

# Sikring, håndtering og tolkning av biologiske spor

## NKLM Grunnkurs 02.06.23

Mariam Mjærum Bouzga

*Rettsgenetisk sakkyndig/senioringeniør*

*Enhet for sakkyndighet og forskning*

*Rettsgenetikk i straffesaker, Avdeling for Rettsmedisinske fag*

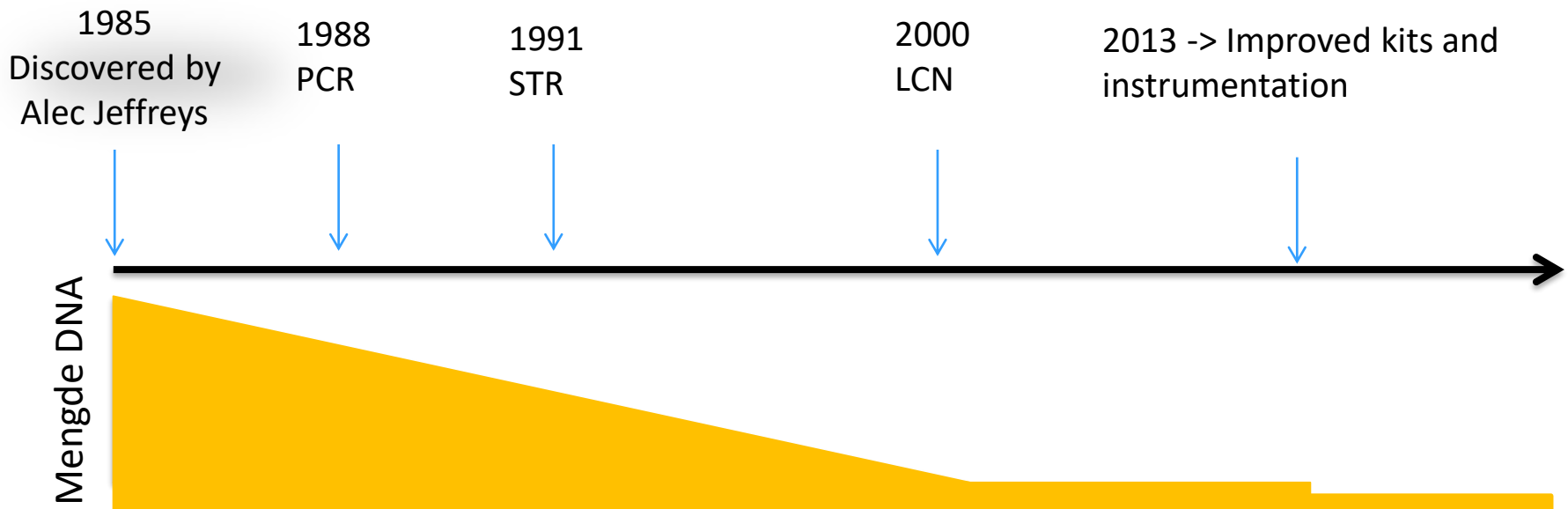
# Utvikling av metoder og sensitivitet



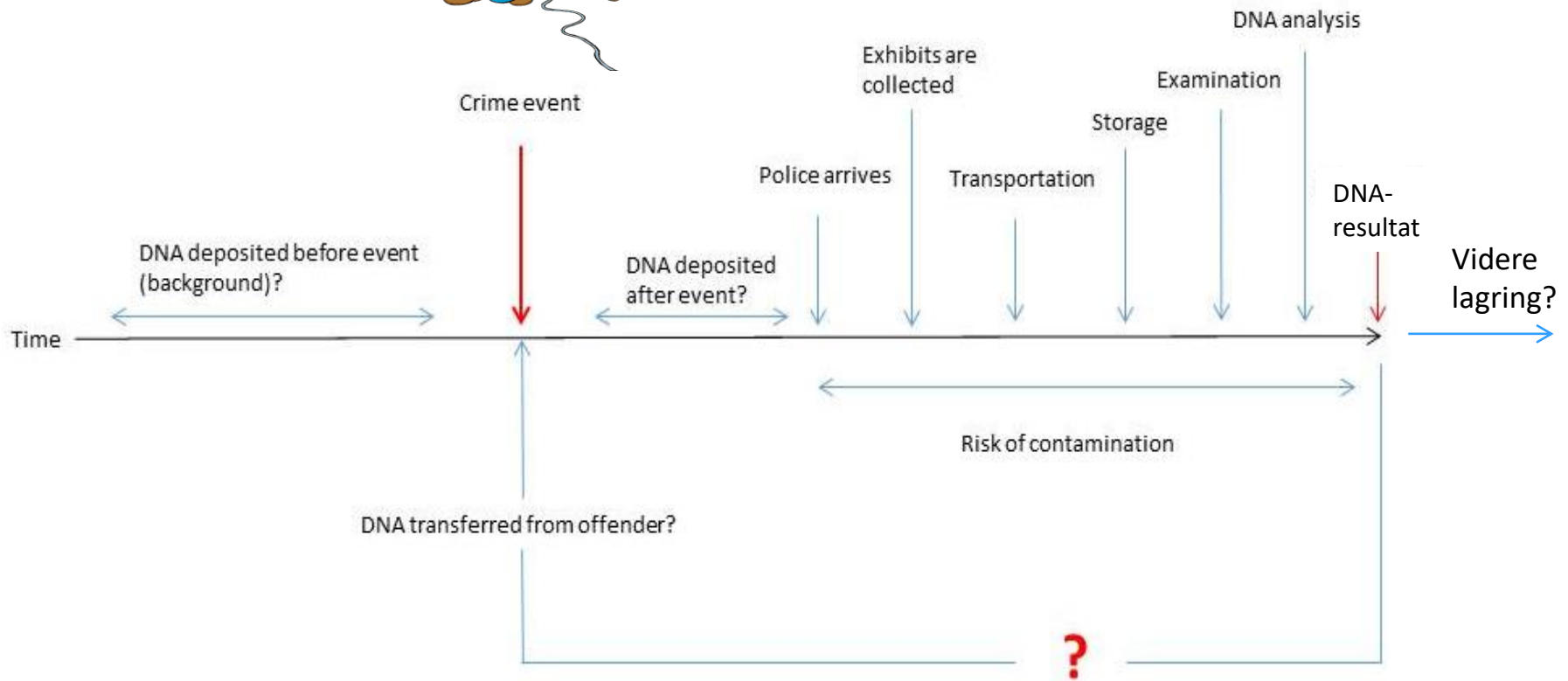
**Med dagens analysemetoder er det mulig å få en DNA-profil fra fåtalls celler**

+ Få frem DNA profil fra kun få avsatte celler

÷ Større sannsynlighet for å få DNA-resultater som er ikke er relatert til handlingen



# Kan DNA-profilen knyttes til handlingen?



# Saksgang v/Rettsgenetikk i straffesaker, OUS

Gjennomgang av sak og klargjøring av mandat/oppgaven

Undersøkelse og beskrivelse av mottatt materiale, samt karakterisering og påvisning av type biologisk materiale

Sporsikring

DNA-analyse; DNA-ekstraksjon, mengdebestemmelse og DNA-profilering

Resultatvurdering og statistisk beregning / Vurdering om ytterligere undersøkelser skal foretas

Sakkyndig uttalelse

# 1) Kartlegging og karakterisering av biologisk materiale ved bruk av:

- Bruk av ulike lyskilder
- Biokjemiske tester
- Mikroskop



## Kroppsvæske eller vev fra menneske:

- Blod
- **Sæd**
- **Epitelceller**
- Hår
- Spytt
- Urin
- Tenner
- Bein



# Hvilke informasjon kan DNA-resultatene gi?

- Hensikten med analysen er å kun identifisere hvem sporet stammer fra
- Sporprøvene kan inneholde DNA fra én eller flere bidragsytere, og av en eller flere celletyper
  - Derfor er det ulik kompleksitet som må tolkes. Mengdefordeling mellom de ulike DNA-bidragene, kvalitet og mengde mm
- Ikke hvordan eller når sporet ble avsatt (ofte ikke nok informasjon tilgjengelig. Dette forskes det mye på)
- De rutinemessige analysene gi ikke informasjon om fysiske egenskaper, annet enn kjønn (mann/dame)

