

# Naturlig Desinfektion:

- Startet i 2006
  - Udviklet og solgt UV produkter siden 2008
  - Leverandører
    - Europæiske
    - Hver med over 45 års erfaring med UV lys
  - Fokus
    - Kundetilpassede løsninger
      - Virkningsgrad
      - Service/behov
      - Sikkerhed
  - Produkter
    - UV –C for desinfektion
    - UV-A (Blacklight) for påvisning af kontamination, dårlige vaner, rengøringskvalitet
- Baggrund:
  - Cand. Agro



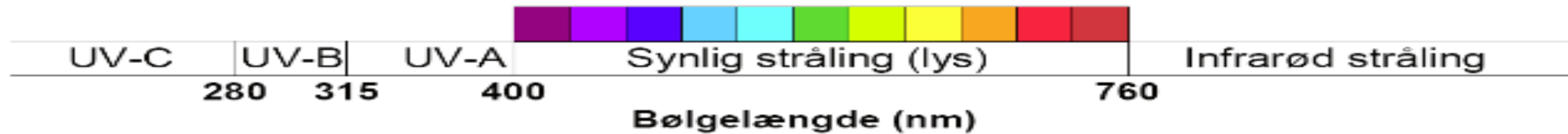
# Hvorfor er UVC interessant:

- Ikke kontakt teknologi
- Intet vand
- Ingen kemiske stoffer
- Ingen kendt resistens
- Shelf life
  - Uden tilsætningsstoffer
- Rivende udvikling grundet teknologiske muligheder for styring
- LED teknologi, fremtid

# UV-LYS:

I henhold til CIE klassifikation bliver UV spektrummet delt i 3 båndbredder

- UVA (lang bølge UV lys) fra 315 nm til 400 nm (Black Light, hygiene)
- UVB (mellem bølge UV lys) fra 280 nm til 315 nm
- UVC (kort bølge UV lys) fra 100 nm til 280 nm (skader celler)



Røntgenstråling er 0,01 til 10 nm

10 til 100 nm betegnes Vacuum UV og/eller ekstrem UV. Absorberes meget hurtigt i luft

# UV-C lys og hjørner:

- Virkning:
  - Hvor det kan nå!!



