

MVE420: Vapenteknologier, bioterrorism och massövervakning

Vilhelm Verendel

2015-05-05

Vi är övervakade just nu

Vi bär alla på spårsändare: olika system får information om

- Var vi är och vilka vi möter
- Vilken information (även privat) vi eftersöker
- Vilka intressen och vänner vi har
- Var vi lägger vår uppmärksamhet
- Men vi gör detta med samarbete: inte tvång, utan av social och teknisk bekvämlighet

Det här är en form av övervakning (datainsamling), men även andra former av (mer aktiv) övervakning finns

Massövervakning

Vi undersöker argument som pekar på att

- 1 Framtida teknikutveckling gör ökad massövervakning *möjlig*
- 2 Framtida teknikutveckling gör ökad massövervakning mer *trolig*

Massövervakning

Vi undersöker argument som pekar på att

- 1 Framtida teknikutveckling gör ökad massövervakning *möjlig*
 - Digitalisering
- 2 Framtida teknikutveckling gör ökad massövervakning mer *trolig*
 - Vapentechnologier
 - Ökande digitalisering
 - Bioteknik och terrorism

Data, data, data: datorer samlar in data

- Datorer producerar ständigt data som en del av funktion, det mesta är passiv loggning och resultat av beräkningar som utförs
- Allt fler teknologier innehåller datorsystem som en byggsten (kylskåp, hissar, hushållsmaskiner, bilar, smarta tandborstar, pennor, etc)

Data, data, data: datorer samlar in data

- Datorer producerar ständigt data som en del av funktion, det mesta är passiv loggning och resultat av beräkningar som utförs
 - Allt fler teknologier innehåller datorsystem som en byggsten (kylskåp, hissar, hushållsmaskiner, bilar, smarta tandborstar, pennor, etc)
- 1 Sätt dig och kör en modern bil och du inteagerar med > 100 datorer
 - 2 Ta en promenad, och du genererar data (rörelsemönster, mobiloperatörerna behöver veta var du befinner dig)
 - 3 Sök efter dagens lunch, och du genererar data i många system
 - 4 Bor du i ett energismart hus/lägenhet som anpassar temperaturen efter om du är där?
 - 5 Kommunicera socialt med vänner: reklam, bildanalys, textanalys

Data, data, data: datorer samlar in data

- Datorer producerar ständigt data som en del av funktion, det mesta är passiv loggning och resultat av beräkningar som utförs
 - Allt fler teknologier innehåller datorsystem som en byggsten (kylskåp, hissar, hushållsmaskiner, bilar, smarta tandborstar, pennor, etc)
- ❶ Sätt dig och kör en modern bil och du interagerar med > 100 datorer
 - ❷ Ta en promenad, och du genererar data (rörelsemönster, mobiloperatörerna behöver veta var du befinner dig)
 - ❸ Sök efter dagens lunch, och du genererar data i många system
 - ❹ Bor du i ett energismart hus/lägenhet som anpassar temperaturen efter om du är där?
 - ❺ Kommunicera socialt med vänner: reklam, bildanalys, textanalys

Varje dag interagerar vi med hundratals datorsystem, i framtiden tusentals. Internet of Things: alla dessa system går mot att vara uppkopplade.

Data, data, data: Internet of things

Intelligenta miljöer kan användas för att effektivisera miljöer och verksamheter

- Sensorer och aktuatorer: känner av sin omgivning, även om personer är i närheten
- Face recognition, biometri: vilka är det?
- I förlängningen med kraftfulla datorer och nanoteknologi, ökar tillgången och möjligheten till övervakning
- Ökad uppkoppling till Internet och data att aggregera

Vinsterna är stora i energi, material, information, bekvämlighet

Data, data, data: life logging



Life logging med videoström, 24/7: ≈ 700 GB/år

Men vad kan vi göra med all denna data?

