

Uitvoeringskwaliteit luchtbehandelingsunit in de zorgsector

Voor het vastleggen van het gewenste kwaliteitsniveau van een luchtbehandelingsunit dient de eindgebruiker een aantal zaken kritisch te overwegen om te kunnen beslissen aan welke ontwerp- en constructie eisen de unit met ingebouwde componenten moet voldoen; e.e.a. afhankelijk van de toepassing. De voor de zorgsector belangrijkste toetsingscriteria hierbij zijn ongetwijfeld energiegebruik, duurzaamheid, betrouwbaarheid en onderhoudskosten. De keuze van de fabrikant/leverancier speelt hierin een belangrijke rol.

*- door K. van Haperen**

Voor het vastleggen van het kwaliteitsniveau van een complex product als een luchtbehandelingsunit kan niet uitsluitend worden volstaan met verwijzingen naar bepaalde normen en/of richtlijnen. De belangrijkste normen en richtlijnen waarin (algemene) eisen voor luchtbehandelingsunits zijn vastgelegd zijn:

- NEN-EN 1886: Ventilation for buildings – Air handling units – Mechanical performance.
- NEN-EN 13053: Ventilation for buildings – Air handling units – Rating and performance for units, components and sections.
- VDI 6022 – Blatt 1: Hygiene Anforderungen an Raumlufttechnische Anlagen und Geräte.
- DIN 1946 – Raumlufttechnik Teil 4: Raumlufttechnische Anlagen in Krankenhäusern.
- VDI 3803 – Raumlufttechnische Anlagen: Bauliche und technische Anforderungen.

In de eerste twee normen, die uitsluitend gaan over luchtbehandelingsunits, wordt een aantal technische

aspecten van zowel de omkasting als de componenten behandeld. In de Duitse richtlijnen en normen worden meer (voornamelijk hygiënische) algemene doelstellingen en eisen gedefinieerd en vastgelegd. Deze dienen ook als basis voor een eventuele toetsing en toekenning van een hygiëncertificaat door een (Duits) erkend instituut. Een luchtbehandelingsunit met hygiëncertificaat is uitsluitend een waarborg dat wordt voldaan aan de hygiënische eisen in voornoemde Duitse richtlijnen en normen. Voor alle overige kwaliteitsaspecten en prestaties biedt dit certificaat verder geen enkele garantie!

KASTWANDUITVOERING

De eisen die moeten worden gesteld aan de uitvoering van de kastwandconstructie zijn afhankelijk van diverse factoren, waarvan de belangrijkste zijn:

- opstellingsplaats en kwaliteit omgevingslucht;
- wijze waarop buitenlucht wordt aangezogen (binnenzijde);

- eisen voor luchtdichtheid;
- risico van condensatie op zowel de binnen- als de buitenzijde;
- maximaal toelaatbaar afgestraald geluidsniveau;
- configuratie van de luchtbehandelingsunit (“natte” functies).

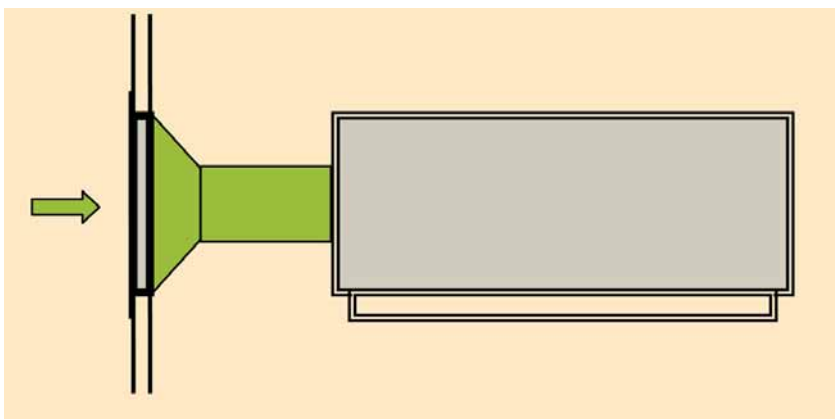
Iedere toepassing en specifieke eis vereist een adequate wandconstructie die in staat moet zijn om aan alle wensen te voldoen. Een grote flexibiliteit in constructie-uitvoeringen is daarom onontbeerlijk.

