt seg.

Vi vil savne Kaare. Norsk vitenskap, og i særdeleshet norsk ernæringsvitenskap, er blitt fattigere ved Kaares bortgang. Vi vil savne hans glade smil og gode humør. Men mest av alt føler vi takknemlighet for hans store bidrag til ernæringsforskning, folkeopplysning og folkehelse.

Foto: Arne Ove Bergo

Utvalgt litteratur

Blomhoff, Rune; Green, Michael H; Berg, Trond og Norum, Kaare R. 1990. *Transport and storage of vitamin A.* Science, vol 250, s. 309–404.

Blomhoff, Rune; Green, Michael H; Green, Joanne B; Berg, Trond og Norum, Kaare R. 1991. *Vitamin A metabolism: new perspectives on absorption, transport, and storage.* Physiological Reviews, vol. 71, s. 951–90.

Hovig, Ingrid Espelid og Norum, Kaare R. 1984. *God mat – god ernæring.* Oslo, Gyldendal Norsk Forlag

Norum, Kaare R. 2015. *Polarlegen. Historien om Henrik Greve Blessing og Fram-ekspedisjonen 1893–1896*. Oslo, Gyldendal Norsk Forlag.

Norum, Kaare R. 2014. *Ernæring og erindring*. Oslo, Det Norske Medicinske Selskab og Michael Journal.

Norum, Kaare R. 1965. *Enzymic acylation of carnitine*, Doktoravhandling, Oslo, Universitetet i Oslo

Norum, Kaare R.; Berg, Trond; Helgerud, Per; Drevon, Christian A. 1965. *Transport of cholesterol.* Physiological Reviews, vol. 63, s. 1343–419.

Norum, Kaare R. og Hovig, Ingrid Espelid. 1988. *Maten en hjertesak*. Oslo, Nasjonalforeningen for folkehelse og Universitetsforlaget.

Norum, Kaare R; Remaley, Alan T; Miettinen, Helena E; Strøm, Erik H; Balbo, Bruno E P; Sampaio, Carlos A T L; Wiig, Ingrid; Kuivenhoven, Jan Albert; Calabresi, Laura; Tesmer, John J; Zhou, Mingyue; Ng, Dominic S; Skeie, Bjørn; Karathanasis, Sotirios K; Manthei, Kelly A; Retterstøl, Kjetil. 2020. *Lecithin:cholesterol acyltransferase: symposium on 50 years of biomedical research from its discovery to latest findings.* Journal of Lipid Research, vol 61, s. 1142–49.

Minnetale over professor Erik Magnus Alfsen

Holdt på møte
12. mars 2020

Av Erling Størmer

Erik Magnus Alfsen avgikk ved døden 89 år gammel den 20. november siste år etter et lengre sykehusopphold. Med ham er en av pionerene innen moderne matematikk i Norge gått bort.

Han vokste opp i Oslo i en familie dominert av matematikk. Både hans far og bestefar underviste matematikk ved Hegdehaugen skole og skrev et av standardverkene i matematikk for skolen, omtalt som «Alfsen og Alfsen». Så det var naturlig at Erik med sine eksepsjonelle evner i faget begynte å studere matematikk ved Universitetet i Oslo like etter artium i 1949.

På den tid var norsk matematikk dominert av klassisk tallteori, men ved hjemkomsten etter et studieopphold i Paris i 1954–55, da han tok cand. realgraden med innstilling, kom han sammen med studievennene Karl Egil Aubert og Otte Hustad, som også hadde studert i utlandet. De tre startet nærmest en revolusjon innen matematikken i Norge, da de vektla den mer abstrakte og generelle delen av faget både innen forskning og undervisning ved universitetet.

Med sin dype geometriske innsikt utviklet Erik seg til å bli en av de ledende forskere innen den abstrakte analysen. Det var ingen tilfeldighet at hans doktordisputas i 1963 om generell integrasjonsteori fikk stort oppslag i Aftenposten. Han skrev senere en meget sitert bok om feltet med tittel *Compact convex sets and boundary integrals*, som utkom i 1971.

Hans videre forskningskarriere fulgte i samme retning, men nå i et felt påbegynt omkring 1930, som et forsøk på å lage en matematisk teori som kunne forklare mange av fenomenene innen kvantemekanikk. Spesielt konsentrerte han seg om geometrien i rommet av de såkalte tilstandene, som kan ses på som generaliseringer av integraler. Dette er en del av feltet som kalles operatoralgebraer. I årene fra 1974 til 2012 arbeidet han tett sammen med Fred W. Shultz ved Wellesley College nær Boston i USA på dette feltet, og de publiserte blant annet et fremragende tobindsverk om tilstandsrommet sammen, som kom ut i 2001 og 2003. De ble så nære venner at Shultz kom i ens ærend fra USA til Eriks begravelse.

Erik var en aktiv forsker til han ble syk våren 2019. Hans dype forståelse av kvantemekanikk og den relaterte matematikk gjorde at han ble interessert i hvorledes informasjon ble lagret i hjernen. Han samarbeidet med Arild Njå, Fredrik Størmer og Lars Walløe, Eriks fetter, med disse problemene. Erik lærte seg raskt mye om hjernen og publiserte sammen med dem to arbeider innen hjerneforskning i løpet av de siste 4 årene, mens han var over 85 år gammel.

I 1960- og 70-årene var Erik aktiv innen forskningsrelatert administrasjon. Han spilte en ledende rolle i Matematisk institutts utvikling som en markant forsknings- og undervisningsinstitusjon, samt i planleggingen og utformingen av Matematikkbygningen, som ble bygget på den tiden. Han tenkte stadig på dette senere i livet, og jeg hørte ham av og til komme med kommentarer som «Det var ikke slik vi planla at det skulle være.»

Han var også aktiv innen Forskningsrådet. Der var han i 6 år medlem av Fagrådet for Naturvitenskap og i to år medlem av NAVFs styre.

Erik var i tillegg politisk engasjert. Han var med i organisasjonen Nei til Atomvåpen fra starten. I januar 1980 ble han valgt til styreleder og var svært aktiv i mange år etterpå. La meg sitere fra nekrologen i Aftenposten 18. Desember 2019 skrevet av medlemmer av Nei til Atomvåpen: «Alfsens integritet, grundighet og mot bidro betydelig til å forme Nei til Atomvåpen til en seriøs organisasjon, tuftet på kunnskap. Han var sannhetssøkende, og hans arbeidsmåte preget at Nei til Atomvåpens våpen var å vinne folkets støtte med kunnskap, informasjon og åpenhet. Slik fikk vi blant annet med oss 20 000 mennesker ut i gatene i Oslo i 1983, i hans mest aktive periode. Erik Alfsen hadde stor tillit og stor respekt hos alle, uansett posisjon, motstandere eller meningsfeller.»

Familien og naturen sto ham også nær. Bærumsmarka og landstedet i Nannestad ble brukt jevnlig sammen med familien og også alene. Men matematikken var med ham. Da han ble spurt om han tenkte matematikk

når han gikk alene, svarte han, «Ja, ofte, men best når jeg går i slake nedoverbakker.»

Erik var en inspirator for oss som kjente ham, både som matematiker og menneske. Hans entusiasme for matematikk var smittende, og hans omtanke for sine studenter og kollegaer var legendarisk. Vi sitter igjen med bare gode minner om ham og med dyp takknemlighet.

Erik var medlem av Det Norske Videnskaps-Akademi, Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab og Det Danske Videnskabsakademi.

Vi lyser fred over hans minne.

Minnetale over professor Erling Sverdrup Sandmo

halde på møte
17. september 2020

Av Narve Fulsås

Siste gongen eg var saman med Erling Sandmo, var i Berlin i slutten av november i fjor. Me deltok på eit seminar ved Humboldt-universitetet, der Erling snakka om Olaus Magnus' store verk frå 1500-talet om dei nordiske folka. Ein av kveldane var me i Konzerthaus og høyrde Grieg og Brahms. Når eg tenkjer på det i ettertid, er det nesten som eit konsentrat av mykje av det Erling var oppteken av: Tyskland, kunstmusikk og gamle lærdomsverk med utrulege, eller «forbløffande» som han lika å seie, påstandar om kva som finst i verda. Bodskapen om hans alt for tidlege bortgang kom knapt tre månader seinare og kunne ikkje ha vore meir brutal og uventa. Erling fall om i vinterferien, 21. februar 2020, på skitur i Valdres med sambuaren Brita Brenna, ei av døtrene og venninna hennar. Han blei 56 år.

Erling Sverdrup Sandmo blei fødd i Bergen 6. november 1963. Mora er logopeden Tone Sverdrup, faren samfunnsøkonomen Agnar Sandmo, som døydde berre eit halvår tidlegare. Erling vaks opp i Sandviken, som storebror til Sigurd og Inger. Om ungdomsåra skriv han at «jeg spilte fiolin og gjorde ikke så veldig mye annet» (*Hør!*, s. 169). Men så gåverik som han var, kunne han ikkje nøye seg med noko mindre enn det beste, og han gav opp musikarbanen for humanistiske studiar.

Han studerte nordisk, engelsk og historie fram til Cand. Mag. graden i 1988. Etter kvart flytte han til Oslo – Bergen og Brann blei med han. I 1991

blei han Cand. Philol. med hovudfag i historie ved Universitetet i Oslo, på ei avhandling med tittelen *Tingets tenkemåter: Kriminalitet og rettssaker i Rendalen, 1763–97*. Oppgåva kom til innanfor «Tingbokprosjektet» som var leia av Sølvi Sogner. Tittelen på avhandlinga viser at Sandmo ville noko meir enn å rekonstruere lovbrot på basis av dokumentariske rettskjelder. Han ville snarare gjere kjeldene framande; spørje om kategoriane deira var så fortrulege som dei kunne verke, om lovbrot var det same på 1700-talet som i dag, om kva slags former for kunnskap og makt tinget bygde på og var sett til å halde ved like. I dette var Sandmo grunnleggjande inspirert og prega av arbeida til Michel Foucault, og han kom til å bli den fremste norske representanten for Foucault-inspirert historisering av makt og kunnskap og for det som er blitt kalla «den nye kulturhistoria».

I åra 1993–97 var Sandmo doktorgradsstipendiat med arbeidsplass ved Universitetet i Oslo og med undervisning ved Høgskulen i Telemark i Bø. Han var no med i eit nordisk prosjekt om «Normer og sosial kontroll i Norden, ca. 1550–1850». Her kom doktoravhandlinga til; den blei publisert i 1999 under tittelen *Voldssamfunnets undergang: om disiplineringen av Norge på 1600-tallet*. I avhandlinga utfordra han oppfatninga om at samfunnet på 1600- og 1700-talet blei mindre voldeleg og argumenterte for at det heller var omgrepet «vold» og rettssystemets behandling av saker som omfatta vold, som endra seg. Eit av opposisjonsinnlegga blei etterpå trykt i *Historisk tidsskrift*, i ei form der kritikken var blitt radikalisert sidan disputasen.

I eit relativt konservativt fag som bygde sjølvforståinga si på evna til å rekonstruere sannferdige bilete av fortida, var alt som blei assosiert med «postmodernisme» lite velkome. I den såkalla «sannhetsdebatten», som starta med innlegg frå Ottar Dahl, Knut Kjeldstadli og Sandmo på eit instituttseminar, og som seinare blei publiserte i *Historisk tidsskrift* i 1999, tok Sandmo på seg den tillagte rolla som representant for det postmoderne. Han spurte om ikkje det faktumet at me i dag kan sjå kor daterte og situerte eldre tiders «sanningar» er, burde få oss til å tenkje at også våre sanningar ein gong vil bli sett på same måten. Og kva inneber ei slik innsikt for måten å forstå framande oppfatningar og aktørar på? Kva inneber det til dømes å ta på alvor og å forstå aktørar som handla i ei verd full av gudar, ånder og magiske krefter? Sandmo var fleire gonger involvert i diskusjonar om slike spørsmål, men han var ein sjeldan kombinasjon av briljant, omstridd og godt likt av alle og vanskeleg å bruke som skræmebilde. Han var upolemisk, udogmatisk, inviterande og humoristisk – rett og slett ein lysande representant for den fagfornufta han skulle vere ein fare for.

I perioden 1997–2005 var Sandmo institusjonelt knytt til Institutt for samfunnsforsking i Oslo, der han heldt fram arbeidet med rettshistorie. I denne tida leia han mellom anna eit Forskingsråds-finansiert prosjekt om valdens historie (2001–04). Det resulterte i fleire artiklar. Samtidig var han engasjert som ein av to forfattarar av verket *Siste ord: Høyesteretts historie 1814–1965* (2005). Med det utvida han den kronologiske horisonten sin vesentleg, i det han fekk ansvaret for det siste bindet, om perioden 1905–1965. Målet hans var å skrive ei samfunnshistorie om Høgsterett, og Sandmo prioriterte gjennomgåande saker der grensene mellom juss og ikkje-juss er uskarpe. Han skriv om klassiske tema som høgsteretts kompetanse til å prøve stortingslover og forvaltingsvedtak, om rettsoppgjeret etter krigen, og om sakene mot forfattarane Agnar Mykle og Jens Bjørneboe. Det samfunnshistoriske perspektivet blei halde saman med eit gjennomgåande forsvar for jussens autonomi og domstolens spesifikke verkemåte. Likevel var det eitt grep som fall nokre av institusjonsrepresentantane tungt for brystet; at Sandmo valde å inkludere Den kommissariske høgsteretten (1941–45) i framstillinga si. Det han vann med eit slikt grep, var både å skape ein effektiv unntakskontrast til den rettslege normaltistanden på same tid som han kunne syne at i dei fleste av sakene gjekk rettsarbeidet akkurat som før.

I 2006 blei Sandmo fast tilsett ved Institutt for arkeologi, konservering og historie ved UiO som fyrsteamanuensis; i 2009 fekk han opprykk til professor. Samtidig med universitetsstillinga starta han det tverrfaglege, Forskingsrådsfinansierte prosjektet «Power mise-en-scène: Opera, Aesthetics and Politics in the 18th Century» (2006–11). Han skreiv fleire artiklar om opera i det gustavianske Sverige, på same tid som han brukte opera i undervisninga som inngang til transnasjonal overføring av idear og mytiske førestillingar. Arbeidet med teori og faghistorie førte han vidare mellom anna i bøker innretta mot studentar. Han var medforfattar av ei innføringsbok i humaniora for ex fac (*Humaniora: en innføring*, 2008), og var også med på den Fritt Ord-initierte rapporten *Hva skal vi med humaniora?* (2018). For historie skreiv han *Tid for historie* (2015), ei innføringsbok som er omsett til fleire språk. Eit synopsis og prøvekapittel vann i 2011 Universitetsforlagets pris for beste fagbok.

Som lærar hadde han særleg ansvar for å undervise globalhistorie, og han var ein umåteleg populær førelesar og rettleiar. Han var ein like høgt skatta kollega og ein ressurs på alle måtar for instituttet og universitetet. Med professoropprykket gjekk han rett inn som forskingsleiar (2009–12), deretter som leiar av studieprogrammet i historie (2014–17) og så leiar for doktorutdanninga (2017–19). Han var varamedlem til universitetsstyret i Oslo i 2013 og fullt styremedlem frå 2017. Han blei innvald i akademiet i 2019.

Også nasjonalt tok Sandmo på seg fleire store verv. Han var styreleiar for Forskingsrådets program for kulturforsking (KULFO) i perioden 2003–08 og medlem av Den nasjonale forskingsetiske komiteen for humaniora og samfunnsfag 2011–17. Innimellom hadde han fleire forskingsopphald i utlandet: i Cambridge (2009), i Chicago (2013) og ved Max Planck instituttet for vitskapshistorie i Berlin (2013–14). Frå 2018 blei han så engasjert i to år ved Nasjonalbiblioteket for å vere med å byggje opp eit nytt senter for historisk kartografi. Han var med å skaffe Nasjonalbiblioteket verdas største samling av kart over Norden. Sandmo hadde gjennom arbeidet med globalhistorie blitt interessert i korleis kart konstruerer verda. I 2017 gav han ut *Uhyrlig: sjømonstre i kart og litteratur 1491–1895* og han var med å redigere ei bok om vekslande førestillingar om «verda», «kloden» og «jorda» (*Conceptualizing the World*, 2018). Nasjonalbiblioteket kunne ikkje ha funne nokon som var betre skikka for jobben med kartsenteret, og opninga i 2019, som Erling gjennomførte mellom farens død og gravferd, blei ein stor suksess. Hausten 2019 måtte han bestemme seg for om han skulle vende tilbake til universitetet etter at senteret var på plass og i drift. Han valde da å bli ved Nasjonalbiblioteket og gjekk inn i fast stilling der frå januar 2020.

Det er ufatteleg at ein så aktiv akademikar – og trebarnsfar – dessutan fekk tid til å arbeide så mykje med musikkformidling. Mange vil kjenne Erlings stemme frå radio, som ein fabelaktig leiar av sundagsprogrammet «På sporet» gjennom 15 år, frå 1994 til 2009. Då han måtte avslutte fordi han og familien skulle vere i Cambridge, var det dette han sakna mest. Han skreiv masse om musikk også i aviser, i *Dagbladet*, *Morgenbladet* og *Bergens Tidende*, og han deltok ved tallause festivalar rundt om i landet. Sandmo skreiv alltid godt, men kanskje aldri så godt som når han fekk kombinere musikkformidling med historisk refleksjon og personlege opplevingar. Stubbane hans i *Morgenbladet* er publiserte i samlinga *Hør!* frå 2005, og det er ei skattkiste. Som historikar var Sandmo særleg oppteken av det som er framandt, annleis og «vilt» ved fortida; det som drar seg unna vår forståing. Når han skriv om musikk, prøvar han også ofte å introdusere historisk distanse. Men når han blei begeistra, og det hadde han ei særskilt evne til, måtte han gje seg over; då hadde musikken fått, som han skriv, «en egen tyngde som får historien til å samles i et praktfullt og manende nå. Fortiden eksisterer ikke lenger, det er bare musikken som skjer» (*Hør!*, s. 120).

Me lyser fred over Erling Sandmos minne.

Minnetale over professor Vigdis Ystad

Holdt på møte
22. oktober 2020

Av Liv Bliksrud

Vigdis Ystad døde 7. desember 2019, 77 år gammel. Med henne mistet nordisk litteraturvitenskap betydelig kompetanse på sentrale områder og en internasjonal autoritet på Henrik Ibsens forfatterskap. Og vårt akademi mistet et aktivt og engasjert medlem.

Åse Vigdis Ystad ble født i Verdal i Nord-Trøndelag 13. januar 1942. Hun var eldst i en søskenflokk på fire, tre gutter og en jente. Foreldrene, Ottar Ystad og Guri Todal, var begge lærere utdannet ved Levanger lærerskole. Foreldrenes lærerjobber gjorde at Vigdis vokste opp og gikk på skole i flere landsdeler, i Trøndelag, på Østlandet og i Telemark. Hjemmemiljøet var preget av boklighet og norskdom, målrørsle, landsgymnas og folkehøyskole. Begge bestefedrene, også de utdannet ved Levanger lærerskole, hadde vært markante bidragsytere på disse områdene, blant annet deltok de i skipinga av Noregs Mållag, en av dem ble lagets formann. Norsk litteratur sto høyt i kurs, ikke minst gjaldt det trønderske diktere som Olav Duun og Johan Falkberget – Vigdis' morfar var personlig venn av dem begge. Som hun selv formulerte det: «ånden fra landsgymnaset svevde over familien» (Ystad 2007: 320). Vigdis gikk på naturfaglinjen ved Bø landsgymnas. Her gjorde hun seg kraftfullt bemerket, ikke bare faglig, men også som redaktør av russeavisen og som den første kvinnelige formann i elevlaget. Hun tok artium i 1961 og studerte deretter ved Norges lærerhøgskole i Trondheim. I

1962 giftet hun seg med den syv år eldre venstrepolitikeren Asbjørn Liland. Ekteskapet varte i seks år. I 1965 ble hun cand. mag. ved lærerhøgskolen med en fagkombinasjon av natur- og realfag og nordisk mellomfag. Året etter begynte hun på nordiske studier ved Universitetet i Oslo. Meningen var å ta hovedfag, men Vigdis gikk rett på doktorgraden.

I 1974 ble hun dr. philos. med en skjellsettende avhandling om trønderdikteren Kristofer Uppdal, *Kosmiske perspektiver i Uppdals lyrikk*, utgitt i bokform i 1978. I litteraturhistorien var Uppdal hovedsakelig blitt fremstilt som romanforfatter og arbeiderdikter. Vigdis' avhandling var den første vitenskapelige behandling av hans lyrikk, og med den ble Uppdal løftet frem som en av de store modernister og ekspresjonister i norsk litteratur. I avhandlingen utlegges det «kosmiske» som en konstituerende kategori for Uppdals poetiske tenkning. Den bygger på en forestilling om å leve i et helhetlig kosmos, hvor mennesket med alle sine vitale krefter og med ånd og bevissthet utgjør en integrert del. Det kosmiske tar form av et storslått dikterisk grunnsyn eller en visjon, som – gjennom nitid tekstanalyse – lar seg etterspore i de enkelte dikt. Uppdals diktning settes inn i en vid idéhistorisk, religionshistorisk og litteraturhistorisk sammenheng, men disse studieområdene er klart underordnet den litterære tekstanalysen. Vigdis' veileder under arbeidet med doktoravhandlingen var den profilerte professor i nordisk litteratur Daniel Haakonsen, også han var medlem av DNVA, siden 1961. Han representerte en idealistisk – opprinnelig fransk – retning i litteraturvitenskapen, som betoner den enkelte dikters «åndelige egenart» og bygger på en metodisk forutsetning om et forfatterskaps grunnleggende enhet. Både Vigdis' Uppdal-avhandling og senere forskningsarbeider er inspirert av Daniels estetisk-filosofiske litteratursyn og oppfatning av åndsvitenskapene som verdivitenskaper. Vigdis og Daniel giftet seg i 1971. De hadde to barn, Ingri og Hallvard. I 1975 ble Vigdis ansatt som førsteamanuensis ved daværende Institutt for nordisk språk og litteratur ved UiO. Hun ble dosent i 1979 og professor i 1985.

Vigdis og Daniel tok godt vare på sine studenter og stipendiater. Til villaen på Blindern inviterte de til litterære og kulinariske sammenkomster, hvor både Ibsen og nye trender og bøker ble diskutert. Det hendte også at internasjonale stjerner, som var gjesteforelesere ved UiO, glimret med sitt nærvær – jeg minnes Paul Ricoeur og Harold Bloom. Men gjestfrihet, omsorg og strålende vertinneegenskaper er noe som har preget Vigdis gjennom hele livet, og som mange av oss tenker tilbake på med glede og takknemlighet.

Som litteraturlærer var Vigdis kjent som en engasjerende underviser og veileder, hjertelig og raus, sier studentene om henne. Hun var en generalist

i faget. Hun leverte vektige bidrag innenfor alle litteraturens sjangre – den lyriske, den episke og den dramatiske – og behandlet en rekke ulike diktere fra Henrik Wergeland til Dag Solstad. Trolig hadde hun størst sans for lyrikken. Vigdis var en musisk sjel. Valget av emne til doktoravhandling kan tyde på det. Hun skrev også inngående om Wergeland, blant annet om kunstfilosofien i *Jan van Huysums Blomsterstykke*. Hun skrev om Olav Aukrust. Hun påviser viktige nyanser i hans ekspressive dikterspråk, og argumenterer for at han er best når han er på sitt mest konkrete: Høyest setter han kjærligheten, sier Vigdis, «i tydinga den fulle pasjonen der sinn og kropp går saman i ei totaloppleving» (Ystad 1997: 44). Lignende synspunkter anlegger hun på Halldis Moren Vesaas' diktning, som hun skrev om i flere omganger. Det er en lyrikk som med sin sensualisme, realisme og åpne medmenneskelighet syntes å ha stått henne særlig nær.

I 1970- og 80-årene var universitets- og forskningspolitikk opptatt av likestilling og kvinners kår i Akademia. Vigdis tok aktivt del i dette. Hun var en periode leder av NAVFs likestillingsutvalg og skrev opplysende om kvinners innsats i vitenskapen i eldre og nyere tid. I disse årene sto kvinneforskningen høyt på litteraturvitenskapens dagsorden. Kjente og mindre kjente kvinnelige forfatterskap ble studert i lys av kjønnsspesifikke teorier og metoder, med romanen som det foretrukne forskningsobjekt. Til denne forskningen bidro Vigdis med solide romanstudier i verker av Camilla Collett, Sigrid Undset, Bergljot Hobæk Haff og Ingeborg Refling Hagen. Hun redigerte novellesamlinger av Torborg Nedreaas og Cora Sandel og skrev innledninger om deres novellekunst. Til forskningen om kjønnsroller i mannslitteraturen leverte hun en skarp nylesning av kvinnebildene i Uppdals romanserie *Dansen gjennom skuggeheimen*. Men Vigdis ville ikke kalle seg kvinneforsker. Hun var skeptisk til det hun oppfattet som en isolerende tendens på området. Vitenskapsteoretisk inntok hun en kjønnsnøytral posisjon. På dette nivået bør vi holde oss med «felles menneskelige erkjennelsesproblemer», hevdet hun (Ystad 1985: 56).

Sin litteraturvitenskapelige hovedinnsats gjorde Vigdis som Ibsenforsker. Med dette fulgte hun Daniel Haakonsen i sporet og løftet og forøket arven etter ham. Hun tok initiativ til å etablere et nasjonalt senter for forskning, dokumentasjon og formidling av Ibsens verk. Ideen ble realisert i 1993. Da åpnet Senter for Ibsen-studier og fikk lokaler i Nasjonalbiblioteket. Senere flyttet Senteret til Observatoriet og i 2010 til Universitetet på Blindern. En annen institusjon Vigdis var engasjert i var Senter for grunnforskning (CAS, Center for Advanced Study). I 1992–93 var hun styreleder i CAS og vitenskapelig leder for en gruppe internasjonale Ibsen-forskere. I

fortsettelsen av dette arbeidet redigerte hun antologien *Ibsen at the Centre for Advanced Study* (1997*)*. Hun skrev også selv mye om Ibsen. Blant annet utga hun i 1996 en fyldig artikkelsamling *«– livets endeløse gåde». Ibsens dikt og drama*. Her nærmer hun seg dikteren fra ulike innfallsvinkler, blant annet gjennom nærlesninger av skuespill og dikt og oversiktsartikler om Ibsens menneskesyn og idéverden.

Men Vigdis' storverk om Ibsen er mer enn noe annet den viktige innsatsen hun gjorde som initiativtaker, prosjektleder og hovedredaktør for det grandiose prosjektet Henrik Ibsens Skrifter (HIS). Det kom i gang i 1998 og ble avsluttet i 2010, og er trolig det største prosjektet som noen gang er utført innen humanistiske fag i Norge. Prosjektet ble lokalisert ved Senter for Ibsen-studier, men var et nasjonalt og selvstendig prosjekt med eget styre og redaksjonsråd. HIS er en tekstkritisk, kommentert utgave av alt Ibsen skrev. Utgaven består av et trykt verk med kritisk etablerte hovedtekster og et elektronisk, søkbart tekstarkiv som inneholder alle tekstvarianter, alle Ibsens dramaer i alle versjoner utgitt i Ibsens levetid, i tillegg til Hundreårsutgaven. Det trykte verket består av 33 bøker, 16 bind med tekst og 16 bind med kommentar, pluss et bind med register og redegjørelse for de filologiske prinsipper som er brukt i arbeidet. Som grunntekster har HIS brukt førstetrykket, ved posthumt publiserte verker og brev legges håndskrifter til grunn. Slik har man unngått den vanskelige størrelsen «originalen» og gitt forrangen til tekstens historisitet. For kommentarenes del har det vært et viktig prinsipp at de ikke skal være fortolkende, men gi nødvendige historiske realkommentarer og forklare begreper som vil være ukjente for utenlandske lesere. Det er den historiske konteksten i dens objektivitet som er hovedsaken. Om disse og andre prinsipper har det vært en god del strid og uenighet, men ikke mer enn man kunne vente når det gjelder et så monumentalt verk som HIS. (Jf. Janss 2006: 277–287).

Vigdis ledet arbeidet med stor kraft og smittende optimisme, og medarbeiderne husker henne som en storsinnet, dyktig og modig leder. Hun kunne virke streng og bestemt, men var alltid åpen for å la seg korrigere. Til prosjektet samlet hun medarbeidere med ulik faglig bakgrunn og ekspertise, og hun ga arbeidsmuligheter for mange yngre forskere innen akademia.

Ikke minst bidro hun til å gjenreise edisjonsfilologien. Før prosjektet kom i gang, var det knapt noen kompetanse eller interesse å finne for edisjonsfilologi i det litteraturvitenskapelige miljøet. Men Ibsen-prosjektet har generert betydelig kompetanse på feltet. I dag har vi en anselig styrke forskere innenfor edisjonsfilologien og en helt annen bevissthet om denne disiplinen blant litteraturforskere.

Vigdis' innsats på det litterære og filologiske området var selvsagt det mest sentrale i hennes lange arbeidsliv, men i den akademiske offentligheten var det mange som kjente henne bedre som universitetspolitiker enn som fagperson. Hun var engasjert i utallige råd og institusjoner med ansvar for forskning og forskningspolitikk, og hun var medlem av en rekke selskaper og akademier i inn- og utland. Men hos henne har det universitetspolitiske engasjementet alltid vært et verdiengasjement uten personlige ambisjoner, og i fagpolitiske spørsmål forsvarte hun de tradisjonelle akademiske friheter i den europeiske universitetstradisjonen. Nå gikk imidlertid tendensen i hennes forskergenerasjon i retning av økende politisk kontroll med akademia. Men Vigdis var uredd og tydelig, og hun vant noen viktige seire. Vi var mange som undret oss over at hun maktet å holde retningen – mot strømmen. Hun vant sine kollegers respekt og beundring – nasjonalt og internasjonalt.

Vigdis gikk av som professor i 2012. Til 70-årsdagen ble hun hedret av kolleger og venner med festskriftet *Ord og arv*. I samme år utnevnte Kongen Vigdis til ridder av 1. klasse av St. Olavs Orden «for hennes innsats for norsk kulturliv». Som pensjonist fortsatte hun å arbeide med dramatikk. Hun holdt til i en forskerkleve på Nasjonalbiblioteket og etterlot seg et upublisert manuskript på 170 sider med arbeidstittelen «Teatertanker: Utviklingen av norsk dramatikk på norsk scene». Men hun ga ikke slipp på lyrikken. I de senere år var hun fast skribent i spalten «Diktet» i ukeavisen *Dag og Tid*. Det siste bidraget skrev hun etter at sykdommen hadde rammet henne. Niende august i fjor var emnet hennes det naturlyriske diktet «Sensommer» (1974) av Harald Sverdrup. Vigdis kaller det et økologisk dikt, forut for sin tid. Hun avslutter med disse ordene, som skulle bli det siste hun skrev:

> Diktarspråket og opplevingar til kunstnaren er sterkare og veg vel tyngre enn mykje av miljørørslas ord og den flate politikartalen i vår eiga samtid. Verkeleg ordkunst vil alltid vera overlegen som uttrykk for menneskelege innsikter og livsrøynsler.

Vi er takknemlige for alt det Vigdis har tilført oss og lært oss å verdsette, og vi hedrer hennes minne.

Litteratur

Forr, Gudleiv og Helge Vold (red.) 2007. L*andsgymnaset*. Oslo, Samlaget.

Konderup, Jonny 2020. «Mindeord. Vigdis Ystad». Årsberetning 2019. Det Danske Sprog- og Litteraturselskab, s. 132–133.

Hugbod: Heidersskrift til Leiv Mæhle på 70-årsdagen / redigert av Liv Bliksrud og Vigdis Ystad 1997. Oslo, Samlaget.

Janss, Christian 2006. «Henrik Ibsens skrifter. En presentasjon av den historisk-kritiske utgaven og dens utfordringer». *Nordisk Tidsskrift*, Årg. 82, 2006 Häfte 4. Stockholm, s. 277–287.

Ystad, Vigdis 1978. *Kristofer Uppdals lyrikk.* Oslo, Aschehoug.

Ystad, Vigdis 1985. «Hva er kvinneforskning i litteraturen?». *Nytt norsk Tidsskrift*. 2. nr. 3, s. 32–44.

Ystad, Vigdis 1996. *«– livets endeløse gåde». Ibsens dikt og drama*. Oslo, Aschehoug.

Ystad, Vigdis 1997. «Olav Aukrust og diktarspråket». I *Hugbod: Heidersskrift til Leiv Mæhle på 70-årsdagen* / redigert av Liv Bliksrud og Vigdis Ystad, Oslo, Samlaget, s. 36–51.

Ystad, Vigdis 2007. «Også noe mer og annet enn pensum». I Forr og Vold (red): *Landsgymnaset*. Oslo, Samlaget, s. 230–247.

Ystad, Vigdis 2012. *Ord og arv. Utvalgte artikler. Utgitt ved Gudleiv Bø. Festskrift til Vigdis Ystad på 70-årsdagen 13. januar 2012.* Oslo, Novus forlag. Boken inneholder en bibliografi over Vigdis Ystads trykte skrifter 1969–2011 utarbeidet av Jadwiga Kvadsheim og Elin Grønneberg, s. 241–274.

Minnetale over Jens Erik Fenstad

holdt på møte
22. oktober 2020

Av Dag Normann

Begynnelsen

Jens Erik Fenstad ble født i Trondheim 15. april 1935 og døde 13. april i år, nær 85 år gammel. Han vokste opp i en klassisk kjernefamilie med sine foreldre og sin søster, opplevde okkupasjonen som barn, tilbragte et år i USA i gymnastiden som utvekslingselev, deltok i «Speider'n» og andre vanlige aktiviteter, men oppfattet seg nok ikke selv som spesiell i barne- og ungdomsårene.

Han tok eksamen artium på reallinjen ved Trondheim Katedralskole i 1954, som preseterist. Som forventet av omgivelsene begynte han som seg hør og bør på NTH, linjen for teknisk fysikk. Han fant imidlertid fort ut at dette ikke var stedet for ham. Han var først og fremst interessert i matematikk, og både professor Harald Wergeland ved NTH og, den gang hovedfagsstudent i matematikk, Johan Galtung rådet ham til å følge sine faglige interesser fremfor å studere det som ble forventet. Han sluttet ved NTH, fullførte militærtjenesten, og kom til Oslo og Blindern høsten 1956, først til filosofene og Arne Næss, og etterhvert til Matematisk institutt. Som gymnasiast hadde Fenstad funnet et stensilert notat om Symbolsk logikk av Arne Næss, og interessen det notatet vakte var grunnen til at han tok kontakt med Næss mens han ennå tjenestegjorde i Brigade Sør.

Han arbeidet for Næss i tre år, men fulgte også rådet fra Galtung om å ta kontakt med Matematisk institutt. Der var det en foryngelse av faget på

gang, ledet av Karl Egil Aubert og Erik Alfsen, og der fant han seg til rette. Den yngre generasjonen organiserte seminarer på flere nivåer, og Fenstad ble invitert til å være med. En av de eldre professorene var Thoralf Skolem, internasjonalt kjent for sine banebrytende arbeider i logikk. I den første tiden oppfattet Fenstad Skolem som litt fjern, men lot seg likevel inspirere. Fellesskapet med Stål Aanderaa, som også satset på matematisk logikk, bidro til valg av retning. Det var matematisk logikk som ble Jens Erik Fenstads hovedinteresse. Han ble Mag.Scient i 1959, med matematikk og filosofi som støttefag.

Forskningen til den etablerte generasjonen av matematikere i Norge hadde for det meste stagnert etter okkupasjonen, og for at nye talenter skulle kunne utvikle seg var det viktig at de reiste ut. Paris var et naturlig valg for mange innen kjerneområdene i matematikk, men den viktigste utviklingen i logikk fant sted i USA, så USA ble det naturlige valget for Fenstad. Aanderaa dro til Harvard, mens Fenstad dro til Berkeley, hvor han ble University Fellow og fikk den markante Alfred Tarski som veileder. Han fant imidlertid sin veileder alt for dominerende og dro hjem. Likevel var oppholdet ved Berkeley viktig, Fenstad opprettet et nettverk av etablerte logikere og studenter som senere skulle få viktige posisjoner, et nettverk hele logikkmiljøet i Norge har nytt godt av siden. Det er en lykke for norsk logikk at det ikke ble syklisk algebra man skulle satse på, slik Tarski ville.

Av betydning var også vennskapet med Dagfinn Føllesdal, et vennskap som oppsto etter at de begge var tilbake i Norge. Føllesdal hadde i likhet med Fenstad begynt ved NTH og gått over til matematikk i Oslo, men hadde fortsatt videre til filosofi og hadde sin grad fra Harvard. Føllesdal var litt tidligere ute, hadde hatt Skolem som veileder i Oslo, og han og Fenstad hadde absolutt faglige interesser felles.

Etter hjemkomsten ble Fenstad tilsatt som universitetslektor i matematikk i 1961. Han observerte imidlertid at endel lektorer stagnerte faglig, så han sa opp lektoratet til fordel for et universitetsstipendium som ga bedre tid til forskning. Som stipendiat kunne han igjen reise ut, og han hadde et produktivt opphold ved Stanford University, hvor han blant annet utvidet sitt faglige nettverk. I 1968, 33 år gammel ble han ansatt som professor. Stillingen var et nyopprettet professorat i logikk ved UiO. Den var i utgangspunktet ikke øremerket noe institutt, og Fenstad valgte Matematisk institutt som sitt. Stillingsbeskrivelsen omfattet ansvar for undervisning i logikk for matematikere, lingvister og filosofer. Lingvistikk kommer vi tilbake til. Forholdet til logikk-miljøet ved filosofi har i alle år vært godt, og med fortsatt faglig kontakt. Om dette skyldes den historiske stillingsbeskrivelsen eller

den gode personkjemien mellom Fenstad og Dagfinn Føllesdal, og etterhvert også Dag Pravitz, skal være usagt, men realiteten er at det i Oslo, i internasjonal sammenheng, også i dag er et spesielt nært samkvem mellom matematisk logikk og filosofisk logikk.

I 1962 giftet Jens Erik Fenstad og Grete Usterud seg. Grete er statistiker og ble også knyttet til Matematisk Institutt, som universitetslektor i 1967. De fikk tre barn, Anne Marie, Erik og Håkon, i en tid hvor to yrkesaktive foreldre, tre barn og problemer med barnehageplass kunne gjøre tilværelsen vanskelig. Vi kommer tilbake til det.

Et av formålene med det nye professoratet var å ta opp arven etter Skolem. Fenstad satte umiddelbart i gang med å redigere Skolems samlede verker, et arbeid som var viktig for å bevare vissheten om mangfoldet og dybden i Skolems produksjon. Samtidig bygget han opp en aktiv forskningsgruppe i logikk. Stål Aanderaa var ansatt som universitetslektor, og flere studenter meldte seg. Ronald Jensen, amerikansk matematiker av norsk avstamning og en topp internasjonal mengdeteoretiker, ble knyttet til gruppen som professor II. Gruppen vokste ved at den tiltrakk seg både norske studenter og unge forskere med stipender fra utlandet. Dette var forskere med interesse for arbeidene til Fenstad og Aanderaa, og studenter og forskere fra, blant annet, England, Polen og Finnland som kom for å følge forelesningene til Jensen. Én av de lovende norske studentene fra den tiden var Hermann Ruge Jervell, som fullførte sin Mag. Scient. under Fenstads veiledning.

Organiseringen av det andre skandinaviske logikksymposiet i Oslo i 1969 var viktig for å plassere Oslo på logikkens verdenskart. Symposiet tiltrakk seg flere topp internasjonale deltagere, og proceedings, som kom ut et år etterpå, ble stående som et viktig referanseverk i bevisteori. Der ble, blant annet, gjennombruddsarbeidet til Jean-Yves Girard publisert. Girard har senere markert seg som en av de mest betydningsfulle bidragsytere til europeisk logikk og teoretisk informatikk. Girard har erkjent at støtten fra Fenstad betød mye for hans tidlige faglige anerkjennelse.

Fenstad ble innvalgt som medlem av Akademiet i 1976. Han omtalte seg som et stort sett menig medlem, det vil si uten valgte verv, men han var aktiv og brukte Akademiet som en viktig del av sitt nettverk. Han var også medlem av Academia Europaea, og hadde flere betydningsfulle internasjonale verv, noe vi vil komme tilbake til.

De tre forskningsgruppene

Mitt første møte med Jens Erik Fenstad var da jeg, som student, møtte opp

på forelesningene i MA 16 i januar 1970. Siden da har jeg tatt rollene som student, assistent, kollega og venn, gjerne med en del rolleblanding underveis. Da var matematisk logikk vel etablert som en egen forskningsgruppe, og som et område hvor det var naturlig å spesialisere seg innenfor med en Cand. Real.-eksamen som mål. Det var en emne-portefølje som ikke sto tilbake for det man kunne finne ved de beste universitetene, det var levende seminarvirksomhet med deltagelse fra både ansatte og studenter, og det var et godt studentmiljø.

Fenstad var godt fornøyd med at han i sin tid som professor fikk opprettet tre forskningsgrupper ved instituttet og universitetet forøvrig, grupper hvor det fortsatt er faglig aktivitet.

