

UV lys er en effektiv og veldokumenteret metode til desinfektion. Det er muligt at neutralisere langt de fleste typer mikroorganismer som bakterier, svampe, gær og virus.

Hvorfor bruge UVC som desinfektion?

UVC bestråling er en effektiv måde at desinficere vand, luft og overflader uden at tilføre eller skabe giftvirkninger. Det er et naturligt princip og solens stråling er en vigtig faktor i at holde miljøet rent. Dosis og effektivitet af kunstig UVC bestråling er kraftigt forøget set i forhold til solens bestråling, men sikrer en miljøvenlig løsning på et desinfektions-behov.

Ultraviolet Belysning

UV bestråling hører til kategorien af elektro-magnetisk bestråling. Andre velkendte typer er røntgen, lys, radio og fjernsynsbestråling. Den eneste forskel mellem disse typer elektro-magnetiske bestrålingstyper er længden på radiobølgerne. Den korteste bølgelængde hører til kosmisk og røntgen bestråling. Meget lang bølgelængde er forbundet med skiftende signaler. Optisk bestråling er en meget lille sektor. En af dem er UV bestråling. Synlig og infrarød bestråling er eksempler på lang bølgelængde i dette spektrum.

Ultraviolet er den del af elektro-magnetisk bestråling som er afgrænset i den kortere bølgelængde med synligt spektrum og den øvre ende af røntgen stråler. Spektret af ultraviolet stråling er af definition mellem 100 og 400 nm og er synligt for det menneskelige øje.

Ved at bruge CIE klassifikationen er UV spektrum opdelt i tre typer:

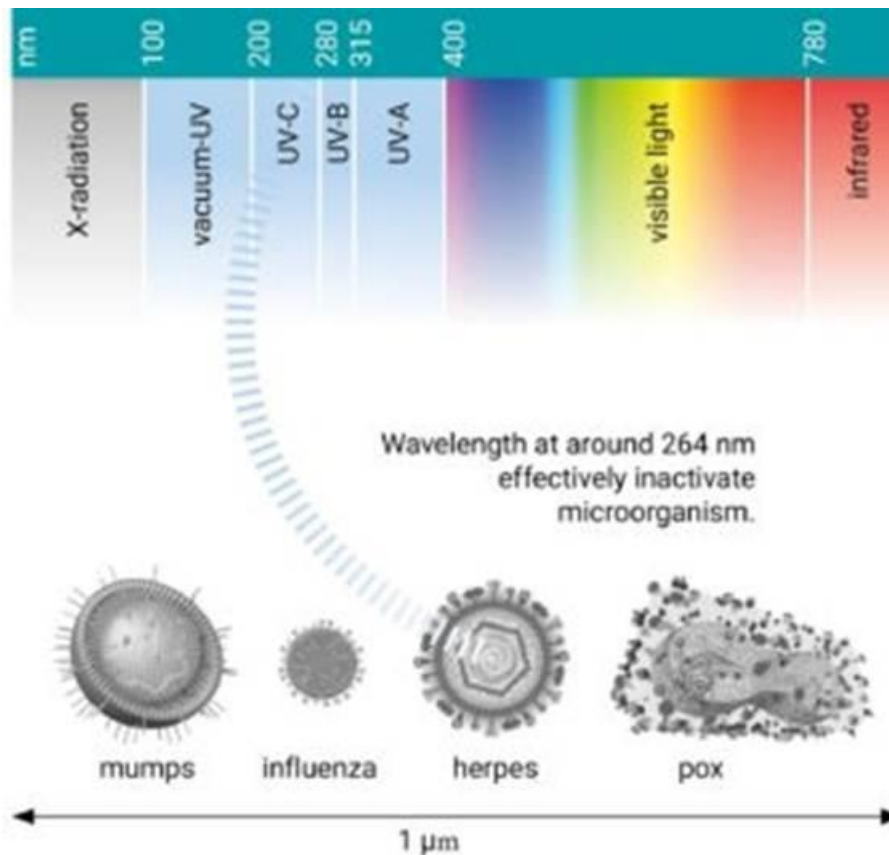
- UVA (langbølge stråling) fra 315 nm til 400 nm
- UVB (medium bølge stråling) fra 280 nm til 315 nm
- UVC (kortbølge stråling) fra 100 nm til 280 nm

