



Justis- og beredskapsdepartementet  
Postboks 8005 Dep  
0030 Oslo

Vår ref.: 2012/51

Dato:15.10.2012

## Misbruk av bioteknologi og norsk antiterrorberedskap

I kjølvannet av 22. juli kommisjonens rapport<sup>1</sup>, som avslørte alvorlige mangler ved norsk samfunnssikkerhet og beredskap, er Bioteknologinemnda urolig for hvordan beredskapen i Norge er mot terrorhandlinger som benytter biologiske metoder<sup>2</sup>. Etter 22. juli 2011 vil fokus naturlig være på konvensjonelle terrorhandlinger. Nemnda ønsker derfor å lede oppmerksomheten hen på den utviklingen som foregår innen molekylærbiologi, syntetisk biologi og annen livsvitenskap som kan benyttes til terrorhandlinger. Beredskap handler også om å være forberedt på det som ikke er forventet. Sammen med aktører innen nasjonal beredskap planlegger vi derfor et åpent møte om misbruk av bioteknologi til terrorhandlinger.

## Mangelfull beredskap

Både rapporten fra 22. juli-kommisjonen og Stortingsmelding 29 (2011–2012) om samfunnssikkerhet peker på behovet for bedre samarbeid mellom de forskjellige aktørene som er ansvarlig for samfunnssikkerhet og beredskap, men de belyser i liten grad terrorisme med ikke-konvensjonelle våpen. Sjef for avdeling Beskyttelse ved Forsvarets forskningsinstitutt, Jan Ivar Botnan, er uroet over at det er for lite samarbeid om terrorberedskap mellom politi, forsvar og naturvitere, spesielt fordi naturvitenskapelig innsikt i potensielle terrorvåpen er vesentlig for å avdekke og stanse terrorhandlinger. I en kronikk<sup>3</sup> skriver han at naturvitenskapelige profesjoner og institusjoner bør ha en nøkkelrolle i framtidig beredskap.

## Fare for bioterror?

Biologiske våpen og bioterror knyttes gjerne til anvendelse av høyteknologi, men bioterror krever ikke nødvendigvis avansert bioteknologi. Selv for personer som ikke jobber på spesialiserte forsknings- eller sykehuslaboratorier som håndterer farlige humane patogener er det mulig å skaffe patogener eller biologiske giftstoffer. 22. juli-kommisjonen skriver at til *”tross for at terrorister i de senere år har gjort mindre bruk av ikke-konvensjonelle våpen, såkalte CBRN-midler [chemical, biological, radiological and nuclear], og kyberangrep enn man tidligere fryktet, kan dette raskt endre seg”*. En slik endring, mener nemnda, kan komme som følge av at teknologisk utvikling gjør det enklere å produsere helseskadelige biologiske agens og trusselen kan komme fra flere hold:

---

<sup>1</sup> NOU 2012: 14, Rapport fra 22. juli-kommisjonen.

<sup>2</sup> Dette er ikke belyst i 22. juli-kommisjonens rapport (s. 396): ”Vi vil ikke gå nærmere inn på radioaktive, biologiske og kjemiske våpen.”

<sup>3</sup> Beredskap med større innsikt. Aftenposten, 13.8.2012.

- Terrorgrupper med ressurser og tilgang til ekspertise i molekylærbiologi og bioteknologi
- Soloterrorister med ”garasjelaboratorier” som har tilstrekkelig biologisk kunnskap og utstyr
- Misfornøyde eller politisk ytterliggående forskere

### **Små molekyler, men viktige spørsmål**

Bioteknologinemnda har i flere år tatt opp problemstillinger knyttet til misbruk av bioteknologi og kunnskap fra livsvitenskapen. I 2006 inviterte vi Eckard Wimmer, lederen for forskningsgruppen som lagde et syntetisk poliovirus [1], for å snakke om sitt arbeid, og for å diskutere bruk og misbruk av denne kunnskapen. I 2009 og 2010 inviterte vi henholdsvis Craig Venter<sup>4</sup> og Drew Endy<sup>5</sup>, to pionerer innen syntetisk biologi [2,3], for å snakke om mulighetene og utfordringene ved syntetisk biologi. Blant annet ble såkalt biohacking, molekylærbiologiske standarddeler<sup>6</sup> (BioBricks), fremtiden for syntetisering av store DNA-molekyler, og muligheten for misbruk diskutert.