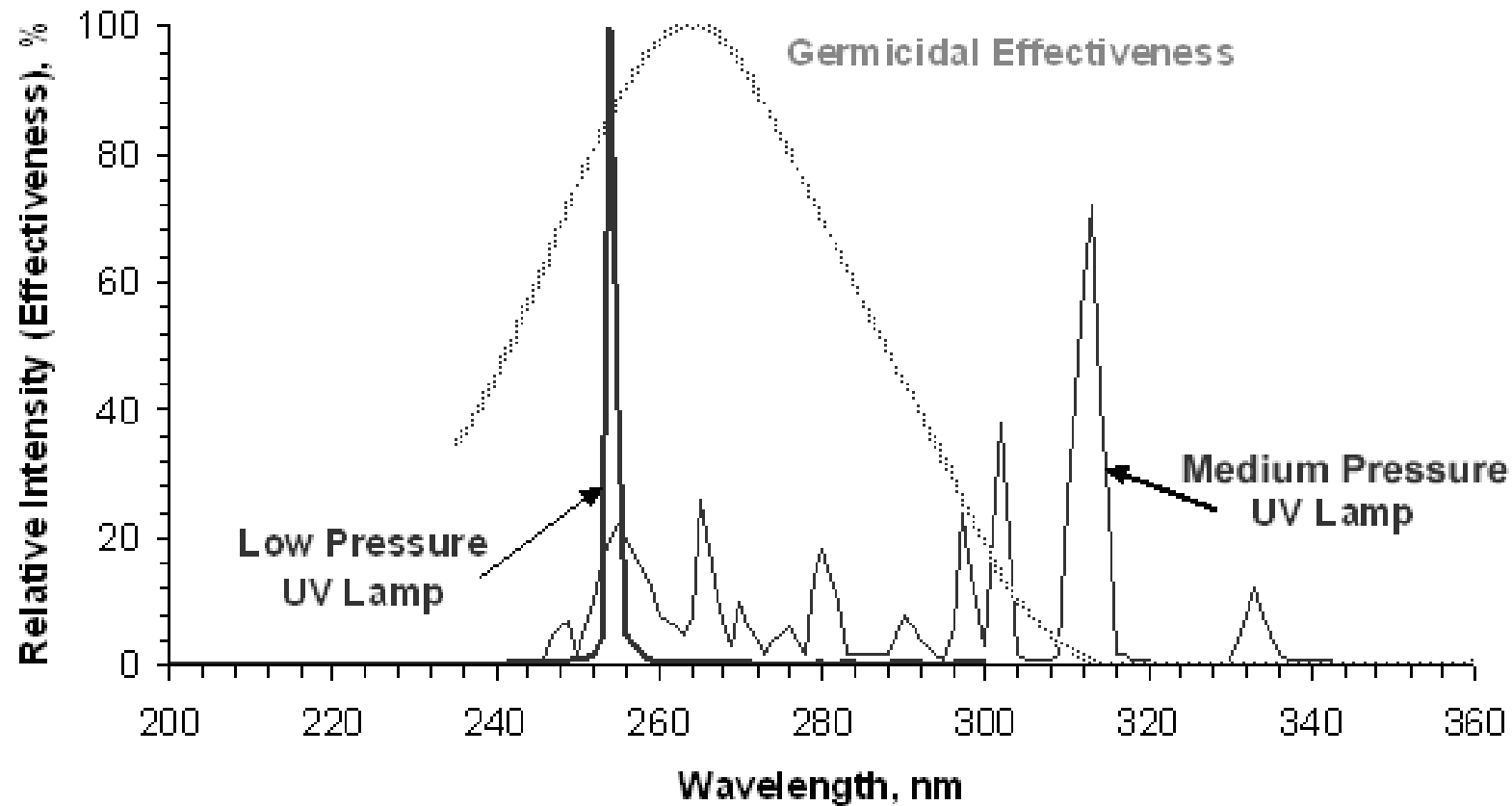
**VIRKLIGHED**



**Sælgerens  
virkelighed**

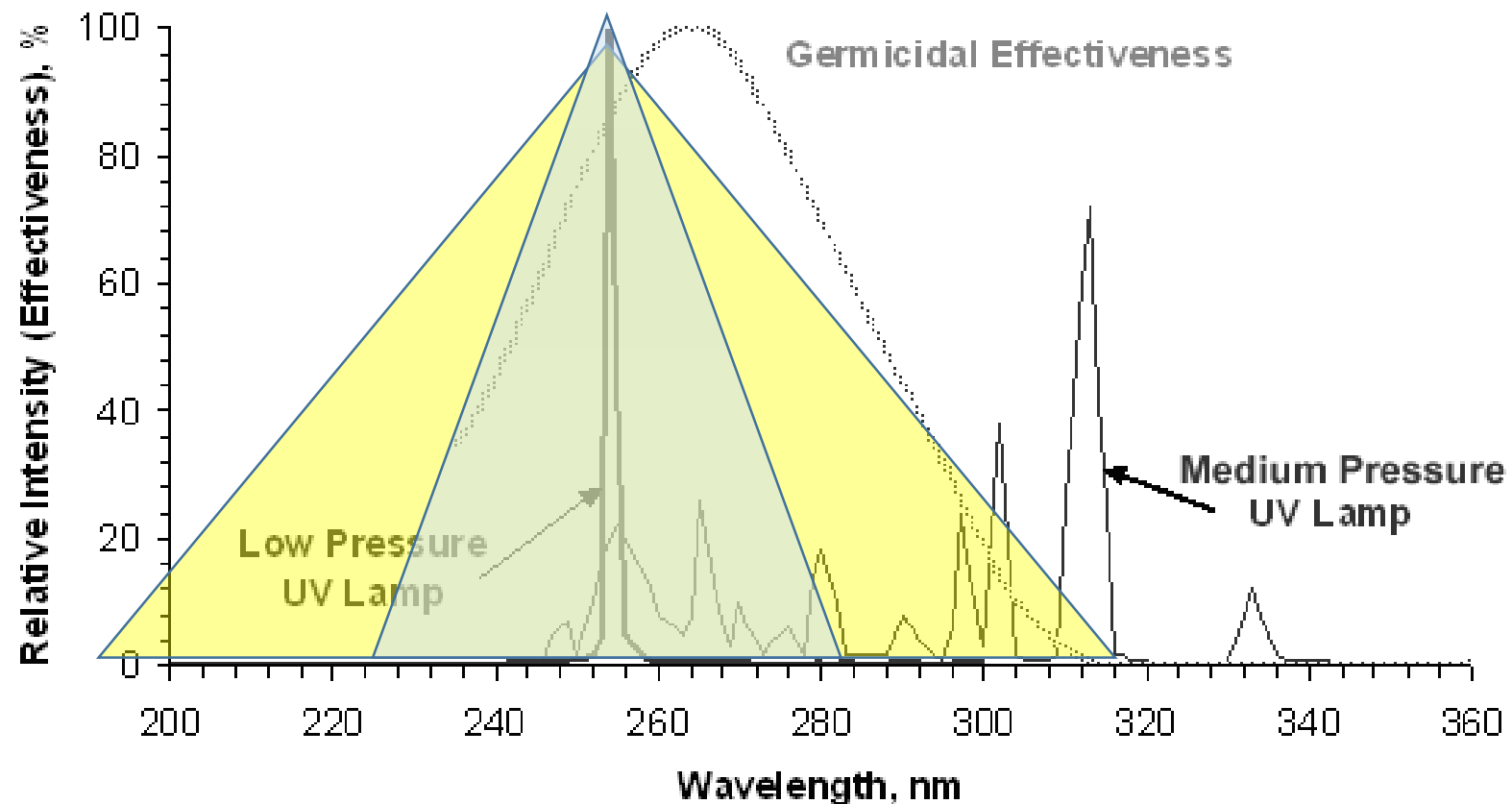
# UVC lamper fysik:

