

Tekst | Dr. Ing. Roberto Traversari MBA, drs. Ing. Jos Lans, Ir. Wim Maassen PDEng en Drs. Sandra Lako Beeld | TNO

ENQUÊTE ONDER ZIEKENHUIZEN TOONT GROTE ENERGIEBESPARINGSMOGELIJKHEDEN IN OPERATIEKAMERS!

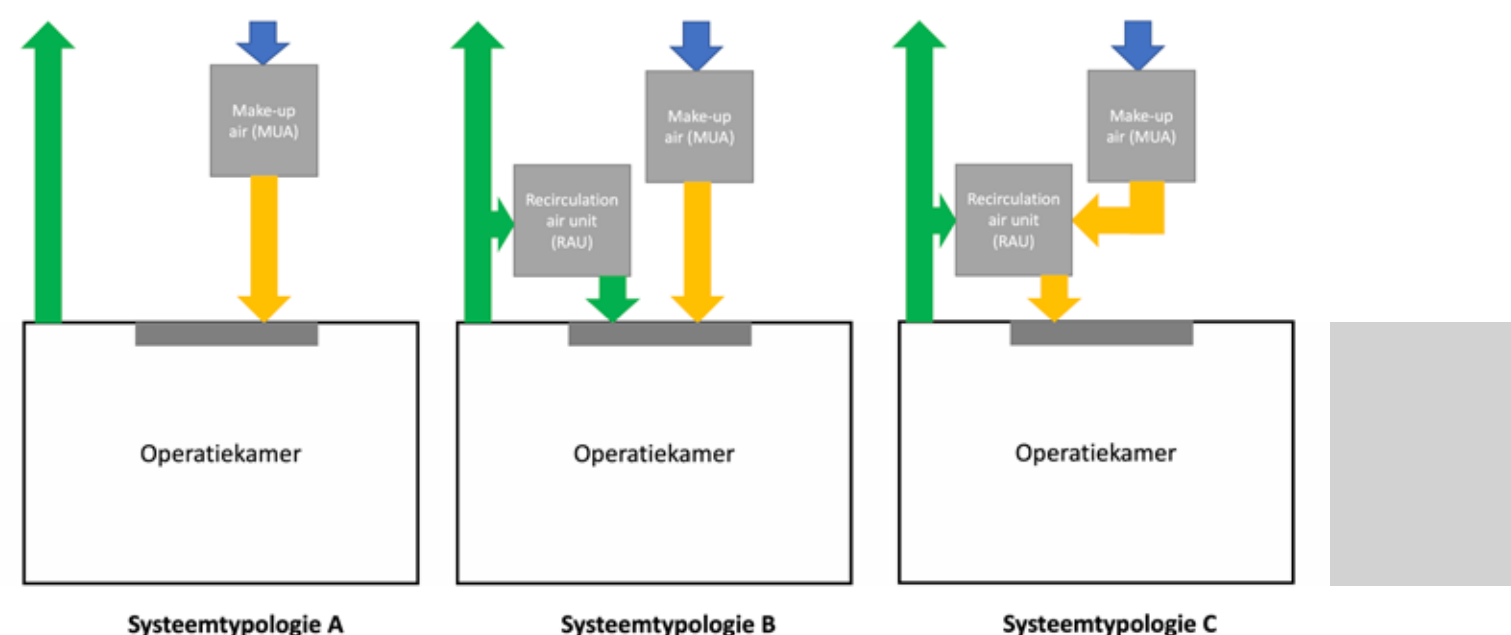
Het Landelijk Netwerk de Groene OK voert een onderzoek uit naar het energiegebruik van luchtbehandelingssystemen op operatiekamers. In dit artikel worden de eerste resultaten gepresenteerd. Dit onderzoek wordt gefinancierd vanuit het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) op basis van de Urgenda agenda maatregel 5 I.

