

## Etablering av rom til ekspektoratprøvetaking i forbindelse med tuberkulose

På forespørsel fra tuberkulosekoordinator ved NLSH Bodø har jeg gjort en gjennomgang av litteratur og veiledere/retningslinjer som kan være aktuell i forhold til etablering av rom til ekspektoratprøvetaking i forhold til tuberkulose (TB). Det er ingen litteratur som direkte beskriver kravspesifikasjoner til slikt rom.

Gjennomgangen er delt opp i følgende områder:

1. Krav til rom og beskyttelse.
2. Aktuelle desinfeksjonsmidler godkjent for mykobakterier.
3. Ultrafiolett lys som desinfeksjon av mykobakterier.
4. Mine konklusjoner på bakgrunn av denne gjennomgangen.
5. Referanser.

### 1) Krav til rom og beskyttelsesutstyr:

Smittevern 7 kap. 8.2.2 s. 64:

- Prøvetaking som medfører stor fare for luftbåren dråpesmitte, bør helst foregå i eget rom med egnet ventilasjon (negativt trykk).
- Helsepersonell skal benytte smittefrakk med lange ermer, hansker, åndedrettsvern (mot dråpesmitte: P3 munnbind) og hodebekledning.
- Ved søl må godkjent desinfeksjonsmiddel brukes.
- Unngå søl på utsiden av prøvebeholderen.

Isoleringsveilederen Smittevern 2004:9, kap. 8 s. 37:

Pasienter med smitteførende tuberkulose skal isoleres under regimet **luftsmitte**. Anbefalt beskyttelsesutstyr ved luftsmitte er:

- **Smittefrakk:** skal brukes
- **Åndedrettsvern:** skal brukes
- **Hansker:** skal brukes
- Brillen eller visir: brukes ved fare for sprut av infeksjøst materiale
- Lue eller hette: vanligvis ikke nødvendig, brukes bare ved fare for direkte forurensning av håret med infeksjøst materiale.

Isoleringsveilederen Smittevern 2004:9 kap. 3.2.6 s. 16:

Kapittelet omhandler krav til ventilasjonen i luftsmitteisolat. Det beskrives tre måter å måle effekten av ventilasjonen på:

1. **Trykkgradient** mellom pasientrom og sluse (minimum ønsket 10 pascal) og mellom sluse og korridor (minimum ønsket 5 pascal), slik at trykkforskjell mellom pasientrom og korridor blir minimum 15 pascal.

2. **Lufthastighet** inn i pasientrommet, ønsket hastighet fra sluse gjerne minst 0,5 m/s målt under døren med døren lukket.
3. **Luftutskiftinger** i pasientrommet angitt i utskiftinger per time, minimum 12 er anbefalt.

Veilederen beskriver videre at det bør være filtrering av utlufta og det angis flere retningslinjer for ventilasjon. Kravene gjelder for luftsmitteisolat, ekspektoratprøverom kan tenkes utformet tilnærmet lik disse.

Forskrift om vern mot eksponering for biologiske faktorer (bakterier, virus, sopp m.m.) på arbeidsplassen:

§ 6 *Klassifisering av biologiske faktorerers smitterisiko.* Levende biologiske faktorer klassifiseres i fire smitterisikogrupper, i forhold til den infeksjonsfarer de representerer (gruppe fire er høyeste nivå, TB er i smitterisikogruppe tre).

§ 11 *Inneslutningstiltak i laboratorier og isolasjonsenheter.* Tabell 1 er kopiert fra § 11. Tabellen viser at samtlige tiltak i tabellen er pålagt eller anbefalt mht tuberkulose:

*Tabell 1. Fra forskrift nevnt ovenfor § 11. Tiltak angående TB skisseres under i smitterisikogruppe 3 (her markert med grå farge).*