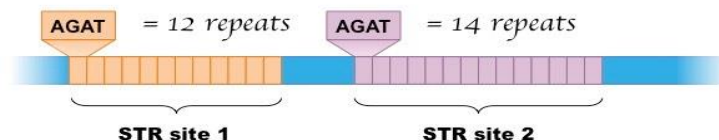
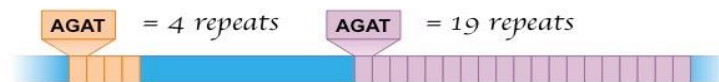


Illustration: <http://ib.bioninja.com.au/>

# DNA-REGISTERET

## Sporregisteret:

- Ukjente spor, relevante for saken
- DNA-profilen eller blandingsresultater må oppfylle bestemte kvalitetskrav
- Kan søkes mot internasjonale databaser

## Personregisteret:

- Identitetsregisteret
- Etterforskningsregister

## Familiesøk i Personregisteret?

- Riksadvokaten har fått innspill
- Lovverk pr i dag, ikke dekkende
- Under utredning

*Eliminasjonsdatabase (for politiansatte ol – for kriminalteknikkere) ikke en del av de overnevnte registrene:*

- Gjennomført pilot (i flere år).
- Nå kommer det for «alle». Skal administreres av OUS og Kripos sammen
- Eget samtykke

# *Holdbarhet og Overføringsmekanismer*



# Sæd:

## Mulighet for å kunne påvise sædvæske/sædceller etter avsetting (tiden fra anmeldt forhold til sporsikring)

- **Vaginale prøver**
  - Sædceller
    - Mulig inntil 4 døgn
    - Sjansen avtar etter 2 døgn
    - Bør kunne påvises innen 1 døgn
  - Sure fosfatser / PSA
    - Mulig inntil 2 døgn
    - Sjansen avtar etter 1 døgn
- **Orale prøver**
  - Oftest negativ
  - Studie: ca. 30 timer (sædceller)
- **Rektale prøver**
  - Sædceller
    - Studie: 2 – 3 døgn
  - Sure fosfataser / PSA
    - Mulig inntil 2 døgn
    - Sjansen avtar etter 1 døgn
- **Tørre sædflekker på materiale: Mange år!**

### Aktiviteter

- Dusjing/vask
- Oppkast
- Drikking
- Avføring

Kan være årsaken til negative funn

# Epitel - holdbarhet

- Epitel avsatt på hud
  - Mengde fremmede celler
  - Hvor på kroppen
  - Aktivitet og hygiene
- Epitel avsatt på objekter
  - Holder lenge under optimale forhold og uten ytre påvirkning
  - Vasking vil fjerne celler
  - Aktivitet/bruk vil fjerne celler over tid
  - Ny bruker vil kunne tilføre celler

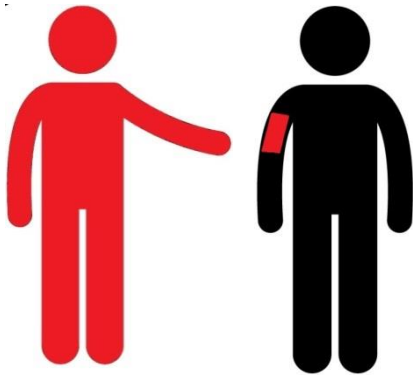
# Avsettningsmekanismer og ulike forklaringer?

# Avsetnings-/overførings mekanismer

- Primær:
  - Ved direkte kontakt med gjenstand, tekstil, kroppsoverflater/-hulrom mm
- Sekundær:
  - Som for primært men via en mellomstasjon som gjenstander, tekstiler, kroppsoverflater/-hulrom
- Tertiær:
  - Som for sekundær men via ytterligere mellomstasjon som gjenstander, tekstiler, kroppsoverflater/-hulrom

# Overføring til hud

## Direkte



## Sekundær



Ulike faktorer vil påvirke mengden av celler som avsettes

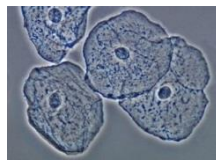
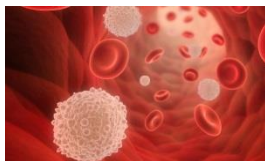
# Avsetting - holdbarhet

## Kilde - mekanisme

- DNA avsatt ved hudkontakt
  - Avsetterstatus
- Berøring / Gjentatt berøring
- Glatt eller porøs overflate