- UVC Lamper
  - Lavtryks, mellemtryks og højtryks



# UV-C lamper fysik:

- UVC Lamper
  - Aktuel udladning, afhænger af kvaliteten.



# UV-C lamper fysik:

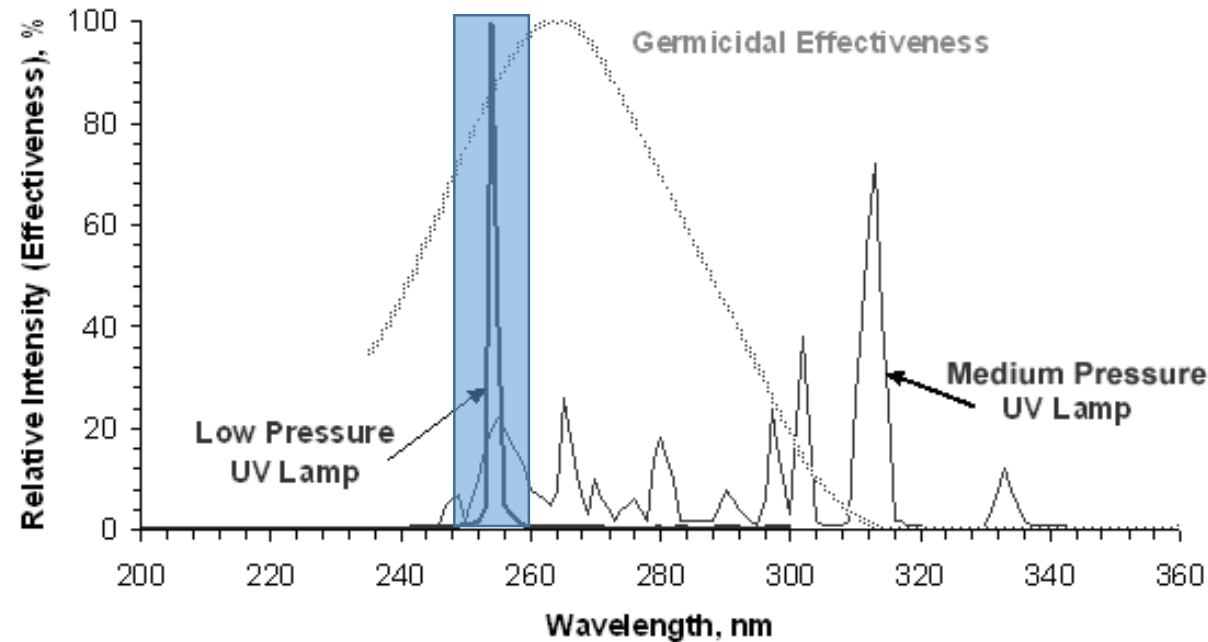
- OZON FRIT
  - Special kvartsglas
  - filtrere bølglængde under 200 nm væk

