



Efter fyldestationen sendes emnerne videre til pakkerobotten igennem et transportsystem, så de kan pakkes, inden de autoklaveres. Der er monteret flere følere undervejs med en timer for at sikre, at man får en alarm, hvis der skulle sidde noget fast og bryde flowet.

Verdens mest avancerede sterilcentral

Flere virksomheder har været med i etableringen af verdens mest avancerede sterilcentraler i Region Hovedstaden. Robotter overtager nu mange af opgaverne i de nye højautomatiserede processer.

Af Joel Goodstein
Foto Michael Viennø



Region Hovedstaden har i august 2020 idriftsat en af verdens mest avancerede sterilcentraler, der skal levere genbehandlede – steriliserede – operationsinstrumenter til alle regionens hospitaler (undtagen Bornholms Hospital).

På Den Regionale Sterilcentral gennemgår kirurgiske instrumenter en række processer, herunder sortering, vask, desinfektion og autoklaving med damp ved 134 °C eller med Hydrogenperoxid, hvis instrumenterne ikke kan klare den høje temperatur. Herefter er instrumenterne

sterile og forseglet og pakkes, inden de køres på højlager og er klar igen til klinisk brug.

Regionen ser frem til en færdig ny sterilcentral med høj grad af automatisering – blandt andet ved hjælp af AGV'er (Automated Guided Vehicles) og robotter.

Mujtaba Abdulridha (t.v.) og Preben Byberg står ved en fyldestation. Fyldestationen henter container, åbner og indsætter et stativ og lukker den igen, inden den sendes videre.



»Baggrunden for den nye regionale sterilcentral har været et ønske om at effektivisere processerne og samtidig forbedre arbejdsmiljøet, som tidligere har været præget af mange u hensigtsmæssige arbejdsprocesser og belastninger for medarbejderne, samt give et kvalitetsløft. Projek-

tet voksede fra nogle mindre forbedringer til en meget større løsning, der kommer til at omfatte to nye sterilcentraler på Rigshospitalet og Herlev Hospital, som fremover skal behandle alle instrumenter, der anvendes på regionens hospitaler. Så det har været et stort og komplekst projekt, som

vi maskinmestre også har bidraget til – for at sikre, at vi har fået de bedste løsninger i forhold til både behov og økonomi,« siger maskinmester Mujtaba Murtaza Abdulridha, som er fagleder og teknisk driftsansvarlig for den nye sterilcentral på Rigshospitalet.

Forbedret arbejdsmiljø

Sammen med maskinmester Anita Madsen blev han ansat for halvandet år siden til at stå for den daglige drift og vedligehold af de to nye sterilcentraler på Rigshospitalet og Herlev Hospital. Sidstnævnte forventes idriftsat i midten af 2021.

»Anita og jeg kom ind i projektet i forbindelse med den sidste del af afleveringen af anlæg. Vi fik overdraget al dokumentationen fra leverandørerne, og så fulgte en stor opgave med at gennemgå mængder af dokumentation og derefter en stor opfølgingsopgave med at sikre, at der faktisk var blevet leveret det aftalte udstyr, men også at vurdere, om de løsninger, som leverandørerne havde anbefalet, egentlig var de bedste løsninger, eller om vi kunne finde andre, lige så gode og måske billigere, løsninger,« siger Mujtaba Murtaza Abdulridha.

Sterilcentralen skal sikre moderne rammer og faciliteter til høj kvalitet, når det gælder hygiejne og genbehandling af kirurgiske instrumenter. Maskiner og robotter skal i videst muligt omfang håndtere instrumenterne, og de nye faciliteter muliggør digital sporing og automatiseret fejl-søgning.