En stærk bakteriedræbende effekt er der i kortbølge strålingen UVC. UV bestrålingen fra en kilde udtrykkes i watt (W) og bestrålingsdensiteten er udtrykt i watt per kvadratmeter (W/m^2). For at sikre bakteriedræbende effekt er dosis vigtig. Dosis er bestrålingsdensitet ganget med tid (t) i sekunder og udtrykt i joule per kvadratmeter (J/m^2). 1 joule er 1 watt-sekund.

UV lys virkemåde

UVC behandling er en effektiv desinfektionsform i luft, væsker og overflader. Når UVC strålerne rammer mikroorganismene og trænger ind i cellen, ødelægges Dna'et i cellerne og forhindrer cellens evne til at reproducere. Dette forhindrer at cellen kan formere sig til en infektion i en vært.

Den bedste bølgelængde til at sikre maksimal effekt af desinfektion er på omkring 260 nm.



Virker under alle forhold

UVC bestrålingen af mikroorganismene er fuldstændig uafhængig af pH, temperatur eller om de findes i fast, flydende eller luftbåren form. Det vigtige er, at bestrålingen kan ramme organismen og betyder, at hvis en bakterie er skjult for lyset, kan den undgå bestråling. Men i modsætning til andre desinfektionsmetoder, er der meget sjældent slutprodukter ved eventuel over- eller underbestråling med UVC lys.

UV lyset kan bruges som eneste desinfektionsløsning, men fungerer også vældig godt som supplement til andre teknikker.

Bakterier, vira og svampe

Her finder du et udsnit af den dosis, som er nødvendig for neutralisere de nævnte organismer med 90-99,99%.

Mikroorganisme	UV lys dosis i J/m ² for at opnå 90% reduktion	Mikroorganisme	UV lys dosis i J/m ² for at opnå 90% reduktion
Bacillus anthracis – Anthrax	45.2	Vibrio comma – Cholera	33.75
Clostridium tetani	130.0	Mucor racemosus A	170.0
Corynebacterium diphtheriae	33.7	Penicillium roqueforti	130.0
Ebertelia typhosa	21.4	Chlorella Vulgaris	130.0
Escherichia coli	30.0	Paramecium	110.0
Listeria Monocytes	45,0	Bacteriophage – E. Coli	26.0
MRSA	32.0	Infectious Hepatitis	58.0
Mycobacterium tuberculosis	62.0	Influenza	34.0
Pseudomonas aeruginosa	55.0	Brewers yeast	33.0
Pseudomonas fluorescens	35.0	Common yeast cake	60.0
Salmonella enteritidis	40.0	Saccharomyces spores	80.0
Salmonella typhimurium	80.0	Streptococcus viridans	20.0

Inaktivering af mikroorganismer med UV-lys er en eksponentiel proces. Jo højere UV lyseksposering (dosis), jo højere er andelen af mikroorganismer bliver inaktiveret, Vi har fået vores UVC-lamper testet på levende CV-2 ved hjælp af RT qPCR teknologi og målingerne har vist at CV-2 har en D90 værdi på omkring 250 J/m².

Men hvordan kan vi så være sikker på at det virker?

Vi har kontaktet HouseTest og stillet dem nogle af de spørgsmål vi har hørt. Se mere herunder;

Hvordan virker RT qPCR testen;

Vi måler på SARS-CoV-2 arvemateriale (RNA). Det gør vi fordi, at UVC virker ved at danne dimere og nedbryde virussets RNA. Når RNA'et er nedbrudt kan virusset ikke længere gøre personer syge. Der er to versioner af testen. Én til at evaluere effekten af UVC produkter og en anden til at måle om der er SARS-CoV-2 virus på overflader i bygninger, som dermed kan udgøre en smittekilde.

Hvor sikker er testen;

Man kan måle 5 ul af en spytpøve fortyndet 1:80.000, så den er ekstremt følsom og giver ikke falsk positive. Til evaluering af UVC er den også meget præcis, men der er en risiko for at vi undervurderer effekten af bestrålingen, da der potentielt godt kan være nogle skader på virussets kappe, som vi ikke kan måle.

