Hva blir annerledes ved CBRN hendelser ?

Fakta, forståelse og praktiske aspekter

Skandinavisk akuttmedisin Gardermoen 21 mars 2012

Helge Opdahl, overlege, dr. med.
Nasjonalt Kompetansesenter for NBC medisin
Oslo Universitetssykehus, Ullevål

CBRN er synonymt med NBC

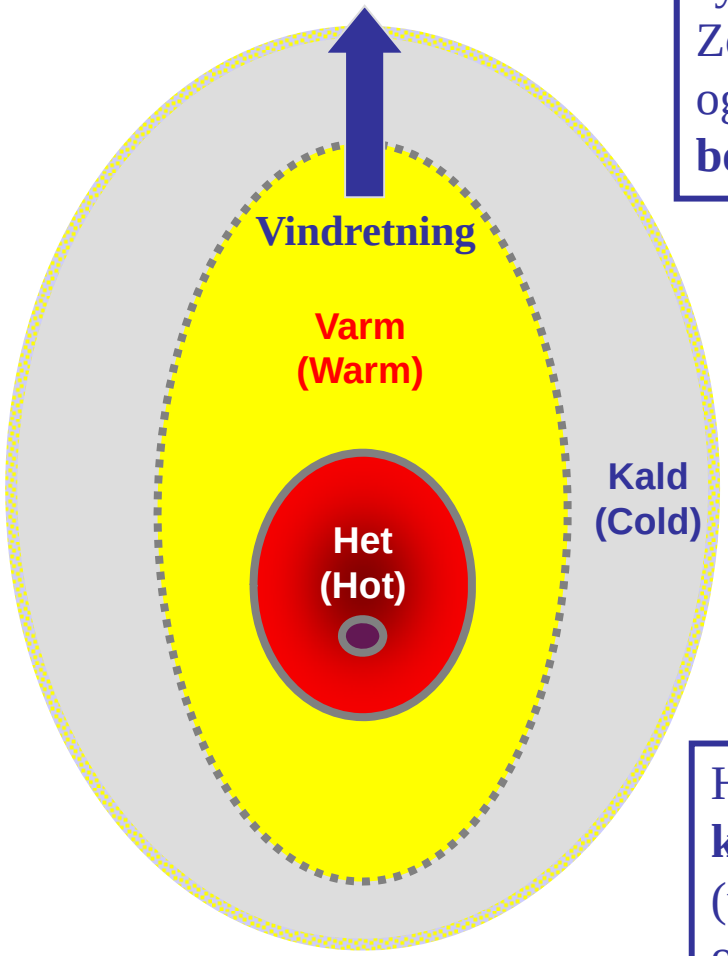
(eller fortsatt **ABC** i Forsvaret)

R: Radiation (radioaktiv stråling)
N: Nuclear (kjernefysisk)
B: Biological (biologisk)
C: Chemical (kjemisk)

I terrorsammenheng oftest omtalt som

CBRN(E):

Hvor E = Eksplosiver



CBRN SKADESTED

GIFTIG GASS/DAMP

Hendelser hvor et **CBRN agens alene** fremkaller sykdom eller skade for de som befinner seg i ”Hot Zone”, og hvor agens fortsatt kan skade både pasient og hjelperne etter evakuering fra denne sonen. Akutt **behov for dekontaminering**.

Hendelser hvor et **CBRN agens alene** fremkaller sykdom eller skade for de som befinner seg i ”Hot Zone”, men hvor skade av hjelperne er lite sannsynlig etter evakuering. **Dekontaminering ikke nødvendig** av medisinske grunner (men kan være fornuftig av andre -).

GIFTIG VÆSKE/BIOLOGISK AGENS RADIOAKTIVT STOFF

Hendelser hvor et **CBRN agens utgjør et kompliserende tilleggselement** til andre (traumatiske) skader. Usikkert om tilleggseffekten oppdages før evakuering (avhenger av type hendelse), manglende dekontaminering *kan* føre til helserisiko for hjelperne (avhengig av type agens).

Biologiske agens mest sannsynlig men giftstoffer kan vise seg på samme måte.

Hendelser (smitte, forgiftning) som finner sted innenfor et begrenset område, men hvor virkningene av agens viser seg i ettertid (dvs etter at personene har forlatt det aktuelle området).

Akuttetatene *kan* bli involvert ved
- Mistanke om anthrax sporer (hvitt pulver)
- Botulinumtoksin (aerosol)

Hendelser på mange forskjellige lokalisasjoner og til dels forskjellige tider (smitte eller forgiftning av samme type men spredt enten *i*) naturlig, *ii*) som følge av uhell eller *iii*) med forsett).
Et folkehelseproblem

HÅNDVÅPEN OG EKSPLOSIVER SOM BOMBER ER VANLIGST VED TERRORHANDLINGER

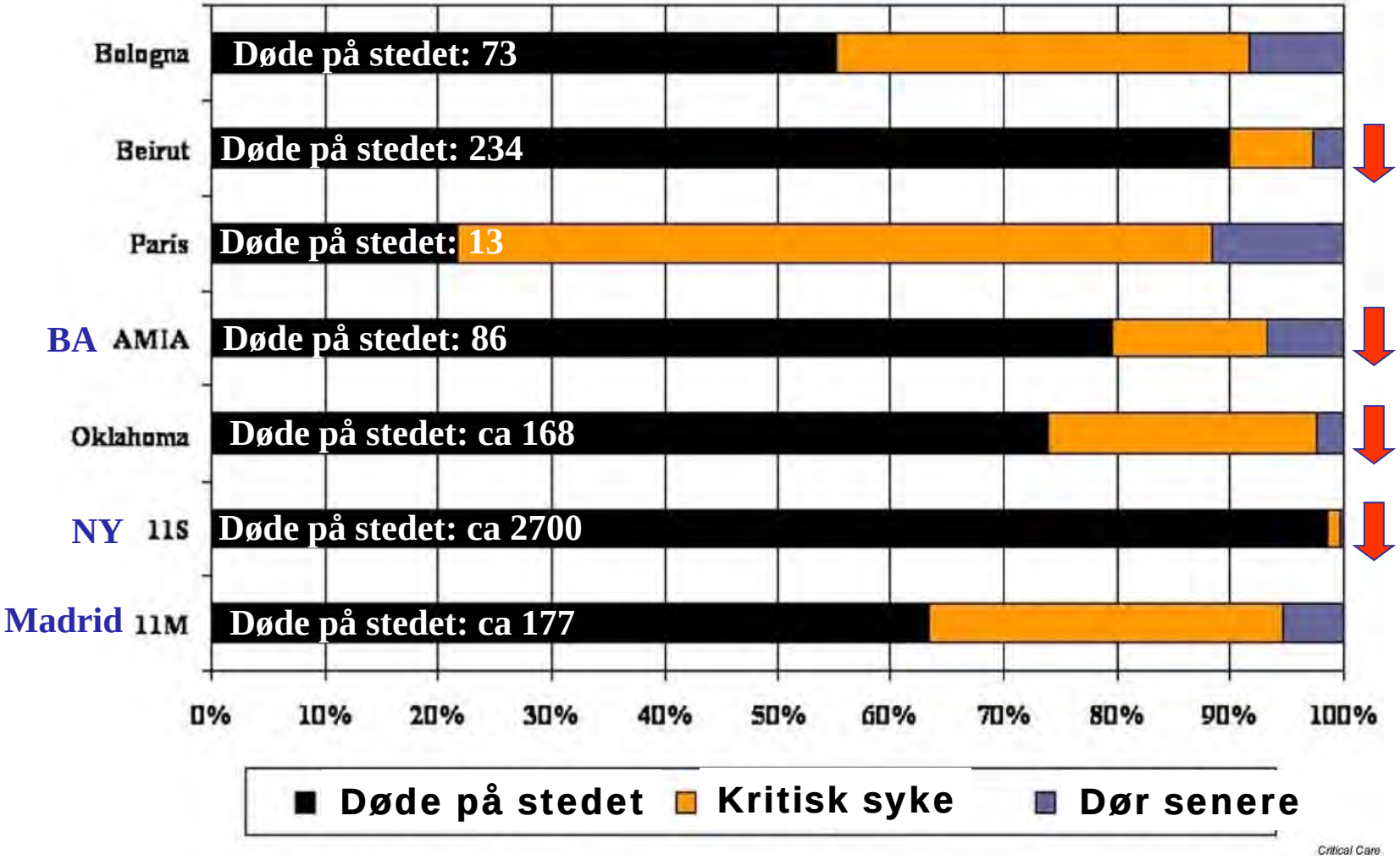
11.03.2004: Synkrone bomber på 4 forstadstog. 191 døde, ca 1800 skadet.

07.07.2005: Bomber på 3 T-banesett + 1 buss. 52 døde, ca 700 skadet.

- og andre steder

15.08.1998: IRA bilbombe i Omagh, Nord Irland. 29 døde, ca 220 skadet.

VI VET MYE OM EFFEKTEN AV BOMBER



Modifisert etter de Ceballos JP *et al. Critical Care* 2005; **9**:104-111.

THE GOLDEN HOUR

(DEN GYLNE TIMEN)

Popularisert av traumekirurgen R. Adams Cowley i hans 'Golden Hour' konsept.

Original materialet som støtter 'Golden Hour' konseptet stammer fra Franske World War I data.

Tid fra skade til behandling	Dødelighet
1 t	10 %
2 t	11 %
3 t	12 %
4 t	33 %
5 t	36 %
6 t	41 %
8 t	75 %
10 t	75 %

Santy, P. Marquis Moulinier, Da Shock Tramatique dans les blessures de Guerre, Analysis d'observations. Bull. Med. Soc. Chir., 1918, 44:205

TRAUMER OG MASSESKADE:
MAN BYGGER PÅ RELATIVT KJENTE SITUASJONER

”Konvensjonell” skadesituasjon: Trafikkulykker, Fall, Skudd og Stikkskader, Brannskader, Eksplosjoner

Lokal skade oppstår i løpet av sekunder og påvirkes lite av behandling på skadestedet.
Akutte intervensjoner kan hindre eller redusere sekundære konsekven-ser av skaden (hypoksemi, blødnings-sjokk etc.) på resten av organismen.

Behandlingsprinsippene kjente, logistikk event. problematisk ved masseskade.

Vanligvis liten fare for hjelpere (hvis ikke risiko for brann/eksplosjon)

”The golden hour”:
Hvert minutt teller

22 juli 2011

Norge ble en del av verden

MEN I TOKYO BRUKTE MAN NERVEGASS

20.03.1995: Sarin på 5 T-banetog. 12 døde, ca 1000 skadet, 5500 søkte til sykehusene. 688 kom i ambulanse

Ingen avkledning eller dekontaminering av pasientene før de ble tatt inn i sykehuset førte til at

13 av 15 leger som deltok i arbeidet med pasientene på ett av sykehusene selv fikk (lette) symptomer på nervegassforgiftning *og* 23% av alt personale på et annet sykehus fikk symptomer.

Lærdom 1: For ”gasser” som først og fremst er i væskeform ved vanlig romtemperatur og som avgir svært giftig damp kan konsentrasjonen rundt en ikke dekontaminert person skade hjelperne. **Dekontaminering!!**

Lærdom 2: Lærdom 1 gjelder ikke for personer som er påvirket av gasser med lavt kokepunkt (ammoniakk, klor) og har tørre klær.

AKUTTE CBRN HENDELSER:
DET UVANLIGE ELLER UKJENTE

CBRN skade: Uvante giftstoffer som væske eller gass. (Stråling* og Biologiske agens gir ikke ”her–og–nå” symptomer)

- Lokal og/eller helkropps skade starter ved eksposisjon, og skaden øker proporsjonalt med tiden for eksposisjon.
- Den viktigste akuttintervensjonen er å stoppe videre eksposisjon – deretter livreddende førstehjelp og behandling av skader/toksiske effekter.