Den første var innen beregnbarhetsteori, som har vært min hovedinteresse. Da han ble ansatt i sitt professorat, fant Fenstad ut at han ville spisse sin faglige orientering mot en nisje hvor det var rom for å bygge opp en forskergruppe. Inspirert av de kontaktene han hadde fått gjennom tiden ved Berkeley, og senere Stanford, og motivert av den utviklingen som ble dokumentert under Logic Colloquium i Manchester, 1969, falt valget hans på *Generalisert Rekursjonsteori.* I tillegg til Fenstad var vi etterhvert fire yngre forskere innenfor feltet, ved siden av at Peter Hinman fra University of Michigan og Peter Aczel fra University of Manchester besøkte gruppen ett år hver. Oslogruppen organiserte to møter, somrene 1972 og 1977, kun med inviterte deltagere, og spesielt møtet i 1972 bidro til å sementere feltet som et eget område med sine egne metoder og problemstillinger. Fenstad var mest opptatt av den aksiomatiske tilnærmingen til feltet, og samlet sine bidrag i boken *General Recursion Theory,* et senere referanseverk.

Aanund Hylland var også en kort tur innom gruppen før han fattet andre interesser. Symptomatisk for Fenstads syn på sin rolle som veileder la han til rette for at Hylland skulle kunne skifte fagområde uten for mye tap av progresjon. Om det skyldtes hans negative erfaring med Tarski, eller det bare falt ham naturlig, er uklart, men han kunne gi studentene frie tøyler så lenge det fungerte, for så å gi mer målrettet veiledning når det trengtes.

Den andre forskningsgruppen var innen ikke-standard analyse, hvor Fenstad hadde skrevet et par mindre artikler sammen med en student på slutten av 60-tallet. Interessen kom på nytt etter en kaffepauseprat med Raphael Høegh-Krohn i Oslo og Sergio Albeverio fra Bochum, de to arbeidet med matematisk fysikk. Ikke-standard analyse representerer en stringent bruk av infinitesimaler, positive tall som ligger «uendelig nært» 0. Skolem hadde, for å vise begrensningene av den aksiomatiske tilnærmingen til matematikk, konstruert en matematisk struktur som i sin logikk deler alle egenskaper med den

vanlige tallrekken, men som også inneholder uendelig store tall. Abraham Robinson kom på idéen at den inverse av et slikt uendelig stort tall ville være en infinitesimal, resultatet ble ikke-standard analyse. Høegh-Krohn mente at den nye tilnærmingen til infinitesimalregning gir en matematisk presisering av den uformelle måten fysikere tenker på, og man ble enige om et samarbeid. Tom Lindstrøm kom med på laget som stjernestudent. Resultatet ble en tykk bok, *Nonstandard Methods in Stochastic Analysis and Mathematical Physics* fra 1986 forfattet av de fire, samt noen enkeltstående arbeider fra deltagere i gruppen. Boken foreligger nå også i russisk oversettelse. Virksomheten i stokastisk analyse har fortsatt med Tom Lindstrøm.

Den tredje gruppen arbeidet med logikk og lingvistikk for naturlige språk. Dette var et område som lå Fenstads hjerte nært, og som han hadde arbeidet med så tidlig som under sitt engasjement for Næss. I 1976 ble han invitert til å være med på et tverrfaglig seminar om *Struktur, psykologi og mening.* Invitasjonen kom fra psykologen R. Rommetveit, filosofen D. Føllesdal og lingvisten E. Hovdhaugen. Internasjonalt hadde anvendelser av logikk for å studere lingvistikk fått en viss oppmerksomhet, og Fenstads rolle skulle være å presentere denne utviklingen. Seminaret fikk bred deltagelse og flere av de mest lovende unge lingvistene var med. Blant dem var I. Moen, som senere ble preses i DNVA, C. Fabricius-Hansen og K.J. Sæbø. Høsten 1976 holdt han et foredrag under et møte i Finland som fikk internasjonal oppmerksomhet, og kontaktnettet ble ytterligere styrket gjennom et seminar med internasjonal deltagelse i Oslo i 1980. Fenstad etablerte etterhvert en forskningsgruppe for logikk og lingvistikk ved Matematisk institutt. Han rekrutterte flere dyktige studenter, J.T. Lønning, T. Langholm, H.F. Sem, E. Colban, E. Vestre. og G. Værne, og han skaffet finansiering av det som den gang måtte anses som høyteknologisk utstyr for syntaks-analyse. Gruppen disponerte to Xerox arbeidsplass-maskiner til en kvart million stykke, utstyrt med den splitter nye vindusteknologien, den som senere ble overtatt av Apple, og gruppen produserte flere doktoravhandlinger. Året 1983-84 var Fenstad og familien tilbake i Stanford, og der etablerte han kontakt med den norske lingvisten P.-K. Halvorsen som arbeidet ved XEROX PARC i Palo Alto og med det nyopprettede *Center for the Study of Language and Information* (CSLI).

Boken *Situations, Language and Logic,* forfattet av Fenstad, Halvorsen, Langholm og van Benthem, oppsummerer mye av de vitenskapelige resultatene fra forskningsgruppen i Oslo og samarbeidet med CSLI.

Det fungerte godt med en forskningsgruppe i logikk og lingvistikk bestående hovedsaklig av hovedfagsstudenter og doktorgradstudenter ved Ma-

tematisk institutt, men det var selvfølgelig ikke rom der til en mer permanent gruppe innen området. Det ble opprettet et eget program SLI (Språk, Logikk og Informasjon) ved HF-faultetet, hvor aktiviteten fortsatte. Gruppen er videreført til Institutt for informatikk, hvor den fortsatt er aktiv.

Fenstad gjorde en stor innsats på undervisningssiden, først og fremst som veileder og utvikler av en emneportefølje i matematisk logikk. Han gjorde også en stor innsats for å utvikle unge forskere ved å legge forholdene til rette for at de kunne utvikle seg selv. Minst syv av hans studenter fikk senere professorater i det norske systemet. I tillegg hadde logikkgruppen en stipendiat, Viggo Stoltenberg-Hansen, som senere bygget opp matematisk logikk ved Universitetet i Uppsala og en stipendiat, John V. Tucker, som senere bygget opp en sterk forskningsgruppe i teoretisk informatikk ved Universitetet i Swansea. Den faglige arven etter Fenstad er stor. I 1998 ble han kreert som æresdoktor ved Universitetet i Uppsala for sin betydning for at matematisk logikk ble et satsningsområde der.

Ved utgangen av 2002 pensjonerte Fenstad seg. I årene før hadde han hatt tunge, eksterne oppgaver som frikjøpte ham fra undervisningen. Han følte ikke for å ta opp igjen auditorieundervisningen for et par år, og ønsket heller ikke å starte på nye veilederoppgaver som uansett ikke ville kunne avsluttes før han rundet 70. Pensjonisttilværelsen ga ham i tillegg rom for ny forskningsaktivitet.

Som pensjonist orienterte Fenstad sine faglige interesser mer mot de kognitive vitenskapene, mye inspirert av spørsmål om sammenhengen mellom naturlige språk, med deres semantikk og grammatikk, og hjernens funksjoner. Han skrev en rekke essays om disse og andre temaer. Temaer han berørte i essayform var sammenhengen mellom vitenskap, politikk og samfunn og forholdet mellom matematikkens modellbygging og naturvitenskapene. Boken *Grammar, Geometry and Brain* fra 2010 peker ut linjene fra forskning på naturlige språk til forskning på hvordan hjernen fungerer. *Structures and Algorithms* fra 2018 er en samling artikler som kretser om hva menneskelig forståelse egentlig er. I 2010 kom også *From Information to Knowledge; from Knowledge to Wisdom* ut. Dette er en artikkelsamling redigert av Fenstad og Erik De Corte. Samlingen utgjør proccedings fra et symposium, i regi av Academia Europaea og Wenner-Green Foundations, om betydningen utviklingen av kunnskapssamfunnet bør ha for europeisk utdannelse på universitetsnivå.

Fenstad kunne se og forstå de store linjer i vitenskapen, en egenskap som er godt beskrevet av andre. Fra en nekrolog skrevet av Dagfinn Føllesdal for Klassekampen siterer vi

Fenstads inngående studium av god begrunnelse førte ham til å legge stadig større vekt på *sammenheng*. Dette gjenspeiles i titlene på hans mange bøker og artikler opp gjennom årene. Der tar han opp spørsmål fra en rekke forskjellige fagområder, ikke bare logikk, matematikk og naturvitenskap, men også samfunnsvitenskap og humaniora. Noen har frabedt seg denne inntrengningen av logikere på deres fagområder, og hevder at den er irrelevant og fører til en avsporing av deres fag. Men Fenstads bidrag består ikke i å avfeie deres studier, men å sette dem inn i en videre sammenheng, som gjør at observasjoner og belegg blir del av et mer omfattende bilde. Dette gjelder også logikken og matematikken selv. Vektleggingen av argumentasjon og begrunnelse har avdekket sammenhenger som man tidligere ikke var oppmerksom på. Titlene på Fenstads mange bøker og artikler opp gjennom årene avspeiler dette.

Organisatorisk arbeid

I 2011 ble Jens Erik Fenstad slått til Ridder av 1. klasse av St. Olavs Orden «for hans innsats for norsk forskning». Denne æresbevisningen reflekterer ikke bare hans innsats som forsker, men også den betydningen han hadde for forskningen på det organisatoriske plan.

Som stipendiat og ung professor fikk Fenstad tidlig viktige administrative oppgaver, oppgaver som krevde at han måtte motarbeide et gammelmodig og stivnet system. Han var sekretær for Rosenquist-utvalget som skulle reformere forskerutdanningen. Hans negative erfaringer fra sitt første forskningsopphold i USA skyldtes ene og alene hans misnøye med Tarski. Han var begeistret for den amerikanske måten å drive forskerutdanning på, og ville gjerne arbeide for et lignende system tilpasset norske forhold. Dette ble senere realisert for realfagenes del, gjennom graden Dr. Scient., og nå ved graden PhD, men den gangen fant han ikke Universitetet modent for en slik reform.

Fenstad satt i stillingskomitéen som fikk tilsatt Ole Johan Dahl som professor i informatikk. Der måtte han argumentere for at den type forskning Dahl sto for, og som han senere fikk Turingprisen for, hadde like stor akademisk verdi som den tradisjonelle forskningen ved Universitetet.

Fenstad ledet komitéen som forhandlet med Samskipnaden om barnehageordninger for ansatte. Med tre barn, og ektefelle som også var ansatt i en vitenskapelig stilling, hadde han personlige interesser i den saken. Tanken om at Universitetet burde ha en aktiv personalpolitikk, hvor blant annet hensynet til at unge forskere skulle kunne kombinere en småbarnsfase med karriereutvikling ble tatt vare på, var ganske ny og måtte målbæres. Det

endte med at Oslo kommune driftet barnehager for barn av universitetsansatte, men bare subsidierte plassene der foreldrene bodde i Oslo. Familien Fenstad bodde i Bærum.

Det vil føre for langt å komme inn på alt Fenstad har gjort i forbindelse med driften av norsk forskning generelt og norsk matematikk spesielt. Han har hatt et aktivt engasjement i det meste som har skjedd. Han hadde tidlig sin periode som bestyrer av Matematisk institutt, og var også formann i Norsk Matematisk Forening. Han deltok i forarbeidene til opprettelsen av Norsk Matematikkråd, og var senere leder av rådet for en periode. Norsk Matematikkråd var en nyskapning som favnet alle aspekter ved matematikkfaget, undervisning, forskning og samfunnsmessig betydning, med representasjon fra universiteter, høyskoler, skoleverket og andre brukere.

Listen over ad hoc universitetskomitéer han har ledet er lang, for lang til å komme inn på her. Det gjelder også listen over andre engasjementer. Vi nøyer oss med et utvalg av alt han har bidratt med.

Fenstad ble valgt som prorektor sammen med rektor Inge Lønning i 1988. Universitetet var i en omstilling, delvis fordi den tidligere universitetsdirektøren, Trovik, var gått bort og delvis fordi universitetet var forventet å tilpasse seg nye former for organisering av statlige virksomheter. Før dette hadde Fenstad vært medlem av Hernes-utvalget som utredet hvordan forskning og høyere utdanning skulle organiseres. Erfaringene fra dette utvalget var en viktig årsak til at Fenstad ble bedt om å stille til valg som prorektor. Fenstad, og utvalgets leder Gudmund Hernes, hadde et godt samarbeid i utvalget. Som en kuriositet kan det nevnes at de to kjente hverandre fra før, da Hernes var med i Speider'n i Trondheim under Rover Fenstads ledelse. I årene 1985-88 ledet også Fenstad Rådet for Naturvitenskapelig Forskning (RNF). I den perioden økte rådets budsjett fra vel 90 millioner til over 160 millioner, og det kunne settes i gang flere gode tiltak.

Fenstads hovedmotiv for å la seg velge til prorektor var den muligheten posisjonen ga for modernisering av forskerutdanningen, en sak som var midlertidig tapt etter behandlingen av Rosenquistutvalgets innstilling.

Turbulensen rundt Troviks etterfølger, Stahl, tok imidlertid over. Kortversjonen er at Lønning ble sykmeldt, Fenstad tok over som fungerende rektor, blant annet med oppgave å fremforhandle Stahls avgang. Dette er ikke sted for å gå gjennom denne vanskelige tiden, men det er ingen tvil om at Fenstad nedla et enormt arbeid for å lose Universitetet gjennom prosessen.

Etter prorektor-perioden engasjerte ikke Fenstad seg i toppledelsen, men han har bidratt som deltager og leder av en rekke utvalg og komitéer nasjonalt og for UiO. Her skal vi nøye oss med å nevne arbeidet for en bedre or-

ganisering av de vitenskapelige muséene, og med det en synliggjøring av den forskningsmessige betydningen de har.

Fenstad hadde også oppdrag for Utenriksdepartementet. Han var engasjert noen år som vitenskapelig rådgiver, han var medlem av Utvalget for rustningskontroll og nedrustning i årene 1994-97 og medlem av NATOs Vitenskapskomité fra 1992 til 2004. Komitéen styrte et rent sivilt program hvor "forsvarsaspektet" var en generell kompetanseheving innen forskning og vitenskap. Fenstads engasjement i dette arbeidet bringer oss over til hans brede engasjement på den internasjonale arena, både for hans eget fag, logikk, og for vitenskapen i en bredere forstand.

Fenstad innså tidlig at skulle man drive et lite fag som matematisk logikk i Oslo måtte man knytte internasjonale nettverk. Han hadde lett for å komme i kontakt med de sentrale aktørene i det europeiske landskapet, hovedsaklig i Storbrittania og Vest-Tyskland, men også i østeuropeiske stater som Polen. Association for Symbolic Logic (ASL) var, og er, den viktigste organisasjonen for logikkfaget, og i midten av 1970-årene ble han leder for komitéen for den europeiske virksomheten under ASL. Han fikk, med dette, ansvaret for å legge til rette for de årlige europeiske sommermøtene i logikk. Noen møter foregikk øst for jernteppet, noen vest for det, og Fenstad nedla et betydelig arbeid for å sikre mest mulig fri flyt av deltagere på tvers av de politiske grensene.

Fenstad ble også medlem av den tyske foreningen for logikk. Medlemskap der var ingen selvfølge, med prøveforelesning på et medlemsmøte og etterfølgende avstemning for å godkjenne inntaket, men han ble akseptert. Gjennom den foreningen bidro han til å styrke kontakten med Øst-Europa, da spesielt Polen. I mange år var det en utvekslingsavtale for matematikere mellom Warzawa og Oslo, noe som ble honorert fra polsk side ved at Fenstad ble tildelt Sierpinski-medaljen i 1988.

Den andre globale organisatoriske aktøren med betydning for logikk var, og er fortsatt, International Union of History and Philosophy of Science (IUHPS), med underavdelingen Division of Logic, Methodology and Philosophy of Science (DLMPS). I våre dager er det kommet en T, for Technology, til navnet, men organisasjonen er den samme. I 1975 ble Fenstad valgt, ved en misforståelse og uten å vite det, til kasserer for DLMPS med, blant annet, ansvar for å innkreve nasjonale kontingenter. Han ble senere president for DLMPS, og som konsekvens, for hele IUHPS i en periode. Med det fikk han også ansvaret for verdenskongressen til unionen i Firenze i 1995. Som en konsekvens av sine engasjementer ble han invitert til redaksjonelt arbeid, eksempelvis var han en av de fire redaktørene for det sentrale nisjetidsskriftet *Annals*

of Mathematical Logic, nå *Annals of Pure and Applied Logic,* i flere år.

Det blir for omfattende å skulle trekke frem alle Fenstads bidrag på den forskningsadministrative arenaen internasjonalt. Vi nøyer oss med å nevne hans formannsverv i COMEST, en UNESCO-kommisjon for etikk i vitenskap og teknologi, fra 2001 til 2005. Han var ikke den første lederen, men måtte legge ned betydelig innsats for å få kommisjonen til å arbeide i tråd med intensjonene. Detaljer må overlates til historikerne.

Abelprisen regnes som en av de viktigste prisene i matematikk, med en internasjonal oppmerksomhet som kan sammenlignes med Nobel-prisene i naturfag. Prisen har selvfølgelig enorm betydning for det norske matematikermiljøet, og er en viktig del av Akademiets virksomhet. Opprettelsen av Abelprisen var resultatet av arbeid og påvirkning fra mange aktører, ingen skal få hovedæren for den. Fenstad var en av de som så betydningen av prisen og som bidro til at den ble opprettet. Som første leder av Abelkomitéen la han mye av grunnlaget for rammene rundt den årlige tildelingen av prisen.

Avrunding

Jens Erik Fenstad var opptatt både av det rent faglige og det mer organisatoriske gjennom hele sin karriere, også etter at han ble pensjonist. Dette illustreres av den siste e-posten han sendte til sine nære kolleger Dagfinn Føllesdal, Øystein Linnebo og meg selv. Brevet ble skrevet etter at han og Grete kom hjem etter et opphold på Solgården i Spania, mens de satt i karantene, og er datert 19.03.2020. Jeg lar deler av innholdet av dette brevet tale for seg selv:

> Abelprisvinnerne var et godt valg denne gang, og de har fått bred omtale, blant annet i New York Times - samt en helside i Aftenposten. Men festlighetene i Oslo i midten av mai blir nokså "tynne". Nesten alt, fra kransenedleggelse ved Abelmonumentet til sluttfesten i Akademiet, er avlyst, men kanskje kommer de tradisjonelle bannerne langs Karl Johan på plass til prisvinnernes ære? Som formann i matematikkgruppen blir det deg, Dag, som har et ansvar her!
>
> Faglig arbeid kan man gjøre hjemmefra, men kanskje burde Dagfinn, Øystein og jeg møtes en gang etter karantenetiden for å se om det er noe mer vi bør gjøre med hva tall er?

*

Minnetale over professor Ansgar Torvik

holdt på Akademimøte i Bergen
5. november 2020

Av Ole Didrik Lærum, Borghild Barth-Heyerdahl Roald og Kari Skullerud

Professor i medisin (nevropatologi), Ansgar Torvik døde den 18. august 2019 i en alder av 94 år. Han var den siste gjenlevende av en gruppe markante personligheter som preget norsk medisin i mange år der det skjedde en rivende utvikling i fag og teknologi. Han minnes også som en bredt orientert fagperson med evne til å samarbeide på tvers av mange medisinske og biologiske faggrenser.

Nevropatologi i Norge

For å sette livsverket hans i perspektiv er det nødvendig å nevne litt om spesialfaget nevropatologi i Norge og hvordan Torvik fikk så stor faglig betydning. Faget omfatter sykelige forandringer i hjernen og det øvrige nervesystemet slik det kan undersøkes med øynene og en skarp kniv, med ulike former for mikroskopiske undersøkelser og med spesielle metoder til å kartlegge endret funksjon. I praksis omfatter det å stille diagnoser på svulster, forandringer i blodsirkulasjonen, og betennelser og sykdommer der

Bronserelieff av Ansgar Torvik laget av kunstneren Arne Durban. Relieffen henger på Torviks tidligere arbeidsplass, Rikshospitalet, og ble avduket i anledning av hans pensjonering i 1993.

hjerne og nervesystem går til grunne. Det gjelder alt fra Alzheimers sykdom til hjerneslag og sjeldne arvelige lidelser. Som kroppens analyse- og kommandosentral er ikke hjernen så stor, omtrent 1,4 kg, men desto viktigere for at et menneske skal kunne fungere normalt.

I dette fagfeltet må en spesialist ikke bare ha detaljkunnskaper om hvordan sykelige forandringer ytrer seg, men også kunne vurdere opplysninger fra nabofag, slik som anatomi, nevrologi, radiologi, nevrokirurgi og nevrofysiologi. I tillegg trengs det omfattende kunnskaper i generell sykdomslære (patologi) knyttet til andre typer sykdommer. Det gjelder ikke minst innen sirkulasjonssystemet, immunapparatet og i kreftsvulster. Som det framgår nedenfor hadde Ansgar Torvik alle disse kvalifikasjonene, både generelt og fra egen forskning.

Derved kunne han bygge videre på den utviklingen som var satt i gang av forgjengerne hans innen nevropatologi. Den første av dem var Jan Cammermeyer (1911–1996), som arbeidet på Rikshospitalet i Oslo, men utvandret til USA i slutten av 1940-årene. I resten av det yrkesaktive livet virket han ved National Institutes of Health i Washington DC. Fra 1951 var Aagot Christie Løken (1911–2007) ansatt som prosektor (førsteamanuensis) i nevropatologi ved Rikshospitalet i Oslo (nå: OUS). Hun hadde bred utdannelse i patologi og etter hvert også innen nevropatologi fra inn- og utland. Løken ble i 1978 etterfulgt av undertegnede, Kari Skullerud (f. 1941).

Den andre faste stillingen i nevropatologi kom ved Patologisk anatomisk avdeling ved Ullevål sykehus i 1963, da Torvik ble ansatt. Endelig kom det en tredje stilling i nevropatologi ved Gades Institutt på Haukeland sykehus i 1976 da Sverre Mørk ble ansatt som overlege og fra 1986 som professor. Tilsvarende stillinger ble opprettet i Tromsø i 1986 og i Trondheim i 1989.

Ansgar Torviks utdannelse

Han var født den 9. juni 1925 i Lesja og tok eksamen på videregående skole i Molde i 1945. Siden studerte han medisin ved Universitetet i Oslo og ble cand. med. i 1951. Deretter hadde han omfattende tjeneste og klinisk utdannelse innen forskjellige nevrofag, slik som nevroanatomi, nevrologi, generell kirurgi og nevrokirurgi i Oslo og i Lund i Sverige, etterfulgt av tjeneste i patologi. I tillegg hadde han i alt tre års forskningsopphold ved Harvard Medical School i Boston, USA og ved National Institutes of Health. Som det framkommer av denne listen ble Torvik tidlig fanget inn til vitenskapelig utdanning i det internasjonale forskningsmiljøet på Anatomisk Institutt ved Universitetet i Oslo med de to professorene Alf Brodal og Jan

Jansen senior som inspiratorer og ledere og seinere som samarbeidspartnere. Forskningen førte til doktoravhandlingen hans som ble publisert i Journal of Comparative Neurology i 1956. Den er en studie av hvordan nervebaner utgår fra hjernestammen hos rotter og bidrar til å regulere bevegelser og andre funksjoner i hode og hals. Fra 1954 til 1957 publiserte han en serie større eksperimentelle arbeider om samme emnet, blant annet hos katt. Det skjedde i første rekke sammen med Alf Brodal og andre kolleger på samme institutt. På den måten fikk han en bred kompetanse innen eksperimentell og komparativ nevrofysiologi. Han tok den medisinske doktorgraden ved Universitetet i Oslo i 1958.

I 1963 begynte en ny epoke i Torviks arbeide. Da ble han tilsatt som assisterende overlege på Patologisk anatomisk avdeling på Ullevål sykehus i Oslo. Noen år tidligere hadde han også arbeidet her i to år, men nå ble han fast tilsatt som nevropatolog. Året etter ble han utnevnt til dosent i nevropatologi ved Universitetet i Oslo, og fra 1972 til professor i medisin (nevropatologi).

Vitenskapelig innsats

Nå følger flere tiår med vitenskapelig og klinisk nevropatologiarbeid der han etterhvert fikk en ledende nasjonal posisjon og et godt internasjonalt navn. En gjennomgang av de vitenskapelige arbeidene hans viser en liste på 112 internasjonale originalartikler fra den første ble publisert i 1954 og fram til han nådde den formelle pensjonsalderen i 1995. Men det slutter ikke der, for vitenskapelige artikler fortsatte å komme fram til 2007. Det endte med et totaltall på 119 gjennom et vitenskapelig liv på over et halvt århundre. Forfatterlistene og titlene på disse artiklene viser at han samarbeidet med en rekke av de internasjonalt førende innen nevrofagene i Norge og andre land. Det gjenspeiler hans egen brede utdannelse og ikke minst hans evne til å knytte kontakter på tvers av faggrensene. Torvik viste utpreget evne til samarbeid. Derved kan man også med god rett hevde at et lite, høyt spesialisert fag fikk store ringvirkninger til en rekke andre fag. Han ble innvalgt som medlem av Det Norske Videnskaps-Akademi i 1978.

En sentral samarbeidspartner for Ansgar Torvik var en annen legendarisk fagperson på Ullevål sykehus, professor i nevrokirurgi, Kristian Kristiansen (1907–1993). Minneordet som Torvik skrev om ham i Akademiets årbok for 1994 gir et godt innblikk i fellesmiljøet de hadde på Ullevål og som var preget av gjensidig faglig og personlig respekt.

I tillegg til vitenskapelig innsats deltok Torvik aktivt i undervisning og andre faglige aktiviteter og var velkjent og høyt respektert av alle som

arbeidet innen patologi og nevrofagene. Han var medlem av flere nasjonale og internasjonale tidsskriftskomiteer i tillegg til å inneha ulike styre- og komitéverv på Universitetet i Oslo. Da Skandinavisk Nevropatologisk Forening arrangerte verdenskongress i Stockholm i 1986 var han en selvskreven leder for programkomiteen. Ikke minst var han veileder for en rekke doktorgradskandidater, og flere av dem fikk siden sentrale posisjoner i norsk medisin.

Personlig

Ansgar Torvik giftet seg i 1955 med sykepleier Bjørg Reidun Eriksen (1930–), og de fikk tre døtre, Anne i 1957, Beate i 1960 og Camilla i 1965. Privat var Ansgar Torvik en imøtekommende person og en trofast venn. Han var en utpreget familiemann som gjerne samlet venner i hjemmet i Grinda på Nordberg i Oslo.

Torvik hadde en naturlig autoritet, og i det daglige virket viste han seg som en stillfarende, klok mann. På fagmøter og i de daglige legelunsjenes engasjerte og ofte intense diskusjoner deltok han med underfundige og lune kommentarer. Han inspirerte til nytenking og var særlig opptatt av å få nye kunnskaper fra basalforskningen inn i rutinediagnostiske problemstillinger. I samvær med kolleger var alltid vennlig og viste en lun form for humor.

Med dette vil vi hedre hans minne.

Litteratur og kilder:

Jørgensen, L, Aase, S , Bostad, L., og Sauer, T. (red.): *Den norske patologforening, 75 års jubileum 1923–1998,* Jubileumsskrift, Oslo 1998, kap. 10:Ullevål sykehus, Oslo, Patologisk – anatomisk avdeling (av. Fredrik J. Skjørten), s. 41–42.

Larsen, Ø (red.): *Norges leger*. Den norske legeforening, 1976.

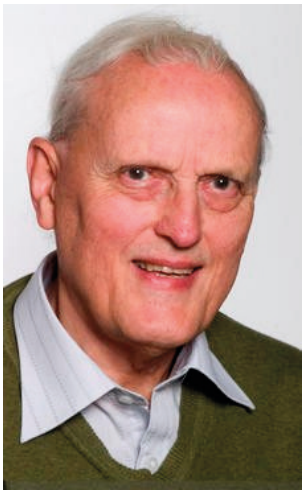
PubMed, NIH, USA: *Liste over Ansgar Torviks originale vitenskapelige publikasjoner 1954–2007.*

Torvik, A: *Minnetale over professor dr. med Kristian Kristiansen.* Årbok for Det norske Videnskaps-Akademi, Oslo 1994.

Skullerud, K. og Hauglie-Hanssen, E: *Ansgar Torvik. Minneord*. Tidsskr. Nor. Legeforen 2019; 139: 1410.

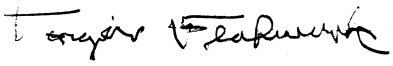
Stien, R. og Aarli, J: Hjernens leger. Den norske nevrolitterære klubb, Oslo, 2012, p. 218.

Wikipedia: *Ansgar Torvik* (1925–2019).



Minnetale over professor Torgeir Flatmark

holdt på møte i Bergen
5. november 2020



Av Aurora Martinez

Professor emeritus Torgeir Flatmark gikk bort den 22. mai i år, 88 år gammel, entusiastisk og med mange prosjekter til det siste. Han har vært en av de mest profilerte forskere i norsk biomedisin gjennom flere tiår. Det er mange studenter, leger, forskere og forskerspirer som har hatt gleden av å bli kjent med Torgeir og oppleve hans begeistring, dype kunnskap og innsikt i så mange felt og metoder. Vi som har jobbet nær ham er takknemlige og klar over hvor heldige vi har vært som har hatt en veileder, mentor og rollemodell av største kaliber.

Torgeir ble født i 1931 i Borre i Vestfold, og vokste opp i Dovre. Han ble cand. med. i 1957 ved Universitetet i Oslo. Allerede under turnusperioden drev han med forskning på Rikshospitalet, sammen med blant andre P.A. Owren på Medisinsk avdeling A og Institutt for tromboseforskning. Arbeidet resulterte i to artikler i *Nature*. Under arbeidet med doktorgraden hadde Torgeir et opphold hos Nobelprisvinner Hugo Theorell, professor ved Karolinska instituttet i Stockholm, hvor han arbeidet med flere molekylære former for mammalsk cytochrom C. Han forsvarte doktorgraden i 1967, ved Universitetet i Oslo. Etter det hadde Torgeir utenlandsopphold i Sverige og ved University of California San Diego, før han kom som førsteamanuensis i 1967 til Biokjemisk institutt ved Universitetet i Bergen, som hadde blitt etablert i 1963. Han ble senere dosent og professor i biokjemi i 1974.

Sammen med andre nyansatte fra forskjellige disipliner bidro Torgeir Flatmark til et aktivt og bredt miljø og til et sterkt nasjonalt og internasjonalt nettverk. Flatmark grunnla et forskningsfelt i bioenergetikk og biofysikalsk-kjemiske studier, i starten med fokus på c-type cytokromer og metalloproteiner, knyttet til energi-avhengig jernakkumulering, elektrontransport og oksidativ fosforylering. Gjennom årene bygget Torgeir opp en stor og mer tverrfaglig forskningsgruppe, som jobbet med prosjekter innenfor basal biokjemi, enzymologi, cellebiologi, biofysikk og strukturbiologi. Tidlig på 70-tallet innledet han et viktig samarbeid med Karen Helle og Guldborg Serck-Hanssen Søvik på katekolamin-syntese, med binyremargen som modellsystem, og som etter hvert også inkluderte studier av de involverte enzymer, et felt som ble en hovedinteresse resten av karrieren.

Forskningsgruppen gjorde mange viktige oppdagelser om katekolamin-lagrende vesikler og utvikling av assays og metoder som for eksempel analytisk differensialsentrifugering for isolering av cellulare organeller. Senere ble gruppen til Torgeir mer fokusert på neurokjemi og cellebiologi og perioden fra midten av 80-tallet og hele 90-tallet var preget av høyt aktivitetstempo og entusiasme, noe som resulterte i viktige oppdagelser. Det var mange lange kvelder, men uansett hvor mye og lenge vi jobbet var det Torgeir som vant og jobbet lengst hver dag. Han viste en usedvanlig arbeidskapasitet som også ble viet til undervisning, administrasjon, komitéarbeid og veiledning, og til sin lidenskap for nye instrumenter.

Det fins uendelig mange eksempler på Flatmarks energi og entusiasme for forskning, og mange anekdoter verserte i gruppen om våre første møter med ham, som kunne bli avtalt til kl. 20:00, og oftest på en lørdag. Torgeir hadde sin egen rekrutteringsstrategi for å velge ut arbeidshestene. All denne forskningsaktiviteten medførte en storstilt akkumulering av data på papir og skriftlig materiale, for til tross for at han viste en tidlig interesse for raske PCer så printet han i tillegg alt til sitt *arkiv,* som var plassert på hans legendarisk overfylte kontor, som etterhvert ble en internasjonal severdighet på Biokjemisk institutt. Han hadde ellers en enorm interesse for sport, jakt og en kjærlighet for sin gård på Dovre, der han flyttet kontoret sitt i sommerferiene.

Fra 1990 jobbet Torgeir og forskningsgruppen med grunnleggende og nyskapende arbeider med metabolske og neuronale enzymer både for å forstå normal funksjon og de underliggende pathomekanismene i assosierte sykdommer. Hovedfokus var på aromatisk aminosyre hydroksylaser, med studier av struktur, funksjon, regulering og assosiering med Føllingssykdom og neurologiske lidelser. En av de største bidrag til feltet var den tredimensjonale krystallstrukturen av humant fenylalaninhydroksylase som ble løst

i samarbeid med Raymond Stevens, da ved University of California, Berkeley og professor Edward Hough ved Universitetet i Tromsø. Resultatene har bidratt til å forutsi genotype-fenotype relasjoner i genetiske sykdommer og å hjelpe til med utvikling av nye terapier.

Et spesielt viktig bidrag til biomedisinsk miljø i Bergen har vært hans innsats for å få til et nytt forskningsbygg for biomedisinsk basalfag ved Universitetet i Bergen. Sammen med blant andre Rolf Reed, Arne Kirkebø, Stein Ove Døskeland, Torbjørn Dall-Larsen jobbet han på 90-tallet iherdig med planleggingen og promoteringen av prosjektet. Det tidligere bygget til Prekliniske institutter på Årstadvollen fra 1966 ble fort underdimensjonert for undervisning av større medisinske kull og travel forskningsaktivitet. Et nybygg som løste plassmangel og som kunne plasseres nærmere miljøene på Haukeland Universitetssykehus representerte en unik og etterlengtet mulighet. Komiteen jobbet intenst for samlokalisering av all undervisning og forskning i det nye Bygg for Biologiske Basalfag (BBB) i fjellet bak sykehuset. Det ferdige BBB kunne først tas i bruk våren 2003.

Da Torgeir Flatmark pensjonerte seg i 2001, kom han derfor inn i det nye BBB som professor emeritus. Forskningsaktiviteten fortsatte frem til 2017 mens han holdt frem med å utvikle og ta i bruk nye metoder med en enestående entusiasme og arbeidskapasitet. Han publiserte 41 artikler som emeritus, mye som resultat av helt nye samarbeid.

Torgeir underviste flere generasjoner medisinere og biokjemikere og veiledet fram en ny generasjon forskere som har ført fagfeltet videre. Flere av hans tidligere studenter er i dag sentrale forskningsledere i akademia og ved sykehuset. Han har 219 registrerte publikasjoner i PubMed. Han var gjesteprofessor i flere perioder ved ledende forskningsmiljøer i Sverige, USA og ved European Molecular Biology Laboratory (EMBL) i Heidelberg, Tyskland. Han var President i Norsk Biokjemisk Selskap (NBS) i 1980-1982, redaktør for NBS-nytt, og i 1997 ble han utnevnt til æresmedlem i organisasjonen. Han var internasjonal delegat i Federation of European Biochemical Societies (FEBS) i 1982–1990. I 1993 mottok han Søren Falch og øyenlæge Sigurd Falchs pris for fremragende lederskap innen medisinsk forskning. I 1999 ble han innvalgt i Det Norske Videnskaps-Akademi. Han fikk Kongens fortjenestemedalje i 2009.

Han vil huskes som en internasjonalt anerkjent, faglig engasjert og enestående forsker som aldri mistet gleden over å forstå biokjemiske molekyler og grunnleggende mekanismer i cellulære prosesser. Da Institutt for biomedisin markerte hans arbeidsinnsats og avgang i mai 2017, da han flyttet til Oslo etter 15 år som professor emeritus, skjedde dette 50 år og 1 dag etter

at han begynte ved Universitetet i Bergen. Den siste tiden kom han på flere besøk til Bergen og BBB hvor han og vi hadde faglige samtaler, men også mer hjertelige, personlige og spennende filosofiske diskusjoner.

Vi ser i dag arven etter Torgeir og takker for hans bidrag til utvikling av medisinsk forskning i Bergen og Norge.

Vi lyser fred over Torgeir Flatmarks minne.

Se også «Minneord for Torgeir Flatmark» av A. Vedeler, A. Martinez, J. Saraste and J. Haavik i NBS Nytt (Tidsskrift for Norsk Biokjemisk Selskap), Nr. 3 (2020)

Kilde: Noen passasjer er tatt av «Fra Allégaten via Årstadvollen til Ulrikens Fot» (1963–2013). Redaksjonskomiteen K.B. Helle, A. Martinez og R. Reed. Bodoni forlag 2013 (ISBN 978-82-90952-62-9).

Noen utvalgte publikasjoner

Flatmark T. 1962. Demonstration of peroxidase activity in the rat kidney and liver: peroxidase effect of cytochrome C. *Nature*. 196: 894–5.

Flatmark T, Terland O, Helle KB. 1971. Electron carriers of the bovine adrenal chromaffin granules. *Biochim Biophys Acta.* 226: 9–19.

Husebye ES, Flatmark T. 1984. The content of long-chain free fatty acids and their effect on energy transduction in chromaffin granule ghosts. *J Biol Chem.* 259: 15272–6.

Tooze SA, Flatmark T, Tooze J, Huttner WB. 1991. Characterization of the immature secretory granule, an intermediate in granule biogenesis. *J Cell Biol.* 115: 1491–503.

Lüdecke B, Knappskog PM, Clayton PT, Surtees RA, Clelland JD, Heales SJ, Brand MP, Bartholomé K, Flatmark T. 1996. Recessively inherited L-DOPA-responsive parkinsonism in infancy caused by a point mutation (L205P) in the tyrosine hydroxylase gene. *Hum Mol Genet.* 5: 1023–8.

Haavik J, Almås B, Flatmark T. 1997. Generation of reactive oxygen species by tyrosine hydroxylase: a possible contribution to the degeneration of dopaminergic neurons? *J. Neurochem.* 68: 328–32.

Erlandsen H, Fusetti F, Martinez A, Hough E, Flatmark T, Stevens RC. 1997. Crystal structure of the catalytic domain of human phenylalanine hydroxylase reveals the structural basis for phenylketonuria. *Nat. Struct. Biol.* 4: 995–1000.

Ying M, Flatmark T, Saraste J. 2000. The p58-positive pre-Golgi intermediates consist of distinct subpopulations of particles that show differential binding of COPI and COPII coats and contain vacuolar H(+)-ATPase. *J Cell Sci.* 113 (Pt 20): 3623–38.

Hollås H, Aukrust I, Grimmer S, Strand E, Flatmark T, Vedeler A. 2006. Annexin A2 recognises a specific region in the 3'-UTR of its cognate messenger RNA. *Biochim Biophys Acta* 1763: 1325–34.

Bjørkhaug L, Molnes J, Søvik O, Njølstad PR, Flatmark T. 2007. Allosteric activation of human glucokinase by free polyubiquitin chains and its ubiquitin-dependent cotranslational proteasomal degradation. *J Biol Chem.* 282: 22757–64.

Minnetale over Markvard Armin Sellevoll

Denne minnetalen vil etter planen bli holdt på Akademimøte i Bergen 4. november 2021

Av Olav Eldholm

Markvard Sellevoll, vår avholdte professor, gikk bort den 22. mars i 2020, 96 år gammel (f. 22.3.1923).

Han vokste opp på gården Sellevoll i Alversund. Han var odelgutt, men fattet interesse for utdanning. Et hurtigløp gjennom skoleverket endte med matematisk-naturvitenskapelig embedseksamen i geologi ved Universitetet i Bergen (UiB) i 1955. Avhandlingen var om et jordskjelv i Sunnhordland.

Etter mange søknader fra professor Carl Fredrik Kolderup, og like mange avslag, fikk Bergen Museum sin første seismograf i 1905. Foranledningen var det største norske jordskjelvet til nå, det såkalte Oslo-skjelvet den 26. oktober i 1904. Den gang hadde geologene tilsyn med instrumentet, men etterhvert fikk seismologene egne lokaler i Villavei 9, hvor Jordskjelvstasjonen ble et eget institutt i 1960. Da Sellevoll i 1961 ble dosent i seismologi ved UiB – var det den første toppstillingen i faget i Norge. I 1975 ble han skikket til professor i den faste jords fysikk ved UiB fremdeles med Jordskjelvstasjonen som arbeidsplass. Da han ble professor emeritus hadde Jordskjelvstasjonen skiftet navn til Institutt for den faste jords fysikk, og da det store Institutt for Geovitenskap ble opprettet i 2003, ble Jordskjelvstasjonen en del av dette instituttet. Da var Sellevoll fremdeles aktiv. På tross av flere reorganiseringer av instituttsektoren er det likevel slik at mange den

dag i dag, spesielt her på Vestlandet, oppfatter Jordskjelvstasjonen i Bergen og Markvard Sellevoll som ett og det samme.