Kanske är data om var vi rör oss och vilka vi kommunicerar med relativt ointressanta? Ett experiment på Stanford undersökte 500 personers *metadata* för telefonsamtal under några månaders tid:

- Participant A communicated with multiple local neurology groups, a specialty pharmacy, a rare condition management service, and a hotline for a pharmaceutical used solely to treat relapsing multiple sclerosis.
- Participant B spoke at length with cardiologists at a major medical center, talked briefly with a medical laboratory, received calls from a pharmacy, and placed short calls to a home reporting hotline for a medical device used to monitor cardiac arrhythmia.
- Participant C made a number of calls to a firearm store that specializes in the AR semiautomatic rifle platform. They also spoke at length with customer service for a firearm manufacturer that produces an AR line.
- In a span of three weeks, Participant D contacted a home improvement store, locksmiths, a hydroponics dealer, and a head shop.
- Participant E had a long, early morning call with her sister. Two days later, she placed a series of calls to the local Planned Parenthood location. She placed brief additional calls two weeks later, and made a final call a month after.

<http://webpolicy.org/2014/03/12/metaphone-the-sensitivity-of-telephone-metadata/>

Data, data, data: web data

- Sökmotorer kräver raka direkta frågor skrivna så tydligt som möjligt
- Frågor om bekymmer, hemligheter, sjukdomar och privata tankar
- Sökmotorer vet bättre än vi själva: vi glömmer, de sparar för alltid
- Många sidor sparar på vad och hur länge vi riktar vår uppmärksamhet
- Hundratals företag följer länkval, reklamvisningar och fokus online och säljer trafiken vidare till tredje part

Big data: spara allt

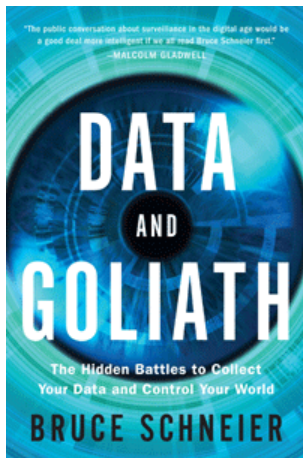
Sökmotorer och sociala media sparar *alla* sökningar.

Exempel:

- Max Schrems, den österrikiske juridikstudenten som begär ut sina data från Facebook, resulterar i en 1200-sidors PDF, en lista på *allt* han någonsin sett och alla annonser som har visats
- Google's Eric Schmidt (2010):
“We know where you are. We know where you've been. We can more or less know what you're thinking about.”
- Notera att vi gör detta av samtycke och bekvämlighet; vi är produkten, inte bara konsumenten

Kombinerat med Internet of Things: ökad övervakning

Bruce Schneier



Går det att övervaka hela populationer?

Bruce Schneier

As we start thinking about all this data, it's easy to dismiss concerns about its retention and use based on the assumption that there's simply too much of it to save, and in any case it would be too hard to sift through for nuggets of meaningful information. This used to be true.

...

Storing the voice call from every phone call made in the US requires less than 300 petabytes, or \$30 million per year. A continuous video lifelogger ... multiply that by the US population and you get 2 exabytes per year, at current cost of \$200 million.

...

In 2013, the NSA completed its massive Utan Data Center in Bluffdale ... the first of several that the NSA is building ... experts believe it can store about 12 exabytes of data. It has cost \$1.4 billion so far. Worldwide, Google has the capacity to store 15 exabytes.

Statliga möjligheter till massövervakning



USA: liberal demokrati där vi har data om massövervakning

Upptäckter från Snowdens läcka: nationellt

- Övervaka metadata om mobiltelefonsamtal för alla amerikaner: vilka, hur länge, datum/tid
- Samlar in alla google-sökningar (sökningen i adressfältet, enligt NSA metadata)
- Har minst tre olika system för att få tag på google-användares data (Gmail)
- Har gott om utvecklad teknologi redo för att slå på mobilanvändares mikrofoner och kameror på avstånd
- Har program för att internationellt se om någon följer efter spioner, om mobiler slås av samtidigt, bara används en gång, etc.

Upptäckter från Snowdens läcka: internationellt

- Avlyssna hela infrastrukturen för kommunikation i ett helt land: t ex Afghanistan, Syrien
- Nätverk för informationsutbyte (Schneier)
 - Fem ögon: US, UK, Kanada, Australien, Nya Zeeland.
 - Nio ögon: + Danmark, Frankrike, Holland, Norge.
 - Fjorton ögon: + Tyskland, Belgien, Italien, Spanien och Sverige.