- IKKE PLEXI GLAS
  - Filtrere 99 %
  - ☹️



# UV-C Lamper fysik:

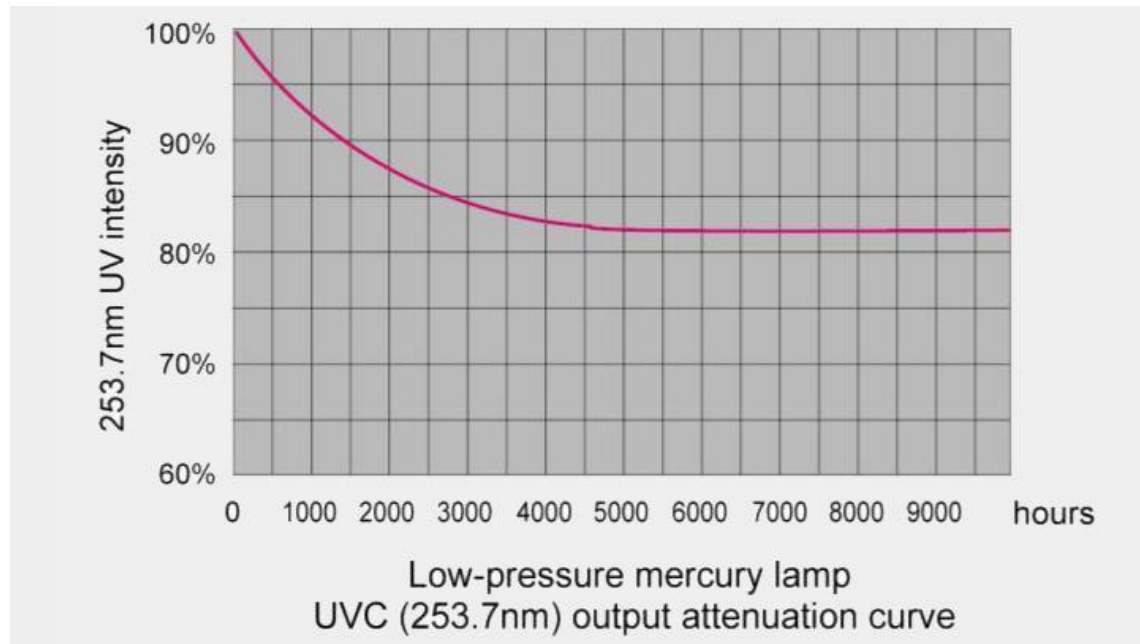
- Lampe/pære er en udladningslampe
- Under 200 nm resultere i dannelse af ozon
  - Ofte uønsket,
    - Ozon generatorer UVC lamper under 200 nm





# UV-C lys, fokus:

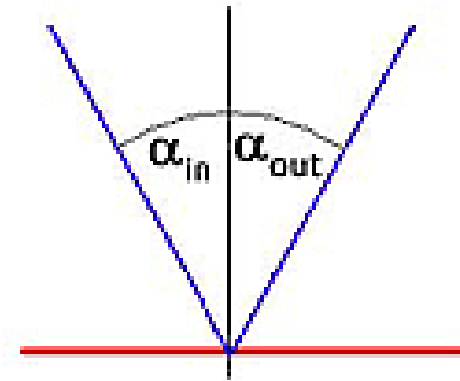
- Faldgruber:
  - Man dimensionere anlæggene ud fra 100% ydelsen
  - Man "glemmer" transmissionstab over glas membraner mm.
  - Man fremstiller "positive" kurver



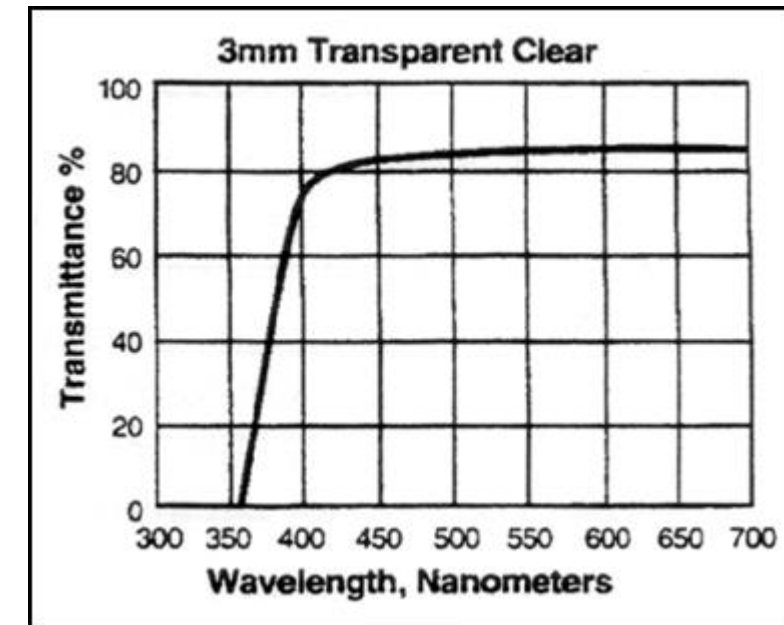
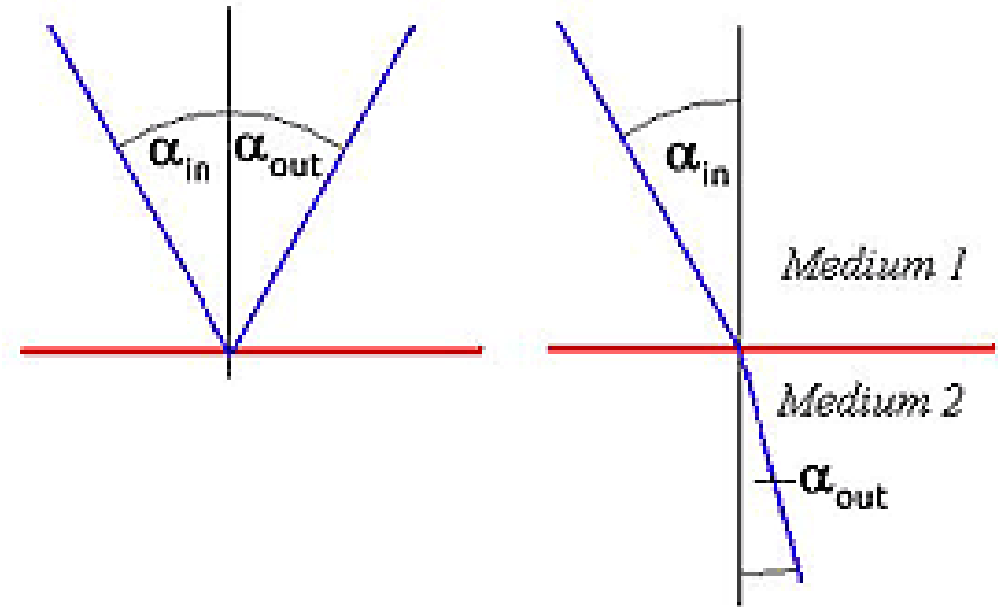
# UV-C lys Fokus

