



# Informasjonshefte om kirurgisk røyk

Din guide til tryggere praksis

Mölnlycke® -heftet om kirurgisk røyk er skrevet av Steve Veck



Steve Veck  
M.B.S.C.C.P, M.Acad.M.Ed, M.Inst.L.M, PG Dip Clin Ed Elektrokirurgisk konsulent/  
klinisk lærer og uavhengig ekspert som samarbeider med sykehus, universiteter  
og ulike andre akademiske og medisinske institutter. Han er medlem av Academy  
of Medical Educators, også medlem av N.A.M.D.E.T (National Association of  
Medical Device Trainers & Educators).

Har over 30 års kunnskap og erfaring innen elektrokirurgi og relaterte metoder.  
‘Elektrokirurgi sies å være den vanligste kirurgiske inngrepsmetoden ved  
skjæring og koagulering av vev’. Ikke overraskende er tallene for elektrokirurgi  
blant de 10 medisinske enhetene som er mest utsatt for pasientskadeerstatning.  
De fleste av disse skadene kunne vært unngått hvis brukerne hadde fått riktig  
opplæring. Hans dedikerte opplæring/forelesninger vil gi den nødvendige  
forståelsen av elektrokirurgi, noe som vil sikre et tryggere arbeidsmiljø og  
dermed redusere skadeomfanget.

#### Profesjonelle tilknytninger

- Royal College of Obstetricians & Gynaecologists – medlem/godkjent foreleser
- Medlem av Academy of Medical Educators
- Medlem av OrcID – <https://orcid.org/0000-0002-5406-3862>
- Medlem av I.C.S.P (International Council for Surgical Plume) UK Council Member
- Medlem av NAMDET (National Association of Medical Device Educator and Trainers)
- Medlem av Ulster Society of Obstetricians & Gynaecologists (Hon Member)
- Komitémedlem hos British Standards Institute (ISO)

#### Publikasjoner

- Veck. S Eliminating the Hazard of Surgical Plume Clinical Services  
Journal March 2021
- Veck. S Smoke Plume – The Risks. National Association of Medical Device  
Educators & Trainers Journal p21-p22 May 2018
- Veck. S Dorman.G BS CCP Poster May 2016 – Insulated Speculum Use  
Within A Colposcopy Setting. Are Insulated Vaginal Speculum safe?
- Veck. S Farquharson. R.G M.R.C.O.G Vignettes in Gynaecology  
MRCOG Part 1 Supplement
- Veck. S An Introduction to the Principles and Safety of Electrosurgery.Br J  
Hosp Med 1996. Jan17–Feb 6;55(1-2): 27 -30

## Forord

Denne boken er skrevet for å gi en bedre forståelse av kirurgisk røyk. Det finnes også andre termer som beskriver dette potensielt skadelige stoffet. For å være så nøyaktig som mulig, bruker vi uttrykket ‘kirurgisk røyk’, da dette beskriver dampen som frigis under operasjonen. Blant annet er ordene røyk, damp, og til og med aerosoler brukt for å diskutere dette temaet. Ordene er til en viss grad basert på semantiske relasjoner, og derfor er både røyk og røyksky fornuftige begreper. Røyk kan vanligvis visualiseres, mens dampaktig røyk inneholder nesten usynlige partikler som gjør de mindre synlige. I denne artikkelen, som vil gi mer utfyllende informasjon om temaet, bruker vi uttrykket ‘kirurgisk røyk’.

Vi ser en sterkt økende interesse for kirurgisk røyk. Dette kan skyldes SARS-CoV-2-viruset og hvordan det har gjort folk mer interessert i å forstå hvordan slik dampaktig røyk oppfører seg.

I tillegg har det vært en eksponentiell vekst i antall publikasjoner om kirurgisk røyk.

Det er ingen tvil om at denne økte kunnskapen har gitt økt bevissthet og et ønske om å etablere tryggere praksis på arbeidsplassen.

Vi håper dette informasjonsheftet vil gi deg en informert forklaring om kirurgisk røyk, samt hvordan kirurgisk røyk trygt kan filtreres for å opprettholde et trygt miljø.

# Innhold

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 01 Innledning                                                                    | 5  |
| 02 Hva er kirurgisk røyk                                                         | 6  |
| 03 Hvordan dannes kirurgisk røyk?                                                | 7  |
| 04 Hva inneholder kirurgisk røyk?                                                | 8  |
| 05 Hva er partikkelstørrelsen?                                                   | 9  |
| 06 HEPA-filtre vs ULPA-filtre                                                    | 10 |
| 07 Hvordan fungerer filtrene?                                                    | 11 |
| 08 Hvordan eksponeres helsepersonell? Hva er risikoen?                           | 12 |
| 09 Hva er de vanligste syptomene på røykeksponering?                             | 13 |
| 10 Hva regnes som sikre arbeidsnivåer?                                           | 14 |
| 11 Gir medisinske munnbind tilstrekkelig og sikker beskyttelse?                  | 17 |
| 12 Medfører laparoskopi et lavere risikonivå?                                    | 18 |
| 13 Hvorfor har det ikke vært mer utbredt bruk av utstyr for kirurgisk røykavsug? | 19 |
| 14 Mölnlycke® Diatermipenn med integrert røykavsug                               | 20 |
| 15 Hvem er de viktigste interessentene?                                          | 23 |
| 16 Konklusjon                                                                    | 24 |
| 17 Referanser                                                                    | 25 |

# Innledning

Historisk sett har vi brukt varme som et middel til å oppnå hemostase og selvfølgelig til å lege skader. Det gamle ordtaket 'Ingen røyk uten ild' er en realitet. Og slik har det merkelig nok vært i mange år.

I de siste tiårene har det derimot vært et kvantesprang i bruken av termiske energienheter, inkludert laser, elektrokirurgi (diatermi), ultralyd, kauterisering m.m.