Behandlingsprinsipper uvante, logistikk anderledes: antall, dekontaminering (?)

Reell eller potensiell risiko for helseskade hos hjelpere, miljøskade

G

BI

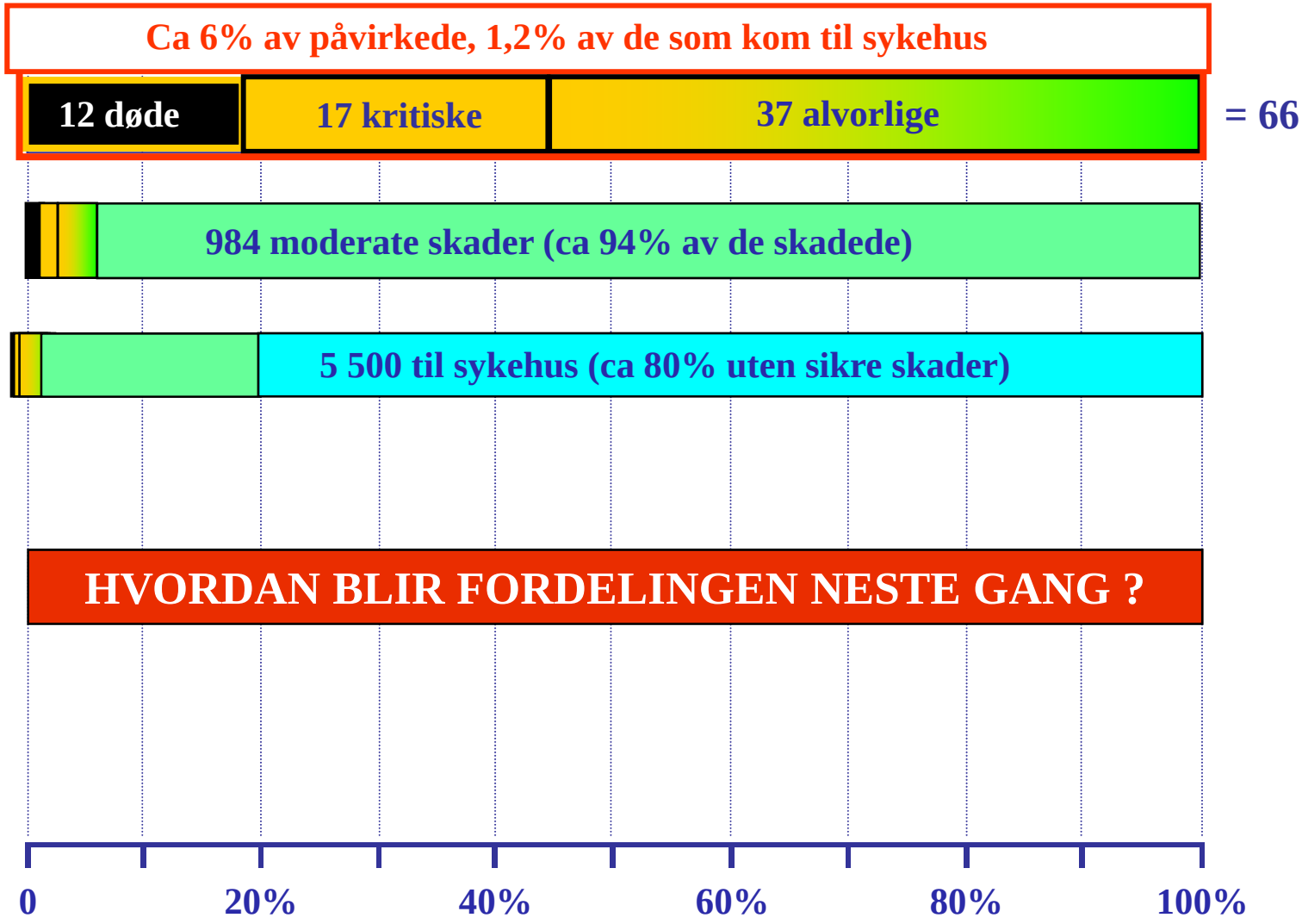
BEH

USIKKERHET

FORSINKET

*med unntak for akutt dødelige doser

TOKYO 1995: SARIN PÅ T-BANEN



Forsinket behandlingsstart

(evakuering, dekontaminering,
generell usikkerhet om risiko for hjelpere).

Ikke optimal behandling i første fase

(uvante symptomer, usikker diagnose, kunnskapsmangel, mangel på antidot, men - symptomatisk behandling er relativt standardisert).

RISIKO FOR TERRORHANDLINGER I NORGE ER LITEN (men plutselig mer aktuell -)

FØLGENE AV CBRN HENDELSER KAN VÆRE STORE, OG BLIR ENDA STØRRE HVIS VI IKKE ER FORBEREDT

KONSEKVENSENE AV EN CBRN HENDELSE -- FOR INDIVIDER OG HELSEVESEN- ER DE SAMME UANSETT ÅRSAK

GOD MEDISINSK BEREDSKAP MOT TERROR ER OGSÅ GOD BEREDSKAP MOT MANGE ANDRE TYPER HENDELSER

Årsaker til CBRN hendelser – ikke bare terror

”BLIND” TERROR

Angrep mot sivile mål på politisk eller religiøs basis

- **UFORSTAND**
- **UFORSIKTIGHET**
- **UHELL**
- **ULYKKE**

C

B

NR

NATURLIGE HENDELSER:
- **NATURLIG SPREDNING AV SKADELIG AGENS**
- **NATURKATASTROFER SOM ÅRSAK TIL SPREDNING**

PLANLAGT, MÅLRETTET:
- **STRATEGISK** (Militært)

Hva er spesielt med CBRN medisin ?
Helsevesenet <u>har</u> jo en god beredskap !

- Vi *er* vant til å håndtere alvorlig skaded fra uhell/ulykker
- Vi *er* vant til å håndtere forgiftninger
- Vi *er* vant til å håndtere smittsommer sykdommer
- Vi *er* vant til å håndtere akuttmedisinske kriser generelt

- Vi er *ikke* vant til å håndtere kontaminerte personer
- Vi er *ikke* vant til symptombildene ved uvanlige giftstoffer
- Vi er *ikke* vant til å håndtere masseskader eller massesykdom
- Vi er *ikke* vant med fareestimater, diagnose eller behandling ved radioaktiv påvirkning
- Vi *har* problemer med å sette oss inn i terrorens indre logikk og rasjonalitet
- Vi *har* problemer med å motivere oss for beredskap i forhold til noe som *sannsynligvis* ikke vil skje

NBC-senterets oppgaver

Hovedtrekk av senterets oppdrag:

• **Kompetanseoppbygging** nasjonalt (inkludert grunnutdanning & kurs) og lokalt ved Oslo Universitetssykehus (OUS) Ullevål, *og* sørge for at Ullevål som primært mottakssykehus ved CBRN hendelser har formålstjenelig utstyr og rutiner for mottak av kontaminerte pasienter.

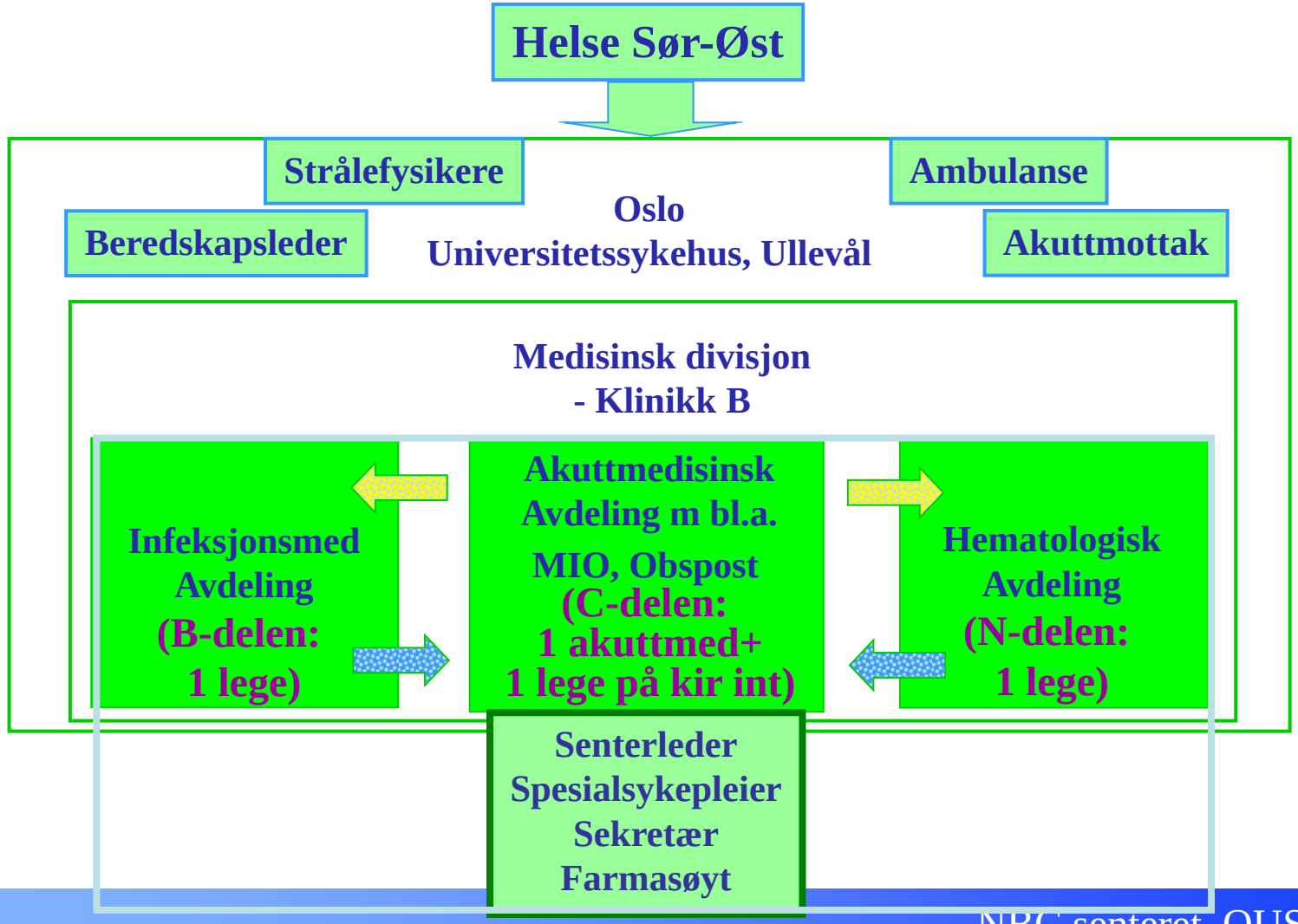
• Etablering av nasjonale **faglige retningslinjer** for pre- og inhospital håndtering av personer skadet ved CBRN hendelser.

