



UIT

NORGES  
ARKTISKE  
UNIVERSITET

Det Helsevitenskapelige Fakultet

# Biologisk terror – en reell samfunnstrussel?

En litteraturstudie om biologisk terrorisme

**Vilde Fosseide**

*5-årsoppgave Profesjonsstudiet i medisin (MED-3950), Juni 2019*

*Hovedveileder: Ørjan Olsvik*

*Biveileder: Per Leines Lausund*





## Forord

I ukene etter terrorangrepene 11. september mottok flere personer i USA brev som inneholdt «et smittsomt hvitt pulver» (*B. anthracis*). Trusselen det hvite pulveret representerte virket på dette tidspunktet fjern og u håndgripelig. I etterkant kan det se ut som disse hendelsene har ført til en kollektiv frykt for mel-liknende substanser, spesielt dersom det forekommer i tilknytning til brev og pakker.

I 2016 utviklet 44 ansatte ved postterminalen i Stokke sår hals og hudkløe, etter at et mel-liknende stoff falt ut en pakke. Deler av postterminalen i Lørenskog ble evakuert i juni 2018, etter at et hvitt pulver falt ut av et brev. Senere samme år ble det funnet hvitt pulver i en konvolutt adressert til Innlandet politidistrikt. To politiansatte som hadde vært i kontakt med pulveret, utviklet svie i øynene og halskløe. I samtlige av de overnevnte tilfellene avdekket analyser at forsendelsene inneholdt substanser som ikke utgjorde noen helserisiko ved berøring eller innånding.

Utbrudd av smittsomme sykdommer som fugleinfluensa, SARS og Ebola, fører som oftest til betydelig mediedekning og oppmerksomhet, selv i land som sannsynligvis ikke vil bli direkte berørt av utbruddet. Frykten som oppstår som følge av slike utbrudd kan virke disproportjonal i forhold til trusselen sykdommen faktisk representerer. I følge en befolkningsundersøkelse gjennomført av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) i 2017, var terror på norsk jord en av de hendelsene nordmenn fryktet mest kunne inntreffe det kommende året. Jeg vil i denne oppgaven diskutere hvorvidt biologisk terrorisme representerer en reell samfunnstrussel.

Jeg ønsker å takke min hovedveileder Ørjan Olsvik, professor i medisinsk biologi ved UiT og seniorrådgiver i Forsvarets sanitet, for gode samtaler og nyttige innspill. Jeg vil også takke min biveileder Per Leines Lausund, veterinærinspektør i Forsvarets Sanitet, for formidling av relevante kilder og presise tilbakemeldinger. Videre ønsker jeg å takke Ragnhild Fosseide for korrekturlesning. Edel Borgersen fortjener også en takk for nyttige tips til relevant kildemateriale.

Vilde KH Fosseide

Vilde KH Fosseide, juni 2019

# Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	1
1.1	Biologiske våpen .....	1
1.2	Biologisk terrorisme.....	4
1.3	Problemformulering.....	8
1.3.1	Utdyping og avgrensning .....	8
1.3.2	Oppgavens struktur .....	9
1.4	Materiale og metode .....	10
1.4.1	Endring av prosjektplan.....	10
1.4.2	Seleksjonskriterier: tilfeller av biologisk terrorisme og biologiske agens .....	10
1.4.3	Bruk av litteratur .....	11
2	Tilfeller av biologisk terrorisme.....	13
2.1	Dr. Ivins, <i>B. anthracis</i> .....	13
2.2	Aum Shinrikyo, <i>B. anthracis</i> og botulinum toksin.....	14
2.3	Rajneeshee, <i>S. typhimurium</i> .....	15
3	Intensjon om å bruke biologiske våpen i terrorangrep .....	16
3.1	Terrorismens motiver, metoder og mål.....	16
3.1.1	«Ny terrorisme» .....	16
3.1.2	«Tradisjonell terrorisme» .....	17
3.2	Muligheten til å utvikle biologiske våpen.....	19
3.3	Terrorisme i dag.....	21
3.4	<i>Terroristers intensjon om å ta i bruk biologiske våpen</i> .....	22
4	Kapasiteten som kreves for utvikling av biologiske våpen .....	25
4.1	Anskaffelse av biologisk agens .....	25
4.2	Produksjon av biologiske våpen.....	27
4.3	Dissemineringsmetoder: eksponering og infeksjonsveier.....	30
4.3.1	Aerosoldisseminering .....	31
4.3.2	Kontaminering av næringsmidler .....	34
4.3.3	Kontaminering av drikkevann .....	36
4.4	<i>Kapasiteten som kreves styres av motivasjonen</i> .....	38
5	Sårbarhet for biologiske terrorisme.....	44
5.1	Individnivå.....	44
5.1.1	Psykologiske mekanismer gjør oss sårbare for biologiske angrep .....	44
5.1.2	Trusselens uklare natur.....	45
5.2	Samfunnsnivå .....	47
5.2.1	Igangsettelse av konsekvensbegrensende tiltak .....	47
5.2.2	Informasjonsbehov og risikokommunikasjon.....	50

5.3	<i>Sårbarhet for biologiske angrep – psykologiske og beredskapsmessige aspekter</i> ...	51
6	Metodiske vurderinger – styrker og svakheter .....	54
7	Konklusjon .....	55
8	Referanseliste .....	57
	Vedlegg .....	67
	Tabell 1 .....	67
	Tabell 2 .....	68
	Tabell 3 .....	69
	Tabell 4 .....	69
	Tabell 5 .....	70
	Vedlegg 1 - <i>Bacillus anthracis</i> .....	71
	Vedlegg 2 - Botulinium toksin ( <i>Clostridium botulinium</i> ) .....	73
	Vedlegg 3 - Ricin ( <i>Ricinus communis</i> ).....	75
	Referanser vedlegg 1-3 .....	77
	GRADE .....	79



# Sammendrag

## **Bakgrunn:**

Gjennom militære biologiske våpenprogrammer har det blitt utviklet metoder for produksjon av store mengder skadelige patogener og ulike innretninger for effektiv spredning av disse. I henhold til FNs biologiske våpenkonvensjon som trådte i kraft i 1975, er utvikling og lagring av biologiske våpen forbudt. Flere hendelser i nyere tid har ført til frykt for at biologiske våpen kan benyttes i terrorangrep. Oppgavens formål er å vurdere hvorvidt biologisk terrorisme representerer en reell samfunnstrussel.

## **Materiale og metode:**

Oppgaven baserer seg utelukkende på offentlig tilgjengelig informasjon. Publikasjoner fra Verdens helseorganisasjon (WHO), North Atlantic Treaty Organization (NATO), Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) og U.S Army Medical Research Institute for Infectious Diseases (USAMRIID) er i hovedsak brukt som kildemateriale. Supplerende informasjon er funnet gjennom søk i databasene PubMed og Medline. Tre biologiske terrorhendelser og tre ulike agens som er aktuelle til bruk i biologiske våpen diskuteres nærmere. Disse danner et grunnlag for drøfting omkring ulike aspekter ved produksjon og bruk av biologiske våpen.

## **Resultat:**

Tidligere tilfeller av biologisk terrorisme illustrerer at motivasjonen som kan ligge til grunn for å bruke biologiske agens i terrorangrep varierer betydelig. De ressursene som kreves for å gjennomføre et biologisk angrep, vil i stor grad være avhengig av den bakenforliggende motivasjonen for å begå terrorhandlingen. Utviklingen av effektive biologiske våpen som fører til massedødsfall og stort skadeomfang krever betydelige ressurser. Sammenlignet med terrorhendelser hvor konvensjonelle våpen er brukt, har biologiske terrorangrep ført til relativt sett få dødsfall. På den andre siden har den psykologiske effekten ved bruk av biologiske våpen et betydelig skadepotensial.

## **Konklusjon:**

Produksjonen av effektive biologiske våpen innebærer en rekke tekniske og operasjonelle utfordringer. Det ansees derfor som lite sannsynlig, dog ikke umulig, at terrorister skulle lykkes i å gjennomføre et stor-skala biologisk angrep. Den psykologiske effekten bidrar til at de sekundære følgene av et biologisk terrorangrep, sannsynligvis representerer en større trussel enn angrepet i seg selv.

# 1 Innledning

## 1.1 Biologiske våpen

Biologiske våpen kan defineres som bruk av bakterier, virus, sopp, prioner og toksiner som stridsmiddel. Formålet med biologisk krigføring er å skade eller drepe mennesker, dyr eller planter, og på denne måten svekke fiendens motstandspotensial (1). Enkelte argumenterer for at biologiske våpen er en dårlig definert samlebetegnelse som følge av lovmessige og historiske forhold. For eksempel diskuteres det om hormoner, psykokjemikalier og enkelte plante- og dyrearter også bør inkluderes i begrepet (2). I denne oppgaven vil biologiske våpen defineres som bruk av *patogener* og *toksiner* med intensjon om å skape sykdom eller skade.

Patogener er naturlig forekommende, sykdomsfremkallende mikroorganismer. Enkelte patogener kan spre seg raskt mellom ulike individ, og i slike tilfeller kan infiseringen av et enkelt individ være tilstrekkelig for å igangsette en epidemi (3). Toksiner er giftige substanser som produseres av levende organismer. I motsetning til syntetiserte materialer (som saringass og VX), som har blitt benyttet ved *kjemisk krigføring*, er toksiner ikke-volatile. Som følge av dette vil toksiner som frigjøres i miljøet utgjøre en helseskadelig effekt over et svært begrenset tidrom (4). Videre representerer sekundæreksposering for toksiner en svært begrenset risiko (5). Der annet ikke spesifiseres vil begrepet *biologiske agens* i denne oppgaven omfatte patogener og toksiner.

Siden mellomkrigstiden har flere hundre biologiske agens blitt forsket på og vurdert med hensyn til egenskaper som gjør dem egnet til bruk i biologiske våpen. Til tross for dette har et begrenset antall agens vist seg å være egnet til slik bruk (3). For at et biologisk agens skal kunne benyttes i utviklingen av biologiske våpen må det for det første ha evne til å fremkalle sykdom hos eksponerte. Videre bør den toksiske eller infeksjøs dose være lav, slik at effekt oppnås selv ved lave eksponeringsnivåer (6). Et velegnet biologisk stridsmiddel bør dessuten skape høye mortalitets- og morbiditetsrater og forårsake sykdommer som er vanskelig å behandle eller diagnostisere. Videre bør agenset være stabilt. Dette for å sikre at agensets egenskaper ikke går tap under produksjonsprosessen eller under bruk av våpenet (3). Utfordringer knyttet til agensets stabilitet beskrives nærmere i kapittel 4.2.

Tabell 1 gir en oversikt over patogener som stater har brukt i utvikling av biologiske våpen siden 1946 (3). Tabellen er basert på dokumenter som er frigitt fra aktuelle stater. Potensialet for bruk av biologiske våpen under hemmelige operasjoner og forbudet mot bruk av biologiske våpen, bidrar sannsynligvis til at tabellen er noe mangelfull (3). NATOs Human Factor and Medical panel laget i 2010 en oversikt over femten ulike patogener og toksiner som ansees som potensielle trussel-agens med hensyn på bruk i biologiske våpen (7). En oversikt over disse agensene finnes i tabell 2. Som vi ser av tabell 1 og 2 overlapper disse i stor grad. Fellesnevnerne for agensene inkludert i oversiktene er agensenes evne til å skape alvorlig sykdom og død hos eksponerte (3,7).

For at et patogen eller et toksin skal kunne brukes som et biologisk våpen, må det finnes en metode for å levering av agenset (7). De tidligste tilfellene av biologisk krigføring innebar primitive metoder for levering, som forgiftning av fiendens drikkevann (8,9), katapultering av pest-ofre (10) eller bruk av piler dyppet i menneskeblod og gift (8). Det første eksemplet på bruk av biologiske våpen i moderne tid fant sted under 1. verdenskrig. Også i dette tilfelle ble enkle metoder for levering benyttet: tyske soldater infiserte kyr og hester som skulle eksporteres til Frankrike, med *B. anthracis* og *B. mallei*, gjennom kontaminering av for og drikkevann, men også gjennom direkte injeksjon av bakteriene i dyrene (11).

Økt kunnskap om mikrobiologi og infeksjonssykdommer, samt erfaring med leveringssystemer som ble benyttet i kjemisk krigføring under 1. verdenskrig bidro til utvikling av teknologi for effektiv spredning av biologiske agens i mellomkrigstiden (3). Ved *Unit 731* ble sannsynligvis flere tusen japanske krigsfanger brukt som forskningsobjekt i eksponeringsstudier i perioden 1937-1945. I studiene skal ofrene blant annet ha blitt eksponert for *B. anthracis* (11), *V. cholerae* og *Y. pestis* (12,13). Japan skal også angivelig ha brukt biologiske våpen mot sivilbefolkningen i Zhejiang provinsen i Kina i 1940 og 1942. Ved disse anledningene skal *S. typhi* og *V. cholerae* ha blitt brukt i kontaminasjon av drikkevannssystemer (11).

Gjennom statlige biologiske våpenprogrammer har også mulighetene for spredning av biologiske agens ved hjelp av insekter blitt vurdert (14, s. 19). Enkelte av agensene som har blitt vurdert for sitt potensiale som biologiske stridsmiddel, overføres til mennesker gjennom insektbitt. Dette gjelder for eksempel *Y. pestis* og gulfeberviruset, som oftest infiserer mennesker via henholdsvis lopper og mygg (3). Ved flere anledninger i perioden 1940-1942



ble Japan mistenkt for å ha brukt fly for å slippe pest-infiserte lopper over kinesiske byer (11,15). Forskning på bruk av insektsvektorer til spredning av biologiske agens, avdekket imidlertid at denne formen for leveranse var ressurskrevende og vanskelig å kontrollere. Dette er sannsynligvis årsaken til at denne spredningsformen ikke ble utviklet i større skala (14, s. 19).

Under 2. verdenskrig hadde en rekke land aktive program for utvikling av biologiske våpen (11). Disseminering av biologiske agens som aerosoler (finfordelte partikler eller dråper som holdes svevende i luften) gjorde det mulig å utsette et høyt antall ofre for infeksjøs eller toksiske doser (14, s. 17,16). Metoder for leveranse av agens gjennom bomber og missiler som ville produsere store aerosolskyer bestående av skadelige agens ble utviklet. Tester utført på midten av 60-tallet avslørte at aerosoldisseminering av infeksjøs agens ved hjelp av fly, kunne infisere dyr på bakkenivå flere ti-talls kilometer medvinds (3).

Gjennom militære biologiske våpenprogrammer har det blitt utviklet teknikker som tar sikte på å øke våpenets effektivitet gjennom manipulasjon av agenset. Denne prosessen, hvor et biologisk agens omgjøres til et effektivt biologisk våpen, kalles "weaponizing" (7). Ved aerosoldisseminering vil en for eksempel kunne benytte seg av teknikker for å øke partiklenes overflateareal. Økt overflateareal vil føre til at partiklene holdes svevende i luften over en lengre periode (17,18), noe som øker sannsynligheten for at ofrene utsettes for sykdomsfremkallende doser.

Sammenlignet med konvensjonelle våpen, kan relativt små mengder biologiske agens gi et høyt antall ofre. Som følge av dette klassifiseres biologiske våpen, sammen med kjemiske-, radiologiske-, og kjernefysiske- våpen som masseødeleggelsesvåpen (3,11). Skillet mellom konvensjonelle våpen og masseødeleggelsesvåpen som definert av FN, baserer seg på våpenets operasjonelle aspekter, samt dets evne til å skape massivt skadeomfang. Det vil si at våpenet har evne til å forårsake så omfattende ødeleggelser at livet slik vi kjenner det opphører å eksistere (3). Til forskjell fra kjernefysiske- og radiologiske- våpen, samt eksplosiver, vil biologiske våpen skade infrastruktur i liten grad. Sanering av bygninger som har blitt kontaminert under bruk av biologiske våpen har imidlertid vist seg å kunne være tidkrevende og kostbart (18).

Genève-protokollen fra 1925 forbød bruk av biologiske våpen, men ikke forskning, utvikling, produksjon eller lagring av disse (19). I takt med økende kunnskap og teknologisk utvikling, samt mangel på verktøy for pålitelig epidemiologisk kontroll, økte frykten for biologiske våpen løpet av 1960-årene (16). Storbritannia la i 1969 fram et forslag til United Nations Committee on Disarmament, der behov for forbud mot utvikling, produksjon og lagring av biologiske våpen ble adressert (11). Opptappingen av den kalde krigen, usikkerhet i det politiske miljøet og press fra WHO førte til at en ny konvensjon ble utarbeidet i 1972. *Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on their Destruction* (BWC) trådte i kraft i 1975. BWC ble signert av over 100 land, deriblant USA, Storbritannia og Sovjetunionen (16). Den nye konvensjonen forbød blant annet besittelse av biologiske agens uten profylaktiske, beskyttende eller andre fredfulle intensjoner (3).

USAs og Storbritannias offensive biologiske våpenprogram ble avsluttet i 1972 (16). En hendelse i byen Sverdlovsk i 1979, indikerte at Sovjetunionen på denne tiden brukte betydelige ressurser på produksjon av skadelige patogener: 77 personer ble syke og 66 døde som følge av et utilsiktet utslipp av *B. anthracis* fra en produksjonsfasilitet for biologiske våpen (11,16). I 1992 signerte Russland en avtale med USA og Storbritannia, som innebar at tidligere produksjonsfasiliteter for biologiske våpen skulle konverteres til forskningsinstitusjoner hvis formål samsvarte med BWC (11).

## 1.2 Biologisk terrorisme

Terrorisme er et fenomen hvis bakenforliggende ideologi, motivasjon og utførelsesmetode endres i takt med politiske og samfunnsmessige endringer (20). I perioden 2011-2014 var det en betydelig økning i antall terrorangrep og dødsfall som følge av terrorangrep globalt. Denne utviklingen kan i følge Global Terrorism Index i stor grad tilskrives politisk ustabilitet i Midtøsten, utviklingen av terrorgruppen Islamic State of Iraq and the Levant (ISIL), samt økende aktivitet fra terrorgruppen Boko Haram i Nigeria (21). Siden 2014 har det imidlertid være en betydelig nedgang i antall gjennomførte terrorangrep, og fra 2014 til 2017 sank antall terrorrelaterte dødsfall med 44 prosent globalt. I et lengre perspektiv kan imidlertid terrorisme forstås som en økende global trussel: antall dødsfall som følge av terrorangrep var nesten tre ganger høyere i 2017, sammenlignet med i 2001. I samme periode har også stadig flere nasjoner blitt rammet av dødelige terrorangrep (21).

Ordet terror kommer av det latinske verbet *terro* som betyr å skremme (22). Det finnes en rekke definisjoner av terrorisme. Forskjellige nasjoner, institusjoner og fagfelt vektlegger ulike aspekter ved fenomenet i forsøk på å skape presise definisjoner (23). I tradisjonell forstand kan terrorisme forstås som et *verktøy* som anvendes i forsøk på å oppnå et spesifikt mål. Flere offisielle definisjoner av terrorisme legger vekt på at terrorister forsøker å *skremme* eller *true* myndigheter, samfunnsgrupper eller befolkningen generelt på bakgrunn av *politiske* motiv (14, s. 3). For eksempel defineres terrorisme på følgende måte i Dictionary of Military and Associated Terms fra US Department of Defence: “The unlawful use of violence or threat of violence, often motivated by religious, political, or other ideological beliefs, to instill fear and coerce governments or societies in pursuit of goals that are usually political” (24, s. 236).

Definisjoner av terrorisme som fokuserer på ønsket om å oppnå politiske mål gjennom å spre frykt, utelater i følge W.S Carus, viktige potensielle motiver for terrorister som kan ønske å bruke biologiske våpen (14, s. 3). Tidligere tilfeller der biologiske våpen har blitt benyttet i terrorangrep, illustrerer at terroristers motivasjon for å ta i bruk biologiske agens som våpnmiddel, ikke nødvendigvis har opphav i et ønske om å skape politiske endringer eller frykt i befolkningen (14, s. 50-73). Biologisk terrorisme vil i denne oppgaven defineres som bruk av biologiske agens med formål om å skade eller drepe mennesker, dyr eller planter, motivert av politiske, religiøse eller ideologiske mål. Biologiske våpen skiller seg fra konvensjonelle våpen (som eksplosiver og skytevåpen) på flere områder, og behovet for å definere terrorisme som beskrevet over, kan i stor grad tilskrives de spesielle egenskapene ved biologiske våpen.

Ved bruk av konvensjonelle våpen i terrorangrep, vil de direkte konsekvensene av angrepet inntreffe umiddelbart etter at angrepet er igangsatt. I terrorangrep hvor biologiske våpen er brukt, vil derimot konsekvensen av angrepet først vise seg dager eller uker etter at angrepet er gjennomført, ved at mennesker eller dyr blir syke eller dør (25). Videre vil det potensielt være umulig å fastslå om sykdommen er et resultat av et naturlig utbrudd eller en intensjonell handling (14, s. 20). For enkelte terrorister kan biologiske våpen være attraktive som følge av nettopp dette.



Epidemiologiske forhold, som for eksempel unormalt høy insidens av en gitt sykdom eller multiple epidemier spredt over et stort geografisk område, vil kunne gi mistanke om intensjonell sykdomsspredning. Det samme gjelder utbrudd av uvanlige sykdommer, som normalt ikke oppstår innenfor det gitte geografiske området (25). Ved bruk av aerosolfrigjøring vil uvanlige sykdomsmanifestasjoner kunne oppstå ved at infeksjon eller intoksikasjon etableres via luftveiene (26). Den vanligste formen *B. anthracis* infeksjon hos mennesker oppstår ved at kontaminert materiale kommer i kontakt med hud-defekter, noe som resulterer i hudmiltbrann. Inhalasjonsmiltbrann er på en annen side langt mer uvanlig, og kan vekke mistanke om intensjonell spredning av *B. anthracis* (7,26).

Det finnes relativt sett få tilfeller hvor biologiske våpen har blitt benyttet i terroraksjoner. I følge tall fra Global Terrorism Database (27), var det i perioden 1970 til 2017 tilsammen 13 bekreftede tilfeller av biologisk terrorisme i Vest-Europa og Nord-Amerika. Syv personer døde og åttehundre mennesker ble syke som følge av angrepene (se tabell 3 for en oversikt over disse hendelsene og aktuelle søkekriterier). Konvensjonelle våpen (her definert som skytevåpen og eksplosiver) ble til sammenligning brukt i 88 terrorangrep i Vest-Europa i 2017 alene. Disse angrepene, førte til 122 dødsfall og 1083 skadde (27) (se tabell 4 for aktuelle søkekriterier). Terrorangrep hvor biologiske våpen har blitt brukt, har altså relativt sett ført til få dødsfall og skader, sammenlignet med angrep hvor konvensjonelle våpen er brukt.

En rekke terrorangrep de siste 10-årene som har rammet et stort antall vilkårlige ofre, har ført til en økende frykt for at terrorister vil kunne benytte seg av biologiske våpen (8). Statlige biologiske våpenprogrammer har vist at det er mulig å produsere store mengder patogener, og inkorporere disse i ulike innretninger for effektiv spredning av sykdom. De biologiske våpnene har under disse omstendighetene blitt utviklet ved hjelp av personer med kunnskap innenfor en rekke ulike relevante fagfelt, i spesialdesignede fasiliteter og over lengre tidsrom (3). Det eksisterer tilsynelatende stor uenighet om hvorvidt produksjon av biologiske våpen representerer en betydelig utfordring for terrorister. I en høring i den Amerikanske Kongressen i 1997, sa daværende detective chief inspector George Tenete “Terrorist interest in chemical and biological weapons is not surprising, given the relative ease with which some of these weapons can be produced in simple laboratories, the large number of casualties they can cause, and the residual disruption of infrastructure” (28, s. 8). Andre har argumentert for at

det er lite sannsynlig at terrorgrupper som opererer uten statsstøtte vil kunne klare å utvikle effektive biologiske våpen (29,30).

Forsøk på å begrense spredning og utvikling av biologiske våpen representerer en utfordring, ettersom teknologien og materialet som kreves for utviklingen av biologiske våpen, også benyttes i medisinsk forskning (31). Kunnskap og utstyr som anvendes i for eksempel vaksineutvikling, legemiddelforskning og antibiotikaproduksjon, kan også brukes i utvikling av biologiske våpen. Utfordringene knyttet til potensielle for såkalt dual-use er betydelige, både med hensyn til lovmessige forhold og definisjoner, men også med tanke på praktiske sikkerhetstiltak (31).

FNs sikkerhetsråd vedtok i 2004 en resolusjon (UNSCR 1540), som innebærer at medlemslandene er forpliktet til å utvikle og håndheve tiltak som hindrer spredning av masseødeleggelsesvåpen. Resolusjonen innebærer blant annet krav om utvikling av nasjonale lovverk som inkluderer systemer for å sikre CBRN-materiale (kjemiske stoffer, biologiske agens, radioaktive stoffer og nukleært materiale) under produksjon, lagring og transport (32). WHO anbefaler at mikroorganismer klassifiseres i fire ulike grupper (RG1-RG4) avhengig av sykdommens alvorlighetsgrad, infeksjonsrate og behandlingsmuligheter. Risikogrupperne skal reflektere trusselen som agenset utgjør for laboratoriepersonell og for den generelle populasjonen. En mikroorganisme som tilhører en gitt risiko-gruppe skal oppbevares i laboratorier som har et tilsvarende sikkerhetsnivå (containment level 1-4) (33). Innenfor EU klassifiseres nivåene i henholdt til EU direktiv 2000/54/EC (34). Internasjonale lover, slik som det internasjonale helsereglementet, som ble vedtatt av WHO i 2005, bidrar også til økt bio-sikkerhet. Gjennom dette helsereglementet er stater for eksempel forpliktet til å samle inn og dele epidemiologisk informasjon med WHO og andre land (35).

Bruk av biologiske våpen i terrorangrep vil representere unike beredskapsmessige og medisinske utfordringer (14, s. 20). Til forskjell fra terrorangrep hvor konvensjonelle våpen er brukt, vil ofre for biologiske angrep kunne være spredt utover store geografiske områder. Igangsettelse av effektive konsekvensbegrensende tiltak, vil kunne innebære forsøk på å identifisere personer som *potensielt* har blitt utsatt for infeksjøs eller toksiske doser av det skadelige agenset. På et tidlig stadium vil det dessuten kunne være utfordrende å fastslå angrepets omfang (36). Usikkerhet med hensyn på eksponering, kan skape betydelige sekundærvirkninger, både på samfunnsnivå og individnivå. Et utbrudd av kopper i Jugoslavia

i 1972, førte til at 10 000 mennesker ble satt i karantene. I løpet av en kort periode ble 20 000 mennesker vaksinert, og handel opphørte som følge av at nabolandene stengte sine grenser (37).

Enkelte tilfeller av sykdomsutbrudd, som Ebola utbruddet i Vest-Afrika i 2013, har ført til betydelig frykt og informasjonsbehov i populasjoner som sannsynligvis ikke vil bli rammet av sykdommen (38). Bruk av biologiske våpen i terrorangrep vil sannsynligvis bringe med seg komplekse psykososiale utfordringer (36). Biologiske agens kan ikke fornemmes og deres effekt på offeret vil først åpenbare seg dager eller uker etter at eksponeringen fant sted. Som følge av dette vil det være umulig for enkeltpersoner å bedømme om de har blitt utsatt for en reell risiko eller ikke (39). Selv i tilfeller der biologiske agens ikke er til stede kan *frykten* for biologiske våpen føre til aktivering av komplekse psykologiske mekanismer. I juni 2016 ble 44 personer som var ansatt ved postterminalen i Stokke fraktet til sykehus, etter at hvitt pulver hadde falt ut av en pakke. Ansatte som hadde vært i nærheten av pulverte utviklet sår hals og hudkløe (40). Analyser utført ved Forsvarets Forskningsinstitutt avdekket at pakken inneholdt et melprodukt (41). I følge Ø. Olsvik og P.L. Lausund (2019 personlig meddelelse) opplevde de eksponerte en betydelig reduksjon av symptomer kort tid etter at de ble informert om at innholdet i pakken var ufarlig.

## 1.3 Problemformulering

I oppgaven skal jeg diskutere hvorvidt biologisk terrorisme representerer en reell samfunnstrussel. Trussel vil i denne sammenhengen måtte forstås som produktet av *intensjon* om og *kapasitet* til å bruke og utvikle biologiske våpen som vil kunne føre til omfattende skade på liv, helse og materielle verdier. For å vurdere i hvilken grad en hendelse utgjør en trussel må man også vurdere de faktorene som gjør oss *sårbare* for den aktuelle hendelsen (42).

### 1.3.1 Utdyping og avgrensning

*Intensjonen* om å utføre et biologisk angrep er det første premisset for at et biologisk våpen forsøkes produsert og anvendt. Oppgavens første hovedkapittel omhandler derfor de faktorene som kan påvirke terrorister ønske og motivasjon om å ta i bruk biologiske våpen. I underkapittelet «Terrorisme i dag» har jeg valgt å utelukkende fokusere på trusselbildet i Europa.



*Kapasitet* vil i denne sammenhengen reflektere de faktorene som påvirker terroristers mulighet til å bruke biologiske agens i angrep. Oppgavens andre hovedkapittel omhandler derfor tekniske og operasjonelle aspekter ved utvikling og bruk av biologiske våpen. Kapasitet vil her kunne forstås som summen av materielle og kunnskapsmessige ressurser som terroristen eller terrorgruppa er i besittelse av. For å illustrere spesifikke forhold ved produksjon og bruk av biologiske våpen, vil jeg i hovedsak fokusere på tre ulike biologiske agens; *B. anthracis*, botulinium toksin og ricin. Vedlegg 1-3 inneholder relevant informasjon om disse agensene.