Innen elektrokirurgi har det vært stor teknisk utvikling, og mange av dagens generatorer er utstyrt med automatiske funksjoner som sikrer en mye tryggere tilnærming til kirurgi. Modusene som er tilgjengelige i en elektrokirurgisk enhet (ESU) har også utviklet seg med stor fremgang innen bipolar modus og avanserte vevsregistreringsmoduser, for å sikre hemostase av høy kvalitet. Bipolar teknologi og mikrobølgeteknologi ser ut til å være den neste teknologien som bruker lavere effekt enn tradisjonelle ESU-er.

Da kan det være greit å antyde at termisk energienheter brukes mye oftere enn tidligere.

Dannelsen av dampaktig røyk er et direkte resultat av dette, noe som har ført til ytterligere komplikasjoner. Det har gitt opphav til alvorlige bekymringer, der helsepersonell utsettes for kirurgisk røyk nesten daglig.

Dette informasjonsheftet gir deg en bredere forståelse av risikoene forbundet med kirurgisk røyk.

# Hva er kirurgisk røyk?



Kirurgisk røyk er den dampaktige røyken fra kirurgiske inngrep med vev. Dette skadelige og luktende biproduktet inneholder både organisk og ikke-organisk materiale. Røyk kan også gjøre sikten uklar, noe som kan føre til en viss risiko for pasientens sikkerhet.

Røyken faller inn under to kategorier – kjemisk og bakteriologisk, som begge har helserisikoer.

Kjemisk materie er stort sett mindre partikler, mens biologisk materie er større partikler. Imidlertid er begge kategorier potensielle helsefarer.

Kirurgisk røyk kan inneholde karbon, hydrokarboner, viruspartikler, i tillegg til giftige gasser, cellulært avfall, blodbårne produkter, kreftfremkallende stoffer og en rekke skadelige stoffer som benzen, toluen og formaldehyd.

# Hvordan dannes kirurgisk røyk?

I hovedsak kan medisinsk utstyr som brukes i kirurgi, for eksempel laser, elektrokirurgi (diatermi), elektrokauterisering, ultralydssystemer, kirurgiske aspiratorer og kirurgiske bor, danne kirurgisk røyk.

Menneskekroppen har et høyt vanninnhold, der f.eks. hjerne og hjerte består av ca. 73 % vann, mens lungene har et vanninnhold på ca. 83 %.

Ved bruk av medisinsk utstyr forstyrres både vevet og vannet i celledstrukturene. Dette danner en dampaktig røyk, noen ganger bare kalt 'røyk'.

Medisinsk utstyr genererer i prinsippet varierende grad av varme. La oss bruke elektrokirurgi som eksempel, da dette er den mest brukte energikilden. Når skalpellen/spatelelektroden settes på vevet, dannes det små høyfrekvente gnister under skjæring. Gnistene treffer cellene og forårsaker intra- og ekstracellulært trykk.

Cellene overopphetes, noe som fører til celledforstyrrelser fordi cellene ikke lenger kan opprettholde strukturen. Væsken fra cellene danner dampaktig røyk og dermed uønsket kjemisk og bakteriologisk materie, som beskrevet ovenfor.

Hjernen og  
hjertet ca.

**73%**  
vann

Lungene ca.

**83%**  
vann

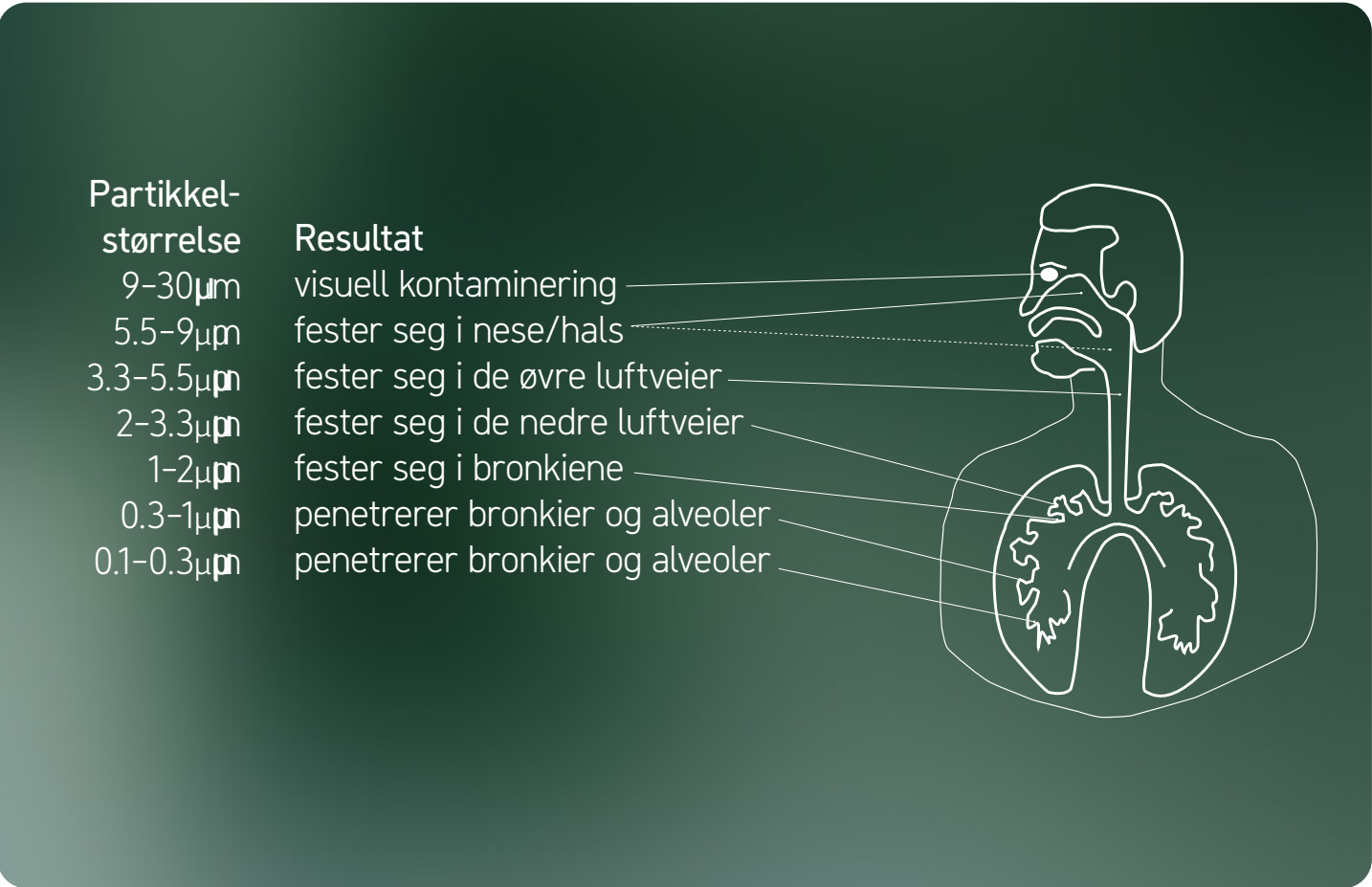
# Hva inneholder kirurgisk røyk?

