

UVC desinfectie in zorginstellingen voor de omgeving en instrumenten: een must-have of een nice-to-have?



Overzicht

- ▶ Huidige *challenges* bij manuele desinfectie
- ▶ Vergelijking van no touch technologieën
- ▶ Hoe werkt UVC straling?
- ▶ Wetgeving – normering
- ▶ Haalbaarheidstest UVC desinfectietoestellen (UZ Gent)
- ▶ Haalbaarheidstest UVC/LED desinfectie van medische instrumenten (project i.s.m. Zaparay)
- ▶ Conclusie

Huidige uitdagingen bij manuele desinfectie

Desinfectantia

- ▶ Toxiciteit waardoor irritatie van huid of mucosae
- ▶ Ineffectiviteit voor bepaalde pathogenen (bv. sporen)
- ▶ Mogelijke resistentieontwikkeling
- ▶ Niet ecologisch
- ▶ Niet mogelijk om bepaald materiaal te ontsmetten door huidige desinfectiemethoden

Desinfectieproces

- ▶ Arbeidsintensief
- ▶ Risico op (menselijke) fouten
- ▶ Niet mogelijk op gestandaardiseerde manier éénzelfde kamer te ontsmetten (bv contacttijd)
- ▶ Moeilijk te monitoren
- ▶ Contaminatie van gemeenschappelijk materiaal (bv. steel van de mop)

Uitvoerder van desinfectie

- ▶ Hoge turnover personeel
- ▶ Outsourcing heeft negatief effect op desinfectieproces door lage motivatie met als gevolg lage kwaliteit van desinfectieproces
- ▶ Awareness creëren bij medewerkers om belang van desinfectie te duiden

(Casini, et al., 2019)

Geautomatiseerde methoden bieden een antwoord op een aantal van deze uitdagingen

Geautomatiseerde desinfectiemethoden

- ▶ *No touch* techniek om oppervlakken en omgeving te decontamineren
- ▶ Systemen op basis van biociden
 - ▶ Waterstofperoxide
 - ▶ Perazijnzuur
 - ▶ Ozon
 - ▶ Stoom
 - ▶ **UVC (kwikdamplampen of LED)**



No touch technologieën (1/2)

Vergelijking UVC en verneveling voor automatische ruimtedesinfectie (Kelly, S. et al., 2021)

▶ Overeenkomsten

- ▶ Microbiologische effectiviteit in labo en patiëntenkamer
- ▶ Oppervlakken en zorgmateriaal gedesinfecteerd
(CAVE: niet poreus materiaal bv. textiel)
- ▶ Voorafgaande reiniging noodzakelijk
- ▶ Geen personen in de kamer tijdens desinfectie
- ▶ Laat geen residu achter
- ▶ Hoge kostprijs
- ▶ Daling HAI

▶ Verschillen

- ▶ UV heeft snellere werking dan H_2O_2
- ▶ Niet nodig om ventilatie af te plakken bij UV
- ▶ Ozonafgifte en geurafgifte bij UV (niet schadelijk)
- ▶ Schaduwwlakken bij UV (bv sanitair apart desinfecteren)
- ▶ Meer sporocide werking bij H_2O_2
- ▶ UV toestellen zijn gevoelig aan \neq factoren bv dosis, afstand, kamerindeling, relatieve vochtigheid
- ▶ Verplaatsen van meubilair verder weg van de muren om indirecte straling te garanderen bij UV

No touch technologieën (2/2)

Vergelijking UVC desinfectie van instrumenten en ruimtes

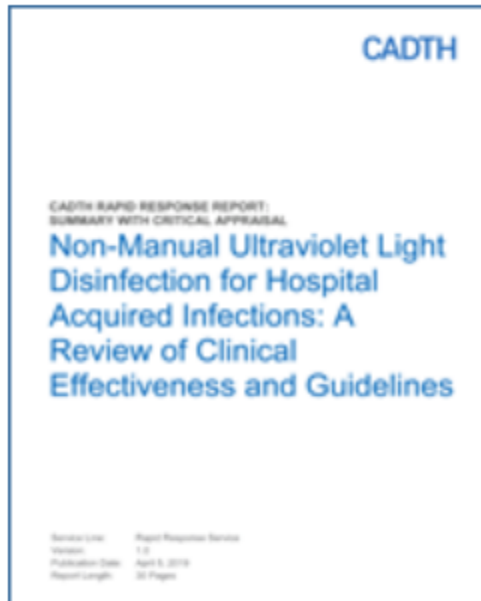
▶ **Instrumenten**

- ▶ Moeilijk desinfecteerbaar materiaal
bv. poreus materiaal
- ▶ Manuele desinfectie niet voldoende
bv. groeven
- ▶ Medical device wetgeving
- ▶ Bv neussensoren van
slaaponderzoek, dentale
instrumenten,...

▶ **Ruimtes**

- ▶ Grijs zones binnen
patiëntenzones door gebrekkige
taakverdeling, gebrekkige manuele
desinfectie,...
- ▶ Risicoanalyse van kritieke
afdelingen binnen ziekenhuis
- ▶ Bv. OK setting, IZ, BWC...

Impact van UVC ruimtedesinfectie op het verwerven van HAI



Non-Manual Ultraviolet Light Disinfection for Hospital Acquired Infections: A Review of Clinical Effectiveness and Guidelines

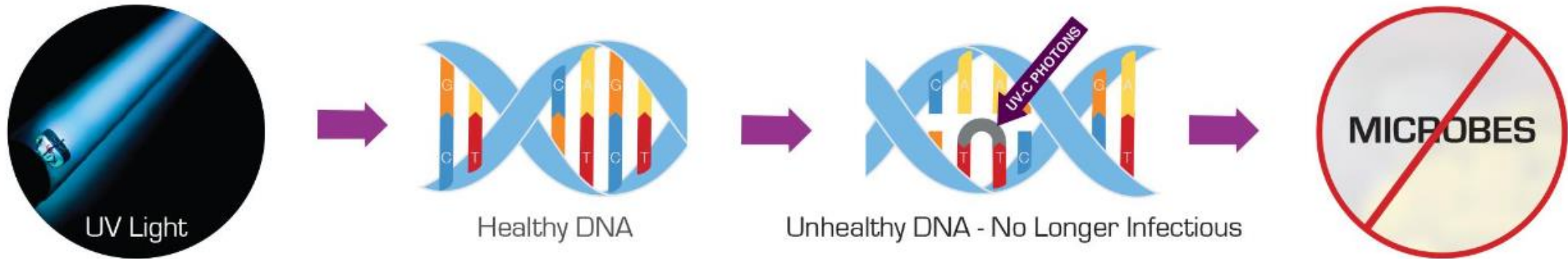
CADTH Rapid Response Report: Summary with Critical Appraisal

Khai Tran and Suzanne McCormack.