Het Landelijk Netwerk de Groene OK is een samenwerkingsverband van vijftien wetenschappelijke en beroepsverenigingen die de zorg op de OK willen verduurzamen en is medeondertekenaar van de Green Deal 3.0 'Samen werken aan Duurzame Zorg'. Het Landelijk Netwerk stimuleert en ondersteunt individuele medisch specialisten en zorgprofessionals die werkzaam zijn op de OK om op

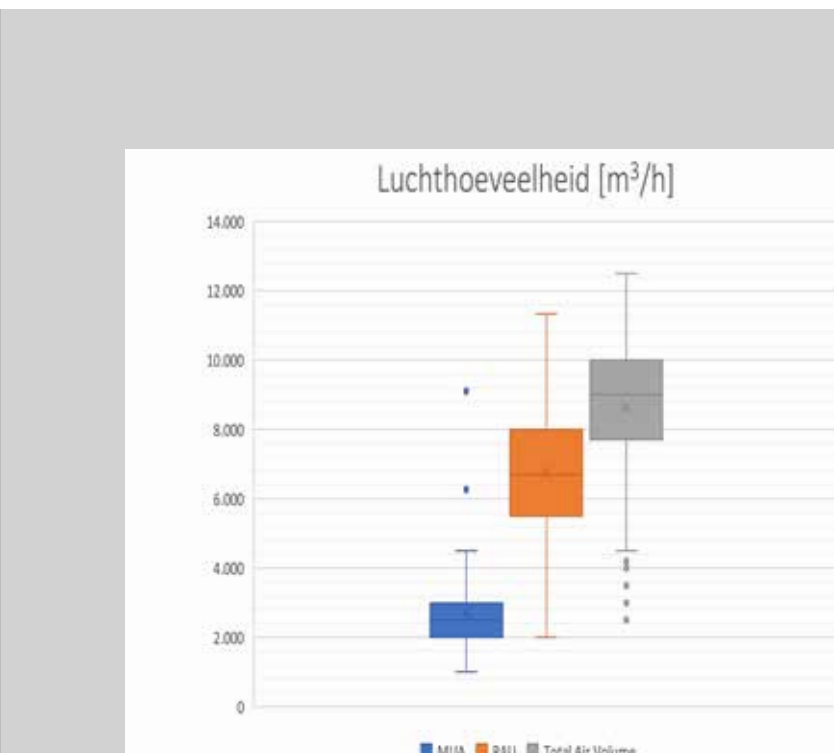
duurzame wijze bij te dragen aan de klimaatdoelstellingen. De werkgroep Energie houdt zich bezig met CO₂-reductie en energiebesparing op het operatiecomplex. Het energieverbruik van een operatiecomplex is wezenlijk anders dan dat van een volledig ziekenhuis. Voor een operatiecomplex geldt namelijk dat meer dan 90% van het energieverbruik veroorzaakt wordt door de luchtbehandeling.

EERSTE RESULTATEN

In de Bouwen aan de Zorg editie van januari 2023 is dit onderzoek aangekondigd. In dit artikel worden de belangrijkste resultaten van de eerste fase van het onderzoek weergegeven. In de periode van medio 2023 tot en met eind 2023 zijn alle ziekenhuizen benaderd om een enquête in te vullen over het luchtbehandelingssysteem voor hun operatiekamers en het



Figuur 1: Systeemtypologieën luchtbehandelingssysteem voor operatiekamers.



Figuur 2: Luchthoeveelheden in operatiekamers in m³/h (n=51).

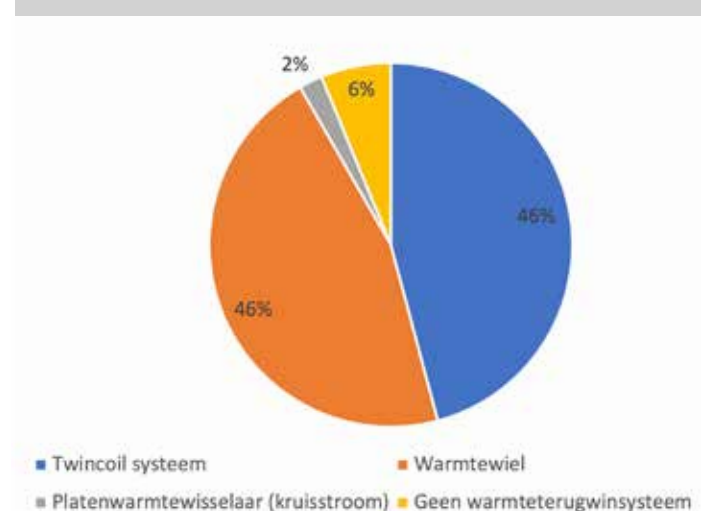
gebruik van deze operatiekamers. Van de 93 benaderde ziekenhuizen (inclusief de 7 Universitaire Medische Centra) zijn 51 ingevulde enquêtes ontvangen (55%). Hieruit blijkt dat 55% van de operatiecomplexen ouder is dan 10 jaar en zelfs 12% voor 1995 gebouwd is en dus ouder is dan 30 jaar. Dit is opmerkelijk, omdat de technische levensduur van een luchtbehandelingssysteem voor een operatiekamer(complex) over het algemeen niet meer dan 15-20 jaar bedraagt.