- Refleksion og transmission:
- Reflektion:
  - Spejl 20-40 %
  - Højglanspoleret rustfristål 20-50%
  - Specielle belægninger op til 90%
- Transmission
  - Kvartsglas
  - Plexiglass over 3 mm
  - Almindelige vinduer, thermo

Reflection



Transmission



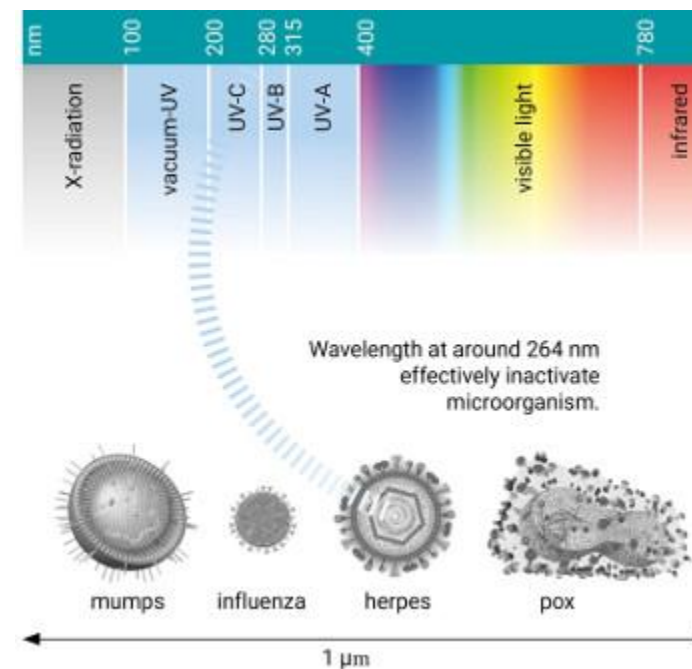
# UV-C lys, beregning:

- Virkning:
  - UV strålingen fra en given kilde udtrykkes i watt (W) og bestrålingsdensiteten udtrykkes i watt pr kvadratmeter ( $W/m^2$ ).
  - For at opnå en desinficerende virkning på mikroorganismer skal vi opnå en vis dosis, dvs. bestrålings densitet over tid. Dette defineres som Joule pr. kvadratmeter  $J/m^2$ . 1 joule er 1 watt/sekund.



# UV-C lys som "killer":

- Kortbølget lys omkring 260 nm
  - Dræber alle mikroorganismer ved at ødelægge cellevægge, RNA/DNA
  - Ingen kemiske affaldsstoffer
  - Ingen resistens
- OBS:
  - Bakterier er stadig tilstede, men de er døde
    - målemetode!!



# UV-C lamper dosis:

- Hvis vi kender vores mål,
- Hvis vi kan nå det,
- Hvis vi har tid til det,
  
- Kan vi eliminere det!

## UV dosis

I tabellen herunder er angivet nødvendig UV dosis for inaktivering af en lang række mikroorganismer I niveau for 90-99,99%. Tallene er baseret på anerkendte og publicerede undersøgelser.

