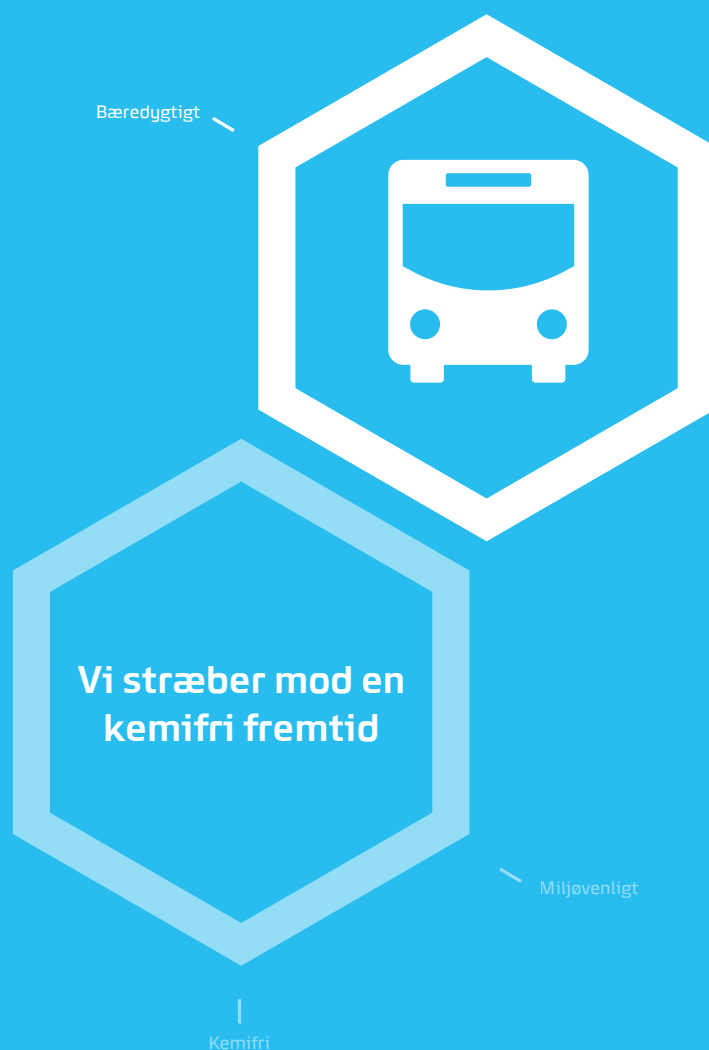


Bæredygtig og miljøvenlig rengøring og desinfektion

Djurslandsskolens busser



Real time PCR

Chromogene medier



Food Diagnostics
din partner i fødevarerikkerhed



Indholdsfortegnelse

Rengøring med ECA	4
Projektbeskrivelse	4
Info om ECA	4
ECA – bæredygtighed og miljø	4
Syntetisk kemi – bæredygtighed og miljø	5
Arbejds miljø og ECA	6
Godkendelse af ECA	7
Målemetoder og fastsættelse af grænseværdier	8
Måling af den rengørende effekt	8
Måling af den desinficerende effekt	8
Case: Djurslandsskolens busser	9
0.0 Rengøringsmetode for området	9
1.0 Resultater af den rengørende effekt med prævædede klude	10
1.1 Delkonklusion	10
2.0 Resultater af den desinficerende effekt med prævædede klude	11
2.1 Delkonklusion	11
3.0 Resultater af den rengørende effekt med håndholdt tågekanon	12
3.1 Delkonklusion	12
4.0 Resultater af den desinficerende effekt med håndholdt tågekanon	13
4.1 Delkonklusion	13
5.0 Resultater af den rengørende effekt med ECA sprayflaske	14
5.1 Delkonklusion	14
6.0 Resultater af den desinficerende effekt med ECA sprayflaske og klude	15
6.1 Delkonklusion	15
7.0 Samlet overblik pr. bus	16
Konklusion på afprøvningens resultater	17
Tidsstudie	18
Økonomi	19
Personalets opfattelse af ECA	20
Kilder	22

Rengøring med ECA

Projektbeskrivelse

Projektet blev udført i samarbejde med Norddjurs Kommune for at afprøve og implementere ECA (Electrochemical Activated Water) som rengørings- og desinfektionsmiddel i forskellige sektorer i kommunen. Det blev aftalt, at ECA skulle vurderes på følgende parametre:

1. Rengørende effekt (måles med ATP⁶)
2. Desinficerende effekt (måles med Hygicult⁶)
3. Rengøringsmetode evaluering (Kan denne optimeres med ECA?)
4. Tidsbesparelse (måles af Norddjurs Kommune)
5. Økonomi (beregninger laves af Food Diagnostics)
6. Bæredygtighed/miljøvenlighed (analyse af Food Diagnostics)
7. Personalets opfattelse af ECA (Spørgeskemaundersøgelse)

Info om ECA

ECA er et bæredygtigt rengørings- og desinfektionsmiddel. Det bliver dannet in-situ (på stedet) via elektrolyse af salt (NaCl) og vand (H₂O) i et ECA-anlæg. Derved dannes der primært hypoklorsyre¹, som er et stof, der bliver produceret i vores krop af immunceller, de såkaldte neutrofile granulocytter. Neutrofile granulocytter producerer hypoklorsyre, når de dræber patogener (fremmede bakterier/virus i vores krop)². ECA er derfor naturens eget desinfektionsmiddel, og det er derfor ekstremt effektivt til at dræbe mikroorganismer, såsom bakterier, skimmel, gær og virus³. Food Diagnostics har fået udført en lang række tests (EN-Studier) hos Teknologisk Institut, der viser, at ECA er effektivt over for kappebærende virus, herunder bl.a. Corona virus (SARS-CoV-2), dette er også vist i internationale videnskabelige studier⁴. På trods af ECA's dræbende effekt, er det ufarligt at arbejde med, og der er ingen faremærker i sikkerhedsdatabladet. ECA er både et rengørings- og desinfektionsmiddel, og der opleves ofte en tidsbesparelse herved, da én arbejdsgang spares væk, fordi brugen af ECA muliggør, at man på én og samme tid kan rengøre og desinficere en overflade.

ECA – bæredygtighed og miljø

ECA anvender to bæredygtige råvarer; vand og salt, og da ECA produceres på stedet, elimineres forurenende og energiforbrugende kemiproduktion og transport af kemi, og den industri af plastik det transporteres i. Ved investering i et ECA-anlæg anvendes genanvendelige plastikbeholdere og sprayflasker, dermed er der ingen bortskaffelse af plastik. Når ECA udledes i afløb, nedbrydes det effektivt til salt og vand, når det møder organisk materiale¹⁵. Udover de åbenlyse bæredygtige og miljømæssige effekter af ECA er det i længden også omkostningsbesparende, idet anlægget kun kræver vand, salt og strøm (produktionspris pr. liter 0,01 kr.).



Syntetisk kemi – bæredygtighed og miljø

Traditionel syntetisk rengøringskemi har ansvaret for en væsentlig del af vores CO₂ aftryk, før vi står med 1 liter rengøringskemi i hånden, jf. nedenstående punkter:

- Udvinning af råvarer
- Råvare bearbejdning og transport til kemifabrik
- Produktion af rengøringskemi
- Tapning/emballering/palletering
- Transport fra produktionssted til distributør
- Transport fra distributør til brugssted
- Afskaffelse af brugt emballage
- Udledning til miljøet

Kemiproducenter arbejder på at få en grønnere profil, men de ovenstående punkter kommer de aldrig af med.