Bortsett fra en kortere stipendiatperiode ved Mineralogisk-Geologisk Museum i Oslo (Neumann & Sellevoll, 1955; Alver og Sellevoll, 1957) har hele hans akademiske karriere vært knyttet til UiB. Som ung forsker mottok han Hans og Helga Reuschs Legat, og i 1990 fikk han Copernicusmedaljen av det polske vitenskapsakademi. Dette er den mest verdsatte polske vitenskapelige utmerkelse. Sellevoll var medlem av Det Norske Videnskap-Akademi og Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab. Han ble slått til ridder, første klasse, av St. Olavs Orden i 1992; og i 2003 var han var den første mottakeren av Brøggerprisen - hedersprisen til Norsk Geologisk Forening. Allerede i 1986 ble han tildelt Norsk Petroleumsforenings ærespris. Han har hatt flere forskningsopphold i utlandet, og hans omfattende internasjonale kontaktflate la grunnlaget for en rekke samarbeidsprosjekter med forskere fra flere EU-land, samt Japan og USA.

Gjennom sitt arbeid har Sellevoll søkt å oppdatere og videreutvikle forskningsvirksomheten innen sitt fagfelt helt til han nådde pensjonsalder. Ikke minst medvirket han til at Jordskjelvstasjonen ved UiB ble et eget institutt. Han var også hovedpersonen bak en nyutvikling av geofysikken som fag i Norge. Spesielt forsto han betydningen av å tolke de maringeofysiske data i lys av geologisk kunnskap. Han var også en svært sosial person som fikk studenter og ansatte til å gå løs på de mange nye arbeidsoppgaver med iver og samhold, noe også den gamle ærverdige villaen i Villavei 9 bidro til. For eksempel var lunsjen i nr. 9 '*obligatorisk*' for ansatte og studenter. Dette skapte kort avstand mellom de med erfaring og de yngre studentene. Dermed ble det et uvanlig godt fagmiljø. I tillegg var det ulike fest- og idretts-aktiviteter hvor ansatte og studenter deltok. Her var Markvard et midtpunkt, og fast gjest.

Ser en tilbake, kan Sellevolls faglige innsats grupperes i tre hovedfelt.

Det første er studier av jordskorpa og dens egenskaper i Norge. Arbeidet startet i Skagerak tidlig på 60-tallet i samarbeid med tyske forskere (Weigel et al., 1970). I 1967 fortsatte han, nå sammen med forskere fra USA. Det ble skutt et lengdeprofil langs hele Norge og to tverrprofiler over Sør-Norge (Sellevoll & Pomeroy, 1968; Sellevoll & Warrick, 1971; Sellevoll, 1973a). Feltarbeidet var krevende både logistisk og sikkerhetsmessig. Mengden av ammonium-nitrat som gikk med, var ikke helt liten. Den største ladningen var på 10 tonn (Sellevoll and Pomeroy, 1968; Sellevoll & Warrick, 1971). Dette temaet fikk sin avslutning med det store Geotraversprosjektet, koordinert og finansiert av NAVF. Her samarbeidet han nært med sin gode venn

Knut Heier ved Norges Geologiske Undersøkelse. De samarbeidet også om å etablere den marine geofysikken som fagfelt i Norge. Her ble resultatet nye professorater ved universitetene i Bergen og Oslo.

Hans andre hovedfelt var jordskjelvforskningen, der han startet sin karriere. På 60-tallet var han sentral både når det gjaldt å bygge ut det norske nettet av jordskjelvstasjoner, og å kartlegge skjelv i Norge og i vårt nærområde. Det startet med en stasjon i gruvene på Kongsberg, og mange flere fulgte (Kijko & Sellevoll, 1989, 1992, Kijko et al., 2016; Sellevoll et al., 1999), blant disse var Jan Mayen, Bjørnøya og Longyearbyen. Han var også en meget sentral aktør når det gjaldt å etablere et internasjonalt system for overvåking av underjordiske kjernefysiske prøver. Arbeidet førte fram til etablering av Stiftelsen NORSAR på Kjeller, basert på et nytt konsept – den seismiske 'array'stasjonen. I dette arbeidet var Sellevoll en uvurderlig fagperson. I dag er NORSAR et forskningsinstitutt av høg internasjonal kvalitet som har samarbeidet med UiB siden starten. Sellevoll har vært medlem av Forsvarets Forskningsinstitutts (FFI) utvalg for deteksjon og identifikasjon av kjernefysiske sprengninger, og rådgiver for Utenriksdepartementet i slike spørsmål. Videre var han i lengre tid norsk representant i den Europeiske Seismologiske Kommisjon.

Samfunnsmessig er hans viktigste forskningsområde utvilsomt undersøkelsene av den norske kontinentalmarginen i samband med funn av petroleum på kontinentalsokkelen. Dette førte til utviklingen av et nytt fagfelt, marin geofysikk, i Norge. Grunnlaget var det store kontinental-sokkelprosjektet han hadde ansvaret for. Han, og hans medarbeidere, slo grundig fast at det norske området til havs var dekket av tykke sedimentære bergarter, og ikke av grunnfjell som den gang var den gjeldende oppfatning i akademiske (eller rettere sagt) geologiske kretser. Arbeidet besto av årlige tokt (for det meste med UiB-fartøyene *Helland-Hansen* og *Håkon Mosby,* samt *H.U. Sverdrup* frå FFI. Toktaktiviteten flyttet seg gradvis nordover mot Svalbard og inn i Polhavet (Mjelde et al., 1995; Sellevoll 1975, 1973b,c; Sundvor et al., 1978). I perioden 1969-78 ble det også opprettet et samarbeid med Columbia University i New Yorks kjente Lamont-Doherty Geological Observatory som stilte med fartøyene *Vema* og *R.D. Conrad* (Sellevoll & Sundvor, 2001).

Sellevoll påtok seg store oppgaver i NFNF, og i NAVF der han var medlem av rådets kontinentalsokkelutvalg. Videre var han styremedlem i NGU, rådgiver for bergmesteren på Svalbard, samt formann i Industridepartementets utvalg for utredning av bergverksordningen på Svalbard. Ja, når han tok turen til Oslo, kom han ofte tilbake med løfte om nye midler til assistentlønn, utstyr, eller fartøydrift. Det var tider det!

På tross av alle verv og store prosjekter – han tok undervisningen på alvor. Mange husker hans kurs i den faste jords fysikk lørdagene kl 09:15–11:00. Kurset inspirerte svært mange til å ta hovedfag i seismologi eller marin geofysikk. Hans innflytelse som lærer er dokumentert av det store antall studenter han veiledet. Senere fikk flere av disse sentrale roller både i akademia og i industriell virksomhet.

Det er dype spor i landet vårt etter Markvard Sellevoll. Men for de som kjente han er det litt gåtefullt hvordan han fikk det til, for han var stillfarende, og aldri sjølgod. Imidlertid var han uvanlig flink til å knytte kontakter. Han var tillitvekkende, han trodde på folk, og han var opptatt av å delegere. Apropos delegering: Markvard likte ikke sjøen - han ble sjøsyk selv når båten lå ved kai. På den annen side førte dette til at hans yngre medarbeidere fikk røynt seg når de på kort varsel måtte trå til som mannskap eller toktledere. Slik skapte han en karrierevei for mange yngre medarbeidere. For de som vil vite mer om utviklingen av seismologi, marin geofysikk og toktvirksomheten henvises det til Jordskjelvstasjonens historie, som Markvard utga sammen med sin kollega, Eirik Sundvor (Sellevoll & Sundvor, 2001).

På sine eldre dagar var han opptatt av lokalhistorie, og det siste han skrev, saman med Inge Alver, var om motstandsbevegelsen i hjembygden sin, Alversund i Nordhordland. Under krigen hadde han vært et sentralt medlem av den såkalte Alversund-gruppa.

Vi husker Markvard mest for den personen han var, gjennomført vennlig i alt sitt vesen. Alltid positiv, ja han var en forsker som ofte bidro til at de rundt han kom fram i lyset. Alle som har kjent ham tenker på ham på samme måten. Han fikk utrettet mye, og var i sannhet en foregangsperson.

Vi lyser fred over Markvard Armin Sellevolls minne.

Utvalgte faglige bidrag vist til i teksten

Hele Sellevolls litteraturliste kan fås ved henvendelse til Institutt for geovitenskap (post@geo.uib.no). *Til slutt i denne listen finnes enkelte bidrag av geofaglig og lokal-historisk karakter.*

Alver, E. & Sellevoll, M.A., 1957. The crystal system and space group of meta-uranocircite. Norsk Geol. Tidskr. 37(34).

Kijko, A. & Sellevoll, M.A., 1989. Estimation of earthquake hazard parameters from incomplete datafiles. Part 1. Utilization of extreme and complete catalogs with different magnitude. Bull. Seismol. Soc. Am., 79, 645–654.

Kijko, A. & Sellevoll, M.A., 1992. Estimation of earthquake hazard parameters

from incomplete datafiles. Part II. Incorporation of magnitude uncertainties. Bull. Seismol. Soc. Am., 82, 120–134.

Kijko, A., Smit, A. & Sellevoll, M.A., 2016. Estimation of earthquake parameters from incomplete data files. Part III. Incorporation of uncertainty of earthquake occurrence model. Bull. Seismol. Soc. Am.

Mjelde, R., Sellevoll, M.A., Shimamura, H., Iwasaki, T. & Kanazawa, T. 1995. S-wave anisotropy off Lofoten, Norway, indicative of fluids in the lower crust. Geophys. J. Int., 120, 87–96.

Neumann, H. & Sellevoll, M.A., 1955. X-ray powder patterns for mineral identification, II. Oxidea and hydroxides. DNVA, Mat.nat. klasse, no 3, 1–20.

Sellevoll, M.A. & Pomeroy, P., 1968. A travel time study for Fennoscandia. Årbok UiB, Mat-nat. serie, nr 9, 1–29.

Sellevoll, M.A. & Warrick, R.E., 1971. A refraction study of the crustal structure in southern Norway. Bull. Seismol. Soc. Am., 61, 457–471.

Sellevoll, M.A., 1973a. Mohorovicic discontinuity beneath Fennoscandia and adjacent parts of the Norwegian Sea and the North Sea. Teconophysics, 20, 359–366.

Sellevoll, M.A., 1973b. Recent Norwegian research on the continental margin of the North-East Atlantic. Proceedings, Geol. Soc. London.

Sellevoll, M.A., 1973c. A continuous seismic and magnetic profile across the Norwegian continental shelf and Vøring Plateau. Norg. Geol. Unders., 300, 1– 10.

Sellevoll, M.A., 1975. Seismic refraction measurements and continuous seismic profiling on the continental margin off Norway between 60 N and 69 N. Norg. Geol. Und., 316, 219–235.

Sundvor, E., Sellevoll, M.A., Gidskehaug, A. & Eldholm, O., 1978. Seismic investigation on the western and northern margin off Svalbard. Polarforschung, 48, 41–43.

Weigel, W., Hjelme, J. & Sellevoll, M.A., 1970. A refraction profile through the Skagerrak from northern Jutland to southern Norway. Geodet. Inst. København. Med. No. 45, 5–28.

Sellevoll, M.A., 1999. Jordskjelvstasjonen - universitetsinstitutt fra 1960. Bergens Geofysikers Forening 1949-1999 (Utåker, K. ed.).

Sellevoll, M.A. & Sundvor, E., 2001. *Jordskjelvstasjonen – Institutt for den faste jords fysikk gjennom et århundre*. UiB, 250pp.

Sellevoll, M.A. & Sundvor, E., 2005. Historia om Jordskjelvstasjonen i Bergen – og korleis Noreg vart ein oljenasjon. Naturen, nr. 3, 115–131.

Sellevoll, M.A. & Litleskare, S.O., 1999. Gards- og Ættesoge for garden Litleskare i Alversund sokn, Lindås kommune. Eige forlag.

Sellevoll, M.A., Alver, I.A. & Alver, B.,2003. Hermann Kahrs Sellevoll sitt byg-

deboktilfang for Alversund sokn, Lindås kommune.Alver, I. & Sellevoll, M.A (red.), 2012. Heimefronten under 2. verdskrigen. Alversund-gruppa. Eige forlag. 79pp.

FOREDRAG

Hvor henter vi kunnskapen fra?

Foredrag på møte 16. januar 2020

av Erik Bolstad, sjefsredaktør i Store norske leksikon

STORE
NORSKE
LEKSIKON

Sammendrag

Store norske leksikon har på ti år gått fra å være et prosjekt i krise til å bli et av de mest brukte nettstedene i Norge. Videnskaps-Akademiet var en av organisasjonene som var med på den vellykkede redningsaksjonen.

I dette foredraget fortalte sjefsredaktør Erik Bolstad om leksikonets historie, samfunnsoppdrag i rolle i dag. Han trakk linjer mellom Norge og andre europeiske land, og snakket om hvordan folk tilegner seg kunnskap i dag. Film av foredraget kan ses på dnva.no.

Sørgediktning i et historisk perspektiv – fra Egil Skallagrimsson til Naja Marie Aidt. Med et sideblikk til psykologisk sorgteori

Foredrag på møte 13. februar 2020

av Bjarne Markussen, professor ved Institutt for nordisk og mediefag ved Universitetet i Agder

I. Litteratur og psykologi

Sorg er et grunnleggende vilkår i menneskelivet, ingen slipper unna. Hvordan sorgen gir seg til kjenne og hvordan vi skal forholde oss til den har vært diskutert i flere tusen år – i diktekunst, religion, filosofi og antropologi. De siste 100 år har også psykologien gitt viktige bidrag, med Sigmund Freud og John Bowlby som to av pionerene. Herfra har uttrykk som «sorgarbeid» og «sorgens faser» kommet inn i dagligspråket. Som litteraturviter har jeg interessert meg for elegisk diktning i et historisk perspektiv, og det skal jeg gi noen eksempler på her. Men jeg vil også diskutere hva litteraturen (og litteraturvitenskapen) kan bidra med i en tverrfaglig samtale om sorg. Hvordan 'snakker' diktning og psykologi sammen?

Til tider er det nære forbindelser mellom de to feltene. Ikke minst Freud hentet viktige impulser fra litteraturen. Mest kjent er teorien om ødipuskomplekset, som har fått sitt navn fra den greske tragedien om kong Ødipus, skrevet av Sofokles. Men også i sin praksis har psykologer latt seg inspirere av litteraturen, særlig når det gjelder 'terapeutisk skriving'. Det har også hendt at forfattere har vært brukt som skrivelærere i sorggrupper.

Diktekunsten har på sin side balet med sorg i minst 4000 år. Det var omtrent da det mesopotamiske eposet *Gilgamesh* ble til, ofte kalt verdens eldste epos. Her mister kong Gilgamesh sin beste venn Enkidu, blir dypt ulykkelig og drar på vandring til verdens ende for å finne bot mot sin egen dødelighet. Også i de homeriske eposene *Illaden* og *Odysseen* har sorg og sørgeritualer en viktig plass. Og i myten om Orfeus som drar ned til underverdenen med lyren for å hente tilbake sin kjære Evrydike, har den elegiske diktningen fått sin grunnfortelling. I den litterære tradisjonen fins det mye oppmagasinert erfaring og tenkning.

I moderne tid har dikterne gått i dialog med psykologene, slik de tidligere gikk i dialog med filosofene og teologene. Da hender det at det kommer til sammenstøt. Et eksempel er den danske forfatteren Naja Marie Aidts kommentar til Freuds sorgarbeidshypotese. I artikkelen «Sorg og melankoli» fra 1917 skrev Freud:

> Hvori består nå det arbeidet som sorgen utfører? […] Hvert enkelt av erindringene og forventningene hvor libido var knyttet til objektet, blir innstilt, overbesatt og løsrivelsen av libido gjennomført på hvert enkelt. […] Det er merkelig at denne smerteulysten synes å være så selvfølgelig for oss. Men faktisk blir jeget fritt og uhemmet igjen etter å ha fullført sorgarbeidet. (Freud 2011: 138–139)

Sorgarbeidet er altså en konfrontasjon med minner om det tapte objektet (som ofte, men ikke alltid, er et menneske), en konfrontasjon som har til hensikt å løse opp de emosjonelle båndene og sette jeget fri. I sin bok *har døden taget noget fra dig så giv det tilbage. Carls bog* fra 2017 – utgitt nøyaktig 100 år etter Freuds artikkel – skriver Aidt:

> Jeg ønskede ikke at udføre et stykke arbejde. Jeg ønskede ikke at medvirke til at betragte sorg som arbejde. Hele ideen om, at sorg er et stykke arbejde, der skal udføres, byder mig imod. (Aidt 2017: 62).

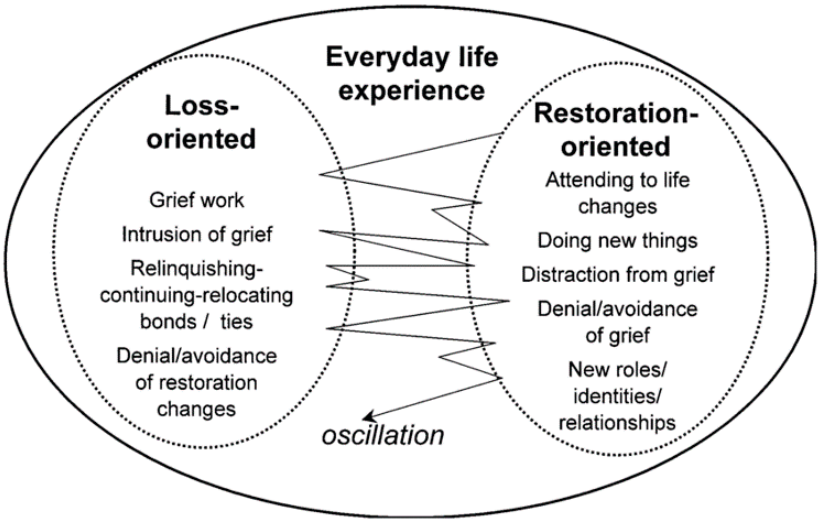
Det er rene ord for pengene. Spørsmålet er imidlertid om det er jeget som utfører sorgarbeidet, eller om det er sorgen som arbeider i jeget. Freud er litt tvetydig her. Hva sier dagens psykologer om sorg? «Sorg er reaksjoner på betydningsfulle tapsopplevelser», skriver Oddbjørn Sandvik i artikkelen «Hva er sorg, og hvordan kan den forstås?». Disse reaksjonene er ikke bare følelsesmessige, men også tankemessige og atferdsmessige, og de er dessuten knyttet til endringer i relasjoner og roller. «Sorgprosessen medfører ikke bare spontane reaksjoner på tapsopplevelsen, men også *aktive bestrebelser for å tilpasse seg situasjonen* uten den eller det som er borte.» (Sandvik 2003: 16–21). Hva denne prosessen består i, har det vært uenighet om. Når det gjelder utviklingen i sorgteori de siste 30 år, vil jeg – helt kort og uten å påberope meg noen ekspertise – trekke frem tre viktige tendenser:

1. Fra teorier om emosjonell frakobling («detachment») til teorier om relokalisering («relocalisation») og videreførte bånd («ongoing relationship»). Tanken er at sorgprosessen ikke går ut på å bryte den emosjonelle forbindelsen med det tapte objektet, men å omforme den. Ved å finne et nytt sted, et 'indre rom', for det tapte, kan de emosjonelle båndene vedvare mens

livet går videre. J. William Worden skriver i boka *Grief Counseling and Grief Therapy* (2001) om foreldre som har mistet barn:

> If we think of relocation, then the task for the bereaved parent is to evolve some ongoing relationship with the thoughts and memories that they associate with their child, but to do this in a way that would allow them to continue with their lives after such a loss. (Worden 2001: 36)

2. Fra faseteorier (Bowlby, Kübler-Ross) til to-prosess-teorier (Stroebe og Schut). 1900-tallets faseteorier gikk ut på at sorgprosessen fulgte visse faser eller stadier, for eksempel nummenhet/sjokk – klaging/leting – forvirring/fortvilelse – reorganisering (Bowlby). På 2000-tallet har disse teoriene blitt erstattet av mer dynamiske modeller som sier at sorgprosessen oscillerer mellom to hovedspor eller 'oppgaver': de tapsorienterte (sorgarbeid, påtrengende tanker, fornektelse, aksept) og de restitusjonsorienterte (tilpasse seg ny livssituasjon, gjøre nye ting, innta nye roller/identiteter). Den mest kjente modellen er Margaret Stroebe og Henk Schuts «Dual Process Model», som ble lansert i 1999. Den første versjonen ble grafisk illustrert slik:



Figur 1. Margaret Stroebe og Henk Schuts Dual Process Model. Publisert første gang i artikkelen «The Dual Process Model of Coping with Bereavement. Rationale and Description». Death Studies, Vol. 23 (1) 1999. Gjengitt med tillatelse.

Ut fra denne modellen vil det være viktig å bruke tid på både de taps- og restitusjonsorienterte 'oppgavene', men også å kunne ta pauser fra sorgen innimellom.

3. Tanken om sorgprosessen som meningsskaping og fortelling. Etter store tap sitter vi igjen med mange spørsmål. *Hvorfor* skjedde det, og hvorfor nettopp med ham eller henne? På slutten av 1990-tallet begynte noen forskere å studere hvordan de sørgende søkte *mening* i meningsløse hendelser (Janoff-Bulman and Frantz 1997; Davis, Nolen-Hoeksema and Larsen 1998). Her fant man to forskjellige prosesser. Den første og mest presserende var «sense making», som skulle gi svar på spørsmålet om hva som *forårsaket* tapet. De etterlatte ville heller ha et svar enn å leve i uvisse. Den andre, som kom i ettertid, var «benefit finding», som skulle gi svar på spørsmålet om hva tapet har lært en å verdsette. Ting som tidligere ble tatt for gitt, ble nå mer verdifulle. En narrativ variant av denne teorien kom på samme tid, og la vekt på at den meningsskapende prosessen innebar evnene til å (re)konstruere en fortelling om livet med og uten det tapte objektet. Robert Neimeyer skriver i artikkelen «The Language of Loss: Grief Therapy as a Process of Meaning» fra 2001:

> Like a novel that loses a central character in the middle chapters, the life story disrupted by loss must be reorganized, rewritten, to find a new strand of continuity that bridges the past with the future in an intelligible fashion. The inability to encompass the loss experience within the "master narrative" of one's life is especially stark in instances of trauma (…), but the necessity to edit or reauthor aspects of one's life is present in normative losses as well. (Neimeyer 2001: 263)

Her sammenlignes livsfortellingen med en roman som mister en sentral karakter midt i handlingen. Deler av den må skrives om, slik at fortid og fremtid henger sammen. Slik kommer 'the linguistic turn' inn i sorgteorien.

Det er ikke vanskelig å finne likhetspunkter mellom de tre nevnte tendensene i moderne sorgteori og sørgediktning både fra nyere og eldre tid. Men mens psykologien er en ung vitenskap, med moderne mennesker som empirisk basis, så har vi litterære kilder som strekker seg langt tilbake i tid. Hva kan (studiet av) diktekunsten bidra med? Jeg vil trekke frem tre momenter:

I. Den konkrete, individuelle erfaring. Diktningen bringer oss tett på enkeltmenneskets sorgopplevelse, gjennom vitnesbyrd, fortellinger, sanger

og refleksjoner. Den fanger opp tankesprang og følelsesmessige svingninger på en måte som vanskelig lar seg gjøre i et vitenskapelig vokabular.

II. Det historiske perspektivet. Uttrykksformer, reaksjonsmønstre og sorgprosesser endrer seg gjennom tidene. Vi kan ikke generalisere på grunnlag av moderne, vestlige menneskers sorg. Vi ser også at offentlig og privat sørging har hatt skiftende status til ulike tider. I dag regnes den private sorgen som mest 'autentisk', mens vi ser med en viss skepsis på offentlige sørgemarkeringer. Slik har det ikke alltid vært.

III. Det språklige perspektivet. Språk er ikke et umiddelbart uttrykk for en indre opplevelse. I sorgen mangler vi ord, og griper derfor til de uttrykksformer og tenkemåter som kulturen stiller til rådighet for oss. Kanskje bidrar disse diskursene også til å *forme* vår sorgerfaring, ikke bare til å uttrykke den. Også sorgens språk har et normativt aspekt. Den sørgende står i et krysspress mellom ikke å skulle sørge for lite og ikke for mye.

Tenker vi på forskyvningen fra faseteorier og to-prosess-teorier i psykologien, kan vi si at det fins en tilsvarende forskyvning i moderne elegisk lyrikk. Mens tradisjonelle sørgedikt ofte hadde en forsoningsstruktur, en bevegelse fra fortvilelse til avklaring og forsoning med tilværelsen, har de moderne diktene en mer fragmentert og springende form. De avviser lettkjøpt trøst og utforsker heller 'sorgens landskap', i en stemning av melankoli eller sinne. (Et tidlig verk er Stéphane Mallarmés posthumt utgitte *For en grav til Anatole*, skrevet på slutten av 1800-tallet.) Det er verd å merke seg at denne forskyvningen skjer tidligere i litteraturen enn i psykologien. Satt på spissen: Når fasemodellene introduseres i psykologien, fases de ut i litteraturen. Etter denne innledningen, la oss se nærmere på noen historiske eksempler.

II. Sorgens (skiftende) språk

I middelalderen fantes det regler for hvordan man skulle skrive. En av de mest kjente lærebøkene het *Poetria nova, Den nye poesien*, av en viss Gottfred eller Geoffrey av Vinsauf på begynnelsen av 1200-tallet. Når det gjaldt sorg, anbefalte han å smøre tjukt på. Da gikk man den lange vei, som han kalte *amplificatio*, forsterkning – en stil preget av gjentakelser, påkallelser, overdrivelser og retoriske spørsmål. Bravurnummeret hans var den såkalte «Luctus Ricardi», klagen over kong Rikard Løvehjerte, som døde den 6. april 1199 etter å ha blitt rammet av en ung bueskytter ved en festning i

Limousin i Sør-Frankrike. Bruk slike ord i sorgen, anbefaler Geoffrey (her i min norske oversettelse fra engelsk):

> O sorg! O mer enn sorg! O død! O grusomme død! O død, om bare du var død! Hvordan våger du å fremkalle minnet av en så stor forbrytelse? Det fornøyet deg å fjerne solen og dømme dagen til mørket. Vet du hvem du har revet bort? Han var strålende for øyet, sødmefull for øret, forbløffende for sinnet. (Geoffrey 1971: 35)

I denne kraftretoriske oppvisningen påkalles sorgen og døden i samme åndedrag, og tiltales med stadig sterkere uttrykk. Ja, Geoffrey mener faktisk at det er innafor med en moderat kritikk av Gud: «Hvis det må være tillatt, anklager jeg Gud. Gud, den beste av alle ting, hvorfor blir du her den verste? Hvorfor, som en fiende, ofrer du din venn?» (Geoffrey 1971: 35). Så langt kunne man gå i middelalderen, å utbe seg en forklaring fra Gud: Hvorfor tok du akkurat *han*, som verden hadde bruk for, og hvorfor akkurat *nå*! (Her er vi midt oppi den meningsskapingen som psykologene snakker om.) Han fortsetter:

> Herre, hvis det sømmer seg å si det, så sier jeg det med din tillatelse: Du kunne ha gjort dette på et mer passende tidspunkt og med mindre hastverk, hvis du bare hadde holdt fienden tilbake (utsettelsen ville uansett ikke vært lang: hans skjebne banket allerede på døren); da kunne han på en mer høvelig måte kommet til deg for å bli. Men i denne saken har du lært oss hvor kort verdens latter er, og hvor langvarige dens tårer. (Geoffrey 1971: 37)

Geoffrey tar Gud i skole og påpeker at han har forhastet seg. Det er *timingen* det er noe galt med: «Du kunne ha gjort dette på et mer passende tidspunkt». Den manglende sensitiviteten overfor de jordiske anliggender skaper unødig mye lidelse, og menneskets eksistensielle vilkår blir dermed utlagt slik: verdens latter er kort, mens tårene varer lenge. Her har Geoffrey truffet noe sentralt ved sorgen, nemlig opplevelsen av meningsløshet. Hvor ofte har ikke en pil rammet feil? Hvor ofte har ikke Gud bommet på tidspunktet? Hvor ofte har ikke mennesket ønsket seg et mer passende tidspunkt? Jo mindre *mening* tapet gir, desto vanskeligere er det å forsone seg med det. Det er dette litteraturhistoriens store elegier handler om: å komme til rette med de meningsløse tapene.

Men den kraftretoriske *stilen* til Geoffrey er ikke lenger gangbar. Den blir for patosfylt, og allerede i middelalderen begynte man å parodiere den. I *Canterbury-fortellingene* beretter Geoffrey Chaser om den virile hanen

Chauntecleer som blir tatt av reven etter å ha latt seg lure til å synge. Hanen har faktisk *drømt* om en sånn fare, men favoritthøna hans, Pertelote, har avfeid drømmen og kritisert ham for å mangle mot. Idet reven snapper til seg hanen og springer mot skogen, kommer en serie komiske påkallelser:

Å, skjebne streng og uunngåelig!
  Å, Chauntecleer, som fløy ned fra din vagle!
Å, du, hans viv, som ikke enset drømmer!
Og dette hendte til og med på en fredag!
  Å, Venus, store kjærlighetsgudinne,
hvorfor lot du din tjener Chauntecleer,
som har tjent deg av all sin makt og kraft
– mer av fornøyelse enn for formering,
bli grepet, endog på din egen dag.
(Chaser 2012: 179)

Fredagen var kjærlighetsgudinnen Venus' dag (latin *Veneris*), og hanen hadde vært en ivrig tjener av henne. Chaser bruker altså samme patos om en innbilsk hane som Geoffrey bruker om Rikard Løvehjerte. En litterær spøk er det, men en spøk med potensielt store konsekvenser. For når en autorativ uttrykksform blir så grundig blottstilt og utlevert, mister den sin gyldighet. Til sist høres bare ramlingen av tomme tønner. Da oppstår det en språklig tillitskrise. Vi står uten troverdige ord idet vi trenger dem mest. Behovet for nye og mer holdbare uttrykk blir desto mer påtrengende. Som den danske poeten Henrik Nordbrandt skrev i en vakker bok fra 1995, *Ormene ved himlens port*, etter at kona døde:

Sorg havde de lært mig at kalle det
men jeg havde ingen tillid til deres ord
der som mine, var blevet invaderet
af de samme højtråbende, dansende skikkelser
med deres påmalede skeletter.
(Nordbrandt 1995: 58)

De høytropende, dansende skikkelsene med påmalte skjeletter gir assosiasjoner både til middelalderens ikonografi og den meksikanske feiringen av Den dødes dag. Geoffreys språk i *Poetria nova* er kanskje også for høytropende. Nordbrandts sørgediktning, derimot, er stillferdig, undersøkende, reflekterende. Den lar oss *se og oppdage* andre aspekter ved sorgen, enn dem som kraftretorikken viser oss.

Det hører med til historien at det ikke gikk så galt med hanen Chauntecleer. Han lurte reven til å snakke, og idet reven åpnet kjeften, smatt han opp i et furutre. «Gud straffe … den som skravler når han burde holde munn», sa reven (Chaser 2012: 182).

III. Punktnedslag i nordisk elegi

La meg så gjøre noen punktnedslag i den nordiske elegien. Jeg skal kommentere tre verker som har blitt til over vel 1000 år. Den første er forfattet av en viking, den andre av en renessansebiskop, den tredje av nålevende dansk dikter. Alle tre har mistet barn; her er to sønnetap og et dattertap.

Egil Skallagrimsson: «Sonatorrek»

Det mest kjente av alle nordiske sørgedikt heter «Sonatorrek», «Sønnetapet», og ble kvedet av islendingen Egil Skallagrimsson, den råeste slåsskjempen og den største poeten fra norrøn tid. Egil mistet sønnen Bodvar, en ung mann, i ei drukningsulykke rundt år 960. Sagaen, som ble nedskrevet på 1200-tallet, forteller at Egil fant liket på stranda, bar det opp til Digranes og gravla det i samme haug som faren Skallagrim. (I det følgende siterer jeg prosadelene fra sagaen etter den norske oversettelsen fra 2014. Oversetteren har imidlertid tatt seg noen friheter når det gjelder selve diktet, så her bruker jeg en oversettelse jeg har laget sammen med filolog Anita Nilsen.) I sjette strofe sier Egil:

> Stygt var hullet
> som bølgen brøyt
> i min fars
> slektsgjerde.
> Havet vant over meg
> og jeg vet at
> skaret etter sønnen
> vil stå ufylt og åpent.

Egil har opplevd det verste en viking kunne oppleve, å miste en kjær sønn uten å kunne hevne ham. Hevnens umulighet gjør sorgen ekstra tyngende og knugende. Ifølge sagaen sørger Egil så hardt at han blir suicidal, han legger seg ned i sengekoven for å dø, og på grunn av hans vulkanske temperament tør ingen si ham imot. Til slutt kommer dattera Torgerd seg inn under påskudd av selv å ville dø. Her kommer det en pussig episode.

Hun legger seg nemlig ned og begynner å tygge på noe. Hva tygger du på, spør Egil?

> «Eg tygg tang», seier ho, «for eg trur at då skal eg plagast meir enn før. Ellers kjem eg visst til å leve for lenge.» «Er det vondt for folk?», seier han. «Ja, fælt», seier ho, «vil du ha?». «Kvifor ikkje», seier han. Ei stund etter ropte ho og bad om drikke. Då fekk ho vatn. Då sa Egil: «Det går slik, når ein et tang, di meir ein et, di tyrstare blir ein.» «Vil du drikke, far?» seier ho. Han tok imot og svelgde dugeleg unna, det var ei dyrehorn. Då sa Torgerd: «No har dei lurt oss. Dette er mjølk.» Då beit Egil eit skar av hornet, så langt inn som tennene rakk, og slengde deretter hornet frå seg. (*Egils saga* 2014, 116–117).

Melka inneholder næring, så nå har de fått litt å gå på, akkurat som Torgerd har planlagt, for dette er såkalt kvinnelist på høyt nivå.

> Då sa Torgerd: «Kva skal vi no gjere? Dette går ikkje lenger. Far, no vil eg heller at vi skulle leve ei stund til, så kunne du få dikte eit arvekvede etter Bodvar, så skal eg riste det på kjevle. Etterpå kan vi då døy, om vi synest det. Men eg trur det blir lenge til Torstein, sonen din, får dikta noko kvede etter Bodvar. Det sømmer seg ikkje at han ikkje blir heidra med arvekvede. Og ikkje trur eg at vi to kjem til å sitje i gravølet hans. (*Egils saga* 2014, 117).

Torgerd er den første psykoterapeuten som benytter terapeutisk skriving som metode. Sagalitteraturens kvinner egger ofte til hevn; Torgerd egger til diktning. Hun spiller på Egils æresfølelse. Men så blir det også et dikt hvor hevnønsket står sentralt. Det er verd å merke seg at Torgerd bruker ordet «arvekvede», *erfikvida* på norrønt, som var et æresdikt til en avdød. En annen variant var *trégrof*, sørgerekken, som var et dikt om de mange tapene man hadde lidd. Men Egil bruker ingen av disse sjangrene, eller han bruker begge, pluss litt til. Han dikter mer personlig og selvmedlidende enn noen før ham har gjort. Ifølge middelalderforskeren Carol Clover er dette «the *only* male-composed lament of the woe-is-me-type in early Scandinavia» (Clover 1993: 382). For Egil blir Bodvar sin død nærmest en kriminalsak, og diktet en slags rettstale. Han utpeker havgudene Ran og Ægir som tyver og mordere, og skulle gjerne gått til sak mot dem. Strofe 8 og 9:

> 8.
> Kunne jeg få lov til
> å forfølge denne saken
> med sverdet,

da var ølsmedens tid ute;
var jeg i stand til å gå med våpen
mot stormhavets bråsinne
ville jeg våge å møte
Ægirs kvinne.

9.
Men jeg mente
jeg eide ikke styrke
til å føre sak
mot skips-morderen,
for den gamle mannens
hjelpeløshet
viser seg for
all verdens øyne.

Ølsmeden er Ægir, han som brygget øl til gudene. Han er gift med Ran, som fanget druknede folk i garnet og tok dem med til dødsriket sitt. Her kalles hun skips-morder. Men i alt sitt sinne må Egil innse sin avmakt; sverd biter ikke på hav. Det han derimot gjør er å relokalisere Bodvar fra Rans undersjøiske rike til Valhall, et mer ærverdig sted. Han tenker seg at det er *dit* sønnen har kommet. Gøternes venn er Odin:

21.
Det husker jeg ennå
at gøternes venn
tok slektens ask
opp til gudenes gård,
slik den vokste
fra meg
og ættetreet
til min kone.

Dette er likevel ikke nok. Kan han ikke få hevn, skal han i alle fall ha erstatning – hos Odin, den øverste ansvarlige i gudeverdenen. Odin har sviktet vennskapet, selv om Egil alltid har blotet til ham. Men når han tenker nærmere etter, har Odin allerede gitt han erstatning på forskudd, nemlig det han kaller «en idrett uten lyte». Idretten uten lyte blir vanligvis tolket som diktekunsten, og tanken er da at diktekunsten i seg selv har en lindrende effekt. Selv tolker jeg slutten mindre forsonende, for Egil er ingen forsoningens mann. Han har fått diktekunsten i gave, javel, men hva bruker han

gaven til? Til å arrangere en slags symbolsk hevn over Odin. Han skal *også* dø til slutt, i kamp med Fenrisulven under Ragnarok. I siste strofe setter Egil to dødsfall opp mot hverandre; Odins (eller Tveggis) smertefulle død i kamp med Fenrisulven, og sin egen fredfulle død i møtet med ulvens søster Hel, ute på et nes.

> 25
> Det er vanskelig for meg nå.
> På neset står Hel,
> søsteren til
> Tveggis motstander.
> Likevel skal jeg
> glad, viljesterk
> og uten sorg
> møte Hel.

Mens Odin skal bli ulvemat når verden går under, skal Egil så å si på en date med søstera. I den grad Egil forsoner seg med Bodvar sin død, skyldes det for det første tanken på at han har det godt i Valhall, og dernest tanken på at selv Odin en gang skal betale med livet. Som vi ser, prøver Egil å komme til rette med Bodvars død ved å gå inn i samtidens diskurs omkring tap, hevn og erstatning. Ifølge sagaen kviknet han til mens han laget diktet. Han satte seg i høgsetet, sa det frem for familien og de andre folkene i huset, og holdt deretter gravøl over sønnen. Og Torgerd – hun dro hjem med store gaver.

Jens Nilssøn: Elegidion

Vi hopper 600 år frem i tid. Da er Jens Nilssøn biskop eller superintendent i Oslo og Hamar stift. I 1581 mister han sitt femte barn, dattera Karine på tre år, i en sykdom han kaller «pest». Resultatet blir et sørgedikt på nesten 900 latinske linjer, et av de lengste og sinteste som noen gang er skrevet. Det får den litt ironiske tittelen *Elegidion, En liten elegi*, og er skrevet i det klassiske versemålet *elegisk distikon*. Her sørger han over Karine og skjeller og smeller på døden, i den samme stilistiske modus som Geoffrey kalte *amplificatio*. Han hadde sikkert lest *Poetria nova*. Her oversatt til norsk av Egil Kraggerud:

> Akk, hvor ofte stiger ikke min deilige datters kjære billede vennlig frem for mitt sorgfylte hjerte? Hvor ofte – å! – minnes jeg ikke hennes stemme og ansikt, det skjære lille ansikt og de røde kinn. Er det slik du ligger, Karine, din fars og mors fryd, er det slik du ligger tatt av dage ved en grusom død? Er det slik du tier

> uten å beveges det minste av vår jamrende gråt? Yndefulle datter, deilige skjønnhet, er det slik du tier? (Kraggerud 2004: 73)

Merk det originale her, at Jens Nilssøn retter henvendelsen ikke mot Karines sjel, men mot hennes lik. *Som om* hun skulle være til stede bak likets fasade. Så tar han for seg Døden:

> Å uventede pest og uavvendelige redsel, å altfor ubarmhjertige og brutale død! Er det slik du – akk, du altfor hårde og grumme – røver min datter, mitt eget kjøtt og blod, hvis godhet var uten plett og lyte? Si meg hvordan du er i stand til å fullbyrde en så alvorlig straff over henne som var uten stor synd? (Kraggerud 2004: 75)

Dette raseriet er naturlig og forståelig, men det skaper også et problem for den godeste biskopen. For er det ikke *Gud* som i siste ende kontrollerer døden? Og hvordan kan Gud tillate at et uskyldig barn blir tatt av dage? Han havner opp i det såkalte teodisé-problemet, som han bruker lang tid på å løse. Løsningen blir at Gud straffer menneskene for deres synd, men at de rettferdige får belønningen i himmelen etter døden, mens de urettferdige får svi. Karine blir altså relokalisert til himmelen, der hun har det godt hos Jesus. Livet vinner over døden, som om det klisjéfylt heter.