	<b>A</b> <i>Inneslutningstiltak</i>	<b>B</b> <i>Inneslutningsnivå</i>		
		<b>2</b>	<b>3 (TB)</b>	<b>4</b>
1.	Arbeidslokalene skal være atskilt fra enhver annen aktivitet i samme bygning	Nei	Anbefalt	Ja
2.	Arbeidslokalene skal være merket med skilt for biologisk fare	Ja	Ja	Ja
3.	Det skal være forrom	Nei	Ja, forrom eventuelt luftsluse	Ja, luftsluse
4.	Det skal finnes et observasjonsvindu eller en tilsvarende anordning som gjør det mulig å se dem som oppholder seg innenfor	Anbefalt	Ja	Ja
5.	Det skal være kommunikasjonsmulighet fra rommet	Anbefalt	Ja, anbefalt håndfri telefon/calling-opplegg	Ja, håndfri telefon/calling-opplegg
6.	Trykket i arbeidslokalene skal være lavere enn atmosfærisk trykk	Nei	Anbefalt, med lufttrykkkontroll	Ja, med lufttrykkkontroll
7.	Arbeidslokalenes innluft og utluft skal filtreres ved hjelp av absolutte filtre eller lignende utstyr	Nei	Ja, utluften	Ja, utluften og innluften

	<b>A</b> <i>Inneslutningstiltak</i>	<b>B</b> <i>Inneslutningsnivå</i>		
		<b>2</b>	<b>3 (TB)</b>	<b>4</b>
8.	Det skal være sikkerhetskabinett	Nei	Ja	Ja, sikkerhetskabinett klasse III
9.	Arbeidslokalene må ha nødstrøm	Nei	Anbefalt	Ja
10.	Hvert enkelt laboratorium skal ha komplett utstyr	Nei	Ja	Ja
11.	Det skal være autoklav i Arbeidslokalene	Nei	Ja	Ja
12.	Overflater skal være vanntette og lette å rengjøre	Ja, på arbeidsbenk	Ja, på arbeidsbenk og gulv	Ja, på arbeidsbenk, vegger, gulv og i tak
13.	Overflater skal tåle syrer, alkaliske stoffer, løsemidler og desinfeksjonsmidler	Ja, på arbeidsbenk	Ja, på arbeidsbenk og gulv	Ja, på arbeidsbenk, vegger, gulv og i tak
14.	Arbeidslokalene skal ha avstengningsmekanismer som muliggjør desinfisering	Nei	Ja	Ja
15.	Desinfeksjonsprosedyrer skal spesifiseres	Ja	Ja	Ja
16.	Avløpsvann skal desinfiseres før uttømming	Nei	Anbefalt	Ja
17.	Bare utpekte arbeidstakere skal ha adgang	Anbefalt	Ja	Ja, via luftsluse
18.	Biologiske faktorer må oppbevares på et sikkert sted	Ja	Ja	Ja, på sted med sikret adgang
19.	Håndtering av infisert materiale, herunder dyr, skal finne sted i et sikkerhetsrom, i et isolert avlukke eller i en annen passende inneslutning	Om nødvendig	Ja, dersom smitte spres gjennom luften	Ja
20.	Det skal finnes forbrenningsanlegg til destruksjon av dyrelik	Anbefalt	Ja (tilgjengelig)	Ja, på stedet
21.	Det skal foretas effektiv kontroll med smittebærere, f.eks. gnagere og insekter	Anbefalt	Ja	Ja

## 2) Aktuelle desinfeksjonsmidler godkjent for mykobakterier:

I følge "Kjemiske desinfeksjonsmidler til teknisk bruk i helse- og sykepleie" utgitt av Statens legemiddelverk mai 2007 omtales følgende desinfeksjonsmidler som godkjent for TB, se også tabell 2-5:

**Alkoholer.** Anvendes til teknisk desinfeksjon. Har liten penetrasjon på organisk materiale.

**Aldehyder.** Anvendes til desinfeksjon av spesialutstyr. Midler som inneholder formalaldehyd har bruksområde begrenset til optisk utstyr. Allergifremkallende, kreftfremkallende. Virketid 60 minutter.

**Klorforbindelser.** Flater og instrumenter og materiale som ikke tåler fenolforbindelser. Liten kapasitet på organisk materiale. Virker korroderende på enkelte metaller, kan ikke brukes på aluminium. Virketid 30-60 minutter og må holdes fuktig denne tiden. Etter endt virketid skal det utføres vanlig rengjøring.

**Fenolforbindelser.** Flater og instrumenter. Inaktiveres i liten grad av organisk materiale. Etsende.

**Oksydative midler.** Forårsaker irreversibel skade på cellekomponenter. Midlene har lav toksisitet og påvirkes lite av organisk materiale. Virketid 60 minutter.