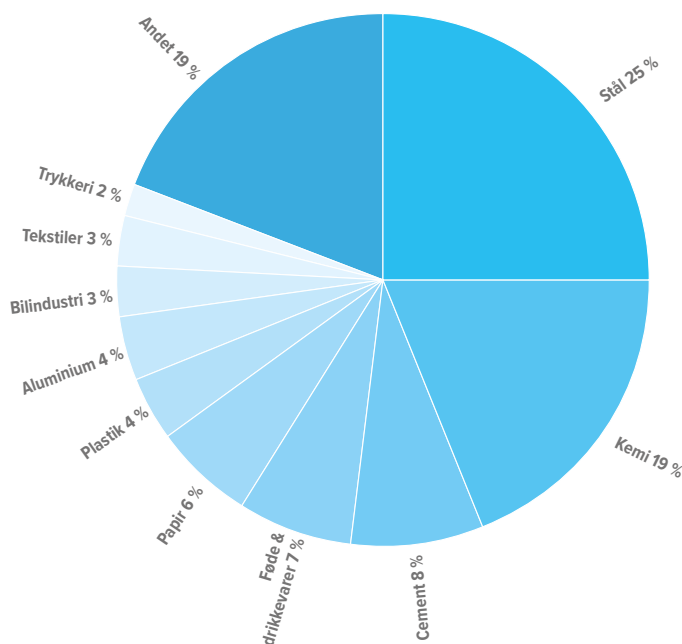
Der produceres årligt 280 millioner tons toksisk kemi i Europa, denne industri er ansvarlig for 19 % af den totale industris CO₂ aftryk¹¹. Al kemi der produceres fyldes på plastik, som estimeres til at udgøre 4 % af industriens CO₂ aftryk¹¹. Der produceres 300 millioner tons plastik årligt, hvoraf kun 10 % estimeres genanvendt⁹, og 8 millioner tons (ca. 3 %) af dette ender i verdenshavene⁹. Det estimeres, at plastik er 400 år om at nedbrydes i naturen, dette svarer til, at f.eks. plastik produceret i år 1620 først ville være nedbrudt nu⁹.

En dansk kommune der sparer 1 tons plastik væk, ville eliminere følgende CO₂ aftryk¹⁷:

- 217.800 liter vand der bruges til at producere 1 ton plastik
- 5.774 kWh energi der bruges til produktionen af 1 ton plastik
- 16,3 (2.600 Liter) olie, som er primærråvaren til 1 ton plastik
- 29.000 kWh der bruges til bortskaffelse af 1 ton plastik
- 1 ton plastik kræver 30m³ plads et deponeringssted
- 6 tons CO₂ emission

Plastikproduktionen fortsætter med at stige eksponentielt. Tæt på 50 % af verdens plastik er blevet produceret siden år 2000¹⁰. Ændrer vi ikke måden, hvorpå vi producerer, forbruger og genanvender plastik, vil vi nå til et punkt, hvor der ikke er mere at gøre. Derfor må virksomheder, regeringer, kommuner og privatpersoner arbejde sammen, for at ændre tendensen.

Procentvis CO₂ aftryk fra industri



Arbejdsmiljø og ECA

ECA indeholder ligesom alle andre rengøringsmidler kemiske forbindelser. Forskellen ligger dog i at det aktive stof i ECA; hypoklorsyre er et naturligt desinfektionsmiddel, og der findes adskillige videnskabelige undersøgelser¹⁶, der viser, at ECA ikke udgør nogen fare i det daglige arbejde i brugsstyrke, da vores krop allerede kender stoffet.

ECA har i de koncentrationer, vi arbejder med det, ingen faremærker i sikkerhedsdatabladet, og der er ingen påbud om brug af værnemidler og det er velkendt for ikke at være toksisk eller dermatologisk problematisk. Flere videnskabelige artikler viser, at ECA har en positiv effekt på hudlidelser¹².

Det Europæiske Kemikalieagentur (ECHA) har lavet en risikovurdering på ECA¹³ for PT2 som er overfladedesinfektion, herunder er deres risikovurdering:

Summary table: human health scenarios			
Scenario	Primary and secondary exposure and description of scenario	Exposed group	Conclusion
Hard surface disinfection – manual, mopping and wiping (PT 2.01)	Primary inhalation and dermal exposure while pouring product directly onto hard surface or cloth and cleaning surface.	Professional users	Inhalation exposure: Not acceptable
			Dermal exposure: Acceptable
Hard surface disinfection – trigger sprayer (PT 2.01)	Primary inhalation and dermal exposure while spraying product directly onto hard surface or cloth and cleaning surface (1.25 mL per spray)	Professional users	Acceptable

I det ovenstående angives der ingen risiko ved dermatologisk (hud) kontakt med ECA, og der er heller ikke påvist nogen risiko ved inhalation af spray med ECA. Som det ses af ovenstående tabel, er det uacceptabelt som følge af inhaleringsrisiko at hælde ECA direkte på hårde overflader forud for en aftørring med klud eller moppe. Dette er aldrig en praksis, der anbefales eller anvendes. Den korrekte praksis er at spraye på overfladen eller indirekte på klud før aftørring eller prævædning af mopper/mikrofiberklude før brug.

Godkendelse af ECA

Desinfektionsmidler skal være registreret på den Europæiske Kemikalie Agenturs artikel 95 liste, hvilket Centrego; producenten af Food Diagnostics ECA-anlæg, er.



I Danmark er ECA vand godkendt af Fødevarestyrelsen til rengøring af fødevarerkontaktoverflader uden efterfølgende afskyl. Miljøstyrelsens krav til PT2 brug (desinfektion af generelle overflader) er, at leverandøren skal kunne dokumentere en effekt af desinfektionsmidler via EN-Studier. Disse studier forefindes for såvel baktericid, virucid og fungicid for ECA-produktet fra Food Diagnostics.

Herunder findes en komplet oversigt over de EN-Studier, som Food Diagnostics ECA-løsning har bestået:

EN nummer	Omhandler	Organismer testet
EN1276	Baktericid på overflader	E. coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus Enterococcus hirae, Listeria monocytogenes, Aeromonas salmonicidaie, Salmonella Dublin
EN1656	Baktericid som pattedyr	E. coli, Staphylococcus aureus, Streptococcus uberis, Streptococcus agalactiae
EN13697	Baktericid på hænder	E. coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus Enterococcus hirae
EN14348	Baktericid i medicinske områder og instrumenter	Mycobacterium avium, Mycobacterium terrae
EN 13727	Baktericid på hænder	E. coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus Enterococcus hirae
EN13624	Hånddesinfektion gærdræbende effekt	Candida albicans
EN14476	Virucid på hænder	Adenovirus type 5, Modificeret vaccinia virus Ankara, Bovine Corona virus, Murine Norovirus, Polio virus type 1
EN16777	Virucid på overflader	Corona virus strain 22E, Adenovirus type 2, Human immunodeficiency virus type 1, Duck hepatitis B, Herpes simplex virus type 2
EN1500	Hygiejnisk håndskrub	E. coli – 30 sekunder
EN1650	Svampe- eller gærdræbende indenfor fødevarer, industri, husholdninger og i institutioner	Candida albicans og Aspergillus brasiliensis

Der arbejdes hele tiden på at udvide med relevante EN-studier.

Målemetoder og fastsættelse af grænseværdier

Måling af den rengørende effekt

ATP-testning anvendes til at vurdere, hvor ren en overflade er. Testen foretages med en specifik podepind. Efter prøvetagning med podepinden bringes pinden i kontakt med luciferase og luciferin og aflæses i en ATP måler. Hvis der er organisk materiale (eksempelvis humant organisk materiale, rester af fødevarer, mikroorganismer) på podepinden, udsendes et lys, som straks angiver mængden af organisk materiale udtrykt i femtomol ATP⁶. ATP-testen fortæller ikke noget om, hvilke bakterier, virus eller andet der er på overfladen, men angiver udelukkende, hvor "beskidt" en overflade er. Ønsker man at vide, hvor mange bakterier der er, skal dette undersøges med bakteriedyrkning⁷, se afsnittet "Måling af den desinficerende effekt". Der findes ingen fastsatte grænseværdier for ATP mht. generel rengøring, men der angives i DS2451-10 Dansk Standard for infektionshygiejne⁶ grænseværdier for hospitalssektoren. ATP er også nævnt i "Nationale infektionshygiejniske retningslinjer for rengøring i hospitals- og primærsektoren herunder dagtilbud og skoler"⁷ som mulig metode til vurdering af hygiejnestandarden. Vi har fastsat grænseværdierne ud fra vores erfaringer med rengøring og ATP, se nedenstående tabel.