• **Faglig og praktisk samarbeid** med sentrale kompetansemiljøer, kommunehelsetjeneste og nødetatene for koordinert medisinsk strategi ved CBRN hendelser (Brobyggingsfunksjon)

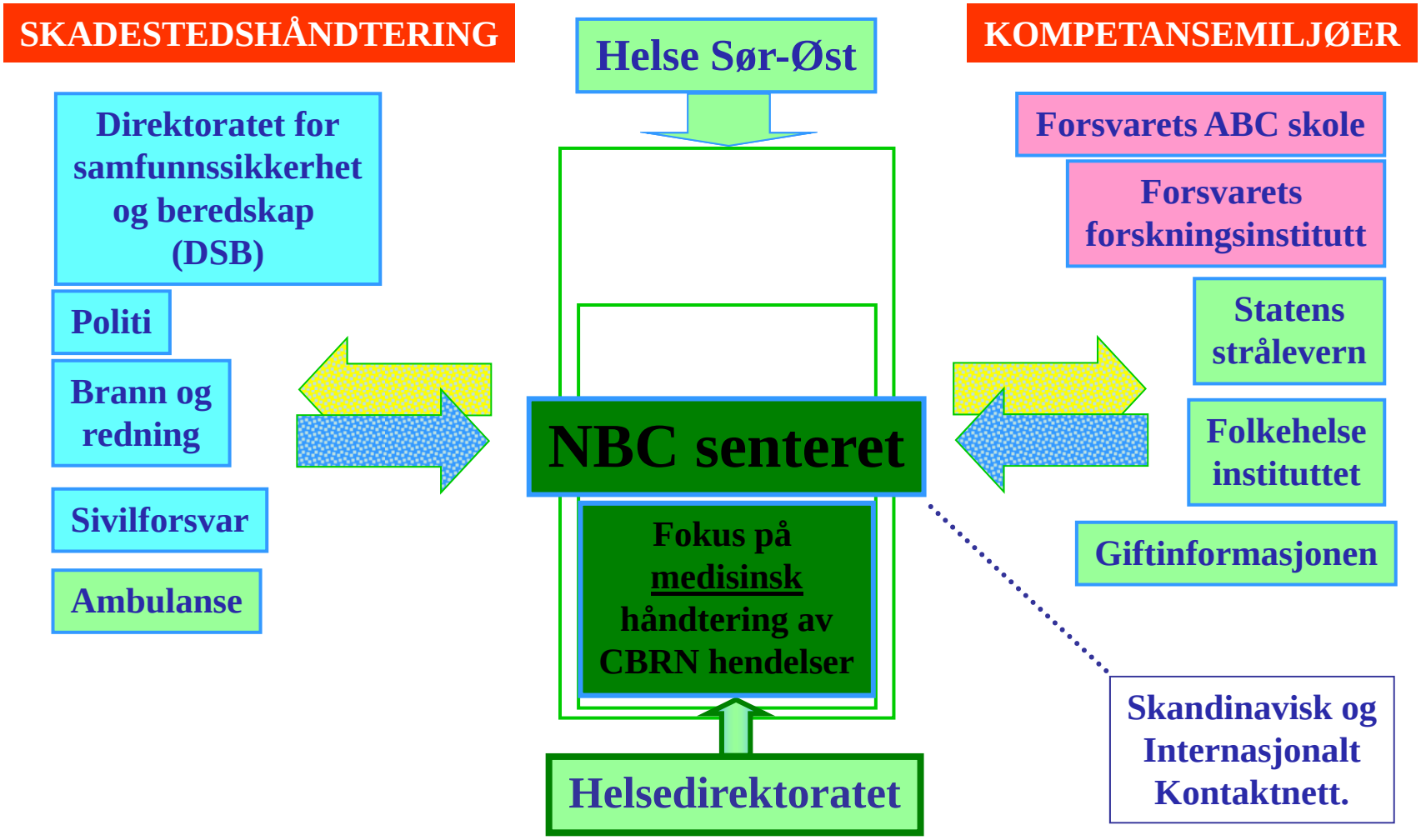
• I samråd med Hdir og andre vurdere **forsyningsberedskap og –strategi** innen CBRN området (antidoter: hvor og hvor mye, bufferlagre av verneutstyr, antibiotika og lignende.)

• **Rådgivningsfunksjon** for andre sykehus, sentrale myndigheter, etater og andre offentlige instanser mht. medisinsk håndtering av CBRN hendelser.

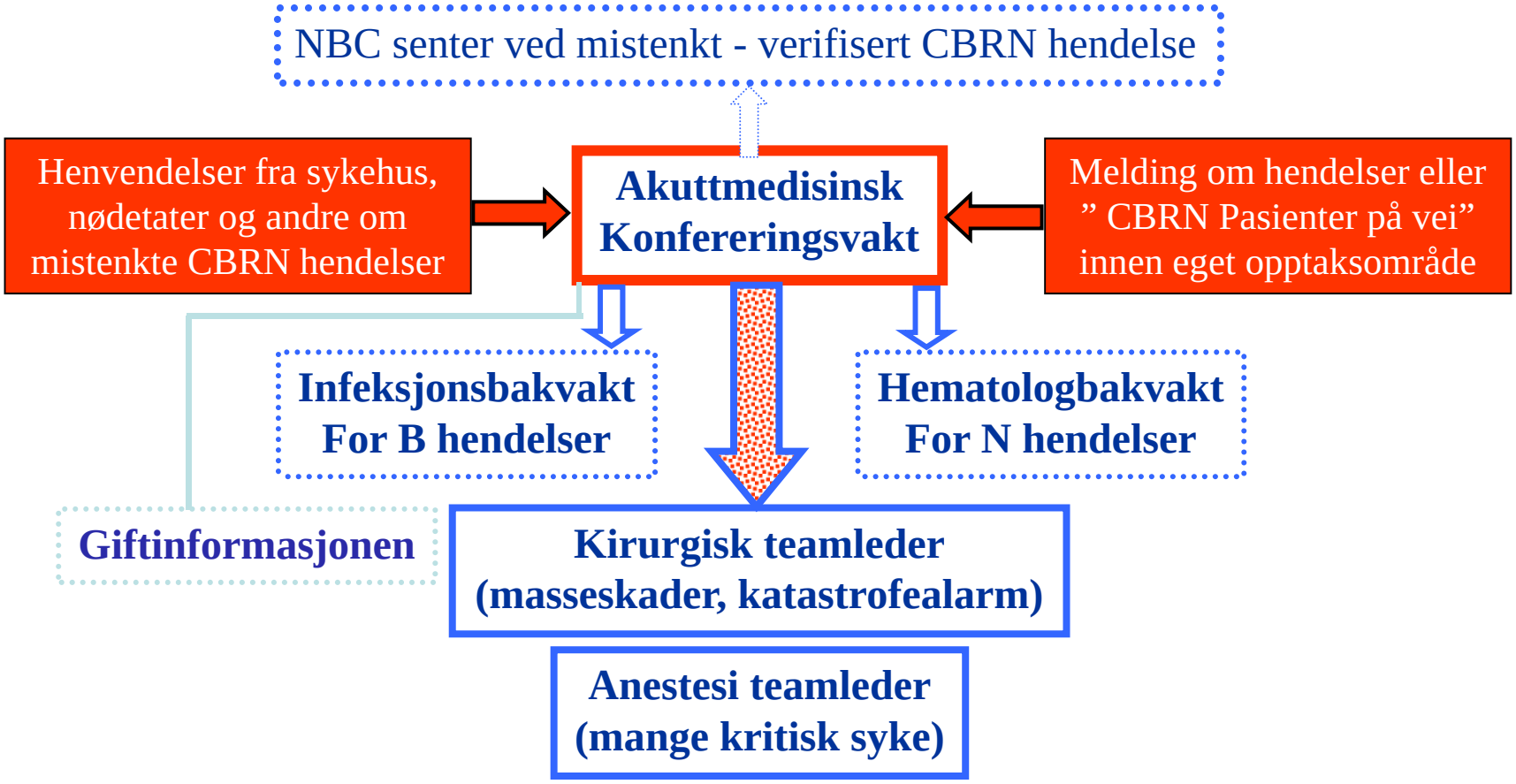
NBC senteret: Organisasjon (I)



NBC senteret: Kontakter/Samarbeid



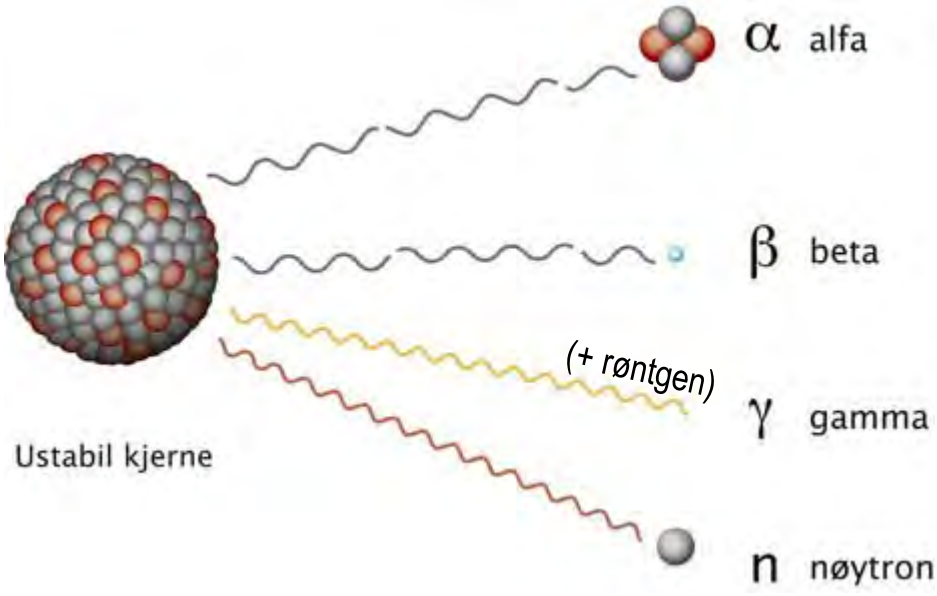
- NBC senteret ved Akuttmedisinsk avdeling, OUS Ullevål er tilgjengelig 24/365 via avdelingens bakvakt, ”Konfereringsvakten”. Sentralbordet eller Medisinsk Intensivavdeling formidler kontakt.



Fokus på hendelser hvor NR og/eller C agens forårsaker, eller bidrar til, skade.

Hva er farlig – og hvor farlig ?
Generelle prinsipper for rens (dekontaminering)
Hvordan kan man beskytte seg ?

Alle vet at radiaktiv stråling er farlig – få vet nok til å vurdere om en gitt strålemengde virkelig er farlig.