Kastwanduitvoeringen kunnen variëren van constructies opgebouwd uit blanke sendzimir verzinkte profielen en panelen met lage klassen volgens EN 1886 tot complete roestvast stalen constructies in verzwaarde (akoestische) uitvoering met de beste klassen. Het zal duidelijk zijn dat de constructie-uitvoering over het algemeen invloed heeft op de duurzaamheid (levensduur), betrouwbaarheid (bedrijfszekerheid) en de onderhoudskosten.

AANZUIGEN VAN BUITENLUCHT

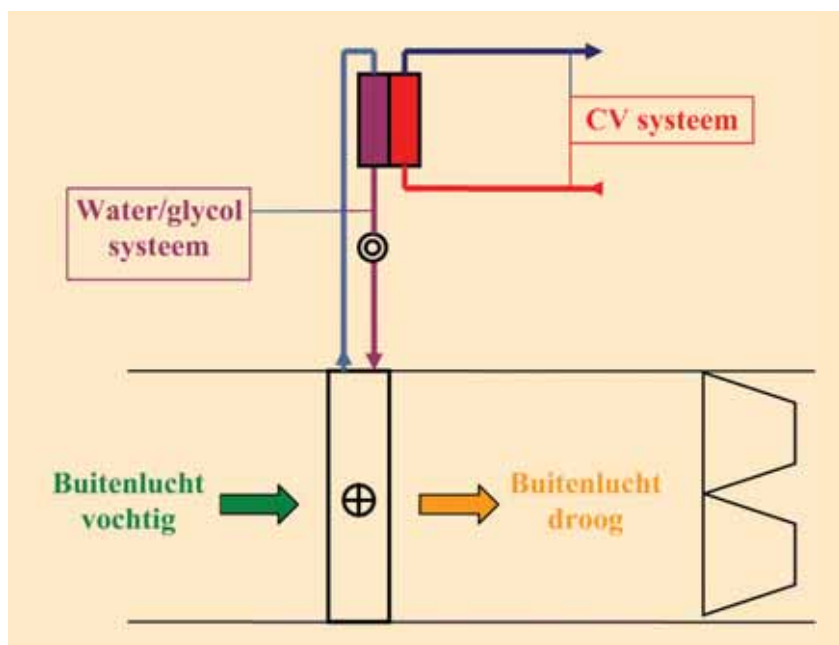
Het gedeelte van de luchtbehandelingsunit waarin onbehandelde buitenlucht wordt getransporteerd is het meest kritische deel van de unit voor corrosie en excessieve vervuiling. Het probleem kan al buiten de luchtbehandelingsunit ontstaan door een foutief uitgevoerd aanzuigkanaal (figuur 1) waardoor lokaal hoge luchtsnelheden optreden over het rooster. Hierdoor wordt regenwater mee in de luchtbehandelingsunit gezogen.

* Carrier Holland Heating



Buitenluchtaanzuigkanaal foutief uitgevoerd.

- FIGUUR 1 -



Installatieschema voorverwarmer.

- FIGUUR 2 -

Bij vochtig of mistig weer worden altijd kleine neveldruppels meegezogen, die worden afgevangen in de (fijn)filters. Hierdoor vormt zich in de filters een agressieve vloeistof die op de bodem en in de achterliggende delen van de unit neerslaat. Tevens loopt de filterweerstand op en kan zelfs bij vriezende weer de luchtstroom geheel of gedeeltelijk worden geblokkeerd. Om de luchtbehandelingsunit te beschermen tegen corrosie worden meestal speciale constructieve maatregelen genomen in dit deel van de unit. Een goede oplossing is om de bodem van de unit tot aan de warmteterugwinning (WTW) uit te voeren als r.v.s. lekbak. Door ook de zijwanden geheel van roestvast staal te maken en een druppelvanger achter de filters te plaatsen wordt een goede bescherming tegen corrosie verkregen.

De oorzaak van het probleem kan echter alleen worden weggenomen door de lucht zo snel mogelijk op te warmen. Een voorverwarmer (met grote vlnafstand of zonder vinnen) direct achter de aanzuigopening (figuur 2) voorkomt dat bij vochtig weer de filters nat worden en eventueel invriezen.