### Tabell 2

#### Aldehyder

Brukes til endoskop og annet spesialutstyr som ikke kan desinfiseres med varme eller klor. Godkjent mot vegetative bakterier (inkludert mykobakterier), sopp og virus.

Preparat, forhandler	Virkestoff	Brukskonsentrasjon	Virketid	Holdbarhet	Anmerkninger
GLUTARALDEHYD "NMD" oppløsning 0,9 liter, 5 liter (Norsk Medisinaldepot)	Glutaraldehyd 2 %	Ufortynnet	Rengjort utstyr: 10 min Forurenset utstyr: 30 min Mycobakterier: 1 time	Konsentrat: 2 år Ny bruksløsning: 7 dager etter aktivering	
CIDEX OPA "Johnson & Johnson" oppløsning 3,78 liter	o-ftalaldehyd 0,55 %	Ufortynnet	10 min	Uåpnet: 2 år Etter åpning: 75 dager Opphelt i desinfeksjonskar: 14 dager	

#### Godkjent til spesielle formål:

OLYMPUS ETD DESINFEKSJONS-VÆSKE "Henkel" oppløsning 4 liter (Olympus Norge AS)	Glutaraldehyd 20 % + varme	Fortynnes automatisk til 1,2 % av konsentrat (0,24 % glutaraldehyd)	Forhåndsinnstilt	Konsentrat: 1 år	Godkjent til bruk i Olympus desinfeksjons-maskin til endoskop som tåler varme inntil 60 °C.
KORSOLEX ENDO DESINFEKTION "Bode Chemie" oppløsning 5 liter (Ecowest AB)	Glutaraldehyd 20 % + varme	Fortynnes automatisk til 2 % av konsentrat (0,4 % glutaraldehyd)	Forhåndsinnstilt	Konsentrat: 2 år	Godkjent til bruk i desinfeksjonsmaskiner til endoskop som tåler 60 °C.

Tabell 3

**Klorforbindelser**

Brukes til desinfisering av utstyr og flater.

Godkjent mot vegetative bakterier (inkludert mykobakterier), sopp og virus.

Preparat, forhandler	Virkestoff	Brukskonsentrasjon	Virketid	Holdbarhet	Anmerkninger
KLORAMIN "NMD" pulver 0,1 kg, 1 kg, 30x1 kg, 50 kg (Norsk Medisinaldepot)	Kloramin, 25 % aktivt klor	5 %	Ikke synlig forurensede flater og rengjort utstyr: 10 min. Synlig forurensede flater og utstyr: 30 min. Mykobakterier: 1 time	Pulver: 2 år Ny bruksløsning: 2 år	
KLORAMIN "NMD" oppløsning 5 % 1 liter, 5 liter (Norsk Medisinaldepot)	Kloramin, 1,25 % aktivt klor	Ufortynnet	Ikke synlig forurensede flater og rengjort utstyr: 10 min Synlig forurensede flater og utstyr: 30 min Mykobakterier: 1 time	2 år	
KLORICID "Lilleborg" oppløsning 5 liter	Natriumhypokloritt, 4,5 % aktivt klor	25 % av konsentrat	Ikke synlig forurensede flater og rengjort utstyr: 10 min Synlig forurensede flater og utstyr: 30 min Mykobakterier: 1 time	Konsentrat: 1 år Ny bruksløsning: 6 md.	
SUMA DESINFEKSJON D48 "Lilleborg" pulver, 12x1 kg og 50 kg 1 liter, 10x1 liter, 5 liter	Klorert trinatriumfosfat, 3,5 % aktivt klor	4 %	1 time	Pulver: 1 år Ny bruksløsning: 4 uker	

Tabell 4

**Fenolforbindelser**

Brukes til desinfeksjon av utstyr og flater. Godkjent mot vegetative bakterier (inkludert mykobakterier) og sopp.