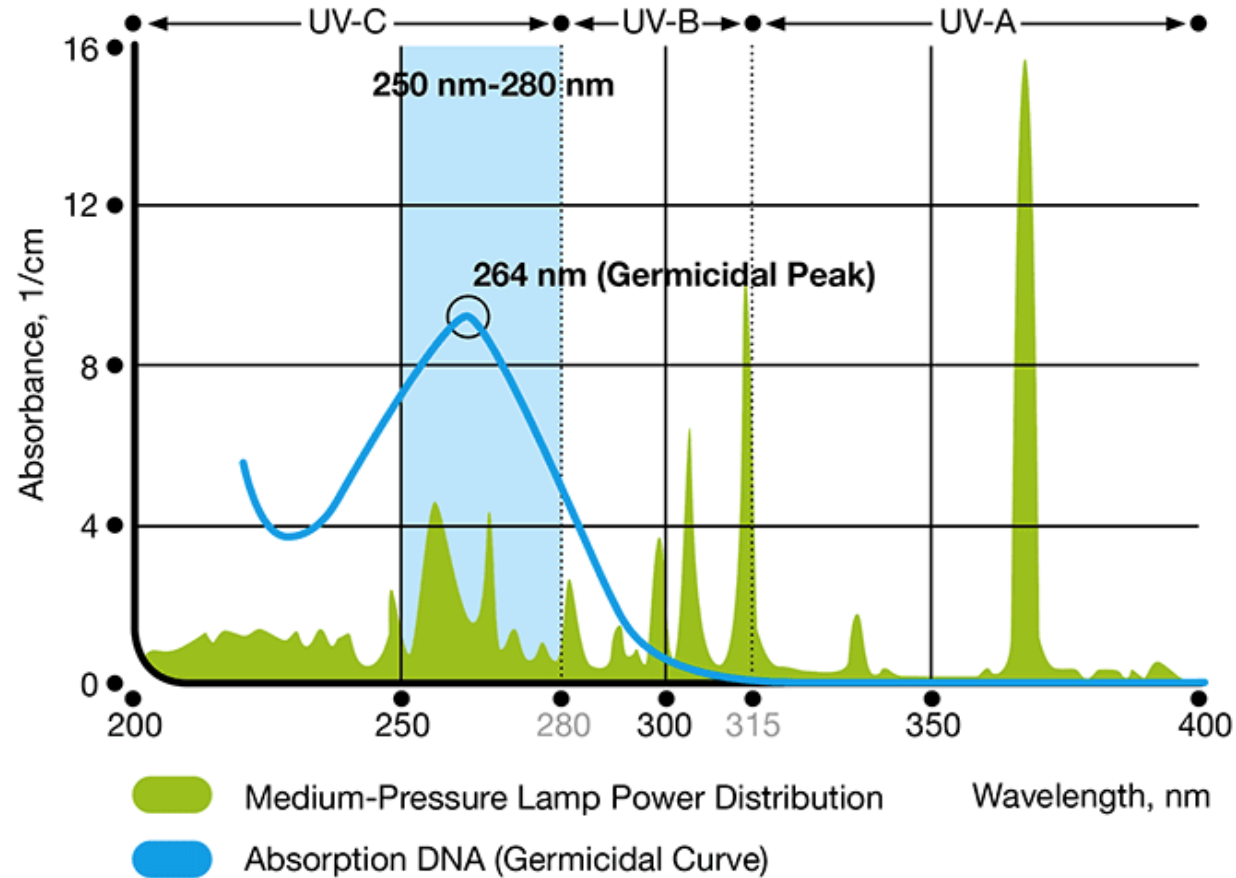
Ottawa (ON): [Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health](#); 2019 Apr 5.

[Copyright and Permissions](#)

Hoe werkt UVC straling (1/3)?



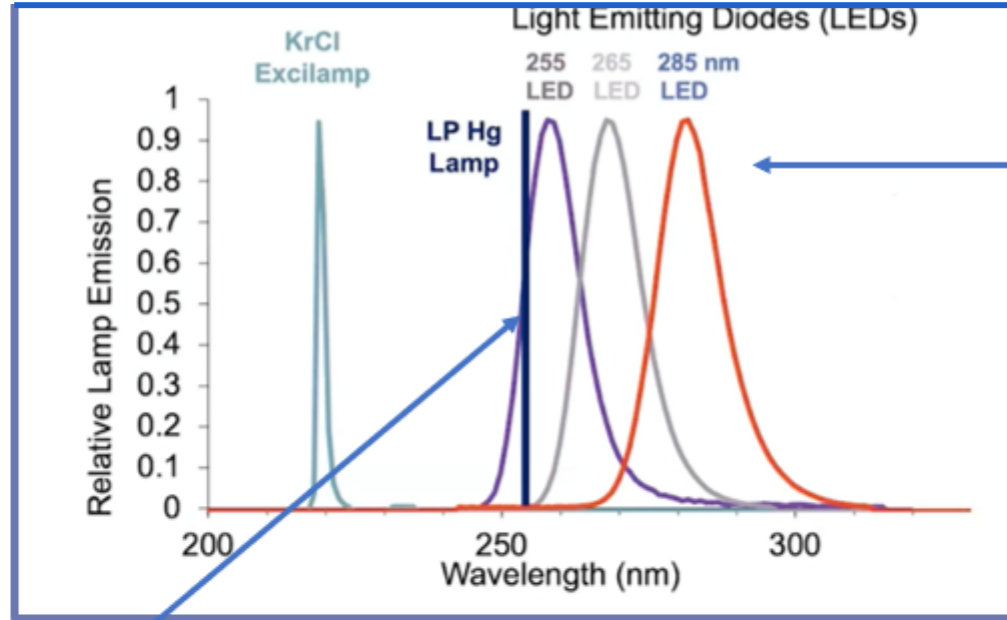
Hoe werkt UVC straling (2/3)



Hoe werkt UVC straling (3/3)?