*Sårbarhet* kan betraktes som et individs eller et systems manglende evne til å fungere under og etter at det utsettes for en uønsket hendelse (42). I oppgavens siste hovedkapittel vil jeg diskutere faktorer på individ- og samfunnsnivå som gjør oss sårbare for biologiske angrep. I denne delen av oppgaven vil jeg fokusere på de psykologiske og beredskapsmessige utfordringene bruk av biologiske våpen representerer.

Tre utvalgte hendelser hvor biologiske våpen har blitt brukt i terroraksjoner, vil bidra til å belyse enkelte aspekter ved bruk av biologiske våpen blant terrorister: gruppen Rajneeshee som utførte flere angrep i Oregon, USA i 1984; gruppen Aum Shinrikyo som utførte flere angrep i Tokyo, Japan fra 1990 til 1995; og de såkalte amerithrax-angrepene mot senatorer i Washington D.C. og medieorganisasjoner i Florida, USA, i 2001. Oppgaven starter med en kort introduksjon til disse hendelsene.

Eventuelle statsstøttede terrororganisasjoner vil naturlig nok ha andre forutsetninger for utvikling av biologiske våpen enn terrororganisasjoner som opererer uten støtte fra myndighetene. En grundig vurdering av trusselen eventuelle statsstøttede terrororganisasjoner representerer med hensyn til bruk av biologiske våpen, vil kreve innsyn i gradert materiale. Som følge av dette, forsøker oppgaven utelukkende å svare på i hvilken grad terrorister som opererer uten statsstøtte utgjør en samfunnstrussel.

### **1.3.2 Oppgavens struktur**

Oppgaven består av tre hovedkapitler. Hvert hovedkapittel avsluttes med et eller flere underkapitler, hvor funn fra det aktuelle kapittelet og eventuelt foregående kapittel diskuteres. Overskriften til diskusjons-kapitlene står skrevet i *kursiv*. Diskusjonen i oppgaven er altså ikke samlet i ett kapittel, i stedet diskuteres relevante funn etterhvert som de fremkommer.

Dette ansees som nødvending, ettersom funn fra de forgående kapitler i stor grad skaper premissene for de påfølgende kapitlene.

## **1.4 Materiale og metode**

### **1.4.1 Endring av prosjektplan**

Formålet med oppgaven som beskrevet i prosjektplanen var «å vurdere historiske og psykologiske aspekter ved biologiske våpen». Tidlig i arbeidet med oppgaven ble det klart at denne problemstillingen favnet for bredt og skapte lite grunnlag for drøfting av konkrete forhold. Som følge av dette ble en ny problemstilling utarbeidet.

### **1.4.2 Seleksjonskriterier: tilfeller av biologisk terrorisme og biologiske agens**

De tre utvalgte tilfellene av biologisk terrorisme som diskuteres i oppgaven møter følgende kriterier; angrepene ble utført i perioden 1980 til 2017, angrepene ble utført eller forsøkt utført (avvergede angrep er ikke inkludert), terroristen eller terroristgruppen som utførte angrep(ene) opererte uten statsstøtte, og det finnes tilstrekkelig og pålitelig offentlig tilgjengelig kildemateriale om hendelsen(e). Utvalget av tilfeller er gjort i samarbeid med veileder.

De tre agensene som diskuteres nærmere i oppgaven har blitt valgt ut på følgende grunnlag; agensene har tidligere blitt brukt til utvikling av biologiske våpen av stater (se tabell 1), de ansees som potensielle trusselstoff i henhold til NATOs vurdering (se tabell 2) og har tidligere blitt brukt i biologiske terrorangrep.

Toksinet ricin har ikke blitt brukt i noen av tilfellene av biologisk terrorisme som diskuteres i oppgaven. Ved flere anledninger i nyere tid, har imidlertid ricin blitt brukt eller planlagt brukt i terrorangrep. Blant annet ble et terrorangrep, hvor terroristene planla å bruke ricin, avverget i London i 2003 (11). Samme år ble en pakke som inneholdt ricin og et trusselbrev funnet ved en postterminal i South Carolina (43). I 2013 ble et brev adressert til en amerikansk senator stoppet ved postsorteringsterminalen ved Capitol Hill, etter at tester indikerte at konvolutten inneholdt ricin (44).

I henhold til de overnevnte kriteriene blir ingen virus selekter for nærmere gjennomgang i oppgaven. Bruk av virus i biologiske våpen er absolutt relevant med hensyn på potensiell biologisk terrorisme, men en grundig diskusjon omkring potensiale for bruk av spesifikke virus ligger utenfor oppgavens avgrensning.

### **1.4.3 Bruk av litteratur**

Oppgaven baserer seg utelukkende på offentlig tilgjengelig materiale. Kontroversene og hemmeligholdet knyttet til utvikling og bruk av biologiske våpen, fører til at en stor del av kildematerialet fremstår som spekulativt og sensasjonspreget. Som følge av dette er litteraturen som ligger til grunn for oppgaven i hovedsak anskaffet gjennom, eller vurdert som pålitelig av veiledere.

Sentrale deler av oppgaven baserer seg på materiale fra boken *Bioterrorism and Biocrimes the Illicit Use of Biological Agents Since 1900*, av W.S. Carus, rapport fra NATOs (North Atlantic Treaty Organization) Science and Technology Organization og bøker fra U.S Army Medical Research Institute for Infectious Diseases (USAMRIID). Oppgaven baserer seg også på publikasjoner fra organisasjoner og instanser som verdens helseorganisasjon (WHO), forsvarets forskningsinstitutt (FFI), folkehelseinstituttet (FHI), Justis- og beredskapsdepartementet, Forsvarsdepartementet, Helse- og omsorgsdepartementet og Centers for Disease Control and Prevention (CDC).

Supplerende informasjon er anskaffet gjennom systematiske litteratursøk i databasene pubmed og medline OvidSP i perioden april 2018 – desember 2018. Følgende søk er gjort i de to overnevnte databasene: "terrorism AND weapons of mass destruction" "bioterrorism", "risk perception", "psychology bioterrorism" og "disease avoidance psychology" og "disease avoidance behavior". Søkestrengene "ricin AND biological weapons", "bacillus anthracis AND biological weapons", "neurotoxins AND biological weapons", samt "biological weapons AND emergency preparedness" ble brukt.

Kildemateriale for oppgavens 3. kapittel, "Intensjon om å bruke biologiske våpen i terrorangrep", er anskaffet gjennom søk i UiTs universitetsbibliotek. Her ble følgende søkeord brukt "terrorism motivation", "new terrorism", "terrorism weapons". I tillegg til dette er publikasjoner fra National Security Research Divison av Research and Development

corporation (RAND), samt rapporter fra Europol og Institute for Economics and Peace, også brukt som kildemateriale.

Informasjon om forløpet ved amerithrax-hendelsen er utelukkende basert på Amerithrax Investigative Summary, friggitt av The United States Department of Justice. Som kildemateriale om aktivitetene til gruppen Aum Shinrikyo brukes boken Bioterrorism and Biocrimes the Illicit Use of Biological Agents Since 1900, samt materiale fra Middlebury Insititute of International Studies at Monterey, og en høring i den amerikanske kongressen fra 1995. Informasjon om aktiviteten til Rajneeshee er basert på boken Bioterrorism and Biocrimes the Illicit Use of Biological Agents Since 1900, rettsdokumenter og transkriberte avhør av tidligere gruppemedlemmer.

## 2 Tilfeller av biologisk terrorisme

### 2.1 Dr. Ivins, *B. anthracis*

I september og oktober 2001 mottok senatorer i Washington D.C og medieorganisasjoner i New York og Florida tilsammen fem konvolutter som inneholdt hvitt pulver med *B. anthracis* sporer (18). Hver konvolutt inneholdt også et brev. Følgende sto skrevet i brevene som senatorene mottok "09-11-01 You can not stop us. We have this anthrax. You die now. Are you Afraid? Death to America. Death to Israel. Allah is great" (18, s. 2). De øvrige brevene hadde liknende ordlyd (18). Minst 22 mennesker ble smittet som følge av angrepet, halvparten av disse utviklet hudmiltbrann. Fem personer som utviklet inhalasjonsmiltbrann døde (45). Obduksjon av ofrene avdekket at alle var infisert med en stamme av *B. anthracis*, kjent som Ames-stammen. Denne stammen ble isolert under et utbrudd av miltbrann i Texas i 1981(18). *B. anthracis* sporer ble funnet i 36 bygninger på Capitol hill, og en kostbar og tidkrevende dekontaminasjonsprosess ble igangsatt. Flere postterminaler ble stengt over flere måneder som følge av kontaminasjon, og 1.8 millioner brev og pakker ble satt i karantene (18).

Muligheten for at internasjonale terrororganisasjoner eller stats-sponsede grupper stod bak ble grundig vurdert, og etterforskningen inkluderte forhør og bevisinnsamling på seks kontinenter (18). Etterforskerne lyktes etterhvert i å knytte fenotypiske variasjoner ved sporene som ble brukt i angrepet til spesifikke genetiske variasjoner. Metoder for klassifisering og testing av spesifikke mutasjoner i *B. anthracis* ble utviklet, utelukkende i et forsøk på å finne sporenes opphav. Over tusen prøver fra 18 ulike laboratorier som var i besittelse av Ames-stammen av *B. anthracis* dannet datagrunnlaget for genetisk sammenlikning med sporene fra angrepet (18). Først 7 år etter angrepene, gjorde nye teknologiske fremskritt det mulig å fastslå at sporene som ble brukt i angrepet, hadde sitt opphav i et enkelt parti av Ames sporer, oppbevart ved USAMRIID (18). Etersom et begrenset antall personer hadde tilgang til disse sporene, gjorde dette gjennombruddet det mulig å snevre ned antall mistenkte. Etterforskerne konkluderte med at Dr. Ivins som arbeidet med vaksineutvikling ved USAMRIID stod bak angrepet (18).

## 2.2 Aum Shinrikyo, *B. anthracis* og botulinum toksin

Ved flere anledninger mellom 1990 og 1995 brukte den religiøse gruppen Aum Shinrikyo, biologiske våpen mot forskjellige mål i Tokyo (14, s. 48-50). Ved minst seks ulike anledninger forsøkte gruppen å spre *B. anthracis* sporer og/eller botulinium toksin ved hjelp av aerosoldisseminering (46). Aerosoldissemineringsapparat ble utplassert på kjøretøy og på toppen av en bygging som gruppen eide i Tokyo. Ved en annen anledning ble spray-apparat for aerosolspredning innrettet i koffertene som ble utplassert på Tokyos undergrunnsbane (14, s. 50). Til tross for at Aum Shinrikyo brukte betydelige ressurser på utviklingen av biologiske våpen (14 s,48), finnes det ingen bevis for at noen ble syke eller døde som følge av deres biologiske angrep (46).

Aum Shinrikyo ble grunnlagt av Shoko Asahara i 1987. Navnet Aum Shinrikyo kan fra sanskrit oversettes til «teaching the universal truth», et navn som Shoko Asahara videreførte fra sin yogagruppe. I følge gruppens religiøse lære, kunne mennesker ved hjelp av diverse aktiviteter, oppnå syv ulike nivåer av innsikt (47). Asahara var i følge Aum Shinrikyos tekster, den eneste personen som hadde oppnådd det høyeste nivået av innsikt. En del av gruppens religiøse trossystem innebar også ulike forestillinger om astrologi, reinkarnasjon, klarsynthet og levitasjon (47). I 1990 forsøkte gruppen på legitimt vis å oppnå politisk innflytelse, ved at 25 av gruppens medlemmer inkludert Asahara, stilte til valg i det japanske parlamentet. I etterkant av valgnederlaget skal Asaharas religiøse fokus ha endret seg betydelig, og gruppens religiøse lære omhandlet i økende grad predikasjoner om en nært forestående dommedag (14, s. 49). Asahara var overbevist om at det ville bryte ut krig mellom Japan og USA, hvor masseødeleggelsesvåpen ville bli brukt (47).

Aum Shinrikyo utviklet biologiske (og kjemiske) våpen og brukte disse i et forsøk på å katalysere det de oppfattet som forutbestemte hendelser i verdenshistorien (14, s. 49). I 1994, skal Asahara ha påstått at Aum Shinrikyo hadde vært under kontinuerlige gass-angrep fra japanske og amerikanske luftfartøy siden 1988 (47). Aum Shinrikyos mål gjenspeiles i deres organisatoriske struktur. Gruppen var inndelt i ulike departementer, ettersom de anså det som sannsynlig at de ville lede Japan i etterkant av dommedagen. «Helsedepartementet» var i hovedsak ansvarlig for utviklingen av de biologiske våpnene (14, s. 51,47).

## 2.3 Rajneeshee, *S. typhimurium*

Den religiøse gruppen Rajneeshee ble grunnlagt på 60-tallet av Bhagwan Sheer Rajneesh, og hadde sitt spirituelle hovedsete i Poona i India (14, s. 51). Gjennom salg av bøker og frivillige donasjoner fra medlemmer (som i stor grad bestod av unge europeere og amerikanere fra øvre-middelklasse), opparbeidet gruppen seg en betydelig kapital (48). Som følge av gruppens kontroversielle religiøse lære oppstod det konflikter mellom Rajneeshee og andre etablerte religiøse grupper i India. Bhagwan besluttet derfor at et nytt religiøst hovedsete måtte etableres for å sikre gruppens videre eksistens (14, s. 51).

I 1981 flyttet gruppen til utkanten av småbyen the Dalles i Oregon, USA, hvor de grunnla byen Rajneeshpuram. Byen hadde sin egen politistyrke, som fikk opplæring av statsansatte politimenn (14, s. 51) og et legekontor med tilhørende laboratorium (14, s. 53). Rajneeshee hadde angivelig et ønske om å etablere et godt forhold til de lokale innbyggerne da de flyttet til Oregon. Spenninger mellom gruppemedlemmer og byens lokale innbyggere eskalerte imidlertid raskt, delvis som følge av motsetninger mellom Rajneeshees liberale livsførsel og tradisjonelle kristne verdier (14, s. 52,48). En rekke av gruppens aktiviteter, som nybygging, krevde godkjenning fra lokale myndigheter (48). Tidlig i 1984 bestemte sentrale medlemmer av gruppen seg for at de skulle forsøke å få innflytelse i den lokale domstolen, hvor to av tre kommisærer skulle opp til nyvalg i november samme år (14, s. 52). Gjennom å redusere valgoppslutningen, ved å gjøre innbyggere som ikke var en del av sekten syke, mente de at de ville kunne påvirke valgresultatet til fordel for seg selv (49,50). Matvarer i flere restauranter i byen ble kontaminert med *S. typhimurium*. 751 mennesker ble syke som følge av dette angrepet (14, s. 50,51).

En måned før denne aksjonen ble gjennomført, var to lokale politikere som angivelig var fiendtlig innstilt til gruppen på besøk i Rajneeshpuram. Under dette besøket fikk de servert vann som var tilsatt *S. typhimurium* (14, s. 56,52), noe som resulterte i at begge ble syke (14, s. 57). Bakterien ble også brukt til overflatekontaminasjon i Wasco County Courthouse (50). Det finnes ingen bevis for at noen ble syke som følge av dette (14, s. 57). Ved to anledninger forsøkte også gruppen å kontaminere drikkevannssystemet i the Dalles med et ukjent agens (30).



## 3 Intensjon om å bruke biologiske våpen i terrorangrep

### 3.1 Terrorismens motiver, metoder og mål

#### 3.1.1 «Ny terrorisme»

Rundt midten av 1990-tallet argumentere flere forskere for at en ny og mer dødelig form for terrorisme ville dominere det fremtidige trusselbildet. I en artikkel fra 1993 beskriver Hoffman (53) hvordan en rekke religiøst motiverte terrorhendelser, kunne tolkes som begynnelsen på en ny epoke som ville preges av stadig dødeligere terrorangrep. Laqueur (54) hevdet blant annet at den nye formen for terrorisme ville preges av ideologier, motivasjoner og metoder, som ikke kunne la seg beskrive eller forstås ut fra datidens definisjoner og modeller. Terrorangrepene 11. september 2001 bidro i følge Crenshaw (55) til å etablere teorien om «ny terrorisme» i forskningsmiljøer, blant politikere og journalister.

Beskrivelsen av «nye terrorister» varierer noe avhengig av hvilket kildemateriale man legger til grunn. Hovedtrekkene ved «tradisjonelle terroristers» versus «nye terroristers» motivasjon og metoder kan i grove trekk oppsummeres på følgende måte: «tradisjonelle terrorister» har veldefinerte politiske eller ideologiske mål og utfører angrep mot *selektive mål* i et forsøk på å rette oppmerksomhet mot en *spesifikk* sak. «Nye terrorister» motiveres derimot av *vage* og *universelle mål*, som ofte springer ut fra religiøse overbevisninger (55,56). Angrep utført av «nye terrorister» vil i følge Hoffman (53) og Laqueur (54) i større grad rette seg mot *tilfeldige* ofre, og av flere årsaker kan «nye terrorister» i større grad være tilbøyelige til å ta i bruk masseødeleggelsesvåpen i terroraksjoner (57).

I tilfeller hvor *vage* og *universelle mål* springer ut fra religiøse overbevisninger, vil terroristene i liten grad være interessert i å oppnå politisk innflytelse. Som følge av dette vil ikke «nye terrorister» være avhengig av støtte eller sympati i den generelle populasjonen. Angrep som retter seg mot tilfeldige ofre og som medfører betydelig skade, kan dermed legitimeres (53). Av samme grunn vil ikke nye terrorister oppfatte det som nødvendig å ta på seg ansvaret for angrep som de har gjennomført (56).

Mens «tradisjonelle terrorister» bruker vold som et verktøy for å oppnå et mål, kan «nye terrorister» oppfatte det som en plikt eller en ære, å utføre voldshandlinger (53).

Hoffman (57) argumenterer dessuten for at «nye terroristers» ideologi og verdensanskuelse fører til at et langt større antall personer kan ansees som legitime mål. I følge tolkninger av

tekster attribuert til Ayman al-Zawahiri, nåværende leder av al-Qaida, er drap av vantro en sentral del av jihad (58). Uavhengig av hvilke definisjonsmessige nyanser begrepet «vantrø» forstås ut fra, innebærer en slik uttalelse en forherligelse av vold som potensielt rammer store deler av verdens befolkning.

Flere aspekter ved Aum Shinrikyos ideologi og aktiviteter er passende for det som i litteraturen beskrives som «nye terrorister». Gruppen fremstilles i sine første år som en fredelig religiøs bevegelse, bestående av buddhistiske og hinduistiske elementer. Guden Shiva, som i hinduismen representerer ødeleggelse, var imidlertid sentral i gruppens religiøse lære (47). Dette kan både tolkes som et resultat av, og et premiss for, Aum Shinrikyos stadig økende interesse for verdens undergang. Troen på at bare de som etterlevde gruppens lære ville oppnå frelse ved dommedag, var sentral i Aum Shinrikyos religiøse dogme (47). Dette vil i betydelig grad kunne ha bidratt til å legitimere massevold. Aum Shinrikyo tok heller aldri på seg ansvaret for angrepene som ble gjennomført (14, s. 49). Dette kan indikere at gruppen ikke var motivert av et ønske om å påvirke politiske beslutninger gjennom å spre frykt i populasjonen. Dette til tross for at de forsøkte å få politisk innflytelse kort tid før de første angrepene ble gjennomført.

I litteraturen omtales ofte «nye terrorister» på bakgrunn av terrorgruppens *religiøse* forankring (23). Laqueur (54) argumenterer i midlertid for at enkelte grupper av miljøvernere, som tradisjonelt har bedrevet protest- og sabotasje-aksjoner, legitimerer sin aktivitet på basis av et verdenssyn som også kan legitimere massevold. Terrorgruppen ELF (Earth Liberation Front) mener at jorda vil gå til grunne som følge av grådlig overforbruk av ressurser, og anser seg selv som jordas rettmessige beskytter. I følge terrorgruppen kan handlinger som utføres i et forsøk på å beskytte jordas ressurser, ansees som selvforsvar (59). Angrep gjennomført av ELF har i hovedsak tatt sikte på å skape materielle skader. Avhengig av hvordan begrepet «selvforsvar» tolkes i denne sammenhengen, vil også massevold kunne legitimeres (59).

### **3.1.2 «Tradisjonell terrorisme»**

I tradisjonell forstand kan terrorisme forstås som et *verktøy* som anvendes for å oppnå veldefinerte mål gjennom å rette oppmerksomhet mot en spesifikk sak (14, s. 3). Terrorister som søker å oppnå politiske eller sosiale endringer, forsøker ofte å appellere til samfunnet som de påstår at de taler på vegne av. Bruk av vold blant terrorister som motiveres av slike mål, kan derfor begrenses gjennom at de ønsker støtte og sympati fra den generelle

befolkningen (53,60). Dette kan for eksempel illustreres gjennom aktivitetene til den baskiske separatistgruppen ETA (Euskadi ta Askatasuna), som ved flere anledninger varslet politi eller nyhetsmedier om forestående bombeangrep. Varslingene muliggjorde evakuering og begrenset angrepenes skadepotensial i betydelig grad (61).

Terrorister som motiveres av et ønske om å oppnå politiske endringer, kan med andre ord, oppfatte massevold som lite hensiktsmessig (60). I følge terrorforskeren Jenkins “Terrorists want a lot of people watching, not a lot of people dead. Most terrorist operate in the principle of minimum force necessary. Generally, they do not attempt to kill many, as long as killing few suffices for their purposes” (60, s. 12). Jenkins argumenterer altså for at muligheten for å gjennomføre spektakulære angrep som bringer med seg betydelig oppmerksomhet vil ligge til grunn for terroristers valg av metode, fremfor antall potensielle dødsfall angrepet fører til.

I oktober 1981 ble en pakke med jord plassert på området til Storbritannias militære forsknings-anlegg, Porton Down. Prøver avdekket at jorden sannsynlig stammet fra Gruinard øya, hvor det britiske militære forsket på aerosoldissemininger av *B. anthracis* under andre verdenskrig (14, s. 58). Gruppen Dark Harvest stod angivelig bak angrepet. Gjennom anonyme meldinger til avisen The London Times (62) referert av Carus (14, s. 58) uttrykte gruppen at øya ville forbli ubeboelig for all overskuelig fremtid, og at de hadde levert “the seeds of death” tilbake til sin opprinnelige kilde. Arbeidet for å dekontaminere øya ble startet 5 år senere. Det er ikke kjent hvilke forhold som lå til grunn for denne beslutningen. Politisk motivert terrorisme, er historisk sett ikke formålstjenlig (54), men sannsynligvis førte angrepet fra Dark Harvest til en økt bevissthet i befolkningen om det Britiske Militærets aktiviteter under andre verdenskrig, noe som i teorien kan ha påvirket beslutningstakerne.

Rajneeshees angrep ble gjennomført i et forsøk på å oppnå en spesifikk politisk fordel, der drap ikke ble vurdert som et nødvendig virkemiddel for å oppnå dette målet. Gruppen vurderte å bruke den mer virulente bakterien *S. thypi*, men avstod fra dette da de var redd for at et slikt angrep ville skape for mye oppmerksomhet (14, s. 54). Til tross for at det ikke var potensiale for dødelige utfall som hindret gruppen i å bruke *S. thypi*, illustrerer dette at terrorister ikke nødvendigvis velger den mest voldelige veien til målet: Rajneeshee ønsket å sette byens innbyggere *midlertidig* ut av spill, og valgte følgelig et patogen de trodde ville være tilstrekkelig til dette formålet.

Ved minst tre anledninger siden 2013 har venstre-radikale terrorgrupper i Hellas truet med å kontaminere matvarer som er produsert av store internasjonale selskaper. I desember 2017 påstod en anarkistisk gruppe at en rekke matvarer, som snart ville nå konsumenter, var tilsatt klorsyre. Bilder som angivelig illustrerte at det giftige stoffet ble injisert i varene ble også publisert på sosiale medier. Denne typen angrep retter seg i hovedsak mot multinasjonale matvareprodusenter, og tar sikte på å skape *økonomiske* konsekvenser for selskapene (63). Dersom terrorgrupper ønsker å maksimere angrepets effekt, kan dette enten oppnås gjennom å gjøre de direkte konsekvenser av angrepet mer omfattende (ved å for eksempel plassere eksplosiver på et offentlig transportmiddel i rush-tiden), eller gjennom å sørge for at angrepet fører til betydelige sekundæreffekt som vedvarer over tid (64). Vedvarende frykt i populasjonen vil kunne medføre atferdsmessige endringer som igjen fører til økonomiske tap (64).

Til tross for at de ovennevnte tilfellene innebærer bruk av *kjemiske stoffer*, er disse tilfellene relevante med hensyn til potensiell bruk av biologiske våpen i terrorangrep. For det første er dissemineringsmetoden som er brukt ved disse angrepene relativt lite krevende (14, s. 18). For det andre har næringsmidler, ved flere anledninger, blitt kontaminert med ulike biologiske agens i utpressingsforsøk mot matvareprodusenter (14, s. 107-20). Da gjerningspersonen(e) i disse tilfellene er motivert av *personlig økonomisk vinning*, klassifiseres disse tilfellene imidlertid ikke som terrorisme.

Dr. Ivins uttalte seg aldri om sin motivasjon for å sende antraks-brevene og innrømte forøvrig heller aldri at det var han som stod bak angrepet. Da angrepet fant sted hadde Dr. Ivins arbeidet med utviklingen av en miltbrannvaksine i over 20 år (18). Dersom vaksinen ikke møtte FDAs (U.S Food and Drug Administration) krav til effektivitet, ville Dr. Ivins bli forhindret i sitt videre arbeid. Få måneder etter angrepet, akselererte FDA godkjenningen av vaksinen, på tross av at effektivitetskravet ikke ble møtt. Etterforskerne konkluderte med at angrepet sannsynligvis var motivert av Dr. Ivins ønske om å kunne fortsette i sitt arbeid ved USAMRIID (18).

### **3.2 Muligheten til å utvikle biologiske våpen**

Som beskrevet i innledningen hersker det uenighet om hvorvidt terrororganisasjoner som i dag ansees som en trussel, vil kunne klare å utvikle avanserte biologiske våpen.

Terrorgruppers mulighet til å bruke biologiske agens i angrep, vil i stor grad være avhengig

av gruppens *ressurser* i form av kunnskap og praktiske ferdigheter (7,14, s. 16-20). Videre vil også økonomiske faktorer og tilgang på velegnet utstyr være avgjørende for om de klarer å utvikle biologiske våpen som passer til det tiltenkte formål (7).

Flere forhold lå til rette for at Aum Shinrikyo, Rajneeshee og Dr. Ivins skulle kunne gjennomføre biologiske angrep. En rekke av Rajneeshees medlemmer hadde kunnskap innenfor relevante fagfelt som kunne benyttes i produksjonen av det biologiske våpenet. Det antas at en sykepleier og en mikrobiolog hadde hovedansvaret for kultivering av det agenset som ble brukt i angrepet (14, s. 53). Grunnleggingen av byen Rajneeshpuram gjorde det dessuten mulig å åpne et helsesenter som utelukkende ble drevet av gruppas medlemmer. Som følge av dette kunne gruppen på legitimt vis anskaffe nødvendig laboratorieutstyr (14, s. 55).

Aum Shinrikyo drev på sin side målrettet rekruttering av personer som hadde kunnskap innenfor fagfelt som biologi, biokjemi og medisin. Av et medlemstall som ble estimert til mellom 40 000 og 60 000, var en stor andel unge personer med høyskole- eller universitets utdanning (47). I 1995 bestod gruppen av 30 fraksjoner spredt over 6 ulike land. Gjennom legitime bedrifter som nudel-barer og bokhandler, samt salg av psykedeliske stoffer, utpressing og frivillige donasjoner fra gruppens medlemmer, opparbeidet de seg en betydelig kapital som kunne brukes til å finansiere prosjektet (47).

Mulighetene til å utvikle biologiske våpen, vil ikke bare være avhengig av gruppens *ressurser*, men også av *forhold i samfunnet forøvrig*. Utviklingen av avanserte biologiske våpen er tidkrevende (7). Flere terrorgrupper opererer innenfor en begrenset periode, som følge av at deres eksistens og operasjoner ofte springer ut fra sosiopolitiske forhold som kan endres raskt, spesielt i ustabile deler av verden (54). Terrorgruppens mulighet til å utvikle, teste og modifisere våpenet, vil dessuten kunne begrenses av etterretnings- og antiterrorvirksomhet (7).

Aum Shinrikyo fikk status som religiøs gruppe i 1989. Dette fikk betydelige konsekvenser for gruppens mulighet til å utvikle biologiske våpen, ettersom Japans lover forbød etterforskning av religiøse gruppers aktiviteter. Disse lovene ble vedtatt i etterkant av 2. verdenskrig, og hadde som formål å fremme religionsfrihet. I følge USAs utenriksdepartement førte tolkningen av disse lovene til at japanske myndigheter i liten grad hadde kunnskap om og

innsikt i religiøse gruppers aktiviteter (47). I etterkant av Aum Shinrikyos angrep med saringass mot Tokyos undergrunnsbane i 1995, ble imidlertid nye lover vedtatt. Lovene hadde til hensikt å sikre at myndighetene i større grad kunne få innsikt i religiøse gruppers aktiviteter (65).

### **3.3 Terrorisme i dag**

De siste årene har en rekke Europeiske land blitt rammet av jihadistisk terrorisme (63), og i følge PSTs (Politiets sikkerhetstjeneste) trusselvurdering for 2018, ville personer og grupper inspirert av ekstrem islamistisk ideologi, være den primære trusselen mot Norge det kommende året (66). I 2017 førte terrorangrep innenfor EUs medlemsland til 68 dødsfall og 844 skadde. Til tross for at bare 16 % av terrorangrepene som ble planlagt, gjennomført eller aktivt stanset, klassifiseres som jihadistisk terrorisme, var de fleste skader og dødsfall et resultat av jihadistisk angrep. Jihadistiske terrorangrep førte i 2017 til 62 dødsfall og 819 skadde innenfor EUs medlemsland (63).