Preparat, forhandler	Virkestoff	Brukskonsentrasjon	Virketid	Holdbarhet	Anmerkninger
BACTRIFEN "NMD" oppløsning 1 liter, 5 liter (Norsk Medisinaldepot)	2-fenylfenol 9,1 % 4-klor-m-kresol 0,6 % 2-benzyl-4-klorfenol 3,3 %	5 % av konsentrat	Ikke synlig forurensede flater: 10 min Synlig forurensede flater: 30 min Utstyr og mykobakterier: 1 time	Konsentrat: 5 år Ny bruksløsning: 18 md.	
FENYL-FENOL "NMD" oppløsning 1 liter, 5 liter (Norsk Medisinaldepot)	2-fenylfenol 45 %	3,5 % av konsentrat	Ikke synlig forurensede flater: 10 min Synlig forurensede flater: 30 min Utstyr og mykobakterier: 1 time	Konsentrat: 5 år Ny bruksløsning: 18 md.	

Tabell 5

**Diverse oksydative midler**

Brukes til desinfeksjon av utstyr og flater.

Godkjent mot vegetative bakterier, inkludert mykobakterier, sopp og virus:

Preparat, forhandler	Virkestoff	Brukskonsentrasjon	Virketid	Holdbarhet	Anmerkninger
PERASAFE "Antec" pulver 162 g plastboks (Puls AS)	Natriumperborat 40-60 %	1,62 % Perasafe pulver oppløst i vann	Rengjort utstyr: 10 min Mycobakterier: 10 min	Pulver: 2 år Ny bruksløsning: 1 døgn	
NU-CIDEX "Johnson & Johnson" 0,3 liter aktivator 4,7 liter oppløsningsmiddel	Hydrogenperoksid 20 % Pereddiksyre 5 % Eddiksyre 10 %	Aktiveres før bruk Brukes ufortynnet	10 min	Aktivert løsning: 24 timer	

Tabell 6. Oversikt fra Norsk forum for Sykehushygiene/folkehelsa.

#### KJEMISKE DESINFEKSJONSMIDLER - OVERSIKT

Norsk forum for Sykehushygiene/Folkehelsa. Skala fra --- til +++, der +++ angir best mulighet og --- dårligst. <sup>(2,6)</sup>

Kjemiske desinfeksjonsmidler	Vegetative bakterier	Tbc (Mykobakt.)	Sopp	Hepatitt virus	Hiv-virus	Kapasitet på organisk materiale	Giftighet	Material-påvirkning	Bruksområde
Fenolderivater	+++ (Sporer---)	+++	++	---	(+?)---	Høy	Etsende	- optikk +- gummi	Utstyr og flater
Klorforbindelser	+++ (Sporer v/høy konsentrasjon)	+++ v/ høy konsentrasjon	+ v/høy konsentrasjon	+++	+++	Liten	Lukt - ubehag (NB! Ikke bland med syre: klorgass)	Korrosjon av noe metall	Utstyr, flater og virusmitte
Aldehyder	+++ (Sporer---)	++	+++	+++	+++	Middels	Formaldehyd-damp kan være karsinogent	Grundig skyl absorpsjon i gummi, pvc	Optisk utstyr, spesialutstyr, virusmitte
Alkoholer	+++ (Sporer---)	+++	++(+)	(+)--	+ (?)	Liten penetrasjon	Isopropanol: Hudabsorpsjon		Rene flater og hud (hånd) desinfeksjon
Klorehexidin (Biguanider)	+ (Sporer---)	---	+-	---	---	Meget liten	Lav giftighet		Hud
Kvartære Ammoniumforb. (Pyrisept)	+ (Sporer---)	---	+-	---	---	Meget liten	Lav giftighet		"Vask" av hud
Oksydasjonsmidler Virkon	+++	---	+++	+++	+++	Høy	Lav giftighet	++	Utstyr og flater

### 3) Ultrafiolett lys som desinfeksjon av mykobakterier:

Ultrafiolett lys forkortes ofte til UV-lys. I følge Wenche Kvåvik, forsker ved avdeling for sykehushygiene ved Rikshospitalet, utgjøres UV-lys av bølgeområdet 100-400 nm i det elektromagnetiske spektret. Videre sier hun at UV-lys inndeles etter bølgelengde i typene A, B og C, og de tre typene har ulike fysiske og biologiske egenskaper. UVC-stråler har den korteste bølgelengden (100-280 nm) og den største bakteriedrepende effekten. Alle typer glass og plast hindrer effektivt denne bølgelengden, derfor må de lysrør som gir UVC lages av kvartsglass (Kvåvik 2001).