KrCl excimer lamp

- 222nm (<242nm ozon as sideproduct.)
- Krypton Chloride gas plasma.
- Emits UVC/UVB/UVA and heat



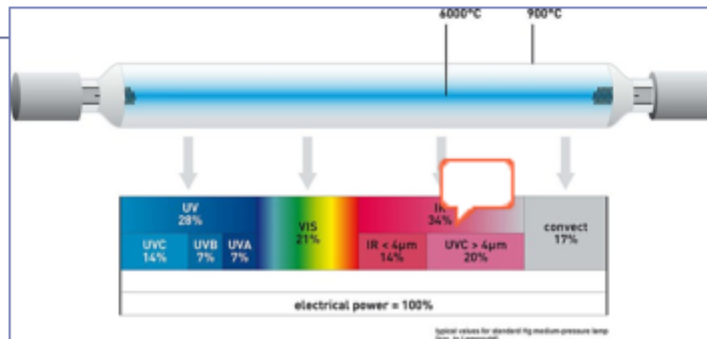
UVC LED:

- Monochromatic
- Wavelength selection (244-280nm)
- No heat
- Sustainable



Mercury vapor lamps:

- 254nm and UVA, UVB, visible light, IR, heat...
- Radiation by heating mercury vapors



Belang dosering UVC straling (1/2)

- ▶ Dosering is afhankelijk van type **micro-organisme** dat moet afgedood worden



	LOG 1 (90%)	LOG 2 (99%)	LOG 3 (99.9%)	LOG 4 (99.99%)	LOG 5 (99.999%)	LOG 6 (99.9999%)	Source:
SARS-CoV-2	3 mJ/cm ²	5 mJ/cm ²	10 mJ/cm ²	15 mJ/cm ²	18 mJ/cm ²	22 mJ/cm ²	Signify & Boston University 2020
S. Aureus (MSSA & MRSA)	4.5 mJ/cm ²	7.2 mJ/cm ²	8.8 mJ/cm ²	10 mJ/cm ²	14 mJ/cm ²	18 mJ/cm ²	McKinney & Pruden 2012 and Clauß 2006
Enterococcus (VSE & VRE)	7 mJ/cm ²	9 mJ/cm ²	14 mJ/cm ²	18 mJ/cm ²	22 mJ/cm ²	27 mJ/cm ²	McKinney & Pruden 2012 and Moreno-Andrés et al. 2016
Acinetobacter spp.	1.8 mJ/cm ²	3.6 mJ/cm ²	7.4 mJ/cm ²	9 mJ/cm ²	11 mJ/cm ²	13 mJ/cm ²	Rastogi 2007
Clostridium difficile	16 mJ/cm ²	34 mJ/cm ²	46 mJ/cm ²	62 mJ/cm ²	78 mJ/cm ²		Lindblad et al. 2020
Norovirus	10 mJ/cm ²	15 mJ/cm ²	22 mJ/cm ²	27 mJ/cm ²	30 mJ/cm ²	35 mJ/cm ²	Lee et al. 2008
Klebsiella	3.6 mJ/cm ²	6.4 mJ/cm ²	9.3 mJ/cm ²	12 mJ/cm ²	15 mJ/cm ²	19 mJ/cm ²	Wilson et al. 1992

Belang dosering UVC straling (2/2)

- ▶ Tijd nodig om te desinfecteren, is afhankelijk van de **grootte** van de ruimte
- ▶ Voor meer informatie: cfr link naar webinar

<https://nl.looprobots.com/news/webinar-validatie-en-implementatie-van-sam-uvc-bij-het-umcg-en-radboudumc>

Normering m.b.t. UVC straling

- ▶ EN14485 (log 4 en log 5 kiemreductie)
- ▶ ASTM E211-12 (2018)
- ▶ BSI standaard 8628 (2022)
- ▶ Werkgroep in NL (naar analogie met Britse norm)





Haalbaarheidstest
UZ Gent voor
ruimtedesinfectie

Protocol ruimtedesinfectie (1/2)

- ▶ **DISCLAIMER:** Dit protocol werd opgemaakt in samenwerking met de dienst Facilitair Beheer/schoonmaak en is enkel van toepassing voor het UZ Gent. Indien dit gebruikt moet worden voor een andere instelling, dan moet dit aangepast worden adhv de noden van de setting.
- ▶ Opgemaakt in samenwerking met
 - ▶ Preventiedienst
 - ▶ Dienst ergonomie
 - ▶ Elektriciens
 - ▶ Dienst schoonmaak

Protocol (2/2)