I følge Europol bærer jihadistiske angrep i Europa preg av å være stadig mindre sofistikerte, både med hensyn til planlegging og gjennomføring. Kjøretøy, stikkvåpen, eksplosiver og skytevåpen er hyppigst brukt i jihadistiske terrorangrep i Europa. Fellestrekkene ved disse våpnene er at de er relativt lett tilgjengelige.

Med unntak av eksplosiver, kreves det dessuten minimalt med bakgrunnskunnskap og ferdigheter for å skape store skader ved bruk av disse våpnene i terrorangrep (63).

Jihadistiske terrorangrep i Europa utføres oftest av en eller flere personer som har blitt radikalisert, i det samme landet som angrepet utføres i. For samtlige av de 33 jihadistiske angrepene som ble utført eller forsøkt utført innen for EUs medlemsland i 2017, ble det ikke funnet noen direkte tilknytning mellom gjerningspersonen(e) og terrorgruppen(e) som de påstod at de representerte (63). Islamistiske terrorangrep i Europa utføres altså sjelden på direkte oppdrag fra en terrororganisasjon (66). Siden 2016 har det imidlertid vært en økning i jihadistisk propaganda som oppfordrer enkeltindivider til å begå terrorangrep. Sosiale medier brukes blant annet til å spre informasjon om metoder for å begå angrep ved hjelp av CBRN-materiale. I de fleste tilfeller omhandler dette bruk av forholdsvis lett tilgjengelige industrielle kjemikalier, og relativt enkle metoder for spredning som kontaminering av matvarer og drikkevann (63).

I perioden 2013-2017 har det også vært et økende antall terrorangrep fra separatistgrupper i Europa (21,63). Separatistgrupper stod bak 139 av 205 avvergede og gjennomførte terrorangrep innenfor EUs medlemsland i 2017, noe som tilsvarer 67 prosent av det totale antall angrep (63). I likhet med angrep som er utført av venstreradikale grupper, retter ofte angrep fra separatistgrupper seg i hovedsak mot politikere, polititjenestemenn eller bygninger og infrastruktur (63).

Trusselen fra høyreekstreme miljøer i Europa og Nord-Amerika ansees som økende (21). Det høyreekstreme miljøet i Europa består i hovedsak av *mindre grupper* med ulike ideologiske fundamentersom nasjonalsosialistiske nynazister, anti-EU/anti-globalist grupperinger og innvandringsmotstandere (63). Likevel har flertallet av terrorangrep som har blitt begått av høyreekstremister de siste 5 årene blitt gjennomført av *enkeltpersoner* med nasjonalistiske og anti-muslimske holdninger (21). Parallelt med en økende rekruttering og mobilisering fra høyre-ekstreme miljøer, kan vi i følge Europol, også forvente økt rekruttering til venstre-radikale grupper (63).

Til tross for at flere terrorangrep førte til høye dødstall i 2017, falt det totale antallet terrorrelaterte dødsfall med 53 prosent i Vest-Europa fra 2015 til 2017. En del av denne utviklingen kan tilskrives redusert aktivitet fra jihadistiske grupper som ISIL (Den islamske staten i Irak og Levanten) (21). Samtidig har det vært en betydelig intensivering av anti-terrorvirksomheten i flere europeiske land de siste årene. Mindre enn en tredjedel av jihadistiske angrep som en vet ble planlagt innenfor EUs medlemsland i 2017 ble gjennomført (63).

### **3.4 Terroristers intensjon om å ta i bruk biologiske våpen**

«Nye terrorister» skiller seg fra «tradisjonelle terrorister», både med hensyn til motivasjonen som ligger til grunn for å begå terrorangrep, samt rasjonale som rettferdiggjør bruk av voldelige midler. I tilfeller hvor etiske og moralske prinsipper overstyres av religiøse dogmer, åpnes i prinsippet muligheten for å rettferdiggjøre massevold som tilsynelatende rammer vilkårlig. Som følge av dette har flere terrorforskere argumentert for at det er sannsynlig at terrorister som motiveres av religiøse forestillinger fremfor politisk motiver, vil forsøke å bruke masseødeleggelsesvåpen i terrorangrep (53,54,56). Flertallet av terrorrelaterte dødsfall i Vest-Europa i perioden 2014 til 2017 skyldes terrorangrep som er motivert av ekstrem



islamistisk ideologi (63). Disse angrepene illustrerer hvordan vold som retter seg mot et stort antall ofre, kan legitimeres på bakgrunn av religiøse overbevisninger.

Likevel kan en argumentere for at det er sjelden terrorister søker å oppnå massedrap gjennom sine aksjoner. Til tross for at separatistgrupper stod bak majoriteten av angrep som ble planlagt, avverget eller gjennomført i Vest-Europa i 2017, førte disse angrepene til relativt sett få dødsfall og skader. I perioden 2013 til 2017 har det dessuten vært et økt antall terrorangrep som er utført av venstresradikale grupper og høyreekstreme miljøer i Europa (63). Terrorister som motiveres av et ønske om politiske eller sosiale endringer, kan anse tilfeldig massevold som lite hensiktsmessig. Når en skal vurdere i hvilken grad biologisk terrorisme representerer en samfunnstrussel, kan denne utviklingen likevel ikke betraktes som uvesentlig. Tidligere tilfeller av biologisk terrorisme, illustrerer at terroristenes motivasjon for å ta i bruk denne formen for våpen varierer betydelig. Til tross for at biologiske våpen klassifiseres som masseødeleggelsesvåpen, vil ikke deres anvendelse nødvendigvis være et resultat av et bakenforliggende ønske om å begå angrep som fører til massedrap.

Bruk av biologiske våpen i terroraksjoner, vil innebære angrep som har nye og ukjente elementer. Potensialet for å gjennomføre tilsynelatende spektakulære angrep som bringer med seg betydelig oppmerksomhet, kan gjøre biologiske våpen attraktive for terrorister som søker å spre et politisk eller ideologisk budskap. Angrepet som Dark Harvest gjennomførte eksemplifiserer dette. Videre kan muligheten for å gjennomføre aksjoner der det ikke en gang avdekkes at en voldelig handling har funnet sted, gjøre biologiske våpen attraktive for terrorister. Rajneeshee forgiftet saltatbarer i the Dalles i et forsøk på å oppnå et veldefinert politisk mål (14, s. 51). Til tross for at Rajneeshees bakenforliggende *motivasjon* for å begå angrepet, samsvarer med flere offisielle definisjoner av terrorisme, var deres *metode* ukonvensjonell. Rajneeshee forsøkte å oppnå et politisk mål, som ikke innebar spredning av frykt eller forsøk på å direkte påvirke myndighetene. Til forskjell fra terrorangrep, som søker å rette oppmerksomhet mot en spesifikk sak, var Rajneeshee avhengig av at den faktiske årsaken til konsekvensen av angrepet ikke ble avdekket.

Dersom det stemmer at Dr. Ivins gjennomførte angrepet for å oppnå personlig vinning, vil muligens angrepet bedre kunne defineres som et tilfelle av biologisk kriminalitet, heller enn biologisk terrorisme. Samtidig inneholdt angrepet mange elementer som ansees som essensielle i flere offisielle definisjoner av begrepet terrorisme: utførelsen av angrepet

reflekterer sannsynligvis et ønske om å spre frykt i befolkningen og et forsøk på å direkte påvirke myndighetene.

Terrorisme kan føre til betydelige finansielle tap, og terrorgrupper med svært ulike bakenforliggende motiver har tatt sikte på å ramme økonomiske forhold som en del av sin aktivitet (64). Statlige biologiske våpenprogrammer har tatt sikte på å utvikle en rekke ulike biologiske våpen mot avlinger og husdyr. Denne innsatsen for utvikling av biologiske våpen som retter seg mot jordbruket (8,16), indikerer at denne formen for våpen kan ha et betydelig skadepotensial. På generell basis kan en kanskje anta at biologiske våpen som retter seg mot jordbruk, har større relevans i krig enn ved terror. Dette som følge av at sult svekker fiendens evne til motstand. For terroristers del vil bruk av denne formen for biologiske våpen muligens bare være relevant i tilfeller der terroristene enten motiveres av et ønske om å skape betydelig økonomisk skade, eller i tilfeller hvor deres ideologiske overbevisninger fører til et ønske om å rette oppmerksomhet mot spesifikke forhold som for eksempel dyrevelferd.

Beslutningen om å ta i bruk biologiske våpen i terrorangrep, baserer seg ikke bare på den bakenforliggende motivasjonen for å gjennomføre et angrep (at middelet passer til målet). Den er også avhengig av i hvilken grad terroristen(e) har de ressursene som kreves for å utvikle slike våpen. Uavhengig av terroristenes bakenforliggende motivasjon for å bruke biologiske våpen, vil deres muligheter til å utvikle et biologisk våpen som egner seg til sitt tiltenkte formål, begrenses av faktorer som diskuteres nærmere i påfølgende kapittel.

## 4 Kapasiteten som kreves for utvikling av biologiske våpen

### 4.1 Anskaffelse av biologisk agens

Anskaffelsen av et velegnet biologisk agens representerer den første potensielle utfordringen terrorister møter ved forsøk på utvikling av biologiske våpen. Det finnes eksempler på at agens som har blitt brukt i biologiske angrep, har blitt anskaffet gjennom legitime leverandører (14, s. 16). Som beskrevet på side 14, drev Rajneeshees et godkjent medisinsk laboratorium. Som følge av dette kunne de anskaffe *S. typhimurium* gjennom en leverandør av medisinsk materiell (14, s. 55). (*S. typhimurium* ble ofte brukt i kvalitetskontroll av ulike vekstmedium ved kliniske laboratorier (67, s. 112-20). Anskaffelse av mer virulente infeksiose agens, vil imidlertid kreve at agenset stjeles fra laboratorier eller høstes fra naturlige reservoar (7).

For at et infeksiøst agens skal kunne fungere optimalt som biologisk våpen, må terroristene imidlertid anskaffe og identifisere *stammen* som innehar de ønskede egenskaper (7). Av flere årsaker er det sannsynlig at stjeling av renkulturer vil foretrekkes, fremfor høsting av agens fra naturlige kilder. Ved anskaffelse av renkulturer vil gjerningspersonen(e) for det første omgå noen av utfordringene knyttet til produksjon av renkulturer fra en blandet kultur (14, s. 16). For det andre kan det være utfordrende å finne stammer med tilstrekkelig virulens ved høsting fra naturlige reservoar eller sykdomsutbrudd (14, s. 13).

Flere infeksiose agens som har blitt vurdert som velegnet til bruk i biologiske våpen, er imidlertid relativt lett tilgjengelige zoonoser. Miltbrann, som forårsakes av *B. anthracis*, oppstår hyppigst hos drøvtyggere som inhalerer eller svelger bakterien. Miltbrannutbrudd forekommer med noe regelmessighet i Asia, Afrika og Sør- og Mellom-Amerika. Utbrudd i Vesten forekommer sporadisk. Når bakterienes livssyklus trues danner den robuste sporer som kan overleve i jord i flere tiår (68). Som følge av dette, vil *B. anthracis* i teorien være tilgjengelig gjennom høsting fra jordprøver over store deler av verden (7). I likhet med *B. anthracis*, er også *C. botulinium* relativt lett tilgjengelig. Bakterien finnes i jord, leire og akvatiske sediment i store deler av verden og i tarmsystemet til fugl, fisk og pattedyr (69, s. 235).

Som tidligere beskrevet vil imidlertid bruk av infeksjøs agens i et biologisk våpen, være avhengig av at gjerningspersonene lykkes i å anskaffe en bakterie eller et virus som har velegnede egenskaper. Både ved høsting av agens fra naturlige reservoar og ved stjeling fra laboratorier vil agensets egenskaper, inkludert essensielle egenskaper som virulens og stabilitet, i stor grad være et resultat av tilfeldigheter (7). Minst 89 ulike stammer av *B. anthracis* er identifisert. Disse stammene har ulik grad av virulens, og representerer følgelig ulik grad av risiko for sykdomsutvikling ved eksponering (69, s. 184). Det finnes også eksempler på at avirulente varianter av *B. anthracis* er blitt høstet fra miljøprøver (70). Ulike stammer av *C. botulinum*, produserer 8 immunologisk distinkte botulinium toksiner (A, B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, D, E, F og G) (71). Toksisiteten til de ulike undergruppene varierer (71), og mengden toksin som produseres av de ulike stammene varierer også (69, s. 235).

Dersom gjerningspersonen(e) skulle lykkes i å høste miljøprøver som inneholder et ønsket infeksjøs agens, vil utvelgelse av de individuelle koloniene som skal danne grunnlaget for renkulturen og indentifiseringen av egenskapene til disse, være avgjørende for sluttproduktets evne til å fremkalle ønsket effekt (7). Til tross for at terrorister skulle kunne klare å anskaffe et ønsket infeksjøs agens, vil agensets egenhet til bruk i biologiske våpen være høyst usikkert. Aum Shinrikyo høstet *C. botulinum* fra jordprøver på en av Japans nordlige øyer. Det antas imidlertid at den stammen de høstet produserte ingen eller svært små mengder toksin (14, s. 49). Gruppen lyktes også i å anskaffe *B. anthracis* fra et laboratorium som drev med vaksineutvikling (14, s. 50). Sterne stammen av *B. anthracis* (som gruppen anskaffet), inneholder imidlertid bare ett av to plasmider som koder for virulensgener i *B. anthracis*. Denne stammen vil føre til en immunrespons hos eksponerte, men ingen sykdomsutvikling (72). I motsetning til Aum Shinrikyo, hadde Dr. Ivins tilgang på til *B. anthracis* gjennom sitt arbeid ved USAMRIID. Ikke minst hadde han også *kjennskap* til egenskaper ved stammen som han valgte å bruke (18).

Bruk av plantetoksinet ricin i biologiske våpen, innebærer ikke den samme usikkerheten med hensyn til egenskaper. Ricin fremstilles ved ekstraksjon fra frøene til planten *Ricinus Communis* (73). Det finnes en rekke ulike undergrupper av *Ricinus Communis* med ulike fenotypiske trekk og genuttrykk. Forskjellige ricin isoformer har dessuten ulik grad av toksisitet. På tross av dette antas det at variasjonen i toksisitet av ricin som har blitt observert i dyreforsøk i liten grad skyldes ulikheter mellom ulike undergrupper av *Ricinus Communis* (74).

Planten kultiveres i en rekke subtropiske områder av verden, og brukes som prydblant i Norden (75). Plantens frø (eller «kastorbønnene») brukes i fremstilling av kastorolje. Denne oljen benyttes blant annet som smøreolje og som tilsetning i dyrefor og gjødsel (76). Det er estimert at det årlig høstes 2 millioner tonn kastorbønner (73), noe som gir store mengder råmateriale for produksjon av ricin. De mange hendelsene hvor toksinet har blitt forsøkt brukt i terrorangrep, er sannsynligvis delvis et resultat av dets tilgjengelighet (11).

Enkelte biologiske agens som har blitt vurdert for sitt potensiale som biologiske våpen, vil imidlertid være svært vanskelige for terrorister å anskaffe (7). Dette gjelder blant annet ebolaviruset, hvis anskaffelse krever at terroristen(e) har tilgang på infiserte mennesker eller dyr. Bruk av virus som er høstet fra naturlige utbrudd, vil dessuten kreve at terroristen(e) har kunnskap, evner og utstyr for ekstraksjon av viruset fra blod (77). I 1992 dro 40 av Aum Shinrikyos medlemmer til Zaire under dekke av å være frivillig helsepersonell. Turens egentlige formål var angivelig anskaffelse av ebolakulturer for bruk i biologiske terrorangrep (14, s. 49,47). Det er uvisst om gruppen lyktes i anskaffelse av ebola kulturer (14, s. 49). I følge enkelte kilder ansees risiko for bruk av ebola i biologiske terrorangrep som lav på grunn av mengden kunnskap og kompetanse som kreves for anskaffelse av viruset (7,77). Videre er det også betydelige utfordringer knyttet til kultivering av viruset og virusets stabilitet (7).

## 4.2 Produksjon av biologiske våpen

Det foregående underkapittelet illustrerer hvordan terroristers muligheter til å bruke patogener i produksjonen av biologiske våpen, kan begrenses som følge av mangel på tilgang til stammer med velegnede egenskaper. Utvikling av biologiske våpen blant stater har involvert prosesser der den valgte stammens egenskaper har blitt testet og eventuelt modifisert med hensyn på egenskaper som gjør de egnet til bruk i biologiske våpen (7). Som beskrevet i innledningen, vil egenskaper som virulens og stabilitet være essensielt for å kunne bruke infeksiose agens i utviklingen av biologiske våpen.

Siden 1978, da Stanley Cohen og Herbert Boyer lyktes i å klonere og uttrykke insulin i *E. coli*, har utviklingen innen genteknologi gjort det mulig å modifisere organismer ved hjelp av flere ulike teknikker. Blant annet skapte denne oppdagelsen grunnlaget for utvikling av rekombinante proteiner som veksthormon og koagulasjonsfaktorer (78). I tillegg til medisinsk bruk, nyttiggjør en seg også av genetisk modifiserte organismer i blant annet jordbruk og

matvareindustri (79). Teknologien som kreves for å modifisere bakterier, brukes med andre ord i utstrakt grad og til en rekke ulike formål. Prosessen krever imidlertid betydelig kunnskap og tilgang på utstyr som finnes i et begrenset antall laboratorier (7).

Enkel dyrkning av flere infeksjøs agens kan gjennomføres med relativt liten grad av kompetanse. Kultivering av agens med det formål å bruke de i biologiske våpen er vanskeligere, da våpenets effekt vil være fullstendig avhengig av at viktige egenskaper bevares under produksjonsprosessen. Forhold som næringstilgang og temperatur vil måtte reguleres for å unngå tap av viktige egenskaper under kultiveringen (7). Quorum sensing (regulering av genuttrykk i respons til fluktuasjoner i celle-tetthet) vil også kunne påvirke faktorer som vil være avgjørende for våpenets effekt, som sporedannelse, toksinproduksjon og uttrykk av virulensfaktorer (80). Kunnskap om de ovennevnte faktorene og evne til å bruke disse, vil være essensielt for å kunne produsere et effektivt biologisk våpen. For eksempel vil bikarbonat og temperatur påvirke ekspresjonen av virulensgener i *B. anthracis* (81). Genuttrykket for virulensfaktorer i *B. anthracis*, er dessuten på sitt høyeste i det kolonien går fra eksponentiell vekst til stasjonær fase, noe som kanskje skyldes quorum sensing (82).

Fremstillingen av botulinium toksin, vil kreve at *C. botulinium* (eller en annen botulinium toksin produserende bakterie) dyrkes under anaerobe forhold. Videre vil toksinet måtte ekstraheres fra vekstmediet og oppkonsentreres (69, s. 236). Denne prosessen ansees som svært ressurskrevende (7). I motsetning til produksjon av botulinium toksin, omtales ofte fremstillingen av ricin fra kastorbønner som en relativt enkel prosess. Det er ikke usannsynlig at terrorister med en viss grad av relevant kunnskap og tilgang på enkelt laboratorieutstyr vil kunne produsere «rå ricin» (83,84). Purifikasjonen av ricin kompliseres imidlertid av tilstedeværelsen av ricin-agglutinin, et stoff som har likende kjemiske egenskaper som ricin, men lavere toksisitet (84).

Videre, til tross for at ricin er svært toksisk, er det langt mindre potent enn for eksempel botulinium toksin: LD50 (den dosen som er dødelig for 50 % av eksponerte) ved alimentær eksponering for ricin og botulinium toksin er estimert til hhv 20 mg/kg og 1 ng/kg (85,86). Sammenlignet med alimentær eksponering, er ricin langt mer toksisk ved inhalasjon (LD50 ved inhalasjon av ricin er estimert til 3 til 5 µg/kg (85)). Dersom terrorister skulle lykkes i å utsette ofrene for aerosolert ricin, vil våpenets effektivitet altså øke betraktelig. Samtidig, til tross for at LD50 for botulinium toksin er høyere ved inhalasjon (3 ng/kg), enn ved alimentær

eksponering, er botulinium toksin fortsatt langt mer toksisk (86). Ved bruk av ricin i et biologisk angrep, vil dermed store mengder av toksinet måtte produsere for å oppnå en virkning som tilsvarer effekten av relativt små mengder botulinium toksin. Dette representerer utfordringer både med hensyn til produksjonsprosessen i seg selv, men bringer også med seg logistiske utfordringer knyttet til selve gjennomføringen av angrepet (75).

Uavhengig av om patogener eller toksiner benyttes i angrepet, vil produksjonen av effektive biologiske våpen kreve at våpenet testes og modifiseres (7). Denne prosessen vil være tidkrevende og representerer dessuten en betydelig fare for å bli avslørt, for eksempel gjennom at smitte sprer seg i populasjonen før angrepet er igangsatt. Både gjennom produksjon og spredningsprosessen må dessuten terroristen(e) beskytte seg selv fra den faren agenset representerer (7).

I hvilken grad agenset representerer en trussel for gjerningspersonen(e) under utvikling og testing av det biologiske våpenet, vil naturlig nok være avhengig av hvilket agens og hvilken dissemineringsmetode som benyttes. Inhalasjonsbotulisme forekommer ikke under naturlige omstendigheter, men er demonstrert i dyreforsøk (86,87). I 1962 utviklet tre laboratoriearbeider symptomer på botulisme få dager etter at de hadde håndtert forsøksdyr som var blitt utsatt for aerosolert botulinium toksin (88). Utvikling og bruk av biologiske våpen som benytter aerosolspredning av høy-virulente eller svært toksiske agens vil naturlig nok representere en betydelig risiko for de involverte. Etablering og drift av avanserte laboratorier med sofistikert beskyttelsesutstyr, vil være svært ressurskrevende og dessuten kunne tiltrekke seg betydelig oppmerksomhet.

Dersom gjerningspersonene skulle forsøke å utvikle et biologiske agens som vil kunne skape massivt skadeomfang, vil de sannsynligvis være avhengig av å lagre agenset i påvente av at angrepet gjennomføres. Hvis spesielle tiltak ikke iverksettes under lagring, vil essensielle egenskaper gå tapt og agenset vil etterhvert degradere (7). Enkle, lett tilgjengelige og billige metoder for bevaring av cellekulturer, som bruk av mineralolje eller lagring i kjølerom, vil bare kunne benyttes over en svært begrenset periode. Ved cryopreservering eller frysetørking, vil bakteriekulturer kunne lagres over lengre tid. Disse metodene er imidlertid kostbare og krever dessuten tilgang på velegnet utsyr og fasiliteter (89).



Lagring av toksiner innebærer også utfordringer. Botulinoum toksin er for eksempel svært følsomt for miljøpåvirkninger (86), noe de strenge kravene til lagringsforhold og tidsrammene for bruk av medisinsk botox illustrerer (71). Ricin er på en annen side et stabilt molekyl, og vil kunne bevares gjennom frysing over flere måneder, uten at stoffets toksisitet påvirkes i betydelig grad (90).

Militære biologiske våpenprogrammer har generelt basert seg på nyproduserte agens. Sannsynligvis skyldes dette risiko for tap av viabilitet eller toksisitet, og endring av viktige egenskaper under lagring (3). For terrorister vil dette sannsynligvis representere et betydelig hinder. Tiden fra produksjon til anvendelse av våpenet vil måtte kunne begrenses, noe som igjen kan ha innvirkning på den taktiske gjennomføringen av angrepet (7).

### **4.3 Dissemineringsmetoder: eksponering og infeksjonsveier**

Effekten av et biologisk angrep hvor et gitt agens er brukt, vil være avhengig av mengden biologisk agens og agensets kvaliteter, samt dissemineringsmetoden (7).

Dissemineringsmetoden avgjør hvilken form for eksponering ofrene utsettes for. Dermed vil forhold som inkubasjonstid, sykdomsutvikling og mortalitet være avhengig av hvilken dissemineringsmetode som benyttes i angrepet (14, s. 16-20). Som beskrevet i kapittel 4.2, vil også den toksiske dosen kunne være avhengig av hvilken eksponering ofrene utsettes for. Med hensyn til infeksjose organismer, vil også den infeksjose dosen variere med ulike former for eksponering (3).

De fleste toksiner og infeksjose agens må bringes inn i kroppen, gjennom inhalasjon eller svelging, for å kunne utøve en skadelig effekt på offeret. For enkelte infeksjose agens, kan også direkte kontakt med hud eller slimhinner utgjøre en risiko, spesielt dersom hud-/slimhinnebarrieren er brutt. På generelt grunnlag representer likevel infeksjoner som etableres gjennom huden, mindre risiko for utvikling av alvorlig sykdom (3).

Ved bruk av infeksjose agens i biologiske angrep, ansees inhalasjon av agenset generelt som den største trusselen. Dette kan også gjelde for agens som vanligvis ikke bruker luftveiene for å etablere en infeksjon (3). Infeksjon forårsaket av *B. anthracis* hos mennesker, skyldes ofte håndtering av kontaminert kjøtt. I disse tilfellene etableres infeksjon oftest via sår og kutt i huden (91). Hudmiltbrann er ofte selvbegrensede og har lav mortalitetsrate. Ubehandlet

lungemiltbrann, som etableres gjennom inhalasjon av *B. anthracis* sporer, har derimot en mortalitetsrate på nær 100 % (92).

Selv ved etablert *B. anthracis* infeksjon, ansees smitte mellom infiserte mennesker som svært usannsynlig (91). For enkelte infeksjøs agens kan imidlertid potensiale for smitte mellom individer være avhengig av hvor i ofrene infeksjonene etableres og følgelig av dissemineringsmetoden som er brukt. *Y. pestis*, som er ansett som en mulig agens til bruk i biologiske krigføring, etablerer vanligvis infeksjon hos mennesker gjennom bitt fra infiserte lus, noe som fører til utviklingen av byllepest. Ved inhalasjon av tilstrekkelig mengder av bakterien, vil offeret utvikle lungepest, som i motsetning til byllepest kan spre seg videre mellom individer (93).

#### **4.3.1 Aerosoldisseminering**

Aerosolspredning av biologiske agens ansees generelt for å være den mest effektive dissemineringsmetoden (3,14, s. 17). Dette skyldes delvis eksponeringsformen som ofrene utsettes for og delvis at en ved dannelse av en aerosolsky over et tett befolket område kan lykkes i å utsette et stort antall individer for det skadelige agenset (14, s. 17). I følge estimat fra WHO kan aerosoldisseminering av  $6 \times 10^{15}$  *B. anthracis* partikler (som tilsvarer sirka 50 kg tørr *B. anthracis*) over en by med 1 million innbyggere føre til 36 000 dødsfall og 54 000 syke. Dette estimatet tar høyde for en reduksjon av mortalitet på 50 % som følge av korrekt antibiotikabehandling, og inkluderer bare de som vil eksponeres for agenset innen 2 timer etter at dissemineringen er gjennomført (17). Aerosolspredning er i midlertid teknisk sett komplisert, og grad av suksess er avhengig av en rekke faktorer som vanskelig lar seg kontrollere.

Ved aerosolfrigjøring vil partiklene utsettes for betydelige fysiske krefter. Høyt trykk og varmeutvikling vil føre til at infeksjøs organismer taper vitalitet og toksiner denatureres. I estimer fra verdens helseorganisasjon anslås det at 95 % av mikroorganismene som spres ved bruk av spray-mekanismer taper virulens umiddelbart etter aerosoleringen (17). Videre vil de partiklene som bevarer sin virulens eller toksisitet under selve dissemineringen, gradvis degraderes under sitt opphold i aerosolskyen. Mikroorganismer generelt, er svært sensitive for UV-stråling, og vil under normale omstendigheter degradere raskt dersom de utsettes for sterkt sollys (94). Grad av degradering er imidlertid ikke bare avhengig av agensets

egenskaper og UV-lys, men også av en rekke andre faktorer som luftfuktighet, temperatur (14, s. 23,17) og luftens innhold av høy-reaktive stoffer (95).

Tabell 5 (17) gir en oversikt over ID<sub>50</sub> (den dosen som vil forårsake klinisk sykdom hos 50 % av eksponerte) og estimert degraderingsrate for enkelte infeksjose agens ved aerosoldisseminering. Degraderingsraten for de fleste agensene i denne oversikten er estimert til 10-30 % per minutt. *B. anthracis* har derimot en langt lavere degraderingsrate, og denne stabiliteten kan i stor grad tilskrives bakteriens kapsel som beskyttet sporen mot miljøpåvirkninger (91,96). Estimaten i tabell 4 tar utgangspunkt i at spesielle tiltak ble iverksatt for å beskytte agenset mot miljømessige påkjenninger (17). Tiltak av denne typen representerer nok et potensielt hinder for terrorister.

Eksposeringstiden for et gitt biologisk agens vil bestemme størrelsen på dosen som overføres, noe som igjen avgjør om offeret mottar en toksisk eller infeksjøs dose. Aerosolers deponeringshastighet bestemmes ikke av tyngdekraften, men av de fysiske og kjemiske kreftene som virker mellom partiklene i aerosolskyen. Dermed vil deponeringshastigheten og følgelig også eksposeringstiden, være avhengig av både partiklenes egenskaper og meteorologiske forhold (3). For å kunne gjennomføre et effektivt biologisk angrep gjennom aerosoldisseminering, kreves det at man har kjennskap til disse faktorene og lykkes i å ta høyde for disse. Videre vil krefter i atmosfæren (Eddy currents), føre til at partiklene spres i både horisontal og vertikal retning. Dette kan bidra til ulik grad av fortykning, og dermed uforutsigbarhet med hensyn til angrepets effekt (3).