Som tidligere nevnt inneholder kirurgisk røyk både kjemisk og bakteriologisk materie. Det kan inneholde karbon, cellulært avfall, blodprodukter, avføring, bakterier, virus og levedyktig DNA, samt HPV (humant papillomavirus), HIV, hepatitt B og mye mer.

Det finnes mer enn 41 gasser i røyk, inkludert karboner og hydrokarboner, benzen, toluen og cyanid, samt gassholdige stoffer som karbonmonoksid og den svært giftige gassen formaldehyd.

Benzen er et kjent kreftfremkallende stoff som også kan overføre smitte gjennom morkaken under svangerskapet, noe som gir opphav til en fetotoksisk morkake. Toluen er et nevrotoksin som angriper nervesystemet, og som påvirker både sensoriske og motoriske funksjoner.

Nå begynner du kanskje å forstå at dette ikke bare er litt røyk. Den har faktisk mutasjonsfremkallende potensial, og flere eksempler på denne mutasjonsfremkallende prosessen forekommer, spesielt blant kirurger.



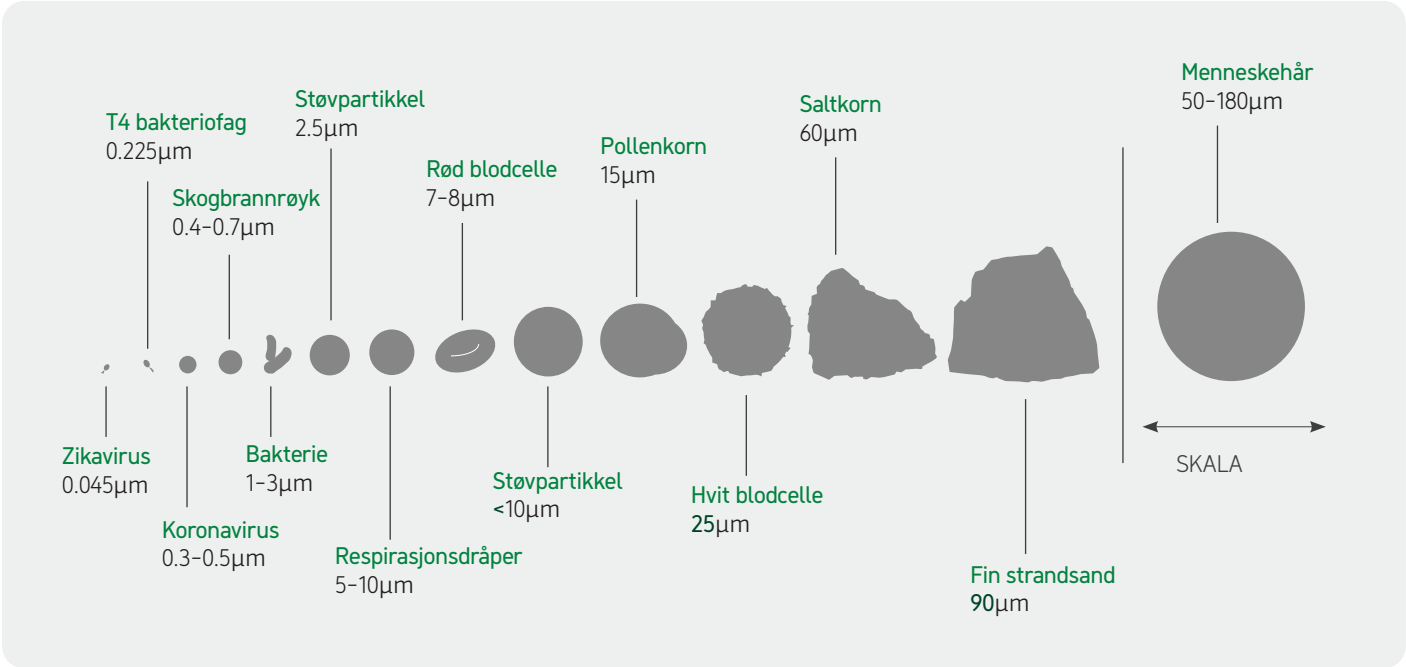
# Hva er partikkelstørrelsen?

Etter å ha fastslått partiklenes natur og helserisiko, kan det være interessant å se på størrelsene og sette dette i perspektiv.

Partiklenes størrelsesområde er enormt, og partikler mellom 10-40µm er synlige for det menneskelige øyet. Dette etterlater et bredt spekter av mye mindre mikropartikler som ikke er synlige.

Ettersom SARS-CoV-2-viruset har skapt en global pandemi, har det også vært mye større fokus på sikkerheten til personalet på den kirurgiske arbeidsplassen. Kan levedyktige CoV-2-partikler fordampes i kirurgisk røyk? Svaret er sannsynligvis ja, men for øyeblikket ser det ikke ut til å være noen spesifikk forskning på dette området.