Rengøringsniveau	Fmol ATP
God	< 150
Acceptabel	150 - 300
Ikke acceptabel	> 300

Måling af den desinficerende effekt

Hygicult TPC dipslides (total plate count - TPC) er belagt på begge sider med agar til total kimtælling, som fremmer den hurtige vækst af de fleste almindelige bakterier og skimmelsvampe. Der findes fastsatte grænseværdier for Hygicult mht. generel desinfektion i DS2451-10 Dansk Standard for infektionshygiejne⁶ for hospitalssektoren. Vi har i litteraturen⁸ fundet forslag til grænseværdier for serviceområdet, som vi anvender i denne rapport, de ses i tabellen nedenfor.

Hygiejneniveau	CFU/10 cm ²
God	< 20
Acceptabel	21 - 100
Ikke acceptabel	> 100



I det efterfølgende anvender vi trafiklysfarverne for at illustrere resultaternes klassificering, dette gøres for at undgå at man skal forholde sig til de forskellige grænseværdier

Case: Djurslandsskolens busser

0.0 Rengøringsmetode for området

To sammenlignelige busser blev udvalgt til projektet. Der blev taget prøver 12 steder i hver bus.

Hvordan rengøres busserne før ECA

Busserne bliver rengjort med klude, der er prævædet i vand og sæbe. Alle klude bliver i starten lagt i en spand med sæbevand og bliver herefter brugt enkeltvis. Efter aftørring af et område med hver klud, bliver den smidt til vask. Kluden kommer altså ikke ned i sæbevandet igen, efter den er taget i brug.

Hvordan rengøres busserne med ECA

Der blev efterprøvet 3 måder at rengøre busserne på med ECA:

1. Prævædede klude, som nævnt ovenfor blot, med ECA 225 ppm, i stedet for vand og sæbe.
2. Tågebehandling af busser med håndholdt tågepistol med meget små dråber (40 micron) ECA i styrke 225 ppm.
3. Sprayflaske fra Food Diagnostics med meget små dråber (40 micron) ECA 225 ppm.

Resultaterne fra før brugen af ECA og efter de 3 ECA rengøringsmetoder ses på de efterfølgende sider.

Spraypistolen som blev anvendt, var den Italienske FIMAP-pistol.

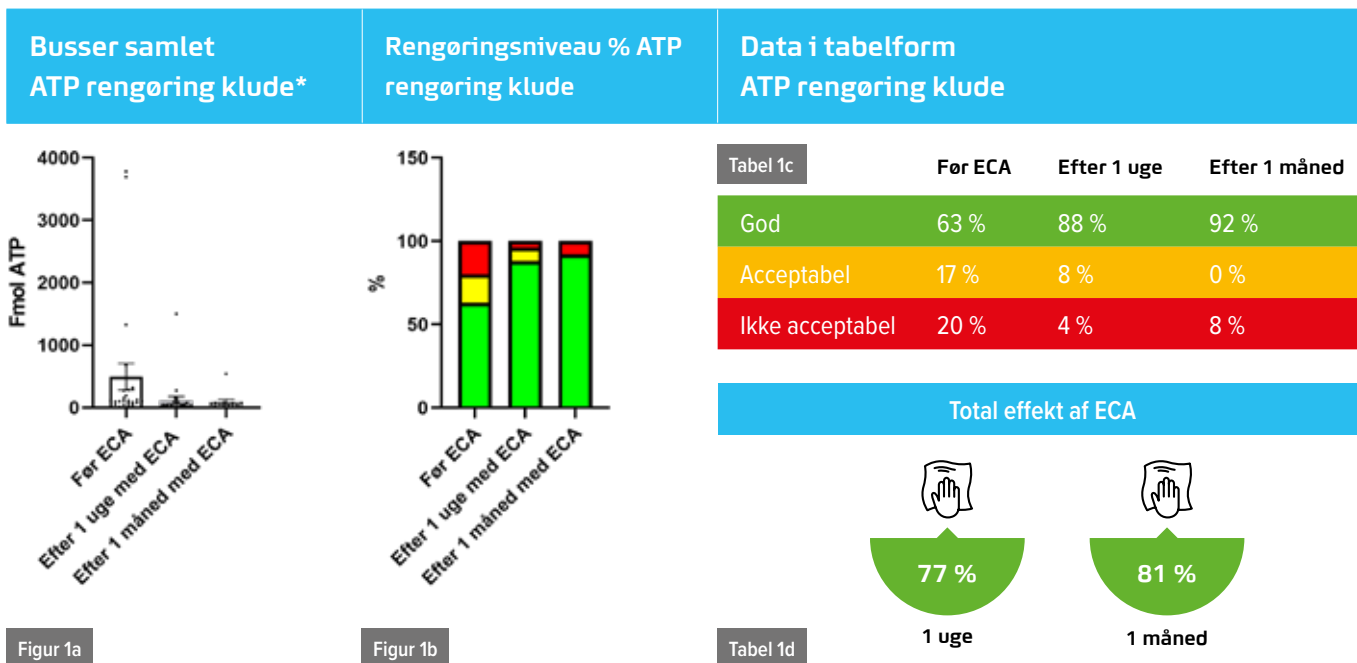


Sprayflasker fra Food Diagnostics var modellen herunder.



1.0 Resultater af den rengørende effekt med prævædede klude

Der blev taget ATP prøver efter rengøring med vand og sæbe (før ECA) og hhv. efter 1 uge og 1 måned med daglig rengøring med ECA på prævædede klude.



Figur 1a viser ATP værdierne fra ATP-testene angivet i Fmol ATP, altså hvor rent der er. Hver prik repræsenterer 1 prøve. Det ses af grafen, at ATP-værdierne faldt, efter at ECA blev implementeret.

Figur 1b viser rengøringsniveauet og hvor mange af prøverne, der i procent, fordeler sig i "god", "acceptabel" og "ikke acceptabel". (NB! Efter 1 måned med ECA, er der kun angivet prøver for én bus, da den anden blev rengjort med ECA ved brug af spray (dvs. 12 prøver i stedet for 24)). Grafen viser, hvordan antallet af prøver, klassificeret som "god", stiger.

Tabel 1c viser den %-vise fordeling af ATP-prøverne under "god", "acceptabel" og "ikke acceptabel". Grænseværdierne er angivet tidligere i rapporten. De grønne ikoner viser det gennemsnitlige procentvise fald mellem søjlerne i figur 1a.

Tabel 1d viser, at rengøringsniveauet forbedres med 77 % efter en uge og 81 % efter 1 måned.



Værdierne opnåede ikke signifikans analyseret med one-way ANOVA, Tukey multiple comparison test.