> Graven dekker bare for en kort stund det jordiske hylster, og ditt lille legeme hviler mykt i jorden her inntil det gjenoppstår med fornyet liv til himmelbasunens ytterste tone. (…) Måtte hvilen som du nå nyter og alltid vil nyte med Kristus, være deg kjær, måtte frelsen være deg kjær. (Kraggerud 2004: 107)

Dette er kulturelle sannheter som står til Jens Nilssøns disposisjon i 1581, og som han benytter seg av, men spørsmålet blir: mot hvem skal han rette raseriet sitt? Det løser han ved et dobbelt bokholderi, ved å trekke veksler også på den *andre* store kulturarven, den antikke. Her er det plutselig dødsnornene som er skurkene som klipper livstråden av, Parcene som han kaller dem:

> Når dødsrikets avkom og nattens ullspinnende søstre nådeløst skjærer over din korte livstråd, legger de for dagen uhyggelige tegn på åpent raseri og på at de fører et regime hårdere enn jern. Tidligere har Parcene (…) røvet barn fra meg med skånselløs hånd. Fire barn tok tidligere den ubarmhjertige død, Parcenes leder, fra meg med sitt dødelige bitt. (Kraggerud 2004: 75)

Parcenes leder er Zevs. Biskopen tar altså ut raseriet på de antikke gudene,

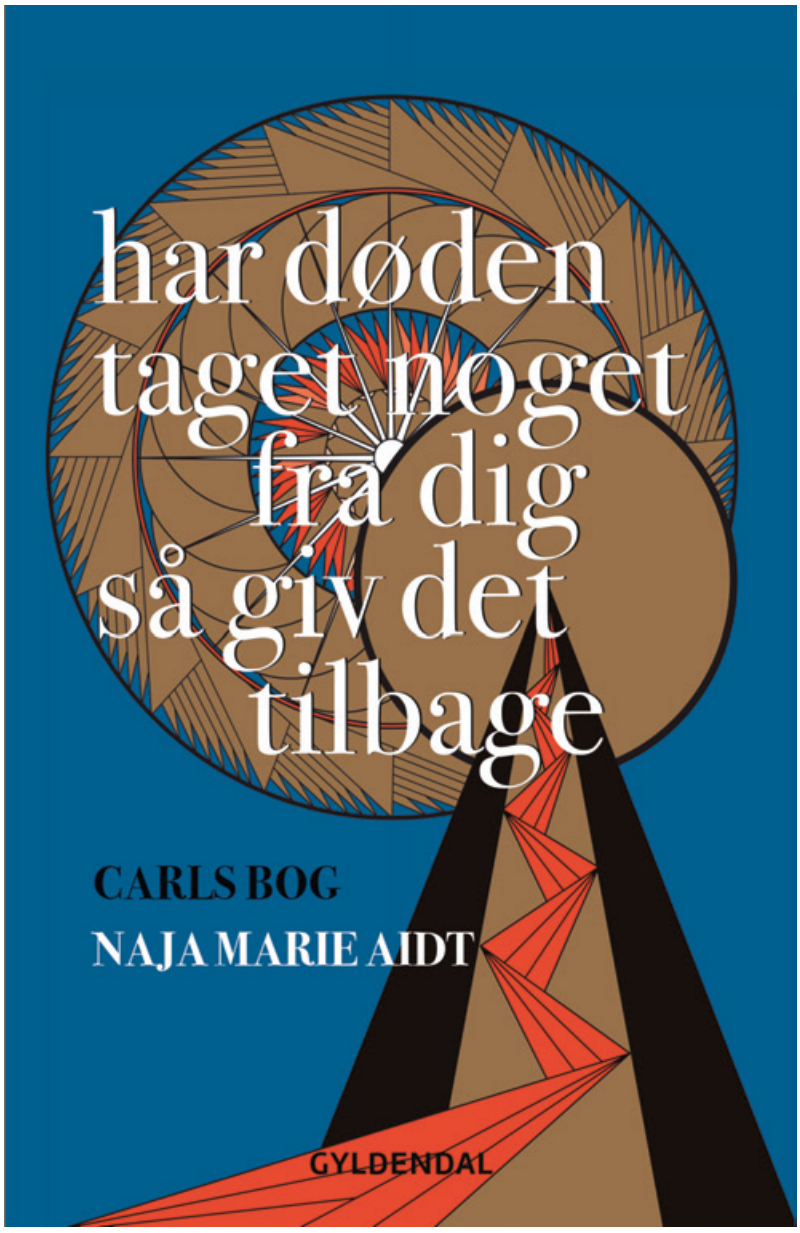


Foto: Gyldendal forlag. Gjengitt med tillatelse.

mens han priser Gud for alt det gode han gjør for oss. Jens Nilssøn prøver å komme til rette med Karines død ved å gå inn i sin tids diskurs omkring skyld, straff og frelse.

***Naja Marie Aidt:* har døden taget noget fra dig så giv det tilbake. Carls bog**

I 2015, over 1000 år etter at Egil kvad om Bodvar, mistet poeten Naja Marie Aidt sin sønn Carl, også en ung mann. Han fikk en *bad trip* på sopp, kastet seg ut fra et blokkvindu og døde av møtet med asfalten. Aidt var sønderknust, men kom tilbake etter to år med en bok som hadde tittelen: *har døden taget noget fra dig så giv det tilbake. Carls bog*. Det er hennes «Sonatorrek». Igjen dukker bildet opp av døden som en tyv. Denne boka har like mye sinne og fortvilelse i seg som Jens Nilssøns *Elegidion*, men formen er helt annerledes. Den består av fragmenter og bruddstykker i ulike sjangre (fra dikt og dagboksopptegnelser til leksikonartikler), en form som er like smadret som poeten selv, og full av referanser til både sorgteoretikere og litteraturhistoriens elegikere, fra *Gilgamesj* til Mallarmé. Disse fragmentene blir arrangert i en dramatisk struktur, hvor Carls dødsdag er det tilbakevendende motivet. *Carls bog* er også en bok om det å miste språket, og å gjenerobre det. I begynnelsen er det ikke engang mulig å forme helsetninger som står til troende:

> intet sprog muligt sprog døde med mit barn kunne ikke være kunstfærdigt ikke være kunst ville ikke forpulet kunst brækker mig over kunst over syntaks skriver som et barn hovedsætninger prøvende alt jeg skriver er erklæring jeg hader skrift vil aldrig skrive mere jeg skriver brændende had min vrede formålsløs stump et skrig *brøl jeg er kuglebærer ingen skal komme til mig med deres bløde shit* (Aidt 2017: 31)

Den eneste litteraturen hun orker å lese er elegier, som hun siterer flittig fra. Aidt kan imidlertid ikke relokalisere Carl i noen himmel; det er ikke noen metafysisk trøst å hente der. Det er snarere tale om å finne et *indre* rom for den døde, bære ham med seg, henvende seg til ham, og gi tilbake – eller gi videre til verden – noe av det de døde har gitt oss. Dette er en ny og original vri på bildet av døden som tyv.

> Har døden taget noget fra dig
> så giv det tilbage
> giv dét tilbage
> som du fik af den døde
> da den døde var levende

da den døde var dit hjerte
gi det tilbage til en rose,
et kontinent, en vinterdag,
en dreng der ser dig an
fra hættens mørke
(Aidt 2017: 139–140)

Dette er første strofe i et av diktene som moren leser i sønnens begravelse, og hun kommenterer dem slik:

> Men digtene fortæller også om at give det tilbage, som de døde gav os, da de var levende. At de dødes væsen så at sige stadigt skal have en plads i livet, at den kærlighed de gav os, skal gives videre. Heri ligger der et håb. (Aidt 2017: 141)

Her vendes relokaliseringen ikke oppover, men innover og utover mot verden. Mot det mellommenneskelige. Ikke primært i form av et godt ettermæle, men i form av videreføring av kjærlighet og omsorg.

Formen på boka har likevel ikke den klassiske utviklingen fra fortvilelse og kaos til avklaring og forsoning med tilværelsen. Den er mye mer springende, både i tid, tanke og følelse. Den er mer i slekt med den oscillerende bevegelsen i Dual Prosess Model enn med de gamle fasemodellene for sorg. Kanskje en slik form «passer» bedre til sorgopplevelsen i moderne tid? Eller kan det være at en slik form tillater en annen form for sorg? I alle fall er det avgjørende å finne et språk, skal vi tro Naja Marie Aidt, som sier følgende i et intervju fra desember 2019:

> Selv fra det yderste sted kan man berette, fra det yderste sted kan man fortælle, og give et vidnesbyrd via skriften til andre mennesker. Selv når sproget er gået i stykker, selv når der ikke synes nogen mening, selv når man allerhelst bare vil dø, så findes sproget alligevel, selv når det er gået i stykker. Og det er jo det, som jeg oplevede da jeg skrev Carls bog, at den redningsplanke eller den lille redningsjolle som sproget jo faktisk er, kom alligevel sejlende hen til mig, hvor jeg hadde allermest brug for den, men hvor jeg slet ikke kunde finde den i stormen. (Aidt 2019)

IV. Avslutning

For å gripe tilbake til utgangspunktet: I de siste 30 år har psykologene endret sin forståelse av sorg. De legger i dag vekt på ting som diktekunsten har vært opptatt av til *alle* tider. Samtidig forsyner psykologien oss med begreper som gjør at vi kan *se* nettopp det bedre. Ikke minst når det gjelder relokali-

sering og videreførte bånd, er diktningen og psykologien på linje. Det understøttes også av vår daglige erfaring: når vi tenner et lys på graven, er det ikke for å trekke emosjonelle bånd tilbake, men for å vedlikeholde dem. Diktningen lærer oss imidlertid at vår sorg ikke er universell, den er historisk og kulturelt betinget. Folk til andre tider og i andre kulturer sørger ikke som vi gjør. De har heller ikke samme oppfatning av hva som er gode forklaringer, eller på hva som er en 'sunn' måte å sørge på. De uttrykker seg annerledes. En annen lærdom er at begrepet «mening» ikke er så stabilt som man liker å tro. Den ene dagen opplever vi mening i det meningsløse, den neste dagen ikke. Tross i alle forsøk på avklaring eller forsoning; det er et element av sinne og uforsonlighet i all god sørgediktning.

Litteratur

Aidt, Naja Marie 2017. *har døden taget noget fra dig så giv det tilbage. Carls bog*. København: Gyldendal.

Aidt, Naja Marie 2019: Intervju i podcasten Boktips. Live fra Poesifest, Cappelen Damm-huset, 06.12.19. https://open.spotify.com/episode/4vlQ9n5lqhLbxwb46eL3F9?t=0

Bowlby, John 1998. *Attachment and Loss 3: Loss. Sadness and Depression*. London: Pimlico.

Chaser, Geoffrey 2012: *Canterbury-fortellingene i utdrag*. Gjendiktet av Arthur O. Sandved. Oslo: Bokklubben.

Clover, Carol J. 1993: «Regardless of Sex: Men, Women, and Power in Early Northern Europe.» *Speculum*, 68, s. 363–387.

Davis, Christopher G., Susan Nolen-Hoeksema and Judith Larson 1998. «Making Sense of Loss and Benefiting From the Experience: Two Construals of Meaning.» *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 75, No. 2, s. 561–574.

Egils saga 2003. Ed. Bjarni Einarsson. London: University College London.

Egils saga 2014. I *Islendingesagaene*, red. J.G. Jørgensen og J.R. Hovland. Reykjavik: Saga forlag.

Freud, Sigmund 2011. «Sorg og melankoli». I *Mellom psykoanalyse og litteratur*, red. I. Engelstad og J. Øverland. Oversatt fra tysk av Sverre Dahl. Oslo: Gyldendal.

Gallo, Ernest 1971. *The Poetria nova and its sourses in early rhetorical doctrine*. The Hague: Mouton & Co.

Gilgamesh 2001. I *Gilgamesh og Atrahasis. To babylonske helter*. Oslo: De norske bokklubbene.

Janoff-Bulman, Ronnie and Cynthia McPherson Frantz 1997: «The Impact of Trauma on Meaning: From Meaningless World to Meaningful life.» I *The Transformation of Meaning in Psychological Therapies. Integrating Theory and Practice*, ed. M. Power and C. Brewin. Chinchester: Wiley.

Kraggerud, Egil (red.) 2004: *Johannes Nicolai. Biskop Jens Nilssøns latinske skrifter*. Oversatt av E. Kraggerud. Oslo: Universitetsforlaget.

Kübler-Ross, Elisabeth 1972. *On Death and Dying*. London: Tavistock.

Mallarmé, Stéphane 1996. *for en grav til Anatole*. Oversatt av Knut Stene-Johansen. Oslo: Spartacus.

Markussen, Bjarne 2012. «Døden som tyv. Sorg og mening hos Egil Skallagrimsson og Jens Nilssøn.» *Arr*, Hefte 2, s. 39–49.

Neimeyer, Robert A. 2001. «The Language of Loss: Grief Therapy as a Process of Meaning Reconstruction». I *Meaning Reconstruction & the Experience of Loss*, ed. Robert A. Neimeyer. Washington, DC: American Psychological Association, s. 261–292.

Nordbrandt, Henrik 1995. *Ormene ved himlens port*. København: Gyldendal.

Sandvik, Oddbjørn 2003. «Hva er sorg og hvordan kan den forstås». I *Sorg*, red. K.E. Bugge, H. Eriksen og O. Sandvik. Bergen: Fagbokforlaget, s. 15–42.

Stroebe, Margaret og Henk Schut 1999. «The Dual Process Model of Coping with Bereavement. Rationale and Description.» *Death Studies*, Vol. 23 (1): 197–224.

Worden, J. William 2001. *Grief Counselling and Grief Therapy. A Handbook for the Mental Health Practioner*. Hove and New York: Brunner-Routledge.

Ceteris crescentibus: Forskning og akademisk frihet under økende press – DNVAs latente autoritet må realiseres!

Foredrag på møte 17. september 2020

av Gudmund Hernes

I 1937, da Akademiet var 80 år, fødte kronprinsesse Märtha en arveprins. Johan Nygaardsvold hadde ledet sin regjering i to år, og statsråd Trygve Lie, konstaterte, med noen selvironi: «Alt lykkes for denne regjering!».

Nå er denne arveprinsen blitt regjerende monark, og han, H.M. Kong Harald, er Akademiets ærespreses. Så kanskje man kunne si «Alt lykkes for dette akademi!»

For det er noen grunner til å slå seg på brystet. Akademiet opprettholder sin rolle som møteplass, og den er sentral for mange akademikere. Å bli medlem er attraktivt – litt som å løftes til parnasset – og det er flere som diskret banker på porten enn som slipper inn. Møteprogrammet er jevnlig interessant. Rett nok spiller Akademiet en langt mindre rolle for publikasjoner enn i tidligere tider, og i skyggen av Norges forskningsråd, NFR, er DNVAs rolle for forskningsfinansiering beskjeden.

Men ved randsoneaktivitetene, de nye priser, særlig Abelprisen og Kavliprisene, hever og synliggjør Akademiet seg ikke bare i forskningen. Dette har en Baron von Münchhausen-effekt: ved å ta tak i og løfte disse prisene, har akademiet løftet seg selv. Og Senter for grunnforskning (CAS) feiret i fjor sitt 30-årsjubileum: det er blitt en inkubator for innovasjon og frontforskning i mange disipliner, der også yngre forskere kommer med. Ved det vises i Akademiets hus hva forskning står om: fri søking etter sann kunnskap. Så Akademiet er synlig både i offentligheten ved overskrifter og i forskningen ved fotnoter.

Og ja, Akademiets hus er restaurert og opprustet, og har en strøm av evenementer over hele det vitenskapelige spektrum. Det er flere ting man kan hake av for oppgaver stilt og oppgaver løst.

Så er da alt såre vel? Kan vi sitere det statsminister Gunnar Knudsen *sa* i februar 1914: «For tiden er da forholdet det, at den politiske himmel, verdenspolitisk set, er skyfri i en grad, som ikke har været tilfældet paa

mange aar»? Kan Akademiet sette laurbærkransen om sin panne, applaudere og hylle seg selv? Eller er Akademiet snarere i den *situasjon* Gunnar Knudsen befant seg i mindre enn et halvår før skuddet i Sarajevo smalt og første verdenskrig brøt ut: at stormskyer bygget seg opp i horisonten og nærmet seg truende, mens de som satt i salongene ikke enset noe?

#

Jeg går ut fra at jeg ikke er invitert hit for å avlevere en kort, fyndig og feiende festtale – altså ikke for å heve begeret, men for å helle en smule malurt i det.

Så la meg innta rollen som kritisk venn. Spørsmålet er om Akademiet i hovedsak kan fortsette som før, og videreføre det som har gått bra nok. Eller bør jeg stille samme spørsmål som jeg stilte i en kronikk for en mannsalder siden, nyttårsaften 31. desember i 1986: «Kan man ha ambisjoner i Norge?»

Eller kanskje skulle man spørre enda spissere: *Må* man nå ha ambisjoner i Det Norske Vitenskaps-Akademi?

Mitt svar er et utvetydig ja. Det er bydende oppgaver å gå løs på - *og* det er nødvendig at nettopp Akademiet tar dem, og tar dem raskt.

Grunnen er enkel: Akademiet har en latent autoritet.

Ambisjoner, det er å stille seg viktige oppgaver som er i ytterkanten av, men likevel innenfor mulighetenes grenser. Det er ingen grunn for Akademiet til å nøye seg med mindre.

Det første er altså å *heve ambisjonene*. Men det er en annen, og lumskere grunn. Den vil jeg kalle *konstantfellen*.

Konstantfellen består i å fortsette som før fordi man tror verden utenfor er og forblir uforandret – slik Gunar Knudsen gjorde. Men det er nettopp det den ikke er. Her er ikke noe *ceteris paribus* – utenfor vokser utfordringene og truslene som DNVA må svare på: vi står overfor et *ceteris crescentibus* – altså økende eller voksende utfordringer. Det som skjer utenfor Akademiet *endrer* ikke bare drastisk forskningens vilkår, men reiser voksende farer mot de grunnleggende verdier Akademiet og akademier bygger på, og som DNVA må reise seg til forsvar av.

Men kanskje er Akademiet for lite til å gå løs på oppgaven? For vel har det en plass i våre hjerter, men er blitt relativt mindre i forhold til de mange flere og voksende institusjoner utenfor, som universiteter, høyskoler, institutter og forskningsbedrifter som jo både tar en stadig større andel av bevilgningen og av forskerne. Og selvsagt er Akademiet langt mindre enn de store forskningsbyråkratier som er vokst frem, ikke bare hjemme, men også ute, eksempelvis i EU.

Slik sett blir Akademiet i en viss forstand mer marginalisert, uansett det gode arbeid som gjøres innenfor murene. Verden utenfor forblir *ikke* konstant.

Mitt *farevarsel* for Akademiet er at Akademiet kan *feile i forsvaret av forskningen*. Strategien slik den nå er formulert, er for generell og gir ikke klar retning eller tydelig prioritering. Jeg har ikke tid og plass til mer enn noen kjappe strøk med bred pensel. Så la meg ta dem.

#

Det første jeg vil peke på er *politiseringen av forskningsfinansieringen*. Både innenfor landets grenser og utenfor, eksempelvis i EU-programmene, er forskningens tema og oppgaver i økende grad satt utenfor forskersamfunnet, av politiske myndigheter i inngrep med en ekspanderende forskningsforvaltning.

Det medfører at en økende del av forskningen er det man kunne kalle «tilpasningsforskning»: det man søker om, og de argumenter man bruker som begrunnelser, tilpasses «the powers that be». Programforskningen er stadig mer politisk styrt, og forskerne har temmelig motstandsløst føyet seg inn under det eller de rådende regimer – jernfilsponen tar mønster av kraftfeltet.

Dette har to andre heftelser. For det første: Det står ikke bare om penger – det står også om tid: alt som går med til å skrive søknader, argumentere, dokumentere og belegge. Har budsjettene blitt på en gang større, men trangere? Hvordan har dette endret forskernes tidsbudsjetter? Hva er brøken blitt mellom det som nå kalles «søkeprosesser» og «forskningsprosesser»?

For det andre: Det voksende omlandet av organisasjoner i form av brukergrupper og klienter som påvirker beslutningene om forskningsmidler. Det gjør at ringrevene blant forskerne er de som har skaffet seg allierte innenfor og allianser utenfor institusjonene som bevilger. Åpner det for «liaisons dangereuses», og for forbindelser der det inngår mange forskjellige partnere og interesser? Gjør det at *nye* idéer og forskningsgrupper er handicappet?

Jeg sier ikke at samfunnet som stiller penger til disposisjon ikke skal ta del i prioriteringen – slik man ser i forskningen om klimaendringer eller om vaksiner nå.

Det jeg snakker om er den samlete balanse og dens bivirkninger.

De dyktigste tilpasningsforskere evner å få noen frihetsgrader til å følge sin egen lyst og trang til å bruke kreativiteten fritt ut over det som er programfestet. Men rent allment gjelder det at forskere er dårlige på selvforsvar

og til å gi prinsipielle begrunnelser som appellerer til fantasien. En av grunnene er at de er så oppslukt av sitt fag og sin subspesialitet, at de ikke helt får med seg det som skjer med forskningens hele stilling – det store økosystem der de og deres subspesialitet er en del.

Mange har brummet om dette – selvsagt. Men hva *vet* vi egentlig? Jeg ville se det som en oppgave for DNVA å finne ut av det, ut fra det gamle dictum: «Følg pengene!» Hvor kommer de fra og hvor går de hen? På hvilke måter og med hvilke kostnader, i tid og oppmerksomhet? Da må også NFR under lupen – holdt av en hånd utenfra.

Nettopp ved å være en uavhengig institusjon med latent autoritet, kan Akademiet initiere og implementere et slikt oppdrag. Her trengs både innsyn og opplysning. Og gjerne med forslag til endring.

Jeg er viss på at problemene deles med mange andre land. I et slikt arbeid ville det derfor være naturlig om Akademiet søkte kontakt med sine «opposite numbers» ute. Akademiet har samarbeid med 30 forskjellige faglige og vitenskapelige internasjonale organisasjoner.

Men er det et slumrende samarbeid? Blir det brukt for viktige formål? Kan samarbeidet her få en funksjon for forskningen om forskningen, og for forskerne som et samvirkende hele?

#

Mitt andre farevarsel hekter seg på et av gammel dato – hele seksti år. I sin avskjedstale som USAs president, den 17. januar 1961 advarte president Eisenhower som de fleste vet mot «det militær-industrielle kompleks». Men hans analyse gikk videre: han flagget også farene innebygget i selve forskningsfinansieringen og forskningsorganiseringen. Han pekte på

- At selve den teknologiske revolusjon drev frem svære endringer.
- At nettopp forskningen var blitt sentral og kritisk i samfunnsendringen.
- At den derfor var blitt mer formalisert, kompleks og kostbar.
- At en stadig økende andel var ledet for, ved og under styring av statsmakten.
- At enkeltforskere derfor var skjøvet til side av breiale prosjektorganisasjoner sammensatt av forskere ved store laboratorier og i svære forskningsinstitutter.
- At enkeltforskere som før kunne følge sin nysgjerrighet, dels på grunn av de store kostnader involvert, ble underordnet omfattende kontrakter og programmer.

I sum: at «the power of money» dermed satte dagsorden og stilte vilkår.[1]

Det gjelder selvsagt ikke bare når de sterke aktørene som har pengemakten er offentlige myndigheter. Det gjelder også sterke private aktører. Det er derfor vi kan tale om ikke bare et «militær-industrielt kompleks», men som Barbara og John Ehrenreich i 1969 om «The Medical Industrial Complex»[2] der de sterke aktørene er farmasøytiskes selskaper om breier seg, av og til i allianser med både offentlige etater og pasientorganisasjoner, enten resultatet gjelder opioider, vaksiner eller annen medisin. Og vi har både tobakks-lobby og sukker-lobby, der forskning er blitt styrt og resultater fordreiet eller forfalsket.

Kort sagt: Bestilt og betalt forskning kan farge konklusjoner – *og* det kan være vanskelig for forskere å bite hånden som mater dem.

#

Mitt neste punkt er forsvaret mot erosjon av vitenskapelig kvalitet. Her, som ofte ellers, er veien til helvete brolagt med gode intensjoner. Forskere har ønsket seg det samme for sitt virke som Churchill for champagne: at den skal være kald, tørr og gratis. Dette går under navn av «The Open Access Movement» og «Plan S», som har vært tiljublet av mange forskere.[3] Men heller ikke i forskningen er det noen gratis lunch, enn si champagne. Tvert imot har det nye systemet skapt perverse insentiver og gitt et nytt felt for akademisk taskenspilleri, med «peer review fraud», med «predatory journals» og med en svekkelse av forskernes gjensidige kontroll av kvalitet gjennom fagfellevurdering, og som er påpekt i en serie artikler.[4] Og det forstemmende er at selv ytringsfriheten for forskerne anfektes når offentlige midler kommer med forbud mot publisering i annet enn Open Access tidsskrifter.

1. Se Dwight D. Eisenhower, «Military-Industrial Complex Speech,» (1961) https://avalon.law.yale.edu/20th_century/eisenhower001.asp
2. Barbara Ehrenreich and John Ehrenreich, «The Medical Industrial Complex.» *The Bulletin of the Health Policy Advisory Center*. 1969: November Issue. Se også deres artikkel «The Medical-Industrial Complex,» *The New York Review of Books*, 1970, December 17 Issue og deres bok *The American health empire: Power, profits, and politics.* (A report from the Health Policy Advisory Center, January 1, 1970).
3. Se Charlotte Haug, «No Free Lunch — What Price Plan S for Scientific Publishing?» *N Engl J Med* 2019; 380:1181–1185.Haug
4. Charlotte Haug, «The Downside of Open-Access Publishing» *N Engl J Med* 2013; 368:791–793 og Charlotte Haug, «Peer-Review Fraud — Hacking the Scientific Publication Process,» *N Engl J Med* 2015; 373:2393-2395. Se også Se Gina Kolata, «Many Academics Are Eager to Publish in Worthless Journals,» https://www.nytimes.com/2017/10/30/science/predatory-journals-academics.html

Det mest problematiske er at hele det vitenskapelige økosystem endres ved at man tar ut og svekker en kritisk organisme: fagfellevurderingen og den vitenskapelige kontroll som fremfor alt tidsskrifter og deres redaksjoner har stått for.

Sagt på en annen måte: Det nye regimet for publisering vrir forskningen som kommer ut, og svekker både integritet og prioritet.

Informasjon er bra, men kvalitetssikret informasjon er bedre – ja, i forskningen ufravikelig. Så altså: Vi må spørre – Akademiet må spørre: Hva koster gratis? For Akademiet kan ikke bare vente på andre, men må selv stille seg i første rekke når det gjelder forsvaret av forskningens kvalitet og integritet – og derfor forsvaret av hele den vitenskapelige prosess for etterprøving og alle de institusjoner for kvalitetskontroll som er utviklet gjennom et par tre hundre år.

For i politikken – også forskningspolitikken - gjelder dette: En beslutning er aldri truffet bare en gang! Heller ikke om Open Access med de svekkelser og fortredeligheter det har dratt med seg. -Så hvordan kan Akademiet bidra til å beskrive den nye situasjon og dernest, enkelt sagt, reise kjerringa?

#

Mitt neste punkt er mer aktuelt. Koronaen har jaget oss alle over på nett, til Skype og Zoom og Teams, når vi vil interagere med kolleger. Det er mange unge forskere. Men, spisst uttrykt: de fleste av Akademiets medlemmer er på grunn av sin alder i risikogruppen. Spørsmålet er dette: Hva gjør det med forskningen når utvekslingene skjer med distanse og på skjerm? Dette er et spørsmål som en av mine nære samtalepartnere, Charlotte Haug, er sterkt opptatt av.

For i forskning betyr de uformelle, direkte, personlige møtene så mye – altså det man fanger opp uten at det er planlagt – flyveideer som best kommuniseres innenfor 2-metersgrensen, der man kan settes på sporet av noe man ikke aktivt søkte?

I forskningen går dette under navn av *serendipity:* evnen og anledningene til å finne verdifulle og inspirerende ting som ikke er planlagt eller etterspurt. Hva skjer med forskningen når arenaene for dette er borte – konferansene, seminarene, fagmøtene der dette skjer i korridorene og i krokene. Hva betyr det for idéutvikling og idéutveksling? Jeg har dette punktet med nettopp fordi det er blitt uformelt kommunisert til meg mellom pultene på hjemmekontoret jeg deler med kona!

Men når Akademiet kan og bør adressere dette, er det fordi Akademiet og Akademiets hus og lokaler nettopp fungerer på den måten: at fagfolk fra

alle disipliner kan møtes, hitte på kolleger, ofte fra andre disipliner, slå av en prat med og bli ledet til noe man ikke visste var nyttig før det var utvekslet, eller selv kan formulere noe man ikke før hadde tenkt. – Dette er jo forøvrig også en begrunnelse for Senter for grunnforskning, CAS, som jo skal gi muligheter for lengre, fri, likefrem, uhøytidelig, vennlig – og intens – omgang og utveksling.

Sagt på en annen måte: Skal prinsessa kunne målbindes, må Askeladden få anledning til å plukke med seg en død skjære og en utgått skosåle. Hva kan Akademiet lære fra sin egen praksis og fra sin egen historie om betydningen av den uformelle, direkte face-to-face kontaktens rolle for vitenskapelig arbeid, og så formidle lærdommene i en tid da mange henvises til sitt hjemmekontor uten lett og tett tilgang til kolleger?

#

Om det forrige punkt var nært og aktuelt, er det nest siste videre og viktigere.

Her er min påstand dette: Forskning og akademisk frihet har den senere tid kommet under et sterkt press.

En sentralpilar i opplysningstidens tenkning, var idéen om sosial organisasjon som en samfunnspakt mellom mennesker. Ved anvendelse av fornuften kunne folk nå felles prinsipper for regulering av samliv, og så avtale seg imellom hvordan prinsippene skulle innstiftes i institusjoner og støpes i praksis.

Jeg vil sette navn på et annet forhold som var grunnleggende, ikke bare for universitetene, men også er konstituerende for en offentlig debatt i det hele, særlig i demokratiske samfunn. Det vil jeg kalle *den kognitive samfunnspakten*.[5] Min tese vil være at denne kognitive sosiale kontrakten nå er truet.

Grunnprinsippet i den kognitive samfunnspakten som fikk et sterkt pådrag i opplysningstiden, er at felles erkjennelse og delt kunnskap kan nås gjennom rasjonell debatt og bruk av gyldige bevisgrunner. Den består av tre sett av normer:

- En felles *forpliktelse overfor sannhet* og *normer for evidens*. Dette innebærer *respekt for fakta* og omforente prosedyrer for hvordan man skal gå frem for å avgjøre tvilsspørsmål og tvistemål. Dette er nært knyttet til

5. For en mer inngående behandling, se Gudmund Hernes, «Om den kognitive samfunnspakten – vil universitetene overleve det 21. århundre? i *Frihet, kollegialitet studentinflytande. Uppsala Universitet under Eva Åkessons rektorat 2012–2020*. Redaktör Carl Fräng̈smyr (Uppsala: Uppsala Universitet, 2020), pp. 23–49..

hvilke navn som settes på tingene, altså til *begrepsdannelse* – grepene for å ordne forståelsen av virkeligheten – og dermed hvordan man skal gå frem for å observere, klassifisere, identifisere og telle. Det vil i sin tur avgjøre hva som skal styre søking etter *relevant informasjon,* og hva skal gjelde som *belegg og bevis.* Den kognitive kontrakten innebærer dermed *skepsis* overfor overleverte tanker og etablerte forestillinger, og slik at ingen livsfelter er hellige i den forstand at de er hevet over debatt og ikke kan utfordres på nytt – standpunkter er foreløpige og feilbarlige.

- En felles forpliktelse overfor disputters *form og forløp*, altså *normer for argumentasjon*. De betyr en *analytisk og kritisk holdning* både til egne, meningsfellers og motstanderes oppfatninger, og mot til å møte dem uten fordommer. Det innebærer videre vilje til saklighet og redelighet i omgang med kjensgjerninger og antakelser, og dermed mot til å la seg overbevise og skifte mening ved «the force of argument». *Sapere aude* eller «våg å vite», var det motto Immanuel Kant satte for hele opplysningstiden.
- En felles *forpliktelse overfor debattklimaet* i samfunnet, altså *normer for interaksjon og kommunikasjon*. De impliserer en ambisjon om klarhet i fremstilling, slik at det som sies ikke bare blir forståelig og tilgjengelig, men helst lettfattelig – sammenfattet i ordet *clarté*, klarhet. Vilje til å lytte og forstå har altså til følge åpenhet for at alle kan målbære sitt syn, toleranse for avvikende meninger og vilje til å la dem slippe til. Det betyr også at man legger vekt på *hva* som sies, ikke *hvem* som sier det – og følgelig at autoriteter kan utfordres, at man skjelner mellom sak og person og ikke argumenterer *ad hominem* – altså tyr til personangrep, karakterdrap eller gruppefordommer. Poenget er å søke motforestillinger for å ved hjelp av andre få en syreprøve på egne standpunkter og i fellesskap drive tenkningen fremover.

Sett under ett er denne kognitive samfunnspakten – om sannhet, saklighet, redelighet – en *moralsk kontrakt*: formålet med diskusjon og debatt ikke er å *vinne*, men sammen å *lære*.

Endelig var denne kognitive samfunnspakten ikke bare et spørsmål om individuelle holdninger, men om å etablere praktiske og politiske ordninger som hindrer sensur og garanterer trosfrihet og ytringsfrihet.

Selvsagt ble den kognitive samfunnspakten ikke vedtatt og innført ved noe enkelt åpent vedtak et bestemt år. Snarere var den en ulmende, styrende idé som litt etter litt fikk feste – men med mange beskrankninger, tilbakeslag og nedturer. Og den er stadig under press.

Poenget er at normene i denne den kognitive samfunnspakten alt mer brytes. Det skjer når man i dagens språk taler om «alternative facts», «fake

news», «the post-truth society», om lydtette «echo chambers» på sosiale medier, og så videre. Det passer godt sammen med psykologiske mekanismer som «selektiv persepsjon» og «confirmation bias», der man søker det som bekrefter det man alt mener. Men dette går videre fordi prosessen er sosialt og politisk organisert – og den er det i mange land. Sosiale medier er blitt superspredere av falsk informasjon, også om forskning.

Men ikke bare teorier er angrepet, det samme er universiteter og forskningsdrevne institusjoner, enten det er ved kneblingen av EPA eller CDC i USA[6], eller det er The Central European University som har måttet flytte sin virksomhet fra Budapest til Wien etter direkte påtrykk fra statsminister Victor Orban. Frontalangrep på akademisk frihet og autonomi skjer i Kina, det skjer i Russland, det skjer i Tyrkia – det skjer på alle kontinenter.[7]

#

Så det siste punkt: Akademiet selv. Akademiet har nå 922 medlemmer. Men hva om jeg stiller et impertinent spørsmål: Har Akademiet de rette medlemmene, og står Akademiets medlemmer for de viktige ting?

Foran har jeg gjort gjeldende at alle medlemmer har gjort sine navn i sine fag, de har levert bidrag som har forløst kollegial anerkjennelse. Men allikevel: å fremme forskningen i sitt eget fag, sin spesialitet eller subspesialitet, er ikke det samme som å fremme forskningens vilkår.

Det jeg har argumentert for foran, er at det ikke holder å fokusere kun på det en kan bidra med innen eget felt. Forskere må være opptatt av andre forskeres vilkår og hele det økosystem de virker innenfor, slik at forskningen og

6. Se for eksempel «C.D.C.'s Contentious Testing Guidance on Covid-19 Was Not Written by Its Scientists,» *The New York Times* September 17, 2020
   https://www.nytimes.com/2020/09/17/world/covid-19-coronavirus.html?action=click&module=Top%20Stories&pgtype=Homepage
7. En aktuell illustrasjon er at *Scientific American* for det første gang støttet en av kandidatene i et amerikansk presidentvalg den 14. september 2020: «Scientific American Endorses Joe Biden. We've never backed a presidential candidate in our 175-year history—until now.» https://www.scientificamerican.com/article/scientific-american-endorses-joe-biden/ Begrunnelsen som gis er denne: Scientific American has never endorsed a presidential candidate in its 175-year history. This year we are compelled to do so. We do not do this lightly.
   The evidence and the science show that Donald Trump has badly damaged the U.S. and its people—because he rejects evidence and science.»
   Men som understreket: Bruddene med den kognitive samfunnspakten er ikke et Trumpfenomen, men er et problem på alle kontinenter og i alle land.

andre forskere kan fungere og overskride det de i øyeblikket arbeider med.

Kolleger er viktige fordi de kan stille spørsmål ved det en selv gjør – granske det, prøve det og utfordre det. Forskning vil si ikke bare å få anerkjennelse, men å søke kritikken. Noen av de mest spennende forestillinger er motforestillinger. Bare det kan sikre forskningens integritet og verne mot de forvitringskrefter en hele tiden står overfor. Da kan en ikke bare være interessert i ens eget prosjekt eller i den lille del av den samlete forskningsfinansiering som tilfaller det. Det betyr også vilje til å avdekke de interessekonflikter forskere stadig stilles overfor, både strukturelt og individuelt.

Så derfor igjen til spørsmålet: Er Akademiet bemannet til dette? Et utgangspunkt for å svare kan være å se på medlemsstokkens sammensetning. En tabell som i denne sammenheng er interessant, er aldersfordelingen. Og da er det verd å merke seg at bare 45 prosent av Akademiets medlemmer er under 70 år. Jeg er selv en av dem som trekker gjennomsnittsalderen opp. Men som en del av sin strategiske gjennomgang bør vel Akademiet se på seg selv og på sine medlemmer og spørre om noen grep kan tas. Kanskje man også da skulle ta mer hensyn ikke bare til overskridende prestasjoner innen sitt eget fag, men også til overskridende bidrag til forsvaret av alle fag under ett.

#

Fastleggelsen av en strategi er et valg av identitet: Hva skal Akademiet være, hva skal det gjøre og hva skal det tjene?

Jeg har ikke tid til å utdype og begrunne dette nærmere her, nå. Men hovedpoenget er dette: Akademiet må ta opp kampen for å forsvare den kognitive samfunnspakten fordi det er selve grunnlaget – ja, fundamentet, for Akademiets egen virksomhet. For forskningen er den politiske himmel, verdenspolitisk sett, ingenlunde skyfri – tvert imot.

Derfor må Akademiet også her søke allianser med akademier i andre land, og mobilisere nettverkene der de har allierte.

Så igjen er parolen: Du må ikke sove! Fordi verden utenfor er i endring og man lett havner i konstantfellen, risikerer Akademiet at den verden som er, blir en «verden av i går.» Det betyr også å stille opp i den omkamp vi nå har om opplysningstiden.

Så Akademiets oppgaver er viktige, og de er store. Da må en også vite dette: Å lage en strategi vil si å gå ut av komfortsonen og inn i konfliktsonen. Mottoet for det hele kan være dette: Initiativet tilhører den som tar det!

Korona, desinformasjon, sikkerhet og samfunnet

Foredrag på møte 22. oktober 2020

av Gunhild Hoogensen Gjørv, professor ved Senter for fredsstudier (CPS) ved Universitetet i Tromsø, Norges arktiske universitet

Introduksjon

Denne pandemien var sikkerhetsscenariet vi var minst forberedt på, og det krever en omfattende tilnærming. Sikkerhet er et samfunnsansvar, og er sterkt avhengig av sivile ressurser og motstandsdyktige befolkninger. Dette er en test for sivilt-militært samarbeid.

Akkurat som fallet av Berlinmuren og Sovjetunionens sammenbrudd, klarte vi ikke å forutse dette.

Muligheten for en global pandemi har lenge blitt kastet rundt som en «hypothetical», men hadde helse blitt seriøst sett bredere på som et sikkerhetsspørsmål, hadde vi kanskje tenkt og forberedt oss på dette annerledes.

Å innramme en pandemi som et sikkerhetsspørsmål betyr ikke «det er tiden for å få panikk», og heller ikke at en pandemi skal likestilles med en krig eller et militært spørsmål. Det er imidlertid definitivt et sikkerhetsproblem. Som et sikkerhetsproblem krever pandemien klare hoder og best mulig informasjon, ofte i en situasjon med ufullstendig informasjon. Pandemien illustrerer sikkerhetens komplekse natur, hvor flere aktører er involvert og hvor sivile er sentrale i forståelsen av sikkerhetsbildet.

I dag er vi omgitt av ufullstendig informasjon, villedende informasjon, desinformasjon og faktisk for mye informasjon (en "infodemic"). Det er viktig å være klar over målet for denne informasjonen og falske nyheter – mennesker, sivile, blir målet fordi deres handlinger og reaksjoner blir anerkjent som det som bidrar til potensiell destabilisering. Redusert tillit og/eller økt polarisering mellom mennesker og deres regjeringer påvirker måten befolkningene vil reagere på krise på.

Coronavirus-krisen gir innsikt i trusler som vanligvis ikke faller under militarisert (bruk av makt) sikkerhet, men som likevel kan destabilisere, om ikke lamme, hele samfunn. Dette er en viktig test av «motstandskraft» i hele samfunnet, samt en mulighet til å se på hvordan vi definerer «motstandsdyktighet».

Motstandsdyktighet

Pandemiens innvirkning og bredde gir mye innsikt i hvordan mennesker, samfunn og nasjoner håndterer en krise eller konflikt. Det tester motstandskraften i et samfunn, og illustrerer i hvilken grad samfunn kan destabiliseres av en ikke-militær trussel. Artikkel 3 i NATO-traktaten adresserer motstandsdyktighet med forventningen om at hvert medlemsland skal motstå væpnede angrep på grunnlag av «deres individuelle og kollektive kapasitet». Motstandsdyktighet forstås som «et samfunns evne til å motstå og komme seg raskt fra slike sjokk og kombinerer både sivil beredskap og militær kapasitet». Det norske totalforsvarskonseptet er avhengig av samfunnet og samfunnets motstandsdyktighet.

Mye av samfunnets motstandsdyktighet ligger i befolkningen og menneskers evner til å svare på en krise, og kanskje enda viktigere, folks evner til å tilpasse seg brå og potensielt langvarige forandringer.

Motstandsdyktighet gjenspeiler en evne til å «sprette tilbake» og takle en krise og / eller trussel, men også en evne til å utvikle seg eller tilpasse seg. Antagelser om motstandsdyktighet er tydelige i fortellinger om «å komme tilbake til det normale» etter koronaviruskrisen. Slike antagelser tar ikke hensyn til hvordan endringer i seg selv kan normaliseres over tid, og hvordan holdninger og atferd – ikke minst blant innbyggerne – endres som et resultat. Folk forventer at regjeringer skal løse en krise så snart som mulig. Men hva om det ikke er mulig, som i koronaviruskrisen? Motstandsdyktighet i samfunnet kan kreve justeringer av «nye» normaler, inkludert nye oppfatninger av usikkerhet.