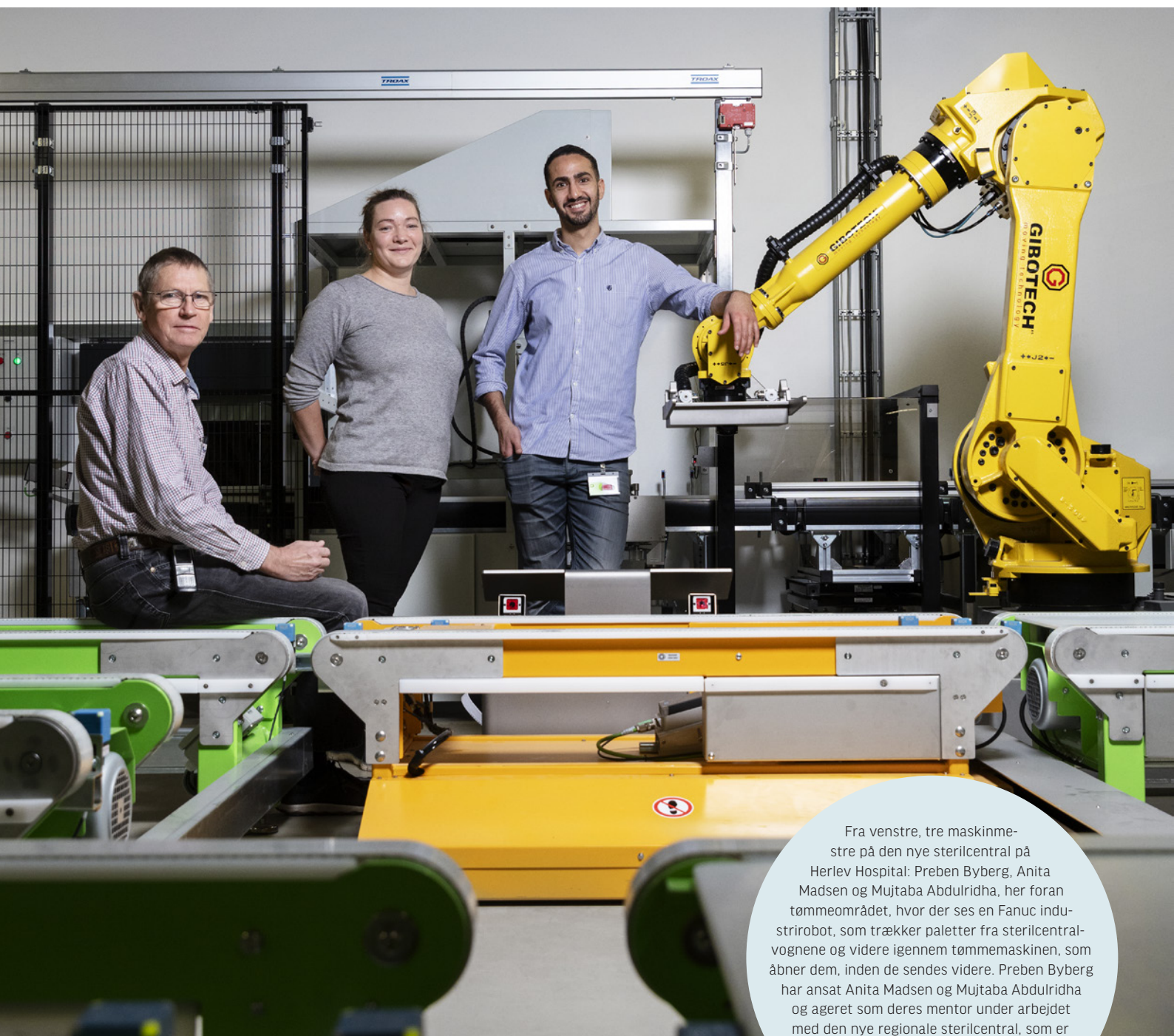
Sterilcentralen skal samtidig forbedre det fysiske arbejdsmiljø for de medarbejdere, der indtil nu har haft det tunge arbejde med steriliseringen på hospitalerne.

»Den nye sterilcentral er en af de første af sin slags i verden. Der er ikke tilsvarende systemer andre steder. Vi har selv udviklet løsningerne i samarbejde med eksterne konsulenter og specialister, for der er ikke nogen leverandør, der har en så avanceret sterilcentral som turn-key-hyldevare. I stedet er det måske os, som andre nu skal besøge for at se, hvordan man gør. Vi har selvfølgelig betalt nogle lærepenge, men jeg vil hævde, at vi virkelig har gjort en indsats for at skabe den bedste løsning under hensyn til økonomien,« siger Mujtaba Murtaza Abdulridha.

Automatiseret flow

Overordnet har opgaven været at etablere ➤





Fra venstre, tre maskinmestre på den nye sterilcentral på Herlev Hospital: Preben Byberg, Anita Madsen og Mujtaba Abdulridha, her foran tømmeområdet, hvor der ses en Fanuc industrirobot, som trækker paletter fra sterilcentralvognene og videre igennem tømme maskinen, som åbner dem, inden de sendes videre. Preben Byberg har ansat Anita Madsen og Mujtaba Abdulridha og ageret som deres mentor under arbejdet med den nye regionale sterilcentral, som er etableret på Rigshospitalet og i løbet af 2021 også idriftsættes på Herlev Hospital.

et så automatiseret flow af processer på sterilcentralen som muligt – uden at kompromittere driftssikkerheden, samtidig med at et godt arbejdsmiljø har været i højsæde.