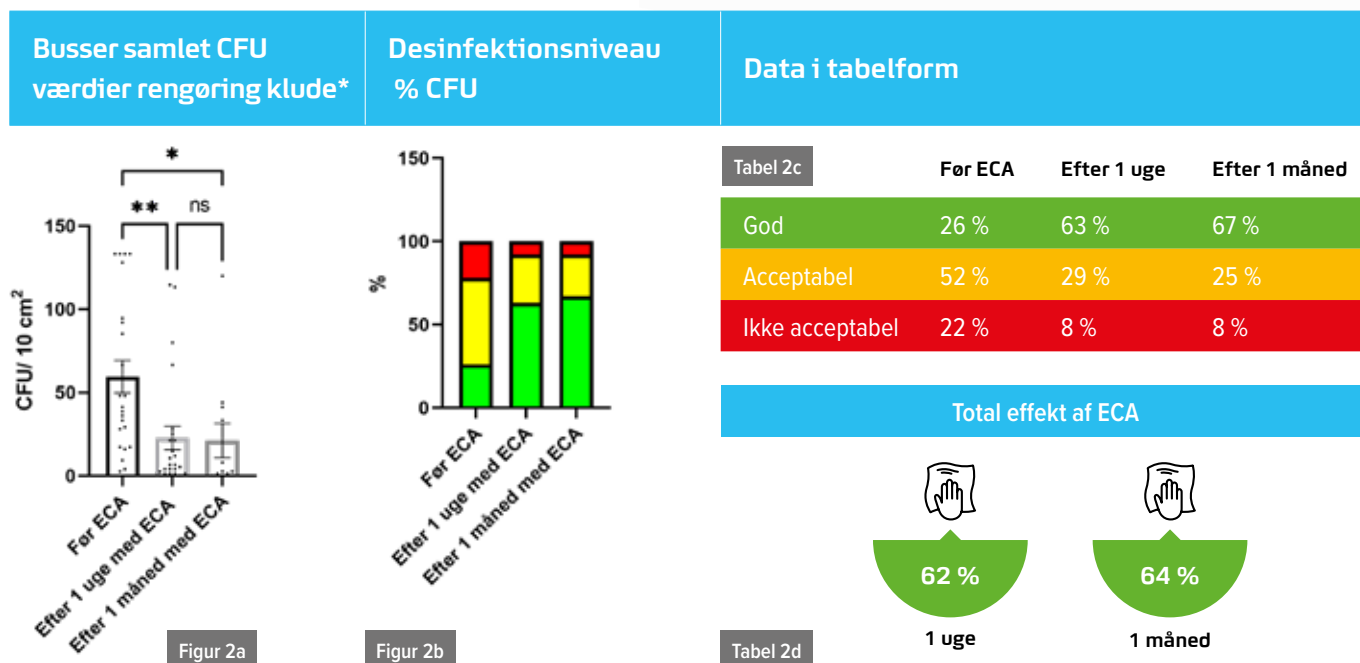
1.1 Delkonklusion

ATP-værdierne blev betydeligt reduceret. Et fald i ATP-værdierne betyder en bedre rengøring, hvilket også ses i figur 1b, hvor "god" rengøring stiger over tid.

* Alle data er plottet som $mean \pm SEM$ (gennemsnittet $\pm SEM$ ($\frac{standardafvigelsen}{\sqrt{n}}$), $n =$ antal prøver).

2.0 Resultater af den desinficerende effekt med prævædede klude

Der blev taget Hygicult-prøver efter rengøring med vand og sæbe (før ECA) og efter hhv. efter 1 uge og 1 måned med daglig rengøring med ECA på prævædede klude.



Figur 2a viser CFU værdierne fra Hygicult TPC-testene angivet i CFU/10 cm². Hver prik repræsenterer 1 prøve. Det fremgår af grafen, at CFU-værdierne faldt efter brug af ECA.

Figur 2b viser desinfektionsniveauet og hvor mange af prøverne, der i %, fordeler sig i "god", "acceptabel" og "ikke acceptabel". De tre søjler i figuren viser, hvordan prøverne fordeler sig. (NB! Efter 1 måned med ECA er der kun angivet prøver for én bus, da den anden blev rengjort med ECA ved brug af spray (dvs. 12 prøver i stedet for 24)). Grafen viser, hvordan antallet af prøver, klassificeret som "god", stiger.

Tabel 2c viser den %-vise fordeling af ATP-prøverne under "god", "acceptabel" og "ikke acceptabel". Grænseværdierne er angivet tidligere i rapporten. De grønne ikoner viser det gennemsnitlige procentvise fald mellem søjlerne i figur 2a.

Tabel 2d viser, at bakterieantallet falder med 62 % efter en uge og 64 % efter 1 måned.



Værdierne opnåede signifikans analyseret med one-way ANOVA, Tukey multiple comparison test, *p < 0,05 **p < 0,01.

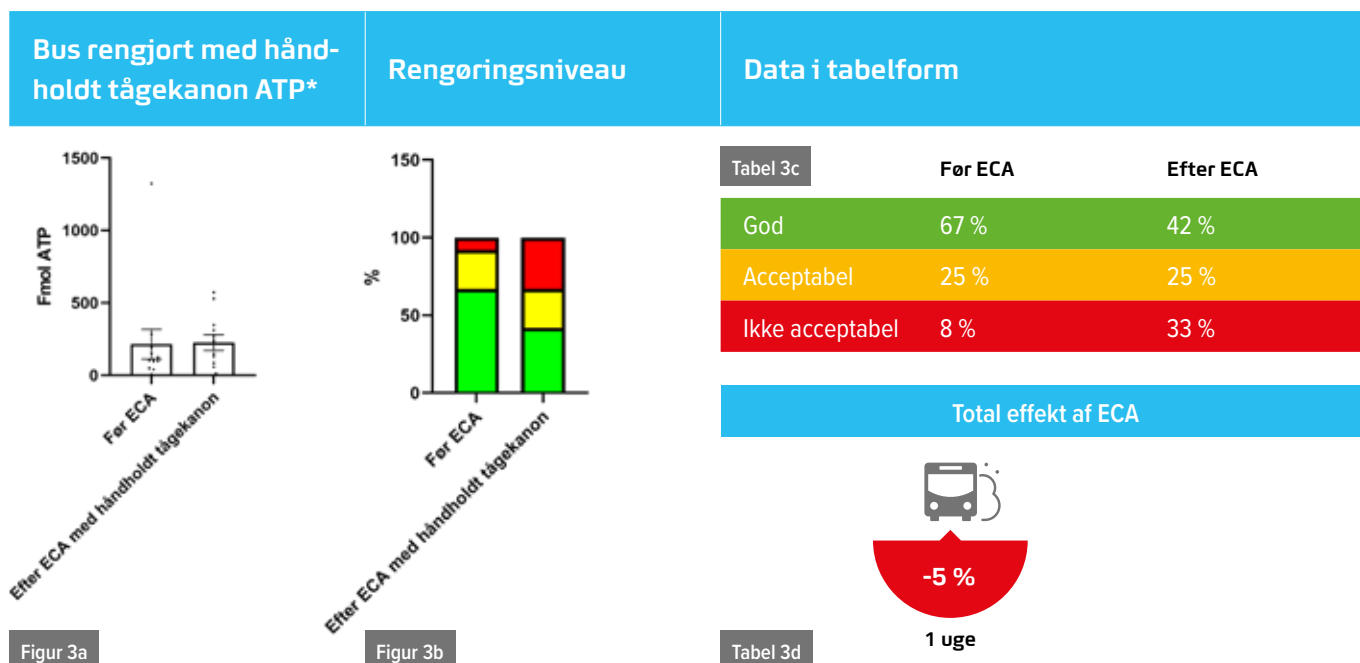
2.1 Delkonklusion

CFU-værdierne blev signifikant reduceret og opnåede signifikans med one-way ANOVA, Tukey multiple comparison test. Et fald i CFU-værdierne betyder en bedre desinfektion, hvilket også ses i figur 2b, hvor "god" rengøring stiger over tid.

* Alle data er plottet som mean±SEM (gennemsnittet ± SEM ($\frac{\text{standardafvigelsen}}{\sqrt{n}}$), n = antal prøver.

3.0 Resultater af den rengørende effekt med håndholdt tågekanon

En bus blev behandlet en enkelt gang med ECA med håndholdt tågekanon.



Figur 3a viser ATP værdierne fra ATP-testene angivet i Fmol ATP, altså hvor rent der er. Hver prik repræsenterer 1 prøve. Det ses af grafen, at den gennemsnitlige ATP-værdi, før og efter tågebehandling med ECA, stort set var den samme.

Figur 3b viser rengøringsniveauet og hvor mange af prøverne, der i %, fordeler sig i "god", "acceptabel" og "ikke acceptabel". Grafen viser, at rengøringsniveauet faldt efter brug af ECA.