## Holdbarhet

- Holder lenge under optimale forhold og uten ytre påvirkning
- Vasking vil fjerne celler
- Aktivitet/bruk vil fjerne celler over tid
- Ny bruker vil kunne tilføre celler

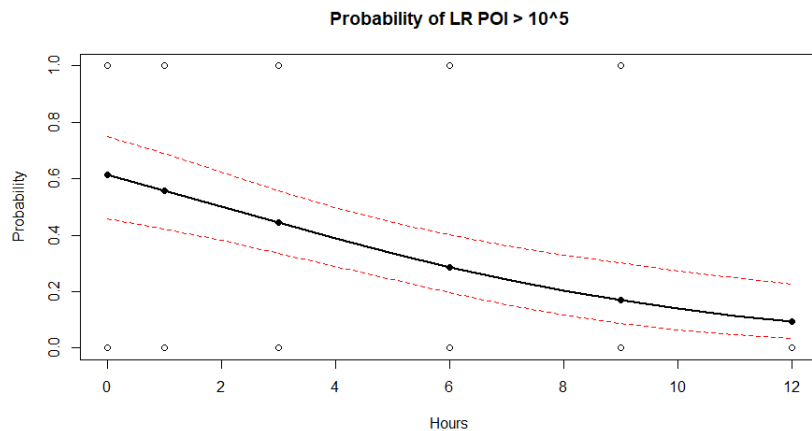


Illustrations: <https://www.fi.edu/heart/white-blood-cells>, <https://indianexpress.com/article/lifestyle/health/sperm-cells-are-excellent-swimmers>, <https://www.microscopyu.com/gallery-images/buccal-epithelial-cells>

# Hud – holdbarhet – deteksjon i studier

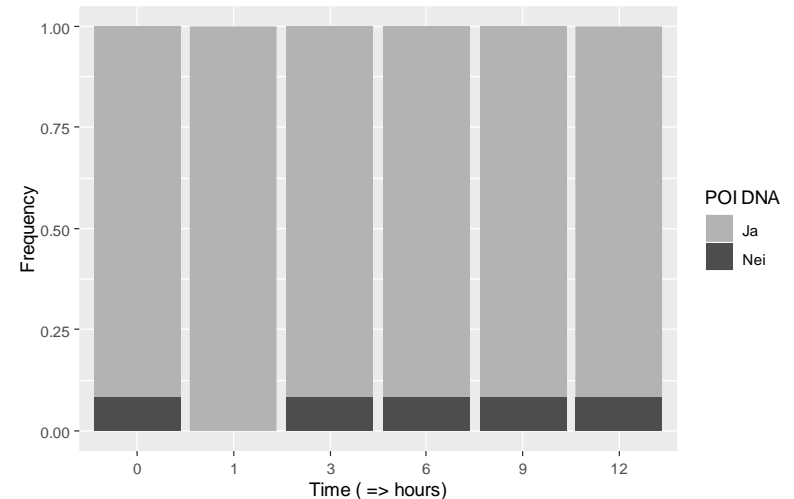
## Direkte

- Finner DNA fra POI i ca. 60% av prøver sikret direkte etter kontakt
- Minker over tid
- Finner lite DNA etter 12 timer