Hvem bruger testen;

Vi har brugt den til at evaluere UVC produkter fra flere forskellige UVC producenter og har flere på vej. Testen der bruges til overflader i bygninger, er udviklet sammen med bl.a. Novo Nordisk og SSI og bruges blandt andet af PFA pension og flere rådgivende ingeniører. Denne metode tester i øvrigt også for hygiejne, så man selv uden at finde virusset, kan se hvilke overflader der potentielt kan sprede smitte mellem bygningens brugere.

Kan man stole på testen;

Ja, med den svaghed at den muligvis kan undervurdere effekten af UVC (som vi i øvrigt arbejder på at kompensere for), kan jeg ikke se, at der findes en bedre metode som kan tilbydes bredt.

Sådan virker det:

Der findes flere typer af UVC-lamper. Fælles for de fleste typer der bruges i luftsystemer er, at der er tale om det man kalder varm katodelamper der typisk har to elektroder, en i hver ende og imellem de to elektroder er der en gas og i lampen er der en lille mængde kviksølv der sikrer at der kan laves UVC lys når den fordamper. Alle kviksølvslamper har en maks. effekt på op til ca. 37% af den energi man putter i lampen. Dvs. en 75 W lampe kan maks. udlede 27,75% UVC uanset mærke og type. De fleste lamper i god kvalitet som produceres ved de gode fabrikker, ligger på 30-37%, men vi ser ofte lamper hvor output i UVC er helt ned til 15 % UVC.

UVC er usynligt

UVC ligger er udenfor det synlige spektrum, derfor kan det kun måles med måleudstyr som er designet til denne bølgelængde!!

Det blå lys som kan ses når en UVC pære er tændt er et "spildprodukt" hvor bølgelængde er i det synlige felt.



Hvis det virker, er det farligt!

- UVC er farligt og underlagt regler fra arbejdstilsynet
 - Dvs. både dyr og mennesker skal skærmes for både det direkte og indirekte lys
- UVC ødelægger DNA og RNA på de organismer de belyses og sikrer at de inaktiveres
 - Det er lys og kan ikke skelne mellem gode og dårlige bakterier
- Monteres lamperne direkte i ventilationssystemer mm, kan der være regler omkring ændring af CE -mærkningen
- Lamperne skal skiftes afhængig af deres brug.



Bakteriel hæmning med UVC:

UVC virker på bakterier, vira, gær og skimmelsvampe, fordi UVC ved en bølgelængde 253,7 nm er i stand til at ødelægge DNA og RNA. Dette sker ved at hydrogenbindingerne i selve RNA og DNA ødelægges og ikke er i stand til at genetablere den korrekte forbindelse.

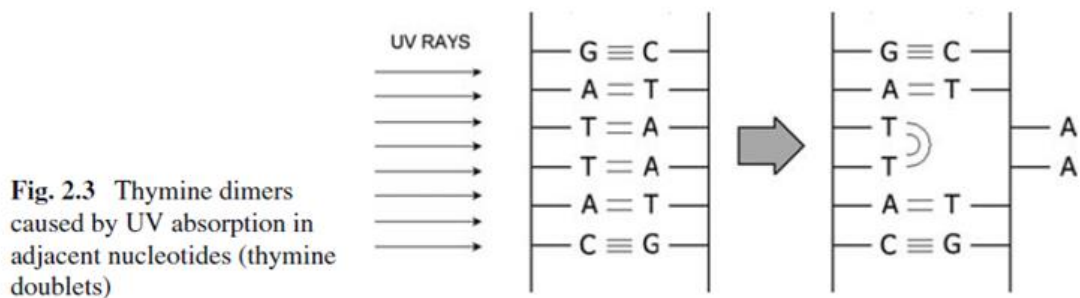


Illustration fra teknisk vejledning.

Derved vil UVC potentielt kunne reducere alle patogener der har et DNA eller RNA, udfordringen er blot at afhængig af cellernes opbygning og størrelse er der meget forskellige værdier for hvor meget energi der skal til at ødelægge RNA og DNA.