Gjennomgang av abstrakt til artikkel av Truman og Gillis som beskriver effekten av UV-lys på Mycobacterium leprae. Her rapporteres om en sensibilitet og reduksjon av bakterier på maksimum 50 % etter eksposisjon på  $6,3 \times 10$  erg/cm<sup>2</sup>. UV-doser på  $3,52 \times 10$  erg/cm<sup>2</sup> resulterte i gjennomsnitt på 50 % drepte bakterier og  $7,73 \times 10$  erg/cm<sup>2</sup> 84 % drepte av M. leprae. Denne UV-sensibiliteten beskrives som lik sensibiliteten rapportert for M. tuberculosis. UV-sterilisering og desinfeksjonspraksis for M. tuberculosis og M. leprae kan sammenlignes (International Journal of Leprosy and Other Mycobacterial Diseases mars 2000; 68(1):11-7).

Gjennomgang av abstrakt til artikkel av Ko et al. som skisserer hypotetisk scenario om estimert risiko for tuberkulosemitte ved bruk av UV-lys i øvre rom i venterom. Miljømessige forhold som ventilasjon, høy partikkelfiltrasjon av luft og øvre ultrafiolett bakteriedrepende bestråling (UVGI) er anbefalt for effektivt å kontrollere TB-overføring fra udiagnostiserte TB-pasienter i høyrisiko settinger. Effektiviteten av tiltakene er ofte ikke klarlagt. Studien presenterer en hypotetisk modell av et hypotetisk sykehusventerom med få (5) og mange (50) smitteførende pasienter og bruker modellen til å evaluere reduksjon av TB-overføringsrisiko ved bruk av UVGI. Modellen viser reduksjon av risiko for smitte ved både høy og lav risiko.

Resultatet av oppdeling indikerer at det meste av spredningsrisikoen for TB-overføring avhenger av hvor lenge en oppholder seg i det hypotetiske venterommet (Risk Anal 2001 Aug;21(4):657-73).

I følge sivilingeniør Helge Bringe i *Rapport Funksjonstesting av Klean luftsmitteisolat på medisins post 6 Haukeland sykehus for Helse Bergen HF teknisk avdeling* (2003:31) har UVC veldig lite penetrasjonsevne i de fleste materialer og det må derfor være rent for å gi sikker effekt. Både mikrober i luft og på overflater kan inaktiveres av UVC. For å få UVC til å virke effektivt så langt inn i et skyggeområde som mulig, ønsker en å ha en høy utgangsdose. Dette gjøres ved å øke eksponeringstiden. Inne i skuffer og i de mest bortgjemte sprekker kan en ikke vente å få noen effekt. Der må en bruke andre midler. Selv i et normalt tilsmusset rom vil UVC kunne inaktivere mesteparten av mikrobenes på overflata og i smusset. Ved bruk av UVC før rengjøringspersonale foretar rengjøring, får en redusert faren for smitte av personell (Bringe 2003:32).

#### **4) Mine konklusjoner på bakgrunn av denne utredningen**

##### Krav til rom:

- Det er ingen klare retningslinjer for eksakt hvordan et slik rom skal utformes, blant annet med tanke på størrelse.
- Trykkgradient, lufthastighet og luftutskiftninger er sentrale måleområder.
- Se tabell 1 for anbefalt inneslutningsnivå.
- Noe avhengig av antall luftutskiftninger per time kan det være fornuftig å anbefale at rommet står lukket (etter at pasienten er kommet ut og prøvetaking er utført) i ca. 15 minutter før desinfeksjon utføres. Dette er en anbefaling basert på skjønn, og jeg har ikke funnet litteratur som støtter dette.

##### Kjemisk desinfeksjonsmiddel:

- Det er oftest lite søl ved utførelse av induert sputum.
- Klorforbindelsene: Kloramin eller kloricid, eller det kommersielt tilgjengelige oxydative middelet Perasafe kan brukes. Disse midlene har imidlertid lang virketid 30-60 min, samt at det må gjøres rent i ettertid. Alle disse midlene er har en kraftig lukt som noen opplever irriterer hud og slimhinner.
- Alkohol er godkjent som desinfeksjon ved mykobakterier. Det anbefales derfor å sørge for at flater er rene og deretter desinfisere rene flater med alkohol. Utsiden av prøvebeholder kan også desinfiseres med alkohol.