Å undersøke den nåværende koronaviruspandemien er nyttig for å gjennomgå vår forståelse av motstandsdyktighet, så vel som nasjonal beredskap av tre grunner: 1. COVID-19-viruset utgjør en trussel mot helse, økonomi og sosial samhørighet i samfunn på et globalt nivå som genererer et krisesvar; 2. Pandemien øker vår forståelse av hvordan befolkningen reagerer på en så utbredt krise over tid; og 3. Det er samtidig en krise som i økende grad blir utsatt for forsøk på å politisere den gjennom desinformasjonskampanjer. Denne situasjonen gir oss sanntidsdata om hvordan samfunn og deres befolkning reagerer når kriser blir ytterligere komplisert av politikk og blir konflikter.

Usynlige, hybrid- og gråsonetrusler

Trusler mot samfunnet i dag genereres i økende grad gjennom ikke-militære (ikke bruk av makt/vold) midler. Mens Norges grense fremdeles er forsvart

mot en fysisk inntreden fra en utenlandsk motstander, er det enklere måter å skape konflikt på i dag enn ved en tank som krysser en grense eller skyter et våpen. Dagens valg av statlige eller ikke-statlige aktører kan skape uro og ustabilitet blant mennesker og samfunnet de lever i ved å spre falsk informasjon (falske nyheter). Det inkluderer også å utføre cyber/digitale angrep på ressurser som folk og offentlige myndigheter stoler på. Målet er å destabilisere samfunn, å svekke staters, samfunns og menneskers kapasitet til å forhandle og håndtere sine sikkerhetsbehov. Slik destabilisering er billig, samt vanskelig å tillegge skyld. Disse truslene ser vi ikke komme. Truslene er usynlige.

Usynlige trusler er de truslene som er vanskelige å oppdage og spore, og vanskelige å tillegge en bestemt fiende. Desinformasjon/forplantning av frykt for visse grupper av mennesker med det formål å destabilisere et samfunn, er usynlige trusler, sykdom er en usynlig trussel, men ikke nødvendigvis en fiende selv. Den kan imidlertid brukes politisk og har nylig blitt utsatt for feilinformasjon, desinformasjon og *infodemic*. Vi må forstå hvordan usynlige trusler, menneskelige eller naturproduserte, kan operasjonaliseres og forverres ytterligere blant og av gjennomsnittlige borgere.

Mange av truslene og angrepene som fører til destabilisering blir ofte referert til som «hybrid». Det er uenighet om definisjonene av hybrid krigføring, hybridtrusler og «gråsonekonflikter» og rollen av usynlige trusler.

Tidligere forestillinger om hybrid krigføring opprettholdt en kinetisk eller dødelig komponent, og definerte den som:

> Trusler som inkluderer et komplett utvalg av forskjellige krigsføringsmåter, inkludert konvensjonelle evner, uregelmessige taktikker og formasjoner, terrorhandlinger inkludert vilkårlig vold og tvang, og kriminell uorden, gjennomført av begge sider og en rekke ikke-statlige aktører.

Denne «hybride» krigføringen var annerledes enn historiske former på grunn av blanding av metoder – det vil si konvensjonell og uregelmessig. Militærene er fortsatt en sentral aktør i å svare på slike trusler.

Imidlertid ble den økte bruken av informasjonskrigføring og målretting av opinionen et annet kjennetegn ved hybrid krigføring innen 2014, slik den daværende NATOs generalsekretær Anders Fogh Rasmussen formulerte i sin karakterisering av russisk taktikk i Ukraina, som et «aggressivt program for desinformasjon». Ikke-militære metoder for hybrid krigføring, spesielt desinformasjonskampanjer og andre tilnærminger for å destabilisere samfunn (som nettangrep på infrastruktur) har blitt sentrale trekk ved hybrid

krigføring og trusler. Med andre ord har truslene blitt mindre åpenbart voldelige og direkte synlige – men likevel potensielt effektive. Et komplekst utvalg av aktører fra sivile myndigheter, privat sektor, forskning, sivilsamfunnets tradisjonelle sikkerhetsaktører (militær og politi), så vel som mennesker i deres lokalsamfunn, kombinerer innsats i en form, for en omfattende tilnærming for å reagere tilstrekkelig.

Det blir stadig tydeligere at gjennomsnittsborgere blir bombardert med informasjon. Noe av dette er feilinformasjon, som bare er unøyaktig informasjon som deles mest av uvitenhet. Noe av dette er imidlertid desinformasjon, som er informasjon som er direkte forvrengt for å oppnå et politisk mål, som å redusere offentlig tillit til institusjoner og hverandre ved å polarisere meninger. Denne desinformasjonen anses ikke bare som en usynlig trussel, men også som en hybrid trussel.

Samtidig har begrepet «gråsonekonflikter» blitt brukt i økende grad, med henvisning til det uskarpe skillet mellom fred og krig, og skaper et «kontinuum av konflikten». Tradisjonelt har krig vært preget av bruk av åpenbar vold, ofte av statlige aktører/militæret. Krig har alltid hatt en «sluttstat». Skillet mellom fred og krig er langt mindre tydelig nå ettersom desinformasjon og cyberangrep er kontinuerlige, rullende kampanjer designet for å forstyrre og ødelegge, muligens uten ende. Den grå sonen snakker til disse tiltakene som skaper destabilisering og konflikt under terskelen for åpen vold. Disse inkluderer forstyrrende taktikker som desinformasjon, psykologiske operasjoner og destabiliserende juridiske prosesser. Kombinert med hybrid krigføring eller en «sammensmeltet blanding» av konvensjonelle våpen, terrorisme, kriminalitet og andre former for vold for å «oppnå ønskede politiske mål», spenner konflikten over en usikkerhet, hvorav de fleste ikke er strengt tatt militære.

NATOs brede definisjon av hybrid krigføring smelter sammen med gråsonedefinisjoner «som skildrer [hybrid krigføring] som en blanding av militære midler med ikke-militære verktøy, inkludert propaganda og cyberaktivitet». Trusler eller angrep er ikke nødvendigvis enkeltbegivenheter; de kan være en kombinasjon av desinformasjon og cyberhendelser som degraderer tilliten til myndigheter og samfunn. De kan inkludere sporadiske nettangrep på tjenester og infrastruktur, rekruttering til ekstremisme eller vold, og desinformasjonskampanjer på sosiale medier som fremmer samfunnsmessig og/eller politisk uro, målretting og utnyttelse av eksisterende politiserte sårbarheter fra valg, til migrasjon, til pandemier.

En av de største utfordringene er at vi ikke tilstrekkelig vet hvordan sivile befolkninger vil reagere og/eller oppføre seg under en krise. Våre bered-

skapsplaner eller grunnlinjekrav er ovenfra og ned, det vil si avhengig av stats- og allianseaktører for å svare, og antar ofte en standard antagelse om at gjennomsnittlige sivile er passive elementer i en krisesituasjon. Imidlertid krever forsvar mot forstyrrelser eller destabilisering ikke bare statsbaserte tiltak mot forsøk på å ødelegge eller forstyrre, men inkluderer samfunnsmessige evner, menneskers evne til å forstå hva som skjer i deres egne miljøer og å håndtere eller svare, deres tillit til myndighetene for å rette opp praktiske spørsmål (det vil si infrastruktur), og deres tillit til samfunnet selv og sine medborgere.

En utfordring er å forhindre og håndtere desinformasjon i samfunnet. Manglende tillit til myndighetene kan føre til økte «selvhjelp»-løsninger fra enkeltpersoner eller grupper av mennesker basert på falsk eller misvisende informasjon. En sentral prioritering er å utvikle pålitelige informasjonskilder for lokale befolkninger og samarbeide med befolkninger for å vite at disse kildene er pålitelige.

Forsterke en omfattende tilnærming / totalforsvar?

Å forberede seg på kompleksiteten av hybride trusler krever en mye mer komplisert og kompleks tilnærming enn for vanlig krigføring. Tilnærmingen må stole på en fleksibel balanse og koordinering mellom sivile og militære ressurser, avhengig av krisens natur. En omfattende tilnærming inkluderer et stort repertoar av ikke-militærsentriske svar, som gir rom for forskjellige konstellasjoner av aktører i henhold til konteksten. I mange tilfeller er forsvar mot usynlige gråsonetrusler veldig avhengig av sivil kapasitet, både institusjonelt og i samfunnet selv.

Motstandskraft er en viktig komponent i en omfattende tilnærming, og sivil motstandskraft er avgjørende. Sivil kapasitet er like viktig som kapasiteten til regjering og militæret. Elisabeth Braw (hos RUSI, UK) bemerket på et NATO-seminar i 2018 om sivil beredskap at det sivil-militære forholdet og spesielt samfunnsmessig motstandsdyktighet er en del av moderne avskrekkelse. Moderne avskrekkelse innebærer en forbedret sivil situasjonsbevissthet og en klar forståelse av (noen ganger utviklende) forhold mellom sivile og militære, men inkluderer også borgere som stoler på hverandre og myndighetene for dermed å samarbeide og støtte hverandre i krise. Som Braw også bemerket, kan imidlertid åpne og demokratiske samfunn være ekstremt sårbare for desinformasjon og polarisering av politiske synspunkter. Polarisering destabiliserer den sosiale tilliten som samarbeidet bygger på og reduserer kapasiteten til å tilpasse seg eller «sprette tilbake».

Sosial tillit er en del av motstandskraft, og tillit påvirkes av det vi vet, eller det vi tror vi vet. Uavhengige og gjennomsiktige informasjons-/medieutstyr kombinert med strenge, vitenskapelig informerte og samfunnsansvarlige utdanningsprogrammer er avgjørende for å opprettholde en velutdannet og informert befolkning som en omfattende tilnærming er avhengig av i krisetider.

Lære av pandemien

Selv om den i utgangspunktet ikke er en hybrid trussel, er pandemien en usynlig trussel som er vanskelig å spore og kontrollere, og krever en omfattende tilnærming. Den har blitt en del av et hybrid trusselangrep, men gjennom desinformasjonskampanjer ment å destabilisere og polarisere responsene på pandemien.

Akkurat som pandemien skaper en mulighet for oss å lære om samfunnets motstandskraft, skaper den også en mulighet for fiendtlige aktører til å lære hvordan de kan redusere den motstandsdyktigheten.

Når offentlig tillit reduseres, reduseres også sikkerheten. En omfattende tilnærming er avhengig av offentlig tillit for å sikre den mest effektive responsen under en krise. Desinformasjon blir brukt til å polarisere synspunkter blant sivile og generere selektiv mistillit, som nevnt i en nylig EU-diplomatisk tjenesterapport. Selektiv mistillit oppstår når folk velger hvilke retningslinjer, tiltak eller autoriteter som skal tas hensyn til, ofte på grunnlag av hvem de er eller politikken de representerer.

Måtene innbyggerne velger å takle og reagere på desinformasjon sier mye om hvor vellykket myndigheter, i samarbeid med lokalsamfunn, etablerer sikkerhet i samfunnet. Det gjør en forskjell for sikkerhet når folk uttrykker mistillit i et enhetlig svar på en trussel, for eksempel ved å trosse karanteneregler, hamstre toalettpapir, eller ved å svare med antisosial bravado («jeg er ikke redd for en sykdom»). De landene som har høyere tillitsnivå (uavhengig av politisk regime) har vært mer vellykkede med å bekjempe pandemien enn de med lavere tillitsnivå.

Å forstå trusler, utvikle svar og dele innsikt med sine medlemsland og samarbeidspartnere (inkludert EU) er en NATO-oppgave. Truslene blir stadig mer kompliserte, og krever komplekse løsninger langt utover et militært svar. Det er tydelig fra den nåværende pandemien at for å håndtere krise, må vi tenke kritisk over rollen som omfattende tilnærminger som involverer flere aktører fra regjeringer til forskning, sivilsamfunn, privat sektor, militær og politi, og ikke minst, borgere i deres lokalsamfunn. Om-

fattende tilnærminger må ta høyde for en kompleks forståelse av motstandskraft, en som kanskje ikke handler om å «sprette tilbake», men om å tilpasse seg nye og utfordrende «normaler» og hittil uidentifiserte usikkerheter. Den nåværende pandemien gir en uventet mulighet til å lære viktige leksjoner om tillit, motstandskraft, omfattende tilnærminger og kompleksiteten som er involvert i å skape og sikre sikkerhet.

Staten, folket og smitten: forebygging i et historisk perspektiv

Foredrag på møte 5. november 2020

av Astri Andresen, professor i historie ved Institutt for arkeologi, historie, kultur- og religionsvitenskap ved Universitetet i Bergen

Pest og kolera, lepra, tuberkulose, syfilis, tyfoidfeber og aids: de smittsomme sykdommene har preget menneskehetens historie – og nå preget de også oss. Mange blir syke, andre dør, – og i noen deler av verden, nærmere enn mange av oss før ville trodd, ser vi tendenser til sivilisasjonssammenbrudd. Det skjer ikke nødvendigvis på grunn av pandemien, men på grunn av svakheter i samfunnskonstruksjonen. Pandemier er nådeløse i blottleggingen av slike. Globalt ser vi også ulike typer politikk utfolde seg i forsøket på å bremse eller stanse pandemien, og vi ser at noen stater velger å gjøre minst mulig. Dette innlegget tar utgangspunkt i spørsmålet om hvorfor ikke statene gjør det samme når de står overfor den samme sykdomstrusselen. Skyldes ulik respons synet på statens oppgaver? Er det uttrykk for ulik økonomisk styrke, eller for helt ulik forståelse av sykdommen («en vanlig influensa» eller «en dødelig trussel»)? Kan ulikhetene kanskje skyldes helt andre faktorer?

Jeg bruker en teori om stiavhengighet i forebyggingspolitikken som utgangspunkt for diskusjonen. Den presenteres nærmere i foredragets første del. I den andre delen er temaet norsk forebygging, med eksempler fra kopper, kolera, lepra, tuberkulose og spanskesyken. Sykdommene smittet på ulikt vis, men kan vi likevel finne en norsk historisk sti, bestemte måter å reagere på smittsom sykdom på, hva består den i tilfelle av, hvem gikk den opp, og hvordan går den gjennom landskapet? I den siste delen trekkes noen linjer til internasjonal helsepolitikk etter spanskesyken og første verdenskrig, med etableringen av et internasjonalt apparat blant annet for å bekjempe smittsom sykdom.

Stiavhengighet?

For noen år siden ga den amerikanske historikeren Peter Baldwin ut to, i dag klassiske, bøker: *Contagion and the state in Europe* (1999) og *Disease*

and democracy. *The industrialized world faces aids* (2005). Temaet i begge er forebyggingspolitikk, men særlig i den siste anvendte Baldwin teorien om stiavhengighet, en form for tradisjonsbundethet, i bekjempelsen av smittsomme sykdommer. Baldwin (2005: 4) forklarte stiavhengighet med at de første bestemmelsene om hvordan en sak skulle håndteres var spesielt viktige idet de ga politikken en bestemt retning, begrenset senere valgmuligheter, og økte kostnadene ved å endre det som alt var bestemt.

Baldwin (1999: 549–563; 2005: 280–286) trakk en linje fra kolera på 1800-tallet til aids hundre år senere, og fant at sykdomsbekjempelsen uttrykte varige, vidt aksepterte, men ofte ikke-formulerte forestillinger i den politiske kulturen.[1] Der karantenisme og isolasjon var de første tiltakene, selve starten på stien, ble gjerne de samme tiltakene senere iverksatt. Hygienetiltak beredte på sin side grunnen for mer av det samme. Samtidig bidro også forfeilet politikk til at tradisjoner ble skrinlagt til fordel for andre virkemidler; stiavhengighet forutsatte at politikken hadde hatt en viss suksess.

En særlig viktig faktor både i etableringen av en sti og for senere stiavhengighet, finner Baldwin (2005: 4; 282) i «broad geoepidemiological factors»; epidemiske forhold med global rekkevidde. I pestens og koleraens tid bidro geoepidemiologien til beslutninger om hvilke grenser som eventuelt burde stenges eller vurderinger av om det heller var andre tiltak som kunne hindre smitte. Samtidig ga geoepidemiologien noen stater fordelen av ikke å være først, og dermed kunne observere hvordan det gikk med andre. Geografi og topografi påvirket dermed hvilken politikk det var fornuftig å føre. Slikt endrer seg lite, men i dag påvirker jo hele globaliseringen strategier for smittebekjempelse.

Et viktig poeng er at virkemidler som en gang var rasjonelle, men med tiden hadde blitt lite effektive eller i strid med en overordnet politisk linje, likevel fortsatte å ha innflytelse på politikken. Et eksempel på dette fant Baldwin (2005: 283–84) i at Sverige for å bekjempe aids i stor grad overså at folkehelseeksperter og mange politikere mente aids best kunne møtes med opplysning og frivillige forebyggende tiltak. I stedet innførtes strikte tiltak, som om trusselen kom utenfra.

Et markert brudd mellom aids-bekjempelse og tidligere politikk finner imidlertid Baldwin i Tyskland, hvor karantener og isolasjon på 1980-tallet ble oppfattet å være for inngripende og ga konnotasjoner til nazi-tiden. I dag

1. Om politisk kultur og ulike gruppers mentalitet knyttet til covid-19, og betydningen av å skjønne hvorfor folk gjør som de gjør, se også Nichols et al 2020.

viker jo derimot ikke Tyskland tilbake for inngripende bestemmelser, selv om det er mange protester mot dem.

Etter å ha fulgt den svenske responsen på covid-19, kan man fundere på om det bruddet med fortiden som Baldwin ventet skulle komme med aids, i stedet kom nå, i 2020, med få påbud, men med brede appeller til befolkningen om å følge bestemte smittevernråd – det er jo velkjent i militærstrategi at det er forrige krigs kamp man egentlig forbereder seg på.[2] Men samtidig har jo Sverige i stor grad overlatt beslutningene om epidemibekjempelsen til epidemiologene, noe som ikke er uten betydning.

Ulikt den store tysk-amerikanske medisinhistorikeren Erwin Ackerknecht, fant Baldwin (2005: 5) ikke at skillet i forebyggingspolitikk gikk mellom den klassiske høyre- og venstresiden i politikken:

> Left and right, conservative and liberal, are not labels that help to explain why administrations and nations adopted their approaches to the epidemics. Such decisions were taken in accord with deeper, prepolitical policy structures already set in place during the previous century.

Det betyr ikke at det ikke kunne være samsvar mellom politisk ideologi og forebygging, men at sammenhengen gikk dypere (også Baldwin 1999: 536 ff.). Det betyr heller ikke at andre faktorer var uviktige, som sykdomsforståelse, forskyvninger i forholdet mellom behandlende og forebyggende medisin, hvilken betydning privatliv og personlig frihet har vært tillagt i ulike land (det er jo spesielt tydelig i dag), politiske og administrative styringsstrukturer, lovgivning, og det frivillige helsearbeidets plass i politikken. Men selv med mange nyanser og forbehold, fant altså Baldwin at de statene han undersøkte kom til å utforme sin forebyggingspolitikk i pakt med tidligere tradisjoner.

Kjønnsperspektiv?

I en studie av politikken overfor kjønnssykdommer, understreket historikeren Ida Blom (2012: 153) betydningen av endringer i kjønnsrelasjoner for bekjempelsen av disse sykdommene. Under den pågående pandemien er kjønnsvariabelen lansert som en mulig faktor for å forstå forskjellene i måten verdens statsledere har møtt den. Mange av landene som i vår reagerte raskt,

2. I skrivende stund, idet smitten har blusset kraftig opp i Sverige, kan det virke som om politikken er i ferd med å gå fra oppfordringer til påbud.

basert på frykt, usikkerhet, kunnskap og en «føre-var»-holdning, hadde en ting til felles: de ble ledet av kvinner. De har også iverksatt nye og strenge tiltak i høst, helt ulikt en Bolsonaro eller en Trump. I mangel av en lang historie med kvinnelige statsledere er det jo fåfengt å lete etter historiske kjønnsparalleller annet enn i de siste årene. Det ville kanskje heller ikke gitt så mye, for i stedet for kjønn peker flere forskere på selve ledertypen, den politiske kultur og synet på statens oppgaver– jfr. tradisjonen – og på de ulike statsledernes syn på vitenskap som rettesnor for politikken.[3] Hvilke interesser som det å beskytte befolkningen mot sykdom er blitt veid opp mot, vil jeg komme tilbake til i forbindelse med spanskesyken, men åpenbart er noen interesser så sterke at de vil kunne moderere, eller for den saks skyld fremme, en eventuell stiavhengighet.

I fortsettelsen er det først og fremst i apparatet for sykdomsbekjempelse vi skal lete etter en eventuell tradisjon, eller sti (lovgivning, institusjoner, praksiser, alt som det kan være særlig vanskelig eller kostbart å endre), men også i etablering av tanke- og reaksjonsmønstre, og hvem som har blitt tildelt ekspertroller.

Kopper og kolera

La oss så gå til året 1810. Da ble koppevaksinasjon påbudt for alle i Danmark-Norge. Loven hadde et effektivt sanksjonsmiddel: En vaksinasjonsattest var nødvendig for å kunne gifte seg, senere også for å bli konfirmert (Moseng 2003: 185). Legene ønsket enda strengere tiltak. Embetsstanden holdt igjen. Supplerer eller bytter vi ut embetsstand med politikere, kan vi kanskje finne en historisk tråd allerede i denne konflikten – leger ville gå lengst i å gjennomføre tiltak de trodde på. Samtidig bidro koppevaksinasjonen ikke bare til bekjempelse av en farlig sykdom, men til bygging av staten og til et økt statlig ansvar for befolkningens helse. Det kan være en annen tråd: Likt det overordnede ansvaret for koppevaksinasjonen, som ble videreført etter at fellesskapet med Danmark ble avsluttet i 1814, påtok staten seg ansvaret for serum- og vaksineforskning og produksjon med etableringen av Statens serumlaboratorium i 1911, og videre med Statens institutt for folkehelse i 1929. Siden 1989 er rett nok ikke vaksineutvikling og produksjon en oppgave; men ansvaret for vaksinene er fortsatt ved Folkehelseinstituttet (FHI) – som lovgivningen som gjelder vaksiner naturligvis har vært hos Stortinget.

3. https://forskning.no/helsepolitikk-kjonn-og-samfunn-ledelse-og-organisasjon/er-kvinnelige-statsledere-flinkere-til-a-handtere-koronakrisen/1680892. Nedlastet 3. 11. 2020.

Ikke vaksiner og vaksinasjon, men oppfatningen av hele vaksinasjonsspørsmålet, er en del av tradisjonen. Det har vært motstand i Norge, noen ganger organisert, men mest i det stille, og politisk uenighet om hvorvidt obligatorisk vaksinasjon var smart eller ikke. I dag er ikke vaksinasjoner obligatorisk, likevel følger mellom 95 og 97 % av alle to- og ni-åringer barnevaksinasjonsprogammet.[4] Andelen er bare litt lavere blant 16-åringer. Det taler for stor tillit til vitenskapelig forebygging, ikke bare fra myndighetenes, men også innbyggernes, side. Å bygge denne tilliten har vært en del av det norske folkehelsearbeidet, og det er neppe grunn til å tro at mange vil si nei til en utprøvd korona-vaksine på grunn av manglende tillit til vitenskapene – eller til staten. Gevinsten er ikke like høy som ved koppevaksinen, da man unngikk sykdom og fikk lov til å gifte seg, men man kan unngå korona og få være sammen med folk igjen. Det er vel likevel ganske gode grunner til å være for vaksinasjon.

Vaksinasjon er bare en liten del av det offentlige forebyggingsapparatet. Før koppene ble det iverksatt karantener for å hindre import av pest og kolera (Ohman Nielsen2008: 84ff; Snowden 2019: 233 ff.), i Norge så vel som ellers i Europa. Tradisjonen er lang og skriver seg fra de italienske bystatene som introduserte de første offentlige forebyggingstiltakene i forbindelse med pest – ikke bare karantener på land og vann, men også lasaretter i tilknytning til karantenestasjonene (Snowden 2019: 69). Tradisjonen ble fulgt da kolera traff Europa, og Snowden (2020: 235–258) informerer om etiologi, hvordan kolera ble sett på i sin samtid (for fæl, ekkel og nedverdigende til for eksempel å bli kunstnerisk fremstilt, slik syfilis og tuberkulose ble), hvilke livsvilkår som fremmet rask spredning (som i Napolis aller fattigste strøk, hvor forholdene var ubeskrivelig elendige), og hvordan hygienebevegelser vokste fram i sykdommens kjølvann.

I Norge ble det under den store koleraepidemien i 1830 opprettet lokale kolerakommisjoner, ansatt koleraleger, sendt en liten studiegruppe til utlandet for å høste erfaringer, og etablert forsyningslinjer for visse legemidler. «Regjeringen holdt i 1831 på et «føre-var»-prinsipp, og bevilget midler til å opprette en rekke midlertidige sykehus», skriver historikeren Ole Georg Moseng (2003: 288 ff.).

Informasjonsinnsamling og statistisk bearbeiding kom også inn i et fast spor i 1830, med årlige medisinalberetninger som skulle rapportere om alle epidemiske, endemiske og smittsomme sykdommer i det enkelte medisinal-

4. https://www.fhi.no/nyheter/2020/hoy-oppslutning-om-barnvaksinasjonsprogrammet/ . Nedlastet 3. 11. 2020.

distrikt – altså en tidlig form for overvåkning ikke så mye av individer som av sykdomsspredning.[5] Rundt 1850 kom de første epidemiologiske studiene, med en statistisk tilnærming til kolera og de omgivelser som man mente skapte sykdom (Schiøtz 2003: 38 ff).

Med koleraen i 1830 ser vi altså flere elementer som siden har fulgt norsk forebygging; staten tok ansvar for karantene, det ble handlet raskt, det ble etablert lokale kommisjoner for lokale tiltak, og rapportering til sentralt hold av sykdom ble institusjonalisert. Som karantener og lasarett, sto lokale kommisjoner selv i en lang europeisk anti-pesttradisjon, som altså ble omformet til en koleratradisjon (Snowden 2019: 69).

Det er velkjent at det allerede på 1830-tallet sto strid om kolera smittet eller var resultatet av såkalte miasmer. Miasmene ble opprinnelig forstått som at luften ble ødelagt gjennom en kosmisk hendelse, temperatursvingninger eller noe lignende (Snowden 2019: 160). I Storbritannia etter legen Thomas Southwood Smiths *A Treatise on Fever* (1831), i Frankrike allerede før det, ble miasmene heller forstått som forårsaket av forråtnelse, for eksempel «putrefying animal matter» (Snowden 2019: 190). Denne teorien, sammen med den observasjonen at karantene ikke hindret kolera, ga opphav til troen på at miljøhygiene, det engelske *sanitation* og franske *hygiéinisme*, med rent drikkevann, kloakk- og avløpssystem, og avfallshåndtering, var måten å stoppe kolera. Å vaske hendene er en del av den samme tenkningen, men det kom nok senere – etter at Ignaz Semmelveiss sine prinsipper for håndhygiene ble videreført av Joseph Lister i 1867 og deretter spredt vidt omkring, også til Norge.

På 1830-tallet vendte Norge og flere andre, særlig nord-europeiske, stater seg bort fra karantener og isolasjon (Moseng 2003: 292). I Sør-Europa ble karantener brukt i kanskje enda større grad enn tidligere – der var man var spesielt engstelig for at smitte skulle importeres fra det østlige Middelhavet og det nordlige Afrika (Salas-Vives & Pujadas-Mora 2018). I Norge lyttet regjeringen til den delen av den medisinske ekspertisen som sa at kolera ikke var smittsomt men miljøbetinget, og Moseng mener at denne sykdomsforståelsen var den viktigste faktoren i en vending bort fra karantene og isolasjon (Moseng 2003: 313).

Internasjonalt var spørsmålet likevel omdiskutert. Storbritannia, som kanskje var den ivrigste motstanderen av karantene, var også den største kolonimakten med stor interesse av fri handel, og ble ofte beskyldt for å ta

5. Se f.eks. https://www.michaeljournal.no/i/2015/10/10-Medisinalberetninger-og-sykehusstatistikk. Nedlastet 22. 11. 2020.

mer hensyn til handelen enn til helsen. At Storbritannia også tok mer hensyn til individet enn til kollektivet enn for eksempel Tyskland er også velkjent, men samtidig var britisk *public health*, folkehelsearbeid, i sin jakt på bakterier lite interessert i sosiale faktorer som ernæring, lønnsforhold og arbeidsforhold (Snowden 2019: 202). Slike forhold ble særlig vektlagt av den tyske sosialmedisineren Rudolf Virchow, og det er i den tradisjonen Norges Karl Evang plasserte seg på 1920- og 30-tallet (Berg og Ryymin 2018: 79). Slik sett er det også tradisjon for at det finnes konkurrerende sykdomsforståelser og for ulike veier i forebyggingspolitikk.

I år har Storbrittania nølt lenge med å iverksette strenge tiltak, noe som er blitt omtalt som resultatet av regjeringen Johnsons «obsession with libertarian issues», med individuell frihet og liten stat (Brian McKie i Guardian 31 Oct 2020).

I Norge viser historikeren May Brith Ohman Nielsen (2008: 260–61) at nye koleraforskrifter i 1866, omtalt som utslag av nykarantenisme, igjen var basert på smitteteori. Smittetenkningen ble fram mot århundreskiftet styrket av bakteriologiens vitenskapelige gjennombrudd og teoriens gradvise anerkjennelse i det forebyggende helsearbeidet. 1866-forskriftene var likevel mindre streng enn klassisk karantenisme, men tilsa inspeksjon, isolasjon av syke og mistenkte, og – det nye på dette tidspunktet, desinfeksjon.

Lepra

Etableringen av en norsk forebyggingspolitikk, med et apparat for å bekjempe sykdom, framtrer aller tydeligst i lepra- og tuberkulosehistorien. Teoriene om hva som forårsaket lepra var på 1800-tallet flere. Arvelighet var en lenge yndet teori, hevdet blant annet av autoritetene på lepra fremfor noen, D.C. Danielsen og Wilhelm Boeck. Ove Guldberg Høegh, som skapte det historikeren Morten Hammerborg (2009: 86 ff.) har omtalt som «et spedalskhetens apparat», var derimot tilhenger av hygienisme: Lepra skyldtes mangel på hygiene. Apparatet besto av kommunale «spedalskekommisjoner» lik dem som ble opprettet i forbindelse med kolera. De skulle ha oppmerksomheten vendt mot hygiene – akkurat der hvor Høegh mente skoen trykket. I tillegg skulle de gi opplysninger om alle spedalske i et distrikt, og disse opplysningene skulle inngå i et lepraregister.

Høegh hadde vært varsom med å motsi arvelighetsteorien. Den hadde mektige talsmenn, og han var redd innsigelser kunne forpurre planene hans. Han fikk sitt lepraregister, og med det kom overvåking av den enkelte syke inn i norsk offentlig politikk. Det skjedde samtidig med at epidemiologiske

studier hadde et gjennombrudd i Europa, men som igjen Hammerborg (2009: 102) har pekt på, så var de europeiske studiene båret frem av bekymring for urbaniseringen. Høegh oppfattet derimot lepra som et ruralt problem, ikke en industrialiseringens og sivilisasjonens svøpe, men et resultat av mangel på sivilisasjon. Byen og urbaniseringens problemer kom imidlertid ganske raskt til syne også i Norge, som vi skal få se. Det er ellers uvisst hvor godt informert Høegh var om den franske og britiske hygienebevegelsen, men generelt fulgte mange av de norske legene svært godt med på det som foregikk i internasjonal medisin.

Arvelighetstilhengerne blant legene ønsket også en lov som forbød personer med lepra å gifte seg. Det avviste Stortinget som et for sterkt inngrep i den enkeltes frihet. I 1857 ble derimot dørene til et nytt og moderne hospital åpnet, Pleiestiftelsen, og blant annet dets pasienter kunne brukes til mer enn registerforskning. Armauer Hansen, som mente lepra var smittsomt, jaktet i flere tiår med sitt mikroskop på en basill, fant den, og da den ble anerkjent som det som forårsaket lepra, var veien også åpnet for påbudt isolasjon av spedalske (Vollset 2013:57 ff.). Legeråd om inngripende tiltak kunne altså fortsatt avvises, men var argumentasjonen vitenskapelig belagt, ble de fulgt.

Ifølge historiker Magnus Vollset var det viktigste resultatet av basillens oppdagelse at det innga tro på at syke faktisk kunne kureres. Det fantes rett nok ingen kur, med det ble jaktet på en flere steder i verden. Et annet resultat var at smittefrykten også kunne føre til mer omfattende smittevern, som den påbudte institusjonaliseringen i Norge. Internasjonalt ble lepra et grensespørsmål. USA inkluderte lepra i sine karantenebestemmelser i 1894 (Vollset 2013: 151–153). Andre stater fulgte etter, og internasjonale hygienekongresser, så vel som Folkeforbundet, la stor vekt på å regulere trafikken mellom land for å hindre smitte i å spre seg (Vollset 2013: 157). De internasjonale tiltakene hjalp jo lite der lepra var endemisk, og det var mange motstemmer mot reisereguleringer, som det hadde vært i karantenespørsmål så lenge karantener var blitt praktisert: «There can be no commerce or free intercourse between nations or races without an interchange of infectious diseases as well as commercial commodities» (sitert etter Vollset 2013: 154).

De lokale kolera- og leprakommisjonene er nevnt. Permanente sunnhetskommisjoner kom med sunnhetsloven av 1860. I sunnhetskommisjonen satt både ekspertisen –, den offentlige legen/distriktslegen, i byene også rådmann og stadsingeniør, samt tre valgte bystyremedlemmer. På landet var det enten hele eller deler av kommunestyret som skulle utgjøre kommisjonen. Det var ganske genialt, som medisinhistorikeren Aina Schiøtz (2003: 45–48)

pekte på: de valgte representantene ble medansvarlige for eventuelle tiltak som kunne innskrenke innbyggernes frihet. Det var uttrykk for en balansegang mellom hensynet til kollektivet på den ene siden, den økonomiske liberalismens vekt på individuell frihet og rettigheter på den andre. Samtidig sto både hygiene og smitte sentralt. Kommisjonen skulle på den ene siden være oppmerksom på alt som kunne redusere sykdom, på den andre hindre smitte, og kommunene fikk vide fullmakter på begge områder: Sunnhetsloven var en fullmaktslov som ga kommunen mulighet til gjennom forskrifter å regulere alt som angikk vann, mat, bygninger, kloakk, og byrom – alt i miljøet som kunne være en trussel mot helsen (Elvbakken og Ludvigsen 2016). Om ikke lepra framsto som et «sivilisasjonsproblem», gjorde den begynnende urbaniseringen det – med tyfoidfeber som bare en av mange trusler (Elvbakken og Riise (red.) 2003: 55 ff.).

Men der var også påbud i sunnhetsloven. Personer som kunne spre smitte, skulle la seg behandle på sykehus, om de ikke «uden Ophold kunde skaffe sig en efter Lægens Formeening betryggende Pleie i hjemmet eller anden privat Bolig» (Andresen 2003: 36). Et beredskapsapparat i tilfelle epidemier ble dessuten organisert i de fleste byene, ut fra de tilgjengelige metodene metoder: karantene, isolasjon og miljøsanering. Desinfeksjon ble særlig populært etter at mobile apparat ble introdusert. Isolasjon var – og forble – upopulært, i alle fall blant de som opplevde det selv.

Den delen av sunnhetsloven som angikk smittsom sykdom sto til 1994, da lov om vern mot smittsomme sykdommer ble vedtatt. Den fungerte fordi fullmaktene var vide, virkemidlene mange, og praksis kunne tilpasses lokale forhold.

Tuberkulose

Mens lepra ikke akkurat var veldig smittsom, var det annerledes med tuberkulosen. Rett nok ble også tuberkulose ment å være arvelig da den begynte å bre om seg på begynnelsen av 1800-tallet (Snowden 2019: 279), men da sykdommen nådde en topp i Norge på begynnelsen av 1900-tallet, hadde Robert Koch identifisert Mycobacterium tuberculosis, og det var ikke noen tvil om smittsomheten. Tidligere leprainstitusjoner ble omformet til tuberkulosesanatorier, og staten bygde nye – i stor grad under press fra Den norske lægeforening (Ryymin 2009: 36).

At bakterien var identifisert, betydde derimot ikke at man hadde funnet en kur. Legen og politikeren Klaus Hanssen, bror av Armauer Hansen, arkitekten bak lepraloven, klarte å overbevise sentrale myndigheter om at det

Lungegårdshospitalet i Bergen ble bygd for personer med lepra og andre hudsykdommer.
UBB-KK-NBX-0238: Foto: Knud Knudsen. Billedsamlingen, Universitetsbiblioteket i Bergen

også trengtes en tuberkuloselov (om Hanssens initiativ og tenkning, se Ryymin 2009: 27–31). Den tok mønster nettopp fra lepraloven. Tuberkuloseloven ble vedtatt i mai 1900, og ga kommunene videre fullmakter og flere plikter enn sunnhetsloven av 1860, for eksempel tilsyn med hjem hvor det var tuberkulose og desinfeksjon av boliger, sengeklær og klær etter avdøde eller utflyttede syke (Ryymin 32–36). Tiltakene var ofte svært inngripende, langt mer inngripende enn det vi i dag taler om som sterke inngrep i folks frihet og rettigheter – og slike inngrep ved smittsom sykdom var på ingen måte spesielt for Norge (for eksempel Mooney 2015). Den norske tuberkuloselovens § 6 åpnet også for tvungen isolering av tuberkuløse pasienter. Fordelen for kommunen ved bruk av tvangsinnleggelse var at staten da refunderte 40 % av utgiftene. Like før 2. verdenskrig brøt løs, skjedde over halvparten av innleggelsene i Bergen etter denne paragrafen (Blom 2003: 193).

Blom fant ikke mange protester mot innleggelse. Selv om sanatorielivet ikke lignet mye på det Thomas Mann beskrev i *Trollfjellet*, kunne noen ha

Olaviken feriekoloni for tuberkulosetruede barn (1920- og 30-tallet) ble drevet av Norske kvinners sanitetsforening for å gi barn større motstandskraft mot sykdommen.
UBB-SO-1137: Foto: Olai Schumann Olsen. Billedsamlingen, Universitetsbiblioteket i Bergen

håp om å bli friske (et norsk sanatorium, se Skogheim 2001). Det hadde vært annerledes med lepra, for mange motsatte seg – rimelig nok – å bli institusjonalisert for livet. De måtte avkall på en svært stor del av livet: familie, kjærlighet, ofte sex, ofte vennskap, meningsfylt arbeid, - alle de tingene også fattige folk som bodde på Vestlands-kysten, hvor forekomsten av lepra var høyest, kunne ha. På Pleiestiftelsen hadde de kirken, skolen, og rutinearbeidet. Før loven av 1885 var det svært mange som rømte, mellom 17 og 29 % fra 1870 til 1880. Tallet gikk nok deretter ned, siden det i loven av 1885 var tatt inn en klausul som sa at rømte pasienter som ville vende tilbake, selv måtte betale for oppholdet (Andresen 2004: 105).

Historiker Teemu Ryymin, som har studert tuberkulosearbeidet i Finnmark, viser også at pleiehjemmet Tanagård i Finnmark hadde lavt belegg både fordi de syke ikke vil innlegges og fordi heller ikke leger var svært vil-

lige til å sende pasienter dit. Pasientene døde snart etter ankomst – og som Ryymin (2009: 51) har vist, var det i grunnen hele hensikten med pleiehjemmene. De skulle ikke kurere, men isolere svært syke pasienter. De skulle nettopp tilbringe sine siste dager der. Tanagård ble etter hvert forbedret, og legene ble mindre skeptiske til å legge inn pasienter der, – så da hjalp det neppe så mye om pasienten protesterte. Dessuten var det et faktum at mange syke ikke kunne klare seg selv, og heller ikke hadde mulighet til å få pleie hjemme – enten fordi de var enslige, eller fordi de var fattige og levde under nokså kummerlige forhold.

Tuberkulosebekjempelsen gikk gjennom flere faser, avhengig av svingninger i økonomiske konjunkturer, sykdomsforståelse og medisinske fremskritt. I sin studie av tuberkulosebekjempelsen i Finnmark, viser Ryymin (2009: 275 ff) hvordan politikken gikk i faser – men også hvordan det var strid mellom ekspertene om riktig politikk, og hvordan staten gradvis overtok flere oppgaver som hadde vært private. I starten var det smitten man ville stanse, som det hadde vært med karantener, isolasjon og miljøsanering tidligere. I 1930-årene kom det til en større vekt på sosialhygieniske tiltak, med vekt på bedre boliger og bedre ernæring. Midt på 1930-tallet var det den såkalte eksposisjonsprofylaksen som dominerte, med diagnosestasjoner, røntgen og kirurgisk behandling, og denne linjen dominerte under andre verdenskrig, da skjermbildefotografering ble en statlig oppgave. Etter krigen ble det statlige ansvaret styrket, samtidig som på den ene siden eksposisjonsprofylakse ble videreført og utvidet med BCG-vaksinasjon, mens den sosialhygieniske tenkningen ble «gjennopplivet innenfor det sosialdemokratiske velferdsprosjektet» (Ryymin 2009: 00). Forebygging kunne altså være sosialpolitikk så vel som en teknisk løsning – sammen med gamle virkemidlene.