Det faktum at CoV-2 skilles ut i kirurgisk røyk, reiser spørsmål og foreslår at det iverksettes egnede tiltak for å beskytte helsepersonell. På grunn av størrelsesområdet 0,05-0,14µm er det mulig å tenke seg at viruset kan trenge gjennom de dypeste delene av åndedrettssystemet.



# HEPA-filtre vs ULPA-filtre

Noen produsenter foreslår i bruksanvisningen at det brukes et forfilter (HEPA). Antakelsen er kanskje at et rimeligere for-filter vil fungere som en buffer for partikler av en viss størrelse. Det vil bidra til å hindre at partikler, små mengder væske og vev når det ofte dyrere ULPA-fil­teret i diatermipennens røykavsug.

## Hva menes med HEPA/ULPA?

### HEPA

(Høyeffektivt partikkelfilter)

Fanger opptil 99.995%\* av partiklene på 0.3 µm og større.

### ULPA

(Luftfilter med ultralav penetrasjon)

Fanger opptil 99.999%\*\* av partiklene på 0.12 µm.

Så hvordan fjerner HEPA- og ULPA-filtrene partikler av en viss størrelse?

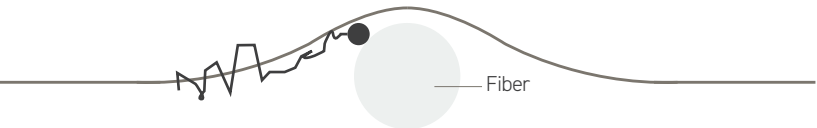
Begge har ulike filtreringsegenskaper med hensyn til partikkelstørrelse, men kompletterer også hverandre.

\* I henhold til ISO-klasse 5 HEPA-filter  
\*\* I henhold til ISO-klasse 3 ULPA-filter

# Hvordan fungerer filtrene?

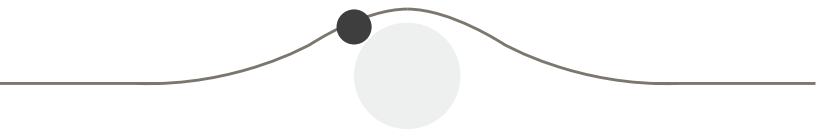
## Diffusjon

Kolliderer med filterfibrene i Brownske bevegelser. (Beskriver uregelmessige bevegelser av partikler i en væske eller gass).



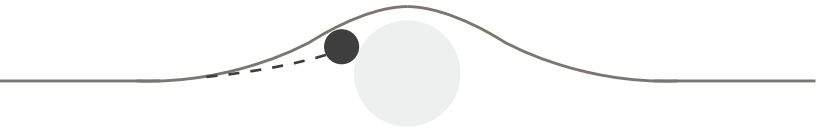
## Intersepsjon

Oppstår når partikkelen er nær nok til å feste seg til filterfibrene.



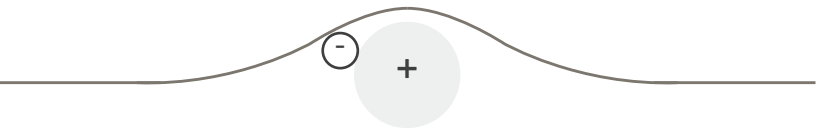
## Treg impaksjon

På grunn av tunge partikler som ikke forblir i luftstrømmen.



## Elektrostatisk tiltrekning

Positivt ladede fibre tiltrekker seg negativt ladede partikler.



## Hvordan eksponeres helsepersonell? Hva er risikoen?

Helsepersonell kan utilsiktet bli eksponert for røyk som tilsvarer opptil 20–30 sigaretter per dag



Vi nevnte ovenfor at det oppstår celleforstyrrelser ved bruk av enheter med termisk energi. Dette fører til at det dannes en dampaktig røyk som stiger opp i det omkringliggende området og spres utover rommet.

Personalet er utsatt for betydelige risikonivåer, som er sidestilt med sigarettøyking.

Enkelte antyder at bare 1 gram kirurgisk røyk har en toksisitet som tilsvarer røyking av 3–6 sigaretter<sup>1</sup>. Det vil derfor være rimelig å antyde at det produseres flere gram eller mer kirurgisk røyk i løpet av den gjennomsnittlige kirurgiske prosedyren.

Basert på forutsetningen om gjennomsnittlig 5 operative prosedyrer som involverer termisk energi i løpet av arbeidsdagen, kan helsepersonell utilsiktet bli eksponert for røyk som tilsvarer 20–30 sigaretter per dag.

Valget om å røyke sigaretter er selvfølgelig et livsstilsvalg, mens helsepersonell kan ufrivillig bli eksponert for kirurgisk røyk.

## Hva er de vanligste symptomene på røykeeksponering?

Samlet erfaring, så vel som i en rekke vitenskapelige publikasjoner, antyder at det bør iverksettes tiltak for å unngå slik eksponering. Noen av disse studiene er omtalt på side 25 i dette informasjonsheftet.

Mange land har nå vedtatt obligatoriske retningslinjer om kirurgisk røyk, inkludert Danmark, Sverige, Norge og flere stater i USA og New South Wales i Australia innførte nylig en nulltoleranse.

Prosedyren dikterer røyknivået, og det samme gjelder det medisinske utstyret som brukes. Det er også viktig å ta hensyn til varigheten og om vevet blir forstyrret.

Generelt vil helsepersonell bli utsatt for kirurgisk røyk daglig, og noen vil til og med kunne fortelle deg hvilken prosedyre som utføres fordi lukten trenger inn i korridorene fra operasjonsstuen.

### Vanlige symptomer inkluderer:

- Luftveisinfeksjon
- Hypoksi/svimmelhet
- Hoste
- Hodepine
- Rennende øyne
- Kvalme/oppkast
- Hepatitt
- Astma
- Lungestase
- Kronisk bronkitt
- Karsinom
- Emfysem
- HIV/AIDS

# Hva regnes som sikre arbeidsnivåer?

Miljøbyråer og -organisasjoner vil ha lignende retningslinjer for hva som anses som sikre arbeidsmiljøer. De foreslår en grunnverdi på 60 000 partikler per kubikkmeter. Kirurgisk røyk kan imidlertid frigjøre 1 000 000 partikler per 1 kubikkmeter uten tilstrekkelig røykavsug<sup>1,2,3,4,5</sup>.