Inaktivering af mikroorganismer med UV-lys er en eksponentiel proces. Jo højere UV lyseksponering (dosis), jo højere er andelen af mikroorganismer bliver inaktiveret, dvs.:

UV lys eksponering (dosis) nødvendig for at inaktivere 99% er 2 gange værdien for at inaktivere 90%.

UV lys eksponering (dosis) nødvendig for at inaktivere 99,9% er 3 gange værdien for at inaktivere 90%.

UV lys eksponering (dosis) nødvendig for at inaktivere 99,99% er 4 gange værdien for at inaktivere 90%.

### Bakterier

Mikrobe	UVC dosis i J/m <sup>2</sup> nødvendig for at opnå 90% – 99,99% reduktion af den specifikke organisme			
	90% (1 log)	99% (2 log)	99.9% (3 log)	99.99% (4 log)
Bacillus anthracis – Anthrax	45.2	90.40	135.60	180.80
Bacillus anthracis spores – Anthrax spores	243.2	486.40	729.60	972.80
Bacillus magaterium sp. (spores)	27.3	54.60	81.90	109.20
Bacillus magaterium sp. (veg.)	13.0	26.0	39.0	52.0
Bacillus paratyphusus	32.0	64.0	96.0	128.0
Bacillus subtilis spores	116.0	232.0	348.0	464.0
Bacillus subtilis	58.0	116.0	174.0	232.0
Campylobacter jejuni	11.0	22.0	33.0	44.0
Clostridium difficile (C. difficile or C. diff)	60.0	120.0	180.0	240.0
Clostridium tetani	130.0	260.0	390.0	520.0

# UV-C lamper dosis:

- Bakterie, lav dosis
- Virus, lav til mellem dosis
- Skimmel, Høj dosis
- Destruktion af DNA, Høj dosis

Listeria Monocytogene	40.0	80.0	120.0	160.0
Micrococcus candidus	60.5	121.0	181.5	242.0
Micrococcus sphaeroides	100.0	200.0	300.0	400.0
Mycobacterium tuberculosis	60.0	120.0	180.0	240.0
MRSA	32.0	64.0	96.0	128.0
Mycobacterium tuberculosis	62.0	124.0	186.0	248.0
Neisseria catarrhalis	44.0	88.0	132.0	176.0
Phytomonas tumefaciens	44.0	88.0	132.0	176.0
Proteus vulgaris	30.0	60.0	90.0	120.0
Pseudomonas aeruginosa	55.0	110.0	165.0	220.0
Pseudomonas fluorescens	35.0	70.0	105.0	140.0
Proteus vulgaris	26.4	52.8	79.2	105.6
Salmonella enteritidis	40.0	80.0	120.0	160.0
Salmonella paratyphi – Enteric fever	32.0	64.0	96.0	128.0
Salmonella typhosa – Typhoid fever	21.5	43.0	64.5	86.0
Salmonella typhimurium	80.0	160.0	240.0	320.0

# UVC Væsker:

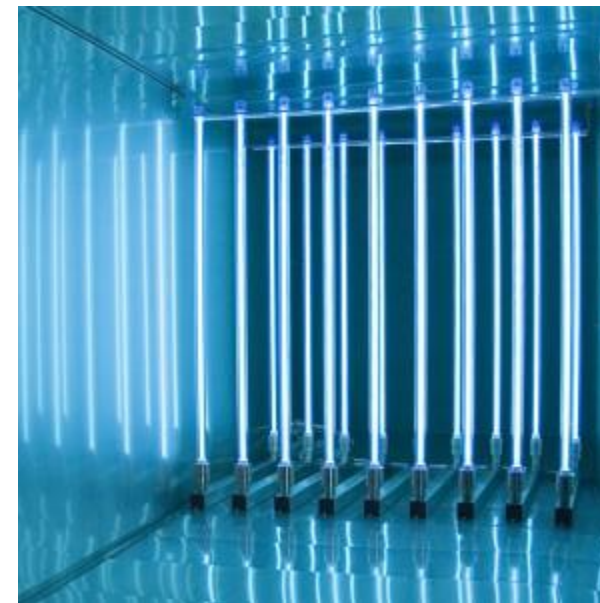
- Virkning:
  - Hvor det kan trænge igennem!!
  - Rent vand, process vand (brine), farvede væsker (juice, saft), tykflydende væsker (olie)
  - Turbiditet:
    - Kraftigere lys
    - Længere tid
    - Tyndere film