Leter vi etter en sti fra lepra til tuberkulose, kan vi si at loven var en viktig forutsetning for sykdomsbekjempelsen. Sykdommer kunne eller skulle bekjempes med noen bestemte midler, samtidig som lovgivningen ga myndighetene, lokale eller sentrale, store fullmakter. Betydningen av fullmaktslover har vi jo også sett under denne pandemien. Historisk sett har heller ikke myndighetene veket tilbake for tvangstiltak – det være seg institusjonalisering og isolasjon, vaksiner, registrering, eller påbudte undersøkelser (fra reglementering til skjermbilde). Institusjonalisering i egne institusjoner var et helt sentralt virkemiddel både ved lepra og tuberkulose. Myndighetene har imidlertid villet ha medisinske begrunnelser for de mest inngripende tiltakene, og har siden lepraens tid hatt øye for både den kommunale økonomi og de sykes velferd, slik at inngrep i mange tilfeller også

har blitt fulgt av økonomiske støttetiltak både for den enkelte og for kommunene. Det har dempet kritikk og motstand og, utvilsomt, gjort tiltakene mer effektive. Fullmaktene, lydhørhet overfor velbegrunnede medisinske råd, og innføring av økonomiske støttetiltak i kjølvannet av gitte påbud eller tvangstiltak, har fulgt politikken fra lepra, gjennom tuberkulosebekjempelse og inn i etterkrigstidens velferdsstat. Men tross statens bidrag, var det likevel før1945 ofte de frivillige organisasjonene eller kirken som, etter hvert sammen med kommunene, tok hånd om de sykes velferd.

Spanskesyken

Hva da med forebygging av spanskesyken, som mange regner som den pandemien det er mest aktuelt å sammenligne covid-19 med, tross at smittestoffet er et annet og selv om «vår» pandemi heldigvis har helt andre dimensjoner: I samtiden, og enda ved inngangen til 2000-tallet, ble spanskesyken anslått til å ha krevd rundt 20 millioner liv; i dag anslås ofte mellom 50 og 100 millioner (Tomkins 1992; Tognotti 2003; Harris 2018).[6]

Det er vanskelig å finne holdepunkter for en virkelig tydelig sti i forebygging av spanskesyken. Sykdommen kom jo nærmest som et lynangrep, trakk seg tilbake før den angrep igjen, for så å komme tilbake bare med små finter. Forskere i noen land har også konkludert med at forebyggingstiltakene var begrenset (Tomkins 1992, men se også Phillips 2014), men i mange andre land ble tiltak vi har lært å kjenne i år tatt i bruk, blant annet stengning av utdanningsinstitusjoner, forsamlingslokaler, kirker, kinoer og teatre, og anbefalinger om maskebruk. Sterilisering og karantener ble benyttet, og spesielt i Italia og Spania ble også andre tiltak fra koleraens tid satt inn (Tognotti 2003).

Noen statsledere, som den amerikanske president Woodrow Wilson, sies omtrent ikke å ha tatt ordene «Spanish flu» i sin munn (Nichols et al: 14). Britenes statsminister David Lloyd George gjorde heller ikke mye offentlig vesen av sykdommen. Brydde de seg da ikke om pandemien? Det gjorde de nok, men disse to brydde seg jo også ekstra sterkt om noe annet: De hadde en krig å vinne, og de hadde tropper på Vestfronten som trengte støtte og som ikke kunne få det på annen måte enn fra dem (Harris 2018). Dermed bidro krigen sannsynligvis både til at smitten kom fra USA til fronten, og til at de demobiliserte soldatene etter fredsslutningen brakte den tilbake til

6. Navnet «spanskesyken» er helt misvisende; den rådende teorien er at den oppsto i USA. Se Barry 2005.

sine hjemland. 9 millioner soldater vendte derimot ikke tilbake fra krigen, og blant sivile var det 7 millioner døde. Spanskesykens ofre var altså mange flere.

Det var politikken. Flere forskere mener at medisinens store fremgang i kjølvannet av bakteriologien gjorde leger og medisinvitenskap ute av stand til å forholde seg til spanskesyken (Tomkins 1992, Tognotti 2003, se også Harris 2018). Legene trodde det skulle kunne finnes en kjapp løsning, og når det ikke gjorde det, tiet de om sykdommen; gjorde den til et ikke-tema. Det var ikke minst tilfelle i England. Lederne av det antatt mest sofistikerte folkehelse-apparatet i verden, det britiske, var passive (Tomkins 1992), og The Royal College og Physicians i London erklærte i 1918 at det ikke fantes noen kur mot influensa, og at det eneste medisinske rådet som fantes, var hvile, god ventilasjon, og god og næringsrik mat (Loeb 2005). Brennevinet var jo i og for seg et unntak – i alle fall tillot det norske sosialdepartementet i 1918 lettelser i forbudet mot omsetning av vin og brennevin. Selv om mange leger prøvde en rekke medikamenter og midler, var det bare god pleie som kunne hjelpe.

Norge sto utenfor krigen. Smitten kom likevel i 1918, og igjen i 1919. Presset på helsevesenet var enormt. Ulikt i dag, var jo spanskesyken jo bare var én av en hel rad med smittsomme og dødelige sykdommer som rammet samtidig – sammen med blant annet tyfoidfeber, meslinger, kikhoste, difteri, lungebetennelse, influensa, tuberkulose spedalskhet og syfilis, som var de samtidige dødelige infeksjonssykdommene som ble registrert i Bergen (Sundhetvæsenets aarsberetning 1919) – ved siden av slikt som lus og skabb. Det var neppe vesentlig annerledes andre steder.

Helserådet i Bergen understreket under den første runden med sykdom, i juli 1918, den personlige hygiene, og fikk satt opp plakater overalt i byen med advarsel mot spytting. Siden det var ferie, var ikke forsamlingslokaler og skoler åpne. I andre runde, da sykdommen var hardere og mer dødelig, var det verre: sykehusene ble overfylt, provisorier kunne vanskelig settes opp på grunn av pleiemangel – mange søstre var syke– mens folkeskolens sykepleiere arbeidet for helserådet. Diakonissene organiserte den frivillige sykepleien i hjemmene. Legene fikk på sin side stilt automobiler til disposisjon for å komme seg rundt til de mange syke. Det offentlige overtok begravelsesutgiftene og ga økonomisk støtte på en slik måte at det ikke skulle regnes som fattigstøtte. Stadsfysikus i Bergen konkluderte slik (Sundhetsvæsenets aarsberetning 1918: 167-68):

> At dæmme opp for sykdommen er alle klar over ikke kan lykkes. Hva man i høiden vil opnaa er at forhale epidemien og utsætte flere personer for den store

> risiko at gjennomgaa sykdommen under en senere oppblussen av epidemien. En gavnlig og nødvendig foranstaltning er i tide at sørge for tilstrekkelig sykehusplads, særlig hvor en større del av befolkningen lever under trange og daarlige boforhold. De alvorlige tilfælder, spesielt de som er kompliceret med lungeaffektioner, vil under gode sykehusforhold ha større utsigt til at helbredes.

De eneste som virkelig kunne gjøre en forskjell var sykepleierne –, også de frivillige, og de som pleiet sine egne syke hjemme.

Immunitet var ellers et viktig tema i forbindelse med spanskesyken, som det er nå, ikke minst siden det ble observert at de som ble smittet i juli 2018, normalt ikke ble rammet andre gang, og de eldste dessuten syntes å ha immunitet fra tidligere influensaepidemier (se også Mamelund 2005; Phillips 2014).

Internasjonal forebygging

Internasjonalt ga denne dobbelte hendelsen, global epidemi og verdenskrig, ny energi til forsøket på å danne et internasjonalt vern mot smittsomme sykdommer. Folkeforbundet, opprettet i 1920, etablerte en helsekomite allerede i 1921, med et kontor for epidemiologisk overvåking og folkehelsestatistikk som ikke bare nøyde seg med pest og kolera, men også infeksjonssykdommer som ikke var anmeldelsespliktig (Barona 2015: 23). Arbeidet med standardisering av sykdomskategorier ble videreført. Samtidig var også noen av de store navnene i global filantropi inne det som mange politikere har gjentatt under årets pandemi: Ingen er trygge før alle er trygge og pandemier kan ikke bekjempes nasjonalt.[7] Rockefeller-stiftelsen, som også bidro med penger til FHI, drev et utstakt helsediplomati med nasjonale autoriteter over store deler av verden, og samarbeide nært med Folkeforbundet, både med å danne vaksine- og seruminstitutter og med å etablere en internasjonal utdanning i folkehelsearbeid etter anglo-amerikansk mønster (Berg og Ryymin 2013).

Norge var jo ikke et veldig ivrig medlem av Folkeforbundet, men det meldte seg inn i 1920.[8] Den generelle vurderingen av forbundets helsearbeid er gjerne at det var det mest vellykkede av hele organisasjonens arbeid. Det

7. Dette har gradvis begynt å influere på den medisinhistoriske forskningen, som er blitt mindre nasjonalt preget de siste 20 årene. Det gjelder også spanskesyken, og også i Norge, se f.eks. Isaksen 2011. Andre har grepet fatt i forskningsproblemer med internasjonal rekkevidde, som Økland 2019.
8. https://www.norgeshistorie.no/forste-verdenskrig-og-mellomkrigstiden/1647-norge-i-folkeforbundet.html

ble jo også videreført i Verdens helseorganisasjon etter andre verdenskrig, hvor Norge ved helsedirektør Karl Evang jo spilte en stor og viktig rolle. Man kan gjerne si at nettopp det internasjonale helsearbeidet er en viktig faktor i etableringen av Norge som en internasjonalist, eller, for å herme etter en betegnelse på Sverige, en «stormakt i menneskekjærlighet». Dette internasjonale arbeidet har en tid syntes truet, ikke av uberegnelige småstater, men av USA, naturligvis til stor skade for, for eksempel, pandemibekjempelse.

Det er altså ikke veldig mye vi kan legge til forebyggingsstien etter spanskesyken og første verdenskrig, annet enn at den internasjonale dimensjonen ble forsterket med Folkeforbundet, og at det var en «sti» som også gikk videre til Verdens helseorganisasjon. Stien som sådan inneholdt mange av elementene fra koppene, og ikke minst kolera, men apparatet var fleksibelt og virkemidlene ble mer mangfoldige og endret seg i takt med sykdomsforståelse og en avveining i forhold til andre hensyn – slett ikke ulikt i dag. Repertoaret er heller ikke mye annerledes i dag, selv om teknologi har gitt nye muligheter – men som under spanskesyken, venter jo vi fortsatt både på vaksine og medisin.

Sluttord

La meg bare avslutte med to kommentarer som begge springer ut av den historiske forskningen om spanskesyken og andre smittsomme sykdommer de siste 20-30 årene, gjerne inspirert av svineinfluensa, fugleinfluensa eller SARS, og med fortsatt stor relevans. Den første angår hvor klare konklusjoner som er trukket om hvem spanskesyken rammet sterkest, nemlig marginaliserte grupper. Det kan gjelde fattige overalt i verden, men også ulike minoriteter, for eksempel i USA afrikansk-amerikanere, meksikansk-amerikanere, og urfolk. Demografen Mamelund (2002) argumenterer for at samene i Norge ble rammet spesielt hardt i den andre bølgen, men generelt var den sosiale skjevheten stor. Det vi ser under denne pandemien er altså ikke noe nytt; selv om ulikhet på grunn av nye kommunikasjons- og informasjonskanaler er mer synlig nå.

Den andre kommentaren angår det som kanskje har gjort sterkest inntrykk på meg i den store mengden av ny forskning med viktig kunnskap og globale perspektiver, nemlig hvor klart flere forskere – demografer, epidemiologer og medisinhistorikere – allerede mot slutten av forrige hundreår ga uttrykk for at en ny pandemi ville være å vente (for eksempel Mamelund 2005, Harris 2014, Snowden 2019). Selv om det ikke er de samme virusene

som har vært i omløp, var det ikke mangel på kunnskap om mulige pandemier som mot slutten av 2019 gjorde at verden var så uforberedt.

Litteratur

Andresen, Astri 2003. Helserådet – forebygging i epidemienes tid. I Elvbakken og Riise (red.) 2003, s. 31–54.

Andresen, Astri 2004. Patients for life. Pleiestiftelsen Leprosy Hospital 1850s–1920s. In Andresen, Astri, Tore Grønlie & SvenAtle Skålevåg (eds.). *Hospitals, Patients and Medicine 1800–2000*. Conference Proceedings. Bergen, Rokkansenteret, Report 6.

Baldwin, Peter 1999. *Contagion and the State in Europe 1830–1930*. Cambridge, Cambridge University Press.

Baldwin, Peter 2005. *Disease and democracy. The Industrialized world faces AIDS*. Berkeley & Los Angeles, University of California Press.

Barona, Josep L. 2015. *The Rockefeller Foundation, Public Health and International Diplomacy, 1920–1945*. London, Pickering & Chatto.

Berg, Annika og Teemu Ryymin. 2018. The people's health, the nation's health, the world's health. Folkhälsa and folkehelse in the writings of Axel Höyer and Karl Evang. I Kananen, Johannes, Sophy Bergenheim & Merle Wessel. *Conceptualising Public Health*. London and New York, Routledge, s. 76–100.

Blom, Ida 1998. *Feberens ville rose. Tre omsorgssystemer i tuberkulosearbeidet 1900–1960*. Bergen, Fagbokforlaget.

Blom, Ida 2003. Tuberkulosearbeidet. I Elvbakken og Riise (red.), s. 199–214.

Blom, Ida 2012. *Medicine, morality, and political culture, Legislation on venereal disease in five Northern European countries, c. 1870–1995*. Lund, Nordic Academic Press.

Elvbakken, Kari Tove og Grete Riise (red.) 2003. *Byen og helsearbeidet*. Bergen, Fagbokforlaget.

Elvbakken, K.T. & Ludvigsen, K (2016). Medical Professional Practices, University Disciplines and the State. A Case Study from Norwegian Hygiene and Psychiatry 1800–1940', *Hygiea Internationalis*, 12, s. 7–28.

Hammerborg, Morten 2009. Spedalskhet, galeanstalter og laboratoriemedisin – endringsprosesser i medisinen på 1800-tallet i Bergen. Avhandling for graden ph.d., Universitetet i Bergen.

Harris, James J. 2018. H1N1 in the 'A1 Empire': Pandemic Influenza, Military Medicine, and the British Transition from War to Peace, 1918–1920. *Social History of Medicine* Vol. 33, No 2, s. 604–621.

Isaksen, Thor Einar 2011. *Ingen Grund til Ængstelse? En komparativ frem-*

stillingsanalyse av dagsavisers behandling av spanskesyken i Skandinavia, Storbritannia og USA i 1918. MA-oppgave. Universitetet i Agder, Fakultet for humaniora og pedagogikk.

Loeb, Lori. 2005. Beating the Flu: Orthodox and Commercial Responses to Influenza in Britain, 1889-1919. *Social History of Medicine* Vol. 18 No 2, s. 203–224.

Mamelund, Svenn Erik 2002. Spanish Influenza Mortality of Ethnic Minorities in Norway 1918-1919 *European Journal of Population / Revue Européenne de Démographie*. Vol. 19, No. 1 (2003), s. 83–102

Mamelund, Svenn-Erik 2004. *Spanish Influenza and beyond: The case of Norway*. Doktorgradsavhandling, Universitetet i Oslo.

Mamelund, Svenn Erik 2005. Spanskesyken rammet sosialt skjevt. *Samfunnsspeilet* 1, s. 33–38.

Moseng, Ole Georg. *Ansvaret for undersåttenes helse 1603–1850*. Oslo, Universitetsforlaget.

Mooney, Graham 2015. *Intrusive Intervensions Public Health, Domestic Space, and Infectious Disease Surveillance in England, 1840–1914*. Rochester, University of Rochester Press.

Nichols, Christopher McKnight, Nancy Bristow, E. Thomas Ewing, Joseph M. Gabriel, Benjamin C. Montoya and Elisabeth Outka 2020. Special roundtable: Reconsidering the 1918-19 Influenza Pandemic in the Age of COVID-19. *The Journal of the Gilded Age and Progressive Era*, s. 1–31.

Ohman Nielsen, May-Brith 2003. *Mennesker, makt og mikrober. Epidemibekjempelse og hygiene på Sørlandet 1830-1880*. Bergen, Fagbokforlaget.

Phillips, Howard 2014. Second Opinion. The Recent Wave of 'Spanish' Flu Historiography. *Social History of Medicine* Vol. 27, No. 4, s. 789–808.

Ryymin, Teemu 2009. *Smitte, språk og kultur. Tuberkulosearbeidet i Finnmark*. Oslo, Scandinavian Academic Press.

Salas-Vives, Pere & Joana-Maria Pujadas-Mora. 2018. Cordons Sanitaires aand the Rationalisation Process in Southern Europe (Nineteenth Century Majorca). *Medical History* vol. 62 (3), s. 314–332.

Schiøtz, Aina 2003. *Folkets helse – landets styrke 1850–2003*. Oslo, Universitetsforlaget.

Skogheim, Dag 1989. *Tæring*. Oslo, Tiden Norsk Forlag.

Snowden, Frank M 2019. *Epidemics and Society from the Black Death to the Present*. New Haven and London: Yale University Press.

Tognotti, Eugenia 2002. Scientific Triumphalism and Learning from Facts: Bacteriology and the 'Spanish Flu' Challenge of 1918. *The Journal of the Society for the Social History of Medicine* Vol. 16 No. 1, s. 97–110.

Tomkins, Sandra M. 1992. The Failure of Expertise: Public Health Policy in Britaib during the 1918–19 Influenza Epidemic. *The Society for the Social History of Medicine*, s. 435–454.

Vollset, Magnus 2013. *Globalizing Leprosy. A Transnational History of Production and Circulation of Medical Knowledge, 1850s–1930s*. Dissertation for det degree of PhD, University of Bergen.

Økland, Helene P. 2019. *Spanskesyken i USA og raseforskjeller i sykelighet, dødelighet og letalitet.* Masteroppgave, Universitetet i Sørøst-Norge, Fakultet for ISN handelshøyskolen.

Quo vadis Flyktningekonvensjonen? Global flyktningebeskyttelse i dag og i morgen

Foredrag på møte 10. desember 2020

av Maja Janmyr, professor ved Det juridiske fakultet, Universitetet i Oslo

Introduksjon

I 2021 fyller FNs flyktningkonvensjon 70 år. Dette er en god anledning til å reflektere over konvensjonen og dens betydning, samt utviklingen av global flyktningebeskyttelse mer generelt. Flyktningkonvensjonen av 1951 har lenge vært ansett som den internasjonale flyktningrettens «magna carta». Konvensjonen har vært det viktigste grunnlaget for å fremme søknader om asyl til de fleste av verdens stater.

Flyktningebeskyttelse er likevel et svært politisert tema, og de siste årene har flere stater åpent satt spørsmålstegn ved hvorvidt konvensjonen fremdeles er relevant. For eksempel uttalte Australias innenriksminister i 2018 at «likesinnede» stater skulle komme sammen og tenke nytt rundt konvensjonen (Smee 2018). Ministeren hevdet at den var utdatert og ikke tok høyde for dagens situasjon. Vi har sett lignende diskusjoner også i Norge, der noen politiske partier har tatt til orde for en lignende tilnærming.

Dette innlegget føyer seg altså inn i rekken av pågående politiske og akademiske diskusjoner rundt det noen vil kalle «slutten» på det globale flyktningeregimet (Cantor 2017; Benhabib 2020). Selv om jeg ikke nødvendigvis mener at konvensjonen har utspilt sin rolle, står vi utvilsomt overfor en rekke forskjellige kriser i den internasjonale flyktningretten.

I dette innlegget utdyper jeg de tre krisene jeg anser som mest alvorlige: en legitimitetskrise, en ansvarskrise og en krise når det gjelder varige, eller holdbare, løsninger. Avslutningsvis vil jeg kort presentere et nytt, stort forskningsprosjekt, der vi eksplisitt undersøker hvorvidt Flyktningkonvensjonen spiller en rolle for internasjonal flyktningebeskyttelse.

Legitimitetskrise

Den internasjonale flyktningrettens legitimitetskrise har flere sider ved seg. For det første spør stadig flere om hvorvidt konvensjonen faktisk er global,

eller om den snarere er eurosentrisk både i historie og praksis. For det andre pågår en langtrukken debatt om hvem som egentlig regnes som flyktning i dagens system – noen hevder at konvensjonens forståelse av hvem som er flyktning er altfor bred og bør snevres in, andre at den er altfor snever og bør utvides.

Et tredje aspekt ved legitimitetskrisen er at det i økende grad er sårbarhet, ikke flyktningstatus, som i praksis utløser beskyttelse. Et siste aspekt er det store og viktige spørsmålet om håndhevelse av konvensjonen – det finnes i dag ingen domstol eller annet apparat som holder stater til sine forpliktelser. I det følgende utdyper jeg alle disse aspektene i mer detalj.

Flyktningkonvensjonens historiske fokus på det globale nord

Stadig flere peker på at flyktningkonvensjonen på en problematisk måte er rettet mot stater i det globale nord. Rettshistoriske arbeider understreker hvordan konvensjonen i 1951 neppe var utviklet for å respondere på de globale flyktningproblemene. Flyktningrettsjuristen James Hathaway (1990) har for eksempel argumentert for at konvensjonen kun oppfylte eurosentriske behov, og at den var et direkte resultat av de sterke statenes dominans under konvensjonens utarbeidelse.

Den indiske folkerettsjuristen BS Chimni (1998) snakker også blant annet om en såkalt «myth of difference» – en myte om forskjell – da konvensjonen ble utarbeidet. Denne myten fikk ikke-europeiske flyktninger til å fremstå som radikalt forskjellige fra europeiske flyktninger, og som om de derfor trengte løsninger utenfor konvensjonens rammeverk.

Og ja, konvensjonen var i utgangspunktet begrenset til å beskytte europeiske flyktninger i etterkrigstiden. Gjentatte varsko fra nylig avkoloniserte land i det globale sør, om behovet for en bredere forståelse av hvem som var «flyktning», ble stort sett ignorert. For å ta ett eksempel: Pakistans løsrivelse fra India i 1947 resulterte i rundt 14 millioner mennesker på flukt. Denne gruppen ble oppfattet som så ulike europeiske flyktninger at de nødvendigvis falt utenfor konvensjonens beskyttelse.

I 1967 fjernet man konvensjonens geografiske og temporale begrensninger gjennom en tilleggsprotokoll, men det var fortsatt ikke slik at flyktningdefinisjonen ble utvidet for å inkorporere alternative forståelser av hvem som er flyktning.

Heller ikke protokollen fikk alle stater i det globale sør til å godta konvensjonen. Ideen om at flyktningkonvensjonen ikke passer i disse statene er fremdeles utbredt, og den dag i dag er det mange land med store flyktningepopulasjoner som ikke har ratifisert konvensjonen.

I dag blir denne typen spørsmål særlig aktualisert i arbeidet til Tendayi Achiume (2021), FNs spesialrapportør for rasisme, rasediskriminering, fremmedfrykt og intoleranse. Hun har de siste par årene vært drivende i debatten rundt det hun mener er fortielse av konvensjonens undertrykkende og koloniale røtter, og moderne former av diskriminering og ulikhet innenfor konvensjonens rammeverk.

Etter mitt syn er mye av denne kritikken berettiget, noe som blir tydelig når man ser på for eksempel nåværende tilnærminger til studiet av den internasjonale flyktningretten. Disse er som oftest begrenset til praksis i Vest-Europa og vestlige land slik som Australia, Canada, New Zealand og USA (Cantor 2017). Dette betyr at standardpensum for studenter i internasjonal flyktningrett er fokusert på dommer og praksis fra akkurat disse vestlige statene.

Dette er problematisk, all den tid vi vet at slike stater kun mottar en brøkdel av verdens flyktninger, og at deres praksis kun representerer minimale aspekter av global flyktningrettspraksis. Praksiser i det globale sør – og særlig i land som ikke er part i flyktningkonvensjonen – blir sjelden studert nærmere. De blir i stedet sett på isolert, som unntak til den internasjonale flyktningretten.

Den altfor brede og samtidig altfor snevre flyktningdefinisjonen

En diskusjon som i større grad har fanget allmenn oppmerksomhet er den om definisjonen av hvem som er flyktning. Grovt sett kan man si at flyktningkonvensjonens kritikere pleier å falle i to leire: enten tilhører man dem som mener at konvensjonen er for gammel og utdatert til å kunne respondere på dagens utfordringer, slik som klimaforandringer og katastrofer; eller man tilhører leiren som mener at konvensjonen er altfor generøs, og kanskje til og med delvis har skylden for det store antallet flyktninger i verden. Konvensjonen er altså altfor snever og altfor bred på en og samme tid.

I hjertet av disse diskusjonene er som oftest flyktningdefinisjonen, som omfatter enhver person som

> [som] følge av begivenheter som har funnet sted før 1. januar 1951 og på grunn av at han med rette frykter for forfølgelse på grunn av rase, religion, nasjonalitet, medlemskap i en spesiell sosial gruppe eller på grunn av politisk oppfatning, befinner seg utenfor det land han er borger av, og er ute av stand til, eller, på grunn av slik frykt, er uvillig til å påberope seg dette lands beskyttelse; eller som er statsløs og på grunn av slike begivenheter befinner seg utenfor det land hvor han har sin vanlige

> bopel, og som er ute av stand til eller, på grunn av slik frykt, er uvillig til, å vende tilbake dit. (Flyktningkonvensjonen art 1(A))

Mest debattert gjennom historien er altså forfølgelsesgrunnlagene: rase, religion, nasjonalitet, medlemskap i spesiell sosial gruppe eller politisk oppfatning. Når det for eksempel gjelder brudd på sosiale og økonomiske rettigheter inntar flyktningkonvensjonen en restriktiv holdning, selv om fattigdom, undernæring og underutvikling er betydelige grunner til at mennesker flykter. Like komplisert er spørsmålet om dem som flykter av miljø- og klimamessige årsaker.

Det er likevel for enkelt å si at disse per definisjon ekskluderes fra konvensjonens beskyttelse. Mye av debatten rundt klima, miljø og migrasjon ignorerer ofte den bredere konteksten av sosiale, økonomiske og politiske faktorer som induserer eller begrenser menneskers beslutning om å migrere. Bredere politiske og sosioøkonomiske krefter ligger ofte bak når et individ bestemmer seg for å flykte.

Dette betyr at visse situasjoner som kanskje har blitt utløst av klimaendringer kan omfattes av flyktningkonvensjonens tradisjonelle beskyttelse. Det mest åpenbare eksempelet er fluktsituasjoner som skyldes væpnet konflikt grunnet miljømessige faktorer. Det kan også være situasjoner der ofre for katastrofer flykter fra sitt hjemland fordi myndighetene bevisst holder tilbake eller blokkerer bistand for å straffe eller marginalisere noen grupper basert på de fem grunnene som presiseres i flyktningdefinisjonen. I slike scenarier kan disse individene legitimt være flyktninger i den mest tradisjonelle forståelsen av termen.

Til tross for at flyktningkonvensjonen ble utarbeidet rundt 1950, har konvensjonens flyktningdefinisjon også vist seg å være åpen for dynamisk fortolkning i takt med tiden. Et eksempel er at kjønnsrelatert forfølgelse i dag er vidt akseptert som en konvensjonsgrunn, til tross for at slik forfølgelse ikke er nevnt i selve definisjonen.

Økende bruk av sårbarhetskriterier

En annen utvikling som ytterligere bidrar til å skape spørsmål om konvensjonens legitimitet, er at det mange steder i dag er sårbarhetskriterier – ikke hvorvidt man er flyktning – som blir utslagsgivende for om et menneske får hjelp. Sårbarhet, ikke flyktningstatus, er i økende grad det som skal til for å få tilgang til beskyttelse.

Vi kan for eksempel forflytte oss til Hellas, høsten 2017. Tusenvis av asylsøkere sitter fast på greske øyer, på såkalte «hotspots». Før inngåelsen

av EU-Tyrkia-avtalen kunne man søke asyl på fastlandet, men man må nå søke asyl gjennom separate såkalte «border procedures» som gjennomføres ved de ulike hotspots. Kun de som klassifiseres som «sårbare» får lov til å reise til fastlandet, der de får tilgang til en standard asylprosess (Alpes, Tunaboylu og van Liempt 2017). På fastlandet er mottakssystemet og fasilitetene hakket bedre enn på øyene, likeså tilgangen til juridisk bistand.

Det som skjer i Hellas er bare en liten del av en større trend som for alvor tok av rundt 2013. Vi ser det på EU-nivå, og vi ser det også globalt. EUs prosedyredirektiv av 2013 identifiserer noen undergrupper av asylsøkere basert på kriterier som alder, kjønn, seksuell orientering og funksjonsnedsetting, som «sårbare personer». Samme år etablerte FNs Flyktningeorgan UNHCR det såkalte *Vulnerability Assessment Framework* (VAF), som utpeker noen flyktninger som «sårbare». Dette rammeverket brukes bredt i den humanitære responsen i Syrias naboland, og jeg har særlig studert dette i mitt arbeid i Libanon.

Før «sårbarhet» ble introdusert som et differensieringsverktøy, anerkjente man alle flyktningers og asylsøkeres sårbarhet. Som den europeiske menneskerettsdomstolen har slått fast gjentatte ganger, innebærer det å være på flukt – å være asylsøker og flyktning – at man er sårbar. Men de siste årene har man altså introdusert et humanitært og politisk fokus kun på de såkalte sårbare flyktningene og asylsøkerne, inspirert til en viss grad av akuttmedisinens forestilling om «triage» som brukes for å klassifisere individer basert på prioriteringer (Glasman 2017).

Både stater og humanitære aktører slik som UNHCR bruker nå sårbarhetsvurderinger som en screeningmetode for å redusere antallet som kvalifiserer for beskyttelse eller andre goder, inklusive tilgang til selve asylinstituttet. Dette er en trend som det er god grunn til å stille seg kritisk til, all den tid den rettslige statusen til asylsøkere og flyktninger allerede er fundamentalt basert på deres «sårbare» status.

Flyktningkonvensjonens manglende håndhevelsesmekanismer

Det siste punktet om flyktningrettens legitimitetskrise dreier seg om mangelen på adekvate håndhevelsesmekanismer knyttet til flyktningkonvensjonen. Vi vet alle at implementeringen av konvensjonen er langt fra optimal, og at det mangler harmonisering mellom stater når det gjelder konvensjonens tillempning. Derfor blir det også ekstra problematisk at flyktningretten stort sett mangler håndhevelsesmekanismer og blir avhengig av andre organer.

Dette har til dels historiske årsaker: flyktningkonvensjonen er faktisk kun den andre store menneskerettstraktaten som FN vedtok, etter folkemordskonvensjonen. Når disse to traktatene ble vedtatt var ideen om mellomstatlig tilsyn av menneskerettigheter noe helt nytt, og ikke uten videre akseptert blant statene. Som en følge har ingen av disse konvensjonene eksternt tilsyn, i motsetning til mange av menneskerettstraktatene som kom på 1960-tallet og senere.

Flyktningkonvensjonen inneholder egentlig kun to paragrafer som gir noe som helst grunnlag for tilsyn, men begge disse er betydelig begrenset og gir liten mulighet til å holde stater ansvarlige for brudd på konvensjonen. Paragraf 38 omhandler bileggelse av tvister og er en standardformulering i mange traktater: enhver tvist mellom partene vedrørende konvensjonens fortolkning eller anvendelse kan av en av partene i tvisten henvises til den internasjonale domstolen (ICJ). Terskelen for å bringe en sak for denne domstolen er svært høy og den har faktisk aldri blitt anvendt i forbindelse med fortolkning av flyktningkonvensjonen. Dessuten er det kun stater, og ikke individer, som kan bringe en sak for domstolen.

Den andre muligheten for tilsyn er gjennom FNs Flyktningeorgan UNHCR, som ble etablert av FNs generalforsamling i 1949. UNHCR har et helt unikt mandat til å gi internasjonal beskyttelse til flyktninger og, sammen med stater, å finne løsninger på deres situasjon. Flyktningkonvensjonens paragraf 35.1 gjelder de nasjonale myndigheters samarbeid med de Forente Nasjoner:

> De kontraherende stater forplikter seg til å samarbeide med de Forente Nasjoners Høykommissariat for Flyktninger, eller med ethvert annet organ under de Forente Nasjoner som måtte etterfølge det, under utøvelsen av dets funksjoner og skal særlig lette oppfyllelsen av dets plikt til å føre tilsyn med anvendelsen av bestemmelsene i denne konvensjon.

Med andre ord finner vi en eksplisitt plikt for stater til å, på den ene siden, respektere UNHCRs tilsynsfunksjon og ikke hindre organisasjonen fra å utføre denne og, på den andre siden, å aktivt samarbeide med UNHCR for å sikre en optimal tillemping av konvensjonen. UNHCRs tilsynsfunksjon er dog begrenset til å veilede stater og kommentere på deres tillemping av konvensjonen, men igjen, alt dette er avhengig av staters samarbeidsvilje. UNHCR har altså ingen makt til å tvinge stater til å handle i samsvar med konvensjonen.

En annen problematisk side ved FNs tilsynsansvar dreier seg om hvordan UNHCR er organisert og hvordan virksomheten har utviklet seg de

siste 70 årene. Mange har påpekt at det i dag er nærmest umulig for UNHCR å utføre uavhengig tilsyn, all den tid organisasjonen faktisk styres av stater gjennom dens *Executive Committee*, og all den tid UNHCR er avhengig av årlige frivillige donasjoner fra et fåtall dominerende stater. Europeiske land har sammen med USA og Australia lenge vært de største giverne.

Med tiden har også UNHCR blitt fundamentalt forvandlet, fra en organisasjon hvis jobb var å fungere som en slags forvalter av flyktningers rettigheter som skulle implementeres av stater, til en organisasjon som i dag faktisk selv gir både bistand og beskyttelse. UNHCR er altså ikke lenger på armlengdes avstand fra tillempningen av flyktningebeskyttelse men snarere i mange situasjoner selve *middelet* for å tilby beskyttelse på bakken. Da blir spørsmålet hvem som vokter vergen («Who guards the guardian?»). Akkurat dette var faktisk temaet på mitt doktorgradsarbeid ved Universitetet i Bergen, der jeg undersøkte mulighetene for å holde UNHCR til svars for menneskerettighetsbrudd begått i flyktningleirer som organisasjonen administrerer (Janmyr 2014).

Så hvor havner alle saker som omhandler flyktninger? Jo, disse sakene finner vi i økende grad i regionale domstolprosesser og i FN-systemets kontrollorganer. Asylsaker er overrepresentert i de rettslige prosessene hos disse traktatorganene. Saker knyttet til brudd på *non-refoulement-prinsippet* – som springer ut av flyktningkonvensjonen, men som også er nedfelt i andre menneskerettskonvensjoner – er den vanligste klagen som bringes til alle traktatorganenes individuelle klageordning. Hele 80 prosent av Torturkomiteens saker relaterer til utsendelse av asylsøkere med avslag (Çali og Cunningham 2018).

Ansvarskrise

Det er åpenbart for de fleste at flyktningretten også står overfor en ansvarskrise. Kun ti land huser mer enn 60 prosent av alle verdens flyktninger. Nesten ni av ti flyktninger lever i utviklingsland, samtidig som verdens seks største økonomier er vertskap for mindre enn seks prosent av flyktningene.[1] Og alt dette samtidig som ti land står for mer enn 93 prosent av UNHCRs budsjett. Fordelingen av ansvaret er altså på langt nær rettferdig eller solidarisk.

Dagens situasjon blottstiller flyktningrettens akilleshæl: mangelen på tilfredsstillende regler om ansvarsfordeling. Til tross for at forordet til kon-

1. https://www.unhcr.org/refugee-statistics/

vensjonen uttrykkelig anerkjenner at «[…] en tilfredsstillende løsning av et problem … ikke kan oppnås uten gjennom internasjonalt samarbeid» er spørsmål om ansvarsfordeling og solidaritet ikke tilstrekkelig regulert.

For noen år siden satte FNs tidligere Generalsekretær Ban Ki-Moon seg fore å få i stand en avtale om ansvarsfordeling for verdens flyktninger (UN Global Compact on Responsibility Sharing for Refugees). Den sentrale idéen var at ansvaret for å håndtere flyktninger og migranter skal fordeles mer rettferdig mellom stater. Ban Ki-Moon hadde unektelig ambisiøse mål, blant annet at ti prosent av verdens flyktninger skulle gjenbosettes fra asyllandet til tredje land, hvert eneste år. Det er en forbausende tanke at flere enn to millioner flyktninger skulle gjenbosettes, når UNHCR de siste årene kun har lykkes i å forhandle frem løfter om rundt 80 000 gjenbosettingsplasser på årsbasis.

Når verdens stater deretter kom sammen i FNs generalforsamling i 2016, ble det dessverre tydelig at møtet ikke levde opp til forventningene – det var ikke mulig å få til en banebrytende reorientering av verdens flyktningebeskyttelse. Til tross for at den ikke er rettslig bindende, avviste ledende aktører generalsekretærens foreslåtte avtale om ansvarsfordeling. Blant disse finner vi EU, Australia, Kina og Russland.

Toppmøtet vedtok i stedet en ikke-bindende politisk deklarasjon, kjent som New York-deklarasjonen, bestående for det meste av abstrakte prinsipper som de fleste stater allerede har forpliktet seg til, eksempelvis gjennom flyktningkonvensjonen. At 193 av FNs medlemsstater gjentar disse grunnleggende prinsippene kan likevel sees som særlig viktig i en tid der stater gang på gang har vist seg uvillige til å oppfylle sine folkerettslige forpliktelser. Men det kan også oppfattes som tomme ord, og deklarasjonen mangler konkrete handlingsmekanismer for ansvarsfordeling. I praksis er ingenting igjen av generalsekretærens ambisiøse planer.

Under toppmøtet i 2016 fikk UNHCR også i oppdrag å utarbeide en global flyktningeplattform som skulle vedlegges Generalsekretærens årsrapport til FNs generalforsamling. Den globale flyktningeplattformen viser til eksisterende folkerett, og etablerer ikke nye rettigheter eller plikter, og heller ikke nye prinsipper om flyktningers rettigheter.

Samtidig som dette foregår på høyt globalt nivå, ser vi hvordan stater fortsetter å handle i strid med målsetningene i både flyktningeplattformen og migrasjonsplattformen. Flere europeiske stater tyr til vidtgående praktiske og byråkratiske hindre for å holde flyktninger ute av Europa. Dette skjer som regel i form av strengere visum- og familiegjenforeningsregler, men vi har også tidvis sett nokså brutale og omfattende mennes-

kerettighetskrenkelser som ofte møter nyankomne flyktninger i Europa, for eksempel retur i strid med folkerettens prinsipp om *non-refoulement*. Situasjonen er ikke bedre utenfor Europa: I februar i år fastslo aktor i den internasjonale straffedomstolen ICC at Australias internering av asylsøkere og flyktninger, på øyer som Nauru og Manus Island, er i strid med folkeretten (Doherty 2020).

Krise i varige løsninger

Den tredje krisen i flyktningretten handler om varige, holdbare løsninger. Flyktningretten legger opp til grovt sett tre løsninger på verdens flyktningproblem: lokal integrering i asyllandet, frivillig og holdbar retur til hjemlandet, eller gjenbosetting, det vil si overføring av flyktninger for bosetting i et annet land. Det overordnede poenget er at flyktningstatus skal være en midlertidig status og at berørte parter skal arbeide for å få i stand varige løsninger som innebærer en slutt på flyktningetilstanden.

Hovedfokus blant de stipulerte løsningene har lenge vært retur til hjemlandet. På 1990-tallet var det vanligere at flyktninger kunne reise tilbake etter noen år, men i dag er mange konflikter fastlåste og flyktningkrisene blir langvarige. Syria-konflikten er snart inne i sitt tiende år, mens mange flyktninger fra Afghanistan har vært på flukt i flere tiår. Hovedprinsippet er at all retur skal være frivillig og holdbar, men til tross for dette ser vi at mange stater i økende grad presser flyktninger til å returnere hjem – ofte i strid med folkeretten.

Samtidig som færre kan reise tilbake, er det få som får mulighet til å bli fullverdige borgere i landet de har flyktet til. Lokal integrering er en sammensatt og gradvis prosess med juridiske, økonomiske, sosiale og kulturelle dimensjoner. I mange tilfeller kulminerer prosessen med statsborgerskap i asyllandet, men i mange land er lokal integrering nærmest umulig.

Når det gjelder den tredje løsningen – overføring av flyktninger for bosetting i et annet land – er det oppsiktsvekkende at de siste årene har kun tre land stått for 90 prosent av all gjenbosetting av flyktninger (UNHCR 2013). Dette til tross for at Flyktningeplattformen identifiserer gjenbosetting som et viktig beskyttelsesverktøy og noe som alle land bør delta i. Antallet flyktninger som gjenbosettes på verdensbasis har falt kontinuerlig de siste årene, med 50 prosent mellom 2016 og 2017, og har siden fortsatt å synke.

Disse lave tallene er bemerkelsesverdige i et historisk perspektiv: Etter andre verdenskrig bidro verdenssamfunnet, under ledelse av det daværende

flyktningeorganet International Refugee Organization (IRO), til at mer enn én million mennesker ble gjenbosatt i løpet av fire år. I 1979 ble hver tyvende flyktning gjenbosatt, mot hver hundrede i 1990 og hver fire-hundrede i 1996.