##### UVC-lys:

- Bruksområde: i venterom, legekontor, laboratorium, isoleringsenheter eller ventilasjonsanlegg.
- Forebyggende ved høyrisiko enheter, jf artikkel av Ko et al. Eller som smitteverntiltak i tillegg til smittevask/desinfeksjon.
- Effekten av UVC-lys er aldri 100 % og i varierende grad dokumentert.
- Effekten er avhengig av dopestørrelse, men der vil alltid være skyggeflater i rommet hvor lyset ikke treffer og som dermed ikke blir desinfisert.
- UV-lys kan ikke benyttes som eneste desinfeksjonsmiddel.

- Ordinær smittevask med godkjent desinfeksjonsmiddel er nok til å fjerne smittestoff.
- Nasjonale myndigheter i Norge har ingen anbefalinger om bruk av UVC-lys. Ved opphør av isolasjon anbefales bruk av godkjent desinfeksjonsmiddel og varmedesinfeksjon av utstyr som tåler det (Nasjonalt folkehelseinstitutt 2004:31).
- Sykehushygieniker ved Rikshospitalet, Oslo Egil Lingås opplyste i samtale med regional hygienesykepleier Helse Nord Ragnhild Nicolaisen oktober 2007 at:
  - Bruksområdet for UV-lys er rengjorte flater.
  - Svakhet er at UV-lys kun fungerer på flater hvor lyset treffer.
  - Lysrørene avgir lys selv om de ikke lengre har UV-desinfiserende effekt. Problemet er at det mangler indikator for når de slutter å fungere desinfiserende.

Regional tuberkulosekoordinator KORSN,

Tone Ovesen 20.05.08

[tone.ovesen@unn.no](mailto:tone.ovesen@unn.no)

Telefon: 77 66 94 80





## Referanser:

- Arbeids- og inkluderingsdepartementet (1997) *Forskrift om vern mot eksponering for biologiske faktorer (bakterier, virus, sopp m.m.) på arbeidsplassen*. [Online]. Tilgjengelig fra: [www.lovdata.no](http://www.lovdata.no) . [Lastet ned 17.4.2008].
- Bringe, H. (2003) *Rapport Funksjonstesting av Klean luftsmitteisolat på medisin post 6 Haukeland sykehus for Helse Bergen HF teknisk avdeling*. Bergen: Sivilingeniør Helge Bringe A/S 11.4.2003.
- Ko, G., Burge, H. A., Nardell, E. A., Thompson, K. M. (2001) Estimation of tuberculosis risk and incidence under upper room ultraviolet germicidal irradiation in a waiting room in a hypothetical scenario. *Risk Anal* 2001 Aug;21(4):657-73. [Online]. Tilgjengelig fra: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez> [Lastet ned 17.4.2008].
- Kvåvik, W. (2001) Hva er ultrafiolett lys? Rikshospitalet Universitetsklinikk Avd. for sykehushygiene.
- Nasjonalt folkehelseinstitutt (2002) *Forebygging og kontroll av tuberkulose. En veileder*. Oslo: Nasjonalt folkehelseinstitutt.
- Nasjonalt folkehelseinstitutt (2004) *Isoleringsveilederen. Bruk av isolering av pasienter for å forebygge smittespredning i helseinstitusjoner*. Oslo: Nasjonalt folkehelseinstitutt.
- Statens legemiddelverk (2007) *Kjemiske desinfeksjonsmidler til teknisk bruk i helse- og sykepleie*. Oslo: Statens legemiddelverk.
- Truman, R. W., og Gillis, T. P. (2000). The effect of ultraviolet light radiation on *Mycobacterium leprae*. *International Journal of Leprosy and Other Mycobacterial Diseases* mars 2000; 68(1):11-7. [Online]. Tilgjengelig fra: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10834064?ordinalpos=10&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed\\_ResultsPanel.Pubmed\\_RVDocSum](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10834064?ordinalpos=10&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_RVDocSum) [Lastet ned 17.4.2008].