# UVC luft:

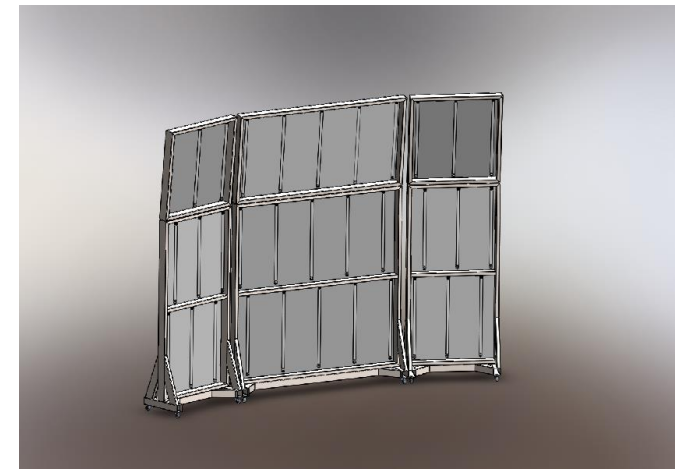
- Direkte
  - UVC lamper monteres så de lyser frit
    - I rummet
    - I ventilationen
    - Bag ventilation mm.
      - 50% effekt (økonomi)
  - Indirekte
    - Styrer luften forbi x antal UVC lamper
      - Realistisk 80 % kill ved 1 gennemstrømning
    - Renholdelse af lameller i køleanlæg
  - Steril air
    - 100 % styring af luften 99,99 % kill
- Faktorer der influerer på effekt:
  - Luftfugtighed
  - Temperatur
  - Partikler i luften





# UVC overflader:

- Direkte
  - UVC lamper i rum:
    - Monteret på væg så de lyser på overflader
    - I Loftet så de lyser på overflader
    - Bevægelige enheder der flyttes rundt i rummet
    - Robot enheder der selv finder vej
      - Op til 99% afhængig af afstand, tid, emne der skal elimineres
  - Pakkemaskiner
    - Sterilisering af af knive
    - Sterilisering af transport bånd
    - Sterilisering af emballage,
      - Realistisk 99 % afhængig af afstand, tid, emne der skal elimineres
    - Head-space og kapsler
  - Produktions udstyr:
    - Efter rengøring inden fornyet brug
    - Løbende under produktions pauser
  - Faktorer der influerer effekt:
    - Afstand
    - Tid
    - Mængde



# UVC Anvendelse:

- **Produktion:**

- Vand:

- Indgang fabrikken
    - Aftapningsstedet
    - Brine, renholdelse
    - Kølevand, renholdelse

- Overflader:

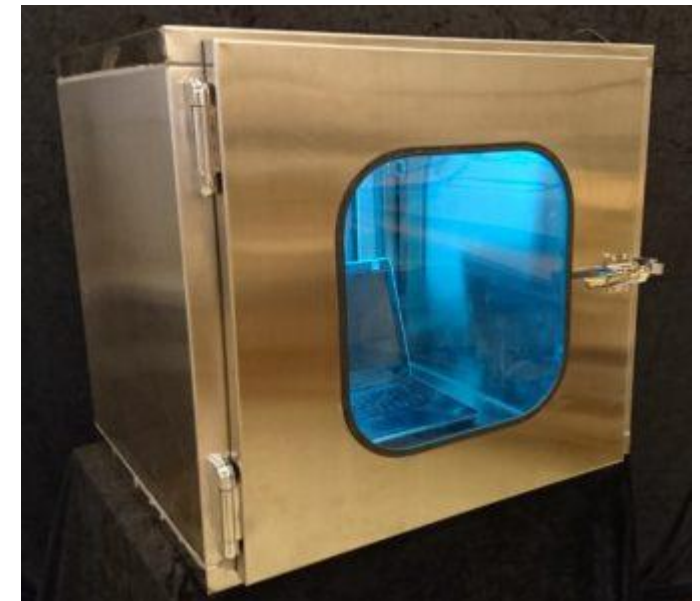
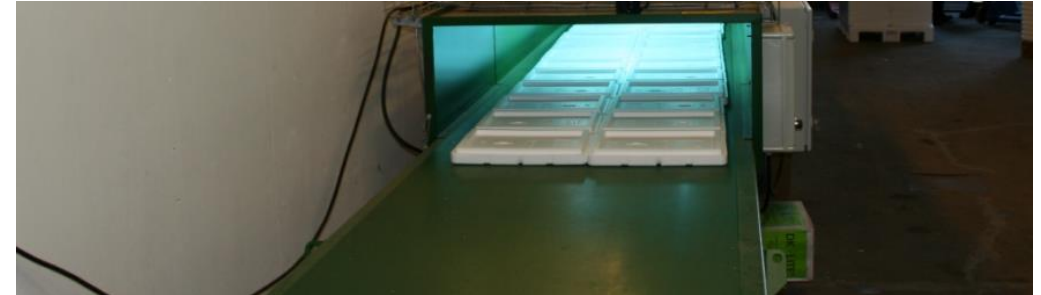
- Produktionsbånd, løbende
    - Modningsrum, alle flader efter rengøring inden produkterne
    - Værktøj der opbevares efter rengøring

- Emballage:

- Umiddelbart inden påfyldning
    - Kasser, emner ind i produktionen
    - Vand følsomme emner

- Adgangskontrol:

- Emner ind i renrum
      - Værktøj, laptop, reservedele...