## Sekundær

- Sjelden hendelse, ca. 7 % av prøvene
- Kan også detekteres etter 12 timer



# Forsøk: DNA-spor på T-skjorte

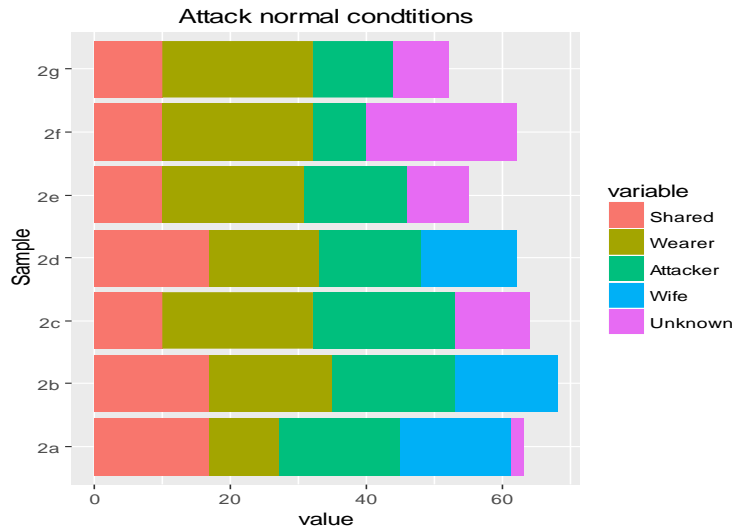
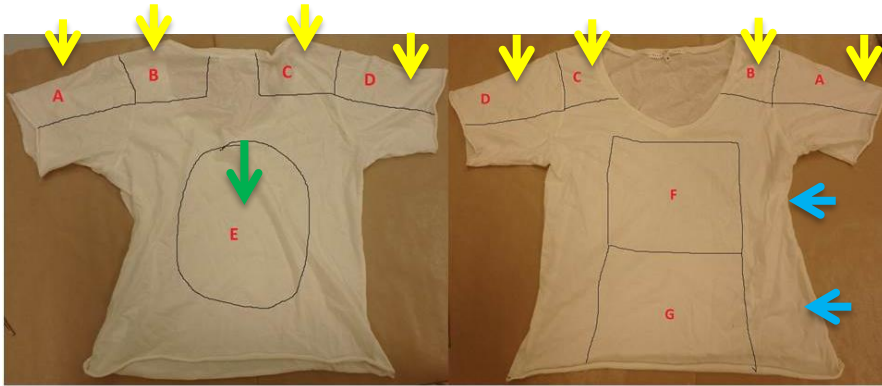
- T-skjorte brukt en arbeidsdag, ikke berørt av andre en bruker.
- Person blir «angrepet», filmer angrepet og tar prøve fra flere områder på t-skjorten med mini-tape
  - Samsvarer DNA-funn med forventninger ?
  - Kan en finne DNA fra andre en bruker?





# Resultater

A,B,C & D – direkte kontakt med hender, E – kontakt med genser, F & G – ingen direkte kontakt



- Finner DNA fra «angriper» i prøver fra alle områder som ble direkte berørt
- Finner DNA fra «angriper» i området som er berørt med hans genser
- Finner små mengder DNA fra «angriperen» i områder som han ikke har berørt
  - Overført under lagring
  - forflytning
- Finner DNA fra «angriperens» kone i prøvene a, b og d
  - Sekundær overføring
- DNA av ukjent opprinnelse i flere prøver

# DNA I LUFT OG STØV

Chiara Fantinato, Peter Gill og Ane Elida Fonneløp

[rmanfo@ous-hf.no](mailto:rmanfo@ous-hf.no)

# Luft og støv



- Mennesker avgir kontinuerlig celler/DNA til omgivelsene
  - Snakking, Hudceller
- Vil kunne gjenfinnes i luften en viss tid etter at en person har opphold seg i et rom
  - Meta-sub
- Humant biologisk materiale utgjør en stor andel av innendørs støv
- I uforstyrrede områder vil dette DNAet kunne gjenfinnes i lang tid



# Metode

- **AirPrep ACD220 electret filter air sampler**  
(Innovaprep®)
- Opprinnelig laget for å ta prøver av mikroorganismer i luft
- Luften passerer et filter som stopper/tiltrekker partikler



AirPrep ACD220 (Innovaprep®)

# Oppsummering - luft

- Vi finner i hovedsak DNA fra personer som nylig har oppholdt seg i et rom
- Lite DNA når tid siden opphold øker
- Finner lite DNA i større rom
- Bør testes i andre lokaler med «normal» ventilasjon

# Oppsummering - støv

- Vi finner ofte DNA fra personer som har oppholdt seg i et rom over tid i prøver sikret fra støv
- Det er usikkert hvor lang tids opphold som kreves for å finne DNA fra støv men vi har observert følgende
  - Det er i hovedsak personer med fast opphold på kontoret som gjenfinnes
  - Deteksjonsprosenten er mye lavere på rom hvor ansatte kun er i kortere tid (møterom)
  - Vi finner fra ansatte i støv også i rom hvor beskyttelsesutstyr er brukt, men i mye mindre grad.
- Støv fra uforstyrrede områder gir et «historisk» overblikk og kan gi DNA-profiler fra personer som har oppholdt seg i rommet flere år tilbake
- Det krever flere prøver for å fremskaffe DNA fra alle som har oppholdt seg der, tid og avsetterstatus påvirker
- Noen personer ble ikke detektert i noen prøver (antall prøver, vasking...)
- Noen resultater vil være for «komplekse»