Även andra stater

Två exempel på stater som övervakar medborgare vid oroligheter

- Ukraina demonstration (2014): “Dear subscriber, you have been registered as a participant in a mass disturbance”
- Estland (2007) : Textmeddelanden för att lugna befolkningen vid kravaller

Hur ska vi förstå statlig övervakning?

En möjlig ansats från statsvetenskap: *realism*

Betyder kortfattat att stater utvecklar mekanismer som strävar efter att få staten att överleva och garantera säkerhet för medborgare främst

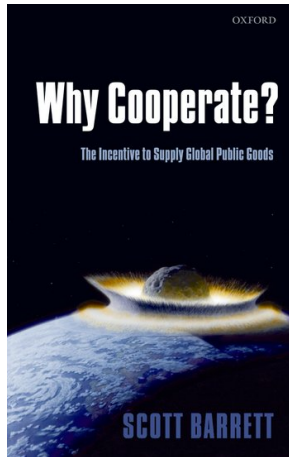
Hur ska vi förstå statlig övervakning?

En möjlig ansats från statsvetenskap: *realism*

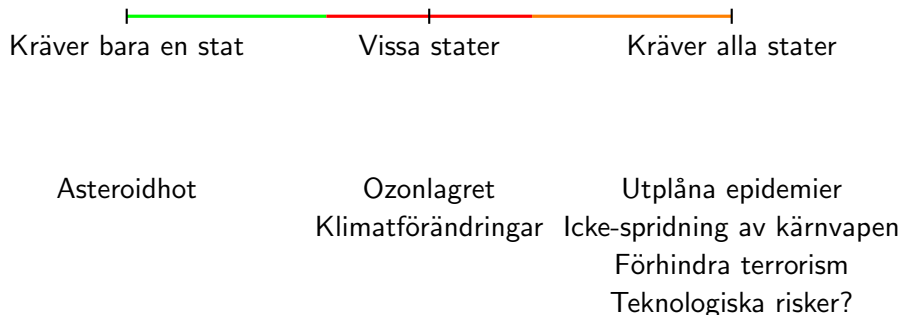
Betyder kortfattat att stater utvecklar mekanismer som strävar efter att få staten att överleva och garantera säkerhet för medborgare främst

- Vissa hot är nationella, vissa internationella (sjukdomar, brott, terrorism, krig)
- Vissa av dessa hot kan komma från *någon, någonstans*
- Vissa drivkrafter finns för att samla information om *alla, överallt*

Hantera globala säkerhetsutmaningar



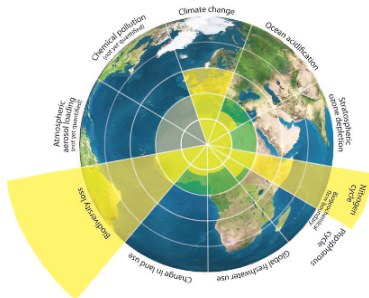
Att garantera global säkerhet



Efterfrågan på statlig övervakning

- Naturliga hot: miljöhot och sjukdomar
- Avsiktliga hot (från stater och icke-stater)
 - Framtida brott, terrorism och hot från statliga aktörer
 - Önskade eller oönskade konsekvenser av framtida teknologier
traditionella vapen, digital sårbarhet, risker från bioteknik
 - “Dual use”: av både övervakningsteknologi och andra teknologier
- Med kraftfullare teknologier, ökar behovet av att upptäcka risker i tid

Övervakning: miljöproblem



- Planetära gränser: kritiska gränser vi inte bör passera
- Tidiga varningssignaler i komplexa ekosystem med tvära övergångar
- Klimatfrågan med utsläpp av växthusgaser är annat exempel

Övervakning av naturliga system, möjligtvis också mänskliga utsläpp

Övervakning: sjukdomar

Exempel: smittkoppor



- En enda stat som inte samarbetar ger stora problem
- WHO: global organisation för upptäckt av tidiga utbrott
- Global insats för att upptäcka, spåra och vaccinera kritiska områden
- Klassificerades som utdött 1979?
- Försök sker just nu med polio

Vapentechnologier: kärnvapen

Kan potentiellt göra stor skada

- Potentiellt hundratusentals offer, omedelbart
- Attack på en storstad: mellan 50000-1000000 döda, kostnader på \$300 miljoner-\$1.4 biljoner
- Jämförbara effekter i många delar av världen

Vapentechnologier: kärnvapen

Hur kan vi skydda oss från detta?