I 2020 så vi de laveste gjenbosettingstallene i nyere tid, og det er ikke bare den globale pandemien som er årsaken. UNHCR mener at 1,44 millioner flyktninger trenger å gjenbosettes i 2020, men mellom januar og oktober hadde kun 15 000 flyktninger blitt overført (UN News 2020).

Er Flyktningkonvensjonen av betydning, og i så fall, hvordan?

Hva sier alt dette om flyktningkonvensjonen og beskyttelse? Det er et ganske dystert bilde jeg har malt med mitt fokus på de tre hovedkrisene i den internasjonale flyktningretten: legitimitetskrisen, ansvarskrisen og en krise når det gjelder holdbare løsninger. Og jeg vil påstå at dette er berettiget – det ser mørkt ut! Samtidig er det begrenset politisk appetitt for å reforhandle flyktningkonvensjonen. Det er ganske sikkert at dette ville resultert i et betydelig svakere beskyttelsesrammeverk, med mindre beskyttelse for alle – inklusive dem som i dag faktisk får beskyttelse gjennom konvensjonen.

Jeg håper å kunne avslutte med det jeg likevel ser som et lite lysglimt: Til tross for alle disse krisene, har jeg de siste årene særlig vært opptatt av hvordan vi best kan vurdere flyktningkonvensjonens betydning. Er den utdatert, som mange påstår, eller har den en funksjon som vi kanskje tidligere ikke helt har anerkjent?

BEYOND-prosjektet, som er et toppforskningsstipend fra det europeiske forskningsrådet, vil besvare dette spørsmålet gjennom å nærmere studere flyktningebeskyttelse i de stater som ikke har ratifisert flyktningkonvensjonen.[2] Prosjektet begynner i januar 2021, pågår i fem år, og har som hypotese at flyktningkonvensjonen har betydning også i land som ikke har ratifisert den, og at disse landene stadig engasjerer seg i utviklingen av flyktningretten. Dette vil i så fall understreke flyktningkonvensjonens genuint transnasjonale karakter, som har tydelige implikasjoner også for stater som ikke har ratifisert den.

2. https://www.jus.uio.no/smr/english/research/projects/beyond/

Referanser

Alpes, Maybritt Jill, Sevda Tunaboylu og Ilse van Liempt 2017. «Human Rights Violations by Design: EU-Turkey Statement Prioritises Returns from Greece Over Access to Asylum.» European University Institute Migration Policy Centre Policy Brief 2017/29 (Firenze, European University Institute).

Glasman, Joel 2017. «Seeing Like a Refugee Agency: A Short History of UNHCR Classifications in Central Africa (1961–2015).» *Journal of Refugee Studies* vol. 30, 337–362.

UN News, 2020. Refugee resettlement numbers fall to lowest in two decades: UNHCR. [Online] United Nations. URL: https://news.un.org/en/story/2020/11/1078052 [Nedlastet 22.01.2021]

Cantor, David 2017. «The End of Refugee Law?» *Journal of Human Rights Practice* vol. 9, 203–211.

Benhabib, Seyla 2020. «The End of the 1951 Refugee Convention? Dilemmas of Sovereignty, Territoriality, and Human Rights.» *Jus Cogens* vol. 2, 75–100.

Smee, Ben 2018. Peter Dutton says 'like-minded' countries should rethink UN Refugee Convention. [Online] The Guardian. URL: https://www.theguardian.com/world/2018/apr/07/peter-dutton-says-like-minded-countries-should-rethink-un-refugee-convention [Nedlastet 22.01.2021]

Hathaway, James 1990. «A Reconsideration of the Underlying Premise of Refugee Law.» *Harvard International Law Journal*, vol. 31, 129–182.

Chimni, BS 1998. «The Geopolitics of Refugee Studies: A View from the South.» *Journal of Refugee Studies*, vol. 11, 350–374.

Achiume, Tendayi 2021. «Race, Refugees and International Law.» I Costello, Foster og McAdam, *Oxford Handbook of International Refugee Law* (kommende, Oxford University Press).

Janmyr, Maja 2014. *Protecting Civilians in Refugee Camps: Unwilling and Unable States, UNHCR and International Responsibility*. Martinus Nijhoff Publishers/Brill.

Çali, Başak og Stewart Cunningham 2018. Part 1: A few steps forward, a few steps sideways and a few steps backwards: The CAT's revised and updated GC on Non-Refoulement. [Online] EJIL: Talk blog. URL: https://www.ejiltalk.org/part-1-a-few-steps-forward-a-few-steps-sideways-and-a-few-steps-backwards-the-cats-revised-and-updated-gc-on-non-refoulement/ [Nedlastet 22.01.2021]

Doherty, Ben 2020. Australia's offshore detention is unlawful, says international criminal court prosecutor. [Online] The Guardian. URL:

https://www.theguardian.com/australia-news/2020/feb/15/australias-offshore-detention-is-unlawful-says-international-criminal-court-prosecutor [Nedlastet 22.01.2021]

UNHCR 2013, Frequently Asked Questions about Resettlement. [Online] UNHCR. URL: https://www.unhcr.org/524c31666.pdf [Nedlastet 22.01.2021]

NANSEN MINNEFORELESNING

Antibiotikaresistens og jakten på nye medisiner

Nansen Minneforelsning
Holdt på årsmøte på Grand Hotel 12. oktober 2020

av Professor Lise Øvreås, Institutt for Biovitenskap Universitetet i Bergen og Professor II ved UNIS

Kjære alle sammen,
Jeg vil starte med å takke for invitasjonen til å holde Fridtjof Nansens minneforelesning. Det er en stor ære. Nansen var en betydelig skikkelse i norsk vitenskap. Han var en arktisk pioner, og symbolet på utforskningen av det nordlige havområdet. Nansen var også unik i feltarbeid og utviklet grensesprengende måleteknologi. Sammen med Colin Archer konstruerte han polarskipet Fram med det formål å fryse skipet inn i isen. Fram-ekspedisjonen fra 1893–1896 avslørte derved havets sirkulasjon og isens drift i Barentshavet og Polhavet. Senere var Nansen med på å konstruere «Nansenflasken» som muliggjorde kontrollert prøvetaking fra dyphavet og revolusjonerte med det datainnsamlingen fra havet. Han var en fantastisk formidler og dokumenterte sine ekspedisjoner i både fag- og populærlitteratur, i stor grad illustrert med egne tegninger og litografier. Nansen ble med dette både en viktig nasjonsbygger og en grunnlegger av hav- og polarforskningen i Norge. Nansen utførte sitt doktorgradsarbeid ved Bergen Museum.

Tittelen på mitt foredrag er «Antibiotikaresistens og jakten på nye medisiner». Ganske langt fra det de fleste forbinder med Nansens forskningsaktiviteter – eller er det egentlig det? Som mikrobiolog jobber jeg stort sett med mikrober som finnes i naturlige miljø, og dermed lite med sykdomsfremkallende bakterier. Jeg er fascinert av den enorme diversiteten vi finner blant disse veldig primitive livsformene. Det er større genetisk variasjon mellom to mikroorganismer man må bruke mikroskop for å observere, enn mellom meg og et furutre. Dette kan være vanskelig å forstå. Forklaringen er den enorme evolusjonen i mikroorganismenes gener og prosesser som har funnet sted i cirka 3,5–3,8 milliarder år (1, 2, 3). Det er viktig å huske på at mikroorganismene stort sett har vært enerådende på vår planet. De har utviklet seg fra et redusert miljø uten oksygen, til et oksidert miljø slik vi kjenner det i dag (4). Tenker man seg livets utvikling på jorden som

en klokketime, fra tilblivelsen for 4,567 milliarder år siden og frem til i dag, dukker dinosaurene opp tre minutter på 12, og menneskene ett sekund på 12. På dette tidspunktet var mikroorganismene godt tilpasset livet på jorden og diversiteten mellom dem kan gjøre hvem som helst svimmel.

Den mikrobielle diversiteten viste seg å være vel så høy i Arktis og andre kalde områder som i varmere strøk. Dette er interessant, fordi den normale trenden for høyerestående organismer er avtagende diversitet og antall når man går fra ekvator mot polområdene. Ikke bare var det høy diversitet, men det var mange av dem og de var skikkelig aktive (5, 6, 7). I mer enn 20 år har jeg arbeidet i Arktis. Jeg husker første gang jeg var på Svalbard i 1999 og skulle jobbe sammen med en gruppe forskere innen arktisk teknologi. Jeg presenterte meg som Lise Øvreås – mikrobiolog. Da var det en som lente seg litt tilbake, så på meg og sa: «Det som ikkje e så stort at vi kan skyt det og et det – det drit vi i her på Svalbard!» Jaja, tenkte jeg – det skal vi nå se om vi kan gjøre noe med!

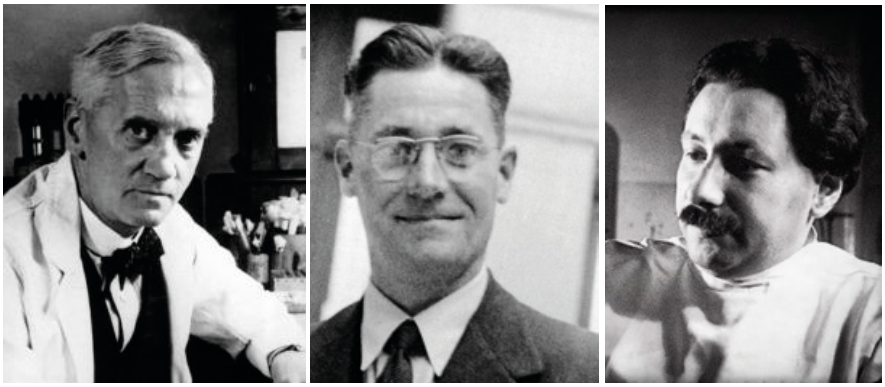
Første gang forskerne ble oppmerksomme på at det fantes biologisk liv på undersiden av isen i polområdene var rundt 1850, og i årene som fulgte ble en rekke ekspedisjoner sendt ut til arktiske områder for innsamling av både planter og dyr i isen. Nansen hadde selv samlet inn prøver fra isen ved Øst-Grønland og kjente derfor godt til isalgene som fantes der. Mindre kjent er det kanskje at han brukte nettopp denne kunnskapen til å planlegge Framferden over Polhavet (8). Vrakdeler fra skipet «Jeanette», ble funnet ved østkysten av Grønland tre år etter forliset ved de Ny-Sibirske øyer. Meterologen Henrik Mohn mente at vrakdelene var ført dit med en ukjent havstrøm. Denne teorien sammen med isalgeprøvene satte Nansen på sporet av havstrømmene i Polhavet. Nansen fant til sin overraskelse at prøvene tatt langt fra hverandre, altså på Øst-Grønland og Svalbard, var nærmest identiske og samtidig forskjellige fra prøver tatt i havområdene imellom. Han var sikker på at det måtte være en forbindelse mellom disse to delene av Arktis, og at denne forbindelsen gikk gjennom Polhavet. Nansen ga dermed sin fulle tilslutning til Henrik Mohns teorier (9) og var overbevist om at hvis alger kunne drive med isen over Polhavet, kunne også en båt gjøre det.

Nansen tok med seg ekspedisjonslege dr. Henrik Greve Blessing, som også var botaniker. Han finnes på en rekke fotografier fra Polhavet mens han vandrer omkring mellom isflakene med en håv for å samle isalger i råkene. Alt materialet som på denne måten ble samlet inn ble i etterkant bearbeidet av en av Norges mest kjente marine botanikere, Haaken Hasberg Gran, og publisert i 1904. Disse algeforekomstene indikerte at Polhavet var et temmelig produktivt hav med store algeoppblomstringer om våren. Til

Figur 1: Dr. H.G. Blessing på algefangst med Fram i bakgrunnen. Foto Fridtjof Nansen. https://no.wikisource.org/wiki/Fil:Nansen,Fridtjof-Fram_over_Polhavet_I-1942-p083.jpg

tross for dette mente man fremdeles at Polhavet var et dødt hav i vintersesongen, uten sollyset som forutsetning for fotosyntesen.

Jeg vil nå reflektere litt omkring dagens situasjon som vi står midt oppi, og de utfordringene som preger oss. Vi er nå utsatt for en pandemi som har snudd livet til alle sammen opp ned. Fra å være aktive forskere og globetrottere med få begrensninger på hvordan vi organiserer livene våre er vi nå fullstendig kontrollert av et lite, men svært effektivt, virus. Hele klodens populasjon er nå nærmest «på vent» for å finne nye virksomme medisiner og vaksiner. Det som vi mer eller mindre har tenkt på som science fiction er nå en uhyggelig virkelighet. Etterlevelse av smittevern, 1 meters regelen og spriting er blitt dagligtale. Infeksjoner har alltid vært viktig i menneskets sykdomspanorama. Selv om man ikke kjenner årsaken til sykdommene, har man alltid forsøkt å bekjempe dem. Jakten på kjemiske forbindelser for behandling av infeksjoner kan deles i tre perioder, framstilling av alkaloidekstrakter, utvikling av syntetiske midler og oppdagelsen av antibiotika. I 1928 oppdaget Alexander Fleming Penicillin, og i 1945 fikk han nobelprisen i medisin sammen med Howard Florey og Ernst Chain for denne oppdagelsen. Penicillin var et vidundermiddel som drepte bakterier og tok knekken på in-



Figur 2: De tre nobelprisvinnerne fra 1945 som fikk prisen for oppdagelsen av penicillinet a) Britiske Alexander Flemming b) Australske Howard Florey c) Russisk-tyske Ernst Chain. Foto: Wikipedia Commons.

feksjoner. I sin nobelpristale varslet Alexander Flemming selv om risikoen for overforbruk. Han mente at en lege som misbruker antibiotika kan bli moralsk ansvarlig for at et menneske senere dør av resistente bakterier.

Bakteriene er smartere enn oss

Antibiotika hjelper ikke bare mot den såre halsen når vinteren kommer, men redder millioner av menneskeliv på verdensbasis hvert år. Videre er èn av fem kreftpasienter avhengig av antibiotika som virker, og enkelte kreftformer kan ikke behandles uten. Tenk om det ikke fantes antibiotika. Det er dessverre ikke en virkelighetsfjern tanke. Det er viktig nå at vi i tiden som kommer arbeider målrettet med å begrense bruken av antibiotika, slik at vi ikke mister vår tids viktigste medisinske verktøy. Forskere og medisinske eksperter har varslet katastrofen i en årrekke. Allerede på slutten av femtitallet var Verdens helse-organisasjon (WHO) bekymret for overforbruk. Samtidig hadde industrien gylne tider og pushet vidundermiddelet villig. I dag dør årlig 700 000 mennesker på verdensbasis av resistente mikrober. I 2050 kan tallet være 10 millioner. Det betyr i praksis et menneske hvert tredje sekund, hvilket innebærer at vesentlig flere vil dø av antibiotikaresistens enn av kreft (10). Hoveddelen av disse dødsfallene vil forekomme i fattige land i Asia og Afrika. Det er derfor på tide å på tide å stoppe opp og sette seg inn i problemet (11).

Hva er antibiotikaresistens, og hvordan har problemet oppstått? Antibiotikaresistens innebærer at bakteriene ikke lenger slås i hjel av

Figur 3: Antibiotika var viktig medisin under 2 verdenskrig. Bildet viser en annonse for Penicillin produksjonen fra Life Magazine 14 august 1944. Foto: Science Museum, London. (CC BY 4.0)

antibiotika. Bakteriene er nemlig smartere enn oss. De er født til å beskytte seg. Overforbruk av antibiotika er hovedårsaken til at bakteriene blir resistente. De mest vanlige multiresistente bakteriene i Norge er Methilin resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA), bredspektrede beta-lactamase produserende *E.coli* (ESBL) og vancomycin resistente enterokokker (VRE). Disse bakteriene smitter på forskjellige måter. MRSA er en sårbakterie og smitter gjennom luft, mens ESBL og VRE er tarmbakterier som smitter ved kontakt. Én av fem kreftpasienter trenger antibiotika i forbindelse med behandling. Disse kommer til å være særlig utsatt hvis medikamentet slutter å virke. Resistente bakterier kan gjøre at dobbelt så mange kreftpasienter kommer til å dø. Dette er utvilsomt vår tids største trussel mot kreftbehandlingen og vil slå beina under mange tiår med fremskritt på området. Det hjelper så lite med revolusjonerende, livsforlengende immunterapi, hvis pasientene dør av en ukomplisert bakterieinfeksjon. Situasjonen er ikke uoverkommelig, men vi må ta grep nå. På lang sikt må det utvikles nye medisiner som kan erstatte antibiotika. Helse- og omsorgsdepartementet har satt som mål å redusere forbruket av antibiotika i Norge med 30 prosent i løpet av 2020. På kort sikt må vi sørge for at antibiotika som i dag er effektiv, ikke slutter å virke.

Bakterier er encellede organismer, som altså består av ett rom. Løst i bakterien finner vi DNA eller arvematerialet organisert i et kromosom. Noen av resistensgenene finner vi ofte på kromosomet. Men ofte finnes det i tillegg autonome sirkulære DNA fragmenter som kalles plasmider. Disse plasmidene er ofte «hotspots» for antibiotikaresistensgener. Slike plasmider kan også overføres mellom bakterier. Vi kan grovt sett dele resistensmekanismene i tre hovedtyper. De ene typen består av gen som koder for en aktiv pumpemekanisme som kaster antibiotikumet ut igjen av cellen før det begynner å virke. Den andre typen av gen koder for et enzym som kutter opp antibiotikumet og gjør det uvirksomt, mens den tredje typen gen koder for en annen type enzym som modifiserer antibiotikumet slik at det blir uvirksomt. Dette er en generell beskrivelse av noen mekanismer. Det er i virkeligheten et mye mer komplekst og intrikat system for hvordan forskjellige typer antibiotika virker og videre hvilken type forsvarsmekanismer som bakteriene har utviklet over tid. Det er altså flere resistensmekanismer som nødvendigvis krever forskjellige antibiotika. For eksempel vil quinoloner virke på DNA syntesen (kopiering av DNA), Rifampicin virker inn på RNA syntesen, Vancomycin, Penicillin og Cephalosporin på dannelesn av cellevegg, Erythromycin, Tetracyclin streptomycin på proteinsyntesen og Sulfonamider og Trimetoprim på folinsyresyntesen.

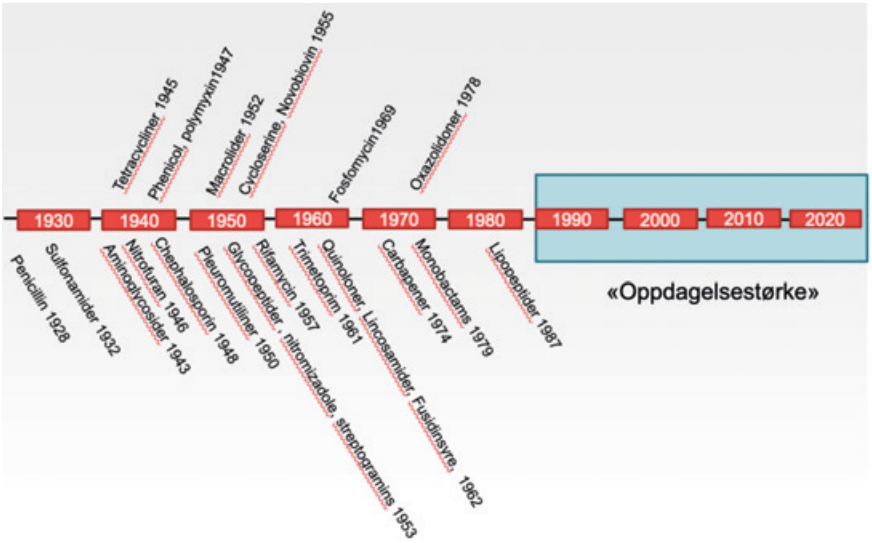


Figure 4: Tidslinje for oppdagelser av forskjellige antibiotika for klinisk bruk. Foto: Lise Øvreås

Figur 4 viser en grov tidslinje over oppdagelsene av antibiotika for klinisk bruk. Oppdagelsen av Penicillin i 1928 og sulfonamider i 1932 var starten på en meget aktiv og vellykket periode. Det ble funnet mye antibiotika som ble fremstilt for klinisk bruk. Storhetstiden var på 1940, 1950, 1960 og 1970 tallet. Stor sett ble nye antibiotika funnet fra forskjellige jordtyper og hovedsakelig innen den samme bakterietypen, nemlig Actinomycetes. Dette er en helt vanlig jordbakterie som faktisk er årsaken til at jord lukter jord. Det er et tankekors at det siste antibiotikumet ble oppdaget i 1987. Siden den gang har det ikke kommet noen nye virksomme antibiotika. Det er altså mangel på nye oppdagelser fra 1987 og frem til dags dato. Dette refereres til som «oppdagelsestørken». Hva er det som begrenser oss i å finne nye medisiner? Først og fremst det faktum at bakterier er små og mangler morfologiske karakteristika. Videre har bakteriene begrenset dyrkbarhet. Det har vist seg at mindre enn 1% av de bakterier som finnes i naturlige miljøer kan dyrkes i laboratoriet ved bruk av tradisjonelle metoder. I tillegg er det forholdsvis få studier innen mikrobiell økologi, så det er mange økosystemer som er relativt nyoppdagete og derfor sparsommelig studert.

Hva skal vi lete etter?

Actinomycetes er en bakterie som finnes naturlig i vann og jord. Dette er en organisme som tidligere har bidratt til utvikling av mange antibiotika. Bakterien inneholder mange gener og kan produsere mange forskjellige typer av sekundærmetabolitter. Store deler av jakten har nettopp vært rettet mot denne typen organisme. De siste årene har man dessverre bare klart å isolere samme organismer på nytt, noe som ikke har ført til nye stoffer for videre studier og analyser. Ved å gå fra jord til marine systemer er det funnet noen nye bakterier med lovende utsikter, men fremdeles ingen nye antibiotika. I likhet med alle andre bakterier, vokser Actinomycetes ved at DNA kopieres, cellen forstørres og deles på midten. En slik todeling på midten av cellen kalles en binær fisjon. Det som styrer denne celledelingsprosessen er et gen som kalles FtsZ.

Som nevnt må vi nå utvide våre søk, og lete blant andre organismer og i andre miljøer som er unike og relativt uutforskede. I vårt laboratorium har vi lenge hatt et fokus på en relativt understudert bakteriegruppe kalt Planctomycetes. Planctomycetes ble oppdaget i 1924 og ble først antatt å være sopp, derav navnet «mycetes» (12). Rundt 1970 ble det bekreftet at Planctomycetes var bakterier, men at de var forskjellig fra alle andre typer av bakterier (13). De mangler den typiske bakteriecelleveggen som er bygget opp av peptidoglycan. De har flere stadier av livssyklusen sin, og når de vokser deler de seg ved knoppskyting i likhet med gjærceller, som er eukaryote, altså mer avanserte celler med cellekjerne. Planctomycetes mangler også FtsZ genet. En annen atypisk egenskap hos planctomycetes er at de kan folde membranen innover i cellen og på den måten danne lukkete rom inni cellen. Inni disse lukkede rommene kan det forekomme helt spesielle prosesser og dannes helt spesielle mellomprodukt (14). Et eksempel er anammoxosomer hos en gruppe planctomycetes. Anammoksosomet er et lukket rom omgitt av en membran bestående av en spesiell type lipider kalt ladderaner (15). Inni anammoxosomet foregår det en prosess som er viktig i nitrogensyklusen, hvor ammonium (NH_4^+) og nitritt (NO_2^-) blir omdannet til dinitrogen (N_2) og vann (H_2O). Hydrazin (N_2H_4) er et mellomprodukt i reaksjonen (16). Hydrazin er både giftig og kreftfremkallende, lukter ammoniakk, og blir brukt innen kjemisk industri og som rakettdrivstoff. Denne kjemiske prosessen er en viktig global prosess og brukes i de fleste vannrensesystemer over hele verden. Dette er en snedig innretning som kan indikere et evolusjonistisk stadium mellom bakterier og høyerestående organismer.

Hvor skal vi lete?

På mange måter kan dagens leting etter nye antibiotika og medisiner sammenlignes med en science-safari eller en Indiana Jones film, og forskere innser at de må spre seg utover og utforske nye, unike territorier hvis leteaksjonen skal lykkes. Hvor skal vi så jakte på nye antibiotika? Det beste stedet å lete hvis du vil finne uoppdagede mikrober med antibiotika-egenskaper, er steder med unike eller uvanlige omgivelser, gjerne med spesifikke forhold som er veldig forskjellige fra andre deler av verden. Dette kan være områder med ekstremt høye eller lave temperaturer, steder dypt inne i jordskorpen, eller andre steder der miljøet har ført til at organismer utvikler seg på svært spesifikke måter. Uansett hvor bakterier lever, er det konkurranse mellom individuelle arter som tilpasser seg for å kunne bekjempe andre og bli de dominerende bakteriene. Hvis en bakterie produserer et kjemikalium som dreper naboene, kan vi også bruke det kjemikaliumet til å drepe bakteriene som gjør oss uvel eller syke. I disse spesielle geografiske områdene er det mer sannsynlig at vi finner mikrober som produserer kjemikalier vi ikke ville finne andre steder. Unike og relativt uutforskede områder der bakterier overlates til sine egne enheter for å utvikle disse mekanismene uten påvirkning fra mennesker, er derfor de beste stedene å søke etter potensielle nye medisiner.

De fleste antibiotika som brukes i dag, og som stammer fra naturlige miljø, kommer fra jord. Det er mer der de kommer fra, men kanskje ikke i de mest tilgjengelige områdene. Hemmelighetene, og det store potensialet, ligger skjult i ugjestmilde miljøer hvor livsbetingelsene ikke er særlig godt tilpasset oss mennesker. Internasjonalt leter forskere over hele verden for å samle prøver fra de dypeste, kaldeste og varmeste stedene på planeten og undersøke deres bakteriedrepende egenskaper. En gruppe fra Universitetet i Tromsø (Center for New Antibacterial Strategies, CANS, UiT) drar ut til Arktishavet og samler prøver av vann, havbunnen eller organismer som for eksempel havsvamper. Dette bringes tilbake til laboratoriet for å jakte på antibiotiske egenskaper. Teamet i Tromsø har allerede oppdaget flere unike marine sopper som har antibakterielle egenskaper, og de undersøker dem nå videre for å se om de kan danne grunnlaget for fremtidige antibiotika. Vi vet mer om Mars og Månen, enn vi vet om våre egne hav. Dette gjør havet til et flott sted å begynne å jakte på uoppdagede bakterier. De dypeste områdene i havet, spesielt i det kalde Arktis, kan virke tomme og ubeboelige, men et overraskende antall skapninger gjør disse iskalde områdene til sitt hjem.

Arven etter Nansen, som er et nyskapende og helhetlig arktisk forskningsprosjekt som skal gi integrert kunnskap om et havklima og økosystem

i rask endring, ble startet i 2018. I over 6 år skal prosjektet kartlegge endringer i klimaet og økosystemer i det nordlige Barentshavet. Det var faktisk Det Norske Videnskaps-Akademi som tok initiativet til dette gigantiske nasjonale samarbeidsprosjektet mellom 10 forskningsinstitusjoner. En viktig del av prosjektet er det nye isbrytende forskningsfartøyet Kronprins Håkon, som nettopp gir oss mulighet til å gjennomføre vitenskapelige tokt hele året. På denne måten kan også de prosessene som foregår inni isen i den mørke polarnatten studeres. Skipet kan gå langt inn i isen og prøver kan tas fra isflakene i vannkolonnen og dypt nedi sedimentene. Is dekker 10 % av jordens kontinent (16, 000 000, km^2) og er i ferd med å smelte bort. Overflatesmelting foregår årlig opp til ~5 % (800,000 km^2 og øker). All is på jorden tilsvarer 33 millioner km^3 ferskvann. Hvis dette smelter vil sjønivået øke

Figur 5: Forskningsskipet Kronprins Haakon under en ekspedisjon med Arven etter Nansen prosjektet i November 2019. Foto: Lise Øvreås

med 70 m. Inni isen finner vi isolerte og lysfattige kalde miljøer som sikrer konservering av arter. Det er gjort veldig få studier av innefrosne mikrobiomer i denne typen økosystem. Is representerer derfor en konservert nisje for mikrobielle samfunn og det kan fungere som et arkiv for tidligere klimaendringer. Det er derfor mange grunner til å undersøke disse issystemene litt grundigere med tanke på å oppdage nye mikroorganismer og nye livsformer.

Svarthammarhola

Her er et eksempel på hvordan denne jakten foregår. Dere er nå invitert inn i et helt unikt modellsystem, nemlig Svarthammerhola i Fauske utenfor Bodø, cirka N 67°12'; E1° 30'. Det er en relativt liten inngang til grotten. Først må vi krype inn åpningen og så er det en ganske bratt bakke nedover med stein, grus og jord. Når vi kommer ned møter vi en nydelig isbro, som nå dessverre har kollapset (Figur 6). Når vi har kommet forbi isbroen

Figur 6: Inngangen til svarthammerhola i Fauske i september 2018. Foto: Lise Øvreås

kommer vi til et nytt stort grotterom, hvor vi finner en nydelig isbre (Figur 7). Dette er den største naturlige grotten med iboende isbre i Skandinavia. Den ligger på 275 meter over havet. Radiokarbondateringer av planterester ved enden av isbreene indikerer at isen akkumulerte etter år 1200 (17), altså rundt den lille istid. Ismassen krymper for hvert år på grunn av klimaendringer. Retningen på pilen går fra snuten på isbreen, som er den eldste delen, til de nyeste avsatte ismassene som vi finner på toppen. Det som er unikt er at man kan stå på siden av breen og se de fine avsatte lagene som representerer en kronosekvens fra år 1200 fram til i dag. Fra hvert av disse lagene ble det tatt ut prøver for geokjemiske analyser. I tillegg valgte vi oss syv regioner hvor vi tok prøver for biologiske analyser og dyrking av mikroorganismer. Vi kunne ta prøver fra de fleste valgte regioner mens vi stod på bakken, men noen av de yngste prøvene måtte tas fra toppen av isen. Da måtte det klatres og vi måtte repellere ned ved bruk av klatretau (Figur 8). Prøvene ble tatt med steril iskjernebor. For å få nok biologisk

Figur 7: Bildet viser den flotte isbroen i grotterommet mens isbroen fremdeles var intakt i september 2018. Feltarbeidet var et samarbeid med forskere fra Romania gjennom CaveIce prosjektet. I forgrunnen ser vi professor Cristina Purcarea fra Universitetet i Bucurest, Romania.

Figur 8: Bilde viser isbreen som finnes inni Svarthammarhola. Vi ser de tydelige lagene med isavsetting som indikerer en klar kronosekvens langs isen. Foto: Lise Øvreås

Figur 9: Slik så et typisk prøvetakingsområde ut etter at vi hadde drillet mellom 80 – 100 små kjerner fra området. Foto: Lise Øvreås

materiale måtte vi drille mellom 80 – 100 slike små iskjerner fra hver prøve (Figur 9).

Det er viktig at vi ikke forurenser prøvene med bakterier som vi tar med oss inn i grotten utenfra. Dette kan være bakterier vi har på hendene våre, på klærne eller på utstyret. I tillegg er det viktig at vi ikke tar prøver av bakterier som kan ha blitt tilført grotten med luft eller på annen måte. Derfor ble ytterlaget av isen hugget bort med en steril isøks. Videre ble overflaten brent av før sterile isbor ble benyttet. Iskjernene ble så overført til sterile flasker og lukket umiddelbart. På figur nummer 9 ser dere «åstedet» etter at vi har hentet ut prøvene vi trengte for videre arbeid. Arbeidet var intenst, i komplett mørke og med mye spriting og avbrenning (Figur 10). Etter en slik lang arbeidsøkt var det godt å komme ut i dagslyset og solen (Figur 11). Prøvene ble tatt tilbake på laboratoriet for videre analyser. Iskjernene ble smeltet og fordelt til forskjellige analyser. Vi hadde designet medier spesifikt for stimulering av planctomycetes, men justert slik at det mediet skulle være mest mulig lik de naturlige forholdene i isgrotten, som for eksempel pH, saltkonsentrasjoner, temperatur og så videre. Vi satte opp flytende anrikninger, og podet på agarskål for isolering av enkeltkolonier. Vi mikroskoperte for å se på form og størrelse, og utførte pollenanalyser for å kunne si noe om vegetasjonen rundt grotten under denne perioden. Vi brukte spesielle fargemetoder for å se om bakteriene som var tilstede var levende eller døde.

Slik dyrking tar tid og krever tålmodighet. Etter flere måneder i laboratoriet klarte vi å isolere flere nye planctomycetes fra isen. Flere av de isolatene som vi har fått til å vokse i laboratoriet, danner helt nye arter innen denne gruppen. Noen isolater er ganske nært beslektet med det som har blitt

Figur 10: En mikrobiologisk arbeidsstasjon inni grotten. Prøvetakingsutstyr ble sterilisert ved etanol og avbrenning. Iskjernene ble drillet med en isbor og overført til sterile plastflasker. Foto: Lise Øvreås.

Figur 11: Noen av forskerne i CaveIce-prosjektet. Etter en lang arbeidsdag inni den mørke grotten var det godt å komme ut. Forskerteamet var sammensatt av forskere fra Universitetet i Bucurest, Romania og Universitetet i Bergen. På bildet ser vi Professor Christina Purcarea (Romania), Dr. Aurel Persoiu (Romania), Professor Stein Erik Lauritzen (UiB), Sverre Aksnes (UiB) og Dr. Christos Pennos (UiB). Foto: Lise Øvreås

beskrevet tidligere, men mange er også helt nye og tidligere ubeskrevete arter. Samtidig som vi hadde suksess med dyrkingen av våre isolater fra ekstreme områder, stort sett Arktis og fra dyphavet, var det tre andre forskergrupper (Portugal, Tyskland og Russland) som også hadde knekket koden for å dyrke disse vanskelige bakteriene. Vi ble da enige om å samle alle disse dataene i en analyse. Vi valgte ut de mest interessante isolatene og utførte helgenomsekvensering av disse. Det resulterte i 79 nye planctomycetes. Av disse var det 31 nye slekter og hele 65 nye arter. Vi fant også flere lovende isolater som produserte nye typer av antibiotika. Et eksempel er *Stielaria majorica* som produserer Stielarin som er et N-acetyl tyrosin derivat. Dette er fremdeles under uttesting. Vi har også et isolat fra en lagdelt sjø utenfor Bergen som har fått navnet *Stielaria bergensis* (18).

Da vi hadde studert de 79 nye isolatene nøye ved mikroskopi og genetiske analyser, fant vi at de hadde en svært variert form for celledeling, både hva gjelder mekanismer og gener. Noen hadde en helt typisk knoppskyting som det vi finner hos gjær, andre var mer avlange med spisse knopper. Noen delte seg på siden. Det er et stort maskineri av gener som virker ved celledeling og ofte er disse genene et viktig angrepspunkt for antibiotikumet. Mange av de klassiske delingsgenene som er vanlige hos bakterier, mangler i flere av isolatene. Alle isolatene manglet FtsZ genene. Kanskje dette kan være en pekepinn for mulige virkemåter for nye antibiotika. Noe som kjennetegner Planctomycetesene og Actinobakteriene er at de har svært store genomer sammenlignet med en typisk tarmbakterie som *E.coli*. Dette betyr at de har mange gener som ikke er nødvendige for at en celle skal kunne leve, vokse og reprodusere seg. Disse bakteriene har også en stor andel av gener som koder for sekundærmetabolitter, som er kjemiske stoffer som cellene kan benytte til cellekommunikasjon og konkurranse mellom organismer.

Ved hjelp av DNA-analyser sjekket vi hvilke gentyper bakteriene inneholdt. Vi fant da flere gen som koder for produksjon av terpener, som ligner plantehormoner og steroider. Vi fant også særdeles bioaktive polyketidsyntaser og en stor andel proteiner som er sekundærmetabolitter. Disse ligner imidlertid ikke på tidligere beskrevne sekundærmetabolitter og representerer derfor mulige nye virkestoffer. Resultatene var spennende, og sammen med Professor Lars Herfindal fra Haukeland Universitetssykehus bestemte vi oss for å sjekke om de komponentene som planctomycetene skiller ut også kunne være aktive mot kreftceller. Vi dyrket opp store mengder celler og ekstraherte den organiske fraksjonen av stoffer i tillegg til vannfasen. Ekstraktene ble screenet mot tre forskjellige cellelinjer. Cellelinjene var og humane akutt myelogen leukemi (AML) celler (Molm13), og humane prostatakreftceller (PC3). I tillegg ble normale nyreceller (epitelceller) fra rotter (NRK) benyttet som kontrollceller. Noen av de nye bakterieisolatene våre viste ingen tegn til produksjon av krefthemmende stoffer, men andre produserte stoffer som hadde en moderat til sterk effekt på kreftcellene. Noen isolater var spesifikke mot leukemicellelinjene, mens andre var spesifikke mot PC3 cellelinjene. Noen var spesifikke mot begge og atter andre mot samtlige, herunder også de normale nyrecellene. Vi fant virksomme stoffer både i den organiske fasen og i vannfasen. De fleste stoffene var virksomme mot Molm13 cellene (leukemi), men også mot PC3 cellene (19, 20). Dette er svært lovende resultater, og vi holder nå på å isolere disse stoffene med tanke på videre analyser. Selv om vi ennå ikke har resultatene klare, er vi optimistiske. Det ser ut som om planctomycetes er en

viktig gruppe bakterier som bør studeres mer detaljert. Studiene våre i arktiske havområder og i is har vist at disse svært ekstreme økosystemene er skattkister, hvor vi kanskje finner alt vi trenger for å bekjempe antibiotikaresistens og for å utvikle nye medisiner.

Jakten på nye medisiner haster. Jeg tror at Arktis og Polhavene, hvor Nansen gjorde sin banebrytende forskning om havstrømmene, har et stort potensiale som skattkammer for nye medisiner. Det er sannsynlig at forskningen i tiden som kommer vil frembringe nye og virksomme antibiotika. Det evige dilemmaet er at også de nye antibiotikaene vil kunne utvikle resistens, med mindre verdenssamfunnet justerer kursen kraftig. Det kan høres både kjedelig og banalt ut, men det er bare sunn fornuft og måtehold som kan forhindre at vi gang på gang havner i resistensfellen. Vi må altså redusere den totale mengden antibiotika som brukes, samtidig som selve bruken må være ansvarlig, basert på et godt medisinsk skjønn og reseptbelagt.

Referanser

1. M. Dodd *et al*. Evidence for early life in Earth's oldest hydrothermal vent precipitates. *Nature,* 543 (7643). pp. 60–64. (2017) doi.org/10.1038/nature21377
2. M. A. van Zuilen, A. Lepland, G. Arrhenius, Reassessing the evidence for the earliest traces of life. *Nature* 418, 627–630 (2002).
3. Y. Ohtomo *et al.* Evidence for biogenic graphite in early Archaean Isua metasedimentary rocks. *Nat. Geosci.* 7, 25–28 (2013).
4. J. Goksøyr. Archebakterier – et gløtt tilbake til jordas urtid? *Naturen,* 3 97– 103 (1983).
5. O. Mueller *et al.* Disentangling the complexity of permafrost soil by using high resolution profiling of microbial community composition, key functions and respiration rates. *Env. Microbiol* 20, 12. 4328–4342 (2018).
6. Y. Xue, I. Jonassen, L. Øvreås, N. Tas. Bacterial and Archaeal Metagenome-Assembled Genome Sequences from Svalbard Permafrost. *Microbiol Resour Announc* 8 (27):e00516-19. (2019) doi: 10.1128/MRA.00516-19.
7. Y. Xue, I. Jonassen, L. Øvreås, N Taş. Metagenome-assembled genome distribution and key functionality highlight importance of aerobic metabolism in Svalbard permafrost *FEMS Microbiology Ecology* 96 (5) (2020). fiaa057

8. E. N. Hegseth, Isalgene det ukjente livet under isen i Arktis. *Ottar*, 254 Tromsø museum, Universitetsmuseet (2004).
9. V. Bjørnsor, Fram I (Nansen) Polarhistorie.no/ekspedisjoner/Fram
10. J. O`Neill, Review on Antimicrobial Resistance. Antimicrobial Resistance: Tackling a Crisis for the Health and Wealth of Nations. (2014).
11. D. I. Andersson *et al.* Antibiotic resistance: turning evolutionary principles into clinical reality. *FEMS microbiology Reviews*, fuaa001,1-18.(2010) Doi: 10.1093/femsre/fuaa001.
12. N. Gimesi. Planctomyces Bekefii Gim. *nov. gen*. et sp. Budapest, Hungary: Hydrobiologische Studien, (1924).
13. Hirsch P. Two identical genera of budding and stalked bacteria: Planctomyces Gimesi 1924 and Blastocaulis Henrici and John-son 1935. *Int J Syst Evol Microbiol* 22:107–11. (1972).
14. M. Strous, *et al.* Missing lithotroph identified as new planctomycete. *Nature* 400(6743): 446–449 (1999).
15. L. A van Niftrik *et al.* The anammoxosome: an intracytoplasmic compartment in anammox bacteria. *FEMS Microbiol Lett* 233(1):7–13. (2004). doi: 10.1016/j.femsle.2004.01.044.
16. M. Strous, J. G. Kuenen, M. S. Jetten, Key Physiology of Anaerobic Ammonium Oxidation. *App. Environ. Microb* 3248–3250 (1999).
17. S. E. Lauritzen, L. Baastad, J. Engelien, Ice Caves, Chap. 23 Norway Fennoscandia and the arctic. *In: Persoiu, A., Lauritzen, S. E. (Eds.)* Ice Caves. Elsiever, pp. 479–472. (2018)
18. S. Wiegan *et al* Cultivation and functional Characterisation of 79 planctomycetes uncovers their unique biology. *Nature microbiology* (2020). doi.org/10.1038/s41564-019-0588-1
19. E.F. Sæbø. Isolation and characterisationof Novel Planctomycetes from Svarthammarhola Ice Cave with potential Production of Bioactive Molecules. Masteroppgave Universitetet i Bergen. (2018).
20. R. Calisto *et al*. Anticancer activity in Planctomycetes. *Frontiers in Marine Sciences*. (2019). DOI: 10.3389/fmars.2018.00499

KOMITE FOR GEOMEDISIN

Er drikkevannet i Norge godt nok?