Dersom angrepet finner sted i bygninger eller i andre lukkede rom (for eksempel undergrunnsbaner eller kjøpesentre), vil man til en viss grad kunne omgå enkelte av de ovennevnte faktorene (14, s. 23). Samtidig vil terrorister i disse tilfellene måtte ha kjennskap til ventilasjonssystemet og luftstrømmene i det aktuelle bygget (94). Videre vil et slikt angrep kunne virke avskrekkende på terrorister, ettersom slik aktivitet i offentlige bygninger vil kunne tiltrekke seg oppmerksomhet. Sikkerhetstiltak vil dessuten kunne forhindre, eller iallfall komplisere utførelsen av et slikt angrep.

Effektiv og pålitelig aerosolspredning av biologiske agens, kompliseres også av at partiklenes aerodynamiske diameter avgjør hvor i luftveiene de avsettes (3). Partikler med en diameter > 10 µm vil falle mot bakkenivå relativt raskt. Den potensielle eksposeringstiden vil dermed

begrenses, med medfølgende redusert risiko for inhalasjon av infeksjonsdose (14, s. 23). Videre vil såpass store aerosoler som inhaleres, fanges opp av fimbria i nesens eller deponeres i de øvre luftveier. Mukocilliar transport, antimikrobielle peptider på slimhinneoverflatene og fagocytose vil dermed kunne beskytte lungene fra eksponering (3). Mindre partikler med diameter  $< 1\mu\text{m}$  vil på den andre siden ofte ekshaleres. Dermed minsker sannsynligheter for at det infeksjøs eller toksiske agens utøver en skadelig effekt på den eksponerte. Partikler i størrelsesorden 1-5  $\mu\text{m}$  i diameter, vil derimot kunne passere forbi de øvre luftveiene og avsettes i alveolene (97). Dette har blant annet blitt illustrert i dyreforsøk med aerosolert ricin: når mus ble utsatt for aerosolerte ricin-partikler med en partikkelstørrelse på 1  $\mu\text{m}$ , utviklet de innen 48 timer hemoragiske lesjoner i lungene og alveolært ødem. Hos mus som ble utsatt for aerosolerte ricin-partikler med en partikkelstørrelse på 5  $\mu\text{m}$ , deponertes den største andelen av giften i trachea, og 48 timer etter eksponeringen ble det bare funnet mindre skader på lungevevet (98). Effektiv aerosoldisseminering av biologiske agens er altså fullstendig avhengig av at partikler av rett størrelse produseres.

Biologiske agens kan spres gjennom aerosoldisseminering i tørr eller våt form. Produksjon av biologiske agens i væskeform ansees som enklere enn produksjon av den tørre formen (14, s. 23). Ved forsøk på sprayleveranse av biologiske agens i væskeform, vil imidlertid bare en liten andel danne aerosoler. Resten samles i dråper som vil falle mot bakken relativt raskt eller fanges opp i de øvre luftveiene (94). Sammenliknet med aerosoldisseminering av væsker, ansees aerosoldisseminering av tørre materialer som mindre teknisk krevende. Produksjonen av tørre materiale er imidlertid en komplisert og krevende prosess (94). Flere infeksjøs agens tåler dessuten uttørring dårlig, og det vil være en betydelig risiko for at agens taper viabilitet under denne prosessen (3).

Aum Shinrikyo gjorde som nevnt flere forsøk på aerosolspredning av både *B. anthracis* og botulinium toksin. Det første forsøket fant sted i april 1990. Gruppen skal da ha brukt lastebiler utstyrt med spray-innretninger, i et forsøk på spredning av botulinium toksin mot det japanske parlamentet, en amerikansk marinebase og Tokyos internasjonale flyplass. I juni 1993 forsøkte gruppen igjen å spre botulinium toksin gjennom spray-innretninger installert på biler, denne gang i forbindelse med et kongelig bryllup. En måned senere fant det første bekreftede forsøket med aerosoldisseminering av *B. anthracis* sted. Ved denne anledningen brukte gruppen et spray-apparat som var plassert på taket til en av gruppens bygninger i

Tokyo (46). Senere samme år forsøkte gruppen ved minst to anledninger å spre *B. anthracis* ved hjelp av biler utstyrt med spray-apparat (14, s. 49-50,46). Det siste bekreftede tilfellet der biologiske våpen ble forsøkt brukt av Aum Shinrikyo fant sted 15. mars 1995. Tre koffert utstyrt med spray-apparat for aerosoldisseminering av botulinium toksin ble da plassert på en av Tokyos undergrunnsstasjoner (14, s. 50,46).

Som beskrevet i kapittel 4.1 mislyktes Aum Shinrikyos angrep som følge av at de ikke lyktes i å anskaffe stammer med egnede egenskaper. Basert på offentlig tilgjengelig materiale er det ikke kjent om Aum Shinrikyo produserte store nok mengder agens, til at angrepene i teorien skulle kunne vært effektive. Botulinium toksin er svært følsomt for miljøpåvirkninger, og det er også uvisst om tiltak ble iverksatt for å sikre agensets stabilitet. Selve dissemineringsprosessen viste seg også vanskelig å gjennomføre. Dysene på apparatene skal blant annet ha tettet seg igjen (46). Som beskrevet på side 13 finnes det ingen bevis for at Aum Shinrikyos forsøk på bruk av biologiske våpen førte til sykdom eller død. Fra 1994 brukte gruppen også kjemiske våpen, som sarin og VX, ved flere anledninger. Bruken av kjemiske våpen av Aum Shinrikyo førte til sammenlikning til minst 21 dødsfall og hundretalls skadde (46).

### **4.3.2 Kontaminering av næringsmidler**

Tidlig i september 1984, utførte Rajneeshee det som skulle vise seg å være deres mest effektive biologiske angrep, målt i antall ofre (14, s. 56-7,51). Et ukjent antall sektmedlemmer deltok i angrepet som fant sted gjennom tilsetning av *S. typhimurium*, lagret på flytende medium, i dressinger og kaffemelk på en rekke restauranter i the Dalles (14, s. 57). 751 mennesker ble syke som følge av angrepet (51).

I følge WHO er det utfordrende å sikre matvaretrygghet. Industrialiserte land med stor tilgang på importerte matvarer, ansees som spesielt sårbare for mulig intensjonell kontaminering (3). Kontaminering av matvarer ble brukt som dissemineringmetode i 22 av totalt 48 tilfeller av bioterrorisme og biokriminalitet i perioden 1980 til 2000 (14, s. 19). Flere av tilfellene innebar kontaminering av matvarer til kolleger, ektefeller og liknende (14, s. 42-76). Kontaminasjon av matvarer som når et større antall mennesker, vil naturligvis kunne være vanskeligere å gjennomføre. På den annen side medfører sentralisering av matvareproduksjon og global distribusjon, en mulighet for at et stort antall mennesker kan bli eksponert for skadelig stoffer gjennom næringsmidler (14, s. 18). Sammenlignet med aerosoldisseminering, innebærer kontaminasjon av næringsmidler naturlig nok færre tekniske utfordringer (14 s,23).

Samtidig vil terrorister også ved denne spredningsformen måtte ta høyde for at miljøpåvirkninger vil kunne degradere agenset. Effekten av eventuell varmebehandling og hygienekontroller som skal sikre mattrygghet, må også vurderes og eventuelt omgås (3).

Mikroorganismer inaktiveres og de fleste toksiner denatureres ved tilstrekkelig oppvarming. Gjennomføringen av et effektivt biologisk angrep, gjennom kontaminering av prosesserte produkter, vil derfor generelt kreve at kontaminasjonen finner sted etter varmebehandling (14, s. 18). Enkelte bakterier, som *S. aureus*, produserer varmemestabile toksiner. Oppvarming til 95 grader celsius vil ha liten effekt på toksinets struktur, og ved påfølgende nedkjøling til romtemperatur, vil toksinets tertiærstruktur regenereres (99). Tid/temperaturkrav for inaktivering av infeksiose organismer og toksiner kompliseres videre av at disse parameterne er avhengig av andre faktorer. For eksempel øker halveringstiden for ricin ved 75 grader celsius i miljø med lav pH, som yoghurt (100). *B. anthracis* sporer inaktiveres ved koking i 5 minutter (101), men forskning indikerer at sporens motstandsdyktighet mot varme øker med økende pH (102).

Ved intensjonell kontaminasjon er det ikke gitt at standardiserte tid/temperatur krav er tilstrekkelig for å sterilisere eller detoksifisere produktet. WHO anbefaler derfor at tester som kan avdekke både utilsiktet og intensjonell kontaminasjon utføres på alle ferdige produkter (3). Kontaminering av mat i etterkant av prosessering er blitt vanskeligere, blant annet som følge av forseglinger. Forseglinger ble innført som et resultat av utpressingsforsøk mot produsenter og dagligvarehandler, hvor det ble påstått at biologiske agens var tilsatt ulike matvarer (3).

Kontaminering av matvarer som ofte inntas rå representerer en annen mulig trussel (14, s. 18). Tester for å avdekke tilstedeværelse av infeksiose, toksiske eller andre skadelige stoffer, finner ofte sted i forbindelse med varmebehandling. For matvarer som gjennomgår begrenset prosessering før de inntas, som frukt og grønnsaker, er det derfor få muligheter for deteksjon og fjerning av mulig kontaminering (3).

Matvarer og kosttilskudd som bestilles over internett fra mindre produsenter og distributører, holder ikke nødvendigvis samme standard for mattrygghet som større aktører (3). I Norge er helsekostprodukter regulert under Forskrift om kosttilskudd. Mattilsynet fører tilsyn med at

regelverket blir fulgt. Samtidig har distributørene, importørene og selgerne av kosttilskudd i Norge *selv* ansvar for at produktene er trygge og ikke inneholder helseskadelige stoffer (103).

Mattilsynet har advart mot at helsekostprodukter potensielt kan inneholde skadelige stoffer (104). Det finnes flere eksempler på at kosttilskudd har vært utilsiktet kontaminert med toksiske planter (3). I USA i 1997 ble to pasienter, som fra tidligere var hjertefriske, innlagt med henholdsvis AV-blokk og uspesifikke ST-segmentendringer samt T-bølge forandringer. Begge pasientene hadde på innleggelsestidspunktet uforklarlig økt digoksin-speil. Påfølgende etterforskning avdekket at 2700 kg råmateriale for bruk i kosttilskudd, var utilsiktet kontaminert med *Digitalis lantana*. Over en toårsperiode var det kontaminerte produktet blitt distribuert til 150 ulike produsenter (105). Hendelser som denne illustrerer hvordan globalisering og redusert kontroll over innholdet i næringsmidler, også representerer en fare for at slike produkter kan bli utsatt for intensjonell kontaminering, som i verste fall ikke avdekkes.

### **4.3.3 Kontaminering av drikkevann**

Gjennom historien har ulike metoder for å kontaminere offentlige drikkevannssystemer med biologiske agens blitt vurdert (17). I likhet med kontaminering av matvarer, vil kontaminering av drikkevann være relativt enkelt å utføre (14 s,18). En rekke faktorer vil imidlertid bidra til å begrense den potensielle effekten ved denne formen for disseminering. For det første vil bruken av denne spredningsmetoden begrense gjerningspersonenes valgmuligheter når det kommer til agens. Vannbårne patogener som *E. coli*, *V. cholera* og *S. thypi* (106,107) og sporedannende bakterier som *B. anthracis*, vil kunne benyttes i slike angrep (107). Flere biologiske agens vil imidlertid degradere raskt i vann (14, s. 22-3)

Ved kontaminering av drikkevannskilder og hovedrørledninger vil det skje en betydelig grad av fortykning (14, s. 18). Et estimat fra WHO tar for eksempel utgangspunkt i at en større by i et industrialisert område av verden, vil ha en vannforsyning på 400 L vann per dag per innbygger. Videre forutsetter estimatet at hver person vil innta 0,5 L ukokt vann daglig (17). Hvert individ vil dermed utsettes for relativt sett små mengder smittestoff. Ved kontaminering av drikkevannskilder vil UV-stråling også kunne medføre at agenset degraderer, og avhengig av hvor i drikkevannskjeden kontamineringen skjer, vil også en viss andel av mikrobene degradere som følge av hydrolyse (3). Et estimat for tilsetning av *S. thypi* i



hovedrørledninger, tar utgangspunkt i at 95 % av effekten vil gå tapt, som følge av fortynning og degradering (17).

I den industrialiserte delen av verden er ulike tiltak satt i verk, nettopp for å forhindre tilstedeværelsen av urenheter og spesielt patogener i drikkevann (14, s. 18). Testing av vannkvalitet vil for det første kunne avdekke eventuell kontaminering. Videre vil skadelige organismer i stor grad elimineres gjennom fysiske prosesser som membranfiltrering og desinfeksjonsmetoder som UV-stråling, ozonisering og tilsetning av klor (3). Effekten av klor er i motsetning til UV-stråling og ozonisering residual. Som følge av dette vil klorbehandlet vann være motstandsdyktig mot kontaminering også i etterkant av selve dekontamineringsprosessen (108). Enkelte sporedannende bakterier, som for eksempel *B. anthracis*, er imidlertid svært motstandsdyktig mot klorbehandling (108). Dersom drikkevannsystemer kontamineres med *B. anthracis*, vil alimentær eksponering for bakterien være den åpenbare trusselen. Gjennom dusj og badevann vil aerosol- og kutan eksponering imidlertid også kunne utgjøre en potensiell fare (109).

Ved kontaminering av lokale distribusjonssystemer, vil agenset utsettes for mindre grad av fortynning. Vann i slike systemer har dessuten vært igjennom testing, filterings- og dekontamineringsprosesser. Følgelig er lokale distribusjonssystemer i større grad sårbare for intensjonell kontaminering (3). I tillegg til det ovennevnte angrepet på restauranter i the Dalles, forsøkte Rajneeshee også å forgifte byens drikkevannsystem. Ved to ulike anledninger skal gruppen ha forsøkt å tilsette et ukjent stoff i et av byens vanntårn. De lyktes angivelig i å gjennomføre kontamineringen i et av disse tilfellene. En av gruppas tidligere medlemmer skal i avhør ha sagt at han trodde *S. typhimurium* ble brukt i angrepet (14, s. 57). Et annet medlem mente at vanntårnet ble kontaminert med en blanding av kloakk og døde gnagere (52). Forut for angrepet skal gruppen ha diskutert bruken av bevere, som blant annet er reservoar for protozoen *Giardia lamblia*, for å forgifte drikkevannet (14, s. 54,50). Det finnes ingen beviser for at noen ble syke som følge av dette angrepet (51), og det er fortsatt uklart hvilket agens som faktisk ble brukt (14, s. 58).

#### **4.4 Kapasiteten som kreves styres av motivasjonen**

Terroristers valg av agens vil i stor grad være avhengig av hva de søker å oppnå ved angrepet. I tilfeller der terrorister motiveres av et ønske om å oppnå stort skadeomfang, er det naturlig nok sannsynlig at de vil ønske å bruke agens med stort morbiditets- og mortalitetspotensiale. Spesielt i slike tilfeller vil mangel på tilgang til agens med velegnede egenskaper, kunne hindre gjennomføring av et vellykket angrep. Som beskrevet i innledningen oppbevares agens i laboratorier med ulike nivåer av sikkerhet, avhengig av hvilke trusler agenset representerer. Agens som kan skape alvorlig eller dødelig sykdom gjennom inhalasjon, skal for eksempel oppbevares i laboratorier som til enhver tid har begrenset og kontrollert adgang (34). Ved høsting av agens fra naturlige reservoar eller naturlige utbrudd, vil det også kunne være utfordrende å finne agens som er virulente nok til at de er egnet til bruk i gjennomføring av storskala angrep.

Enkelte biologiske agens som ricin, er angivelig lett tilgjengelig. For at et storskala angrep med ricin skal finne sted, må imidlertid store mengder av stoffet utvinnes. Dette representerer ikke bare en utfordring i selve produksjonsprosessen, men fører også med seg problemer med hensyn til den taktiske gjennomføringen av angrepet. Interessen for bruk av ricin i statlige biologiske våpenprogrammer minsket etterhvert som mer potente og stabile *kjemiske* agens (som sarin) ble utviklet (7). Dette indikerer kanskje at det er ressurskrevende og/eller teknisk utfordrende å bruke ricin i utviklingen av effektive biologiske våpen.

Botulinium toksin er som beskrevet et av de mest toksiske, naturlig forekommende stoffene i verden. Det er ikke usannsynlig at terrorister som ønsker å gjennomføre storskala angrep kan være tiltrukket av denne egenskapen. Potensialet for utvikling av biologiske våpen ved bruk av botulinium toksin begrenses imidlertid, både som følge av en krevende produksjonsprosess og som følge av at stoffet er ustabil. I motsetning til botulinium toksin, er *B. anthracis* sporer svært motstandsdyktige mot miljømessige påkjenninger. Muligheten for spredning av inhalasjons-miltbrann som har høy dødelighet, kan dessuten gjøre *B. anthracis* til et attraktivt biologisk agens for terrorister som søker å oppnå høye dødstall.

Ved bruk av infeksjøs agens som *B. anthracis* i biologiske våpen, kreves det imidlertid at agensets egenskaper identifiseres. Aum Shinrikyos forsøk på utvikling av biologiske våpen viser hvordan mangel på kunnskap, kompetanse eller utstyr for identifisering av den valgte stammens egenskaper, kan føre til at angrepet mislykkes (7). Selve kultiveringsprosessen representerer også en utfordring, ettersom vekst under kunstige betingelser øker faren for mutasjoner og følgelig tap av virulens eller andre sentrale egenskaper (14, s. 14).

Motivasjonen som ligger til grunn for å begå et terrorangrep ved bruk av biologiske våpen, vil i stor grad også bestemme hvilken dissemineringsmetode som benyttes. Aerosoldisseminering av biologiske agens ansees som den mest effektive leveranseformen (14, s. 17-8). En kan anta at et storskala angrep krever at denne spredningsformen benyttes. Aerosolspredning innebærer imidlertid flere tekniske og operasjonelle utfordringer. Under utvikling og testing av et slikt biologisk våpen, vil gjerningspersonen(e) også måtte beskytte seg selv mot den faren aerosolpartikler av svært virulente eller toksiske agens representerer. Effekten av aerosoldisseminering er dessuten avhengig av en rekke faktorer som vanskelig lar seg vurdere, teste og kontrollere.

Gjennom kontaminering av drikkevannskilder eller hovedrørledninger, vil terrorister potensielt kunne utsette et stort antall mennesker for det skadelige agenset. Effekten av en slik kontaminering vil imidlertid begrenses av fortykning, degradering og dekontamineringsprosesser (3,17). Begge de ovennevnte dissemineringsformene vil dessuten kreve at store mengder agens produseres for å sikre at ofrene utsettes for en tilstrekkelig dose. Dersom terrorister er avhengig av å lagre agens i påvente av kapasitet til ytterligere produksjon eller iverksettelse av angrepet, er det en betydelig fare for at viktige egenskaper går tapt.

Som beskrevet i kapittel 3.3 har etterretnings- og antiterrorvirksomhet bidratt til at et økende antall terrorangrep avverges (63). Utviklingen av avanserte biologiske våpen vil sannsynligvis eksponere terroristene for omstendigheter hvor deres planer kan bli avslørt, i større grad enn ved angrep hvor skytevåpen, stikkvåpen eller kjøretøy planlegges anvendt. For det første er utviklingen av et effektivt biologisk våpen en tidkrevende prosess (3). Utprøving og eventuell modifisering av våpenet, forut for angrepet, vil dessuten være nødvendig for å sikre at våpenet er effektivt og operabelt (7). Informasjon fra statlige biologiske våpenprogrammer (3), samt

fra Aum Shinrikyos aktiviteter (47), indikerer også at et relativt stort antall personer med høy kompetanse innen relevante fagfelt, vil måtte være involvert i prosessen.

Basert på offentlig tilgjengelig materiale, er Aum Shinrikyo den eneste terrorgruppen som så langt har benyttet biologiske våpen i et forsøk på å gjennomføre massedrap. Til tross for at Aum Shinrikyo var i besittelse av betydelige *kunnskapsmessige* og *materielle ressurser*, og ikke minst hadde mulighet til å bruke lang *tid* på utviklingen av biologiske våpen uten at *mistanke* ble rettet mot dem, lyktes de ikke (47). Summen av de fordelaktige omstendighetene, kunne altså tilsynelatende ikke veie opp for de tekniske utfordringene utviklingen av et effektivt biologisk våpen innebærer. Paradoksalt nok er kanskje de mest betydningsfulle konsekvensene av Aum Shinrikyos forsøk på bruk av biologiske våpen, en økt bevissthet om forhold som kan påvirke terroristers mulighet til å utvikle slike våpen.

Dersom terrorister skulle lykkes i å gjennomføre et angrep med bruk av avanserte biologiske våpen, er det heller ikke gitt at et stort sykdomsutbrudd vil finne sted. Ingen av de biologiske agensene som så langt er nevnt i oppgaven, med unntak av *Y. pestis*, representerer en fare for direkte overføring av smitte mellom mennesker. Med unntak av *Y. pestis* og kopperviruset, har ingen av agensene som stater har lyktes å bruke i utviklingen av biologiske våpen, evnen til å spre seg raskt i en populasjon (94). Kopper ble erklært utryddet av World Health Assembly (WHA) i 1980. Viruset oppbevares nå i to høysikkerhets-laboratorium (i USA og Russland) i påvente av endelig destruksjon (3). Laboratoriene inspiseres jevnlig av uavhengige eksperter for å sikre at nødvendige sikkerhetskrav ivaretas (110). I følge Lowe (111), gjengitt i rapporten "Atommaterialer, gass og mikrober som terrorvåpen?" av Forsvarets forskningsinstitutt (94), innebærer bruken av *Y. pestis* og kopperviruset i biologiske våpen så store tekniske utfordringer at de fleste statlige våpenprogrammer har mislyktes i forsøket på å utvikle biologiske våpen av disse agensene.

Basert på funnene fra kapitel 3.3 kan en ikke anta at den fremtidige terrortrusselen utelukkende vil representeres av terrorister som motiveres av ønsket om å begå massedrap. Som beskrevet på side 21 stod separatistgrupper bak majoriteten av angrep som ble planlagt og/eller gjennomført i Europa i 2017. Samtidig ansees også trusselen fra høyreekstreme og venstreradikale miljøer som økende. Til forskjell fra jihadistiske angrep som generelt har rettet seg mot tilfeldige ofre, utfører politisk motiverte terrorister angrep som i større grad retter seg mot selektive mål (63).

Det er ikke usannsynlig at terrorister som ønsker støtte fra den generelle populasjonen, vil kunne anse det som lite hensiktsmessig å benytte seg av biologiske våpen som kan føre til massedødsfall. Videre vil også bruken av biologiske våpen med den hensikt å gjennomføre massedrap, kunne ansees som et uforholdsmessig sterktvirkende middel for terrorister som motiveres av et ønske om å rette søkelyset mot en spesifikk sak. Som beskrevet i innledningen skaper selv trusselen om et biologisk angrep betydelig oppmerksomhet, og det er kanskje ikke urimelig å anta at massedrap ikke er en forutsetning for utbrudd av panikk. Det kan derfor ikke utelukkes at "tradisjonelle terrorister" kan anse bruk av mindre virulente, og enklere tilgjengelige agens som tilstrekkelig. Det samme kan gjelde for situasjoner der terrorister søker å oppnå strategiske mål, noe som Rajneeshees valg av agens illustrerer.

Videre vil mindre effektive, men teknisk sett lite krevende dissemineringsmetoder, kunne ansees som adekvate av "tradisjonelle terrorister". En fjerde spredningsmetode, direkte leveranse, har så langt ikke blitt diskutert i denne delen av oppgaven. Ofte omtales denne formen for spredning i forbindelse med tilfeller av biokriminalitet, hvor ofrene har blitt injisert med toksiske eller infeksiose agens (14 s,95-122). Sammenlignet med de ovennevnte dissemineringsmetodene, ansees denne spredningsformen naturlig nok som lite effektiv dersom målet er massedrap (14, s. 20). I tilfeller hvor terrorister anser det som tilstrekkelig å affisere et begrenset antall mennesker, vil kanskje denne dissemineringsmetoden kunne foretrekkes, ettersom den krever minimalt med bakgrunnskunnskaper og teknisk innsikt.

Metoden som ble bruk i amerithrax-hendelsen, vil også kunne defineres som en form for direkte leveranse, da konvoluttene som inneholdt *B. anthracis* ble sent til spesifikke mål. I dette tilfellet ble ofrene utsatt for smitte enten gjennom huddefekter eller gjennom inhalasjon av aerosolerte sporer. Som beskrevet i kapittel 4.3 er *B. anthracis* infeksjon som etableres gjennom huden selvbegrensende, i motsetning til inhalasjonsmiltbrann som raskt leder til disseminert sykdom og påfølgende død. Gjennom sitt arbeid ved USAMRIID, hadde Dr. Ivins kunnskap om hvordan eksponeringsrisikoen påvirkes av sporenes kvalitative egenskaper. Videre hadde han ferdigheter som muliggjorde produksjon av sporer i tilpasset størrelsesorden. Dette maksimerte angrepets effekt, gjennom at infeksiose doser av *B. anthracis* deponertes i lungene til ofrene (18). Konsekvensene av angrepet kan sannsynligvis tilskrives hans kunnskap og evner, samt tilgang på velegnet agens og laboratorieutstyr, fremfor hans valg av dissemineringsmetode.

Ved kontaminering av drikkevann på punkter distalt i drikkevannskjeden (som vanntårn eller lokale distribusjonssystemer), vil et begrenset antall ofre affiseres. Samtidig vil terroristene i et slikt tilfelle kunne omgå noen av utfordringene knyttet til fortykning og dekontamineringsprosesser (3). Spredning av biologisk agens gjennom kontaminering av "lokale" næringsmidler, vil også nå et begrenset antall ofre. I likhet med kontaminering av drikkevann, er også denne spredningsmetoden teknisk sett enkel å gjennomføre og relativt lite ressurskrevende. I motsetning til Aum Shinrikyo lyktes Rajneeshee i å gjennomføre et angrep som gruppen selv i større eller mindre grad ville kunne definere som «vellykket», gjennom å bruke denne primitive, og teknisk sett lite krevende metoden for leveranse (51).

Sentralisering av matvareproduksjonen og global handel skaper en økt sårbarhet for intensjonell kontaminering av matvarer som potensielt kan affisere et stort antall mennesker (14, s. 18). Ved kontaminering av matvarer vil det imidlertid være stor usikkerhet knyttet til hvilken dose av det infeksiose eller toksiske agenset ofrene utsettes for. Effekten av et slikt angrep vil dermed være vanskelig å forutse (7). Uavhengig av hvilken dissemineringsmetode som benyttes, vil dessuten de direkte konsekvensene av et biologisk angrep, ikke bare være avhengig av våpenets effektivitet i seg selv. Forhold som klima, vert-agens interaksjoner og sosiale og beredskapsmessige faktorer vil være avgjørende for følgene av angrepet (3).

Biologiske våpen har blitt brukt relativt sjelden i terrorangrep. Det er ikke usannsynlig at terrorister har valgt å avstå fra bruk av biologiske våpen, både som følge av ressursene utviklingen av slike våpen krever, men også som følge av usikkerheten tilknyttet deres effekt. Spesielt i tilfeller hvor terrorister motiveres av et ønske om å begå massedrap, vil kanskje manglende mulighet til å forutse våpenets faktiske effekt, ansees som en betydelig ulempe. Dette fordi utviklingen av biologiske våpen som i teorien vil kunne skape massivt skadeomfang, krever betydelige ressurser. I tilfeller hvor terroristene utelukkende definerer grad av suksess ut fra antall drepte, er det usannsynlig at bruk av biologiske våpen representerer den enkleste veien til målet.

Terrorister som søker å oppnå strategiske mål (slik som Rajneeshee), eller som motiveres av et ønske om å rette oppmerksomhet mot en spesifikk sak, vil kunne gjennomføre angrep som de selv anser som vellykket gjennom bruk av mindre virulente agens og enklere former for disseminering. Frykten og oppmerksomheten som selv et mindre biologisk terrorangrep vil

kunne føre med seg, kan av terrorister vurderes som like virkningsfullt som angrep som fører til store dødstall. Trusselen om biologisk terrorisme, eller faktiske angrep som bare affiserer et fåtall ofre, vil kunne skape betydelige sekundæreffekter. Selv angrep som gjennomføres med mindre virulente agens og enkle former for spredning, vil dermed kunne ansees som formålstjenelig for enkelte terrorister.

## 5 Sårbarhet for biologiske terrorisme

### 5.1 Individnivå

#### 5.1.1 Psykologiske mekanismer gjør oss sårbare for biologiske angrep

Mennesker har gjennom hele sin historie vært utsatt for den trusselen «usynlige farer» som mikroorganismer representerer. Etersom risiko for smitteoverføring øker med økt gruppetetthet, utsatte de forhistoriske menneskene seg for stadig større smittefare da de søkte sammen og begynte å leve i tettere grupper (112). Som følge av at den potensielle fitness-kostnaden av sykdom er høy, har smittsomme sykdommer utgjort et betydelig seleksjonstrykk (113). Mennesker har gjennom evolusjonen utviklet egenskaper som muliggjør vår sameksistens med skadelige organismer. Immunsystemet fungerer som en fysiologisk beskyttelse mot skadelige mikroorganismer. I tillegg har flere psykologiske og atferdsmessige mekanismer også bidratt til å beskytte oss mot faren som sykdomsfremkallende biologiske agens representerer (113). De psykologiske og atferdsmessige mekanismene kan betraktes som et førstelinjeforsvar mot de potensielt skadelige effektene av infeksiose agens (113,114).