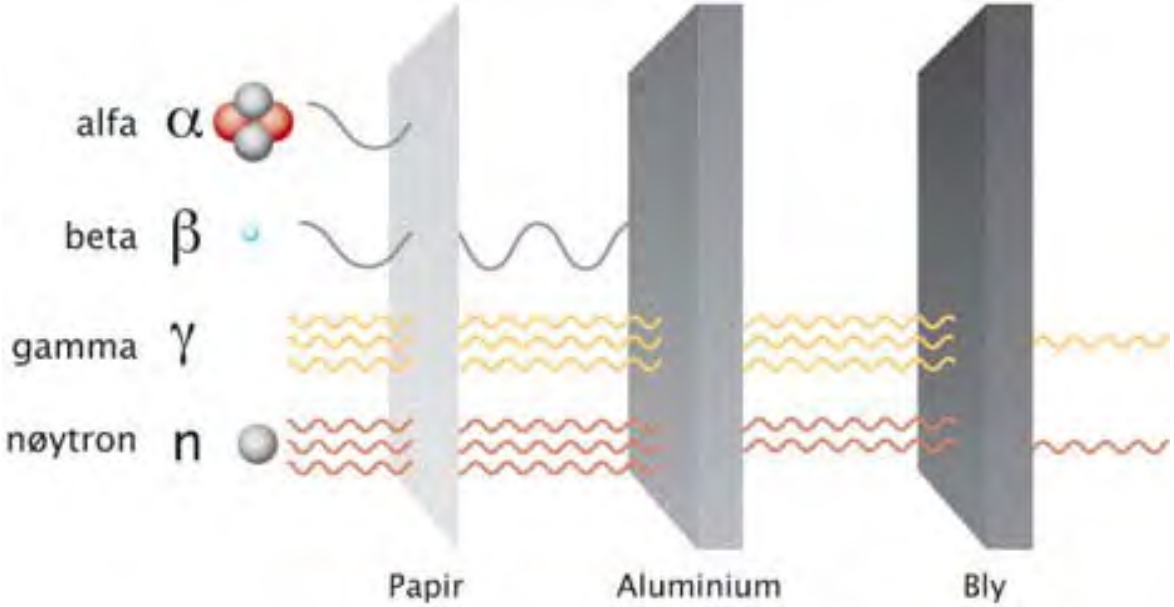


Kort rekkevidde. Stoppes av papir, klær, hud. Farlig bare via innånding, svelging eller sår. *(Litvinenko, London, 2006)*

Litt lengere rekkevidde. Skadelig ved innånding, svelging *og* lokal kontakt (primært hud- og underhud skade)

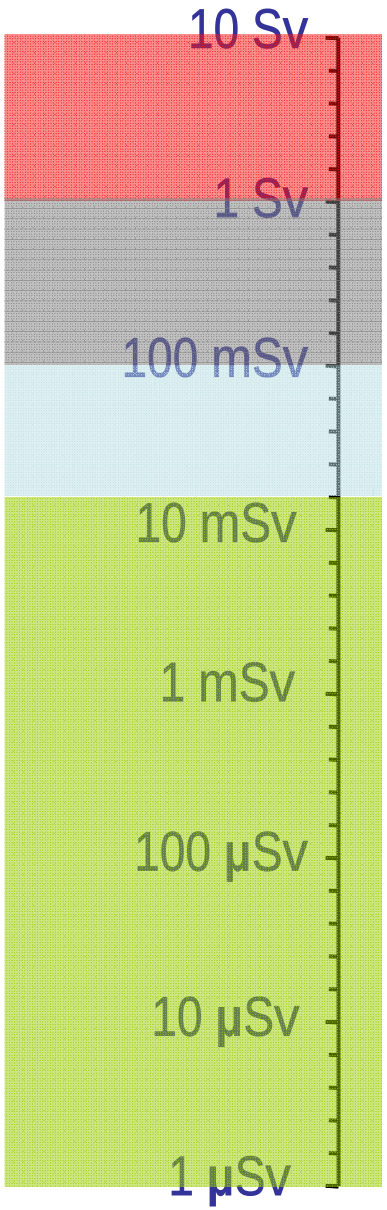
Lang rekkevidde, går gjennom hud og alle vev. Høye doser skader hud og indre organer.

Fra kjernefysiske reaksjoner



(Modifisert etter bilde fra Statens institutt for strålevern)

STRÅLING OG STRÅLEFARE



ABSORBERT STRÅLINGSENERGI

(”teknisk stråledose”) varierer mellom forskjellige radioaktive stoffer, og angis i enheten Gray (Gy).

BIOLOGISK STRÅLINGSEFFEKT

(”biologisk stråledose”) avhenger av type stråling (α, β eller γ) og angis i enheten Sievert (Sv).

Doseraten angis som stråledose *per time* (Gy/h eller Sv/h).

Totaldosen en person utsettes for beregnes som *Effekt* x *Tid*.

STRÅLING OG STRÅLEFARE

• Høye stråledoser gir symptomer som kan opptre i løpet av minutter – timer – døgn. Som generell regel gir de største dosene de tidligste symptomene. Slike doser fremkaller alvorlig/ livstruende sykdom i løpet av dager eller uker, sykdomsbildet kalles **Akutt Stråleskadesyndrom**

• Lave stråledoser gir ingen symptomer og ingen utslag på laboratorieprøver. Farene ved slike doser er svært usikre, man *antar* imidlertid at selv lave doser er ugunstige.

• Middels store stråledoser gir vanligvis ikke symptomer, men *kan* gi senskader (fosterskader/kreft) hos noen få. I øvre del av området kan man påvise at visse celler er påvirket av strålingen, i lavere del ingen laboratoriefunn.

• Ikke mulig i ettertid å finne ut om en person på et tidligere tidspunkt kan ha vært utsatt for moderat, men antatt skadelig, stråling

100% DØDELIG
(ubeskyttet)

OPTIMALT VERSUS AKSEPTABELT ?

ER DET GJENNOMFØRBART ?

RISIKO RIMELIG I FORHOLD TIL VIKTIGHET AV OPPGAVEN ?

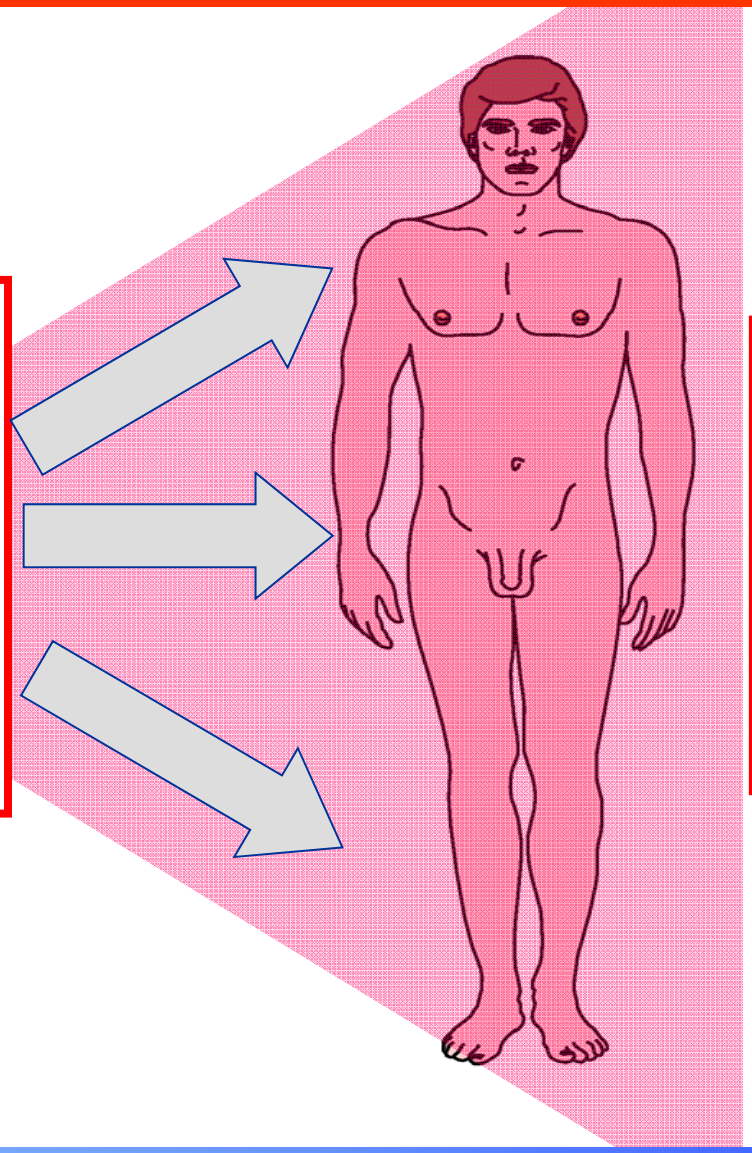
Bestråling fra ytre kilde

Atombombe
Kjernefysisk reaktor
Uskjermet strålekilde

Radioaktivt nedfall
”Skitten” bombe

Røntgenstråler

Bakgrunnstråling

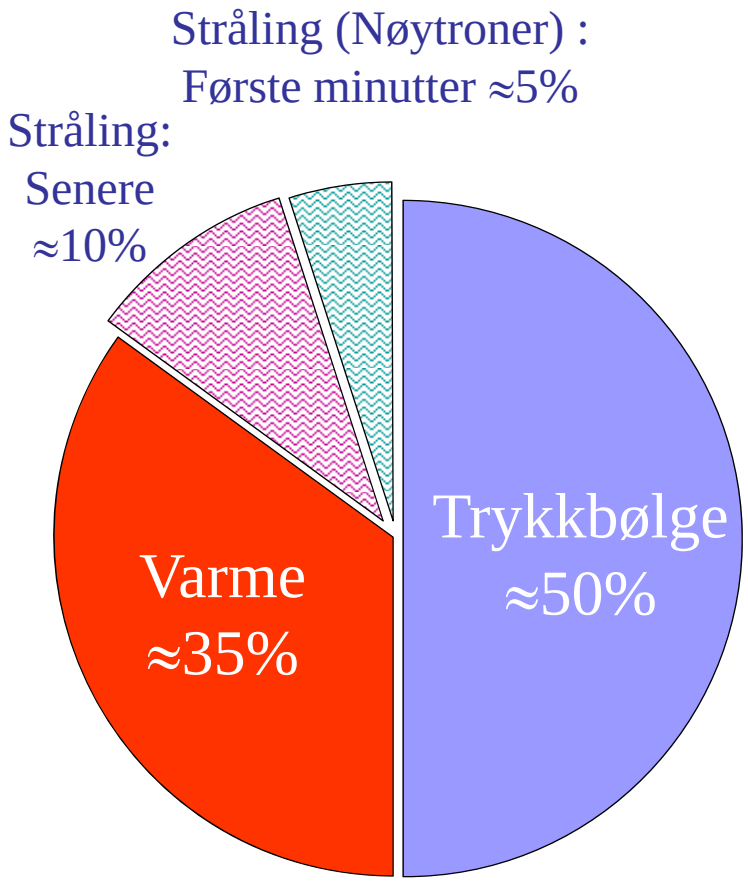


Helkroppsbestråling:
Varierende sensitivitet
i forskjellig organer.

- Benmarg
- Mage/Tarm
- Nervesyst.

Effekt ved kjernefysisk eksplosjon

Basert på data fra Hiroshima-Nagasaki



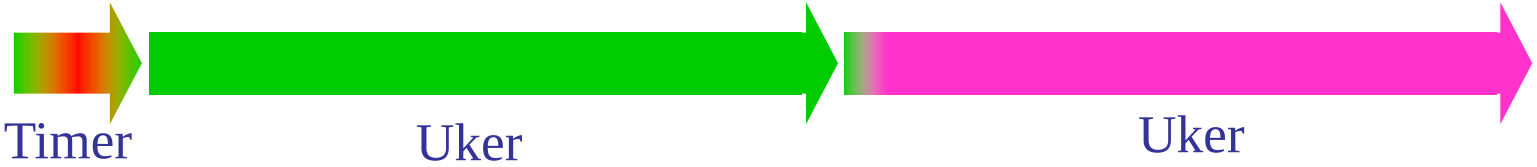
AKUTT STRÅLESKADE SYNDROM (Acute Radiation Syndrome, ARS)

Symptomer på helkroppsbestråling med <u>akutt farlige stråledoser</u> deles opp etter tid for <u>når</u> de opptrer:

<u>Akuttfasen</u> (prodromalperioden)– starter minutter til timer etter bestråling, og varer opp til 3 døgn: *Kvalme, brekninger, diarre, hodepine*

<u>Latensfasen</u> – ukene etter bestråling : *Lette eller ingen symptomer*

<u>Akutt strålesyndrom</u> (ARS): *Symptomer som skyldes skade av, og sviktende funksjon i, bestrålte organer.*



Skala for varierende følsomhet for stråleskader i forskjellige organer:
1=mest følsom, 4=minst følsom

1⇒ Benmarg, 2⇒ Mage-tarm, 3⇒ Hud, 4⇒ Hjerne-nerver-blodkar.

Stråleskader

Få strålingshendelser i fredstid. Lite erfaringsgrunnlag. Mye av det vi anser sannsynlig bygger på en begrenset datamengde.