### **Kunnskapens pris**

I de senere år har det internasjonale vitenskapelige fellesskapet og myndighetene i flere land en rekke ganger diskutert grensene for fri bioteknologisk forskning og publisering [1,4–8], sist i forbindelse med forskning på fugleinfluensaen [9,10]. Det må være en sentral målsetning å hindre at terrorgrupper får tilgang til kunnskap som kan lede til produksjon av helseskadelige biologiske agens. Forsvarlig forvaltning av kunnskap er derfor viktig både for vitenskapen og for beredskapsmyndighetene.

Det er uklart hvilke virkemidler som er best egnet for en forsvarlig forvaltning av kunnskap. Å begrense hvilken forskning som kan forfølges, for eksempel, strider fundamentalt mot vitenskapens vesen. Det er også vanskelig å forutsi hvilken kunnskap som kan misbrukes. Men det er ganske sikkert at slike begrensninger også vil ramme verdifull forskning. Alternativt kan man sette begrensninger på hvilke forskningsresultater som publiseres, men også dette vil stride mot forskningens grunnleggende åpne vesen. Noen tidsskrift har likevel rutiner for å hindre at artikler med større potensial for å skade enn for å gagne ikke blir publisert [11].

Ved enkelte universiteter i andre land har man begynt å screene personer som mottar avansert opplæring i molekylærbiologi med tanke på å hindre spredning av kompetanse som kan benyttes til bioterror [12]. Moderne bioteknologi reiser spørsmål knyttet til offentlig helse, bioterror, biosikkerhet og hemmelighold [13], og EU<sup>7</sup> og USA<sup>8</sup> har implementert etiske standarder og overvåking for å hindre at bioteknologi blir misbrukt.

### **Biohackers og soloterrorisme**

<sup>4</sup> Sekvensering av ditt arvestoff og syntetisk biologi, 29.1.2009.

<sup>5</sup> Science debate, 7.12.2010: Syntetisk biologi – skrekkblandet fryd.

<sup>6</sup> BioBricks.

<sup>7</sup> A comprehensive strategy on how to minimize research misconduct and the potential misuse of research in EU funded research.

<sup>8</sup> United States Government Policy for Oversight of Life Sciences Dual Use Research of Concern

Mange lar seg fascinere av molekylærbiologi, genetikk og syntetisk biologi, og enkelte ønsker å sette fasinasjonen ut i praksis. Såkalte ”biohackere” kjøper billig eller brukt laboratorieutstyr som de benytter i garasjen eller på kjøkkenet til sine egne prosjekter. Slike prosjekter er som regel av en amatørmessig natur og er til stor glede for de som har dette som hobby. Men det er fullt mulig for amatører å anskaffe helsefarlige patogener, eller deler av slike, gjennom helt legale kanaler.

For eksempel, vanlige personer med den nødvendige kunnskapen kan i prinsippet bestille ”syntetisk” DNA, såkalte oligonukleotider, fra kommersielle selskap. Man kan for eksempel bestille hele arvestoffet til et farlig menneskelig virus i biter på ca. 150 basepar, for så å sette bitene sammen til et fungerende virus [1,4,5,14,15]. Templatet for arvestoffene til en rekke farlige menneskelige patogener ligger fritt tilgjengelig i vitenskapelige databaser. For eksempel er hele arvestoffet<sup>9</sup> til polioviruset [16–20] tilgjengelig gjennom Genebank med tilgangsnummer NC\_002058.