Het risico op corrosie wordt hierdoor zeer sterk gereduceerd, mits voor de voorverwarmer de juiste materialen worden toegepast. Om de nadelige invloed op het WTW-systeem tot een minimum te beperken dient de voorverwarmer alleen te worden geactiveerd bij luchtvochtigheden buiten boven ca. 95 %. De opwarming van de lucht blijft beperkt tot ca. 3 K. De voorverwarmer kan eenvoudig worden geactiveerd door het schakelen van de

pomp. Bevriezingsgevaar is uitgesloten door het gescheiden water/glycol systeem!

WARMTETERUGWINNING (WTW)

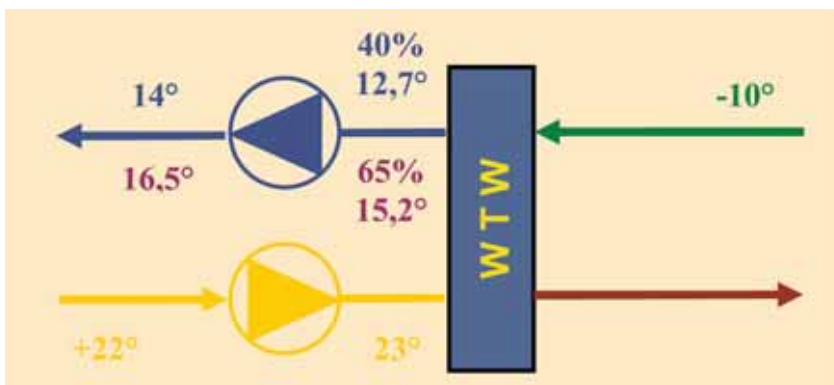
Bij het kiezen van een optimaal warmteterugwinsysteem spelen factoren als vochtoverdracht, (geringe) menging van luchtstromen, overdracht van vaste en/of gasvormige bestanddelen en installatietechnische mogelijkheden een belangrijke rol.

Specifieke kenmerken van vaak toegepaste WTW-systemen:

- Twincoil-systeem:
 - overdracht van de ene naar de andere luchtstroom is uitgesloten;
 - alleen voelbare warmteoverdracht; rendement 40 % (compact systeem) tot 70 % (tegenstroom);
 - grote flexibiliteit in installatietechniek.
- Platenwisselaars:
 - geringe menging van luchtstromen mogelijk;
 - alleen voelbare warmteterugwinning met rendement van ca. 60 %.
- Warmtewielen:
 - menging van luchtstromen en overdracht bestanddelen mogelijk;
 - zowel voelbare als latente warmteterugwinning met rendement van ca. 70 %.

Als er geen bezwaar is tegen enige recirculatie van lucht dan is het warmtewiel nagenoeg altijd de beste keuze; vooral als vochtoverdracht ook gewenst is. In dergelijke gevallen specifiek kiezen voor een sorptierotor met nagenoeg constant latent rendement! Het rendement van een WTW-systeem moet worden gespecificeerd bij in- en uittrede condities van de component zelf en niet bij in- en uittrede condities van een complete unit. Bij systemen zonder vochtoverdracht wordt bij condensatie aan de retourluchtzijde het rendement hoger. Let er dus op dat in specificaties realistische waarden worden aangehouden voor de relatieve vochtigheid van de afzuiglucht. Onderstaand voorbeeld (figuur 3) toont aan hoe soms commercieel creatief wordt omgegaan met rendementen.

Bij een relatieve vochtigheid van de afzuiglucht van 40 % (gebruikelijk in comfortinstallaties met bevochtiging) bedraagt het rendement van een pla-



Rendement warmteterugwinning.

- FIGUUR 3 -

tenwisselaar volgens EN 308 bijvoorbeeld 69 %. Door het verhogen van de relatieve vochtigheid van 40 % naar 65 % en het betrekken van het rendement op de in- en uitrecondities van de complete unit (invloed opwarming ventilatoren) wordt met dezelfde component een rendement geclaimd van 83 %!

$$\eta = \frac{12,7 + 10}{23 + 10} \times 100\% = 69\% \Leftrightarrow \text{volgens EN 308}$$

$$\eta = \frac{16,5 + 10}{22 + 10} \times 100\% = 83\% \Leftrightarrow \text{opgaaf}$$

VERWARMERS EN KOELERS

Voor verwarmers biedt de materiaalkeuze aluminium lamellen op koperen pijpen in een sendzimir verzinkte omkasting meestal een voldoende duurzame oplossing. Bij koelers zal vaker voor gecoate (pre-paint) lamellen moeten worden gekozen vanwege het grotere corrosiegevaar bij ontvochtiging. In een agressieve omgeving kan zelfs het toepassen van koperen lamel-

len en een r.v.s. omkasting noodzakelijk zijn. Pre-paint lamellen hebben een ongunstig effect op de warmteoverdracht; koperen lamellen daarentegen een gunstig effect.