»Det har været et komplekst projekt på flere niveauer: Teknologisk har mange forskellige løsninger fra forskellige leverandører skulle bringes til at kunne arbejde sammen i et uafbrudt flow, så vi sikrer høj optetid og produktivitet. Samtidig har arbejdsmiljøet og indeklimaet skullet forbedres – uden at man måtte gå på kom-

promis med leveringssikkerheden. Der skal jo altid være tilstrækkelig med instrumenter til rådighed på alle regionens hospitaler. Det er en kerneopgave,« siger Mujtaba Murtaza Aldulridha.

Ved at etablere to selvstændige sterilcentraler – på henholdsvis Rigshospitalet og Herlev Hospital – sikrer man redundans, så der altid er steriliseringskapacitet til rådighed for regionens hospitaler. De enkelte regionshospitalers egne sterilcentraler lukkes ned i forbindelse med idriftsættelsen af de to nye regionale sterilcentraler.

Separeret rum

De brugte instrumenter bliver modtaget på den urene side af sterilcentralen, som er opdelt i en ren og uren side, der er fuldstændig separeret fra hinanden. Det sker blandt andet ved at holde overtryk på den rene side, så partikler altid skubbes mod den urene side.

Vaske- og steriliseringsprocesser er placeret i lukkede kamre, så man sikrer isolerede processer, der ikke kontamineres af omgivelserne, når instrumenterne transporteres gennem disse kamre. Til sidst i processen køres de steriliserede instrumenter på højlageret, hvor de opbevares, indtil der kommer en bestilling. Normalt leveres instrumenterne to timer, før de skal bruges – for eksempel ved en operation – så man tilstræber en *just-in-time-proces*.

»Instrumenterne skal helst pakkes, så det er lige til at bruge for kirurgen. Her er rækkefølgen af værktøjet vigtig, og derfor har man indtil videre valgt at bevare en manuel proces, hvor sterilassisterne står for at instrumenterne placeres på den rigtige måde,« siger Mujtaba Murtaza Abdulridha.

Særlig vandbehandling

En robot tømmer sterilvogne for de brugte, beskudte instrumenter og kommer dem på et transportbånd til et bufferlager, hvor de afventer første vask. En AGV henter instrumenter til vaskebordet, hvor en sterilassistent tjekker processen undervejs og manuelt kan gribe ind hvis nødvendigt. Instrumenterne sendes videre til vaskemaskine, hvor de skylles, og der blandt andet anvendes ultralyd til yderligere at rengøre instrumenterne.

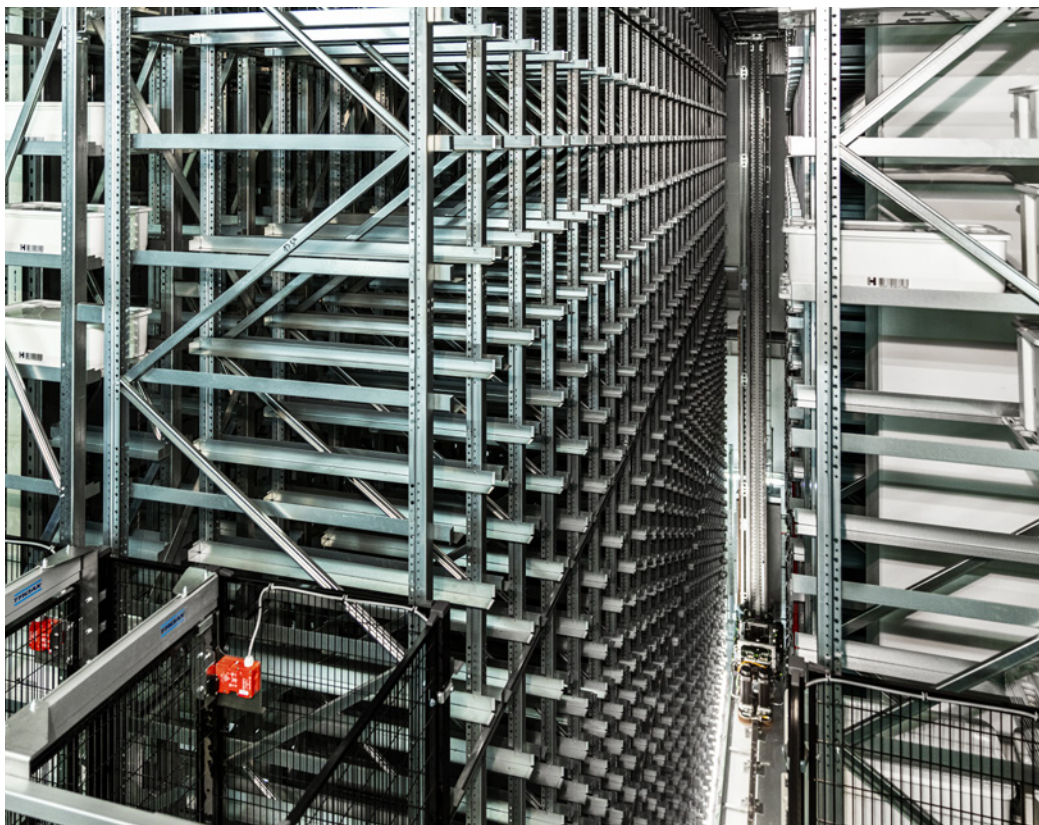
Herefter sendes de videre til autoklave-ring, hvor PW (Purified Water) anvendes til at sterilisere instrumenterne med damp ved cirka 134 °C – den højeste temperatur i hele processen.