• Ulykken i kjernekraftverket i Tsjernobyl (1986) er den ene av to større strålingshendelse i fredstid. Ulykken førte til akutt strålingsdødsfall hos 28-30 personer. Ca 240 000 personer fikk ståledoser beregnet til over 0,1 Sievert. 203 personer mottok høye strålingsdoser, over 1 Sievert.

- Alle 22 som fikk mer enn 6 Sievert døde.
- 7 av 23 som fikk mellom 4 og 6 Sievert døde.
- 1 av 158 som fikk mellom 1 og 4 Sievert døde.

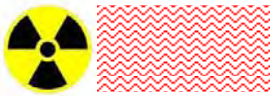
• Nesten 20 år senere (rapport fra WHO i 2005) var 56 personer døde, antatt som følge av direkte og sterk radioaktiv stråling. Man fant 4000 kreftdødsfall som *kan* ha forbindelse med stråling blant de 600 000 som bodde nærmest (0.67%), og 5000 tilsvarende kreftdødsfall blant de 6 000 000 som bodde i omkringliggende storområdet (0.08%). Frekvens av misdannelser mm. usikkert.

• Fukushima kjernekraftverk mars 2011: Betydelig utslipp av radioaktivt materiale, bare noen få av de som arbeidet med å sikre reaktorene har fått ståledoser som anses å utgjøre en reell fare. Ingen hittil døde eller alvorlig syke, sen-effekter kan komme men omfanget er foreløpig ukjent.

Skadelig stråling fra radioaktiv materiale (radionuklider)

Bestråling fra uskjermet radioaktiv kilde.

Skadelig effekt avhenger av stråledosen, som bestemmes av:

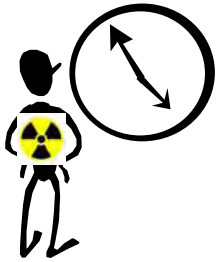


- Materialets (radionuklidens) strålingsegenskaper

Intensiteten og stråletype varierer mellom forskjellige materialer (Becquerel)

- Avstand mellom strålekilde og person

Stråledosen reduseres med kvadratet av avstanden ($1/m^2$)



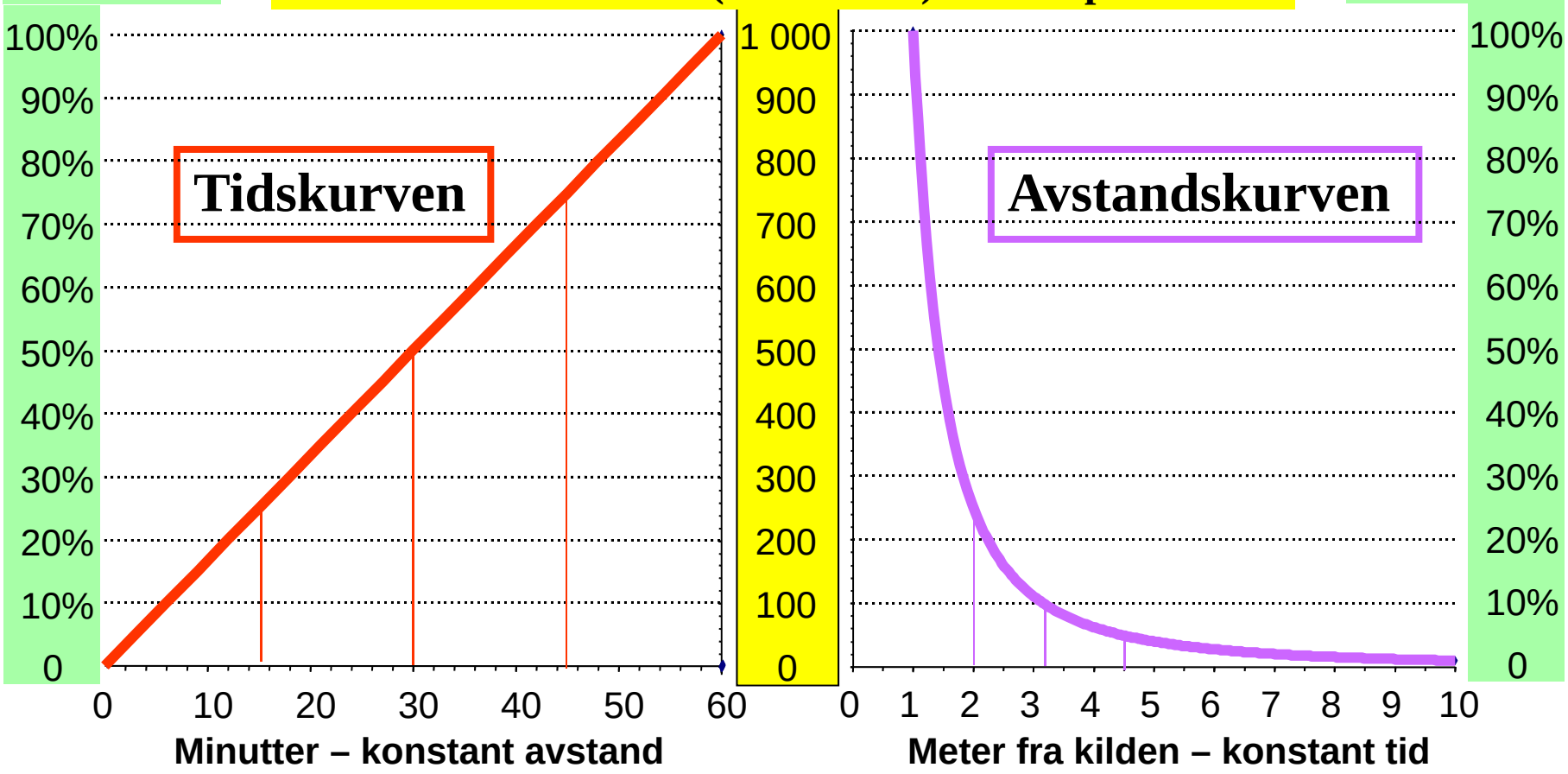
- Tiden personen er utsatt for stråling

Stråledosen øker proporsjonalt med tid for eksponering

- Hvor stor del av kroppen som blir bestrålt

Mottatt dose i mSv

hvis doseraten er 1 Sv/t (1000 mSv/t) 1 m fra punktkilde



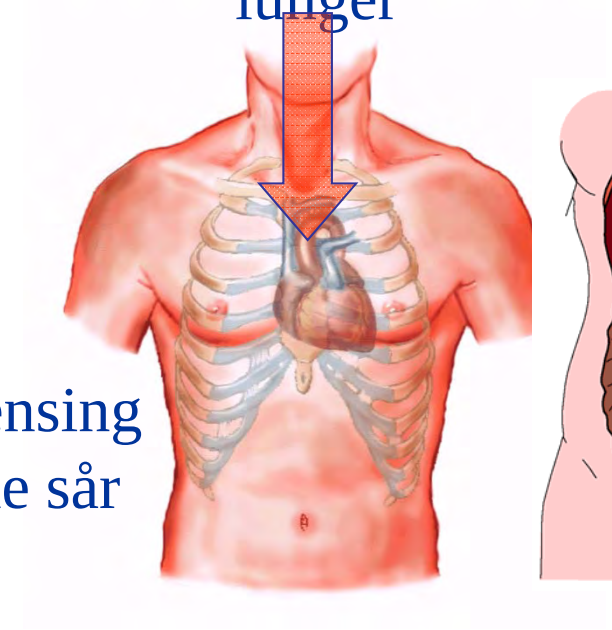
Effekt av redusert tid og øket avstand på mottatt stråledose (γ, gamma) fra punktkilde.

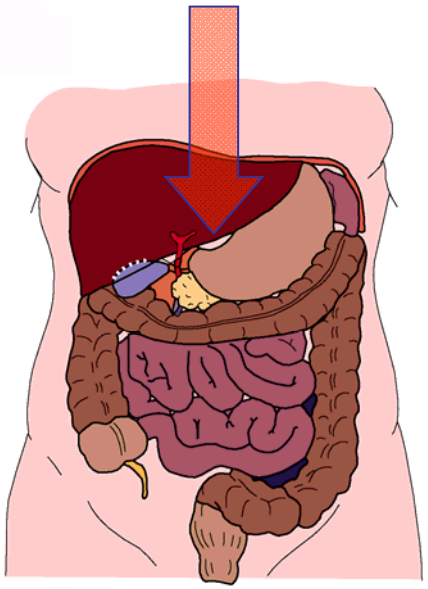
30m ≈ 0,1%,
100m ≈ 0,01%,
300m: ≈ 0,001%

Intern forurensing

Inhalasjon til lunger

Svelging





Forurensing av åpne sår

Radioaktivt nedfall (støv/partikler) fra
Brann/eksplosjon
Atombombe
Kjernefysisk reaktor

”Skitten” bombe

Kontaminert mat/drikk

Radongass

Gir ikke nødvendigvis utslag på Geigerteller (α, β stråling)!
Radioaktivitet kan påvises i kroppsvæsker!
Nøyaktig doseberegning krever utstyr og ekspertise !

Giftige/skadelige gasser er det man med størst sannsynlighet vil møte i CBRN sammenheng

Kjemiske midler (C-agens) i krig

- Ca 1000 år før Kristus: Giftig (arsenikkholdig) røk brukt ved krigshandlinger i Kina.
- Ca 420 år før Kristus: Spartanerne laget svoveldioksid-holdig røk som ble ført med vinden inn i Atenske festninger.
- Ca 1500: Spredning av arsenikksulfid foreslått av Leonardo daVinci som forsvar mot angripende skip.
- April 1915 (1ste verdenskrig): Første massive tyske gassangrep med 150 tonn klorgass mot Franske og Kanadiske tropper.
- Estimert over 100 000 tonn giftige gasser brukt i løpet av denne krigen. Klorgass, cyanidgass, fosgen, sennepsgass m.m. ble brukt av de forskjellige krigførende partene., ca 1,2 mill skadede og 90 000 dødsfall (3% av dødsfallene totalt).
- Stor produksjon av, og forskning på, stridsgasser i mellomkrigstiden og under 2. Verdenskrig, men stridsgasser aldri påvist brukt.
- 1967-1988: Flere hendelser med bruk av giftig gass i Midtøsten (inkludert Iran-Irak krigen 1980-88 med ca 2 000 ? døde).