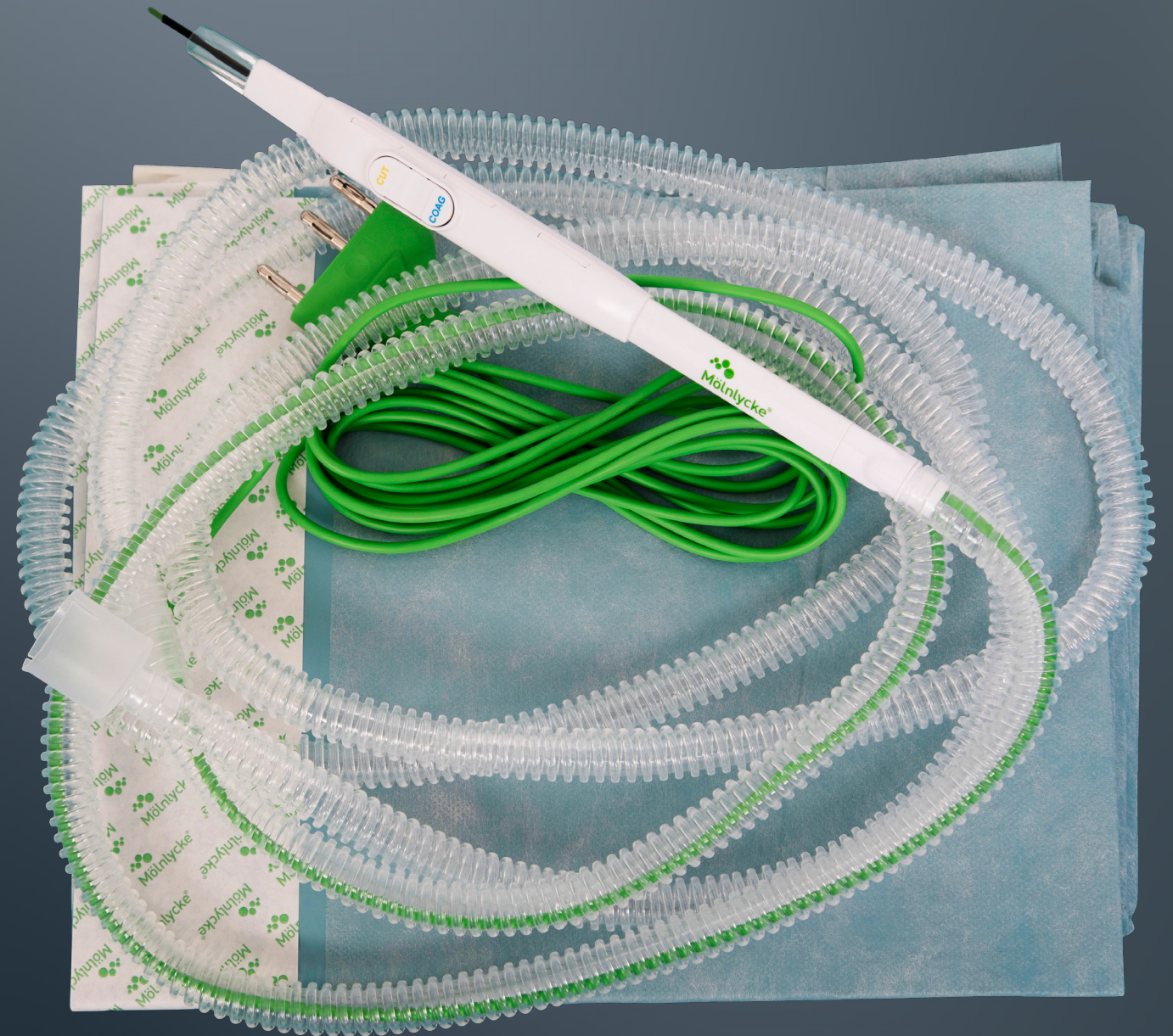
Det har også blitt antydnet et nivå på 1 000 000 partikler per kubikkmeter under en laparoskopisk Cholecystektomi, noe som tyder på at nivåene daglig overgår miljø sikkerhetsstandardene.

Det er mange antakelser når det gjelder å fjerne røyk på arbeidsplassen, med kommentarer som 'Vi bruker laminær strømning' eller 'Vi har et sentralt røykavsugssystem'.

Dokumentasjon kan tyde på at røyken har en tendens til å skyves nedover når laminær strømning er i bruk. I praksis, når flere helsearbeidere står rundt operasjonsbordet, har den en tendens til å bli fanget og dermed blir enkeltpersoner eksponert for røyk<sup>3</sup>.

PES (Pipeline Evacuation System) vil uten tvil redusere mengden av kirurgisk røyk, men oppsamlingspunktet er ikke nært nok kilden til å kunne sikre full beskyttelse.

Ideelt sett bør røyken samles opp fra kilden, f.eks. tuppen av pennen, skalpellen, spatelen osv.



# Gir medisinske munnbind tilstrekkelig og sikker beskyttelse?

Dette heftet tar ikke sikte på å vurdere passende verdier for bruk eller ikke bruk av medisinske munnbind. Dette er noe nasjonale organisasjoner/foreninger og lokale retningslinjer må diktere.

Men spørsmålet om det å bruke medisinsk munnbind gir beskyttelse mot kirurgisk røyk, er absolutt verdt å diskutere. Medisinske munnbind kommer i ulike kvaliteter og materialer, og selv om materialet har god filtrering er utformingen av medisinske munnbind allikevel en sikkerhetsutfordring.