- Jaga potentiella angripare: svårt, riskabelt
- Skydda mot en attack: svårt med fullständigt försvar
- Avskräcka mot en attack: inte möjligt mot icke-statliga aktörer
- Begränsa tillgång till klyvbart material

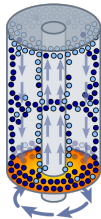
Vapentechnologier: kärnvapen

Begränsa tillgången till material

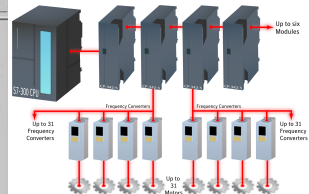
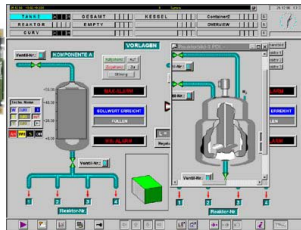
- Runt 50 stater har tillgång till minst 5 kg material på vapennivå
- Minst 20 ton höganriktat uran i över 100 anläggningar i över 40 länder
- 52 kg U-235 krävs, alternativt 10 kg Pu-239 (kan ändras med teknologi)
- Pakistan och Ryssland tros vara svagaste länkarna
 - Pakistan: historik av korruption och dålig kontroll
 - Ryssland: mycket material kvar från kalla kriget
- Övervakning: IAEA övervakar anläggningar till en begränsad del

Material är svårt och dyrt att framställa, kräver avancerad teknologi, kunskap och material

Vapenteknologier: kärnvapen



Separation av U-235 och U-238: ≈ 100000 rpm för centrifuger i kaskad



Vapentechnologier: kärnvapen och övervakning

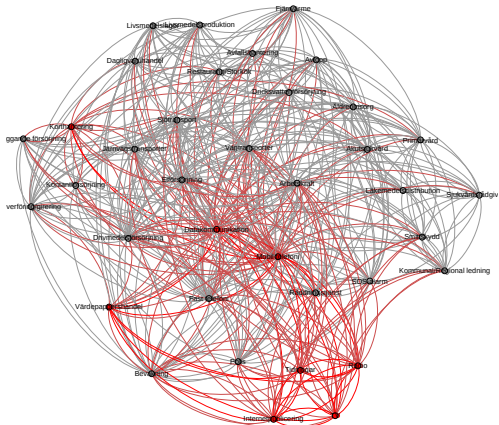
IAEA (International Atomic Energy Agency)

- Verifierar deklarerade materialkvantiteter
- Rutinmässiga inspektioner
- Ad hoc-inspektioner
- Kameror
- Lås för att begränsa tillgång till material

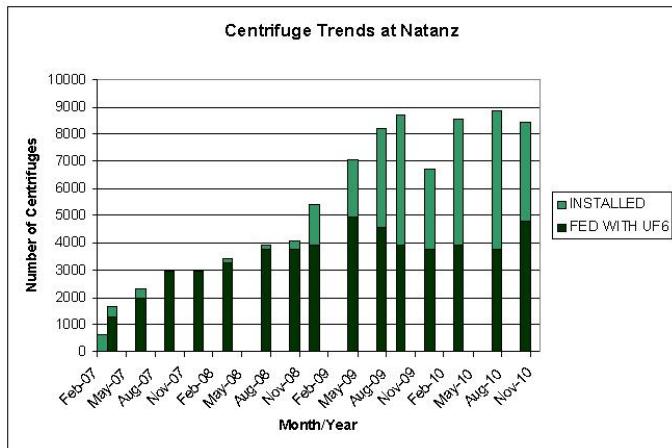
“Additional protocol”: minska tron på odeklarerade kärnämnen

- Besöka gruvor, anläggningar och alla andra steg i en stats kärnkraftsbränsle-cykel
- Andra miljöundersökningar
- Garanterade inresor för inspektörer
- Information om import

Ökad digitalisering



Stuxnet: energipolitik i högsta grad digitaliserad



Sårbarheter för digitaliserad infrastruktur: *någon, någonstans* kan vara orsaken. Nya krav på övervakning.