Evnen til å oppdage og respondere på mulige eksterne trusler finnes selv i de mest primitive organismer. Årsaken til vår iboende evne til å føle frykt er åpenbar; bare gjennom identifisering av og reaksjon på potensielle farer kan man overleve (115). Den potensielle trusselen overføring av mikroorganismer representerer, har ført til utvikling av et system som gjør mennesker sensitive for informasjon om potensiell fare for overføring av smittsom sykdom (114). Avsky kan defineres som en emosjonell reaksjon som leder til aktivering av det parasymptatiske nervesystemet og unngåelsesadferd. Avsky kan fremprovoseres av en rekke former for stimuli som kan representere en fare for overføring av smittestoff (feaces, slim, oppkast og blod) (113,116). Videre kan også morfologiske sykdomstegn som åpne blemmer og sår hos andre individer vekke avsky (116). Avskyens grunnleggende funksjon er sannsynligvis å beskytte oss mot smitte, gjennom at vi unngår nærkontakt med materiale som vil kunne føre til overføring av sykdom (114,117,118).

Selv om fryktens opphav kan forklares ut fra enkle evolusjonære mekanismer, er frykt en kompleks og multidimensjonal følelse. Den primitive fryktfølelsen påvirkes og modifiseres av hjernestrukturer som blant annet er involvert i persepsjon, abstrakt tenkning og dannelsen av minner (119). Avsky kan forklares ut fra samme grunnleggende mekanisme som frykt, da



dens adferdsmessige konsekvens (unngåelse) bidrar til å beskytte oss mot nærkontakt med skadelige patogener. I følge Rozin (120) kan avsky dermed betraktes som et forsvar mot frykten for å dø.

Emosjonelle og atferdsmessige responser på et biologisk angrep, vil i stor grad kunne påvirkes av hvordan populasjonen vurderer faregraden. Risikopersepsjon er en subjektiv vurdering av sannsynligheten for et gitt uønsket utfall og konsekvensene av det. Risikopersepsjon involverer derfor en vurdering av både *sannsynlighet* og *konsekvens* (121). Subjektiv vurdering av risiko baserer seg blant annet på tidligere erfaringer, kunnskapsgrunnlag og verdier. Følelser og instinktive responser påvirker imidlertid også risikopersepsjon (122). Når *konsekvensen* av en gitt hendelse innehar sterke følelsesmessige elementer, har mennesker en tendens til å undervurdere *sannsynlighetens* betydning for grad av risiko (122,123). Når vi skal vurdere risikoen for hendelser som bringer med seg sterke emosjonelle reaksjoner, har vi altså en tendens til å delvis ignorere sannsynligheten for at hendelsen skal inntreffe.

Det er ikke usannsynlig at risikopersepsjon i betydelig grad danner et atferdsmessig beslutningsgrunnlag (122). Sunstein (124) argumenterer for at menneskers tendens til å undervurdere betydningen av sannsynlighet ved skremmende hendelser, fører til en kollektiv overreaksjon ved hendelser som terrorisme. Som følge av Dr. Ivins angrep i 2001, fikk 32 000 mennesker antibiotika-profylakse som følge av mulig eksponering for *B. anthracis*. Av disse fikk 5000 anbefalt en profylaktisk bruk av antibiotika med en varighet på 60 dager (125). Salget av ciprofloxacin og doxycycline i USA var henholdsvis 40 og 30 % større i oktober 2001, sammenlignet med oktober i 2000. Denne økningen er langt større enn det en kunne forvente, dersom bare var de som var mistenkt eller bekreftet eksponert fikk utskrevet antibiotika (126).

### **5.1.2 Trusselens uklare natur**

I terrorangrep hvor konvensjonelle våpen er brukt, vil effekten av angrepet avsløres nærmest umiddelbart. Biologiske våpen kan i motsetning til konvensjonelle våpen verken sees, luktes eller høres og er dermed umulig å fornemme. Det vil derfor være vanskelig å bedømme om faktisk eksponering har funnet sted, og i hvor stor grad denne eksponeringen i så fall representerer en risiko (127). Effekten av et biologisk angrep vil dessuten åpenbare seg over et lengre tidsrom, sammenlignet med angrep hvor konvensjonelle våpen er brukt.

Forsinkelsen fra angrepet er igangsatt til symptomene viser seg, vil kunne bidra til betydelig utrygghet og følgelig omfattende psykologiske konsekvenser (36).

I oktober 2001 ble det oppdaget en pakke ved et offentlig kontor i Wales som en mistenkte inneholdt *B. anthracis* sporer. Området ble evakuert og avsperrert. Tester avdekket at innholdet i pakken var ufarlig, noe som ble videreformidlet til de eksponerte innen 24 timer etter at pakken ble oppdaget. En uke etter hendelsen hadde de eksponerte signifikant høyere nivå av selvrapporterte angst- og depresjonssymptomer, sammenlignet med en ikke-eksponert kontrollpopulasjon (128). 45 % av de eksponerte hadde en HAD (Hospital Anxiety and Depression) score > 10, som indikerer betydelig grad av angst og/eller depresjonssymptomer, en uke etter hendelsen (128). To måneder etter amerithrax-angrepene anga 24 % av amerikanere at de var veldig eller noe bekymret for at de kunne bli smittet av miltbrann gjennom åpning av post. I samme studie anga 32 % at de tok forhåndsregler ved åpning av post. Disse forhåndsreglene inkluderte håndvask i etterkant av åpning av post, bruk av hansker, eller at de fullstendig unngikk å åpne posten sin (129).

Emosjonelle og atferdsmessige konsekvenser av biologiske angrep er vanskelig å forutse ettersom det finnes et begrenset antall hendelser der disse våpnene har blitt brukt. Kjemiske angrep, ulykker og sykdomsutbrudd hvor ofrene *kan ha* blitt eksponert for giftige, infeksiøse eller radioaktive stoffer, innehar noen av de samme usikkerhetsmomentene som biologiske terrorangrep. Disse hendelsene kan følgelig gi informasjon om forhold som også kan være relevante ved bruk av biologiske våpen i terroraksjoner (36).

I september i 1987 ble et apparat som inneholdt Cesium-137 stjålet fra et nedlagt sykehus i Goiânia i Brasil. Apparatet ble demontert og solgt til en skraphandel. Beholderen som inneholdt det radioaktive materialet ble ødelagt i prosessen (130). Flere personer som hadde vært i kontakt med pulveret utviklet symptomer på akutt strålesyk. En bekymret innbygger tok med seg en pose med pulveret til et nærliggende sykehus, noe som førte til at flere personer og fasiliteter ble kontaminert. I ukene som fulgte ble 249 personer bekreftet eksponert for det radioaktive materialet. Hele 112 000 personer krevde imidlertid å bli undersøkt for potensiell kontaminasjon. Av de første 60 000 som ble screenet for mulig eksponering, hadde 5000 psykosomatiske symptomer som oppkast og diare (131). Hendelser som denne, hvor det vil være nærmest umulig for en enkeltperson å anslå i hvilken grad mulig

eksponering utgjør en helserisiko, illustrerer noen av de samme psykologiske aspektene som bruk av biologiske våpen vil kunne bringe med seg.

Rundt klokken åtte om morgenen 20.mars 1995, gjennomførte Aum Shinrikyo et angrep med saringass på Tokyos undergrunnsbane. I de overfylte undergrunnsvognene, ble spissede paraplytupper brukt for å stikke hull på poser som var fylt med den giftige gassen (132). Som følge av angrepet ble 1038 personer eksponert for skadelige nivåer av gassen. På tross av dette søkte 5511 personer helsehjelp for mulig eksponering i etterkant av angrepet. Rundt 4473 personer ble følgelig klassifisert som psykologiske ofre. For hvert fysiske offer, førte angrepet altså til over fire psykologiske ofre (46). Et resultat fra en studie viste at 46 % av de som søkte helsehjelp som følge av angrepet, anga fysiske og psykiske symptomer ett år etter at angrepet fant sted (132).

Usikkerhet med hensyn til eksponering, kan også tenkes å bidra til en mer persisterende fryktfølelse, og mer langvarige konsekvenser for adferd og livsførsel (127). En co-hort studie av pasienter som ble observert eller behandlet ved et av Tokyos sykehus i etterkant av Aum Shinrikyos angrep, avdekket at ofrene hadde vedvarende psykiske vansker, i tillegg til fysisk og medisinsk uforklarlige symptomer som økt tretthet, muskelverk og hodepine (133). To år etter angrepet hadde 2,8 % av studiepopulasjonen, symptomer forenelig med PTSD i henhold til DSM-IV kriteriene. I henhold til Nakano-kriteriene for PTSD (som krever tilstedeværelsen av et fysisk symptom, vedvarende unngåelse, samt gjenopplevelse *eller* symptom på over-aktivering) oppfylte imidlertid 14,1 % kriterier for PTSD 5 år etter hendelsen (133).

## **5.2 Samfunnsnivå**

### **5.2.1 Igangsettelse av konsekvensbegrensende tiltak**

Beredskap omfatter de tiltak som planlegges iverksatt for å håndtere og begrense de negative utfallene av uønskede hendelser (42). Biologiske terrorangrep medfører flere beredskapsmessige utfordringer. For det første er biologiske terrorhendelser svært sjeldent. Som følge av dette vil de involverte aktørene få begrenset mengde trening på å håndtere disse tilfellene. Videre vil biologiske terrorangrep kunne føre med seg store utfordringer med hensyn til smittevernberedskap (vaksine, isolering, behandling) og logistikk (koordinering av nødvendig utstyr og personell (134).

Muligheten for å iverksette effektive mottiltak vil blant annet være avhengig av hvilken agens som er brukt i angrepet. Det er sannsynlig at terrorister som ønsker å oppnå massedød vil bruke agens som er kjent fra staters biologiske våpenprogram. Dette innsnevrer antall potensielle agens terrorister kan komme til å bruke, noe som medfører at effektive konsekvensbegrensende tiltak mot disse agensene kan utvikles og iverksettes ved slike angrep (7). Som nevnt tidligere kan biologiske våpen også brukes av terrorister som søker å oppnå mål, der massedrap eller kanskje ikke en gang drap, ansees som nødvendig. I slike tilfeller vil det være vanskelig å forutse hvilke agens terrorister vil bruke, og følgelig er det også vanskeligere å forberede seg på slike angrep. Samtidig vil disse angrepene sannsynligvis føre til ofre med mildere sykdomsbilder, ettersom agens som er velutprøvde gjennom statlige biologiske våpenprogrammer, i hovedsak er agens med høye morbiditets- og moratalitetspotensialer.

Flere biologiske agens som kan bli brukt i utviklingen av biologiske våpen, forårsaker sykdommer som har lav insidens og som derfor sjelden sees i klinikken (7). Flere av disse agensene, gir dessuten symptomer som i sin tidlige fase, lett kan forveksles med vanlige og mindre alvorlige infeksjonssykdommer. Ved inhalasjon av *B. anthracis* sporer vil den eksponerte utvikle influensalignende symptomer 1-6 dager etter eksponering. Ved manglende behandling vil imidlertid infeksjonen raskt utvikle seg til disseminert sykdom med høy dødelighet (91). Gastrointestinal miltbrann gir tidlig i forløpet kvalme og oppkast, som ved ordinær gastroenteritt (92).

Uavhengig av administrasjonsform gir ricin-intoksikasjon få spesifikke kliniske tegn (85). Diagnostisering av ricin-intoksikasjon kompliseres også av at det cellulære opptaket av ricin er svært raskt. Nivået av toksin i blod og andre kroppsvæsker, vil derfor kunne være lavere enn detektabelt nivå, kort tid etter at intoksikasjonen har funnet sted (135). Disse faktorene fører til økt risiko for feildiagnostisering og medfølgende feilbehandling. Feildiagnostisering vil kunne føre til at det tar lengre tid før utbruddets faktiske årsak avdekkes, ved at tiltak som oppsporing av smittekilde forsinkes. Det første tilfellet av kutan miltbrann som følge av Dr. Ivins angrep, ble for eksempel oppfattet som en lavgradig hudinfeksjon forårsaket av insektbitt (18).

Ved mistanke om biologiske angrep, vil det være viktig at tilstedeværelsen av et eventuelt trusselstoff avklares så raskt som mulig. Selv små mengder biologiske agens kan utgjøre en

trussel, og det er derfor essensielt at sensitive analysemetoder benyttes under biologiske angrep. Håndholdte PCR-verktøy er utviklet for å kunne påvise tilstedeværelsen av infeksiose agens i felt (136). Aerosolerte infeksiose trusselstoffer, kan detekteres i luft for eksempel ved hjelp av UV-lys og bioluminescens. Ved aerosolfrigjøring vil imidlertid partiklene etterhvert deponeres i miljøet. Analysering av miljøprøver kan være en tidkrevende og komplisert prosess (137).

Mulighet for iverksetting av hensiktsmessige tiltak som følge av et biologisk angrep, vil være avhengig av hvilken dissemineringsmetode som er brukt. Vellykket aerosoldisseminering vil føre til at et stort antall mennesker blir syke i løpet av en relativt kort periode (7). Dette kan redusere muligheten for rask igangsetting av effektive tiltak med hensyn til smittebegrensning og behandling.

Oppsporing av smittekilder i matvarer har i enkelte tilfeller vist seg å være svært tidkrevende og relativt komplisert. To separate utbrudd av blodig diare og hemolytisk uremisk syndrom (HUS), fant sted i Europa i løpet av sommeren 2011(138,139). Det første utbruddet rammet i hovedsak Tyskland og forårsaket 3816 bekreftede smittetilfeller og 54 dødsfall (140). Helgenomsekvensering avdekket at utbruddet skyldtes en sjelden E. coli-hybrid med distinkte virulensfaktorer (138). Videre etterforskning avslørte at utbruddet sannsynligvis skyldtes kontaminerte belgvekstfrø fra en tysk distributør. De kontaminerte frøene ble importert til Egypt, før de så ble eksportert videre til England. En engelsk frødistributør eksporterer deretter frøene til Frankrike, noe som forårsaket det andre utbruddet (140). I motsetning til matvarer, produseres og konsumeres drikkevann ofte lokalt. Som følge av dette vil det i de fleste tilfeller være enklere å oppspore smitekilden og igangsette konsekvensbegrensende tiltak ved kontaminering av drikkevann (3).

Tidligere tilfeller av biologisk terrorisme viser at den faktiske årsaken til sykdomsutbrudd kan være vanskelig å oppklare. I etterkant av Rajneeshees angrep, konkluderte etterforskerne med at utbruddet skyldtes dårlig hygiene på restaurantene. Dette på tross av at man under etterforskningen vurderte det som mulig at angrepet skyldtes intensjonell kontaminering. Rajneeshees bruk av biologiske våpen ble først avdekket da gruppen ble etterforsket for andre lovbrudd (51).

I tilfeller der terrorister gjør det kjent at et angrep har funnet sted, kan det også være utfordrende å identifisere gjerningspersonen(e). Enorme ressurser ble brukt til etterforskning av amerithrax-hendelsen. Som beskrevet i kapitel 2.1 tok det 7 år før etterforskere kunne konkludere med at Dr. Ivins stod bak angrepet (18). Dette er problematisk, ikke bare fordi man ikke får forhindrede mulige fremtidige angrep, men også fordi befolkningens følelse av utrygghet vil trekke ut i tid. Samtidig vil erfaring fra amerithrax-angrepet sannsynligvis bidra til at liknende hendelser i fremtiden vil kunne oppklares raskere.

### **5.2.2 Informasjonsbehov og risikokommunikasjon**

Et biologisk angrep gir unike utfordringer med hensyn til risikokommunikasjon (134). Tidlig i forløpet vil konsekvensene av et biologisk angrep være vanskelig å forutse, både for myndigheter og for helsevesenet. Strategier for risikokommunikasjon som er studert og velutprøvd i forbindelse med andre kriser, kan blant annet som følge av dette, være utilstrekkelige ved biologiske terrorhendelser (127). Usikkerhet omkring farene angrepet representerer kan bidra til økt helsehjelpssøkende atferd, noe som vil øke risikoen for at helsevesenet overbelastes (36).

Tiden etter et biologisk terrorangrep vil kunne preges av spekulasjoner, desinformasjon og katastrofepredikasjoner (127). I en undersøkelse utført av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) i 2017, svarer 38 % av nordmenn at de ved en krise i første omgang ville søkt informasjon gjennom nettaviser. Til sammenligning vil bare 9 % søke informasjon gjennom offentlige myndigheters nettsider (141). Det er ikke usannsynlig at informasjonen som formidles gjennom massemedier ved et biologisk terrorangrep, til en viss grad vil være sensasjonspreget. Informasjonen vil også kunne være motstridende ved at den baserer seg på uttalelser fra eksperter med ulike oppfatninger (127). Dette vil naturligvis kunne bidra til økt grad av forvirring, frykt og usikkerhet.

I følge WHO bidro SARS utbruddet i Beijing i 2003 til en økt forståelse for hvordan infeksjonssykdommer kan føre til betydelig sosial ustabilitet. WHO presiserer også at forsøk på å skjule utbrudd av smittsom sykdom i et forsøk på å minimere sosiale og økonomiske konsekvenser, vil virke mot sin hensikt (142). Sent i april 2003 flyktet innbyggere fra Beijing og hyllene i dagligvareforretninger ble tømt. I alt 700 av Beijings 14 millioner innbyggere var på dette tidspunktet diagnostisert med SARS (143). På samme tid brøt det ut opptøyer i

Chaguang i Kina, som følge av rykter om at en nedlagt skole skulle brukes som sykehus for SARS smittede (144).

Rykter og desinformasjon kan føre til tap av tillitt til offentlige myndigheter. Dette kan få store konsekvenser dersom det for eksempel resulterer i at personer nekter å la seg isolere eller vaksinere (127). Under et pestutbrudd i byen Surat i India i 1994, flyktet 600 000 innbyggere fra byen. Sykehusene i Dehli ble overbelastet og folk hamstret tetracyclin (145). I følge legen Ramalingaswami var situasjonen preget av desinformasjon og forvirring: "Chaos reigned supreme, rumor was the ruler. Lack of accurate information, lack of transparency, was the bane of the whole thing" (145, s. 29). De sekundære følgene av det relativt sett begrensede utbruddet, som førte til 53 bekreftede dødsfall og 1061 bekreftede smittetilfeller (146), skyldtes delvis mangel på tillitt til helsesystem og myndigheter (145).

Under Cesium-137 hendelsen i Goiânia i Brasil, evakuerte 40 000 mennesker på eget initiativ. Personer som bodde i nærheten av området der kontaminasjonen hadde funnet sted, ble utstøtt og utsatt for verbale og fysiske angrep. Frykt for mulig eksponering førte også til at 8000 av de som ble screenet, bad om skriftlige bevis på at de ikke utgjorde en potensiell kontaminasjonskilde (131). Hendelser som disse illustrerer hvordan trusselen fra ukjente og usynlige farer, som relativt sett representerer liten grad av risiko for hvert individ, kan føre til disproporsjonal frykt, oppheving av normale normer og sosial destabilisering.

### **5.3 Sårbarhet for biologiske angrep – psykologiske og beredskapsmessige aspekter**

Som vurdert i det foregående hovedkapittelet, er det nesten usannsynlig at terrorister vil kunne lykkes i å utføre storskala angrep som fører til massedød og skade. Følgene av et biologisk angrep kan imidlertid ikke bare vurderes ut fra antall ofre som blir syke eller dør som følge av hendelsen. Evnen biologiske våpen har til å skape frykt og destabilisere samfunnet, representerer en potensiell trussel. Frykt kan ansees som den fundamentale psykologiske mekanismen som danner grunnlag for "tradisjonelle terrorangreps" overordnede effekt. Dette som følge av at frykt fører til psykologiske og atferdsmessige endringer som også vil affisere de som ikke er direkte berørt av hendelsen.

Biologisk terrorisme vil føre til aktivering av emosjonelle og atferdsmessige beskyttelsesmekanismer, hvis formål er å beskyttes oss mot de farene skadelige biologiske agens representerer. En del av evnen biologiske våpen har til å skape effekt (i form av frykt),

kan tilskrives evolusjonære psykologiske mekanismer, hvis formål var å beskytte oss mot usynlige trusler som patogener. Eksplosiver og skytevåpen vil for mange frembringe en frykttrespons, men i motsetning til biologiske våpen er ikke mennesker "hardkoblet" til å respondere på faren tradisjonelle våpen representerer. Biologiske våpen innehar på denne måten et ekstra element, som vil bidra til å maksimere angrepets sekundære effekter. Ulykker og naturlige epidemier skiller seg fra biologiske terrorisme, ved at de ikke er et resultat av en villet handling. Den psykologiske belastningen biologiske angrep vil bringe med seg, vil kunne maksimeres gjennom angrepets voldelige natur.

Risikopersepsjon ved en biologisk terrorhendelse vil kunne påvirkes, ikke bare av individets iboende frykt for «usynlige trusler», men også av sterke følelser, forvirring og desinformasjon. Cesium-137 hendelsen i Brasil i 1987, pest utbruddet i India i 1994 og SARS utbruddet i Beijing i 2003, illustrerer hvordan frykt for "usynlige trusler" kan føre til oppheving av sosiale normer og destabilisering av samfunnet. Det er ikke usannsynlig at myndighetenes evne til å håndtere et eventuelt biologisk angrep, i stor grad vil kunne bidra til å enten maksimere eller minimere angrepets sekundære effekter.

En kan argumentere for at flere av hendelsene som er beskrevet i dette kapittelet, har begrenset overføringsverdi i et forsøk på å forutse de potensielle konsekvensene av et biologisk terrorangrep i Norge eller andre land med liknende sosiopolitiske forhold. Det er nærliggende å tro at et velfungerende helsesystem, samt økonomisk og politisk stabilitet, øker en nasjons evne til å håndtere de fleste former for katastrofer. I følge en undersøkelse gjennomført av Gallup World Poll i 2016, eksisterer det dessuten en stor grad av tillit til offentlige myndigheter i Vest-Europeiske land (147). Tillit til at informasjonen som gis baserer seg på faktiske forhold og tro på at tilstrekkelige ressurser er tilgjengelig for å håndtere en krise, vil kunne begrense de psykologiske effektene av et biologisk terrorangrep.

Samtidig vil et biologisk angrep kunne bringe med seg beredskapsmessige behov, som forut for angrepet vil kunne være vanskelig å forutse. Under Cesium-137 hendelsen ble det ikke iverksatt tiltak for å håndtere de psykososiale effektene angrepet hadde på de direkte berørte, helsepersonell eller befolkningen forøvrig (131). I en evaluering av nødetatenes håndtering av Aum Shinrikyos angrep på Tokyos undergrunnsbane, påpekes viktigheten av at pålitelig informasjon raskt formidles til nødetatene, massemedia og den generelle populasjonen. Da



Aum Shinrikyos angrep fant sted, var det bare to giftinformasjonssentraler i Japan, som på denne tiden hadde 100 millioner innbyggere (148).

Ved et biologisk terrorangrep er det ikke utenkelig at langt flere enn de som faktisk er eksponert vil oppsøke helsehjelp. I verste fall kan dette kunne føre til at helsesystemet overbelastes. Emosjonelle og atferdsmessige responser, som panikk og behandlingsøkende adferd, vil kunne komplisere utførelsen av og redusere effekten av konsekvensbegrensende tiltak. Mottiltak som iverksettes kan oppfattes å være utilstrekkelige eller urettferdig fordelt. Det er nærliggende å tro at følelsen av at det er begrensede beskyttende ressurser tilgjengelig, vil føre til økt frykt i befolkningen. På den annen side vil ukritisk screening og profylaktisk behandling skape uønskede konsekvenser både på individ og samfunnsnivå. For at effektive og passende konsekvensbegrensende tiltak skal kunne iverksettes, er det essensielt at årsaken til sykdomsutbrudd avklares. Ved utilsiktet kontaminering av næringsmidler har det ved flere anledninger vist seg utfordrende og ressurskrevende å spore opp smitekilden. Dette er problematisk, både fordi effektive tiltak som kunne minimert de direkte konsekvensene av angrepet forsinkes, men også fordi slike hendelser kan føre til redusert tillitt til offentlige myndigheter.

## 6 Metodiske vurderinger – styrker og svakheter

Som følge av at forskning på biologiske våpen vil kunne bidra til at uvedkommende får informasjon som er nyttig dersom de skulle ønske å utvikle slike våpen, er mye av informasjonen som finnes om biologiske våpen gradert. Oppgaven baserer seg utelukkende på offentlig tilgjengelig informasjon. Som følge av dette er kunnskapsgrunnlaget for oppgaven noe mangelfullt. Dette får spesielle konsekvenser for kapittel 4, «Produksjonen av biologiske våpen». Større innsikt i utfordringer og potensiale knyttet til utvikling av biologiske våpen, ville skapt et bedre grunnlag for å svare på oppgavens problemstilling.

De spesifikke hendelsene er inkludert i oppgaven for å kunne belyse sentrale aspekter ved biologisk terrorisme. Tre hendelser alene gir imidlertid begrenset grunnlag for mulighet til generalisering. Som beskrevet i innledningen endres terrorens ideologi, motivasjon og utførelse i takt med politiske og samfunnsmessige endringer. Som følge av dette vil kanskje empiriske data ha en begrenset verdi, i et forsøk på å forutse hvilke terrorgrupper som i dag representerer en trussel med hensyn på bruk av biologiske våpen. Jeg mener likevel at tidligere tilfeller av biologisk terrorisme i stor grad kan bidra til å gi innsikt i motivasjonen som kan ligge til grunn for slik bruk, og også gi en større forståelse av forhold som har betydning for terroristenes mulighet til å utvikle biologiske våpen.

De biologiske agensene som diskuteres spesifikt i oppgaven er relevante med hensyn på tidligere tilfeller av biologisk terrorisme. Disse agensene er også inkludert i NATO sin liste over potensielle trussel-stoffer. Oppgaven inneholder imidlertid ikke en diskusjon om potensiale for bruk andre biologiske agens, som sopp og prioner, i utviklingen av biologiske våpen. En inkludering av disse agensene, samt en mer inngående diskusjon om bruk av virus i biologiske våpen, kunne gitt en bredere basis for diskusjon omkring problemstillingen. Som en direkte konsekvens av diskusjonen i de foregående kapitlene fokuseres det i oppgavens siste del på psykologiske aspekter ved bruk av biologiske våpen. Samtidig er konsekvenser med hensyn til handel og økonomi absolutt relevant i vurderingen av hvilken grad biologisk terrorisme kan ansees som en samfunnstrussel. Videre ville en mer inngående gjennomgang av lovmessige forhold, samfunnssikkerhet og helseberedskap, være relevant for å belyse de potensielle konsekvensene av biologiske terrorangrep.

## 7 Konklusjon

Tidligere tilfeller av biologisk terrorisme illustrerer at motivasjonen som kan ligge til grunn for å bruke biologiske våpen i terrorangrep varierer betydelig. Biologiske våpen har enkelte egenskaper som kan gjøre dem svært attraktive for terrorister. Terrorister som ønsker å oppnå massivt skadeomfang og høye dødstall kan være tiltrukket av biologiske våpen, nettopp som følge av evnen biologiske våpen har til å skape dette. Muligheten for å gjennomføre «skjulte angrep», hvor det ikke en gang avdekkes at en voldshandling har funnet sted, kan også føre til at enkelte terrorister anser biologiske våpen som formålstjenlig.

På den annen side kan muligheten for å gjennomføre angrep som fører til betydelig usikkerhet og engstelse, gjøre biologiske våpen spesielt attraktive for terrorister som ønsker å rette oppmerksomhet mot en spesifikk sak. De potensielle konsekvensene av et biologisk angrep er imidlertid vanskelig å forutse. Terrorgrupper som ønsker støtte i den generelle populasjonen kan avstå fra å bruke biologiske våpen, nettopp som følge av uforutsigbarheten som er knyttet til slik bruk. Moralske og strategiske forhold kan altså begrense enkelte terroristers vilje til å ta i bruk denne formen for våpen.

Samtidig er det sannsynlig at bruk av biologiske våpen i terrorangrep, først og fremst begrenses av operasjonelle forhold, heller enn moralske kvaler og strategiske aspekter. Utviklingen av avanserte biologiske våpen krever betydelige ressurser i form av tid, kunnskap og ferdigheter. Tilgang på virulente agens, samt velegnede fasiliteter og utsyr for kultivering og modifisering av agenset, vil være essensielt for utviklingen av biologiske våpen som kan skape massivt skadeomfang. Et storskala angrep vil kreve at agenset spres i form av aerosoler. Aerosoldisseminering representerer betydelige tekniske utfordringer, og er dessuten avhengig av faktorer som vanskelig lar seg undersøke og kontrollere. Etterretning og anti-terrorvirksomhet, samt sosiopolitiske og økonomisk forhold, vil dessuten kunne begrense gjerningspersonenes muligheter til å utvikle effektive biologiske våpen.

I lys av de ovennevnte forholdene er det ikke overaskende at biologisk terrorisme relativt sett har ført til et begrenset antall direkte ofre sammenlignet med terrorangrep hvor konvensjonelle våpen er brukt. Et vellykket angrep, som vurdert av terroristen(e), vil imidlertid ikke nødvendigvis defineres ut fra antall syke eller døde.

Menneskers iboende evne til å respondere på faren «usynlige trusler» representerer, bidrar i betydelig grad til å øke biologiske våpens effektivitet. Biologiske terrorangrep som er utført med bruk av enkle biologiske våpen vil kunne skape betydelig frykt i befolkningen. Nettopp som følge av dette representerer kanskje småskala angrep med mindre virulente agens og enkle, men mindre effektive disseminerings metoder, en større samfunnsmessig trussel enn biologiske terrorangrep som leder til mange dødsfall.