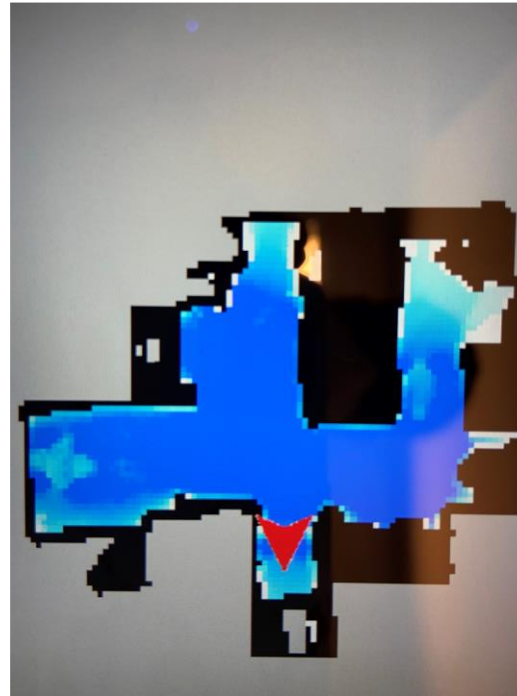
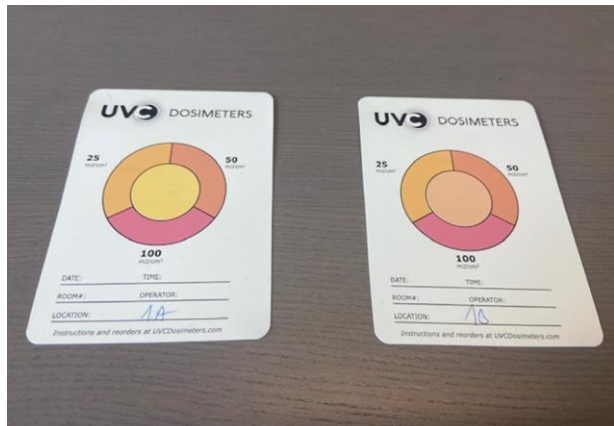
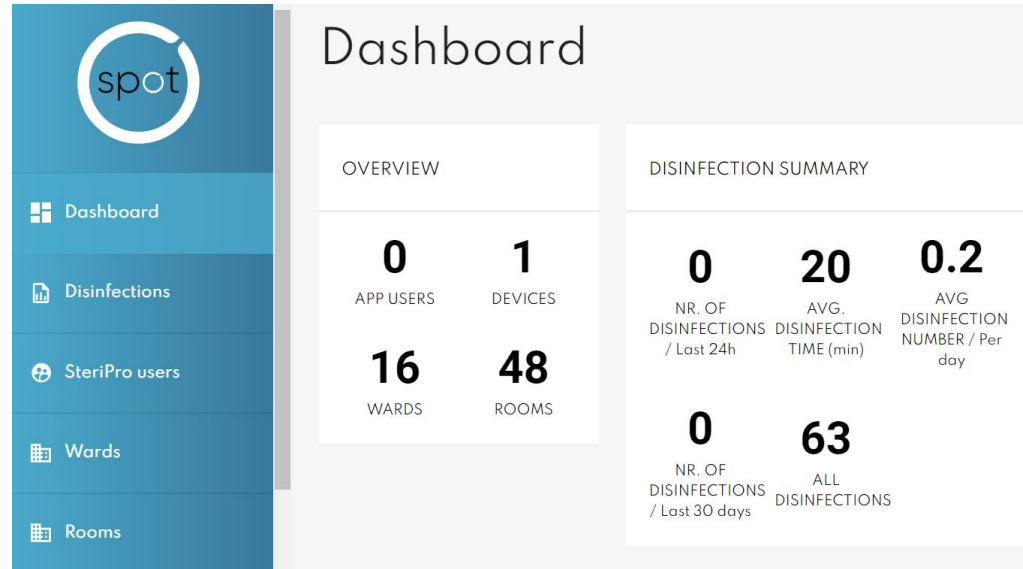
“Kan ruimtedesinfectie verder ondersteund worden met UVC technologie als bijkomend hygiënisch protocol bij patiënten met MDRO?”

- ▶ Aanschrijven firma's met UVC toestellen en robots met onderstaand protocol:
 - ▶ Rapporten met microbiologische tests door onafhankelijk labo (getest MO, log reductie, tijd, compatibiliteit) → EN norm??
- ▶ Elk toestel gedurende 4 weken testen
 - ▶ Week 1: opleiding
 - ▶ Week 2 - 3: uitvoeren (5 kamers per week)
 - ▶ Week 4: evaluatiegesprek gebruiker
- ▶ Evaluatie
 - ▶ Gebruiksgemak door bevraging schoonmaakpersoneel
 - ▶ Effectiviteit m.b.v. dosimeter en UVC meettoestel

Evaluatiecriteria

- ▶ Gebruikerservaring
- ▶ Duurtijd voorbereiding én desinfectie (werkprocessen)
- ▶ Autonomie batterij (docking station)
- ▶ Levensduur lampen (onderhoudscontract)
- ▶ Energieverbruik
- ▶ Veiligheid van de medewerker
- ▶ Bewegingsmogelijkheid
- ▶ Ergonomisch
- ▶ Opleiding door de firma + technische service
- ▶ Infrastructuur
- ▶ Hardware en software aanpassingen
- ▶ Real life feedback (tablet of dashboard of dosimeters)





Aandachtspunten m.b.t gebruik UVC

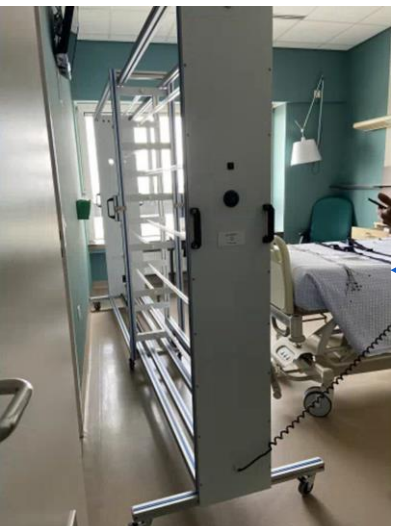
- ▶ Schaduwvlakken doordat we werken met licht
- ▶ Focus op plaatsen met frequent handcontact (visie UZ Gent)
- ▶ Belang veiligheid van de medewerker

- ▶ Aandachtspunten:
 - ▶ Voorbereiding van de kamer
 - ▶ Herpositioneren toestel
 - ▶ Reflectie mogelijk door meubilair te verplaatsen
 - ▶ Reiniging en desinfectie van plaatsen wat toestel niet kan bereiken

Belang veiligheid van de medewerker: preventiedienst

- ▶ Visualisatie thv de ingang
- ▶ Bewegingssensoren
- ▶ Attest ozonafgifte
- ▶ Brandveiligheid m.b.t. opberging toestel





Ultra V

THOR
UVC

Steripro

SAM

UVDI

Boost

UVD robot



Voordelen manueel toestel t.o.v. robotsysteem

Manueel toestel

- ▶ Goedkoper
- ▶ Plaatsbepaling noodzakelijk + materiaal herpositioneren
- ▶ Accumulatie van UVC straling
- ▶ *“Plug and play”*
- ▶ Arbeidsintensief

UVC robot

- ▶ Beter voor locaties met meer ruimte en hoge turnover (bv. OK of spoedafdeling)
- ▶ Robot is geprogrammeerd om zo dicht mogelijk bij alle voorwerpen te navigeren zodat de desinfectie effectief is
- ▶ Rijdt autonoom
- ▶ Duurder
- ▶ Docking station om op te laden
- ▶ Exacte dosis bepaald
- ▶ Onmiddellijk feedback
- ▶ Minder arbeidsintensief