De lamelkeuze beïnvloedt dus ook het benodigde V.O. van de batterij (vinafstand en/of aantal rijen)!

Een sterk onderschat fenomeen is de betrouwbaarheid van de batterijselectie. Bij verwarmers speelt dit een minder grote rol dan bij koelers vanwege de relatief grote temperatuurverschillen tussen beide media (water en lucht). Bij koelers daarentegen gaat dit een steeds belangrijkere rol spelen, door enerzijds verhoogde ontwerpcondities (nu vaak 30 °C-60 % in plaats van 28 °C-50 %) en anderzijds watertrajecten op een hoger temperatuurniveau (vroeger 6 °/12 °C nu soms 12 °/18 °C).

De Amerikaanse ARI Standard 410-2001: "Forced circulation air cooling and air heating coils" is de enige norm waarin een maximaal toegestane tolerantie op capaciteit (5 %) is vastge-

legd. Alleen batterijselecties conform ARI 410 geven dus een capaciteitsgarantie binnen 5 %. Van niet gecertificeerde batterijselecties is bekend dat capaciteitstekorten kunnen optreden tot wel 20 %. Een afwijking van ca. 10 % is zeker niet ongebruikelijk bij sommige leveranciers (geen ARI 410). In figuur 4 is het aantal benodigde rijen weergegeven van een koelbatterij geselecteerd op verschillende condities volgens ARI 410.

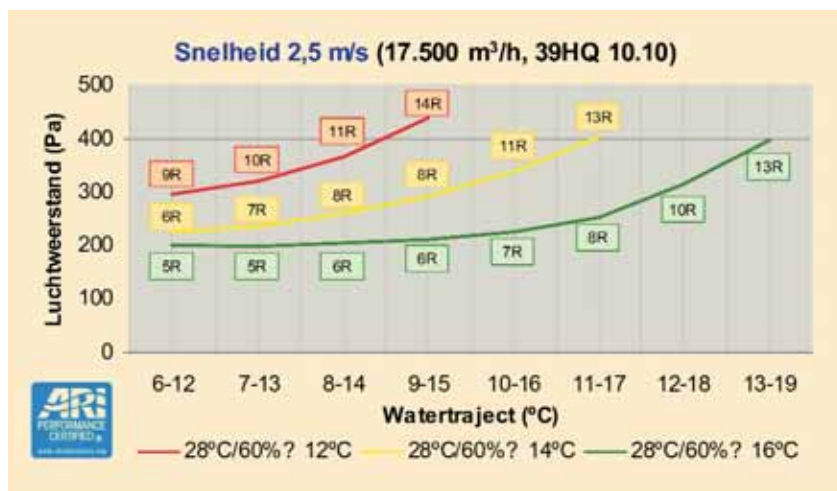
Hetzelfde is gedaan met een niet gecertificeerd selectieprogramma van dezelfde leverancier (figuur 5).

De verschillen spreken voor zich!

De verklaring voor dit grote verschil (dertien in plaats van acht rijen, geheel rechts in de grafiek) zit hem in het feit dat bij een capaciteitstekort het werkelijk logarithmisch temperatuurverschil groter is dan volgens ontwerp (lucht uittrede hoger; water uittrede lager). Om nu te komen tot de gevraagde ontwerpcapaciteit moet ten eerste de luchtuitredetemperatuur verder worden verlaagd, waardoor ook nog meer wordt ontvochtigd en ten tweede de wateruitredetemperatuur gelijktijdig worden verhoogd. Beide temperatuurveranderingen hebben een ongunstig effect op het logarithmisch temperatuurverschil (figuur 6).