I 2006 fikk en journalist i *The Guardian* bestilt deler av genomet til kopperviruset og levert det hjem til seg. Journalisten konkluderte:

” What the investigation makes clear is that anyone, without any attempt to prove they are part of a legitimate research organisation, can order DNA sequences from any potential pathogen without fear of extensive questioning” [21].

Utviklingen av BioBrick™, og andre bibliotek av standardiserte biologiske deler<sup>10</sup> som kan benyttes til å lage genetiske konstruksjoner, kan bidra til å senke terskelen for brukere uten formell molekylærbiologisk utdanning. Bibliotekene inneholder genetiske brytere og andre genetiske elementer som regulerer uttrykk av DNA.

Å sette sammen biter av syntetisk DNA er ikke en triviell prosess, og er for øyeblikket flaskehalsen i syntetisk biologi [15], men utviklingen innen DNA syntese og molekylærbiologiske metoder kan gjøre denne flaskehalsen langt videre. Det er ikke utenkelig at en person med tilstrekkelig vilje, tid og ressurser alene kan sette sammen et farlig patogen basert på offentlig tilgjengelig informasjon.

USA ble sju dager etter terrorangrepene mot New York og Pentagon 11.9.2001 rammet av bioterror. Det ble sendt en rekke brev til mediehus og politikere som inneholdt sporer fra miltbrann bakterien *Bacillus anthracis*<sup>11</sup>. Fem personer ble drept av denne bioterroren. Miltbrannterroreren spredte også frykt i hele samfunnet, og forårsaket enorme kostnader i perioden mellom september og desember 2001. –Bare rengjøringen av Brentwood postbygning i Washington, D.C. kostet mer enn \$130 millioner. Siden 2001 har man i USA brukt mer enn \$60 milliarder på beredskap mot bioterror, blant annet på innkjøp av vaksiner, utvikling av nye vaksiner og medisiner, og overvåkningssystemet BioWatch [22].

Naturlige utbrudd av bakteriene *Escherichia coli*, *Salmonella* og *Shigella dysenteriae* i matforsyningen gir oss en pekepinn om hvor forstyrrende selv små bioterrorangrep kan bli for

---

<sup>9</sup> Hele arvestoffet består av 7440 basepar enkeltråd RNA

<sup>10</sup> partsregistry.org

<sup>11</sup> FBI konkluderte at den høyreekstreme forskeren Bruce E. Ivins trolig stod bak. Saken ble aldri prøvd for en domstol, fordi Ivins begikk selvmord under etterforskningen.

samfunnet, og matforedlingsindustrien og vannforsyningen kan være naturlige angrepssteder for bioterrorister [6].

### **Oppsummering**

Nemnda ønsker med dette brevet å lede oppmerksomheten hen på den utviklingen som foregår innen molekylærbiologi, syntetisk biologi og annen livsvitenskap som kan benyttes til terrorhandlinger. Nemnda peker på en rekke utfordringer, og sammen med aktører innen nasjonal beredskap planlegger vi derfor et åpent møte om misbruk av bioteknologi til terrorhandlinger.

Hilsen,

Lars Ødegård  
Leder

Sissel Rogne  
Direktør

Saksbehandler: Olve Moldestad, seniorrådgiver.

Kopi:

Helse- og omsorgsdepartementet  
Fornyings-, administrasjons- og kirke departementet  
Forsvarsdepartementet  
Landbruks- og matdepartementet  
Politiets sikkerhetstjeneste