Algemene feedback na bevraging (1/2)

▶ Snelheid

- ▶ Patiëntenkamer minder lang bezet dan bij desinfectie met verneveling
- ▶ Lege patiëntenkamer zonder meubilair is efficiënter

▶ Organisatie

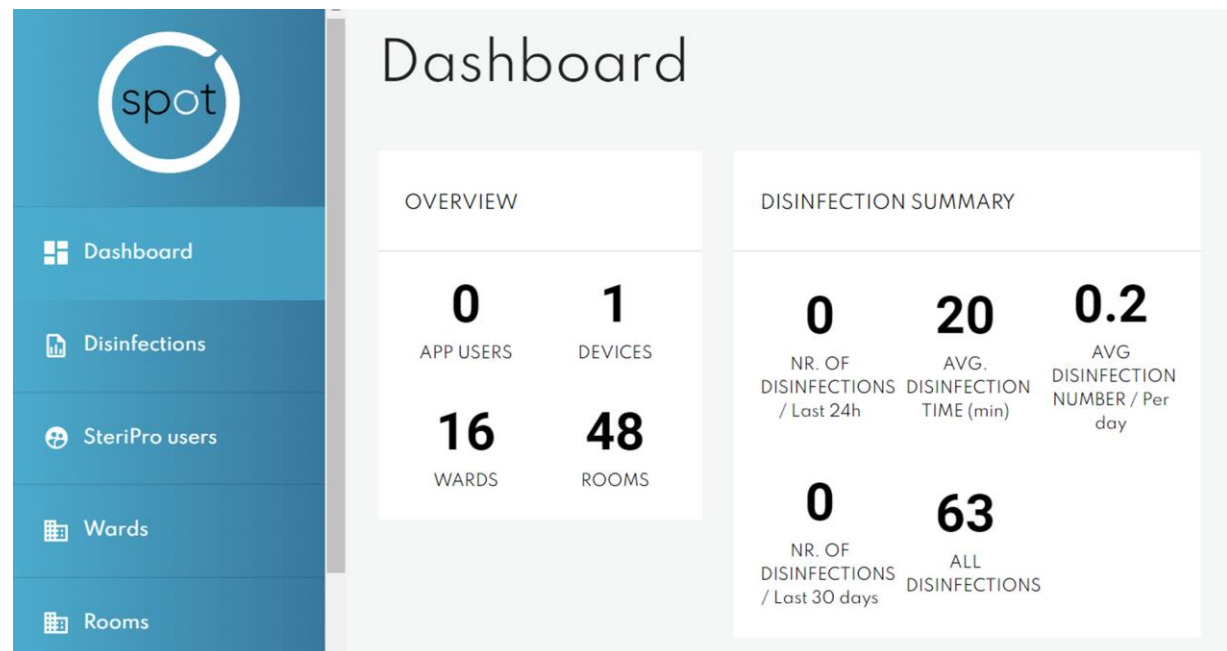
- ▶ Onmogelijk om door 1 medewerker ter plaatse te krijgen: alternatief is toestel dichterbij op de afdeling plaatsen
- ▶ Sleutel van berging steeds bij sectieverantwoordelijke dus tijdsinvestering voor medewerker (werkdruk ↑)
- ▶ Tijdsgebrek en personeelstekort bij team schoonmaak
- ▶ Beddendruk op de afdeling zorgt dat er geen tijd is om noch schoonmaak, noch desinfectie correct uit te voeren

▶ Gebruikerservaring

- ▶ Geur storend na UVC desinfectie (vorming thiolen)
- ▶ Nog steeds reinigingsstap nodig vóór desinfectie
- ▶ Desinfectie van plaatsen welke toestel minder kan bereiken (bv high touch surfaces)

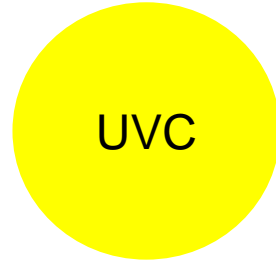
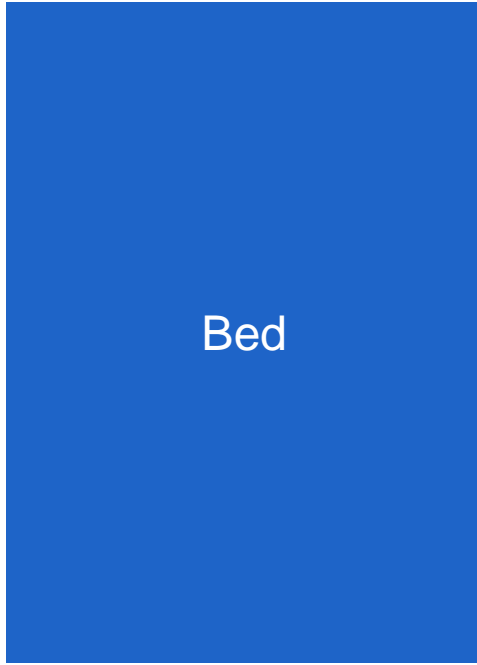
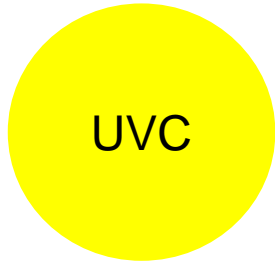
Algemene feedback na bevraging (2/2)

- ▶ Dashboard handig om toestel succesvol in te zetten
 - ▶ Welke ruimte
 - ▶ Welke kwaliteit
 - ▶ Door wie