Tabel 3c viser den %-vise fordeling af ATP-prøverne under "god", "acceptabel" og "ikke acceptabel". Grænseværdierne er angivet tidligere i rapporten. Det røde ikon viser den gennemsnitlige procentvise stigning mellem søjlerne i figur 3a.

Tabel 3d viser, at rengøringsniveauet forringes med 5 % efter en uge, dette skyldes, at en tågebehandling intet fjerner fra overfladerne.



Værdierne opnåede ikke signifikans analyseret med en uparret t-test med Welchs correction.

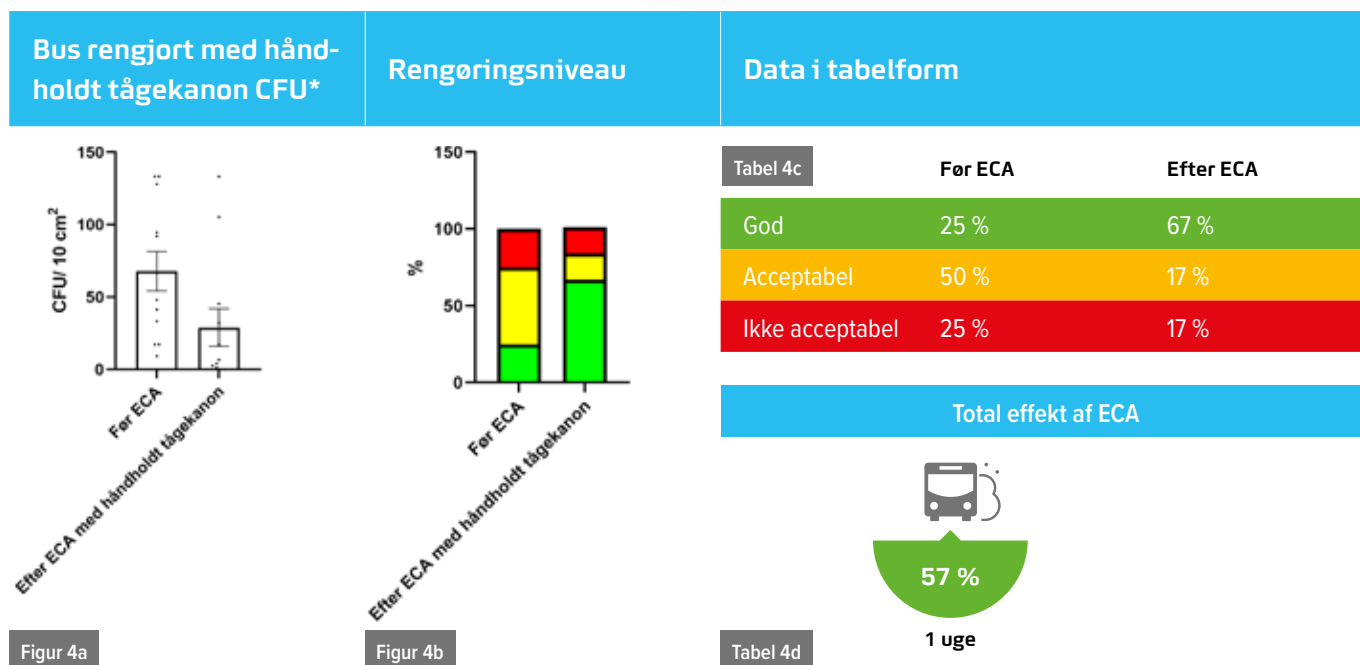
3.1 Delkonklusion

Brug af tågekanonen rengør ingenting, idet denne metode ikke fjerner skidt eller snavs (ATP), som ved brug af en klud. Metoden vil dog kunne bruges som en ren desinfektion, hvor man ikke har tid til rengøring.

* Alle data er plottet som $mean \pm SEM$ (gennemsnittet $\pm SEM$ ($\frac{standardafvigelsen}{\sqrt{n}}$), $n =$ antal prøver).

4.0 Resultater af den desinficerende effekt med håndholdt tågekanon

En bus blev behandlet en enkelt gang med ECA i håndholdt tågekanon.



Figur 4a viser CFU værdierne, fra Hygicult TPC-testene, angivet i CFU/10 cm². Hver prik repræsenterer 1 prøve. Det fremgår af grafen, at CFU-værdierne faldt efter brug af ECA.

Figur 4b viser rengøringsniveauet, og hvor mange af prøverne, der i %, fordeler sig i "god", "acceptabel" og "ikke acceptabel". Grafen viser, hvordan antallet af prøver, klassificeret som "god", stiger efter ECA.

Tabel 4c viser den %-vise fordeling af ATP-prøverne under "god", "acceptabel" og "ikke acceptabel". Grænseværdierne er angivet tidligere i rapporten. Det grønne ikon viser det gennemsnitlige procentvise fald mellem søjlerne i figur 4a.

Tabel 4d viser, at bakterieantallet falder med 57 %.



Værdierne opnåede ikke signifikans analyseret med en uparret t-test med Welchs correction, dog var p-værdien tæt på signifikans ($p = 0,0503$)

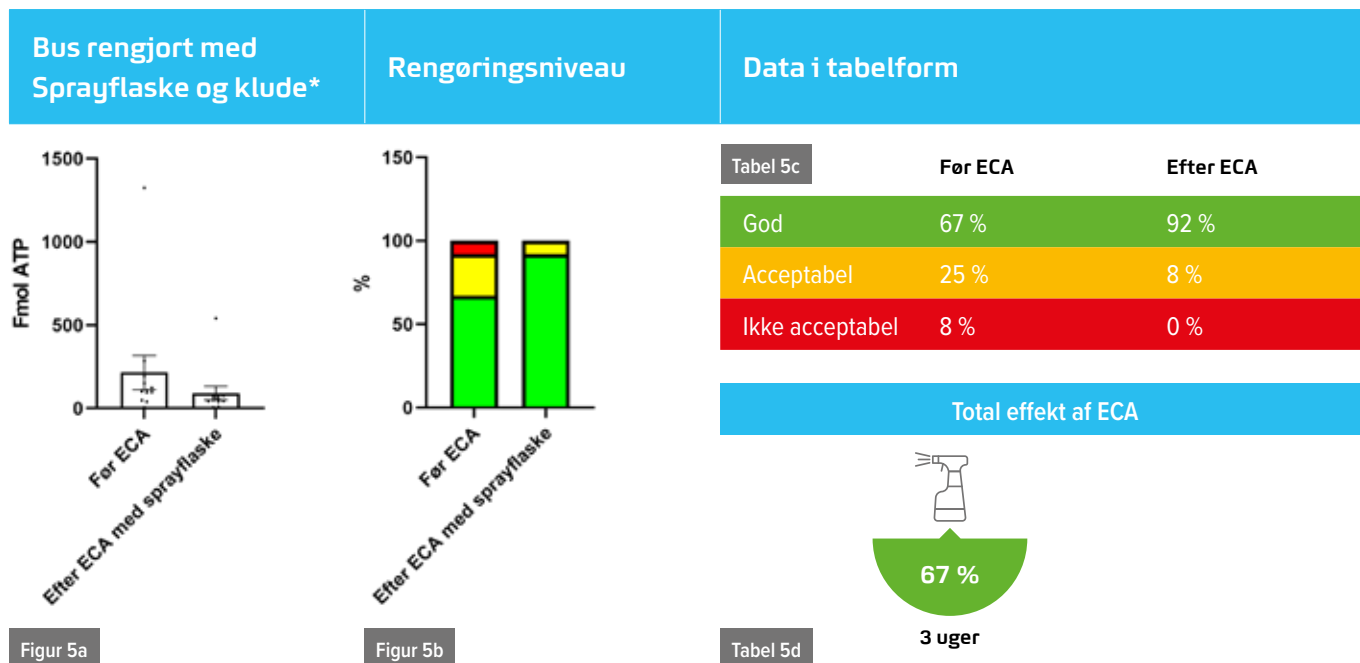
4.1 Delkonklusion

Som nævnt ovenfor bekræfter vores data teorien omkring, at tågekanonen kan bruges som desinfektion, idet vi ser et fald i CFU-værdierne.