Når du tenker på at partiklene i kirurgisk røyk kan være så små som  $0,01\mu\text{m}$ , eller  $0,1\text{--}0,5\mu\text{m}$  i SARS-CoV-2-viruset, viser dette svært tydelig at bruken av et standard medisinsk munnbind gir lite beskyttelse mot kirurgisk røyk. Faktisk vil bare en heldekkende FFP3-maske gi tilstrekkelig beskyttelse mot luftbårne patogener.

De fleste helsearbeidere er enige om at det er svært ubehagelig å bruke en heldekkende FFP3-maske. Og selv om denne masken brukes, er allikevel øynene og tårekanalene fullt eksponert og utgjør en mulig risiko for absorpsjon av kirurgisk røyk, med mindre man også bruker vernebriller og/eller ansiktsskjerm.

## Medfører laparoskopi et lavere risikonivå med hensyn til kirurgisk røyk?



Laparoskopi tilbød en helt ny tilnærming til kirurgi, noe som ga minimal tilgang og dermed minimal arrdannelse uten at det var nødvendig å dele musklene eller produsere et stort snitt.

Det kan i første omgang se ut som om eksponeringen for kirurgisk røyk er sterkt redusert, og til en viss grad er dette riktig. Det finnes dokumentasjon på at trokarer som brukes til abdominal tilgang, kan lekke og ofte frigjøre kirurgisk røyk under innføring/fjerning av kirurgiske instrumenter, f.eks. krokelektroder, laparoskop osv. Et annet problem er at abdominal gass sendes ut i atmosfæren når prosedyren avsluttes.

En laparoskopisk Cholecystektomi har vist seg å produsere 1 000 000 partikler per 1 kubikkmeter, langt utover de miljømessige retningslinjene.

I tillegg til å skape visuelle problemer for kirurgen, er det økt risiko forbundet med at nivået av methemoglobin og karboksyhemoglobin øker under prosedyren, noe som fører til reduserte oksygennivåer i vevet. Dette kan føre til komplikasjoner som dehydrering og hypotermi. Det kan også påvirke pulsoksymetri i opptil 6 timer etter operasjonen.

## Hvorfor har det ikke vært mer utbredt bruk av enheter for kirurgisk røykavsug?

Det kan delvis skyldes tidligere mangel på bevissthet om farene ved kirurgisk røyk.

Mange av disse eksponeringselementene dukker kanskje ikke opp før senere i livet, kanskje for sent til å samle inn data fra enkeltpersoner. Alle forslag om morbiditet eller mortalitet på grunn av eksponering for kirurgisk røyk, er fortsatt subjektive.

Det er også interessant at SARS-CoV-2 har reist flere spørsmål og bekymring om eksponeringsrisiko. Gitt at koronaviruset er lite, er det bare én av mange andre små partikler som allerede eksisterte i kirurgisk røyk før koronapandemien.

I tillegg har det vært noen begrensninger ved de tidligere løsningene. Kirurger har klaget over at løsninger som er 'for støyende' og forårsaker unødvendige distraksjoner, eller at 'diatermipenner med håndbryter er altfor klumpete og tungvinte'.

Nå finnes det endelig en ny løsning som løser disse bekymringene.

# Løsningen er nå i dine hender



## Mölnlycke® Diatermipenn med integrert røykavsug

Med integrert  
teleskopfunksjon som gir en  
umiddelbar løsning både for  
dype og overfladiske snitt

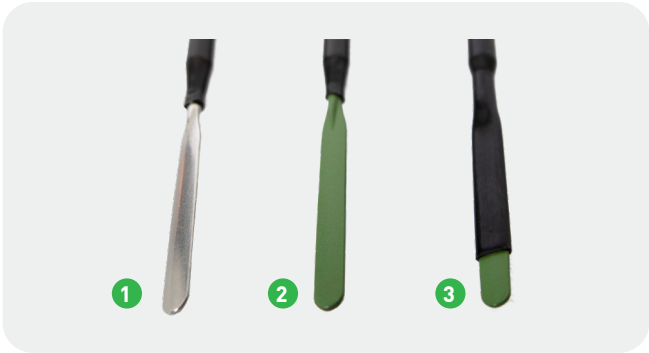


Operasjonspersonell utsettes for risiko hver gang det dannes kirurgisk røyk i operasjonsstuen. Løsningen er i dine hender med Mölnlycke Diatermipenn med integrert røykavsug, en løsning som sikrer minimal røykeksponering og tydelig visualisering av operasjonsstedet. Setter din og pasientens sikkerhet først.

- En alt-i-ett-enhet med lett, slankt design og integrert teleskopfunksjon som gir en umiddelbar løsning både for dype og overfladiske snitt
- Mölnlycke Diatermipenn med integrert røykavsug er en bærekraftig løsning, uten DEHP og PVC
- Svært høy sugekapasitet (95 l/min) minimerer røykeksponering og gir rask visualisering av operasjonsstedet.
- Tilgjengelig i prosedyrepakker og enkeltpakket.

Teknisk data

Valg av elektroder:  
Rustfritt stål ❶ for raske, enkle inngrep.  
Belagt PTFE ❷ for redusert avbrudd under operasjoner på grunn av oppbygging av eschar.  
Isolert PTFE ❸ for redusert risiko for utilsiktet vevsskade ved inngrep på trange steder.



- 360° vridbart håndtak gir bevegelsesfrihet og reduserer risikoen for overbelastning av håndleddet
- Universal 22 mm kobling som passer til alle røykavsug
- Liten diameter sikrer presis kontroll og bedre visualisering, spesielt på trange steder
- Praktisk 4 meter kabel

Bestillingsinformasjon (for enkeltpakket produkt)

| Art. nr.  | Produktnavn og beskrivelse                                   |
|-----------|--------------------------------------------------------------|
| 420100-00 | Diatermipenn med integrert røykavsug, PTFE-elektrode         |
| 420101-00 | Diatermipenn med integrert røykavsug, PTFE-isolert elektrode |
| 420102-00 | Diatermipenn med integrert røykavsug, SS elektrode           |

Hvem er de viktigste interessentene?