Setup kamer volgens protocol van de firma

Ka
st



V
e
n
s
t
e
r
b
a
n
k

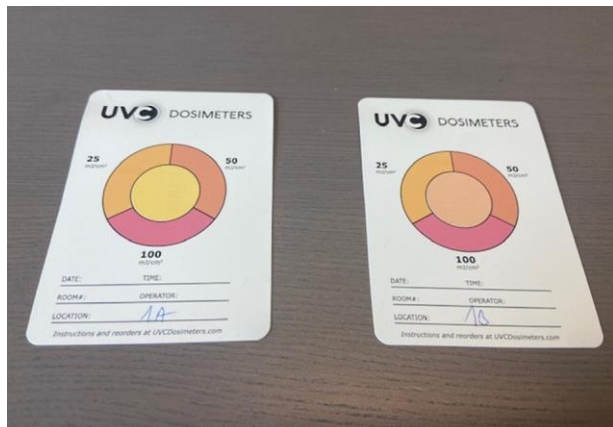
Ingebouwde kast

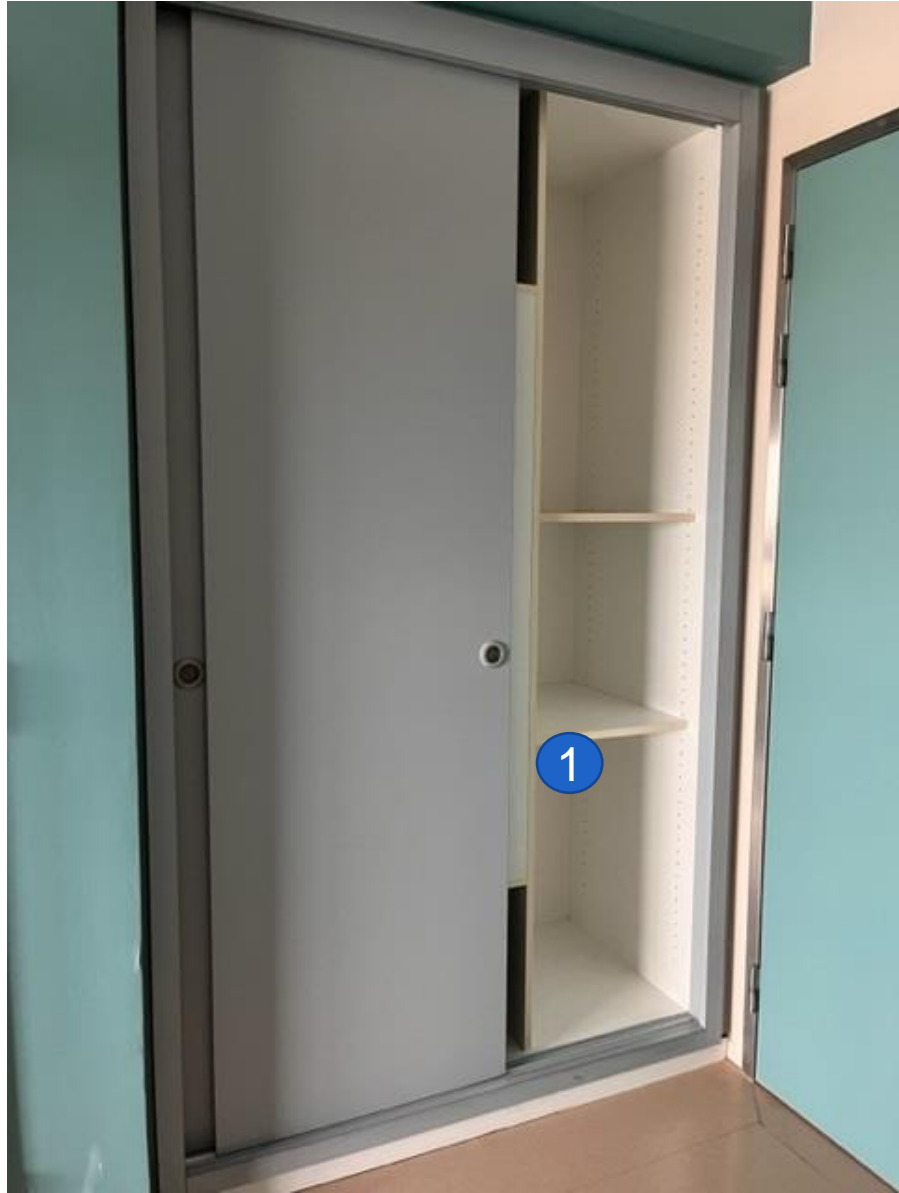


UVC

Effectiviteit UVC straling

- ▶ Geen omgevingskweken (RODAC platen)
 - ▶ Kwaliteitscontrole en adequaat decontaminatieproces
1. Dosimeter kaarten (indicator)
 2. UVC meettoestel ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$) \rightarrow (mJ/cm^2)





Gebruiksvriendelijkheid	Ultra V	Thor	Steripro	SAM robot	UVDI	Boost 1.5	UVD robot
Arbeidstijd	45 minuten	45 minuten	30 minuten	35 minuten	25 minuten	15 minuten	20 minuten
Ergonomisch	Enkele aanpassingen	OK	OK (aanp.)	OK (enkele aanp.)	OK	Niet OK	OK
Veiligheid van de medewerker	Tape en affiche, sensor	Ketting, affiche, sensor	Tape, affiche, sensor	Deurklemmen en tablet	Hard shell case	-	Tablet (gevoelig aan beweging)
Opleiding door de firma	1 week	1 maand	1 maand	1 week	1 maand	1 week	1 week
Infrastructuur	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Technische service en ondersteuning	OK	OK	OK	OK	OK	Niet OK	OK
Hardware en software	WIFI van toestel	Geen WIFI nodig	Geen WIFI nodig	WIFI (enkel voor updates op afstand)	Geen WIFI	Geen WIFI	WIFI
Real life feedback	OK (via monitor)	OK (via tablet)	OK (via tablet)	OK (via tablet)	-	-	OK (via tablet)
Rapportage	Via tablet	Via mail	Via dashboard	Via tablet + cloud	Via cloud	-	Via tablet
Quotering gebruikerstest (gemiddelde)	4,5/5 (n=3)	4/5 (n=1)	4,5/5 (n=2)	4,3/5 (n=2)	4/5 (n=2)	1,8/5 (n=2)	3,75/5 (n=2)
Quotering UVC meting	2/5	5/5	4,5/5	3/5	2,5/5 (tijd)	3,5/5	4/5
Quotering dosimeter (verticaal)	4,5/5	4/5	5/5	2,5/5	3,5/5	2/5	3/5

Rangschikking op basis van quotering

- ▶ Elk toestel heeft zijn voor- en nadelen dus **niet** mogelijk om de scores op te tellen en een beslissing te nemen welk toestel beter is dan het andere.
- ▶ De haalbaarheid van het implementeren van UVC toestel aanvullend op de huidige schoonmaakprocedure kon **wel** geëvalueerd worden.