* Alle data er plottet som $\text{mean} \pm \text{SEM}$ (gennemsnittet \pm SEM ($\frac{\text{standardafvigelsen}}{\sqrt{n}}$), $n = \text{antal prøver}$).

5.0 Resultater af den rengørende effekt med ECA sprayflaske

En bus blev rengjort i 1 uge med prævædede klude samt 3 uger med sprayflaske uden efterfølgende aftørring. Derfor antager vi, at det primært er effekten af sprayflasken, der fremgår af vores data.



Figur 5a viser ATP værdierne fra ATP-testene angivet i Fmol ATP, altså hvor rent der er. Hver prik repræsenterer 1 prøve. Det fremgår af grafen, at den gennemsnitlige ATP-værdi faldt efter brug af sprayflasken.

Figur 5b viser rengøringsniveauet, og hvor mange af prøverne, der i %, fordeler sig i "god", "acceptabel" og "ikke acceptabel". Grafen viser, at rengøringsniveauet steg efter brug af sprayflasken.

Tabel 5c viser den %-vise fordeling af ATP-prøverne under "god", "acceptabel" og "ikke acceptabel". Grænseværdierne er angivet tidligere i rapporten. Det grønne ikon viser det gennemsnitlige procentvise fald mellem søjlerne i figur 5a.

Tabel 5d viser, at rengøringsniveauet forbedres med 67 %.



Værdierne opnåede ikke signifikans analyseret med en uparret t-test med Welchs correction.

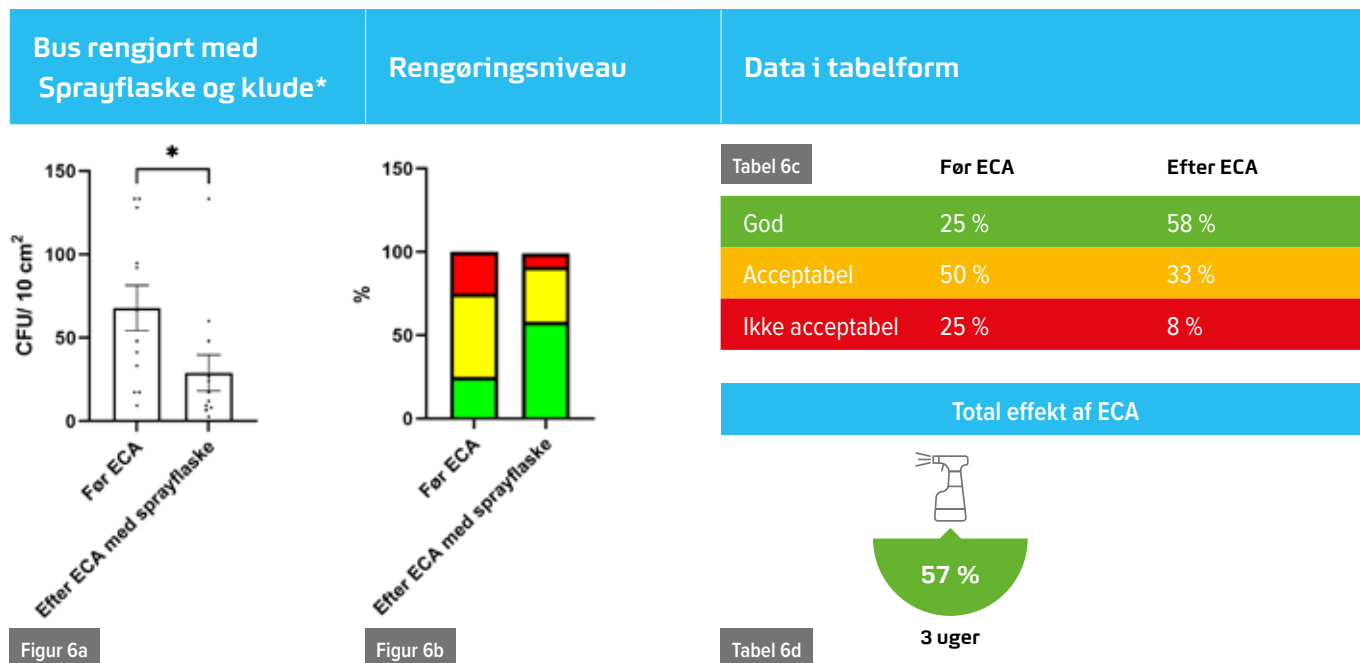
5.1 Delkonklusion

Ved brug af sprayflaske ses det, at den rengørende effekt blev forbedret, men vores data opnåede ikke signifikans.

* Alle data er plottet som $mean \pm SEM$ (gennemsnittet $\pm SEM$ ($\frac{standardafvigelsen}{\sqrt{n}}$), $n =$ antal prøver).

6.0 Resultater af den desinficerende effekt med ECA sprayflaske og klude

En bus blev rengjort i 1 uge med prævædede klude og herefter med ECA i sprayflaske i 3 uger.



Figur 6a viser CFU værdierne, fra Hygicult TPC-testene, angivet i CFU/10 cm². Hver prik repræsenterer 1 prøve. Det fremgår af grafen, at CFU-værdierne faldt efter brug af ECA.

Figur 6b viser rengøringsniveauet og hvor mange af prøverne, der i %, fordeler sig i "god", "acceptabel" og "ikke acceptabel". Grafen viser, hvordan antallet af prøver, klassificeret som "god", stiger efter ECA.

Tabel 6c viser den %-vise fordeling af ATP-prøverne under "god", "acceptabel" og "ikke acceptabel". Grænseværdierne er angivet tidligere i rapporten. Det grønne ikon viser det gennemsnitlige procentvise fald mellem søjlerne i figur 6a.

Tabel 6d viser, at bakterieantallet falder med 57 %.



Værdierne opnåede signifikans analyseret med en uparret t-test med Welchs correction.

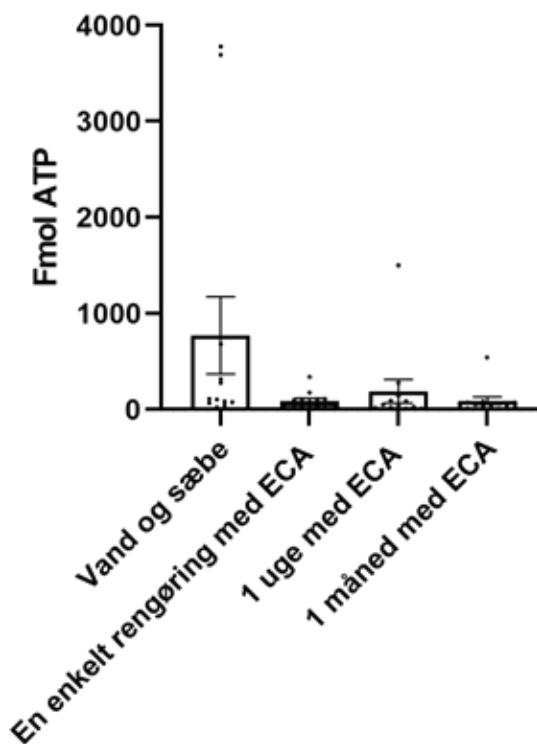
6.1 Del konklusion

Det ses, at brug af sprayflasken har en god desinficerende effekt, som opnåede signifikans.