Processerne i sterilcentralen omfatter både kemiske og termiske løsninger, og der anvendes særligt behandlet vand, som er blødgjort, filtreret og kloreret, så man opnår helt ren kvalitet til autoklaveringen, der afslutter steriliseringen.

Herefter pakkes og forsegles instrumenterne og køres til højlager, hvor de kan plukkes efter behov.

»De fleste processer er nu automatiseret lige fra varemodtagelsen, hvor alt bliver scannet med en unik kode, så vi altid kan følge og opspore instrumenterne, og indtil de leveres til brug på operationsstuerne,« siger Mujtaba Murtaza Abdulridha.

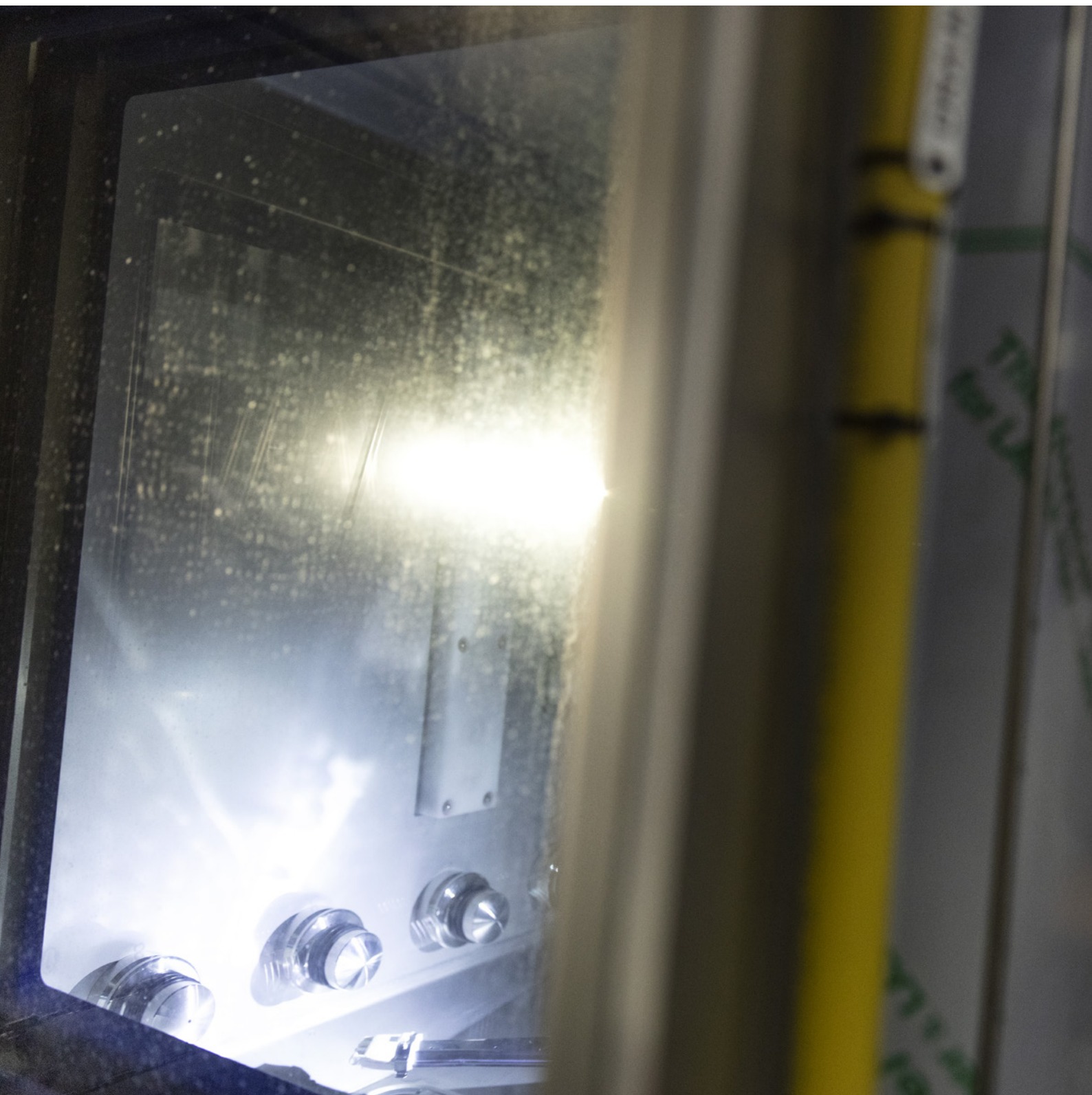
Også den vogn, som transporterer instrumenterne, har sin egen vaskeløsning – en såkaldt vognavasker – som den skal igennem, inden den igen får lov at køre med instrumenter.