Vapenteologier: bioterrorism

Terrorister har försökt utnyttja *naturliga* sjukdomar, t ex mjältbrand

- Bakteriesjukdom: över 90% dödlighet i obehandlat tillstånd för lunginfektion
- Alla däggdjur kan drabbas, sprids via luften med sporer
- Sporer omvandlas i kroppen till bakterier, kan dock vila i decennier
- Vaccin finns, antibiotika kan fungera tidigt

Vapenteknologier: bioterrorism

- Mjältbrandsattacker i USA, 2001: 5 döda från sporer i kuvert nerlagt till ett fint pulver
- Aum Shinrikyo: japansk kult ville sprida smittsam mjältbrand från ett hustak över tätbefolkade delar av Tokyo, misslyckas (spred senare nervgas i Tokyos tunnelbana och försökte få tag på Ebola i Zaire)
- 1984: Oregon-baserad kult sprider annan bakterie för att avskräcka människor att rösta, 750 personer får uppsöka sjukhus
- Al Qaeda har försökt framställa biologiska vapen, oklart hur långt
- Amerikanska kongressens kommitté för teknikvärdering bedömer: 100 kg mjältbrandssporer släppta med flygplan över tätbefolkade områden kan ta mellan 130000 och 3 miljoner människoliv

Sjukdomar: övervakning via kommunikation och samarbete

Tidig upptäckt viktig för effektivt svar: *en diagnos* säger ofta inte mycket, viktigt med snabb informationsspridning och översikt (digitalisering)

- Program for Monitoring Emerging Diseases: nyheter, uppdateringar, diskussion om globala sjukdomsutbrott
- WHO's Global Public Health Information Network: web-baserat, scannar webssiter, bloggar, media, ovanliga biologiska incidenter
- WHO's Global Outbreak and Response Network: länkar ihop över 100 mindre nätverk
- Koordination och samarbete mellan länder nödvändigt för att få en helhetsbild (snabb DNA-sekvensiering och undersökning)

Sjukdomar: övervakning med övervakningsteknologi

- *BioWatch*: i 31 stora amerikanska städer (av runt 19000 stycken) undersöker regelbundet luft för närvaron av kända patogener
- *Autonomous Pathogen Detection System*: utför PCR (Polymerase Chain Reaction) för att analysera DNA-sekvenser - finns på vissa flygplatser och tunnelbanesystem
- Hittills: hög grad av falska alarm trots att de analyserar *kända* patogener

Dubbla användningsområden för bioteknologi:

- 1 Å ena sidan: nya bioteknologier ger snabba effektiva diagnosverktyg
- 2 Å andra sidan: nya bioteknologier kan förändra/skapa nya organismer

Kärnvapen kontra biovapen

Kärnvapen:

- Kärnvapen har flaskhalsar vad gäller material och teknik
- Svårt att producera och gömma
- Rimligt att kontrollera med en handfull aktörer

Biovapen:

- Flaskhalsar som redan *idag* ser ut att vara på väg bort (redan finns tusentals laboratorier runt världen, tekniken blir snabbt billigare)
- Relativt lätt att producera och att gömma
- Svårt att kontrollera: många aktörer, många platser

Biovapen: The Guardian buys part of smallpox genome



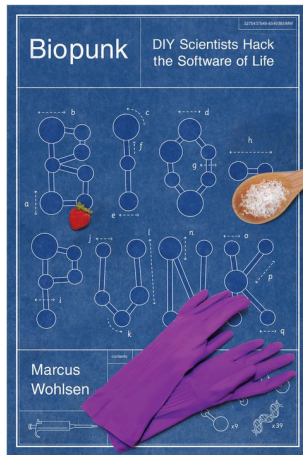
<http://www.theguardian.com/world/2006/jun/14/terrorism.topstories3>

- DNA som livets grundläggande informationsbärande material:
kvävebaser (A,G,C,T) kodar för proteiner som styr cellers funktion
- Livets operativsystem
- Bioteknologi: metoder för att systematiskt variera, undersöka och modifiera biologisk funktion
- Syntetisk biologi: målet är att lätt kunna designa nya organismer och ny biologisk funktion