Kjemiske midler (C-agens) i fredstid

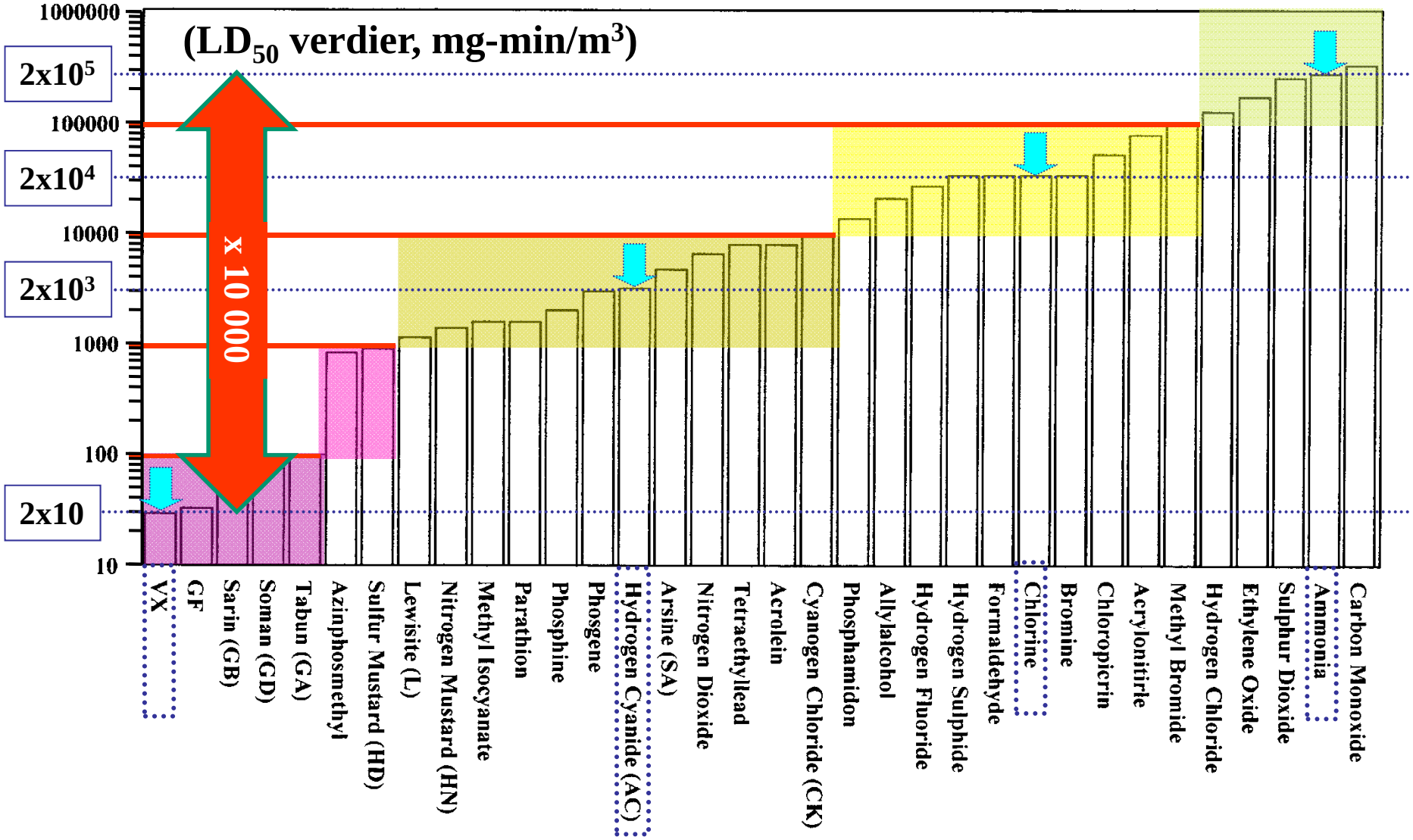
• 1984 Bhopal, India: Utslipp av ca 27 tonn av forskjellige giftige industrigasser (**methyl isocyanat**, hydrogen cyanid, fosgen, CO, nitrøse gasser) i tett befolket område (uhell eller forsett ?). 200 000 antatt utsatt for gass, 80 000 (40%) syke og > 3000 (> 1.5%) døde.

• **Saringass** 1994-95: Hjemmelaget nervegass spredd i boligområde i byen Matsumoto (94) og i på T-banen i Tokyo (95) av den religiøse sekten *Aum Shinrikyo* (som også hadde prøvd seg på B-agens tidligere).

I Matsumoto: 600 skadet, 58 sykehusbehandlet og 7 døde.

Fentanylgass (opiat) brukt mot terrorister i et Moskvateater 2002: Svært effektivt, men ca 130 av 850 (15%) tilskuere (som var tatt som gisler) døde av opiatforgiftning.

Relativ toksisitet av forskjellige gasser



Modifisert etter: Genovese JA, Stuempfle AK. Hazard Analysis, Toxic Industrial Chemicals, 2002

NOEN GASSER OG DERES KOKEPUNKT

Lavt kokepunkt:

Klor (- 34°C)

Ammoniakk (- 33°C)

Alt er gass ved 0-25°C

Kokepunkt i området 0-25° C:

Hydrogencyanid gass + 26°C

Nitrøse gasser + 21°C

Høy gasskonsentrasjon - Litt væske?

Høyt kokepunkt:

Nervegasser ca + 150-300°C

Sennepsgass, Lewisitt ca + 200-250°C

Mest væske, litt (men svært farlig) damp ved 0-25°C

LETTERE ENN LUFT
NESTEN SOM LUFT
TYNGERE ENN LUFT
NERVE-GASSER
Sarin 4.9
Tabun 5.6
Soman 6.3
VX 9.2
Ammoniakk 0.59
Cyanidgass 0.94
Karbon monoksid 0.97
Nitrogen oksid (NO) 1.0
Hydrogensulfid 1.18
Nitrogen dioksid (NO_2) 1.5
Cyanogenklorid 2.1
Klorgass 2.5
Fosgenoxim 3.4
Cyanogenbromid 3.4
Fosgen 3.48
Sennepsgass 5.4
Klorpikrin 5.7
NitrogenSennepsgass 7.0
Lewisitt 7.1
OksygenSennepsgass 9.0

Grov klassifisering av skadelige gasser

- ***Gasser som irriterer og skader slimhinner***

Klorgass, ammoniakk, nitrøse gasser, fosgen, svoveldioksid, kloropikrin

- ***Gasser som irriterer og skader hud (Hudgasser)***

Sennepsgass, lewisitt, fosgen oxim: DEKONTAMINERING ?

- ***Gasser som fortrenger oksygen***

Karbondioksid, metan, inerte (reaksjonsløse, ”ufarlige”) gasser

- ***Gasser som hemmer transport og bruk av oksygen***

Cyanid, karbonmonoksid, hydrogensulfid

- ***Gasser som påvirker livsviktige enzymer***

Nervegasser, arsin: DEKONTAMINERING ?

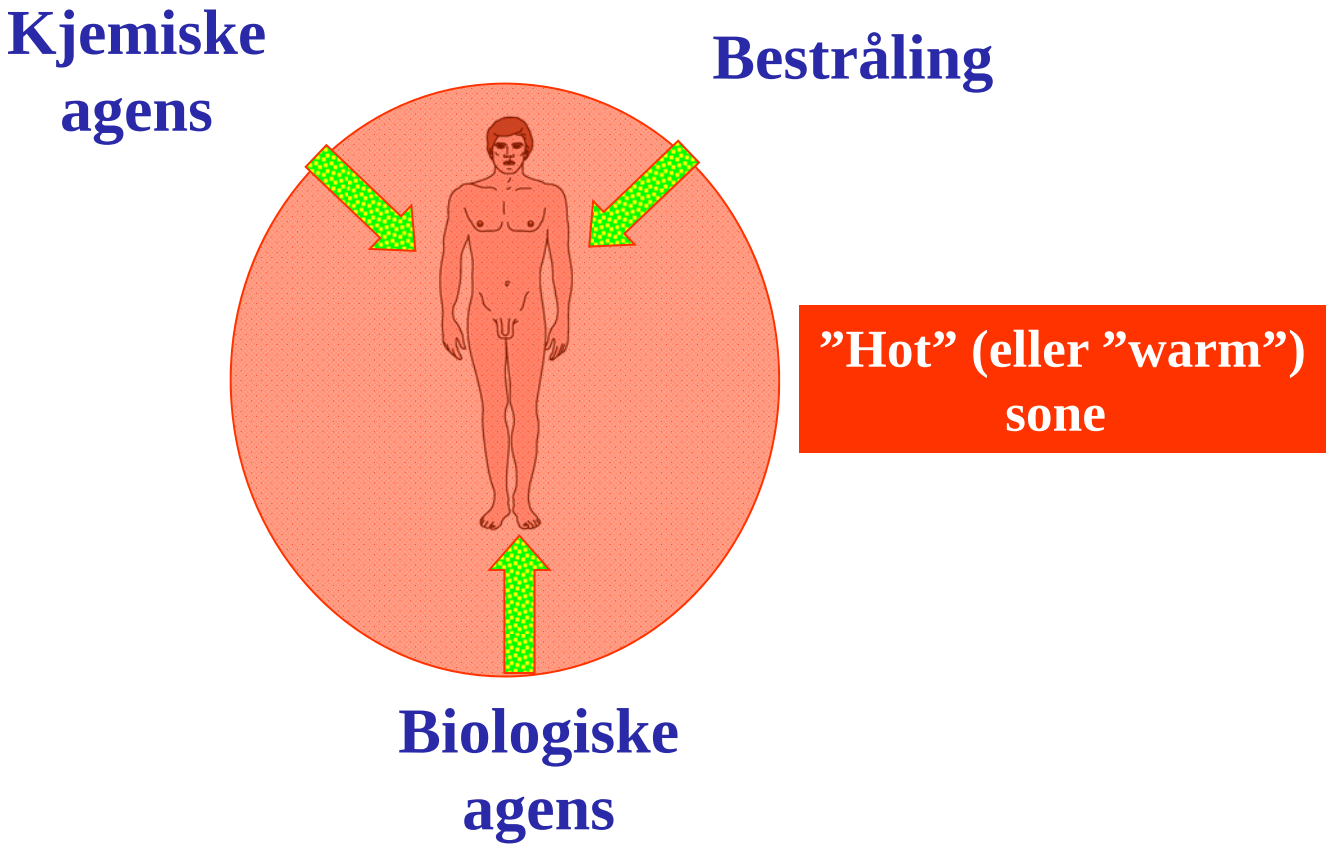
- ***«Sniffegasser» fra organiske løsemidler***
- ***Brannrøyk***

Cyanid, karbonmonoksid, Nitrøse gasser, Andre, + Sot

Kontaminert pasient: Hva skal vi gjøre annerledes?

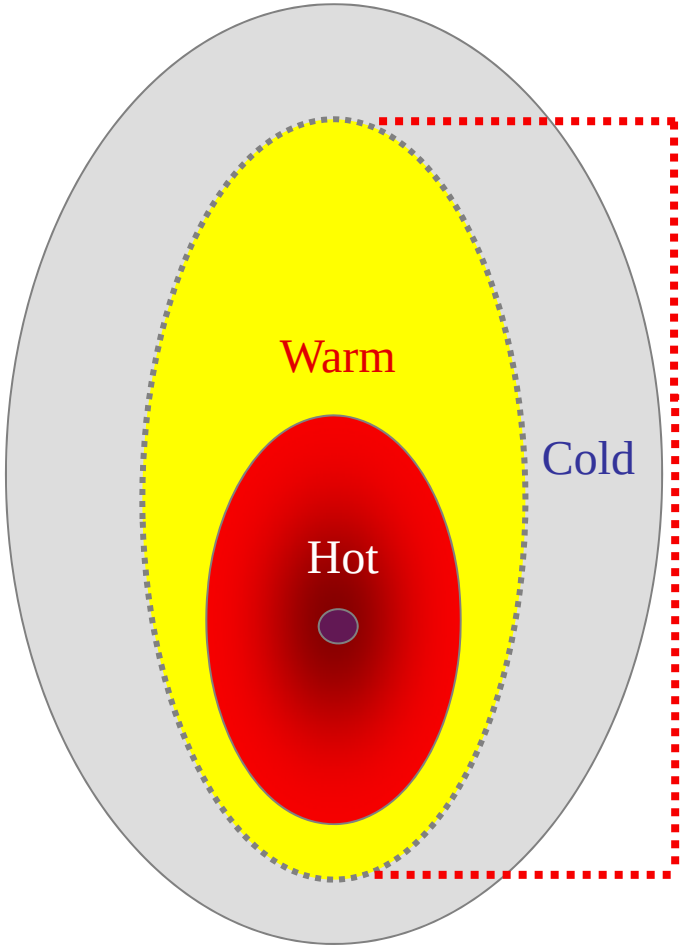
(Enkle prinsipper for enkle mennesker forutsetter en viss basal forståelse av *hvordan* CBRN agens påvirker pasient og hjelpere)