# UVC anvendelse:

- Produkter
  - Ændre produktets egenskaber
  - Følsomme:
    - Umættet fedt
    - Visse proteiner
  - Mindre følsomme
    - Sukker
    - Stivelse
- Erfaringer med følgende produkter
  - Oste med skind
  - Produkter med mælkesyrebakterier
  - Kødprodukter
  - Frugt
  - Grøntsager
  - Saft
  - Brød
  - Chokolade/slik
  - Æg



# UV-C lamper og fødevarer:

## • Glas og fødevarer !!!

- Belagt med special belægning
- Lader 95% af strålingen passere
- Er limet på glasset
  - Fanger alle splinter
- Er fødevaregodkendt
- Ikke i plexiglasrør.





# UVC faldgruber:

- Temperaturer
  - Forskellige lamper til frost, normal temperatur, over 60 grader
- Lampernes effekt iht. afstand fra emnet
  - Energien aftager hurtigt
- Tiden element er indenfor lampens rækkevidde
- Vedligehold af anlæg:
  - Rengøring af lamperne
  - Skift af pære, overvågning
- Energi forbrug:
  - Tænd sluk med produktionen



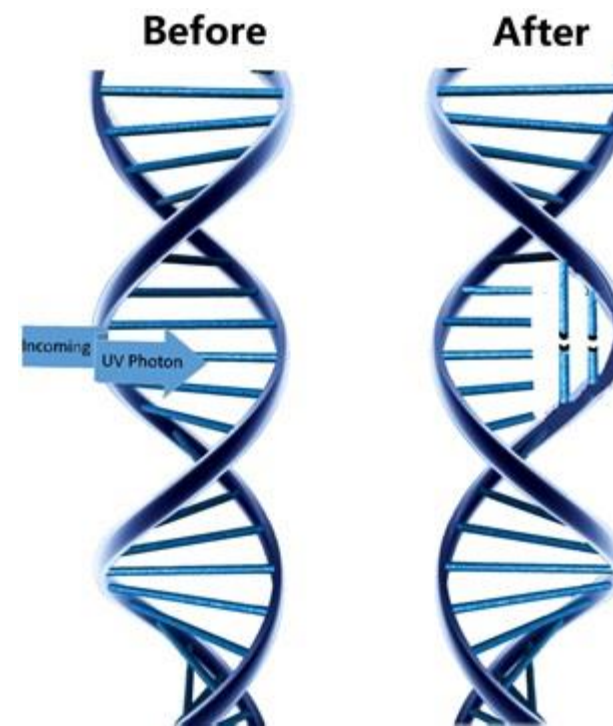
# Fejl vi oplever:

- Pæreskift
  - I henhold til brændetid, antal tænd sluk
    - Der skal være fast rutine eller elektronisk overvågning
- Dagligt rengøring
  - Enhederne bliver ikke rengjorte
    - Manglende procedurer
    - Ikke muligt uden teknisk indgriben
- Fejl montering iht til produktion
  - Manglende forståelse for UVC effekt
    - Her og nu, ikke lang tids
  - Manglende forståelse for produktionen
    - Skal placeres hvor det gør gavn



# UV-C sikkerhed:

- UV-C ødelægger celler med energi
- UV-C er skadelig for alle levende celler, afhængig af dosis
- Personer må ikke opholde sig i rum med direkte UV-C lys uden værnemidler
- Mærkning
- Risikovurderinger!!!!!!!!!!!!!!



# Fremtiden:

- Desinfektion
  - Løbende under produktion
    - Uden vand
  - Sterile rum efter rengøring til næste produktion
  - Tør-vask
    - Kombineret med andre teknikker
  - Smart systemer
    - Kobler sig til efter behov
      - Vand flow
      - Luft flow
      - Behandling af forskellige størrelses emballage/produkter
    - Præcis dosis for følsomme fødevarer
      - Registrering og tilpasning, sensor teknik
- LED!!!!





# UVC LED

- Anvendelse:
  - Kan placeres alle mulige steder
    - Håndtag, berøringsflader, ruller , kanaler, rør
  - Energi effektive 60-70 % UVC
- Problem
  - Holdbarhed
  - Spredning af lyset fra LED
  - Strømstyring
  - PRIS
- Nuværende UVC LED
  - Meget lav effektivitet
  - Sælges, lyser blåt...