Højlageret er det automatiske lager, som opbevarer de færdiglavede instrumentbakker. Her er emnerne opbevaret under de rigtige klimaforhold for at sikre mod kontaminering. Lageret har cirka 11.000 pladser og bliver styret af tre store krane.



Banerne, der ses her, deler sig afhængig af, hvilken hospitalsafdeling de skal leveres til, hvor de vil blive hentet af en stor AGV på den anden side. De to nye sterilcentraler skal levere steriliserede hospitalsinstrumenter til hospitalerne i Region Hovedstaden.



Økonomisk bevidsthed

Økonomien og kvaliteten i de nye løsninger har haft høj prioritet for maskinmestrene.

»Vi er meget bevidste om, at vi arbejder i det offentlige, og at det er vores allesammens penge, der bliver brugt. Vi skal

have mest mulig kvalitet for pengene. Så vi har brugt meget tid på at gennemgå alle vores løsninger for at se, om det er de optimale løsninger i forhold til behovet. Leverandører vil typisk gerne sælge de store og dyre løsninger, men måske kan vi klare os med mindre. Vi har indhentet

kontroltilbud på mange løsninger for at finde ud af, om der kunne spares penge, og det er lykkedes at opnå pæne besparelser i forhold til bare at acceptere det første og bedste tilbud, der er givet. Vi har også kritisk gennemgået leverandørernes lange lister med forslag til reservedele



Mujtaba Abdulridha inspicerer et vaskekammer på en tunnelvaskemaskine. Sterilcentralen indeholder flere forskellige vaskemaskiner og autoklaver. Disse skal kontrolleres dagligt for at forhindre unødvendige driftsstop.

og fået sorteret i kritiske og ikke-kritiske reservedele, vi skal have på lager,« siger Mujtaba Murtaza Abdulridha.

Han og Anita Madsen har også haft opgaven med at trykteste de forskellige løsninger i den nye sterilcentral.

»Vi har prøvet at bygge så meget sikker-

hed ind, at vi ikke står med et helt anlæg, der lukker ned, men at vi i værste tilfælde kan nøjes med en lokal nedlukning, så produktionen kan køre videre på et eller andet niveau. Vi arbejder med dampprocesser, så vi skal sikre os mod utætheder, hvor vand ukontrolleret kunne gå på dampform. »