Regelverket om kontroll av helsefarlige stoffer (COSHH, NIOSH, OSHA) krever at arbeidsgivere foretar en vurdering av helserisikoene med farlige stoffer og alltid prøver å unngå eksponering ved å fjerne eller skjerme kilden. Hvis røykeksponering ved diatermi ikke kan forhindres, må den kontrolleres på riktig måte.

Dette oppnås vanligvis med effektiv lokal avtrekksventilasjon (LEV). Vanligvis brukes denne formen for ekstraksjon som er integrert i elektrokirurgisystemet til å fjerne utslipp ved kilden, kjent som 'on-tip'-ekstraksjon.

Vi er alle interessenter til en viss grad, siden vi alle er bekymret både for vår egen og pasientens helse og velvære. Gjeldende standard ISO16571:2014 Systemer for røykavsug generert av medisinsk utstyr. (2019 – under revidering) er et omfattende dokument selv om det per i dag ikke har noen obligatoriske indikatorer!

Det er gjennom din egen forståelse og støtte fra dine fagforeninger/yrkesorganisasjoner at vi kanskje bør stille spørsmålet:

‘når vil risikoen for kirurgisk røyk elimineres?’

# Konklusjon

Kirurgisk røyk er et komplekst tema som ikke gir rom for en fullstendig og uttømmende analyse i et relativt kort informasjonshefte. Men det er ingen tvil om at kirurgisk røyk er skadelig, noe som også et stadig økende antall publikasjoner om temaet viser. Det er også interessant å merke seg at folk har økt bevissthet rundt dette temaet, kanskje som et direkte resultat av koronavirusdiskusjonen.

Dette gir forhåpentligvis deg som leser stadig bedre og mer omfattende informasjon om kirurgisk røyk, og kanskje et ønske om å lære mer.

Til syvende og sist bør målet være å eliminere kirurgisk røyk på arbeidsplassen og ta vare på helsepersonellens helse og velvære.

Kontakt din lokale Mölnlycke-representant for mer produktrelatert informasjon.

# Referanser

## Viktige publiserte artikler

<https://www.hse.gov.uk/research/rrhtm/rr922.htm>  
RR922 - Evidence for exposure and harmful effects of diathermy plumes (surgical smoke)  
– Evidence based literature review  
Metodene som brukes til å dissekere vev og sikre blodgjennomstrømningen under operasjonen, har endret seg etter hvert som teknologien har utviklet seg. Lasere og elektrokirurgi har blitt vanlig, slik at medisinsk personale i operasjonsstuen i (potensielt) økende grad eksponeres for termiske nedbrytningsprodukter fra vev. Variasjoner i ventilasjonssystemer og tilstedeværelse eller fravær av lokal avtrekksventilasjon vil sannsynligvis påvirke i hvor stor grad dette skjer. Det ble utført en systematisk gjennomgang for å identifisere eksisterende dokumentasjon om kirurgisk røyk (kjent som diatermirøyk) og potensielle skader på eksponert helsepersonell i operasjonsstuer. Begrenset med publisert data ble identifisert, men de antydte at dedikerte røykavsugs-/avtrekksenheter er effektive når det gjelder å redusere nivåene av kirurgisk røyk under ulike kirurgiske prosedyrer, og at riktig (nær) plassering av røykavsugsenheter for å redusere utslipp sannsynligvis vil være viktig for hvor effektivt man fjerner kirurgisk røyk. Dataene var utilstrekkelige og man kunne derfor ikke trekke konklusjoner om rapporterte symptomer på luftveissykdom forbundet med eksponering for kirurgisk røyk.

<https://www.mercyhospital.org.nz/assets/Policies/ElectrosurgicalSmokeEvacuation.pdf>  
Kirurgisk røyk som genereres under kirurgiske inngrep er potensielt farlig og må fanges opp og filtreres gjennom bruk av røykavsug eller integrerte filtre på sugeslangene. Kirurgisk røyk (dampaktig røyk) kan inneholde giftige gasser og damp som benzen, hydrogencyanid og formaldehyd sammen med bioaerosoler, dødt og levende celledelt materiale (inkludert blodfragmenter) og virus. Ved høye konsentrasjoner kan kirurgisk røyk forårsake irritasjon i øyne og øvre luftveier hos helsepersonell, og kan forårsake synsproblemer for kirurgen. Kirurgisk røyk har ubehagelig lukt og har vist seg å ha mutasjonsfremkallende potensial.

[www.clinicalservicesjournal.com](http://www.clinicalservicesjournal.com)  
Surgical Staff Safety: Going Up in smoke. July 2020  
En leserundersøkelse har vist at over to tredjedeler av respondentene som jobber i operasjonsstuer er bekymret for helseeffekten av kirurgisk røyk, mens bare 21 % svarte at operasjonsstuen alltid brukte røykavsug under elektrokirurgi eller laserbehandling. Bør bruken nå bli obligatorisk?, spør Louise Frampton.

[Journal of Cancer 2019; 10\(12\):2788-2799](https://doi.org/10.1186/s12958-019-0500-0)  
Awareness of surgical smoke hazards and enhancement of surgical smoke prevention among the gynecologists  
Yi Liu, Yizuo Song, Xiaoli Hu, Linzhi Yan, and Xueqiong Zhu  
Forfatterinformasjon Artikkelmerknader Opphavsrett og Lisensinformasjon Ansvarsfraskrivelse Sammendrag  
Kirurgisk røyk er det gassholdige biproduktet som produseres av varmegenererende enheter i ulike kirurgiske operasjoner, inkludert laserkonisering og elektrokirurgiske prosedyrer med loop som ofte utføres av gynekologer. Kirurgisk røyk inneholder kjemikalier, blod- og vevspartikler, bakterier og virus som har vist seg å utgjøre en potensiell risiko for kirurger, sykepleiere, anestesileger og teknikere i operasjonsstuen på grunn av langvarig røykeksponering. I denne gjennomgangen beskriver vi detaljert informasjon om komponentene i kirurgisk røyk. I tillegg fremhever vi effekten av kirurgisk røyk på karsinogenese, mutagenese og infeksjon hos gynekologer. Videre diskuterte vi hvordan vi skulle forebygge den kirurgiske røyken ved bruk av masker med høy filtrering og røykavsugssystem, samt juridiske retningslinjer for beskyttelsestiltak blant gynekologene. Nøkkelord: Livmorhalskreft, cervikal intraepitelial neoplasia, elektrokirurgi, røyk, gynekolog.