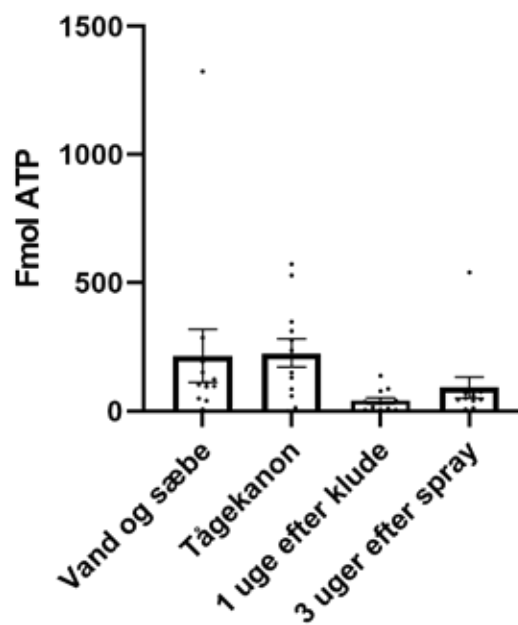
* Alle data er plottet som $mean \pm SEM$ (gennemsnittet $\pm SEM$ ($\frac{standardafvigelsen}{\sqrt{n}}$), $n =$ antal prøver).

7.0 Samlet overblik pr. bus

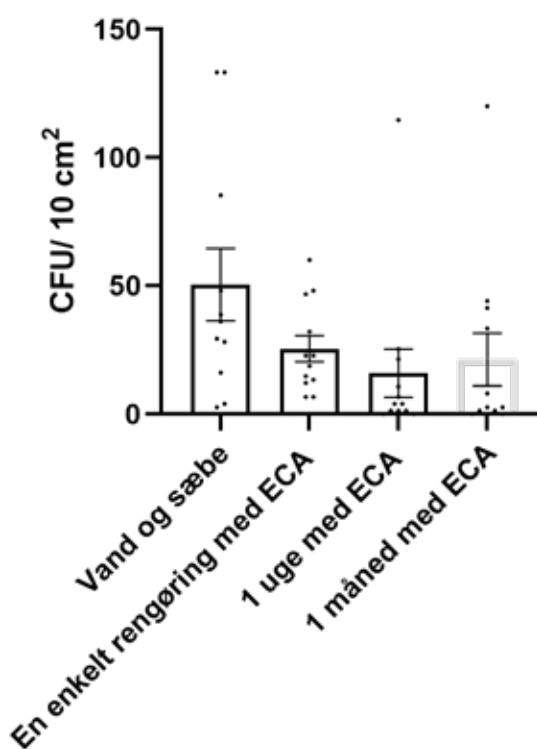
BV11958 Rengørende effekt



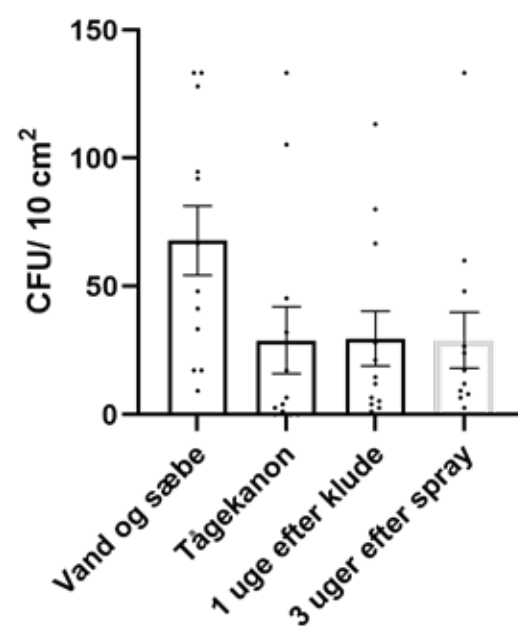
BV40635 Rengørende effekt



BV11958 Desinficerende effekt











BV40635 Desinficerende effekt



Konklusion på afprøvningens resultater

De samlede grafer for hver enkelt bus, se afsnit 7, (BV40635 og 11958) illustrerer, at både den rengørende og desinficerende effekt blev forbedret i alle tilfældene, på nær den rengørende effekt med tågekanonen. Her sås en stigning på 5 % i ATP-værdierne. Rengøring med prævædede klude med ECA viste den største forbedring i både den rengørende og desinficerende effekt (figur 1a, 1b). Rengøring med sprayflaske viste sig overraskende at have en rengørende effekt (ATP-reduktion på 67 %), selvom der ikke blev brugt klude til efterfølgende aftørring. Den rengørende effekt var dog endnu bedre med prævædede klude (77-81 % ATP-reduktion). Alle metoderne (prævædede klude, tågekanon og sprayflaske) gav en desinficerende effekt på omkring 60 % reduktion.

Herunder ses i tabellen en samlet oversigt over resultaterne som %-vis ændring i forhold til rengøringsniveauet, før ECA blev etableret. Som det fremgår, har ECA en positiv effekt (ca. 60-80 % reduktion i ATP). Dermed er ECA væsentligt bedre til at gøre rent. Det tydeliggøres også, at ECA reducerer bakterieniveauet med ca. 60 %, hvilket også viser en god desinficerende effekt.

	Prævædede klude 1 uge	Prævædede klude 1 måned	Tågebehandling 1 uge	Sprayflaske 3 uger
Rengørende effekt	 77 % 1 uge	 81 % 1 måned	 -5 % 1 uge	 57 % 3 uger
Desinficerende effekt	 62 % 1 uge	 64 % 1 måned	 57 % 1 uge	 67 % 3 uger

Vi vil anbefale, at der fortsættes med de prævædede klude, da denne metode, både på den rengørende og desinficerende effekt, gav det bedste resultat. Hvis man ønsker at lette arbejdsgangen, er sprayflaske et godt valg. Den rengørende effekt ved valg af denne metode kan formodentlig forbedres yderligere ved at benytte efterfølgende aftørring.

Tågebehandling vil kunne anvendes, hvis man f.eks. midt på dagen ønsker en hurtig desinfektion af bussen, men som resultaterne viser, har den ingen rengørende effekt. Har man en rengøring hver morgen/aften, vil en tågebehandling midt på dagen være et godt supplement.

Tidsstudie

Feedback fra personalet omkring tidsregistrering ved brug af ECA var følgende:

- Rengøring med prævædede klude tog før ECA, 10-15 min pr. bus.
- Rengøring med prævædede klude med ECA, tog 10-15 min pr. bus.
- Rengøring med spray 7-10 min pr. bus.

Der ses altså ingen tidsbesparelse ved rengøring med prævædede klude, men der observeredes heller ikke nogen tidsforøgelse.

Rengøring med spray som også viste både bedre rengøring (57 %) og bedre desinficering (67 %) end rengøring før ECA, viste en tidsbesparelse på ca. 50-70 %. Dette betyder, at der med denne rengøringsmetode vil kunne frigives tid til andre opgaver.



Økonomi

De forskellige anlæg der tilbydes, ser ud som følger:

Toucan III

1 Liter på 4 minutter
Styrke 100ppm
Kombi sæbe + Des



Toucan Active

10 liter på 20 minutter
Styrke 100ppm
Kombi sæbe + Des



Toucan FLOW40

40 liter på 60 minutter
Styrke 500ppm
Kombi sæbe + Des
Ren Des
Ren Sæbe



Toucan Active +

5 liter på 45 minutter
Styrke 500ppm
Kombi sæbe + Des



Driftsomkostningerne på de forskellige anlæg ses herunder:

	Toucan III	Toucan Active	Toucan Active Plus	Toucan FLOW 40
Produktion i liter/time	1	10	5	40
Saltforbrug i gram/liter	2	10	10	40
Vandforbrug / liter	1	10	5	40
Strømforbrug i kWh	0,027	0,1	0,1	1,26
ECA styrke i ppm	100	100	500	700
Salt i kr.	0,005	0,023	0,023	0,092
Vand i kr.	0,055	0,548	0,274	2,194
Strømforbrug i kr.	0,061	0,023	0,045	0,071
Total omkostning pr. liter i kr.	0,120	0,059	0,068	0,059
Total omkostning i brugsstyrke	0,0120	0,059	0,014	0,007

* Beregningerne er baseret på forudsætningerne at salt koster 2,3 kr./liter, vand koster 55 kr./m³ og strøm koster 2,25 kr./kWh.