DEN REGIONALE STERILCENTRAL

- // Den Regionale Sterilcentral har til opgave at desinficere og sterilisere kirurgisk udstyr, der anvendes på Region Hovedstadens hospitaler.
- // Centralen skal levere steriliseret kirurgisk udstyr til 30 operationsgange, 200 ambulatorier, fødegange og akutmodtagelser på regionens hospitaler (undtagen Bornholms Hospital).
- // Centralen vil, som den første i verden, erstatte mange manuelle processer med robotteknologi for at sikre et ergonomisk godt arbejdsmiljø for personalet, som hidtil har haft mange tunge løft.
- // Centralen skal understøtte op mod 1.000 daglige operationer.
- // Op mod 46.000 forskellige instrumenttyper kommer igennem centralen.
- // Centralen består af to enheder – på henholdsvis Herlev Hospital og Rigshospitalet Blegdamsvej – så der er redundans og dermed sikkerhed for sterilisering af instrumenter til regionens hospitaler.
- // Hver bygning er cirka 13.000 m².
- // Arbejdsplads for cirka 200 sterilassistenter, 20 specialteknikere og 10 it-supportere.
- // Kører i døgndrift 365 dage om året.
- // Den Regionale Sterilcentral er en samlet investering på 1.097,9 millioner kroner (2020).

Derfor har vi haft meget fokus på ventiler og pakninger og risici for tilstopning af komponenter. Vi har også identificeret risici for korrosion, og vi har gennemgået alle vedligeholdelsesintervallerne for at se, om vi blev nødt til at ændre til kortere intervaller mellem service og udskiftning for at forebygge uheld og stop på de kritiske komponenter,« siger Mujtaba Murtaza Abdulridha, som til daglig er leder for 12 faglærte teknikere, der står for at sikre sterilcentralens drift.

»Vi arbejder ud fra ønsket om hurtigst muligt at identificere fejl og få dem rettet, men optimalt selvfølgelig at forebygge fejl og stop, så vi holder produktionen kørende 24 timer hver dag året rundt,« siger han videre.

Leve op til værdier

Af hensyn til arbejdsmiljøet skal de tunge og skæve løft nu overtages af robotter og AGV'er, som har overtaget løfte- og transportopgaverne. Medarbejdere kan altid indstille arbejdsstationer til den rigtige højde ved de opgaver, som stadig er manuelle.

»Robotter og AGV'er løfter, skubber og transporterer, så de opgaver er nu automatiseret. Medarbejderne har ikke længere opgaver, som fysisk belaster dem uhen-



Mujtaba Abdulridha (t.v.) og Anita Madsen ved en AGV (Automated Ground Vehicle), som anvendes til at transportere vaskestativer mellem arbejdsstationer og vaskemaskiner. Der anvendes AGV'er på både den rene og urene side. AGV'erne er ret selvkørende og giver lyd samt skifter farve, hvis man står foran den.

sigtsmæssigt. Mit indtryk er, at kollegerne er glade for det nye system, selvom der har været skepsis på forhånd. Det er jo en klassisk problemstilling, at forandringer skaber usikkerhed, men vi har heldigvis haft en god proces, hvor der er blevet skabt et

stort engagement blandt kollegerne, og hvor alle har bidraget konstruktivt. Servicecenteret har fire værdier: Professionalisme, ansvarlighed, trivsel og troværdighed, og processen har vist, at det ikke bare er ord. Vi har virkelig prøvet at leve op til de værdier. Vi er stolte over at være del af projektet og har vist, at vi kan levere og eksekvere i overensstemmelse med vores kerneværdier,« siger Mujtaba Murtaza Abdulridha.

Medarbejderne på regionens hidtidige sterilcentraler har fået tilbudt job på de to nye sterilcentraler. Har de ikke ønsket at følge med til en ny arbejdsadresse, er de blevet tilbudt andre opgaver på deres hidtidige hospital.

»Ingen er blevet fyret, selvom arbejdsprocesserne nu er næsten fuldautomatiseret. Så der arbejder samme antal medarbejdere i dag som før etableringen af den nye sterilcentral. Forventningen er, at man ved at samle sterilcentralerne på to hospitaler fremover får bedre videndeling og erfaringsudveksling, når man skal drive to identiske anlæg. Vi forventer også, at kollegerne fra andre regioner kommer på besøg for at få inspiration til de nye sterilcentraler, som skal etableres på de store hospitaler, der er på vej i andre regioner. Og vi mærker også interesse fra udlandet. Vi har jo nu en løsning, som man ikke kan se tilsvarende andre steder,« siger Mujtaba Murtaza Abdulridha.



Anita Madsen måler batteriniveauet på en stor AGV, som transporterer stativer fra en fyldestation til kabinetmaskinen.