Er zijn drie basissystemen te onderscheiden, zie figuur 1. Op basis van de analyse blijkt dat 16% van de respondenten gebruik maakt van luchtbehandeling systeemtypologie A, 41% van systeemtypologie B en 43% van systeemtypologie C. Met name de operatiekamers van voor 1995 zijn als typologie A uitgevoerd. De toegepaste luchthoeveelheden zijn in figuur 2 weergegeven.

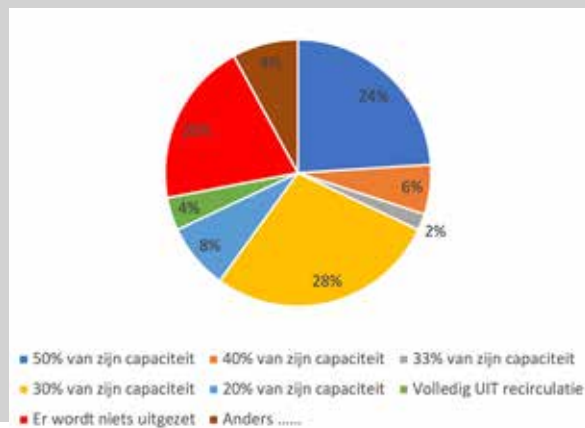
De hoeveelheid verse buitenlucht (MUA) varieert tussen de 1.000 en 4.500 m³/h met zelfs uitschieters tot 9.000 m³/h. Bij toepassing van inhalatie-anesthetica wordt in de Arbocatalogus UMC's (ventilatie OK en verkoelerruimten) aangegeven dat afhankelijk van het toegepaste anesthesiesysteem de verse luchthoeveelheid tussen de 1.000 en 2.000 m³/h moet bedragen. Er wordt in een aantal ziekenhuizen dus fors meer verse buitenlucht toegepast dan minimaal vereist. Deze verse buitenlucht is energie-intensief omdat deze in de MUA wordt verwarmd, gekoeld, bevochtigd en ontvochtigd. De 'recirculation air' wordt in de RAU slechts in beperkte mate geconditioneerd. De totale aan de operatiekamers toegevoerde luchthoeveelheid (Total Air Volume) ligt tussen de 2.200 tot 12.500 m³/h. ➤



Figuur 3: Percentage operatiekamers dat wordt gebruikt voor grote gewichtsvervangende operaties.



Figuur 4: Gebruikte warmteterugwinsystemen.



Figuur 5: Reductie luchthoeveelheid tijdens nacht en weekend.

Het aantal luchtwisselingen in de ruimte wordt circulatievoud genoemd. Uit het onderzoek blijkt dat de operatiekamers een circulatievoud van gemiddeld 60 h⁻¹ hebben. Deze circulatievoud ligt fors hoger dan de eis voor een Klasse I en Klasse I+ operatiekamer (circulatievoud 20 h⁻¹) volgens de FMS richtlijn Luchtbehandeling in operatiekamers en behandelkamers. Deze hogere circulatievoud is noodzakelijk om te kunnen voldoen aan het verenigingsstandpunt van de Nederlandse Orthopædische Vereniging (NOV) betreffende de eisen voor een Klasse I+ operatiekamer. Het onderzoek laat zien dat in 32% van de ziekenhuizen alle operatiekamers gebruikt worden voor grote gewrichts vervangende ingrepen, zie figuur 3. In 42% van de ziekenhuizen worden deze ingrepen in slechts 25% van de operatiekamers uitgevoerd.

ENERGIEBESPARING MAATREGELLEN

De resultaten laten zien dat vrijwel alle operatiekamers Klasse I+ betreffen, waarmee ze geschikt zijn om grote gewrichts vervangende operaties in uit te voeren. Toch worden ze daar in de praktijk vaak niet voor gebruikt. Veel operatiekamers gebruiken dus een groot deel van de tijd meer (gerecirculeerde) lucht dan vereist, waardoor meer energie wordt gebruikt dan noodzakelijk.