De sekundære følgene av et biologisk terrorangrep, vil ikke nødvendigvis samsvare med den reelle trusselen. Usikkerhet med hensyn på eksponering og angrepets omfang, vil føre til at et stort antall mennesker kan oppfatte at de selv er berørt, noe som igjen kan føre til at helsesystemet overbelastes. Beredskapsplaner for håndtering av biologiske angrep må derfor utvikles, testes og implementeres. Videre vil effektiv og presis risikokommunikasjon, være essensielt for å begrense angrepets sekundære følger.

## 8 Referanseliste

1. Pohanka M, Kuca K. Biological warfare agents. *Exs.* 2010;100:559-78.
2. Rozsa L. A proposal for the classification of biological weapons sensu lato. *Theory Biosci.* 2014;133(3-4):129-34.
3. World Health Organization. Public health response to biological and chemical weapons : WHO guidance. 2nd ed. [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2004 [Hentet 20. november 2018]. Tilgjengelig fra: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42611>
4. U.S Army Medical Research Institute of Infectious Diseases. Biological Toxins. In: Withers MR, Alves DA, Bell TM, Bercz MJ, Chance TB, Christopher GW, et al., red. *Medical Management of Biological Casualties Handbook 8th ed* [Internet]. Frederick, Maryland: U.S. Army Medical Research Institute of Infectious Diseases; 2014. s. 119-21. [Hentet 14. Oktober 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.usamriid.army.mil/education/instruct.htm>
5. Franz DR. *Defense Against Toxin Weapons 2nd ed* [Internet]. Frederick, Maryland: US Army Medical Research Institute of Infectious Diseases; 1997 [Hentet 31.oktober 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.usamriid.army.mil/education/defensetox.htm>.
6. Klietmann WF, Ruoff KL. Bioterrorism: implications for the clinical microbiologist. *Clin Microbiol Rev.* 2001;14(2):364-81.
7. Lausund LP, Grani KA, Granum PE. Generic Threat Assessment and Relative Risk: Biological Threat Against Weapons. In: Palacios G, Morefield G, Minouge TD, Welkos SL, Worsham PL, Cherwongogrodzky JW, et al., red. *State-of-the-Art in Research on Medical Countermeasures Against Biological Agents STO-TR-HFM-186* [Internet]. Brussels: STO/NATO; 2016. s. 1-18. [Hentet 12. desember 2018]. Tilgjengelig fra: [https://www.sto.nato.int/publications/pages/Technical\\_Reports.aspx?k=medical%20countermeasures&s=Search%20STO%20Technical%20Reports](https://www.sto.nato.int/publications/pages/Technical_Reports.aspx?k=medical%20countermeasures&s=Search%20STO%20Technical%20Reports)
8. Barras V, Greub G. History of biological warfare and bioterrorism. *Clin Microbiol Infect.* 2014;20(6):497-502.
9. Poupard JA, Miller LA. History of biological warfare: catapults to capsomeres. *Ann N Y Acad Sci.* 1992;666:9-20.
10. Derbes VJ. De Mussis and the Great Plague of 1348. *JAMA.* 1966;196(1):59-62.
11. U.S Army Medical Research Institute of Infectious Diseases. History of Biological Warfare and the Current Threat. In: Withers MR, Alves DA, Bell TM, Bercz MJ, Chance TB, Christopher GW, et al., red. *Medical Management of Biological Casualties Handbook 8th ed* [Internet]. Frederick, Maryland: U.S Army Medical Research Institute of Infectious Diseases.; 2014. s. 13-21. [Hentet 10. november 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.usamriid.army.mil/education/instruct.htm>
12. Eitzen EM, Takafuji ET. Historical overview of biological warfare. In: Sidell F, Takafuji E, Franz D, red. *Textbook of Military Medicine - Medical Aspects of Biological Warfare* [Internet]. Houston, Texas: Office of The Surgeon General Department of the Army; 1997. s. 415–23. [Hentet 13. november 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.usamriid.army.mil/education/instruct.htm>
13. Roffey R, Tegnell A, Eigh F. Biological warfare in a historical perspective. *Clin Microbiol Infect.* 2002;8(8):450-4.
14. Carus WS. *Bioterrorism and Biocrimes The Illicit Use of Biological Agents Since 1900.* Amsterdam: Fredonia Books; 2002.
15. Riedel S. Biological warfare and bioterrorism: a historical review. *Proc (Bayl Univ Med Cent).* 2004;17(4):400-6.
16. Leitenberg M. Biological weapons in the twentieth century: a review and analysis. *Crit Rev Microbiol.* 2001;27(4):267-320.

17. World Health Organization. Health Aspect of Chemical and Biological Weapons. 1st ed. [Internett]. Geneva: World Health Organization; 1970 [Hentet 15.oktober 2018]. Tilgjengelig fra: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/39444>
18. The United States Department of Justice. Amerithrax Investigative Summary. Washington D.C.: The United States Department of Justice; 2010.
19. The League of Nations. Protocol for the Prohibition of the Use in War of Asphyxiating, Poisonous or Other Gases, and of Bacteriological Methods of Warfare: United Nations Office for Disarmament Affair; [Tilgjengelig fra: <https://www.un.org/disarmament/wmd/bio/1925-geneva-protocol/>
20. Ganor B. Post-Modern Terrorism: Trends, Scenarios and Future Threats. Herzliya: International Institute for Counter-Terrorism; 2006.
21. Institute for Economics and Peace. Global Terrorism Index 2018: Measuring and understanding the impact of terrorism [Internett]. Sydney: Institute for Economics and Peace; 2018 [Hentet 5. november 2018]. Tilgjengelig fra: <https://reliefweb.int/report/world/global-terrorism-index-2018>
22. Chamberlain AF. On the Words for "Fear" in Certain Languages. A Study in Linguistic Psychology. Am J Psychol. 1899;10(2):302-205.
23. Kveberg K. 'New Terrorism' - Fact or Fiction? [Master's thesis]. Trondheim: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet; 2018.
24. Office of the Chairman of the Joint Chiefs of Staff. Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms [Internett]. Washington D.C., Washington: The Joint Staff; 2018 [Hentet 2.september 2018]. Tilgjengelig fra: <http://www.jcs.mil/Doctrine/DOD-Terminology/>
25. U.S Army Medical Research Institute of Infectious Diseases. Distinguishing Between Natural and Intentional Disease Outbreaks. In: Withers MR, Alves DA, Bell TM, Bercz MJ, Chance TB, Christopher GW, et al., red. Medical Management of Biological Casualities Handbook 8th ed [Internet]. Frederick, Maryland: U.S Army Medical Research Institute of Infectious Disease 2014. s. 21-6. [Hentet 17. september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.usamriid.army.mil/education/instruct.htm>
26. Dembek ZF, Kortepeter MG, Pavlin JA. Discernment between deliberate and natural infectious disease outbreaks. Epidemiol Infect. 2007;135(3):353-71.
27. National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism (START). [Datafil]. Maryland: Global Terrorism Database; 1970- . [Hentet 23. september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.start.umd.edu/gtd>
28. Current and Projected National Security Threats to the United States: Hearing before the Select Committee on Intelligence S. Hrg 105-201. First Sess. (1997). [Hentet 11. januar 2019]. Tilgjengelig fra: <https://www.intelligence.senate.gov/hearings/current-and-projected-national-security-threats-united-states-february-5-1997>.
29. Statement of Colonel David Franz. Biological weapons. The Threat Posed by Terrorists: Hearing before the Joint Committee on Judiciary and Intelligence(1998). [Hentet 4. oktober 2018]. Tilgjengelig fra: [https://fas.org/irp/congress/1998\\_hr/s980304-franz.htm](https://fas.org/irp/congress/1998_hr/s980304-franz.htm).
30. Statement of W. Seth Carus. Biological weapons: The Threat Posed by Terrorists: Hearing before the Joint Committee on Judiciary and Intelligence(1998). [Hentet 4. oktober 2018]. Tilgjengelig fra: [https://fas.org/irp/congress/1998\\_hr/s980304-carus.htm](https://fas.org/irp/congress/1998_hr/s980304-carus.htm).
31. U.S Army Medical Research Institute of Infectious Diseases. Emerging Threats and Potential Biological Weapons. In: Withers MR, Alves DA, Bell TM, Bercz MJ, Chance TB, Christopher GW, et al., red. Medical Management of Biological Casualities Handbook 8th ed [Internet]. Frederick, Maryland: U.S Army Medical Research Institute of Infectious Diseases.; 2014. s. 143-56. [Hentet 4.september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.usamriid.army.mil/education/instruct.htm>

32. United Nations Security Council. UN Security Council Resolution 1520 [Internett]. Geneva: United Nations Office for Disarmament Affairs; 2004 [Tilgjengelig fra: <https://www.un.org/disarmament/wmd/sc1540/>]
33. World Health Organization. Laboratory biosafety manual. 3rd ed. [Internett]. Geneva: World Health Organization; 2004 [Hentet 13. september 2018]. Tilgjengelig fra: [https://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/WHO\\_CDS\\_CSR\\_LYO\\_2004\\_11/en/](https://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/WHO_CDS_CSR_LYO_2004_11/en/)
34. European Agency for Safety and Health at Work. Directive 2000/54/EC - biological agents at work [Internett]. Brussels: European Union; 2000 [Hentet 12. desember 2018]. Tilgjengelig fra: <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/exposure-to-biological-agents/77>
35. Bakanidze L, Imnadze P, Perkins D. Biosafety and biosecurity as essential pillars of international health security and cross-cutting elements of biological nonproliferation. BMC Public Health. 2010;10(1):1-12.
36. Stein BD, Tanielian TL, Eisenman DP, Keyser DJ, Burnam MA, Pincus HA. Emotional and behavioral consequences of bioterrorism: planning a public health response. Milbank Q. 2004;82(3):413-55.
37. Litvinjenko S, Arsić B, Borjanović S. Epidemiologic aspects of smallpox in Yugoslavia in 1972 [Internett]. Geneva: World Health Organization; 1973 [Hentet 5. september 2018]. Tilgjengelig fra: <http://www.who.int/iris/handle/10665/67617>
38. Shultz JM, Althouse BM, Baingana F, Cooper JL, Espinola M, Greene MC, et al. Fear factor: The unseen perils of the Ebola outbreak. Bull At Sci. 2016;72(5):304-10.
39. Bartholomew RE, Wessely S. Protean nature of mass sociogenic illness: from possessed nuns to chemical and biological terrorism fears. Br J Psychiatry. 2002;180:300-6.
40. Hagen A, Hofgaard P, Berre H, Stolt-Nielsen H, Tjelle I. 44 på sykehus etter at mistenkelig pulver falt ut. Norsk rikskringkasting [Nettavis]. 3. juni 2016 [Hentet 18. september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.nrk.no/norge/44-pa-sykehus-etter-at-mistenkelig-pulver-falt-ut-1.12980508>
41. Tjelle I. FFI: – Bare mel i pakken. Norsk rikskringkasting [Nettavis]. 3.juni 2016 [Hentet 18. september 2018]. Tilgjengelig fra: [https://www.nrk.no/norge/ffi\\_-ingen-biologiske-smittestoffer-i-pulveret-1.12980917](https://www.nrk.no/norge/ffi_-ingen-biologiske-smittestoffer-i-pulveret-1.12980917)
42. St.meld. nr 17 (2001-2002). Samfunnssikkerhet. Veien til et mindre sårbart samfunn. Oslo: Justis- og politidepartementet; 2002. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-17-2001-2002-/id402587/>.
43. Centers for Disease Control and Prevention. Investigation of a Ricin-Containing Envelope at a Postal Facility [Internett]. Atlanta, Georgia: Centers for Disease Control and Prevention; 2003 [Hentet 9.september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5246a5.htm>
44. Global Biodefense. White Powder Letter to Senator Tests Positive for Ricin [Internett]. Seattle, Washington: Global Biodefense; 17. april 2013 [Hentet 12.september 2018]. Tilgjengelig fra: <http://globalbiodefense.com/2013/04/17/white-powder-letter-to-senator-tests-positive-for-ricin/>
45. Jernigan DB, Raghunathan PL, Bell BP, Brechner R, Bresnitz EA, Butler JC, et al. Investigation of Bioterrorism-Related Anthrax, United States, 2001: Epidemiologic Findings. Emerg Infec Dis. 2002;8(10):1019-28.
46. Ballard T, Pate J, Ackerman G, McCauley D, Lawson S. Chronology of Aum Shinrikyo's CBW Activities [Internet]. Monterey, California: Monterey Institute of International Studies; 2005 [Hentet 29.oktober 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.nonproliferation.org/chronology-of-aum-shinrikyos-cbw-activities/>

47. Global Proliferation of Weapons of Mass Destruction. Hearings before the Permanent Subcommittee on Investigations of the Committee on Governmental Affairs United States Senate, One Hundred Fourth Congress, first session [Internet]. Washington D.C., Washington: The Internet Archive; 1995. s.47-64 [Hentet 29.oktober 2018]. Tilgjengelig fra: <https://archive.org/details/globalproliferat01unit>
48. Abbott C. Utopia and Bureaucracy: The Fall of Rajneeshpuram, Oregon. Pacific Historical Review. 1990;59(1):77-103.
49. Wasco County Grand Jury. Criminal trial testimony: Ma Prem Hasaya. Oktober 15, 1985 [Internet]. Portland, Oregon: The Oregonian; 2018 [Hentet 2.september 2018]. Tilgjengelig fra: <http://www.documentcloud.org/documents/73835-06-ma-prem-hasaya-testimony.html>
50. United States District Court for the District of Oregon. Criminal trial testimony of Rajneesh movement member in United States federal court: Testimony of David Berry Knapp aka Swami Krishna Deva. November 17, 1990. [Internet]. Portland, Oregon: The Oregonian; 2018 [Hentet 29.september 2019]. Tilgjengelig fra: <https://www.documentcloud.org/documents/73910-swami-krishna-deva-trial-testimony.html>
51. Torok TJ, Tauxe RV, Wise RP, Livengood JR, Sokolow R, Mauvais S, et al. A large community outbreak of salmonellosis caused by intentional contamination of restaurant salad bars. JAMA. 1997;278(5):389-95.
52. The Portland Office of the Federal Bureau of Investigation. Statement to investigator: Ava Avalos. October 7-21, 1985 [Internet]. Portland, Oregon: The Oregonian; 2018 [Hentet 19.september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.documentcloud.org/documents/73830-01-ava-avalos-fbi-statement.html>
53. Hoffman B. "Holy Terror": The Implications of Terrorism Motivated by a Religious Imperative [Internet]. Santa Monica, California: RAND Corporation; 1993 [Hentet 4.oktober 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.rand.org/pubs/papers/P7834.html>
54. Laqueur W. Postmodern Terrorism. Foreign Affairs. 1996;75(5):24-36.
55. Crenshaw M. The Debate over "New" vs. "Old" Terrorism In: Karawan IA, W. M, S.E. R, red. Values and Violence: Intangible Aspects of Terrorism [Internet]. Dordrecht: Springer; 2008. s. 117-36. [Hentet 4.september 2018]. Tilgjengelig fra: [https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-1-4020-8660-1\\_8.pdf](https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-1-4020-8660-1_8.pdf)
56. Lesser I, Hoffman B, Arquilla J, Ronfeldt D, Zanini M, Jenkins B. Countering the New Terrorism [Internet]. Santa Monica, California: RAND Corporation; 1999 [Hentet 1.oktober 2018]. Tilgjengelig fra: [https://www.rand.org/pubs/monograph\\_reports/MR989.html](https://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR989.html)
57. Hoffman B. Terrorism and Weapons og Mass Destruction: An Analysis of Trends and Motivations [Internet]. Santa Monica, California: RAND Coporation; 1999 [Hentet 5.oktober 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.rand.org/pubs/papers/P8039-1.html>.
58. Rogan R. Jihad Against Infidels and Democracy: A Frame Analysis of Jihadist Ideology and Jurisprudence for Martyrdom and Violent Jihad Commun Monogr. 2010;77(3):393-413.
59. Ackerman G. Beyond Arson? A Threat Assessment of The Earth Liberation Front Terrorism and Political Violence. 2003;15(4):143-70.
60. Jenkins B. Future Trends in International Terrorism [Internet]. Santa Monica, California: RAND Corporation; 1985 [Hentet 23. september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.rand.org/pubs/papers/P7176.html>.
61. Scholes A, Brocklehurst E, Wilson MA. A Behavioural Analysis of Terrorist Action: The Assassination and Bombing Campaigns of ETA between 1980 and 2007. Br J Criminol. 2010;50(4):690-707.



62. Stanhope H. Anthrax spores found in protest soil sample. *Times* (London). 12. oktober 1981:2.
63. Europol. European Union Terrorism Situation and Trend Report 2018 [Internett]. Haag: European Union Agency for Law Enforcement Cooperation; 2018 [Hentet 30.oktober 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.europol.europa.eu/activities-services/main-reports/european-union-terrorism-situation-and-trend-report-2018-tesat-2018>
64. Jackson B, Dixon L, Greenfield V. Economically Targeted Terrorism: A Review of the Literature and a Framework for Considering Defensive Approaches [Internett]. Santa Monica, California: RAND Corporation; 2007 [Hentet 2.november 2018]. Tilgjengelig fra: [https://www.rand.org/pubs/technical\\_reports/TR476.html](https://www.rand.org/pubs/technical_reports/TR476.html).
65. Secretary for Civilian Security Democracy and Human Rights. International Religious Freedom Report: Japan [Internett]. Washington D.C., Washington: Bureau of Democracy Human Rights and Labor; 2001 [Hentet 21.november 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.state.gov/j/drl/rls/irf/2001/5569.htm>
66. Politiets sikkerhetstjeneste. Trusselvurdering 2018 [Internett]. Oslo: Politiets sikkerhetstjeneste; 30. januar 2018 [Hentet 2.september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.pst.no/trusselvurdering-2018/>
67. Koneman E. *Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology* 4th ed. Philadelphia: Lippincott; 1992.
68. Veterinærinstituttet. Miltbrann. [Internett]. Oslo: Veterinærinstituttet; [Hentet 12.september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/miltbrann>
69. Elyas MD. *International Encyclopaedia of Bioterrorism and Biological Weapons*. New Dehli: MD publications; 2008.
70. Turnbull PC, Hutson RA, Ward MJ, Jones MN, Quinn CP, Finnie NJ, et al. Bacillus anthracis but not always anthrax. *J Appl Bacteriol*. 1992;72(1):21-8.
71. Nigam PK, Nigam A. Botulinum toxin. *Indian J Dermatol*. 2010;55(1):8-14.
72. Bleek PC. Revisiting Aum Shinrikyo: New Insights into the Most Extensive Non-State Biological Weapons Program to Date [Internett]. Monterey: Center for Nonproliferation Studies; 11.12.11 [Hentet 16. mai 2019]. Tilgjengelig fra: <https://www.nti.org/analysis/articles/revisiting-aum-shinrikyo-new-insights-most-extensive-non-state-biological-weapons-program-date-1/>
73. U.S Army Medical Research Institute of Infectious Disease. Ricin. In: Winthers MR, Alves DA, Bell TM, Berecz MJ, Chance TB, Christopher GW, et al., red. *Medical Management of Biological Casualities Handbook* 8th ed [Internet]. Frederick, Maryland: U.S Army Medical Research Institute of Infectious Disease; 2014. s. 123-7. [Hentet 17.oktober 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.usamriid.army.mil/education/instruct.htm>
74. Worbs S, Köhler K, Pauly D, Avondet M-A, Schaer M, Dorner MB, et al. Ricinus communis intoxications in human and veterinary medicine-a summary of real cases. *Toxins* (Basel). 2011(10):1332-72.
75. Høiseth G, Olsnes S. Ricin - *Tidsskr Nor Legeforen*. 2005;125(18):2477-9.
76. Olsnes S. The history of ricin, abrin and related toxins. *Toxicon*. 2004;44(4):361-70.
77. Cenciarelli O, Gabbarini V, Pietropaoli S, Malizia A, Tamburrini A, Ludovici GM, et al. Viral bioterrorism: Learning the lesson of Ebola virus in West Africa 2013–2015. *Virus Res*. 2015;210:318-26.
78. Baeshen NA, Baeshen MN, Sheikh A, Bora RS, Ahmed MMM, Ramadan HAI, et al. Cell factories for insulin production. *Microb Cell Fact*. 2014;13:141-.
79. Fedoroff NV, Battisti DS, Beachy RN, Cooper PJM, Fischhoff DA, Hodges CN, et al. Radically rethinking agriculture for the 21st century. *Science*. 2010;327(5967):833-4.
80. Miller MB, Bassler BL. Quorum sensing in bacteria. *Annu Rev Microbiol*. 2001;55:165-99.

81. Sirard JC, Mock M, Fouet A. The three *Bacillus anthracis* toxin genes are coordinately regulated by bicarbonate and temperature. *J Bacteriol Mycol* 1994;176(16):5188.
82. Schuch R. Crowd control: *Bacillus anthracis* and quorum sensing. *Virulence*. 2010;1(2):57-9.
83. Greaves I, Hunt P. Chemical Agents. In: Edwards R, Lally N, red. Responding to Terrorism [Internet]. Edinburgh: Churchill Livingstone, Elsevier; 2010. s. 233-344. [Hentet 11.september 2018]. Tilgjengelig fra: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080450438000052>
84. Worbs S, Skiba M, Söderström M, Rapinoja M-L, Zeleny R, Russmann H, et al. Characterization of Ricin and *R. communis* Agglutinin Reference Materials. *Toxins (Basel)*. 2015;7(12):4906-34.
85. Franz DR, Jaax NK. Ricin Toxin. In: Sidell F, Takafuji E, Franz D, red. Textbook of Military Medicine - Medical Aspects of Biological Warfare [Internet]. Houston, Texas: Office of The Surgeon General Department of the Army; 1997. s. 631-42. [Hentet 11.september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.usamriid.army.mil/education/instruct.htm>
86. Middlebrook JL, Franz DR. Botulinium toxins. In: Sidell FR, Takafuji ET, Franz DR, red. Textbook of Military Medicine - Medical Aspects of Biological Warfare [Internet]. Houston, Texas: Office of The Surgeon General Department of the Army; 1997. s. 643-54. [Hentet 13.september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.usamriid.army.mil/education/instruct.htm>
87. Al-Saleem FH, Ancharski DM, Joshi SG, Elias M, Singh A, Nasser Z, et al. Analysis of the mechanisms that underlie absorption of botulinum toxin by the inhalation route. *Infect Immun*. 2012;80(12):4133-42.
88. Holzer E. Botulism caused by inhalation. *Med Klin*. 1962;57:1735-8.
89. Acharya T. Maintenance and Preservation of Pure Cultures of Bacteria [Internet]. *Microbe Online*; 2010 [Hentet 23.september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://microbeonline.com/maintenance-and-preservation-of-pure-cultures-of-bacteria/>
90. Olsnes S, Refsnes K, Christensen TB, Pihl A. Studies on the structure and properties of the lectins from *Abrus precatorius* and *Ricinus communis*. *Biochim Biophys Acta*. 1975;405(1):1-10.
91. U.S Army Medical Research Institute of Infectious Disease. Anthrax. In: Withers MR, Alves DA, Bell TM, Berecz MJ, Chance TB, Christopher GW, et al., red. Medical Management of Biological Casualties Handbook 8th ed [Internet]. Frederick, Maryland: U.S Army Medical Research Institute of Infectious Disease 2014. s. 33-41. [Hentet 17. oktober 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.usamriid.army.mil/education/instruct.htm>
92. Friedlander AM. Anthrax. In: Sidell FR, Takafuji ET, Franz DR, red. Textbook of Military Medicine - Medical Aspects of Biological Warfare [Internet]. Houston, Texas: Office of The Surgeon General Department of the Army; 1997. s. 467-78. [Hentet 11.september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://fas.org/irp/threat/cbw/medical.pdf>
93. McGovern TW, Faad MD, Friedlander A. Plague. In: Sidell FR, Takafuji ET, Franz DR, red. Textbook of Military Medicine - Medical Aspects of Biological Warfare [Internet]. Houston, Texas: Office of The Surgeon General Department of the Army, United States of America; 1997. s. 479-502. [Hentet 11.september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.usamriid.army.mil/education/instruct.htm>
94. Lia B, Hegghammer T, Andresen RV, Kjøk Å, Bokharia L. Atommateriale, gass og mikrober som terrorvåpen? En undersøkelse av terrorgruppers interesse for og bruk av ikke-konvensjonelle våpen. [Internet]. Kjeller: Forsvarets forskningsinstitutt; 2001 [Hentet 3.oktober 2018]. Tilgjengelig fra: <https://publications.ffi.no/handle/20.500.12242/2430>
95. Bailey R, Fielding L, Young A, Griffith C. Effect of ozone and open air factor against aerosolized *Micrococcus luteus*. *J Food Prot*. 2007;70(12):2769-73.

96. Wood JP, Meyer KM, Kelly TJ, Choi YW, Rogers JV, Riggs KB, et al. Environmental Persistence of Bacillus anthracis and Bacillus subtilis Spores. PLoS One. 2015;10(9):e0138083-e.
97. Eitzen EM, Faap F. Use of Biological Weapons. In: Sidell F, Takafuji E, Franz D, red. Textbook of Military Medicine - Medical Aspects of Biological Warfare [Internet]. Houston, Texas: Office of The Surgeon General Department of the Army, United States of America; 1997. s. 327-450. [Hentet 17. oktober 2018]. Tilgjengelig fra: <https://phsource.us/PH/CBRNE/MABCW/Ch20.pdf>
98. Roy CJ, Hale M, Hartings JM, Pitt L, Duniho S. Impact of inhalation exposure modality and particle size on the respiratory deposition of ricin in BALB/c mice. Inhal Toxicol. 2003;15(6):619-38.
99. Regenthal P, Hansen JS, André I, Lindkvist-Petersson K. Thermal stability and structural changes in bacterial toxins responsible for food poisoning. PLoS One. 2017;12(2):e0172445.
100. Zhang Z, Triplett OA, Nguyen KT, Melchior WB, Taylor K, Jackson LS, et al. Thermal inactivation reaction rates for ricin are influenced by pH and carbohydrates. Food Chem Toxicol. 2013;58:116-23.
101. Spotts Whitney EA, Beatty ME, Taylor TH, Jr., Weyant R, Sobel J, Arduino MJ, et al. Inactivation of Bacillus anthracis spores. Emerg Infect Dis. 2003;9(6):623-7.
102. Montville TJ, Dengrove R, De Siano T, Bonnet M, Schaffner DW. Thermal resistance of spores from virulent strains of Bacillus anthracis and potential surrogates. J Food Prot. 2005;68(11):2362-6.
103. Forskrift om kosttilskudd. [Internett]. Oslo: Helse- og omsorgsdepartementet; 2004 [Hentet 24.oktober 2018]. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-05-20-755>
104. Mattilsynet. Mye av markedet for kosttilskudd lar seg ikke kontrollere [Internett]. Oslo: Mattilsynet; 09.07.2013 [Hentet 19.september 2018]. Tilgjengelig fra: [https://www.mattilsynet.no/mat\\_og\\_vann/spesialmat\\_og\\_kosttilskudd/kosttilskudd/mye\\_av\\_markedet\\_for\\_kosttilskudd\\_lar\\_seg\\_ikke\\_kontrollere.10261](https://www.mattilsynet.no/mat_og_vann/spesialmat_og_kosttilskudd/kosttilskudd/mye_av_markedet_for_kosttilskudd_lar_seg_ikke_kontrollere.10261)
105. Silfman NR, Obermeyer WE, Aloï BK, Musser SM, Correll WA, Cichowicz SM, et al. Contamination of Botanical Dietary Supplements by Digitalis lanata N Engl J Med. 1998;339:806-11.
106. Schwartzbrod L, Dei-Cas E. Microbial Agents Associated with Waterborne Diseases AU - Leclerc, H. Crit Rev Microbiol. 2002;28(4):371-409.
107. Fykse EM, Thomassen GM, Strømhylden C, Olsen JA, J.M. B. The survival and stability of water pathogens in artificially contaminated water Oslo: Forsvarets forskningsinstitutt; 2009 [Hentet 19.november 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.ffi.no/no/Rapporter/09-01301.pdf>
108. World Health Organization. Water treatment and pathogen control: Process efficiency in achieving safe drinking water [Internett]. London: IWA Publishing; 2004 [Hentet 2.september 2018]. Tilgjengelig fra: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/water-treatment-and-pathogen-control/en/](https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/water-treatment-and-pathogen-control/en/)
109. Raber E, Burklund A. Decontamination Options for Bacillus anthracis-Contaminated Drinking Water Determined from Spore Surrogate Studies. Appl Environ Microbiol. 2010;79(19):6631-8.
110. World Health Organization. Variola Virus Repository Safety Inspections Geneva: World Health Organization; [Hentet 1.september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.who.int/csr/disease/smallpox/safety-inspections/en/>