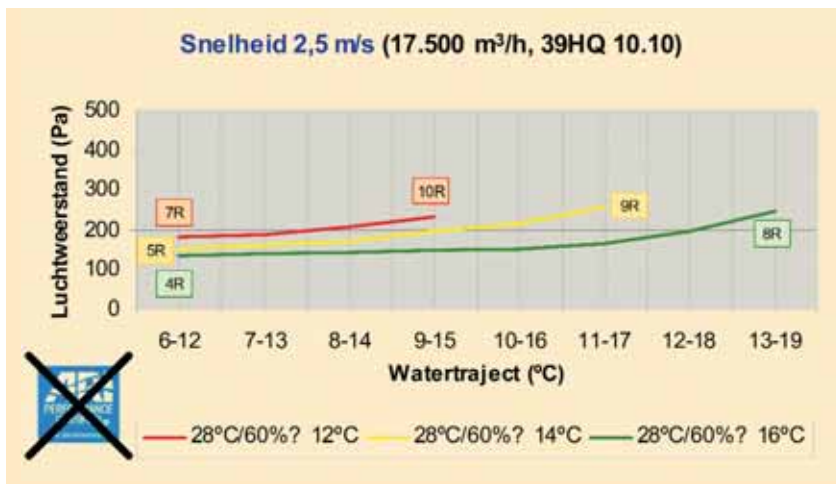
Het percentage extra benodigd V.O. kan dus vele malen groter worden dan het gemeten capaciteitstekort in %. Dit is vooral het geval bij koelers waarbij de luchtuitredetemperatuur tussen de watertemperaturen ligt! Deze situatie plaatst leveranciers van koelers met minimale capaciteitsafwijkingen in eerste instantie in een nadelige positie bij de klant. Hun specificatie zal op papier dezelfde capaciteit vermelden, echter ten koste van een hoger drukverlies en hogere ventilatorvermogens t.o.v. de specificatie van leveranciers met substantiële capaciteitsafwijkingen. Bedenk echter wel dat bij het schijnbaar betere fabrikaat in werkelijkheid de capaciteiten bij ontwerpconditie niet zullen worden gehaald. Dit kan leiden tot comfortklachten en het niet uitnutten van het rendementspotentieel van het opwekkingsysteem dat ten grondslag lag aan de keuze voor de hogere watertemperaturen!

Het achteraf aanpassen van de installa-



Koelersselecties volgens ARI 410.

- FIGUUR 4 -



Niet gecertificeerde koelersselecties.

- FIGUUR 5 -

tie om toch de ontwerpcapaciteit te halen (bijvoorbeeld alsnog de juiste koeler plaatsen) leidt tot zeer hoge kosten, zeker als het geïnstalleerde motorvermogen niet meer toereikend zou zijn.

VENTILATOREN

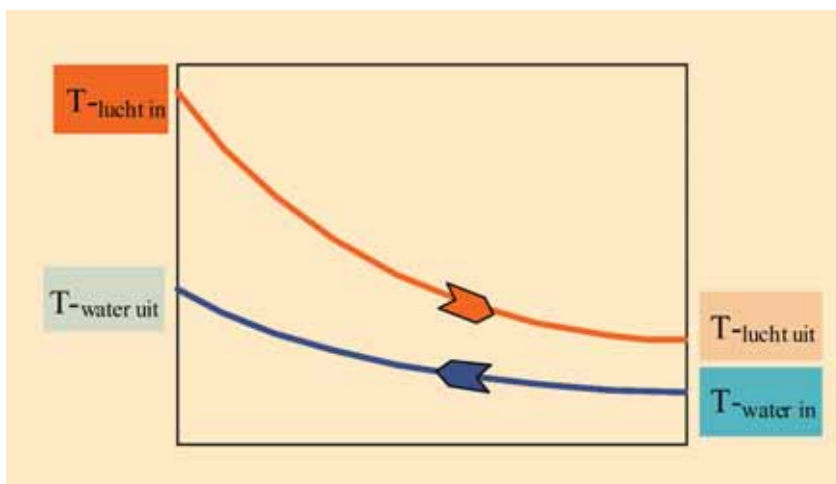
Het kwaliteitsniveau van de ventilator wordt bepaald door zowel de luchttechnische prestaties als de constructieve uitvoering.