Eksponering for CBRN agens <u>på skadested</u>



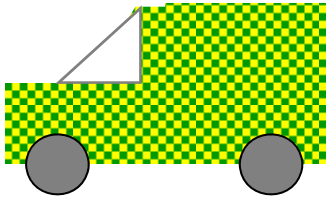
De som <u>går inn for å evakuere</u> utsettes for samme fare som pasienten (men forhåpentligvis bedre beskyttet *og* over kortere tid)

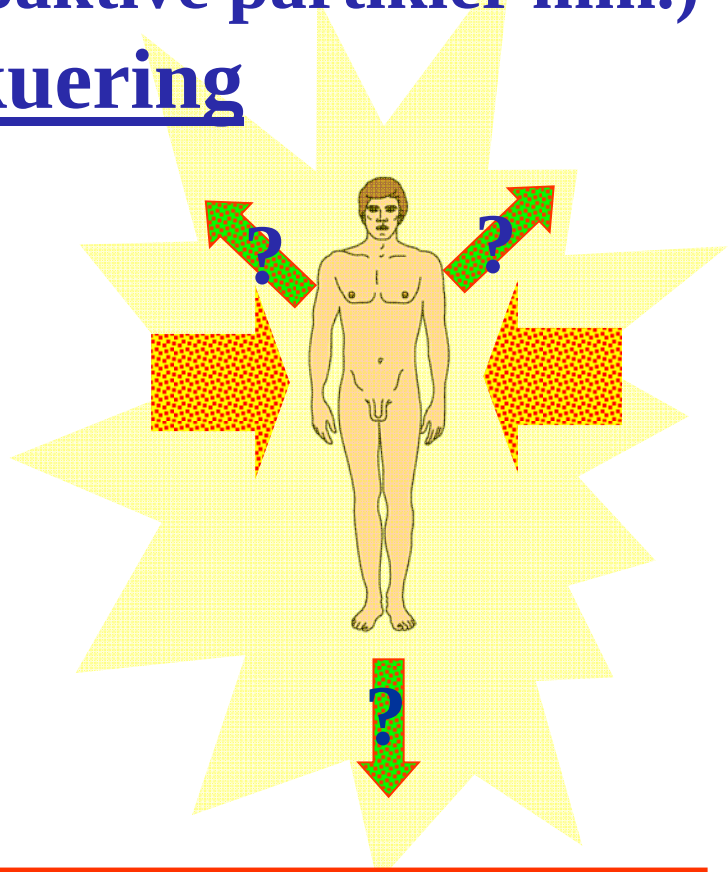
EVAKUERING FRA ”HOT ZONE” HØYEST PRIORITET



BRANN- OG REDNING
(EVENT INDUSTRIVERN/ANDRE):
•EVAKUERING
(DE SOM IKKE KAN GÅ)
•FJERNE KLÆR/SKO OL. ?
•GROV DEKONTAMINERING ?
(MINIMUMS + SPYLING MED VANN - OM MULIG)
Kun personale iført verneutstyr for maksimal beskyttelse i Hot/Warm zone

Eksponering for CBRN agens
(fordamping, væske, radioaktive partikler mm.)
<u>etter evakuering</u>

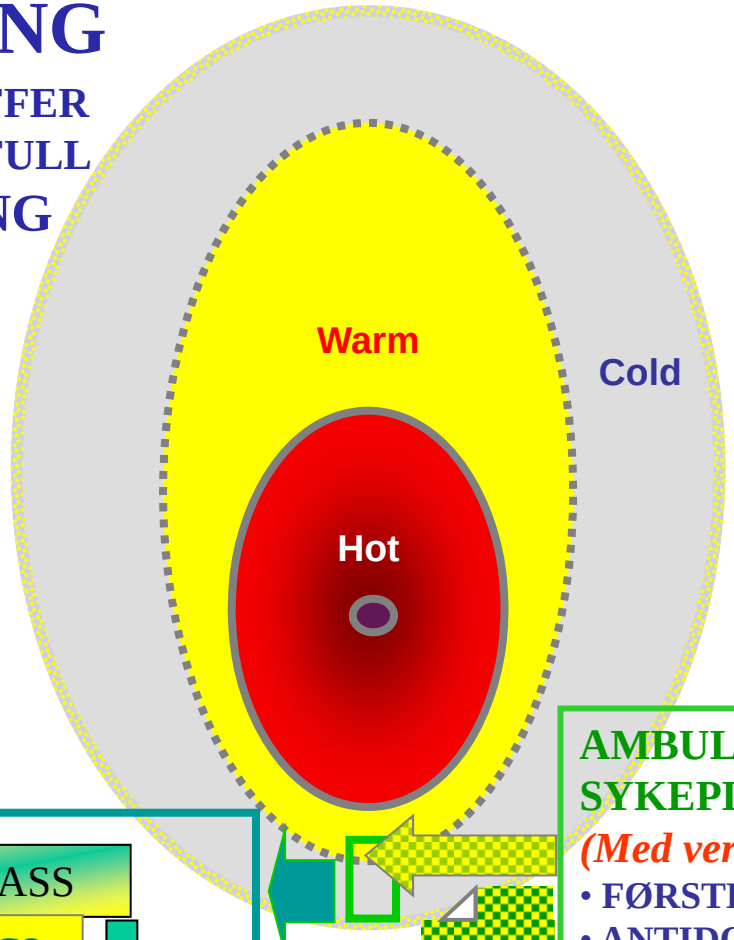




Evakuerte pasienter *kan* bringe med seg en ”warm” sone <u>til</u>, eventuelt <u>inn i</u> sykehuset. Hvor farlig for hjelperne ?

LOGISK LØSNING

- RELATIVT FÅ GIFTSTOFFER SKAPER ET BEHOV FOR FULL DEKONTAMINERING



AMBULANSEPERSONALE/ SYKEPLEIER/LEGE:

(Med verneutstyr !)

- **FØRSTEHJELP/ O_2**
- **ANTIDOT ?**
- **DEKONTAMINERING NÅR INDISERT**
- **TRANSPORT**

SAMLEPLASS

DEKONTAMINERING?

Vente – Registrering – Transport

Dekontaminering må tilpasses • medisinsk tilstand, • sannsynlig agens og • praktisk gjennomførbarhet

Minimums- eller livreddende dekontaminering: Fjerne all bekledning inkludert sko, eventuelt også (fuktig) langt hår og skjegg.

Fjerner mesteparten av radioaktiv og biologisk overflateforurensing, mye av stridsgasser og flytende industrigasser, kan gjøres uten annet utstyr enn egnet saks/kleskutter. Hypothermi i kalde omgivelser!

- ***I tillegg*** overflatespyling med rikelig kaldt/lunkent vann (BRE).

Ytterligere fjerning av radioaktiv, biologisk overflateforurensing og flytende industrigasser. Mindre effektivt ved oljete stridsgasser. Brann- og redning har vanligvis utstyr. Hypothermi i kalde omgivelser!

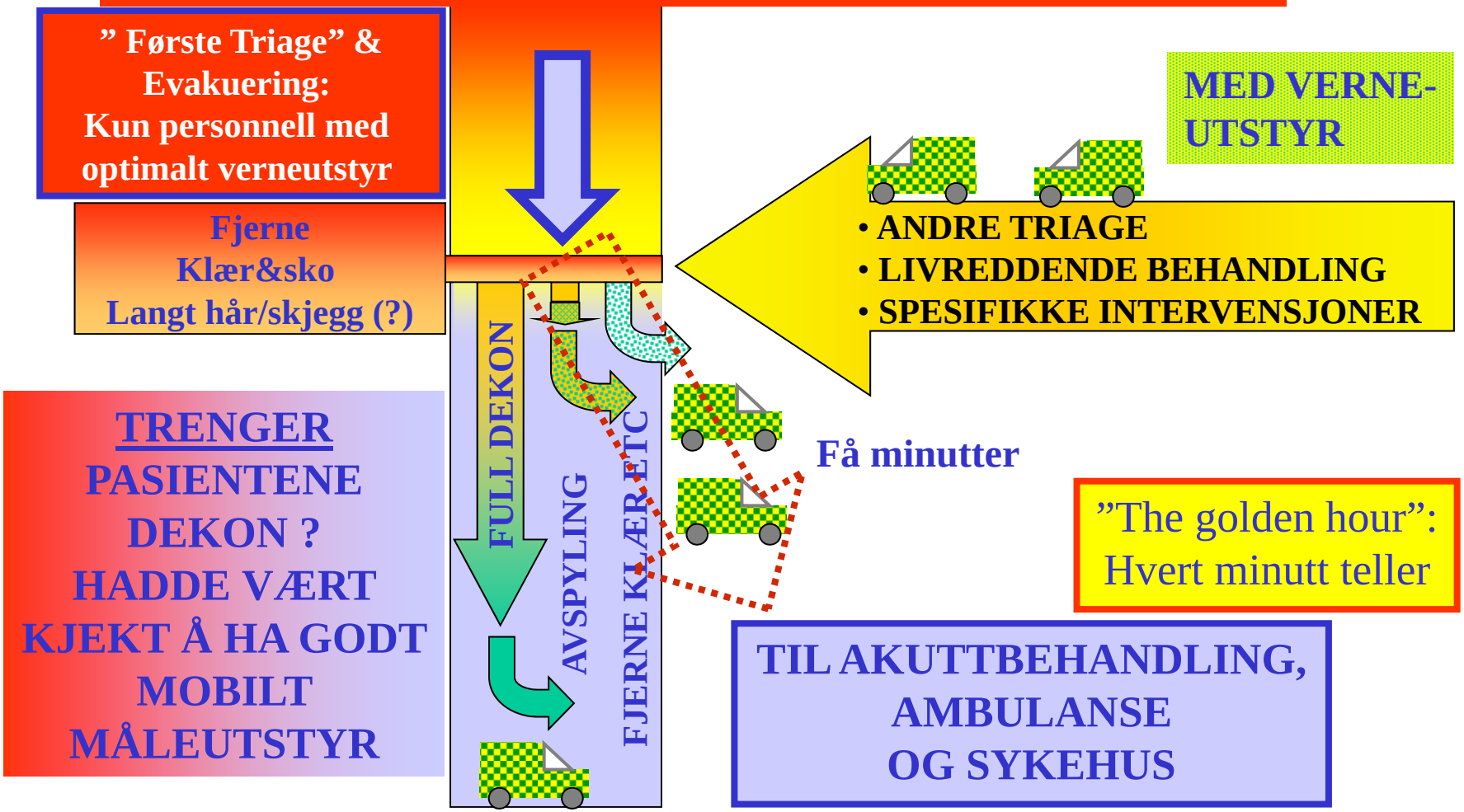
- ***I tillegg*** helkropps/hår/skjegg innsåping og avspyling

Nøytraliserer de fleste giftstoffer i flytende form, og gir bedre kontroll med rensing av hår og hud. Krever dekontamineringsfasiliteter.