Ökad kapacitet för bioteknologi

- Sekvensiering: från DNA till digitalt
 - 2000: sekvensiera ett helt mänskligt genom \$3 miljarder
 - 2008: \$100000
 - 2014: \$1000
 - 2014: Företag online säljer DNA-tester för hemmabruk (saliv) för \$99
- Syntetisering: från digitalt till DNA
 - 2000: \$20 per baspar
 - 2008: kommersiell kapacitet minst 40000 baspar
 - 2014: \$.10 per baspar
 - 2014: Teknikutveckling: mycket längre sekvenser kan syntetiseras

Biohacking



Några risker

DNA-sekvenser för hundratals bakterier/virus i publika databaser:

- Polio 7700 baspar, har skapats från scratch
- Ebola 20000 baspar
- SARS 30000 baspar
- Spanska sjukan: som dödade 50 miljoner personer 1918
- Smittkoppor: 185000 fortfarande lite svårt med dagens teknologi
- Bakterier: många runt 1000000 baspar
Transplantation av elakartade syntetiserade gener till värd bakterier

Att använda ett syntetiserat virusgenom

- Introducera i en population av celler (eller transplantera in i en cell)
- Celler har generell teknik för att omvandla DNA till proteiner
- Läser DNA som det vore eget, transkriberar till RNA¹ och till proteiner i ett antal steg
- Virus lämnar cellen och kan samlas in

¹Vissa virus är krångligare att skapa: t ex Ebola och Marburg kräver inte bara genomet, utan proteiner som skall bäras med viruset.

Ökad kapacitet för bioteknologi: fördelar

- Medicinska lösningar på sjukdomar (t ex infektioner) genom DNA-sekvensiering
- Vaccin, antivirala och antibiotiska läkemedel
- Använda mikroorganismer för att producera läkemedel
- Genetisk modifiering av grödor: ökad avkastning och matsäkerhet
- Nya material (miljövänliga, biologiskt nedbrytbara, lösa miljöproblem...)

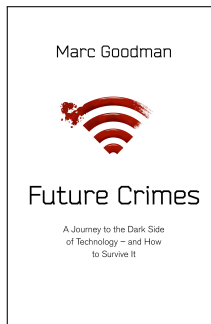
Ökad kapacitet för bioteknologi: risker

- Effektiv produktion av skadliga mikroorganismer (t ex mjältbrand) eller virus som kan släppas ut
- Forskning och manipulation av virus för att göra dem farligare och mer robusta
 - 2002: forskare skapar oväntat en variant muskoppor (släkt till smittkoppor), mer dödligt och okänsligt mot standardvaccin
 - 2012: forskare skapar planerat ett H5N1-virus lättspritt via luften
- Poliovirus har syntetiserats, även andra så som spanska sjukan
- Potentiellt stora skador på mänsklig hälsa och även matsäkerhet

Biotechnology is plainly advancing rapidly, and by 2020 there will be thousands - even millions - of people with the capability to cause a catastrophic biological disaster. My concern is not only organized terrorist groups, but individual weirdos with the mindset of the people who now design computer viruses.

Framtida brott

Brottslingar är inte teknikkonservativa, utan ofta *early adopters*.



- Dagens brottslighet och droger: komplicerad logistik och jordbruk
- Syntetisk biologi: ta genetisk kod för aktiv substans från plantor, plantera in dem i jäst: inga behov av stora arealer, ingen storskalig smuggling behövs, undvik upptäckt, använd standardteknologier.
- E. Coli använts för att producera THC, jäst för LSD och opium.

Framtida brott: 3d-printers



Framtida brott: drones



Bioterrorism: katastrofscenarier

- Naturliga sjukdomsutbrott kan indikera konsekvenser
 - Smittkoppor infekterade 50 miljoner personer årligen under 50-talet: potentiellt värre effekter om virus är vaccineresistent och med ökad dödlighet. Smittkoppor dödar cirka en tredjedel av sina offer.
 - Spanska sjukan dödade runt 50 miljoner personer 1918
 - Ebola 90% dödlighet för infekterade flera dagar efter första symptom. Scenarier kan innehålla spridningseffekter i tätbefolkade städer eller flygplatser. Vaccin saknas.
 - H5N1: 60% dödlighet, hittills hundratals mänskliga offer (svårspritt)
 - Annat potentiellt mål: Mul- och klövsjukan 1997. Slaktade 8 miljoner djur och kostade \$20 miljarder. Grödor lätt mål: svårbevakat.
 - 2001: För att förhindra en bakterie som kunde skada Floridas citrusindustri högs 2 miljoner träd ner.