## Kilder

1. Cello J, Paul AV, Wimmer E (2002) Chemical synthesis of poliovirus cDNA: generation of infectious virus in the absence of natural template. *Science (New York, NY)* 297: 1016–1018.
2. Gibson DG, Glass JI, Lartigue C, Noskov VN, Chuang R-Y, et al. (2010) Creation of a bacterial cell controlled by a chemically synthesized genome. *Science (New York, NY)* 329: 52–56.
3. Endy D (2005) Foundations for engineering biology. *Nature* 438: 449–453..
4. Tumpey TM, Basler CF, Aguilar PV, Zeng H, Solórzano A, et al. (2005) Characterization of the reconstructed 1918 Spanish influenza pandemic virus. *Science (New York, NY)* 310: 77–80.
5. Taubenberger JK, Reid AH, Krafft AE, Bijwaard KE, Fanning TG (1997) Initial genetic characterization of the 1918 “Spanish” influenza virus. *Science (New York, NY)* 275: 1793–1796.
6. Wein LM, Liu Y (2005) Analyzing a bioterror attack on the food supply: the case of botulinum toxin in milk. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102: 9984–9989.
7. Jackson RJ, Ramsay AJ, Christensen CD, Beaton S, Hall DF, et al. (2001) Expression of mouse interleukin-4 by a recombinant ectromelia virus suppresses cytolytic lymphocyte responses and overcomes genetic resistance to mousepox. *Journal of virology* 75: 1205–1210.
8. Bembridge GP, Lopez JA, Cook R, Melero JA, Taylor G (1998) Recombinant vaccinia virus coexpressing the F protein of respiratory syncytial virus (RSV) and interleukin-4 (IL-4) does not inhibit the development of RSV-specific memory cytotoxic T lymphocytes, whereas priming is diminished in the presence of high leve. *Journal of virology* 72: 4080–4087.
9. Imai M, Watanabe T, Hatta M, Das SC, Ozawa M, et al. (2012) Experimental adaptation of an influenza H5 HA confers respiratory droplet transmission to a reassortant H5 HA/H1N1 virus in ferrets. *Nature* 486: 420–428.
10. Russell CA, Fonville JM, Brown AEX, Burke DF, Smith DL, et al. (2012) The Potential for Respiratory Droplet-Transmissible A/H5N1 Influenza Virus to Evolve in a Mammalian Host. *Science* 336: 1541–1547.
11. Atlas R, Campbell P, Cozzarelli NR, Curfman G, Enquist L, et al. (2003) Uncensored exchange of scientific results. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 100: 1464.
12. Douglas T, Savulescu J (2010) Synthetic biology and the ethics of knowledge. *Journal of medical ethics* 36: 687–693.
13. Kimmelman J (2008) The ethics of human gene transfer. *Nature reviews Genetics* 9: 239–244.
14. Wimmer E, Paul AV (2011) Synthetic poliovirus and other designer viruses: what have we learned from them? *Annual review of microbiology* 65: 583–609.
15. Hughes RA, Miklos AE, Ellington AD (2011) Gene synthesis: methods and applications. *Methods in enzymology* 498: 277–309.
16. Dorner AJ, Dorner LF, Larsen GR, Wimmer E, Anderson CW (1982) Identification of the initiation site of poliovirus polyprotein synthesis. *Journal of virology* 42: 1017–1028.

17. Emini EA, Elzinga M, Wimmer E (1982) Carboxy-terminal analysis of poliovirus proteins: termination of poliovirus RNA translation and location of unique poliovirus polyprotein cleavage sites. *Journal of virology* 42: 194–199.
18. Cello J, Paul AV, Wimmer E (2002) Chemical synthesis of poliovirus cDNA: generation of infectious virus in the absence of natural template. *Science (New York, NY)* 297: 1016–1018.
19. Kitamura N, Semler BL, Rothberg PG, Larsen GR, Adler CJ, et al. (1981) Primary structure, gene organization and polypeptide expression of poliovirus RNA. *Nature* 291: 547–553.
20. Racaniello VR, Baltimore D (1981) Cloned poliovirus complementary DNA is infectious in mammalian cells. *Science (New York, NY)* 214: 916–919.
21. Randerson J (2006) Lax laws, virus DNA and potential for terror. *The Guardian*.
22. Hayden EC (2011) The price of protection. *Nature* 477: 151–152.