Ud fra ovenforstående ses det, at driftsomkostningen er minimal og med en forventet levetid på mindst 5 år på de større anlæg (Toucan Active og opefter), er afskrivningen på et Toucan Active anlæg 4.000 kr./årligt. Dette giver ved et batch (10 liter) dagligt 1,6 kr. pr. liter væske + driftsomkostning på 0,059 kr. altså en total omkostning på 1,66 kr./liter.

Personalets opfattelse af ECA

Personalet oplyste følgende specifikke betragtninger:

	Observation	Forklaring
Person 1	ECA fungerer rigtig godt til at pudse vinduer i busserne. Det ser ud til at være væsentligt bedre end tidligere kemi til at fjerne specielt fedtaflejringer.	ECA laves på blødgjort vand som ikke giver "kalkstriber". Derudover er der i ECA-produktet, der blev testet, en smule sæbe der virker fedtopløsende.
Person 2	ECA blev testet som gulvask i busserne, og resultatet var ikke godt	Det skyldes, at produktet, der er anvendt, er ECA kombi-produktet, som primært består af desinfektionsmiddel og kun lidt sæbe. Til gulvask anbefales den rene ECA-sæbe

Svar på det udleverede spørgeskema:

Spørgsmål person 1	Ja	Nej	Måske
Føler du, at der er blevet mere rent efter rengøring med ECA?			x
Bruger du mindre tid på rengøring med ECA i forhold til rengøring og desinfektion med de traditionelle midler?	x		
Synes du, at det er nemt at bruge ECA?	x		
Føler du, at vi har givet en god vejledning/viden omkring ECA?	x		

Spørgsmål person 2	Ja	Nej	Måske
Føler du, at der er blevet mere rent efter rengøring med ECA?			x
Bruger du mindre tid på rengøring med ECA i forhold til rengøring og desinfektion med de traditionelle midler?		x	
Synes du, at det er nemt at bruge ECA?		x	
Føler du, at vi har givet en god vejledning/viden omkring ECA?	x		

Hvad synes du om duften af produktet?

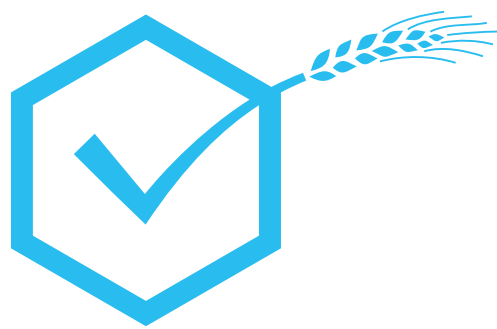
Person 1	Det er en meget svag duft af klor, men OK.
Person 2	OK

Hvad er den største fordel ved at have skiftet til ECA?

Person 1	At det bliver bakteriefrit
Person 2	At det bliver bakteriefrit



Vi stræber mod en
KEMIFRI fremtid



|
Food Diagnostics



*Ikke flere dunke
med kemi*

Kilder

1. Rahman SME, Khan I, Oh D. Electrolyzed Water as a Novel Sanitizer in the Food Industry : Current Trends and Future Perspectives. 2016;15:471–90.
2. Stroman DW, Mintun K, Epstein AB, Brimer CM, Branch JD, Najafi-tagol K. Reduction in bacterial load using hypochlorous acid hygiene solution on ocular skin. 2017;707–14.
3. Block MS, Rowan BG. Hypochlorous Acid : A Review. J Oral Maxillofac Surg [Internet]. 2020;19:1–6.
Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.06.029>
4. Takeda Y, Uchiumi H, Matsuda S, Ogawa H. Since January 2020, Biochemical and Biophysical Research Communications Acidic electrolyzed water potently inactivates SARS-CoV-2 depending on the amount of free available chlorine contacting with the virus. 2020; (January).
5. Agency EC. Active chlorine generated from sodium chloride by electrolysis.
6. Styling af infektionshygiejne i sundhedssektoren – Del 10: Krav til rengøring. 2011.
7. Institut SS. Nationale infektionshygiejniske retningslinjer for rengøring i hospitals- og primærsektoren herunder dagtilbud og skoler. 2015.
8. Orion Diagnostica. A Guide to Monitoring Surface Hygiene.
9. www.plasticchange.dk
10. <https://www.nationalgeographic.com/news/2018/05/plastics-facts-infographics-ocean-pollution/>
11. Industrial energy use and carbon emissions reduction in the chemicals sector: A UK perspective. Paul W. Griffin, Geoffrey P. Hammond, Jonathan B. Norman.
12. Martínez-De Jesús FR, Ramos-De laMedina A, Remes-Troche JM, Armstrong DG, Wu SC, Lázaro Martínez JL, Beneit-Montesinos JV (2007) Efficacy and safety of neutral pH superoxidised solution in severe diabetic foot infections. Int Wound J4(4):353–362
13. Biocidal Products Committee (BPC) Opinion on the application for approval of the active substance: Active chlorine generated from sodium chloride by electrolysis Product type:2 ECHA/BPC/251/2020 <https://www.echa.europa.eu/documents/10162/83c753e7-92eb-e42d-f4bf-85c993740586>
14. Park GW, Boston DM, Kase JA, et al: Evaluation of liquid- and fogbased application of Sterilo hypochlorous acid solution for surface inactivation of human norovirus. Appl Environ Microbiol 73:4463, 2007
15. Electrochemically activated solutions: Evidence for antimicrobial efficacy and applications in healthcare environments. R. M. S. Thorn & S. W. H. Lee & G. M. Robinson & J. Greenman & D. M. Reynolds - European Journal of Clinical Microbiology August 2011 - DOI: 10.1007/s10096-011-1369-9
16. Prilutsky VI, Bakhir VM (1997) Electrochemically actuating water: anomalous characteristics, mechanism of biological action. VNIIMT, Moscow
17. <https://www.wm.com/location/california/orange-county/newport-beach/env/plastic.jsp>

of the book. The book is written in an accessible and readable style, and the author's use of examples and case studies makes the material easy to understand. The book is well organized, with a clear structure and a logical flow of ideas. The author's use of a conversational style makes the book feel like a personal conversation with the reader. The book is a valuable resource for anyone interested in the history and development of the field of international law.

The book is a comprehensive and accessible introduction to the history and development of international law. It covers a wide range of topics, from the origins of international law to the current state of the field. The author's use of examples and case studies makes the material easy to understand, and the book's clear structure and logical flow of ideas make it a valuable resource for anyone interested in the history and development of international law.

The book is a valuable resource for anyone interested in the history and development of international law. It covers a wide range of topics, from the origins of international law to the current state of the field. The author's use of examples and case studies makes the material easy to understand, and the book's clear structure and logical flow of ideas make it a valuable resource for anyone interested in the history and development of international law.

The book is a comprehensive and accessible introduction to the history and development of international law. It covers a wide range of topics, from the origins of international law to the current state of the field. The author's use of examples and case studies makes the material easy to understand, and the book's clear structure and logical flow of ideas make it a valuable resource for anyone interested in the history and development of international law.

The book is a valuable resource for anyone interested in the history and development of international law. It covers a wide range of topics, from the origins of international law to the current state of the field. The author's use of examples and case studies makes the material easy to understand, and the book's clear structure and logical flow of ideas make it a valuable resource for anyone interested in the history and development of international law.

The book is a comprehensive and accessible introduction to the history and development of international law. It covers a wide range of topics, from the origins of international law to the current state of the field. The author's use of examples and case studies makes the material easy to understand, and the book's clear structure and logical flow of ideas make it a valuable resource for anyone interested in the history and development of international law.

The book is a valuable resource for anyone interested in the history and development of international law. It covers a wide range of topics, from the origins of international law to the current state of the field. The author's use of examples and case studies makes the material easy to understand, and the book's clear structure and logical flow of ideas make it a valuable resource for anyone interested in the history and development of international law.

Bæredygtigt

**Vi stræber mod en
kemifri fremtid**

Miljøvenligt



Food Diagnostics
din partner i fødevarerikkerhed