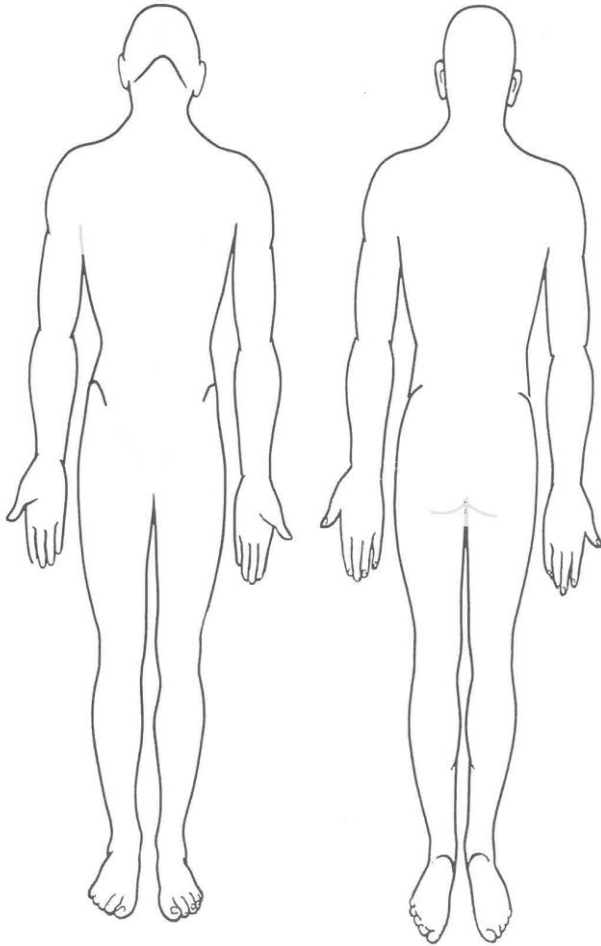
# Betingelser for avsetting og overføring av celler/DNA

- i. Det må finnes en kilde til DNA som det kan overføres fra.
- ii. Det må finnes en mekanisme for avsetting/overføring av DNA-et.
- iii. Det må finnes en mulighet for at DNA-et kan overføres ved denne mekanismen.



# *Sporsikringsrutiner ved SO-saker*

# Bruk skisse



Angi/marker/bemerk:

- Berøringspunkter
- Hvordan type kontakt
- Celltype avsatt?

# Viktig informasjon – (Journal er ikke alltid vedlagt til OUS, men viktig for vurdering av hvilket materiale som kan være mest hensiktsmessig å undersøke

- Hvor på kropp/tekstiler kan det være avsatt celler
- Hvordan type handling har blitt utfør;
  - Hvilke type celler kan være avsatt
- All type aktivitet mellom hendelse og sporsikring
- Hvordan er evt tøy som er byttet oppbevart i mellomtiden (eks vasket eller ikke).
- Evt bruk av sanitærbind/tampong; er det byttet i tidrommet mellom hendelse og sporsikring

# Sporsikringspakken SO



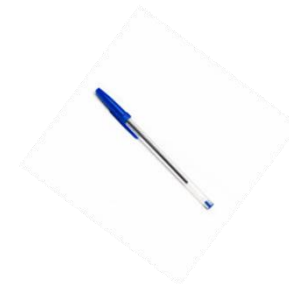
# *Arbeidsrutiner og kontroll av Kontaminering?*

# Arbeidsrutiner- forhindre utilsiktet overføring av cellemateriale

DNA kan også overføres til gjenstander/person. Derfor viktig med gode arbeidsrutinene som hindrer krysoverføring ved SO-undersøkelse, hos politiet eller i laboratoriet. Dette omtales som kontaminering.