Implementatiefase

- ▶ Implementatie in ziekenhuis: denkproces!!
- ▶ Samenwerking met ≠ partners binnen ZH (business case)
- ▶ Cruciaal om kwaliteitscontrole uit te voeren a.d.h.v. indicatoren of meettoestellen
- ▶ Aankoop van toestel is laatste stap van het hele proces!

Conclusie

- ▶ UVC desinfectie is een aanvulling op de huidige desinfectieprocessen in het ziekenhuis (integratie van belang)
 - ▶ Business case opstellen
 - ▶ Protocol opstellen vóór implementatie

- ▶ Keuze voor toestel afhankelijk van setting

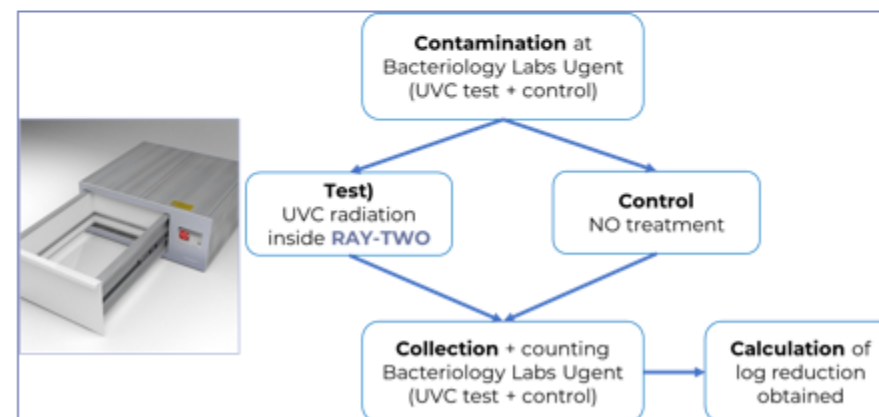
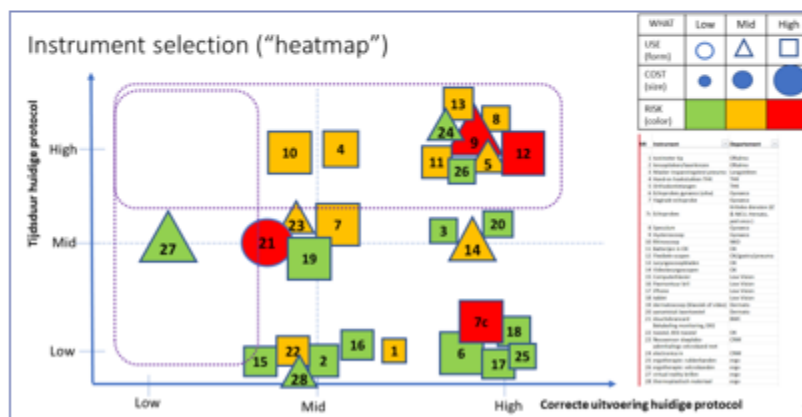
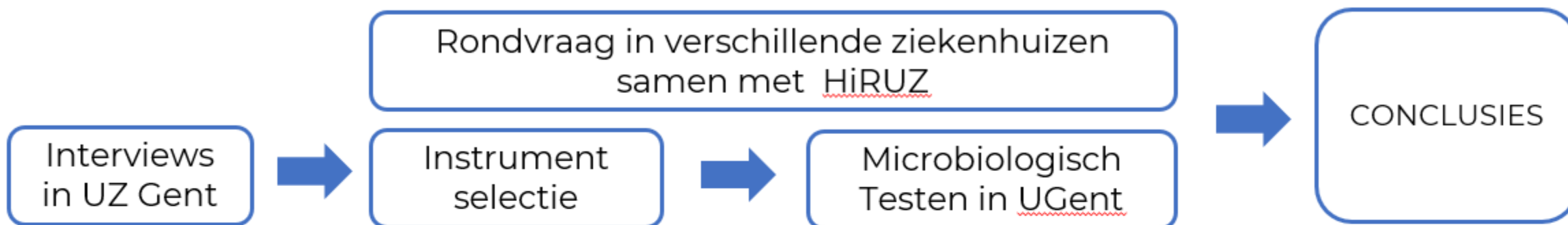
- ▶ Procedure in samenwerking met schoonmaakverantwoordelijke opstellen
 1. Bestek met technische bepalingen toestel
 2. Aankoop toestel
 3. Opleiding vaste schoonmaakmedewerkers door firma
 4. Na uitdelen van certificaten van training inzetten op afdelingen (enkel bij patiënten in isolatie)
 5. Indien mogelijk op kritieke diensten op het einde van het programma inzetten na eindschoonmaak (te bespreken aangezien uitbesteed aan externe firma)



Haalbaarheidstest
UZ Gent voor
instrumenten

Protocol instrumentendesinfectie

“Kan instrument desinfectie verder ondersteund worden met UVC LED technologie als bijkomend hygiënisch protocol?”



Preliminare resultaten project Zaparay (1/3)



- ▶ Alle microbiologische testen werden uitgevoerd in UGent met *Staphylococcus aureus* als test micro-organisme (ATCC 25923)
- ▶ Inoculatie met 10 μ L droplet van een petrischaal gevolgd door een desinfectiecyclus van 5 minute met ZAPARAY RAY-ONE prototype 0/102

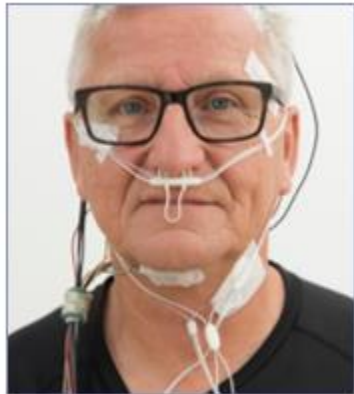


Petri dish	Cfu/mL		Log reduction (log control – log test)
	Test	Control	
EXPERIMENT 20221012	0	1,00E+09	> 9
EXPERIMENT 20221120	0	1,08E+09	> 9,03
EXPERIMENT 20221121	0	1,20E+09	> 9,08



Preliminare resultaten Zaparay (2/3)

- ▶ Inoculatie van een neussensor gevolgd door een desinfectiecyclus van 5 minuten met ZAPARAY RAY-ONE prototype 0/102