De luchttechnische prestaties zijn afhankelijk van het type waaier en de selectie van de optimale bouwgrootheid. Het hoogste rendement kan worden bereikt met een centrifugaalwaaier met achterover gebogen, aërodynamisch geprofileerde schoepen in een spiraal gevormd ventilatorhuis. De inbouwsituatie van de ventilator in de unit is ook mede bepalend voor het maximaal te bereiken rendement. Door de zoge-

naamde systeemeffecten (verliezen door inbouwsituatie) kan het werkelijk rendement aanzienlijk lager uitvallen dan het rendement van dezelfde ventilator in een vrije opstelling met kanaalaansluiting. Hierdoor kan in sommige situaties een plugventilator gunstiger uitpakken.

De volgende richtlijnen kunnen over het algemeen worden gehanteerd bij de keuze van het ventilatortype:

- voor inbouwsituatie B (ventilator op het einde van de unit met uitblaasopening gelijk aan die van de ventilator) is een optimaal geselecteerde centrifugaalventilator in een huis energetisch de beste oplossing;
- voor inbouwsituatie A (ventilator in de unit zonder kanaal met perszijdige componenten) dient per geval te worden onderzocht of een plugventilator een beter rendement oplevert. Dit zal eerder het geval zijn bij lagere drukken en kleine vermogens in combinatie



Temperatuurverloop in een koelbatterij.

- FIGUUR 6 -

met een toerenregeling.

Hoog rendement motoren (EFF1) genieten vanuit energetisch oogpunt altijd de voorkeur, vooral bij de kleinere vermogens.

De ventilatorconstructie is bepalend voor de duurzaamheid en betrouwbaarheid. Dit kan ook eventuele gevolgen hebben voor de onderhoudskosten. De foto's illustreren de grote verscheidenheid in mogelijke ventilatoruitvoeringen bij eenzelfde waaier type (figuur 7 en 8).

DE ROL VAN DE FABRIKANT

De fabrikant kan een belangrijke rol spelen bij het optimaliseren van het kwaliteitsniveau van de luchtbehandelingsunit. Bij de keuze van de fabrikant en leverancier spelen behalve de prijs/kwaliteitsverhouding de volgende factoren een belangrijke rol:

- flexibiliteit in ontwerp- en levering mogelijkheden;
- aanwezig kennisniveau voor ondersteunende rol vanaf ontwerpfase tot en met serviceverlening;
- betrouwbaarheid voor afgegeven technische specificaties en (aanvullende) garanties;
- Kwaliteit van het serviceapparaat dat ter beschikking staat.

Een waarborg voor de betrouwbaarheid van technische specificaties is de Eurovent certificering van de range luchtbehandelingsunits. Dit houdt in dat de door de fabrikant opgegeven specificaties periodiek worden gecontroleerd door een onafhankelijke organisatie (Eurovent), ondersteund door testen aan units in onafhankelijke laboratoria (TÜV).

De certificering heeft betrekking op de belangrijkste eigenschappen van iedere unit uit de range zoals classificaties van de wandconstructie, prestaties van de ventilator/verwarmer/koeler, rendement WTW-systeem, opgenomen elektrisch vermogen en geluidsgegevens. Tevens is iedere unit voorzien van een energielabel dat aangeeft in hoeverre er sprake is van een energiezuinig ontwerp.

Meer over de voordelen van Eurovent-certificering kunt u lezen in een speciaal hieraan gewijd artikel in het TVVL Magazine van mei 2008.



Basisuitvoering centrifugaalventilator.

- FIGUUR 7 -



Centrifugaalventilator in robuuste uitvoering.

- FIGUUR 8 -

TOT SLOT

Uiteraard is het niet mogelijk om in een beknopt artikel als dit alle kwaliteitsaspecten van een luchtbehandelingsunit de revue te laten passeren. Daarom is gekozen voor functies en componenten die het meest belangrijk zijn voor energiegebruik dan wel duurzaamheid.

Ook minder in het oog springende zaken die echter wel bepalend zijn voor de technische prestaties van de unit zijn wat verder uitgediept. Om het kwaliteitsniveau van luchtbehandelingsinstallaties in de zorgsector (weer) op een hoger peil te krijgen is meer nodig dan alleen luchtbehandelingsunits van een goede kwaliteit.

Ook het luchtdistributiesysteem en de totale regeling zijn van grote invloed op de kwaliteit. Ten slotte is het onderhoud van de hele installatie bepalend voor de continuïteit van het gerealiseerd kwaliteitsniveau van de nieuwe installatie! 