Kilder til kontaminering kan være:

- Snakking/hosting
- Bruk av «urene» hansker
- Bruk av «urent» utstyr/arbeidsbenk/flater
- Forbruksartikler som ikke er DNA-frie



# Kontaminering - snakking



**A Standing for 15 minutes**

100%	90%	100%	95%	45%	20%	15%	25%	C
90%	95%	85%	70%	10%	0%	20%	10%	B repeat
100%	90%	85%	50%	60%	20%	0%	5%	A
zone								

**B Standing for 5 minutes**

100%	100%	100%	100%	100%	50%	10%	15%	C
100%	100%	65%	90%	65%	10%	30%	0%	B repeat
100%	100%	100%	95%	55%	60%	15%	15%	A
zone								

**C Standing for 1 minute**

100%	100%	90%	50%	20%	15%	10%	0%	C
100%	90%	100%	75%	10%	15%	15%	10%	B repeat
85%	100%	70%	95%	0%	15%	0%	5%	A
zone								

**D Standing for 30 seconds**

35%	10%	30%	0%	20%	20%	30%	15%	C
60%	25%	30%	70%	15%	10%	55%	5%	B repeat
100%	85%	30%	25%	10%	15%	10%	15%	A
zone								

Port, Nicholas J., et al. "How long does it take a static speaking individual to contaminate the immediate environment?." *Forensic science, medicine, and pathology* 2.3 (2006): 157-163.

# Kontaminering via hansker

- Kan DNA flyttes fra et område til et annet via undersøkeshansker?

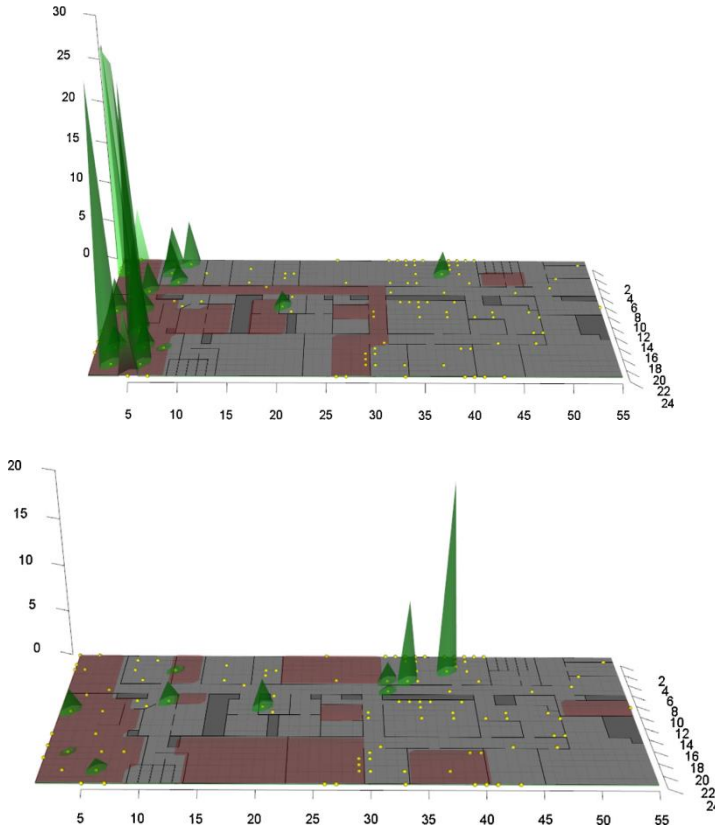
**Forsøket viser:**

**Engangshansker kan medføre risiko for overføring av cellemateriale hvis de ikke byttes ved behov**





# Hva finnes i miljøet?



- Prøver sikret fra overflater over hele avdelingen
- Sammenlignet med DNA-profilen til ansatte
- Man finner DNA i områdene de ansatte oppgir at de oppholder seg eller ting de har berørt
- Kan også finne DNA i områder de ansatte oppgir at de ikke oppholder seg

Observations of DNA transfer within an operational Forensic Biology Laboratory

Duncan Taylor<sup>a,b,\*</sup>, Damien Abarno<sup>a,b</sup>, Emily Rowe<sup>a,b</sup>, Lauren Rask-Nielsen<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Forensic Science South Australia, 21 Diveri Place, Adelaide, SA 5000, Australia

<sup>b</sup>School of Biological Sciences, Flinders University, GPO Box 2100, Adelaide, SA 5001, Australia

<sup>c</sup>School of Biological Sciences, Adelaide University, Adelaide, SA 5005, Australia

# Konsekvenser

- Føre etterforskningen i feil retning
- Kontamineringen kan vanskeliggjøre tolkningen av DNA-resultatene
  - Gjerningspersonens DNA kan bli maskert av kontamineringen
  - Kompliserte blandingsresultater
- DNA resultatet samsvarer ikke med forklaring
- Forflytting av cellemateriale fra en overflate til en annen
  - Kontaminering i eller mellom saker?