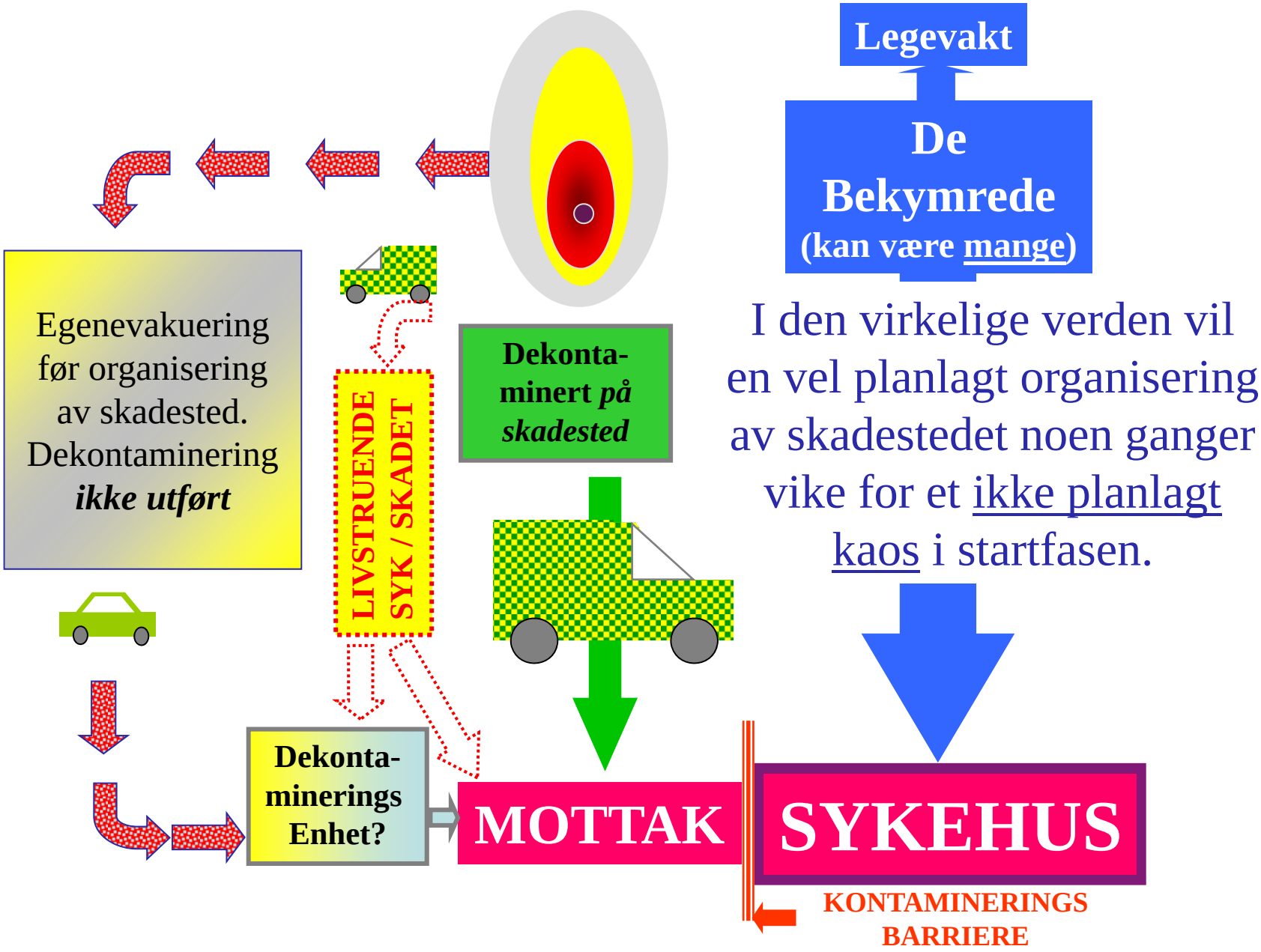
- ***I tillegg*** absorbsjon/adsorbsjon av lite vannløselige (oljeliknende) stoffer (når tilgjengelig) *før* spyling

Spesielt viktig ved oljete, sterkt irriterende gasser (hudgasser).

CBRN EKSPONERING STARTER: ”NULLPUNKTET”



Skadested scenario



I den virkelige verden vil en vel planlagt organisering av skadestedet noen ganger vike for et ikke planlagt kaos i startfasen.

Egenbeskyttelse: Ukjent om det er forurensing på stedet – men uvanlig hendelse kan gi mistanke

- Minimums beskyttelse: Kroppsdekkende sykehustøy (operasjonsfrakk, lang stellefrakk), lue, hansker og munnbind.

Beskytter mot overflatekontaminasjon og inhalasjon av radioaktiv og biologisk materiale (mesteparten), men ikke mot direkte stråling eller mot gasser (flytende eller dampform)!

- Vernedrakt og –hansker, gassmaske m. filter tilsv. P3 standard.

•*Beskytter mot overflatekontaminasjon og inhalasjon av radioaktiv og biologisk materiale, samt moderate konsentrasjoner av giftige gasser (dvs. avdunsting fra klær/kroppsoverflate utenfor hot/warm zone). Ikke beskyttelse mot direkte stråling, høye gasskonsentrasjoner eller i oksygenfattig miljø.*

- Kjemikaliedykkerdrakt med overtrykks luftflaske

Beskytter mot overflatekontaminasjon og inhalasjon av radioaktiv og biologisk materiale, samt høyere konsentrasjoner av giftige gasser og oksygenfattig miljø. Ikke beskyttelse mot direkte stråling.

BEGRENSET BEREDSKAP

SELV OM MAN ER GODT FORBEREDT –
(SOM PÅ F. EKS. VINTEREN)
KAN MAN *ALDRI* VÆRE FORBEREDT PÅ *ALT* -

MENTAL OG ORGANISATORISK FLEKSIBILITET

STOR SANNSYNLIGHET FOR AT NESTE HENDELSE
VIL VÆRE ANNERLEDES ENN DET MAN HAR ERFARING
FRA, OG DERFOR HAR TRENET OG FORBEREDT SEG PÅ–

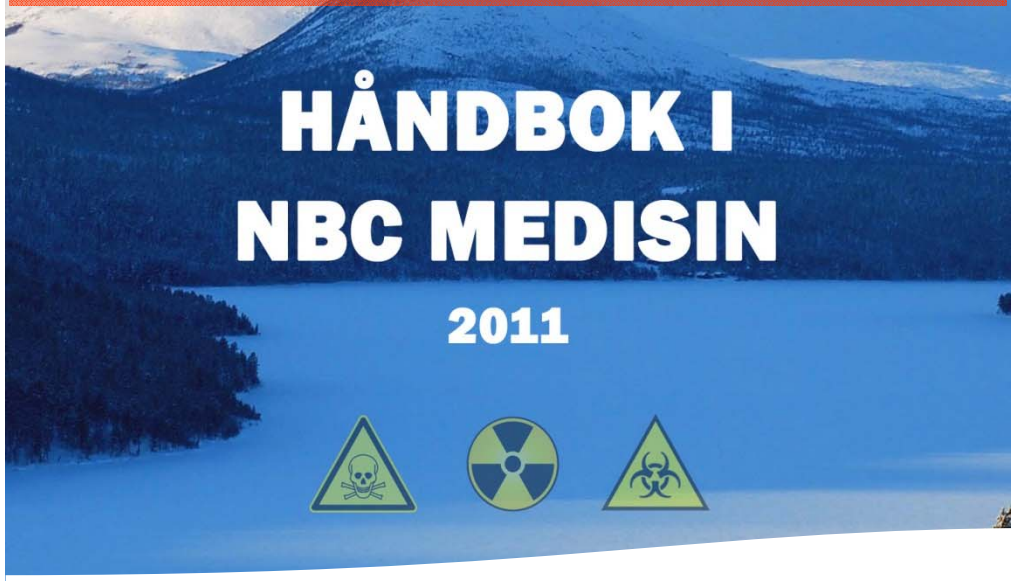
ØVING OG BEREDSKAP
BYGGET PÅ ENKLE OG KJENTE PRINSIPPER
VIL ALLTID VÆRE VERDIFULLT

HVIS I TVIL:
KLE PÅ DEG SELV
OG
AV PASIENTENE

For de som ønsker mer info om NBC medisin

Pdf-versjon på
www.oslo-universitetssykehus.no/nbc

Kommer snart i søkbart format på Helsebiblioteket (med link på NBC-senterets hjemmeside)

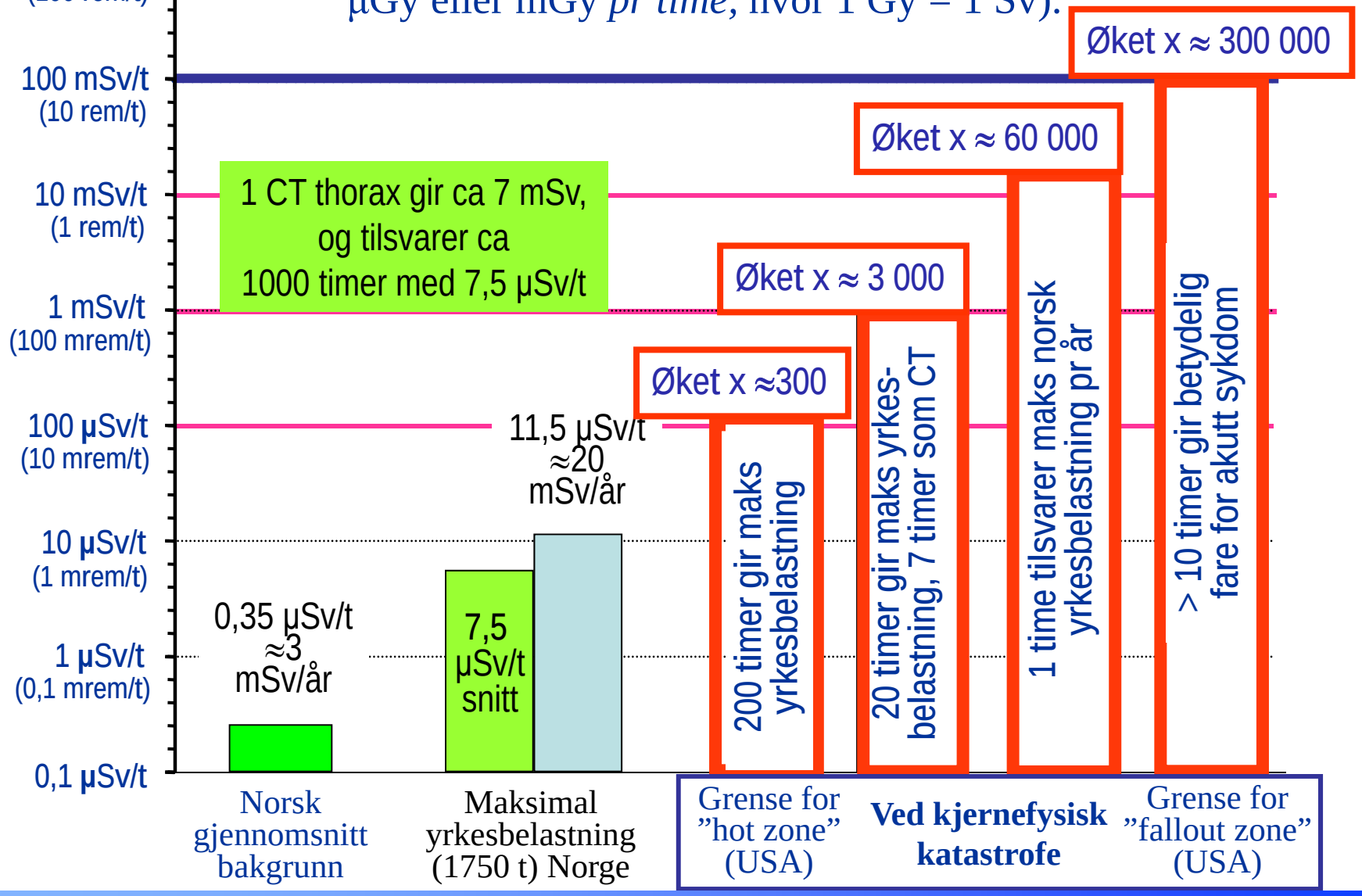


Oslo universitetssykehus

HELSE SØR-ØST

Spørsmål ?

Anders Dybwad informerer om
praktiske løsninger etter en liten pause

HVOR FARLIG ER EKSTERN STRÅLING?

(Geigerteller (Automess) måler gamma (γ) doserate som µGy eller mGy *pr time*, hvor 1 Gy = 1 Sv).