Sammendrag fra foredrag holdt på symposium arrangert av Det Norske Videnskaps-Akademis Komité for geomedisin – mat, miljø, helse 14. oktober 2020.

Aksel Bernhoft (red.), leder av Komitéen og seniorforsker ved Veterinærinstituttet

Innledning

Norge har god tilgang på drikkevann. Likevel skiller vannforsyningen i landet vårt seg fra andre europeiske land fordi størstedelen av drikkevannet kommer fra overflatevann. Dette gir drikkevann med lav pH og lave konsentrasjoner av metaller som kalsium og magnesium. Men stedegen geologi rundt drikkevannskilden kan gi høye verdier av tungmetaller. Drikkevannet kan også inneholde et mangfold av organiske giftstoffer. Lekkasjer i ledningsnettet kan skape problemer med innsug av mikroorganismer. Gir disse forholdene grunn til bekymring for helsen vår?

Hva er et helsemessig ideelt drikkevann?

av Camilla Svendsen, forsker, Folkehelseinstituttet

Drikkevannet vårt inneholder en rekke kjemiske, fysiske og biologiske komponenter. Eksempler på kjemiske stoffer som kan finnes i drikkevann er ulike metaller, plantevernmidler, radioaktive stoffer, industrikjemikalier og desinfeksjonsbiprodukter. Fysiske komponenter er ulike partikler, som for eksempel humus, mikroplast og asbest. Stoffene kan være naturlig forekommende, stamme fra forurensing fra industri og bebyggelse, stamme fra vannbehandling eller materialer i kontakt med drikkevann. Mange av disse stoffene er uønskede i drikkevann og vil kunne være helseskadelige dersom de forekommer i høye nok nivåer.

Av biologiske komponenter så vil urenset vann i ulik grad inneholde virus, bakterier, alger, protozoer, sopp. Kilder til forurensning av patogene

mikroorganismer er hovedsakelig fekal forurensning fra mennesker og dyr. Vannbehandlingen vil stort sett fjerne mikroorganismene, men patogene mikroorganismer kan forekomme i drikkevannet i tilfeller der vannbehandlingen er mangelfull, svikter eller det skjer en forurensning av drikkevannet på distribusjonsnettet.

I tillegg til uønskede stoffer, så inneholder drikkevannet mineraler og sporstoffer som er viktige for kroppen. I en rapport fra Verdens helseorganisasjon om næringsstoffer i vann (WHO, 2005), ble det konkludert med at næringsstoffene som finnes i vann oftest ikke finnes i høye nok konsentrasjoner for å gi et vesentlig bidrag til det totale inntaket. Unntak er mineraler som magnesium og kalsium i drikkevann, som enkelte steder kan utgjøre opp til 20 % av det totale inntaket. Epidemiologiske undersøkelser fra flere land har vist en invers sammenheng mellom vannets hardhetsgrad og dødeligheten av hjerte-karsykdommer, der særlig magnesium har vist en beskyttende effekt. I enkelte områder i verden inneholder også drikkevannet vesentlige konsentrasjoner av selen, jod, sink og fluor. I Norge er det generelt lave verdier av mineraler og sporstoffer i drikkevann, og de bidrar derfor i liten grad til det totale inntaket.

Et helsemessig ideelt drikkevann er fritt for patogene mikroorganismer, inneholder ikke helseskadelige nivåer av kjemiske eller fysiske stoffer og inneholder passe mengder av gunstige stoffer. Avhengig av blant annet genetikk, helsetilstand, alder, eksponering via andre kilder, som via mat, kan et drikkevann være helsemessig ideelt for en person, mens det for en annen person hadde vært mer ideelt med en noe annen sammensetning/nivåer av stoffer.

Referanse:

World Health Organization, 2005. Nutrients in Drinking Water. WHO, Geneva. http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/nutrientsindw.pdf.

Drikkevannskilder – og hvordan behandles og distribueres drikkevann i Norge?

av Ingun Tryland, rådgiver, Norsk vann

Norge er et langstrakt land med svært mange vannforsyningssystemer og enkeltvannforsyninger (forsyner eget hushold). Drikkevannsforskriften pålegger vannverkseierne å registrere vannforsyningssystemene (de som

leverer drikkevann til to eller flere abonnenter) hos Mattilsynet. Pr oktober 2019 var det registrert over 7400 vannforsyningssystemer. 88 % av befolkningen får drikkevann fra vannforsyningssystemer (totalt 1421) som forsyner minst 50 personer. Eiere av disse må årlig rapportere en rekke data til Mattilsynet, og Folkehelseinstituttet samler disse dataene i Vannverksregisteret. Rapport fra Vannverksregisteret (FHI, 2015) viser at blant vannverkene som forsynte minst 50 personer i 2011, så oppgav 57 % at de benytter overflatevann som drikkevannskilde og 42 % benytter grunnvann. Vannverkene som benytter grunnvann er for det meste små, og forsyner kun 10 % av befolkningen, mens «overflatevannverkene» forsyner 90 % av befolkningen. Over 80 % av de som forsynes med grunnvann, får vannet fra løsmassebrønner, som gjerne er godt beskyttet mot forurensning.

Et viktig prinsipp i norsk vannforsyning er å velge råvannskilder som er godt beskyttet mot forurensing og som har tilstrekkelig kapasitet. Eksisterende og planlagte drikkevannskilder skal beskyttes mot forurensning. Dette gir bedre sikkerhet enn å måtte fjerne eller uskadeliggjøre forurensningen når vannet behandles.

Vannbehandlingen skal tilpasses råvannets kvalitet, kildebeskyttelse og mulige forurensningskilder. Norsk overflatevann er fra naturens side ofte surt og kalkfattig og derved korrosivt mot de fleste ledningsmaterialer. Mange vannverk har derfor inkludert korrosjonskontroll (pH-justering, alkalisering, karbonatisering eller vannglassdosering) i vannbehandlingen for å bedre vannets bruksmessige egenskaper og forlenge ledningsnettets levetid. En annen hovedutfordring med overflatevann er innhold av naturlig organisk materiale (NOM)/humus. De siste tiårene har det vært en betydelig økning i NOM/farge i mange norske overflatevannkilder, og mange flere vannverk har måtte innføre rensetrinn for dette. Koagulering-filtrering er utbredt, men noen har også valgt membranfiltrering eller ozonering-biofiltrering. Anlegg for partikkelfjerning som driftes og overvåkes godt, bidrar til hygienisk sikkerhet i vannforsyningen. Partikkel-fjerningstrinnet fjerner i seg selv mikroorganismer, og vann med lite partikler og lav farge er godt egnet for sluttdesinfeksjon med UV og klor. De fleste vannforsyningssystemer benytter nå UV-bestråling som desinfeksjonsprosess. Noen benytter både UV og klor, og noen både ozon og UV. I Norsk Vanns benchmarkingsystem bedreVANN oppgir 76 av 77 kommuner at vannproduksjonsanleggene har tilstrekkelige hygieniske barrierer. Bare et mindretall av norske vannverk har i dag rensetrinn for å fjerne kjemisk forurensning.

Drikkevannet transporteres fra kilden til forbrukeren gjennom et system som omfatter inntaksanordning i vannkilden, overføringsledninger eller

tunneler fra kilde via vannbehandlingsanlegg til fordelingsnett og stikkledninger i forbruksområdet. Pumpestasjoner, trykkreduksjonsinnretninger, høydebasseng, kummer og ventiler, er også sentrale komponenter i dette systemet. Utfordringene ligger i å utforme, drive og vedlikeholde systemet slik at vannforsyningen opprettholdes og at vannkvaliteten ikke forringes under transporten. Norsk Vann har gitt ut en rekke rapporter som skal bidra til å hjelpe kommunene med dette, inkludert å få ned lekkasjeprosenten og øke fornyelsestakten.

Helsemessige utfordringer ved det norske distribusjonsnettet for drikkevann

av Marianne Steinberg, seniorrådgiver, Folkehelseinstituttet

Gjennom et omfattende distribusjonsnett transporteres og leveres trygt drikkevann til innbyggere i Norge. Selv om vi har trygt og godt drikkevann, er det utfordringer på distribusjonsnettet som vi må håndtere dersom vi skal sikre et helsemessig trygt drikkevann også i fremtiden.

Smittestoffer kan ved uheldige omstendigheter tilføres i distribusjonsnettet. Årsakene til forurensing er varierte og avhengig av distribusjonsnettets komponenter, utforming og tilstand. Høydebasseng er en viktig komponent i distribusjonsnettet, men disse kan være sårbare for forurensing, for eksempel gjennom innlekking av fekal forurensing fra fugler eller dyr. Stagnerende vann kan også gi grobunn for mikroorganismer.

En utfordring i det norske distribusjonsnettet er det høye lekkasjenivået. Innsug av forurensinger (avløpsvann eller grøftevann) på ledningsnettet kan skje som følge av undertrykk i vannledningen kombinert med utette avløpsledninger og vannledninger, eller ved ledningsbrudd. Lekkasjeandelen er i Norge i gjennomsnitt rundt 30 prosent, men varierer fra 20 til over 50 prosent ved enkelte vannverk. Dette medfører økt fare for forurensning ved trykkløst nett. Det høye lekkasjenivået på ledningsnettet skyldes vedlikeholdsetterslep. Behovet for fornyelse av ledningsnettet er stort og svært kostbart. Med mer kunnskap om ledningsnettet og utvikling av nye metoder for inspeksjon og vurdering av tilstand på vannledninger vil man mer effektivt kunne erstatte de ledningene som har dårligst tilstand, og dermed redusere helserisiko.

Men for å håndtere de helsemessige utfordringene med distribusjonsnettet, må vi ikke bare se på vedlikeholdsetterslepet. Vi må også imøte-

komme utfordringer knyttet til befolkningsvekst og klimaendring. Ekstreme nedbørshendelser som følge av klimaendringer kan føre til at avløpsvann kommer på avveie og forårsake brudd og innsug av forurensninger på drikkevannsledninger. Dette kan øke forekomsten av vannbårne infeksjoner.

Dersom det oppstår situasjoner hvor drikkevannet forurenses, er det viktig å ha rutiner for å hindre, eventuelt redusere, omfanget av smittespredning. Det meste effektive tiltaket ved mistanke om smitteutbrudd som skyldes drikkevann, er å gi innbyggerne råd om å koke vannet.

Hvor ofte blir vi syke av mikroorganismer i drikkevannet i Norge?

av Vidar Lund, seniorforsker, Folkehelseinstituttet

Det enkle svaret er at vi ikke med sikkerhet vet hvor mange som blir syke av drikkevannet, verken i vårt land eller internasjonalt, på tross av at det har vært gjort mye forskning på området. Men vi vet at norsk drikkevannskvalitet levert fra store og mellomstore vannverk har blitt kraftig forbedret de siste årene. Spesielt har vannbehandlingen blitt utvidet, og pr i dag mottar ca. 85 % av befolkningen UV-desinfisert drikkevann, som er en hygienisk barriere mot bakterier, parasitter og de aller fleste virus. På tross av denne utviklingen forekommer det fortsatt smitte via drikkevannet, hvorav 28 vannbårne utbrudd ble rapportert i perioden 2003–2012, med minimum ett utbrudd pr år, med unntak av 2010. De fleste utbruddene var små, ofte i private vannforsyninger, men dersom noe går galt ved store vannverk, blir konsekvensene omfattende (jfr. Giardia-utbruddet i Bergen i 2004 med over 5000 smittede, Campylobacter-utbruddene i Røros i 2007 med ca. 1500 syke og i Askøy i 2019 med minst 2000 syke). Hovedårsaken til de registrerte utbruddene av vannbåren smitte, er forurensning av vannkilden kombinert med utilfredsstillende/manglende desinfeksjon. De store vannbårne utbruddene har vi god statistikk på, og disse meldes inn via Vesuv (vår utbruddsdatabase), mens de små og sporadiske sykdomstilfellene går ofte «under radaren». Meldesystemet for infeksjonssykdommer (MSIS) omfatter stort sett de viktigste bakterie- og parasittsykdommene, men få virussykdommer som smitter via vann, og kun i enkelte tilfeller er sannsynlig smittevei beskrevet. På grunn av at det kun er de som konsulterer lege og som det blir tatt avføringsprøve av med positivt resultat, som blir meldt til MSIS, vil det som meldes inn, kun være «toppen av isfjellet» (ca. 6000 syketilfeller pr år meldt MSIS utav antatt 4–5 millioner tilfeller av akutte mage-tarminfeksjoner).

I tillegg til den informasjonen som fremkommer via offisiell statistikk og utbruddsetterforskning, er det utført flere studier for å få fram sikrere tall for det reelle antall som blir syke av vannbåren smitte. I en retrospektiv kohortundersøkelse støttet av NORVAR (nå Norsk Vann), i perioden 2003-2004, studerte man sammenhengen mellom arbeid på ledningsnettet og mage-/tarminfeksjoner. Ved å intervjue et utvalg av eksponerte (som mottok vann via de rørene som ble reparert) og ikke-eksponerte personer (som bodde utenfor det berørte området), ble det konkludert at dersom 20 % av den norske befolkningen ble utsatt for en episode med trykkløst vannledningsnett (pga. brudd/arbeid), med en absolutt risikoforskjell mellom eksponerte og ikke-eksponerte på 3,6 %, ville det medført omtrent 33 000 sykdomstilfeller. Det foreligger imidlertid ingen god statistikk over hvor hyppig slike trykkløse episoder forekommer, og hvor det samtidig forekommer innsug av forurenset vann. I en svensk studie gjennomført i 2012–2013, utført i Ale kommune, basert på selvrapportert mage-tarm sykdom, ble det konkludert med at de som rapporterte at de drakk mest vann, hadde størst sannsynlighet for å få alvorlig mage-tarm infeksjon. Dersom tallene for Ale-studien ble lagt til grunn for hele Sverige, tilsvarte det 175 000 sykdomstilfeller av mage-tarminfeksjon pr år som sannsynligvis skyldtes drikkevannet, eller 6 % av totalt antall mage-tarminfeksjoner. De fant en årlig insidens på 0,024, noe som tilsvarer at en svenske i gjennomsnitt skulle bli syk av drikkevannet en gang hvert 40. år!

Læringspunkter vi kan ta med oss, er at større vannbårne sykdomsutbrudd forekommer sjelden og kommer uventet og at det er vanskelig å skaffe gode data for sporadisk vannbåren sykdom. Totalt sett antas risikoen for å bli syk av drikkevannet i Norge som svært lav, men vi trenger bedre epidemiologiske data for å bekrefte dette.

Cyanobakterier og deres giftstoffer på frammarsj?

av Ingunn Samdal, seniorforsker, Veterinærinstituttet

Cyanobakterier, også kalt blågrønnalger regnes å være de eldste organismene på jorda. De bidro til å skape jordas oksygenatmosfære, og er et av de største reservoarene vi har for karbon. De finnes over hele jorda, i isen på Antarktis, i Sahara, i varme kilder, i jordskorpa og i innsjøer og elver rundt omkring over hele verden. Cyanobakterier kan forekomme i kraftige oppblomstringer, særlig i næringsrike innsjøer. Norge bruker tradisjonelt mye overflatevann

til drikkevann. Oppblomstringer av cyanobakterier i drikkevannskilder medfører utfordringer for forvaltning av slike vannkilder.

Cyanobakterier kan produsere en rekke såkalte metabolitter, som bioaktive peptider og alkaloider, hvorav flere ulike giftstoffer (cyanotoksiner), men også organiske forbindelser som kan forårsake dårlig lukt og smak (geosmin). Giftstoffene fra cyanobakterier kan påvirke nervesystemet og leveren hos dyr og mennesker, og kan i verste tilfelle føre til død.

Blant cyanotoksinene finner vi sykliske peptider som microcystiner og nodulariner, og alkaloider som saxitoksiner, anatoksiner, cylindrospermopsiner, aplysiatoksiner og lyngbyatoksiner. I tillegg har aminosyren *beta*-methylamino-L-alanine (BMAA) de senere år fått stort fokus pga. mistanke om en sammenheng med Alzheimer, Parkinson og ALS til tross for at bevisene er svært omdiskuterte. WHO har satt «provisoriske» grenseverdier for enkelte av stoffene, og en ny håndbok med flere grenseverdier ventes i 2020/21.

Oppblomstringer av cyanobakterier i Norge er ikke et nytt fenomen. På 50–60–70–80-tallet opplevde flere norske innsjøer store oppblomstringer av cyanobakterier. Viktige årsaker til det var stor næringstilgang fra kloakk, utslipp fra industri og avrenning fra jordbruk som havnet urenset i elver og innsjøer. Disse oppblomstringene førte til redusert vannkvalitet og risiko for tilstedeværelse av cyanotoksiner.

På 60–70–80-tallet fikk man stort sett på plass rensing av kloakk og begrenset utslipp fra industri, samt at det ble innført en rekke tiltak i landbruket som utsettelse av pløying til våren. Disse grepene har bidratt til å begrense næringstilgangen i vassdrag og innsjøer. Og med begrenset næringstilgang ble de store oppblomstringene noe sjeldnere. Enkelte norske innsjøer har likevel fortsatt jevnlige/årlige oppblomstringer, andre mer sporadiske som oppblomstringen i Mjøsa i 2019.

Det er vanskelig å forutsi hva som vil skje fremover, men det forventes at klimaendringer vil gi mer nedbør, som igjen kan føre til flommer og økt avrenning, som igjen vil gi økt tilførsel av næringssalter til drikkevannskilder. Samtidig er det antatt at klimaendringer medfører høyere temperaturer, som vil øke sannsynligheten for slike oppblomstringer, fordi veksthastigheten øker med vanntemperaturen og fordi periodene med varme forlenges. Sentralisering av bebyggelse i byer gjør også at flere mennesker blir avhengig av få vannkilder og det gjør samfunn mer sårbare for slike oppblomstringer.

Oppgjennom årene har mange undersøkelser av norske vannkilder blitt foretatt, prøver har blitt tatt og analysert, og basert på dette har en rekke

rapporter blitt skrevet. Likevel mangler en samlet kunnskapsoppsummering på cyanobakterier og cyanotoksiner i norsk sammenheng og særlig mangler en oversikt over disse i drikkevann. I starten av 2020 bestilte Mattilsynet en slik kunnskapsoppsummering om cyanobakterier og cyanotoksiner i drikkevann fra Vitenskapskomiteen for mat og miljø (VKM). Mattilsynet ba samtidig om en veileder med retningslinjer for praktisk håndtering ved slike oppblomstringer i norske drikkevannskilder i fremtiden. Denne vurderingen forventes ferdigstilt våren 2021.

Biologiska analyser för att upptäcka hälsofarliga kemiska ämnen i vatten

av Agneta Oskarsson, professor emerita, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala, Sverige

Kemiska föroreningar i miljön är ett ökande problem och ställer stora krav på rening särskilt då ytvatten används som källa för dricksvatten. Hälsofarliga kemiska ämnen i dricksvatten kan vara syntetiska och naturligt förekommande ämnen från råvattnet, liksom toxiska desinfektionsbiprodukter, som kan bildas vid klorering i vattenreningen. En viktig fråga är vilka ämnen av alla tiotusentals förekommande, som ska övervakas i dricksvatten. I dricksvattenkontrollen mäts ämnen som har gränsvärden, vilket är metaller, bekämpningsmedel och en handfull organiska föroreningar, men för det stora flertalet organiska ämnen som kan förorena vatten, finns mycket lite kunskap om förekomst och potentiella skadliga effekter.

För att komma tillrätta med problemet har på senare tid utvecklats effekt-baserade metoder, där man istället för halter, mäter biologiska effekter i odlade (ofta humana) celler av hela den komplexa blandningen av ämnen i koncentrerade vattenprover, den så kallade cocktail-effekten. De biologiska analyserna mäter olika nivåer av cell-påverkan, till exempel effekter på hormonreceptorer, metaboliserande aktivitet, oxidativ stress, genotoxisk aktivitet och cytotoxicitet. Bioanalyser ger ett mått på den totala effekten av alla ingående ämnen, inklusive okända kemiska ämnen. Det har visats att så mycket som 95–99 % av vissa toxiska effekter kommer från okända ämnen, som inte identifierats i de kemiska analyserna.

Vi har använt effekt-baserade metoder för att kartlägga biologiska/toxiska aktiviteter i råvatten, efter olika reningssteg och i utgående vatten

från dricksvattenverk. Resultaten har bland annat visat flera biologiska effekter i ingående vatten (metaboliserande och östrogen aktivitet och oxidativ stress). I vissa fall, men inte alltid, minskade de biologiska effekterna efter granulerat aktivt kol (GAK), efter nanofiltrering och ute i distributionsnätet. Vi har även upptäckt en ökad biologisk aktivitet (oxidativ stress och antiandrogen aktivitet) efter artificiell infiltration, som inte påvisades i råvattnet.

EU:s dricksvattendirektiv från 1998 har reviderats och kommer att antas i oktober 2020. En nyhet är införandet av en riskbaserad strategi för att identifiera lokala riskfaktorer och hälsofarliga föroreningar. Metoden ska tillämpas i tre steg: på råvattnet, på distributions- och beredningsanläggningar och på fastighetsinstallationer. De effektbaserade analysmetoderna har lyfts fram i forskningsrapporter som värdefulla verktyg för den riskbaserade strategin.

Sammanfattningsvis: De biologiska analyserna ger viktig information om förekomst av hälsofarliga kemikalier i dricksvatten, liksom effekten av olika reningstekniker, och är värdefulla verktyg för övervakning av dricksvattenkvalitet.

Fluorerte og andre persistente, mobile og toksiske miljøgifter i drikkevannet

av Hans Peter Arp, professor, Norges geotekniske institutt og Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Drikkevannet til mine svigerforeldre er forurenset av miljøgifter. Dette vet jeg fordi jeg har tatt prøver av deres springvann til en internasjonal drikkevannsundersøkelse for PFAS-forbindelser (per- og polyfluorerte alkylstoffer). Undersøkelsen viste at drikkevannet til mine svigerforeldre ikke var unikt. Drikkevannet til hele Oslos befolkning inneholder PFAS-forbindelser, og det gjør også drikkevannet fra alle de andre byene som var inkludert i studien, fra Paris til Burkino Faso, Tokyo, Santiago de Chile og Chicago.

Drikkevannskilden til Oslo, Maridalsvannet, er en uberørt innsjø, uten omkringliggende industri. Likevel er den forurenset av PFAS. Drikkevannet til mine svigerforeldre er imidlertid trygt å drikke, selv sammenliknet med den nye og strenge tålegrensen på 4,4 nanogram PFAS (sum PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS) pr kg kroppsvekt pr uke, som er fastsatt av den europeiske myndigheten for mattrygghet (European Food Safety Authority, EFSA). Til

tross for at en 70 kg innbygger fra Oslo må drikke 54 L springvann pr dag for å nå denne grensen, har forhøyede PFAS-nivåer andre steder i verden ført til at mange drikkevannskilder er ubrukelige. Eksempelvis finnes det flere områder i USA hvor konsentrasjonen i drikkevann overskrider den nye grenseverdien på 70 ng/L (for PFOS og PFOA), som er fastsatt av USAs miljøvernbyrå (United States Environmental Protection Agency, USEPA).

PFAS-forbindelser er ofte omtalt som "evigvarende kjemikalier" fordi at de vedvarer i miljøet, enten i sin opprinnelige form eller som stabile omdannelsesprodukter. Dersom utslippene av PFAS til miljøet ikke opphører, fryktes det at det vil være en kontinuerlig akkumulering av PFAS i den globale drikkevannsforsyningen. Videre analyserer vi i dag kun for et fåtall av de mer enn 5000 forskjellige PFAS-forbindelsene som er registrert av industrien. Det er dermed en stor risiko for at drikkevannet vårt inneholder en rekke, til nå, uoppdagede PFAS-forbindelser. Selv om dagens produksjon og bruk av PFAS hadde opphørt i morgen, ville det fremdeles vært en rekke kilder som vil fortsette å slippe ut PFAS til miljøet i opptil århundrer dersom det ikke gjøres noe.

Norske og europeiske myndigheter arbeider i dag mot dristige nye tiltak for å få bukt med PFAS-problematikken, inkludert et forslag om å forby bruken av alle PFAS-forbindelser innen år 2030. Et annet initiativ som nå diskuteres som en del av EUs «Green Deal», er å inkludere persistente, mobile og toksiske (PMT) stoffer som en del av EUs kjemikalieregelverk REACH (Regulering (EC) No 1907/2006). PFAS er bare en av mange underklasser av PMT-stoffer som ofte er funnet i drikkevann. Andre inkluderer klorerte løsemidler, triaziner (eksempelvis atrazin), og galvaniseringsmidler fra bildekk.

Jeg har nylig hjulpet tyske myndigheter med å definere hvilke kriterier som bør gjelde for PMT-forbindelser. Disse kriteriene diskuteres nå i EU for inklusjon i kjemikalieregelverket REACH og i FNs globale harmoniserte system i løpet av de nærmeste årene. PMT-initiativet for å beskytte verdens drikkevannskilder i fremtiden, har fått bred støtte av europeiske myndigheter, drikkevannsprodusenter (som EurEau) og organisasjoner for kjemikalietrygghet (som ChemSec), samt i land som Kina.

Plantevernmidler i drikkevann i jordbruksområder

av Ole Martin Eklo, professor II, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet og Roger Roseth, seniorforsker, Norsk institutt for bioøkonomi

I Norge er det ikke noe systematisk overvåking av plantevernmidler i drikkevann som distribueres til forbrukere. Ifølge vannforskriften er det bare nødvendig å analysere for plantevernmidler som med en viss sannsynlighet kan være til stede i det aktuelle vannforsyningssystemet. I Norge kommer kun 10 % av drikkevannet fra grunnvannskilder. Sørover i Europa benyttes grunnvann i mye større omfang enn i Norge. Drikkevannsforskriftens grenseverdi for plantevernmidler er – enkeltvis 0,10 µg/L, og for summen av plantevernmidler 0,50 µg/L.

Undersøkelse av plantevernmidler i drikkevann startet i 1987 av Statens plantevern og har siden hatt sporadiske prosjekter/undersøkelser av drikkevann fra grunnvanns- og overflatevannkilder. I perioden 1997–2000 ble det tatt prøver fra 50 grunnvanns- og 38 overflatevannkilder – et samarbeid mellom Folkehelseinstituttet og Bioforsk. Av plantevernmidler som ble påvist i disse undersøkelsene, var bentazon, MCPA, diklorprop, mekoprop, atrazin, tiabendazol og glyfosat. To prøver av overflatevann var over grenseverdien, mens *en* grunnvannsprøve var over grenseverdien. Folkehelseinstituttet samlet inn analysedata fra 40 vannverk i perioden 2011–2013. To midler ble påvist bentazon og fludioksinil og ingen hadde overskridelse.

Det har vært mer omfattende undersøkelser fra grunnvann som brukes lokalt til drikkevann/vanningsvann. I periodene 1999–2000 og 2015–2016 ble drikkevannet prøvetatt hos ti husstander i Grue. Prosjektene var et samarbeid mellom Grue kommune, bønder i området og Planteforsk, senere NIBIO. Midler som ble påvist var BAM, bentazon, metribuzin, metalaksyl, MCPA, 2,4-D, propaklor, ETU og nedbrytningsprodukter av lavdosemidler med flere funn over grensen for drikkevann. I regi av NIBIO ble det i løpet 2007–2009 analysert 186 grunnvannsprøver fra 30 brønner i Sør-Norge. Det ble påvist plantevernmidler i 47 % av prøvene. I 8 % av prøvene var det overskridelse av grenseverdien for drikkevann. Til sammen ble det påvist 21 ulike plantevernmidler og metabolitter. Undersøkelsene ble videreført i perioden 2010–2012 hvor ble det analysert 199 grunnvannsprøver fra 28 brønner. Det ble påvist plantevernmidler i 45 % av prøvene. 12 % oversteg grenseverdien for drikkevann. I perioden 2015–2018 var det seks overvåkingsfelt av grunnvann i henholdsvis Våler, Larvik, Klepp, Lærdal, Sunndalen og Overhalla. Propikonazol, metalaksyl og nedbrytingsprodukter av met-

ribuzin og sulfonylurea ble påvist over grenseverdien i flere brønner.

Vann fra elver og bekker som analyseres i JOVA-programmet (program for jord- og vannovervåking i landbruket) er ikke en del av vannforsyningen, men det gir en indikasjon på generell miljøbelastning. JOVA-programmet har pågått siden 1992 og gir en oversikt over bruk og avrenning av plantevernmidler i utvalgte jordbruksområder og pågår i områder i Grimstad, Råde, Nes, Ås, Levanger og Jæren. På de tre første områdene har det vært påvist mellom 15 og 20 plantevernmidler i løpet av vekstsesongen. Ugrasmidler har vært dominerende.

Rapporter fra våre naboland viser at Sverige har påvist plantevernmidler over grensen i 20 % av prøvene fra drikkevann. Atrazin, BAM og bentazon er gjengangere. I Finland ble det påvist plantevernmidler i 50 % av prøvene fra grunnvannslokaliteter i perioden 2007-2015. En undersøkelse rapportert av Teknisk Ukeblad i Danmark utført av GEUS viste at 63 % av 549 prøver inneholdt plantevernmidler og 26 % overskred grenseverdien. Dette har resultert i at flere store vannverk har måttet stenge deler av drikkevannsproduksjonen.

Konklusjon: Funnene i Norge er ved flere anledninger vurdert av Folkehelseinstituttet som har uttalt at det ikke er grunn til å forvente at inntak av plantevernmiddelrester i de konsentrasjoner som er funnet i grunnvann og drikkevann vil kunne gi helseskade. Imidlertid er funn i overflatevann i JOVA-programmet vurdert til å kunne ha negative effekter i vannmiljø.

For mye eller for lite metaller i drikkevannet?

av Geir Aamodt, professor, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

Helseeffekter av metaller i drikkevann har blitt studert i lang tid. Typisk har man undersøkt om konsentrasjoner av magnesium, kalsium og litium er for lave, eller om konsentrasjonen av tungmetaller som arsen, kadmium og bly er for høye.

Det er mange feilkilder i forskningen om drikkevannskvalitet og utvikling av sykdom. Disse feilkildene er knyttet til konsentrasjoner av metaller i drikkevannet og mengden vann deltakerne i studiene konsumerer. Hvilket design man har benyttet, begrenser også hvilke konklusjoner man kan trekke fra studiene. Gode populasjonsbaserte kohort-studier der vi følger opp deltakerne over flere år og kontrollerer for viktige konfundere, er mangelvare. Oftere finner vi områdestudier eller tverrsnittstudier med

redusert mulighet for å skille effekt fra drikkevann fra andre mulige faktorer.

På 1950-tallet viste resultater fra områdestudier at høye konsentrasjoner av magnesium og kalsium i drikkevann beskyttet mot utvikling av hjerte- og karsykdom. En ekspertgruppe fra WHO konkluderte i 2010 med at spesielt magnesium beskyttet mot noen typer av hjerte- og karsykdom, men ekspertgruppen ville ikke påstå at det var en kausal sammenheng mellom magnesiumrikt drikkevann og redusert risiko for hjerte og kar-sykdom. Magnesium har også vært diskutert i tilknytning til andre helseutfall. Enkeltstudier har vist at magnesium kan ha en beskyttende effekt for diabetes type 2 og hoftebrudd. Konsentrasjon av magnesium i norsk drikkevann er lav.

Enkelte land har svært høye konsentrasjoner av arsen i drikkevannet (Chile, Bangladesh, Mexico, Kina). Vi vet at høye konsentrasjoner (> 150 µg/L) er skadelig og øker risiko for ulike kreftsykdommer, men det er usikkert hvilken effekt verdier under 150 µg/L har på human helse. I en italiensk-amerikansk kunnskapsoppsummering fant forskerne ingen økning i risiko for kreft i lunge og blære for lavere verdier enn 150 µg/L. Konsentrasjonen av arsen i norsk drikkevann er lav.

Litium i drikkevannet har vist seg å være assosiert med selvmord (beskyttende), noe som svarer til klinisk erfaring. Denne kunnskapen er i hovedsak basert på områdestudier. Vi har resultater fra bare én kohortstudie som ble gjennomført i Danmark, men denne studien viste ingen signifikant sammenheng mellom litium og risiko for selvmord. Konsentrasjonen av litium var lav i denne studien og viste liten variasjon. Lave konsentrasjoner er også typisk for norske drikkevann.

Fluor tilsettes drikkevann for å redusere karies. Det er knyttet bekymring til fluorberiking, fordi barna til kvinner som har fått fluorberiket drikkevann under graviditet, er vist å skåre lavere på kognitive tester enn tilsvarende barn der mor ikke har fått fluorberiket drikkevann. Flere har også undersøkt fluor og sjansen for hoftebrudd, men metastudier har ikke gitt støtte til en slik sammenheng. Det er stor variasjon i konsentrasjon av fluor i norsk drikkevann.

Vi kan konkludere med at det fortsatt er begrenset kunnskap om hva som er optimal konsentrasjon av metaller i drikkevannet. Vi trenger gode populasjons-baserte undersøkelser der vi følger deltakerne over tid.

Radioaktive stoffer i overflatevann og grunnvann – hvilke effekter kan det ha, og hva vet vi om risikoen?

av Anne Liv Rudjord, seksjonsleder, Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA)

Radioaktive stoffer finnes overalt i miljøet, også i overflatevann og grunnvann. Overflatevann antas å være mest utsatt ved ulykker med radioaktivt nedfall eller utslipp, mens grunnvann inneholder radionuklider fra nedbrytningskjedene av naturlig uran og thorium, spesielt radon. Når vi drikker vann, kan de ulike radioaktive stoffene i vannet tas opp og transporteres til forskjellige organer, avhengig av kjemiske og fysiske egenskaper. Når radioaktive stoffer brytes ned, gir de fra seg ioniserende stråling og fører dermed til DNA-skader. Ioniserende stråling er klassifisert av IARC som kreftfremkallende (klasse 1), og risikoen for å få kreft antas å øke proporsjonalt med stråledosen.

I Norge har vi erfaring med radioaktivt nedfall fra både prøvesprengninger på 1950–60-tallet og fra Tsjernobyl-ulykken. Overflatevann ble naturligvis berørt, men sannsynligvis førte ikke dette til vesentlig eksponering ved bruk som drikkevann. De som brukte sisterne-vann ble imidlertid tidlig anbefalt å tømme ut vann som ble samlet i nedfallsperioden på grunn av innholdet av radioaktive stoffer i regnvannet.

Grunnvannets innehold av naturlig forekommende radionuklider varierer svært mye – avhengig av bl.a. konsentrasjonen av radioaktive stoffer i bergartene, kjemiske og fysiske egenskaper i både bergart og vannforekomst, samt hydrologiske forhold.

Norges geologiske undersøkelse og DSA gjennomførte en kartlegging av radon-222 på 1990-tallet, som ga et innblikk i eksponeringen for radon i drikkevann, hovedsakelig for personer med private brønner i fjell. Gjennomsnittsnivået i private borebrønner var 400 Bq/L, men en maksimal måleverdi på 32 000 Bq/L. DSA utfører også radonmålinger i vann på bestilling fra vannverk og privatpersoner. De tilgjengelige dataene viser at private brønner og vannkilder i fjell er mest utsatt for høyt innhold av radon, men nivåer over den nasjonale grenseverdien på 100 Bq/L kan forekomme i alle typer grunnvannskilder.

Radon i husholdningsvann vil tilføres inneluften ved bruk av f.eks. vaskemaskiner og dusj, og slik bidra til eksponering også via inhalasjon av radon datterprodukter. Denne eksponeringsveien gir større stråledose enn fra direkte inntak som drikkevann.

Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM) publiserte i 2017 en risikovurdering av radioaktivitet i næringsmidler. Her ble personer med drikkevann med høyt innhold av radon identifisert som en av to grupper med moderat risiko (10–100 per 100 000) for å utvikle kreft, med en estimert effektiv dose på 2,8 mSv/år. Dette er over IAEAs referansenivå på 1 mSv fra drikkevann, hvor det anses urimelig å planlegge for at eksponering skal fortsette.

Det er ikke gjennomført undersøkelser av andre naturlig radioaktive stoffer enn radon i norsk drikkevann. Kartlegginger fra Sverige og Finland, som har lignende geologi, har vist at andre stoffer også kan bidra til stråledosen fra drikkevann.

Enkelte epidemiologiske undersøkelser er utført i andre land for å se på sammenhengen mellom radioaktive stoffer og ulike typer kreft eller andre tilstander. Funnene er delte. Gjennomgående med mange av studiene har vært problemer med å vurdere den faktiske eksponeringen over tid, hensyn til andre risikofaktorer og begrenset antall deltakere. En av oppgavene i EU-prosjektet RadoNorm som nylig er startet opp, er å gjennomføre en ny, omfattende undersøkelse av naturlig radioaktivitet i drikkevann i Norge. Denne skal, sammen med data fra flere andre land, danne grunnlag for en ny og større epidemiologisk studie.

Hvordan kan vi få i stand bærekraftige systemer for vann i Norge og internasjonalt?

av Petter D. Jenssen, professor, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU), Arve Heistad, professor, NMBU og Georg Finsrud, CTO, Scandinavian Water Technology AS

Norge har mye nedbør og lav befolkningstetthet og er i en heldig situasjon sammenlignet med vannforsyningssituasjonen internasjonalt. Vannkvaliteten i norske råvannskilder er generelt god og de fleste vannverk har etterhvert fått tilfredsstillende renseanlegg. De største utfordringene for norsk vannforsyning er dårlig distribusjonsnett og trusler som klimaendringer og kriser kan forårsake. Dårlige rørsystemer fører til store lekkasjer og til muligheter for at vannkvaliteten forringes fra renseanlegg til forbruker. Dagens systemer er ikke optimale ut fra økonomisk og helsemessig bærekraft. Det må gjøres et krafttak når det gjelder oppgradering av ledningsnett.

Grunnvannspotesialet i Norge er ikke fullt utnyttet. Grunnvann er spesielt interessant i forbindelse med nød- og reservevann. En grunnvanns-

kilde er ofte godt beskyttet mot forurensning. Horten kommune viser hvordan lokale grunnvannsbrønner kan utnyttes til reservevannforsyning. I tillegg kan bærekraften og sikkerheten i norsk vannforsyning økes ved å satse på vannsparende teknologier og avløpsløsninger som ikke blander toalettavløp inn i vannkretsløpet.

Internasjonalt er vann en svært knapp ressurs. En bærekraftig utvikling er mulig og kan påvirkes av ulike tiltak. Landbruket står for ca. 70 % av ferskvannsforbruket globalt, mens industri og kommunal sektor bruker henholdsvis 20 % og 10 %. Midtvesten i USA er ett eksempel der det brukes mer grunnvann enn det fornyes. Dette truer både landbruk og fremtidig bosetting. Rundt Aralsjøen forbrukes vann fra tilførselselvene til vanning slik at sjøen tørker ut. Dyrking av vekster som krever mye vann, som bomull, bør fases ut i tørkeutsatte områder. Uvettig land- og skogbrukspraksis fører til erosjon og tap av matjord i stor skala. Dette er negativt for klima-utviklingen fordi det skaper mer tørke samtidig som store karbonreserver tapes. Vi har kunnskap nok til å endre utviklingen innen jord- og skogbruk, men det haster.

Det sørlige Afrika opplever ekstrem tørke. Å lete etter nye vannressurser er fåfengt. Løsningen for Sør-Afrika og områder med tilsvarende problemer, er å bruke mindre vann, samt å gjenbruke vann. Her går Durban foran og har klart å gi slumområder vann samtidig som det totale vannforbruket er redusert. Stikkord er gjenbruk og desentrale systemer. EU-prosjektet SiEUGreen som ledes av NMBU, viser hvordan det er mulig å redusere dagens vannforbruk med 90 % uten å redusere komfort. For byer som Singapore, som har minimal tilgang på vann, kan bruk av ny teknologi gjøre det mulig å klare seg bare med høsting av regnvann.

Vann er viktig i alle de 17 utviklingsmålene FN har, men fortsatt slippes nær 80 % av verdens avløpsvann ut urenset. Fordi vi på denne måten blander våre fekalier inn i vannkretsløpet, dør mer enn 3 millioner mennesker av mage-/tarmsykdommer hvert år. Ved å unngå blande å våre ekskrementer, toalettavløpet, inn i vannkretsløpet, oppnås mindre forurensing av vann-kilder og helsemessige gevinster. I SiEUGreen demonstres teknologi der toalettavløpet separeres fra resten av avløpet. Organisk materiale omdannes til biogass og næringsstoffene resirkuleres til planteproduksjon. Gråvannet renses og resirkuleres. Vannforbruk samt utslipp til vann og luft mini-maliseres. Denne typen teknologi, som NMBU lenge har kalt kretsløpstek-nologi, er nå blitt sentral i sirkulærøkonomien.