Nose sensor	Cfu/mL		Log reduction (log control – log test)
	Test	Control	
EXPERIMENT 20221127	0	2,09E+05	> 5,32
EXPERIMENT 20221129	0	2,61E+05	> 5,42



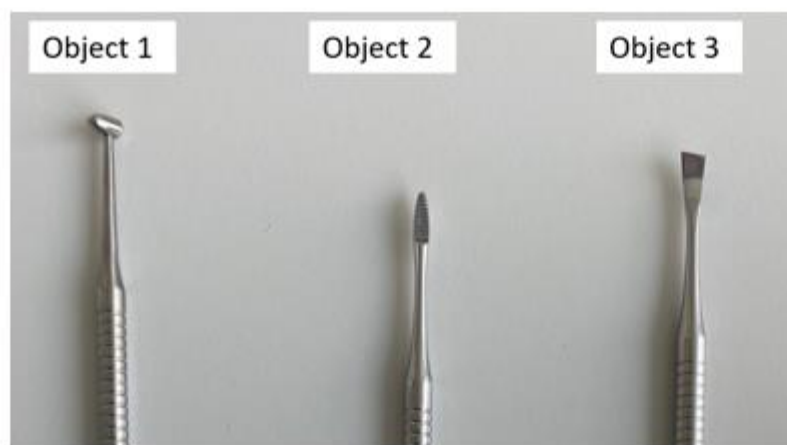
Preliminare resultaten Zaparay (3/3)

- ▶ Testen uitgevoerd op dentale instrumenten met (1) en zonder (2) reinigingsstap
 1. Inoculatie gevolgd door reiniging met water gedurende 3 sec en nadien een desinfectiecyclus van 5 minuten met Zaparay RAY-ONE prototype 0/102

EXPERIMENT 20221127	Cfu/mL		Log reduction (log control – log test)
	Test	Control	
Object 1	0	6,00E+03	3,78
Object 2	0	1,31E+04	4,12
Object 3	0	3,60E+03	3,56

EXPERIMENT 20221129	Cfu/mL		Log reduction (log control – log test)
	Test	Control	
Object 1	2,00E+02	0	-2,30
Object 2	0	8,40E+03	3,92
Object 3	0	6,00E+02	2,78

2. Inoculatie gevolgd door desinfectiecyclus van 5 minuten met Zaparay RAY-ONE prototype 0/102



Experiment	LOG REDUCTION		
	Object 1	Object 2	Object 3
20221025	3,81	>7,00	>6,62
20221107	3,08	4,26	>6,48
20221108	3,50	4,15	>6,20
20220913	2,41	>6.75	>6,38
20220928	3,73	3,51	>6,34
mean	3,31	5,13	>6,40
stdev	0,58	1,62	0,16

Conclusie: eerste inzichten

- ▶ De instrumenten moeten telkens eerst afgespoeld worden (pre-cleaning), vooraleer UVC LED desinfectie toe te passen.
- ▶ De vorm / opbouw van de instrumenten beïnvloedt de behaalde log reductie.



- ▶ De materiaalsamenstelling zelf heeft geen meetbare impact op de reductie effectiviteit

Deel 2: Bevraging andere ziekenhuizen

- ▶ Mail met link naar RedCap Survey
- ▶ Doel: bevindingen UZ aftoetsen aan andere ziekenhuizen
- ▶ Korte vragenlijst
 - ▶ Deel 1: Info ziekenhuis (heel algemeen)
 - ▶ Deel 2: Per instrument waarbij je de huidige desinfectie als niet ideaal beschouwt, aantal vragen in te vullen
- ▶ Mag door iedereen ingevuld worden, stuur gerust door naar anderen in het ZH

Onderwerp UZ Gent - Vragenlijst rond instrument desinfectie in ziekenhuizen

Beste collega,

Momenteel loopt er met de steun van VLAIO (Vlaams Agentschap voor Innovatie en Ondernemen) een onderzoek in het UZ Gent naar de inzetbaarheid van UVC LED technologie voor instrument desinfectie. Deze technologie kan een alternatief worden voor die handelingen en/of medische instrumenten waarbij de huidige desinfectie protocollen niet ideaal blijken te zijn.

Het project wil ook inzicht krijgen in de bevindingen van andere ziekenhuizen en in dat kader past de vragenlijst die jullie vinden onder volgende link: <https://redcap.link/UVCinHospitals>

Deelname is uiteraard volledig vrijblijvend.

We schatten dat het invullen van de informatie zo'n 15 tot 30 min tijd in beslag neemt, afhankelijk van hoeveel input jullie wensen te delen.

Het is ook niet zo dat alle input per ziekenhuis gebundeld moet aangebracht worden: iedereen mag individueel de vragenlijst in-/aanvullen. Stuur deze link dus gerust door naar collega's binnen jouw ziekenhuis die problemen met instrument desinfectie kunnen detecteren (medewerkers infectiepreventie, medewerkers sterilisatie, hoofdverpleegkundigen van afdelingen,...)

Graag hadden we jullie antwoorden ontvangen tegen dinsdag 20 december.

We willen jullie alvast hartelijk bedanken voor jullie bijdrage en interesse in dit onderzoek.

Voor meer informatie of voor het ontvangen van het analyserapport van de resultaten, kunnen jullie contact opnemen met infectiepreventie@uzgent.be.

Namens

Prof. Dr. Isabel Leroux-Roels en Dr. Annelies Aerssens

Team Infectiepreventie UZ Gent

“Investeren in ziekenhuishygiëne en besparen in de schoonmaak is als dweilen met de kraan open. Elke patiëntenomgeving moet zichtbaar proper zijn en de microbiële contaminatie moet zo minimaal mogelijk zijn” (HGR advies 9277, 2019)

Met dank aan

- ▶ Team Permanentie UZ Gent
- ▶ Preventiedienst
- ▶ Team Ergonomie
- ▶ Team Zaparay
- ▶ Team Infectiepreventie



RAINA ABLORH

Verpleegkundige

Infectiepreventie

Universitair Ziekenhuis Gent

C. Heymanslaan 10 | B 9000 Gent

T +32 (0)9 332 07 00

E infectiepreventie@uzgent.be

www.uzgent.be

Volg ons op