# Tiltak:

## Instruks for undersøkelse av biologisk materiale

- Beskytte sporprøvene fra egne celler/DNA
- Unngå flytting av celler/DNA til spormateriale
- Unngå flytting av celler/DNA fra spormateriale til omgivelsene

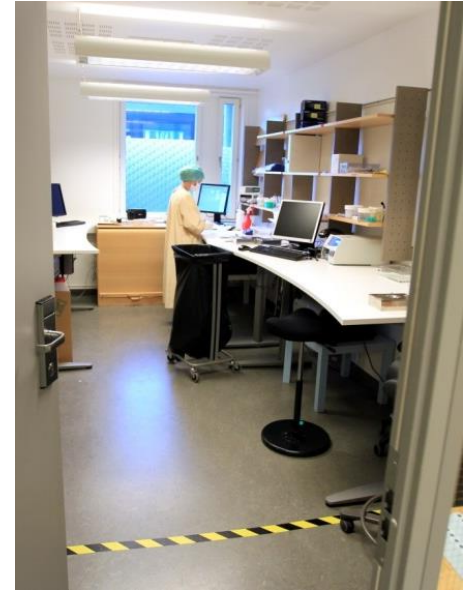


# Tiltak:

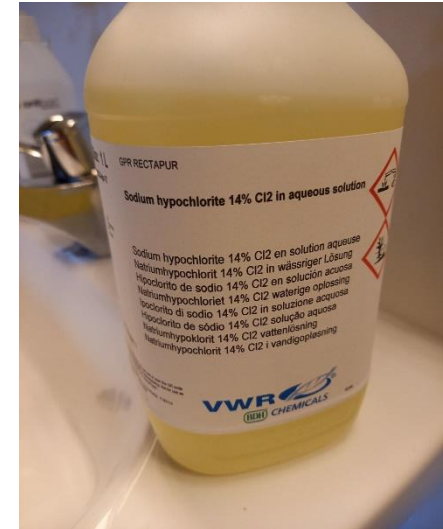
## Kontaminering lar seg minimere med tilpassede arbeidsrutiner

- Adgangskontroll
- Adgangsbegrensning
- Påkledning
- Håndvask
- Utstyr (engangsutstyr eller rengjøring)

Dvs: Prosedyrer for oppførsel, håndtering, berøring, hanskeskift og rengjøring



# Rengjøring



Eller Klortørk (NB! pass på at de ikke tørker ut)

# Klassifisere faren for kontaminering

Kontamineringsklasser	Definisjon
Klasse 1	Høy risiko. Direkte kontakt med beslag
Klasse 2	Medium risiko. Eksempel: <ul style="list-style-type: none"><li>- Gjenstander/materiale i indirekte berøring/kontakt med beslag (eksempel; arbeidsbenken.</li><li>- Gjenstander i berøring med utsiden av prøverøret</li></ul>
Klasse 3	Lav risiko. Eksempel: <ul style="list-style-type: none"><li>- Gjenstander, materiale som ikke er i direkte kontakt med beslag/prøven.</li><li>- Områder som normalt ikke skal berøres under arbeid. Avsetning/kontaminering av celler har da skjedd gjennom flere ledd med celleoverføringer. Dvs enten uklare arbeidsrutiner/ brudd på arbeidsrutiner og –regler.</li></ul>

# Kontroll på kontaminering ?

- Kartlegge faren for kontaminering
- Kontaminering lar seg minimere med tilpassede arbeidsrutiner
- Kontrollmekanismer;
  - Kontroll av lokaler og miljø – Wipetester
  - DNA-profilen til ALLE ansatte sammenliknes mot alle DNA-resultater
- Opplæring og undervisning:
  - Alle som jobber med håndtering av bevis må ta forhåndsregler for å minimalisere kontaminering

**Dermed kan påstander om kontaminering tilbakevises med god dokumentasjon på utført arbeid, etablerte arbeidsrutiner og nødvendig kompetanse**

# Kontakt informasjon

Rettsgenetikk i straffesaker:

Tlf. 23013170

email: [biologiske-spor@ous-hf.no](mailto:biologiske-spor@ous-hf.no)