Het overgrote deel van de operatiekamers, 94%, wint energie (warmte) terug uit de afgevoerde ventilatielucht. Figuur 4 laat zien dat warmtewisselers en twincoilsystemen (systeem met een warmtewisselaar in de toegen afvoerlucht en een hydraulische koppeling met de pomp) het meest worden toegepast. In 72% van de ziekenhuizen wordt de hoeveelheid lucht in de nacht en weekenden gereduceerd met ten minste 50%. Er zijn zelfs ziekenhuizen (4%) die de recirculatie, zie figuur 1, geheel uitzetten en alleen nog verse buitenlucht toevoeren, zie figuur 5.

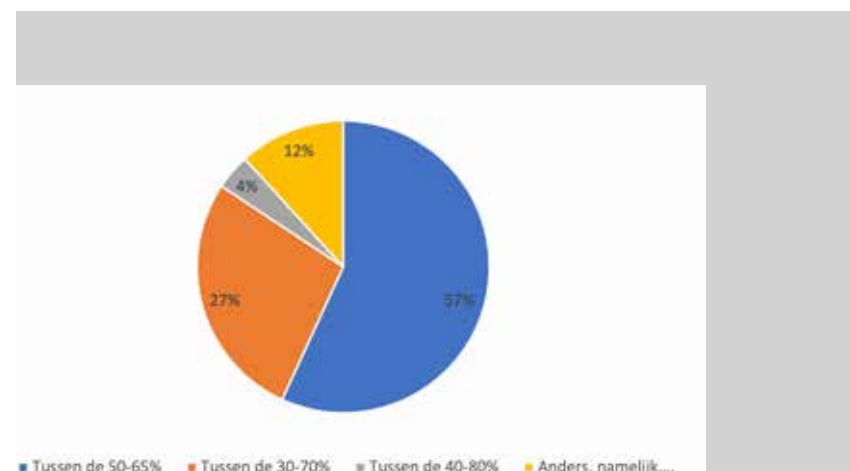
Luchtbevochtiging kost veel energie en 76% van de ziekenhuizen maakt hiervoor nog gebruik van centraal met aardgas opgewekte stoom, 20% van de ziekenhuizen gebruikt lokaal bij de luchtbehandelingskast

geplaatste elektrische luchtbevochtigers en 4% maakt gebruik van adiabatische bevochtiging. Er wordt ondanks het onderzoek vanuit het expertisecentrum verduurzaming zorg, het standpunt van de UMC's en het advies van De Groene OK nog steeds fors bevochtigd in operatiekamers, zie figuur 6. In 57% van de operatiekamers wordt nog bevochtigd op een niveau van tussen de 50 en 65%. Uit de enquête blijkt bovendien dat slechts 4% van de ziekenhuizen (n=51) het energiegebruik van het luchtbehandelingssysteem voor de operatiekamers meet, analyseert en daarop stuurt.

CONCLUSIE

In ziekenhuizen worden al de nodige maatregelen genomen om het energiegebruik van het luchtbehandelingssysteem in operatiekamers te reduceren. Vrijwel alle ziekenhuizen maken gebruik van warmteterugwinstsystemen om energie uit de afgevoerde luchtstroom terug te winnen. Ook wordt de luchthoeveelheid in de nacht en weekenden vaak gereduceerd. De luchthoeveelheid wordt echter nog zeer beperkt geschakeld op basis van de behoefte aan een Klasse I en Klasse I+ operatiekamer. Een Klasse I+ operatiekamer heeft in de praktijk gemiddeld veel meer luchtwisselingen (60 per uur) dan volgens de FMS-richtlijn vereist (minimaal 20 luchtwisselingen per uur), om aan de eisen uit het verenigingsstandpunt van de NOV te voldoen.

Er lijkt nog veel potentie te zijn voor energiebesparing door maatregelen door te voeren zoals het reduceren van de luchtvochtigheid, wanneer het type ingreep het toestaat om de luchthoeveelheid van een Klasse I+ operatiekamer te schakelen naar Klasse I. Maar ook het reduceren van de hoeveelheid en het aandeel verse buitenlucht, die een veel hoger energiegebruik tot gevolg heeft dan het gebruik van gerecirculeerde lucht en het verder reduceren van de luchthoeveelheid in de nacht en weekenden kan veel verschil maken. In het vervolg van het onderzoek zal in een aantal operatiekamers worden gemeten en op landelijk niveau worden berekend wat het energiebesparingspotentieel van deze maatregelen is. ■



Figuur 6: Bevochtiging in operatiekamers.

DUURMY