111. Lowe K. Analyzing Technical Constraints on Bio-Terrorism: Are they Still Important. In: Roberts B, red. *Terrorism with Chemical and Biological Weapons: Calibrating Risks and Responses*. Washington D.C, Washington: The Chemical and Biological Arms Control Institute.; 1997.
112. Wolfe ND, Dunavan CP, Diamond J. Origins of major human infectious diseases. *Nature*. 2007;447(7142):279-83.
113. Schaller M, Park JH. The Behavioral Immune System (and Why It Matters). *Curr Dir Psychol Sci*. 2001;20(2):99-103.
114. Curtis V, Barra M, Aunger R. Disgust as an adaptive system for disease avoidance behaviour. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2011;366(1563):389-401.
115. LeDoux JE. Evolution of human emotion: a view through fear. *Prog Brain Res*. 2012;195:431-42.
116. Curtis V, Aunger R, Rabie T. Evidence that disgust evolved to protect from risk of disease. *Proc Biol Sci*. 2004;271(4):131-3.
117. Davey GC. Disgust: the disease-avoidance emotion and its dysfunctions. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2011;366(1583):3453-65.
118. Oaten M, Stevenson RJ, Case TI. Disgust as a disease-avoidance mechanism. *Psychol Bull*. 2009;135(2):303-21.
119. Tovote P, Fadok JP, Luthi A. Neuronal circuits for fear and anxiety. *Nat Rev Neurosci*. 2015;16(6):317-31.
120. Rozin P. Psychology of Disgust. In: Wright JD, red. *International Encyclopedia of the Social and Behavioural Sciences* 2nd ed [Internet]. Oxford: Elsevier; 2015. s. 546-9. Tilgjengelig fra: <https://www.elsevier.com/books/international-encyclopedia-of-the-social-and-behavioral-sciences/wright/978-0-08-097086-8>
121. Slovic P. Perception of risk. *Science*. 1987;236(4799):280-5.
122. Slovic P, Peters E, Finucane ML, Macgregor DG. Affect, risk, and decision making. *Health Psychol*. 2005;24(4):35-40.
123. Lerner JS, Keltner D. Fear, anger, and risk. *J Pers Soc Psychol*. 2001;81(1):146-59.
124. Sunstein CR. Terrorism and Probability Neglect. *J Risk Uncertain*. 2003;26(2):121-36.
125. Centers for Disease Control and Prevention. Update: investigation of bioterrorism-related anthrax and adverse events from antimicrobial prophylaxis. *Morb Mortal Wkly Rep*. 2001;50(44):973-6.
126. Shaffer D, Armstrong G, Higgins K, Honig P, Coyne P, Boxwell D, et al. Increased US prescription trends associated with the CDC Bacillus anthracis antimicrobial postexposure prophylaxis campaign. *Pharmacoepidemiol Drug Saf*. 2003;12(3):177-82.
127. Hall MJ, Norwood AE, Ursano RJ, Fullerton CS. The Psychological Impacts of Bioterrorism. *Biosecur Bioterror*. 2003;1(2):139-44.
128. Mason BW, Lyons RA. Acute psychological effects of suspected bioterrorism. *J Epidemiol Community Health*. 2003;57(5):353-4.
129. Blendon RJ, Benson JM, DesRoches CM, Pollard WE, Parvanta C, Herrmann MJ. The impact of anthrax attacks on the American public. *MedGenMed*. 2002;4(2):1.
130. International Atomic Energy Agency. Dosimetric and medical aspect of the radiological accident in Goiânia in 1987 [Internet]. Austria: International Atomic Energy Agency; 1998 [Hentet 19.november 2018]. Tilgjengelig fra: [https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/te\\_1009\\_prn.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/te_1009_prn.pdf)
131. US Department of Homeland Security. Lessons Learned: Radiological Incident Response Post-Release Psychological Management [Internet]. Washington D.C: Lessons Learned Information Sharing; 2001 [Hentet 19. november 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.hsdl.org/?abstract&did=766675>

132. Okumura T, Suzuki K, Fukuda A, Kohama A, Takasu N, Ishumatsu S, et al. The Tokyo subway sarin attack: disaster management, Part 2: Hospital response. *Acad Emerg Med.* 1995;5(6):618-24.
133. Kawana N, Ishimatsu S, Kanda K. Psycho-physiological effects of the terrorist sarin attack on the Tokyo subway system. *Mil Med.* 2001;166(12):23-6.
134. Justis- og beredskapsdepartementet Helse- og omsorgsdepartementet Forsvarsdepartementet. Nasjonal strategi for CBRNE-beredskap [Internett]. Oslo: Regjeringen.no; 2015 [Hentet 4. desember 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nasjonal-strategi-for-cbrne-beredskap/id2513675/>
135. Ramsden CS, Drayson MT, Bell EB. The toxicity, distribution and excretion of ricin holotoxin in rats. *Toxicology.* 1989;55(1-2):161-71.
136. Thrane I, Espelund M, Aarskaug T, Blatny JM. Evaluering av Razor™-instrument for identifisering av biologiske trusselstoffer [Internet]. Oslo: Forsvarets forskningsinstitutt; 2013 [Hentet 2. september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.ffi.no/no/Rapporter/13-01195.pdf>
137. Blatny J, Fykse EM, Olsen JA. Påvisning av biologiske trusselstoffer - et studium av teknologier og metoder for bruk i forsvaret [Internet]. Oslo: Forsvarets forskningsinstitutt; 2005 [Hentet 12. september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.ffi.no/no/Rapporter/05-03621.pdf>
138. Gault G, Weill FX, Mariani-Kurkdjian P, Jourdan-da Silva N, King L, Aldabe B, et al. Outbreak of haemolytic uraemic syndrome and bloody diarrhoea due to *Escherichia coli* O104:H4, south-west France, June 2011. *Euro Surveill.* 2011;16(26).
139. Buchholz U, Bernard H, Werber D, Bohmer MM, Remschmidt C, Wilking H, et al. German outbreak of *Escherichia coli* O104:H4 associated with sprouts. *N Engl J Med.* 2011;365(19):1763-70.
140. U.S Army Medical Research Institute of Infectious Disease. Emerging Threats: Novel Infectious Diseases and New Potential Bio-Weapons. In: Withers MR, Alves DA, Bell TM, Berez MJ, Chance TB, Christopher GW, et al., red. *Medical Management of Biological Casualties Handbook 8th ed* [Internet]. Federick, Maryland: U.S Army Medical Research Institute of Infectious Disease; 2014. s. 114-53. [Hentet 19. september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.usamriid.army.mil/education/instruct.htm>
141. Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap. Befolkningsundersøkelse om risikopersepsjon og beredskap i Norge - 2018 [Internet]. Oslo: Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap; 2018 [Hentet 3. september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.dsb.no/rapporter-og-evalueringer/befolkningsundersokelse-om-risikopersepsjon-og-beredskap-i-norge---2018/>
142. World Health Organization. The World Health Report 2003 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2003 [Tilgjengelig fra: <https://www.who.int/whr/2003/en/>
143. Eckholm E. Illness's Psychological Impact in China Exceeds Its Actual Numbers. *The New York Times* [Digitalt avisarkiv]. 24. april 2003 [Hentet 2. oktober 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.nytimes.com/2003/04/24/world/sars-epidemic-beijing-illness-s-psychological-impact-china-exceeds-its-actual.html>
144. Eckholm E. The Sars Epidemic: Fear: Sars is the spark for a riot in China. *The New York Times* [Digitalt avisarkiv]. 29. April 2003 [Hentet 2. oktober 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.nytimes.com/2003/04/29/world/the-sars-epidemic-fear-sars-is-the-spark-for-a-riot-in-china.html>
145. Ramalingaswami V. Psychosocial Effects of the 1994 Plague Outbreak in Surat, India. *Mil Med.* 2001;166(2):29-30.
146. Gushulak BD, St John R, Jeychandran T, Coksedge W. Human plague in India, August-October, 1994. *Can Commun Dis Rep.* 1994;20(20):181-3.

147. Organisation for Economic Co-operation and Development. Society at a Glance 2016: OECD Social Indicators [Internet]. Paris: OECD Publishing; 2016 [Hentet 21. desember 2018]. Tilgjengelig fra: [https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/society-at-a-glance-2016\\_9789264261488-en](https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/society-at-a-glance-2016_9789264261488-en)

148. Okumura T, Suzuki K, Fukuda A, Kohama A, Takasu N, Ishimatsu S, et al. The Tokyo subway sarin attack: disaster management, Part 1: Community emergency response. Acad Emerg Med. 1998;5(6):613-7.



# Vedlegg

Tabell 1

<p><i>Toksiner og infeksiøse agens som har blitt brukt i utviklingen av biologiske våpen siden 1946 (informasjonen i tabellen er utelukkende basert på dokumenter som er frigitt fra stater som har vært i besittelse av biologiske våpnene)</i></p>
<p>Toksiner</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ricin</li><li>- Clostridium botulinium toksin (botulisme)</li><li>- Stafylokokk enterotoksin</li><li>- Aflatoksin</li><li>- Saxitoxin</li></ul>
<p>Bakterier</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Bacillus anthracis</i> (miltbrann)</li><li>- <i>Francisella tularensis</i> (tularemi/harepest)</li><li>- <i>Brucella suis</i> (brucellose)</li><li>- <i>Burkholderia mallei</i> (snive/glanders)</li><li>- <i>Burkholderia pseudomallei</i> (pseudosnive)</li><li>- <i>Yersinia Pestis</i> (pest)</li><li>- <i>Rickettsia prowazeki</i> (epidemisk flekktyfus)</li><li>- <i>Coxiella burnetii</i> (q-feber)</li></ul>
<p>Virus</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Venezuelan equine encephalitis virus</li></ul>
<p>Sykdom forårsaket av aktuelt agens er angitt i parentes</p>

**Tabell 2**

<i>Potensielle trusselagens som vurdert av NATOs Human Factors and Medicine Panel i 2010</i>
<p>Toksiner</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Clostridium botulinium</i> toksin (botulisme)</li><li>- Ricin</li></ul>
<p>Bakterier</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Bacillus anthracis</i> (miltbrann)</li><li>- <i>Yersinia pestis</i> (pest)</li><li>- <i>Francisella tularensis</i> (tularemi/harepest)</li><li>- <i>Brucella arter</i> (brucellose)</li><li>- <i>Burkholderia mallei</i> (snive/glanders)</li><li>- <i>Burkholderia pseudomallei</i> (pseudosnive)</li><li>- <i>Coxiella burnetii</i> (q-feber)</li><li>- <i>Rickettsia prowazeki</i> (epidemisk flekktyfus)</li></ul>
<p>Virus</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Variola Major (kopper)</li><li>- Filovirus Ebola (viral hemoragisk feber)</li><li>- Filovirus Marburg (viral hemoragisk feber)</li><li>- Alfavirus: eastern equine encephalitis, western equine encephalitis, Venezuelan equine encephalitis (viral encefalitt)</li></ul>
Sykdom forårsaket av aktuelt agens er angitt i parentes



### Tabell 3

Data fra Global Terrorism Database: tilfeller hvor biologiske våpen har blitt brukt i Vest-Europa og Nord-Amerika i perioden 1980 til 2017.

GTD ID	DATE	COUNTRY	CITY	PERPETRATOR GROUP	FATALITIES	INJURED	TARGET TYPE
200111140001	2001-11-14	United States	Oxford	Unknown (suspected)	1	0	Private Citizens & Property
200110290003	2001-10-29	United States	New York City	Unknown (suspected)	1	0	Business
200110260004	2001-10-26	United States	Washington	Unknown (suspected)	Unknown	Unknown	Government (General)
200110190001	2001-10-19	United States	New York City	Unknown (suspected)	0	2	Journalists & Media
200110180004	2001-10-18	United States	New York City	Unknown (suspected)	0	1	Journalists & Media
200110150002	2001-10-15	United States	New York City	Unknown (suspected)	0	1	Journalists & Media
200110150001	2001-10-15	United States	Washington	Unknown (suspected)	2	6	Government (General)
200110120004	2001-10-12	United States	New York City	Unknown (suspected)	0	6	Journalists & Media
200110090004	2001-10-09	United States	Washington	Unknown (suspected)	2	1	Government (General)
200110020003	2001-10-02	United States	Boca Raton	Unknown (suspected)	1	5	Journalists & Media
198409200009	1984-09-20	United States	The Dalles	Rajneeshees	0	751	Business
198409090004	1984-09-09	United States	The Dalles	Rajneeshees	0	25	Business
198408290011	1984-08-29	United States	The Dalles	Rajneeshees	0	2	Government (General),Government (General)

#### SEARCH CRITERIA:

Date: (between 2017-01-01 and 2017-12-31)

Criteria I: (yes)

Criteria II: (yes)

Criteria III: (yes)

Only incidents where there is essentially no doubt of terrorism.

Including only successful attacks.

Weapons: (Firearms; Explosives/Bombs/Dynamite)

Region: (North America; Western Europe)

Søkreterier som definert av Global Terrorism Database: Criterion I: The act must be aimed at attaining a political, economic, religious, or social goal; Criterion II: There must be evidence of an intention to coerce, intimidate, or convey some other message to a larger audience (or audiences) than the immediate victims; Criterion III: The action must be outside the context of legitimate warfare activities, i.e. the act must be outside the parameters permitted by international humanitarian law (particularly the admonition against deliberately targeting civilians or non-combatants).

### Tabell 4

Data fra Global Terrorism Database: tilfeller hvor eksplosiver og skytevåpen har blitt brukt i terrorangrep Vest-Europa og Nord-Amerika i perioden 1980 til 2017.

#### SEARCH CRITERIA:

Date: (between 2017-01-01 and 2017-12-31)

Criteria I: (yes)

Criteria II: (yes)

Criteria III: (yes)

Only incidents where there is essentially no doubt of terrorism.

Including only successful attacks.

Weapons: (Firearms; Explosives/Bombs/Dynamite)

Region: (North America; Western Europe)

Søkreterier som definert av Global Terrorism Database: Criterion I: The act must be aimed at attaining a political, economic, religious, or social goal; Criterion II: There must be evidence of an intention to coerce, intimidate, or convey some other message to a larger audience (or audiences) than the immediate victims; Criterion III: The action must be outside the context of legitimate warfare activities, i.e. the act must be outside the parameters permitted by international humanitarian law (particularly the admonition against deliberately targeting civilians or non-combatants).

**Tabell 5**

*Estimert degraderingsrate for infeksjose agens, hvor tiltak for å beskytte agenset fra degradering er gjennomført.*

**TABLE 7. ASSUMED HUMAN INFECTIVE DOSES AND AEROSOL DECAY RATES FOR BIOLOGICAL AGENTS**

Disease caused by agent	Assumed 50% human infective dose (ID <sub>50</sub> ) <sup>a</sup>	<i>k</i> factor (decay per minute) assigned for aerosol ( <i>k</i> × 100 = %) <sup>c</sup>
Venezuelan equine encephalitis	10 000 × guinea-pig ID <sub>50</sub>	0.3
Tick-borne encephalitis	10 000 × TCID <sub>50</sub> <sup>b</sup>	0.3
Yellow fever	10 000 × EID <sub>50</sub> <sup>c</sup>	0.3
Influenza	10 000 × EID <sub>50</sub> <sup>c</sup>	0.3
Epidemic typhus	5 000 × EID <sub>50</sub> <sup>c</sup>	0.1
Rocky Mountain spotted fever	5 000 × EID <sub>50</sub> <sup>c</sup>	0.1
Q fever	100 organisms	0.1
Brucellosis	10 000 organisms	0.02
Plague	10 000 organisms	0.02
Tularemia	250 organisms	0.02
Anthrax	100 000 spores	0.001

<sup>a</sup> ID<sub>50</sub> = the dose that would cause overt disease in 50% of exposed individuals

<sup>b</sup> TCID = tissue culture infective dose

<sup>c</sup> EID = egg infective dose

## Vedlegg 1 - *Bacillus anthracis*

### Bakgrunn:

*B. anthracis* er en gram-positiv stavbakterie. Bakterien danner robuste sporer når dens livssyklus trues av for eksempel mangel på næring, temperaturendringer og tørke. *B. anthracis* sporer er svært hardføre og kan overleve i jord over flere tiår (1). Miltbrann (*B. anthracis* -infeksjon) forekommer hyppigst hos drøvtyggere som infiseres gjennom inhalasjon eller svelging av bakterien (2). Mennesker infiseres oftest som følge av kontakt med kjøtt eller skinn fra infiserte dyrekadavre. Direkte overføring av smitte mellom infiserte individer ansees som svært usannsynlig (1).

### Virulensfaktorer:

Bakteriens kapsel beskytter sporene fra fagocytose, og muliggjør overlevelse og multiplisering inne i makrofager. En betydelig del av bakteriens virulens kan også tilskrives toksinfrigjøring. Tre ulike toksin-komponenter (Protective antigen (PA), Lethal factor (LA), og Edema factor (EF)) danner parvise kombinasjoner som bidrar til vevsdestruksjon, blødning, endotelcelledestruksjon og påfølgende hypovolemt sjokk (3, s. 186). Toksinene svekker også vertens immunsystem, blant annet ved å hindre antigenpresentasjon (4). Toksinene kan også endre cytokinfrigjøring, indusere apoptose i makrofager og hemme kjemotakse (5,6,7).

### Infeksjonsruter og sykdomsforløp:

Dersom *B. anthracis* sporene inhaleres, svelges eller kommer i kontakt med hudlesjoner, vil sporene reaktiveres og multipliseres i den nye verten. Sykdomsforløp og letalitet er avhengig av infeksjonsruten. Ved utvikling av disseminert sykdom vil toksemi og sepsis utvikles raskt, uavhengig av inngangsport (8,9). (Injeksjonsmiltbrann sees sporadisk hos injiserende rusmisbrukere (9), men vil ikke diskuteres ytterligere her).

#### Inhalasjonsmiltbrann

Ved inhalasjon av *B. anthracis* sporer vil den eksponerte utvikle influensalignende symptomer, som feber, redusert almenntilstand, hoste og dyspné, 1-6 dager etter eksponering (1). Sykdommen utvikler seg så raskt til respiratorisk svikt. Rtg-thorax vil avdekke breddeforøkt mediastinum, lungeinfiltrat og pleuravæske (8). Til tross for luftveissymptomer, ansees ikke inhalasjonsmiltbrann som en klassisk primær pneumoni, ettersom det antas at multiplisering av bakterien foregår i regionale lymfeknuter. Som følge av dette utvikles inhalasjonsantraks raskt til disseminert sykdom. Sykdommen har høy dødelighet og selv ved behandling dør omlag 45 % av de som blir smittet gjennom denne infeksjonsruten (9). Ved manglende behandling har sykdommen en dødelighet på nær 100 % (10). Inntil 80 % og 50 % utvikler henholdsvis GI-lesjoner og hemorragisk meningitt i forløpet (1).

#### Gastrointestinal- eller orofaryngeal miltbrann

Inkubasjonstiden ved alimentær eksponering for *B. anthracis* er 3-7 dager. Den eksponerte kan utvikle lesjoner på tungen, over tonsillene og i oropharynx, samt sår hals og regional lymfeglandelsvulst. Ødemutvikling i munnhulen og orofarynx kan så føre til luftveisblokkade (10). Ved affeksjon av distale deler av GI traktus vil offeret utvikle høy feber og sykdommen vil i sin tidlige fase arte seg som en gastroenteritt med kvalme og oppkast. Hemorragiske lesjoner i magesekk og tarm vil kunne gi blodig oppkast og diaré. Perforasjoner i GI-traktus kan også forekomme (1,8). Til tross for behandling har denne formen for miltbrann en dødelighet på 40 % (9).

### **Hudmiltbrann**

Hudmiltbrann kan oppstå når kontaminert materiale kommer i kontakt med mindre sår og defekter i huden. 2-5 dager etter eksponering vil offeret utvikle en lavgradig feber og lett kløende papel i området der spore-penetrasjon har funnet sted. Papelen utvikler seg så til en vesikkel, som deretter danner en lesjon med et nekrotisk senter (9,10). Satellitt lesjoner kan oppstå. De fleste tilfeller av kutan antraks utvikler seg *ikke* til disseminert sykdom (9).

Hudmiltbrann kan imidlertid utvikle seg til en bulløs form som karakteriseres av hemoragiske bulløse lesjoner, og fare for utvikling av toksisk sjokk (10).

### **Diagnostikk**

*B. anthracis* kan påvises ved dyrkning og direkte mikroskopi. PCR påvisning gjennomføres også ved FHI (9).

### **Behandling**

Manifest infeksjon behandles med ciprofloksacin eller doksisyklin (11). Antitoksinpreparatet Raxibacumab har i dyreforsøk vist redusert mortalitet ved systemisk infeksjon, og finnes i et mindre beredskapslager ved FHI (9).

### **Vaksinering**

En vaksine med handelsnavn Anthrax vaccine er utviklet i Storbritannia. Vaksinen kan gis både som pre- og post eksponeringsprofylakse (11). Som følge av kort inkubasjonstid og raskt sykdomsforløp, har vaksinen gitt som post-eksponeringsprofylakse begrenset effekt. Profylaktisk antibiotikabehandling bør derfor igangsettes umiddelbart ved eksponering for *B. anthracis* sporer (11).

## Vedlegg 2 - Botulinium toksin (*Clostridium botulinium*)

### Bakgrunn

Botulinium toksin er et neurotoksin som produseres av bakteriene *Clostridium botulinium*, *C. butyricum*, *C. barattii* og *C. argentnese*. Toksinproduksjonen assosieres dog typisk til *C. botulinum* (12). *C. botulinum* er en sporedannende anaerob gram-positiv stavbakterie, som finnes i jord, leire og sedimenter i store deler av verden. Bakterien finnes også i små mengder i GI-traktus i fugl, fisk og pattedyr (13). Det finnes fire ulike *C. botulinum* stammer (I-IV), som produserer syv immunologisk distinkte toksiner, som angis med serotype A-G. I mennesker forårsakes botulisme primært av serotypene A, B og E (13). Kun de vegetative cellene produserer botulinium toksin. Inntak av sporer eller de vegetative cellene i seg selv, representerer dermed ingen trussel for friske voksne (14).

Den vanligste formen for botulisme oppstår som følge av inntak av kontaminert mat som har blitt oppbevart i et anaerobt miljø (for eksempel rakfisk og hermetisert kjøtt) (3, s. 235). Voksne som har blitt behandlet med bredspekret antibiotika eller gjennomgått større gastrokirurgiske inngrep, samt spedbarn, kan også utvikle botulisme som et resultat av at botulinium toksin produserende bakterier koloniserer tarmen (13,14). Sårbotulisme oppstår som følge av jordforurensede hudlesjoner, som ved injiserende rusmisbruk (14). Inhalasjonsbotulisme forekommer ikke under normale omstendigheter. Dyreforsøk har imidlertid vist at inhalasjon av botulinium toksin kan gi botulisme (12).

### Toksisitet

Botulinium toksin er et polypeptid bestående av en lett og en tung kjede, bundet sammen av en disulfid-bro. Toksisk effekt forutsetter at polypeptidet tas opp i nevronet, noe som igjen forutsetter intakt disulfid-bro (13). Etter eksponering for botulinium toksin vil toksinet transporteres til nevro-muskulære synapser via blodstrømmen. Den tunge kjeden interagerer med membranbundne proteiner på pre-synaptiske aksonende. Denne interaksjonen fasiliteter opptak av toksinet gjennom reseptormediert endocytose (15). Den lette kjeden vil så kløye fusjonsproteiner (SNARE proteiner) som SNAP-25 og synaptobrevin, gjennom proteolytisk aktivitet. Som følge av dette forhindres fusjon mellom acetylcholin-holdige vesikler og plasmamembranen. Frigjøring av acetylcholin i synapsespalten hemmes dermed (13).

LD50 for botulinium toksin er cirka 1 ng/kg ved alimentær eksponering (15). Botulinium toksin ansees følgelig som en av de mest toksiske naturlige forekommende substansene i verden (3, s. 235). LD50 ved inhalasjon er imidlertid noe høyere (3 ng/kg) (15).

### Sykdomsforløp

Sykdomsforløpet ved botulisme er avhengig av mengden inntatt toksin og absorpsjonsraten av toksinet i kroppen (13). Inkubasjonstiden ved næringsmiddeloverført botulisme er normalt 12-36 timer, men de første symptomene kan opptre så sent som 3 døgn etter eksponering (14). Alle former for botulisme presenterer seg i hovedsak med samme kliniske symptom. Sykdommen starter med en symmetrisk hjernenerveparese, med symptomer som tåkesyn, dobbeltsyn, parese av ansiktsmuskulatur, redusert spyttproduksjon og svelgfunksjon (12,13). Deretter følger en symmetrisk descenderende slapp parese, med fravær av sensoriske utfall eller endringer i mental status. Død inntreffer som følge av paralyse av respiratorisk muskulatur (13). Ubehandlet antas botulisme å ha en dødelighet på rundt 60 %, men med riktig behandling er dødeligheten ved botulisme rundt 5 % (12).

**Diagnostikk**

Diagnosen stilles oftest basert på kliniske funn (14) . Botulinium toksin kan påvises i blod og matvarer gjennom inokulasjon i mus. Dette utføres ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (14).

**Behandling**

Behandling består av administrering av antitoksin. Ved alimentær forgiftning kan også ventrikkelskylling være aktuelt (14). Ved paralyse av respiratorisk muskulatur er respiratorbehandling og/eller trakeostomi nødvendig (12).

**Vaksinering**

Det finnes ingen vaksine mot botulisme (14).

### **Vedlegg 3 - Ricin (*Ricinus communis*)**

#### **Bakgrunn**

Ricin er et toksin som finnes i frøene til planten *Ricinus communis*. Frøene kalles ofte *kastorbønner*. Planten kultiveres i en rekke subtropiske områder av verden (16), og brukes som prydblant i Norden. Plantens frø, brukes i fremstilling av kastorolje, som blant annet brukes som smøreolje i industrien (17), og som tilsetning i dyrefor og gjødsel (16). Kastorolje brukes også som lakserende middel (da under navnet lakserolje) (17), samt i kosmetikk. Omlag 1-5 % av frøenes vekt består av ricin (18). Rent ricin er et vannløselig hvitfarget pulver. Under normale forhold er molekylet stabilt, men det destrueres ved temperaturer over 80 celsius (16). Dødelig dose ved alimentær forgiftning hos mennesker er estimert til å være 1 mg/kg, noe som tilsvarer 5-10 castorbønner (19).

#### **Toksisitet**

Ricin består av to polypeptidkjeder (en A-kjede og en B-kjede) som er bundet sammen av en disulfid-bro. Intakt disulfid-bro er en forutsetning for molekylets toksisitet (16). Opptak av ricin i målcellen initieres av binding av B-kjeden til glukopeptider og glykolipider på cellens overflate. Toksinet tas så opp ved endocytose og transporteres til endoplasmatisk retikulum via golgiapparatet. I endoplasmatisk retikulum translokerer A-kjeden ut i cytosol. Her utfører A-kjeden sin toksiske effekt gjennom depurinering av cellens 28s-rRNA (20). Dette fører til et tap av evnen til proteinsyntese og påfølgende celledød (18,20).

Som et resultat av betydelig vevsdestruksjon utvikles det en alvorlig proinflammatorisk respons ved ricin-intoksikasjon (16). Ricin aktiverer også en rekke celle-signalerings veier, som MAP-kinase, som igjen påvirker frigjøring av cytokiner som IL-8 og TNF-alfa. På denne måten fører ricin også *direkte* til en proinflammatorisk respons (21).

#### **Sykdomsforløp**

Symptomene ved ricinforgiftning er avhengig av administrasjonsform. Ricin er betydelig mer toksisk ved parenteral administrasjon, sammenlignet med oralt inntak. Dette kan delvis skyldes enzymatisk degradering av toksinet i tarmen (16).

##### **Aerosol eksponering**

Det finnes ingen beskrevne tilfeller der mennesker har blitt utsatt for ricin som følge av tilsiktet aerosoleksponering eller utilsiktet inhalasjon (16). Denne eksponeringsformen er dog testet i dyreforsøk (16), og dødelig dose ved inhalasjon av ricin er estimert til å være rundt 3-5 µg/kg (18). Følgelig er inhalasjon av toksinet det mest toksiske administrasjonsformen (18). Innånding av ricin vil føre til inflammasjon i distale luftveier, endotelcelleskade og påfølgende lungeødem (18,20).

##### **Oralt inntak**

Forgiftning gjennom inntak av kastorbønner er den vanligste formen for ricin-forgiftning. Ved inntak av ricin vil offeret i løpet av få timer utvikle kvalme og magesmerter. Deretter tilkommer feber, sår hals og hodepine. Mutlifokale lesjoner i magesekk og tynntarm fører til blodig oppkast og diare (18). Obduksjon av ofre for ricin-forgiftning har også vist nekrose av GI-assosierte lymfeknuter, lymfoid vev og milt. Død inntreffer generelt tidligst tre dager etter eksponering (16).

**Diagnostikk**

Ricin kan påvises i kroppsvæsker blant annet ved Enzymed-linked Immunosorbant Assay (ELISA) og massespektrometri (16,20). Som følge av at ricin raskt tas opp i cellene, er det diagnostiske vinduet for påvisning av ricin i blod og urin smalt. Det antas at toksinet kan detekteres i kroppsvæsker i inntil 24 timer etter eksponering (22). Videre kompliseres situasjonen av at små, men klinisk signifikante konsentrasjoner av toksinet, kan være lavere enn detektabelt nivå (16).

**Behandling**

Behandlingen ved ricin-intoksikasjon vil i hovedsak basere seg på organstøttende tiltak og vil dermed være avhengig av administrasjonsruten (20). Antistoffbehandling har vist seg å være effektive i dyreforsøk (23,24). Effekten forutsetter imidlertid at disse administreres relativt raskt etter eksponering (16).

**Vaksinering**

To anti-ricinvaksiner har vist tilfredsstillende effekt i dyreforsøk (25).