Bioterrorism: katastrofscenarier

Många osäkerheter i katastrofscenarier

- Luftbaserad: vindriktning, vindhastighet, naturliga vädervariationer
- Att förutse mänskligt beteende i en katastrof
- Att förutse effektivitet i katastrofplaner och mått för att begränsa spridningen
- Ont om datapunkter (begränsad effekt från tidigare attacker)

Bioterrorism: katastrofscenarier

Fler effekter än dödlighet: socialt kapital

Robin Hanson (1998)

In the context of a severe crisis, the current benefits of defection can loom larger. So not only should there be more personal grabs, but the expectation of such grabs should reduce social coordination. For example, a judge who would not normally consider taking a bribe may do so when his life is at stake, allowing other to get away with theft more easily, which leads still others to avoid making investments that might be stolen, and so on. Also, people may be reluctant to trust bank accounts or even paper money, preventing those institutions from functioning.

1994: svarta döden, luftburen, Surat, Indien. 300000 invånare flyr.

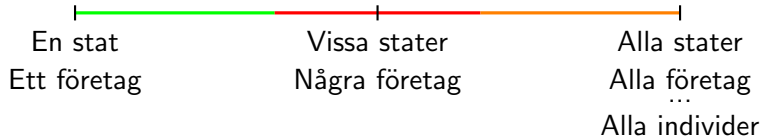
Bioterrorism: minska risk

- Begränsa tillgång till teknologi (licenser, förbud)
- Avskräckning med legala och andra medel
- Begränsa medel till forskning
- Begränsa publicering
- Begränsa vissa forskningsområden till specifika individer
- DNA-screening hos företag
- Upptäck och svara på utbrott i tid
- Ha god infrastruktur redo att svara med vaccin och vård
- Sprida etiska tumregler inom forskningen genom utbildning och normer
- Internationellt samarbete och övervakning

Många av punkterna innehåller element av övervakning

Säkerhet genom kontroll över tekniken?

Scott Barretts taxonomi:



Söker bland annat kunskap om hur

- Patogener blir okänsliga mot vaccin och antibiotika
- Hur de kan undvika upptäckt och diagnos
- Hur de kan överföras mer effektivt
- Hur de kan få större aktionsbredd
- Hur de kan användas som delar i vapen och krigsföring

Exempel: möjligen mer potent smittkoppsvirus har demonstrerats

Är människan den svaga länken?

Bioterrorism: i perspektiv

Dubbla användningsområden av bioteknologi: för att minska sjukdom och hunger, men skapar nya hypotetiska risker

- 14 miljoner människor dör varje år av infektioner
- 5 personer dog av mjältbrands-attacker 2001
- Många liv skulle kunna räddas med mer effektiv bioteknologi

Etiska dilemman

Går det att begränsa bioteknologi och under vilka omständigheter?

- Kan vi verkligen begränsa ett fattigt lands tillgång till teknologi som skulle kunna begränsa fattigdom, svält och tillgång till vaccin?
- Jämför med Internet-teknologi, vitt tillgängligt och decentraliserat: skulle kräva oerhörda ingrepp

Freeman Dyson, 2007

The dangers of biotechnology are real and serious. If domestication of biotechnology is the wave of the future, five important questions need to be answered. First, can it be stopped? Second, ought it be stopped? Third, if stopping it is either impossible or undesirable, what are the appropriate limits that our society must impose on it? Fourth, how should the limits be decided? Fifth, how should the limits be enforced, nationally and internationally?

Sammanfattning

- ① Framtida teknikutveckling gör starkt ökad massövervakning *möjlig*
 - Digitalisering för med sig oerhörda fördelar:
Lättare att kommunicera, få information, planera städer, forskning om hur samhället fungerar, effektiv infrastruktur, etc.
 - Via Internet of Things och Big data: skapas *tillgång*
- ② Framtida teknikutveckling gör ökad massövervakning mer *trolig*
 - Nya vapentechnologier: jämfört med gamla
 - Ökande digitalisering: skapar nya sårbarheter
 - Stater, terrorism, brottslighet: skapar *efterfrågan*

En stor framtidsfråga

Hur kan vi strukturera vårt samhälle så att allt kraftfullare teknologi i händerna på några få inte leder till katastrof?