## Viktige publiserte artikler

**Journal of Aerosol Science. 142 (2020) 105512**

**Morfologisk karakterisering av partikler fra monopolare, elektrokirurgiske penner.**

Monopolare elektrokirurgiske penner brukes i stor grad ved kirurgiske inngrep. Slike penner sender elektrisk strøm til vevet, og den elektrokirurgiske pennen genererer derfor en betydelig mengde termisk energi, som i sin tur fører til dannelse av elektrokirurgisk røyk (ES). Helserisikoen ved ES er avhengig av størrelsesfordelingen, samt morfologien til de produserte partiklene. For å kunne karakterisere slike partikler enda bedre i denne studien brukte vi (1) differensiell mobilitetsanalyse med en kondenspartikkelteller (DMA-CPC), (2) et aerodynamisk partikkelspektrometer (APS), (3) DMA-overføring elektronmikroskopianalyse (DMA-TEM) og (4) DMA-aerosolpartikkelmasseanalyse (DMA-APM) for å undersøke størrelsesfordelingen og morfologien av partikler produsert under simulert drift av en elektrokirurgisk penn (Neptune E-SEP, Stryker Corporation) på vev fra kveg, gris og sau. Vi fant at ES-partiklene er bredt fordelt under ulike driftsforhold, med en mobilitetsdiameter i størrelsesintervallet 150–200 nm, og konsentrasjoner godt over bakgrunnsnivåene i størrelsesintervallet 50 nm–5  $\mu$ m. Vi fant også at 'cut' -modus ved bruk av monopolær elektrokirurgisk penn genererer høyere partikkelkonsentrasjoner enn 'koaguleringsmodus', og at en høyere makseffekt fra 20 watt til 50 watt også øker ES-partikkelkonsentrasjonene. TEM-bilder av utvalgte partikler avslører både sfæriske partikler og fraktallignende agglomerater i ES. Disse ulike partikkeltypene produseres under de samme driftsforholdene og fører til en eksternt blandet, morfologisk kompleks aerosol. Kvantitative analyser av agglomeratbildene avslørte at agglomerater har en gjennomsnittlig fraktal dimensjon nær 1,93, og at de har tilnærmet lik struktur som agglomerater forventet fra en diffusjonsbegrenset aggregeringsmekanisme. Til tross for at det finnes både sfærer og agglomerater, viser DMA-APM-analysen at alle partikler har effektiv tetthet i området 1000–2000 kg m<sup>-3</sup>, noe som antyder at de sannsynligvis inneholder uorganiske komponenter. Til slutt fant vi ut at oppsamlingseffektiviteten til ES-sugeenheten, som er koblet til den elektrokirurgiske pennen, var >95 % for partikler i 50–400 nm mobilitetsdiameterområdet.

**British Journal of Surgery. BJS May 2020;107:1406-1413**

**Safe management of surgical smoke in the age of COVID-19**

Bakgrunn: Den globale covid-19-pandemien har resultert i en overflod av veiledning og meninger fra det kirurgiske miljøet. Et kontroversielt område angår sikkerheten ved dannelse av kirurgisk røyk og den potensielt høyere risikoen ved laparoskopisk kirurgi. Metoder: Begrenset publisert dokumentasjon ble analysert i kombinasjon med faglige råd og veiledning. Det ble foretatt en gjennomgang av det nye koronaviruset med hensyn til farene ved kirurgisk røyk og prosedyrene som kan redusere potensiell risiko for helsepersonell. Resultater: Ved bruk av eksisterende kunnskap om kirurgisk røyk finnes det en teoretisk risiko for virusoverføring. Beste praksis bør være å vurdere oppsett av operasjonsstuen, pasientbevegelse og operasjonsutstyr ved utarbeidelse av en covid-19-driftsprotokoll. Valg av energienhet kan påvirke røyken som dannes, og kirurger bør håndtere pneumoperitoneum forsiktig under laparoskopisk kirurgi. Enheter for fjerning av kirurgisk røyk, inkludert avtrekk, filtre og enheter uten filtre, er omhyggelig diskutert. Konklusjon: Det finnes ikke tilstrekkelig dokumentasjon for å kunne kvantifisere risikoen for covid-19-overføring ved kirurgisk røyk. Det kan imidlertid iverksettes tiltak for å håndtere de potensielle farene. Fordelene ved minimalt invasiv kirurgi må kanskje ikke ofres i den aktuelle krisen

1. Bree K., et al. (2017). The Dangers of Electrosurgical Smoke to Operating Room Personnel. A Review. Workplace Health & Safety, vol. 65, no. 11.
2. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/healthcarehsp/smoke.html>.
3. Andréasson S.N., et al. (2009). Peritonectomy with high voltage electrocautery generates higher levels of ultrafine smoke particles. Eur J Surg Oncol. Jul;35(7):780-4.
4. Rioux M. et al. (2013). HPV positive tonsillar cancer in two laser surgeons: case reports. J Otolaryngol Head Neck Surg. 2013;42:54.
5. Alleviating the dangers of surgical smoke. Quick Safety, Dec 2020, Issue 56.

Les mer på [molnlycke.no](https://molnlycke.no)

Mölnlycke Health Care AS, postboks 6229, Etterstad, 0603 Oslo. Tlf: 22 70 63 70.  
Mölnlyckes varemerker, navn og logo er registrert globalt til ett eller flere av selskapene i Mölnlycke Health Care gruppen.  
©2024 Mölnlycke Health Care AS. Alle rettigheter forbeholdt NOSU2562408