## Referanser vedlegg 1-3

1. U.S Army Medical Research Institute of Infectious Disease. Anthrax. In: Withers MR, Alves DA, Bell TM, Berez MJ, Chance TB, Christopher GW, et al., red. Medical Management of Biological Casualities Handbook 8th ed [Internet]. Frederick, Maryland: U.S Army Medical Research Institute of Infectious Disease 2014. s. 33-41. [Hentet 17. oktober 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.usamriid.army.mil/education/instruct.htm>
2. Veterinærinstituttet. Miltbrann [Internett]. Oslo: Veterinærinstituttet; [Hentet 3.september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/miltbrann>
3. Elyas MD. International Encyclopaedia of Bioterrorism and Biological Weapons. New Dehli: MD publications; 2008.
4. Agrawal A, Lingappa J, Leppla SH, Agrawal S, Jabbar A, Quinn C, et al. Impairment of dendritic cells and adaptive immunity by anthrax lethal toxin. *Nature*. 2003;424(6946):329-34.
5. Cleret A, Quesnel-Hellmann A, Mathieu J, Vidal D, Tournier JN. Resident CD11c+ lung cells are impaired by anthrax toxins after spore infection. *J Infect Dis*. 2006;194(1):86-94.
6. Banks DJ, Barnajian M, Maldonado-Arocho FJ, Sanchez AM, Bradley KA. Anthrax toxin receptor 2 mediates *Bacillus anthracis* killing of macrophages following spore challenge. *Cell Microbiol*. 2005;7(8):1173-85.
7. During RL, Li W, Hao B, Koenig JM, Stephens DS, Quinn CP, et al. Anthrax lethal toxin paralyzes neutrophil actin-based motility. *J Infect Dis*. 2005;192(5):837-45.
8. Friedlander AM. Anthrax. In: Sidell FR, Takafuji ET, Franz DR, red. Textbook of Military Medicine - Medical Aspects of Biological Warfare [Internet]. Houston, Texas: Office of The Surgeon General Department of the Army; 1997. s. 467-78. [Hentet 11.september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://fas.org/irp/threat/cbw/medical.pdf>
9. Folkehelseinstituttet. Miltbrann (anthrax) - veilder for helsepersonell [Internett]. Oslo: Folkehelseinstituttet; 02.03.2010 [Sist oppdatert 23. desember 2015; Hentet 3.september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.fhi.no/nettpub/smittevernveilederen/sykdommer-a-a/miltbrann-anthrax---veileder-for-he/>
10. Cote CK, Little SF, Bozue JA, Welkos SL. Anthrax and *Bacillus Anthracis*. In: Palacios G, Morefield G, Minouge TD, Welkos SL, Worsham PL, Cherwongogrodzky JW, et al., red. State-of-the-Art in Reasearch on Medical Countermeasures Against Biological Agents STO-TR-HFM-186 [Internet]. Brussels: STO/NATO; 2016. s. 275-314. [Hentet 4.september 2018]. Tilgjengelig fra: [https://www.sto.nato.int/publications/pages/Technical\\_Reports.aspx?k=medical%20countermeasures&s=Search%20STO%20Technical%20Reports](https://www.sto.nato.int/publications/pages/Technical_Reports.aspx?k=medical%20countermeasures&s=Search%20STO%20Technical%20Reports)
11. Kostova V, Andersen FW, Blystad H, Sandven P, Steinbakk M, Stortsæter J. Anbefalinger for bruk av anthraxvaksine [Internett]. Oslo: Folkehelseinstituttet; 2014 [Hentet 2.september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.fhi.no/publ/2014/anbefalinger-for-bruk-av-anthraxvak/>
12. U.S Army Medical Research Institute of Infectious Disease. Botulinium. In: Withers MR, Alves DA, Bell TM, Berez MJ, Chance TB, Christopher GW, et al., red. Medical Management of Biological Casualities Handbook 8th ed [Internet]. Frederick, Maryland: U.S Army Medical Reserach Institute of Infectious Disease; 2014. s. 121-7. [Hentet 16. oktober 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.usamriid.army.mil/education/instruct.htm>
13. Roxas-Duncan VI, Smith LA. Botulinium neurotoxins. In: Palacios G, Morefield G, Minouge TD, Welkos SL, Worsham PL, Cherwongogrodzky JW, et al., red. State-of-the-Art in Reasearch on Medical Countermeasures Against Biological Agents STO-TR-HFM-186 [Internet]. Brussels: STO/NATO; 2016. s. 435-57. [Hentet 2.september 2018]. Tilgjengelig

fra:

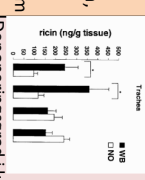
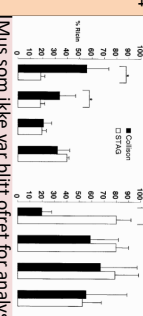
[https://www.sto.nato.int/publications/pages/Technical\\_Reports.aspx?k=medical%20countermeasures&s=Search%20STO%20Technical%20Reports](https://www.sto.nato.int/publications/pages/Technical_Reports.aspx?k=medical%20countermeasures&s=Search%20STO%20Technical%20Reports)

14. Folkehelseinstituttet. Botulisme - veileder for helsepersonell [Internett]. Oslo: Folkehelseinstituttet; 22.02.2010 [Sist oppdatert 12. januar 2019; Hentet 2. februar 2019]. Tilgjengelig fra: <https://www.fhi.no/nettpub/smittevernveilederen/sykdommer-a-a/botulisme--veileder-for-helseperso/>
15. Middlebrook JL, Franz DR. Botulinium toxins. In: Sidell FR, Takafuji ET, Franz DR, red. Textbook of Military Medicine - Medical Aspects of Biological Warfare [Internet]. Houston, Texas: Office of The Surgeon General Department of the Army; 1997. s. 643-54. [Hentet 13.september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.usamriid.army.mil/education/instruct.htm>
16. Roxas-Duncan VI, Hale ML, Davis JM, J.C. G, Legler PM, Smith LA. Ricin. In: Palacios G, Morefield G, Minouge TD, Welkos SL, Worsham PL, Cherwongogrodzky JW, et al., red. State-of-the-Art in Research on Medical Countermeasures Against Biological Agents STO-TR-HFM-186 [Internet]. Brussels: STO/NATO; 2016. s. 457-91. [Hentet 2.september 2018]. Tilgjengelig fra: [https://www.sto.nato.int/publications/pages/Technical\\_Reports.aspx?k=medical%20countermeasures&s=Search%20STO%20Technical%20Reports](https://www.sto.nato.int/publications/pages/Technical_Reports.aspx?k=medical%20countermeasures&s=Search%20STO%20Technical%20Reports)
17. Høiseth G, Olsnes S. Ricin - Tidsskr Nor Legeforen. 2005;125(18):2477-9.
18. Franz DR, Jaax NK. Ricin Toxin. In: Sidell F, Takafuji E, Franz D, red. Textbook of Military Medicine - Medical Aspects of Biological Warfare [Internet]. Houston, Texas: Office of The Surgeon General Department of the Army; 1997. s. 631-42. [Hentet 11.september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.usamriid.army.mil/education/instruct.htm>
19. Olsnes S. The history of ricin, abrin and related toxins. Toxicol. 2004;44(4):361-70.
20. U.S Army Medical Research Institute of Infectious Disease. Ricin. In: Winthers MR, Alves DA, Bell TM, Berez MJ, Chance TB, Christopher GW, et al., red. Medical Management of Biological Casualties Handbook 8th ed [Internet]. Frederick, Maryland: U.S Army Medical Research Institute of Infectious Disease; 2014. s. 123-7. [Hentet 17.oktober 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.usamriid.army.mil/education/instruct.htm>
21. DM. J, Thorpe C, Magnum B. Ricin and Shiga Toxins: Effects on Host Cell Signal Transduction. In: Mantis N, red. Curr Top Microbiol Immunol [Internet]. Berlin: Springer; 2011. s. 41-65. [Hentet 1.september 2018]. Tilgjengelig fra: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22057792>
22. Ramsden CS, Drayson MT, Bell EB. The toxicity, distribution and excretion of ricin holotoxin in rats. Toxicology. 1989;55(1-2):161-71.
23. Sully EK, Whaley KJ, Bohorova N, Bohorov O, Goodman C, Kim DH, et al. Chimeric plantibody passively protects mice against aerosolized ricin challenge. Clin Vaccine Immunol. 2014;21(5):777-82.
24. Prigent J, Panigai L, Lamourette P, Sauvaire D, Devilliers K, Plaisance M, et al. Neutralising antibodies against ricin toxin. PLoS One. 2011;6(5):e20166.
25. O'Hara JM, Brey RN, Mantis NJ. Comparative Efficacy of Two Leading Candidate Ricin Toxin A Subunit Vaccines in Mice. Clin Vaccine Immunol. 2013;20(6):789-94.

# GRADE

Studiedesign: Pasientserie	
Grade - kvalitet	3 (IIB)
Diskusjon/kommentarer/sjekkliste	
<p><b>Formål</b></p> <p>Sammenfatning av epidemiologisk data i etterkant av amerithrax-hendelsen i 2001.</p>	<p><b>Materiale og metode</b></p> <p>Sykdomsovervåking: Gjennomført av offentlig helse-personell på nasjonalt nivå. Sykehus og Poliklinisk overvåking for identifisering av mulige tilfeller ble gjennomført i enkelte høy-risiko regioner, gjennom gjennomgang av pasientjournaler av pasienter som var blitt behandlet ved intensivavdelinger og dermatologiske poliklinikker.</p> <p><b>konklusjon</b></p> <p>I perioden 2. oktober til 20. november ble 22 tilfeller av bioterrorisme relatert mittbranninfeksjon identifisert. (11 tilfeller av inhalasjonsmittbrann og 11 tilfeller av hudmittbrann).</p>
<p><b>Land</b></p> <p>USA</p>	<p>Case-identifikasjon: Caser ble klassifisert som mistenkt eller bekreftet på bakgrunn av kliniske og mikrobiologiske funn.</p> <p>Bekreftet tilfelle: 1) Klinisk kompatibel sykdom 2) Isolasjon av B anthracis fra prøvemateriell</p> <p>bekreftet gjennom direkte fourtrens antistoff farging eller gamma phage lysis eller positiv PCR eller immunohistokjemisk staining (IHC), eller positiv serologisk test (ELISA)</p>
<p><b>År data innsamling</b></p> <p>2001</p>	<p>Miljøprøver: fra lokalisasjoner mistenkt kontaminert (nyhetsorganisasjoner, post-sentraller o.l), gjennom overflateprøver, vakuum filtrering og luftprøver.</p>
<p><b>Resultater</b></p> <p>22 bekreftede tilfeller: 11 tilfeller av inhalasjonsmittbrann, 11 tilfeller av hudmittbrann</p> <p>Samtligge av tilfellene fant sted i 7-stater langs USAs Øst-kyst.</p> <p>Pasientene med inhalasjonsmittbrann var eldre enn pasientene med hudmittbrann (56 vs 35 år p &lt; 0.01). 55% av pasientene var menn.</p> <p>5 (23 %) av pasientene døde, samtligge av disse hadde inhalasjonsmittbrann. Case fatality ratio for pasienter med inhalasjonsmittbrann var 45 %.</p> <p>I 6 av tilfellene av inhalasjonsmittbrann, lot det seg gjøre å identifisere dato for første eksposisjon. Median inkubasjonsstid for disse var 4,5 dager (4-6 dager range).</p> <p>B anthracis ble identifiser i fire pulverholdige konvolutter, og i hundreogseks miljøprøver.</p> <p>11 tilfeller er et samnsynlig resultat av brev sent 18. september. 8 tilfeller kan tilskrives brev sendt 9. oktober.</p>	
<p>Sjekkliste:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Er formålet klart formulert? Ja</li> <li>Var studien basert på et tilfeldig utvalg fra en egnet pasientgruppe? Ikke relevant</li> <li>Var inklusjonskriteriene klart definert? Ja</li> <li>Var alle pasientene i samme stadium av sykdommen? Nei</li> <li>Var responderaten høy nok? Nei</li> <li>Ble det brukt objektive kriterier for å vurdere/validere endepunktene? Ja</li> <li>Ved sammenligninger av pasientserier, er seriene tilstrekkelig beskrevet? Ja/nei</li> <li>Er prognostiske/konfunderende faktorer beskrevet/tatt hensyn til i design? Ja</li> <li>Var registreringen prospektiv? Nei</li> <li>Var oppfølgningen lang nok? Ja</li> <li>Var oppfølgningen tilstrekkelig for å nå endepunktene? Ja</li> <li>Kan resultatene overføres til praksis? Ja</li> <li>Annen litteratur som støtter resultatene? Ja</li> </ul> <p>S styrker: Detaljert epidemiologisk informasjon.</p> <p>Svakheter: Svært begrenset informasjon om sykdomsutvikling og behandling hos casuspasientene.</p>	

Referanse:Jernigan DB, Raghunathan PL, Bell BP, Brechner R, Bresnitz EA, Butler JC, et al. Investigation of Bioterrorism-Related Anthrax, United States, 2001. Epidemiologic Findings. Emerging Infectious Disease Journal. 2002;8(10):1019.

<b>Referanse:</b> Roy CJ, Hale M, Hartings JM, Pitt L, Dunihio S. Impact of inhalation exposure modality and particle size on the respiratory deposition of ricin in BALB/c mice. Inhal Toxicol. 2003;15(6):619-38.		<b>Studiedesign:</b> Eksponeringsstudie
		Grade - kvalitet 2-3 (nivå IIb)
<b>Formål</b>	<b>Materiale og metode</b>	<b>Resultater</b>
<p>Forsøk 1: Å undersøke om to ulike typer aerosoleringskammer påvirket deponering og retensjon av ricin i luftveiene hos mus.</p> <p>Forsøk 2: Å undersøke om partikkelstørrelse påvirket deponering og retensjon av ricin i luftveiene hos mus.</p> <p><b>Konklusjon</b></p> <p>Forsøk 1: Mus eksponert for ricin i helkroppskammer, hadde signifikant høyere nivåer av ricin i øvre luftveier, sammenlignet med mus som ble eksponert for ricin gjennom nesekammer. Den totale mengden av ricin som ble deponert (i øvre luftveier, lunger og magesekk) var liknende, uavhengig av hvilket kammer som ble brukt.</p> <p>Forsøk 2: Mus som ble utsatt for ricinpartikler med en MMAD (median mass aerosol diameter) 1 µm hadde signifikante høyere nivåer av ricin i lungene, enn mus som ble utsatt for ricinpartikler med en størrelse på 5 µm. 1 og 6 timer post-eksponering.</p>	<p>Totalt 128 Balb/c mus. Samtlige handyr, med en vekt på 19-22 g og en alder på 8-9 uker.</p> <p>Forsøk 1: 48 tilfeldig utvalgte Balb/c mus ble eksponert for 5 mg/m<sup>3</sup> aerosolert ricin, generert av Collisium nebulizer. Halvparten ble eksponert gjennom nese-kammer, og halvparten gjennom helkroppskammer.</p> <p>Forsøk 2: De gjenværende 80 musene ble tilfeldig innrdelt i to grupper og eksponert for tilsvarende dose ricinpartikler med en MMAD på 1 µm og 5 µm, generert av hhv Collisium nebulizer (COLLISUM) og spinning top aerosol generator (STAG).</p> <p>I begge forsøkene ble capture-antibody ELISA brukt for å vurdere deponeringsgrad gjennom bruk av vevsprøver fra nesekaviteten, trachea, lunger og magesekk 1, 6, 24 og 48 timer post-eksponering (8 mus fra hver gruppe ble undersøkt ved hvert av de 4 tidspunktene). Vevsprøvene ble ekstrahert fra dyret gjennom standardiserte metoder.</p> <p>Statistiske metoder: SAS. ANOVA med Tukey post hoc test ble brukt for hypotesetest. En p-verdi på 0.01 ble vurdert som signifikant.</p>	<p>Forsøk 1: Trachea til musene som hadde blitt eksponert for ricin gjennom fullkroppskammer (WB), hadde signifikante høyere nivåer av ricin ved 1 og 6-timer etter eksponering, sammenlignet med mus som ble utsatt for ricin gjennom nese-kammer(NO).</p>  <p>Forsøk 2: Deponeringsgrad i lungene var ikke avhengig av hvilket kammer som ble brukt. Totaltosen (som vurdert ut fra ricin-konsentrasjon i nesekaviteten, trachea, lunger og magesekk), var imidlertid høyere for dyr som ble utsatt for ricin i fullkroppskammer, sammenlignet med de som ble utsatt for ricin gjennom nese-kammer.</p> <p>Forsøk 2: Hos mus eksponert for aerosolerte ricin-partikler med en MMAD 1 µm, deponertes en signifikant høyere prosentandel av totaldosen i lungene, 1 og 6 timer post-eksponering, sammenlignet med musene som ble utsatt for ricin-partikler med MMAD på 5 µm. 1 time post-eksponering var en signifikant større andel av ricine deponert i trachea, hos mus som ble eksponert for 5 µm partikler.</p> 
<b>USA</b>	<b>Land</b>	
2002	<b>År data innsamling</b>	
		<b>Diskusjon/kommentarer/sjekkliste</b>
		<p><b>Sjekkliste:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Er formålet klart formulert? Ja</li> <li>• Var gruppene like ved starten? Ikke angitt</li> <li>• Ble studierpersonell blindet mht gruppetilhørighet? Nei</li> <li>• Ble gruppene behandlet likt utover «intervensjonen»? Ja</li> <li>• Primære endepunktet – validert? Ja</li> <li>• Ble deltakerne gjort rede for på slutten av studien? Ja</li> <li>• Hva er resultatene? Prosentvis deponeringsnivå i lungene av aerosolert ricin partikler med en MMAD på 1 µm er signifikant høyere, enn deponeringsnivå av ricin partikler med en MMAD på 5 µm.</li> <li>• Kan resultatene overføres til praksis? Ja</li> <li>• Ble alle utfallsmål vurdert? Ja</li> <li>• Er fordelene verdt ulemper/kostnader? Ja</li> <li>• Annen litteratur som styrker resultatene? Ja</li> <li>• Styrker: Resultatene støtter opp om funn fra tidligere studier.</li> <li>• Svakheter: Forsøk 1: Ulikhet i totaldose kan forklares ut fra at mus som ble utsatt for ricin gjennom fullkroppskammer fikk beveg seg fritt under forsøket (økt respirate og sekundær aerosolering vil kunne gi økt totaldose). Forsøk 1 og 2: Bare fire organer ble undersøkt med hensyn på deponeringsgrad. Overførbarhet (dyreforsøk).</li> </ul> <p>Hår resultatene plausible forklaringer? Ja</p>

<p><b>Referanse:</b>Blendon RJ, Benson JM, DesRoches CM, Pollard WE, Parvanta C, Herrmann MJ. The impact of anthrax attacks on the American public. MedGenMed. 2002;4(2):1.</p>		<p><b>Studiedesign:</b> Kohortestudie</p>	
<p><b>Formål</b></p> <p>Å undersøke hvordan Amerithrax-hendelsen påvirket den amerikanske populasjonen, både med hensyn til psykologiske reaksjoner og adferdsmessige endringer.</p>		<p><b>Grade - kvalitet</b> 2-3 (11b)</p>	
<p><b>Materiale og metode</b></p> <p>Studie-populasjon: Mennesker bosatt i tre områder som ble direkte berørt av hendelsen (Washington (n=516), Trenton/princeton (n=509) og Boca Raton (n=504), samt en nasjonal studie, som ikke inkluderte innbyggere fra de byene som ble direkte berørt av angrepet.</p>		<p><b>Diskusjon/kommentarer/sjekkliste</b></p> <p><b>Sjekkliste:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Formålet klart formulert? Ja</li> <li>Er gruppene rekruttert fra samme populasjon/befolkningsgruppe? Ja/Nei (husholdninger uten telefon)</li> <li>Var gruppene sammenliknbare i forhold til viktige bakgrunnsfaktorer? Ja</li> <li>Var de eksponerte individene representative for en definert befolkningsgruppe/populasjon? Uklart</li> <li>Ble eksposisjon og utfall målt likt og påtilleg (valdert) i de to gruppene? Ja</li> <li>Er den som vurderte resultatene (endepunkt- ene) blindet for gruppetilhørighet? Nei</li> <li>Var studien prospektiv? Nei</li> <li>Ble mange nok personer i kohorten fulgt opp? Ja</li> <li>Er det tatt hensyn til viktige konfunderende faktorer i design/ gjennomføring/analyse? Ja</li> <li>Kan resultatene overføres til den generelle befolkningen? Ja</li> <li>Annen litteratur som styrker/svekker resultatene? Ja</li> <li>Hva betyr resultatene for endring av praksis? I følge artikkelforfatter indikerer resultatene at informasjonsbehovet i den generelle populasjonen, og for personer som bodde i områder som ble affisert kunne blitt møtt i større grad, noe som ville kunne minket behandlingssøkende atferd, og dermed redusert sannsynlighet for at helse-systemet overbelastes.</li> <li>Styrke: stor studiepopulasjon</li> <li>Svakhet: non-response bias</li> </ul>	
<p><b>Konklusjon</b></p> <p>Innbyggere fra områdene som ble direkte berørt av hendelsen hadde et økt stressnivå, og tok forholdsregler ifb med håndtering av post i etterkant av hendelsen. Det ble observert en økning i behandlingssøkende adferd, men ikke til den grad man kanskje ville forventet.</p>		<p><b>Resultater</b></p> <p>Færre enn 1 av 10 amerikanere trodde det var sannsynlig at de selv eller nære familiemedlemmer ville bli smittet av milbtrann (9%) eller kopper (8%) i løpet av de neste 12 månedene. En signifikant større andel (p &lt; 0,05) trodde de selv eller sin nærmeste familie ville bli skadet i et terrorangrep (18%).</p> <p>4 % rapporterte at de selv, en venn eller et familiemedlem hadde blitt eksponert for eller testet for milbtrann, eller at arbeidsplassen deres ble stengt som følge av mistenkt kontaminasjon.</p> <p>24 % av amerikanere var veldig eller noe bekymret for at de kunne smittes av milbtrann i forbindelse med håndtering av post.</p> <p>10 % svarte at de selv, eller noen i husholdningen hadde snakke med helsepersonell om risikoen for smitte. 5 % hadde fått en resept på profylaktisk antibiotika.</p> <p>21 % i Princeton området, 17 % i Washington området og 14 % i Boca Raton området trodde det var sannsynlig at de selv eller nære familiemedlemmer ville bli smittet av milbtrann i løpet av de neste 12 mnd.</p> <p>39 % i Princeton området, 33 % i Washington området, og 26 % i Boca Raton området var veldig eller noe bekymret for at de kunne smittes av antraks gjennom håndtering av post.</p> <p>23-26 % i de berørte områdene angav at de hadde anskaffet kriselager av mat, drikkevann og klær som følge av bioterror-trusselen.</p> <p>47 % av de som ble direkte berørt, tok forholdsregler i forbindelse med åpning av post (34 % av de som ikke ble direkte berørt tok forhåndsregler)</p>	
<p><b>Land</b></p> <p>USA</p>			
<p><b>År data innsamling</b></p> <p>2001</p>			
<p><b>Hovedutfall:</b> 1) Hvordan reagerte befolkningen i USA på amerithrax hendelsen? 2) Hvordan reagerte personer som bodde i området som hadde blitt direkte berørt av hendelsen? 3) Reagerte voksne som hadde blitt direkte berørt av hendelsen, anderledes enn voksne som ikke ble direkte berørt, men som bodde i et område som ble affisert?</p> <p>Konfunderende faktorer: non-response bias, husholdninger uten telefon, spørsmålformuleringen</p> <p>Statistiske metoder: p-verdi &lt; 0,05 vurdert som signifikant</p>			

<b>Referanse:</b> Mason BW, Lyons RA. Acute psychological effects of suspected bioterrorism. J Epidemiol Community Health. 2003;57(5):353-4.		<b>Studiedesign:</b> Kohortestudie	
<b>Formål</b>		<b>Materialie og metode</b>	
Undersøke akutte psykologiske følger av eksposering for mulig biologisk trusselstoff.		Inkludert: Personer som ble utsatt for aktuell eksposering (antatt B.anthraxis).  Datakilde: Hospital Anxiety and Depression(HAD) questioner. Sent til de eksponerte 1 uke etter hendelsen.	
<b>Konklusjon</b>		13 inkluderte. 11 stk (85%) deltok.  HAD score > 10, ble rapportert hos 45 %. Median angst score var betydelig høyere hos de eksponerte, enn i kontrollgruppa. (Median differanse 3,88 96% CL median differanse 0,84 - 6,92).	
Tiltross for at eksposeringen (raskt) viste seg å ikke utgjøre noen direkte helsetrussel, var det i den eksponerte populasjonen en signifikant økning i psykologisk morbiditet, sammenlignet med i kontrollpopulasjonen, en uke etter eksposering.		Kontrollgruppe: Matchet med alder/kjønns sammensetning i studiepopulasjon. n = 180.  Hovedeksposering: Pulver (antatt B.anthraxis)  Konfunderende faktorer: Økt studieledelekelse blant personer som opplever symptomer.  Statistiske metoder: To sidig t-test.	
<b>Land</b>		Wales	
<b>År data innsamling</b>		2003	
<b>Grade - kvalitet</b>		2-3 (11b)	
<b>Diskusjon/kommentarer/sjekkliste</b>		Sjekkliste: Formålet klart formulert? Ja Er gruppen rekruttert fra samme populasjon/befolkningsgruppe? Ja Var gruppene sammenliknbare i forhold til viktige bakgrunnsfaktorer? Ja Var de eksponerte individene representative for en definert befolkningsgruppe/populasjon? Ja Ble eksposisjon og utfall målt likt og pålitelig(valider) i de to gruppene? Ja Er den som vurderte resultatene (endepunkt- ene) blindet for gruppetilhørighet? Nei Var oppfølgingstiden lang nok til å påvise positive og/eller negative utfall? Delvis Er det tatt hensyn til viktige konfunderende faktorer i design/ gjennomføring/analyser? Nei Kan resultatene overføres til den generelle befolkningen? Ja Annen litteratur som styrker/svekker resultatene? Ja	
S styrke: Eksponerte individ er representative for en definert befolkningsgruppe. S svakhet: Liten studiepopulasjon. Kort oppfølgings tid.			



**Referanse:** Kawana N, Ishimatsu S, Kanda K. Psycho-physiological effects of the terrorist sarin attack on the Tokyo subway system. Mil Med. 2001;166(12):23-6.

Studiedesign: Kohortestudie		
Grade - kvalitet	2-3 (llb)	
Diskusjon/kommentarer/sjekkliste		
<b>Sjekkliste:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formålet klart formulert? Ja</li> <li>Er gruppen rekruttert fra samme populasjon/befolkningsgruppe? Ikke spesifisert mht kontrollgruppe</li> <li>Var gruppen sammenliknbare i forhold til viktige bakgrunnsfaktorer? Ja</li> <li>Var de eksponerte individene representative for en definert befolkningsgruppe/populasjon? Ja</li> <li>Ble eksposisjon og utfall målt likt og pålitelig (validert) i de to gruppene? Nei</li> <li>Er den som vurderte resultatene (endepunktene) blindet for gruppetilhørighet? Nei</li> <li>Var studien prospektiv? Nei</li> <li>Ble mange nok personer i kohorten fulgt opp? Ja</li> <li>Er det utført fratallsanalyser? Ja</li> <li>Var oppfølgingsstiden lang nok til å påvise positive og/eller negative utfall? Ja</li> <li>Er det tatt hensyn til viktige konfundrende faktorer i design/ gjennomføring/analyser? Nei</li> <li>Kan resultatene overføres til den generelle befolkningen? Ja <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Styrker:</b> Relativt stort studiepopulasjon. Ulike kriterier for PTSD benyttes, i et forsøk på å ta høyde for at psykologiske symptomer kan påvirkes av kulturelle forhold.</li> <li><b>Svakheter:</b> Konfluerende faktorer. Synkende deltagelse.</li> </ul> </li> </ul>	
Formål	Materiale og metode	Resultater
Undersøke grad av selvrapporterte fysiske og psykiske symptomer hos pasienter som ble behandlet ved St.Luke's internasjonale sykehus i Tokyo, etter Aum Shrinkyos saringass angrep 20.mars 1995.	Inkludert: 528 personer som ble behandlet ved St. Luke's International Hospital, i etterkant av saringass angrepet 20.mars 1995. Datekilde: Selvrapporteringsskjema per post (St. Luke's Questionnaire).	Studiedeltakelse: 48,6 % i 1997, 35,3% i 1998 og 32,8% i 1998. Ratioet av menn:kvinner var rundt 6:4 hvert år.
<b>Konklusjon</b>	Kontroll: 1) resultater fra en kohort som er gjennomført med en annen studiepopulasjon som var ofre for det samme angrepet (NGO), 2) resultatene fra en kohortstudiet av ofre for et saringass angrep som fant sted i 1994(Matsumoto), og 3) en kontrollgruppe	Symptom frekvensen var høyest (>10%) for følgende symptomer: Øye-tretthet, tretthet, opplevelse av nedsatt syn, konsentrasjonsvansker, muskel- og skjelettsmerter og hodepine. Symptomfrekvensen av de fleste fysiske symptomer endret seg ikke signifikant i løpet av studiet.
I henhold til DSM-IV kriteriene, oppfyller 2,8 % kriteriene for PTSD 3 år etter hendelsen. I henhold til Nakano-kriteriene for PTSD, oppfyller 12,4 % kriteriene for PTSD 3 år etter hendelse. 5 år etter hendelsen har ofrene for angrepet fortsatt psykiske og medisinsk uforklarlige fysiske symptomer. Samtalerapi og støttegrupper bidrar til å redusere fysiske og psykiske plager.	Hovedeksponering: Saringass, sykehus	Økt prevalens av fysisk uforklarlige symptomer tolkes som en komponent av PTSD.
Japan	Land	Prevalensen av PTSD (ved bruk av samtlige av de 3 ulike diagnosestystem) var høyere i NGO-kohort enn i St.Luke's og Matasumoto studiepopulasjon. I motsetning til NGO kohort fikk pasienene ved St Luke's og Matasymtot tilbud om samtalerapi i etterkant av angrepet. Psykologisk oppfølging reduserer prevalensen av selvrapporterte fysiske og psykiske symptomer.
Ar data innsamling	Statistiske metoder: Symptomfrekvens ble sammenlignet gjennom bruk av Fisher's exact test.	
1997, 1998, 2000	Konfluerende faktorer: Økt deltakelse blant personer som opplever symptomer som de knytter til eksponeringen.	