

U.D.C. 697.957 : 725.51 : 614.45

DE OPZET VAN EEN ISOLATIE-AFDELING, BEZIEN
VANUIT LUCHTTECHNISCH OOGPUNT

H.Ph.L. den Ouden

I N H O U D

- 1 INLEIDING

- 2 VOORBEELD VAN EEN DERGELIJK ONDERZOEK

- 3 HOOFDKENMERKEN VAN DE BESTAANDE INSTALLATIE

- 4 VOORGESTELDE MAATREGELEN TOT VERBETERING

- 5 BESPREKING VAN ENKELE MEETRESULTATEN

- 6 SLOTBESCHOUWING

1 INLEIDING

Naast de term "isolatie" heeft het begrip "omgekeerde isolatie" ingang gevonden, waarbij het doel is de patiënt tegen gevaren van zijn omgeving te beschermen. Wat nader gepreciseerd betreft het de isolatie van patiënten met een geringe of verminderde weerstand tegen infectie door ziekteverwekkende micro-organismen. Om deze omgekeerde isolatie te verwezenlijken moeten verschillende problemen worden opgelost, zoals ten aanzien van de door de bijzondere eisen bemoeilijkte verpleging, voeding, enz. Eén van deze problemen betreft de voorzieningen voor de luchttoevoer, niet alleen voor wat de patiëntenkamer zelf betreft, maar voor de gehele afdeling waar een aantal van deze patiënten verpleegd wordt. Een dergelijk luchtsysteem moet onder te verwachten normaal wel eens voorkomende omstandigheden nog zo kunnen functioneren, dat aan de te stellen eisen wordt voldaan. Tot deze omstandigheden kunnen worden gerekend:

- de optredende vervuiling van de toegepaste z.g. absoluutfilters
- het op een lager toerental laten functioneren van één of meer toevoerventilatoren
- ramen of deuren die geopend worden
- het optreden van hoge windsnelheden

De invloeden van al deze factoren op de drukkiveaus en de drukverschillen in een dergelijk isolatiepaviljoen kunnen feitelijk alleen worden onderzocht door gebruik te maken van een analoog modelonderzoek. Het gehele net van luchtkanalen, raam- en deurkieren, ventilatoren, evenals de optredende winddrukken wordt daarbij vertaald in een elektrisch netwerk, waardoor het mogelijk is een inzicht te verkrijgen in de gevolgen van de diverse effecten op de drukverhoudingen en luchtverplaatsingen. Exacte gegevens over de optredende drukkiveaus en luchttransporten mogen niet van zo'n onderzoek worden verwacht.

2 VOORBEELD VAN EEN DERGELIJK ONDERZOEK

Enkele jaren geleden kreeg de Afdeling Binnenklimaat het verzoek met gebruik van het genoemde analogon medewerking te verlenen aan het oplossen van de problemen bij de ventilatie van een dergelijk paviljoen. Het betrof daarbij de afdeling "Intensive Care" van het Academisch Ziekenhuis te Leiden. Hieruit is duidelijk geworden hoe moeilijk het zou zijn de optredende problemen op te lossen zonder hulp van dit elektrisch analogon. Zo kon worden vastgesteld, dat onder de aangenomen omstandigheden zonder bezwaar gemeenschappelijke afzuigventilatoren konden worden gebruikt voor de in totaal 6 aanwezige isolatiekamers. Een categorisch antwoord op deze vraag zou op een andere wijze moeilijk zijn te geven. Verder kon worden geconcludeerd dat wanneer één der inblaasventilatoren van de patiëntenkamers uitvalt, nog geen gevaar ontstaat voor transporten tussen de patiëntenkamers onderling. Het uitvallen van de inblaasventilator voor de steriele gang levert wél moeilijkheden op. Een beveiligingssysteem is hier op zijn plaats, bijv. door het aanbrengen van een reserve ventilator, die bij het uitvallen van de hoofdventilator automatisch wordt ingeschakeld. Ook bleek o.a. dat het gelijktijdig openen van de beide deuren van de luchtsluis tussen de patiëntenkamer en de gang moet worden voorkomen door een of andere aan te brengen vergrendeling. Deze, en ook nog andere conclusies konden worden getrokken uit een onderzoek voor het reeds bestaande paviljoen, waarvan een uitbreiding de aanleiding was om, op basis van de aanwezige installatie, deze zodanig uit te breiden en/of te wijzigen, dat aan de voor dergelijke ruimten geldende bijzondere eisen beter kon worden voldaan dan tot dusver.

3 HOOFDKENMERKEN VAN DE BESTAANDE INSTALLATIE

Fig. 1 geeft de plattegrond van het paviljoen waarin de geplande uitbreiding c.q. verbouwing gearceerd is aangegeven. Fig.2 geeft in dezelfde plattegrond aan in welke ruimten de lucht als kiemarm moet

FIG.1 ACADEMISCH ZIEKENHUIS
ISOLATIEPAVILJOEN

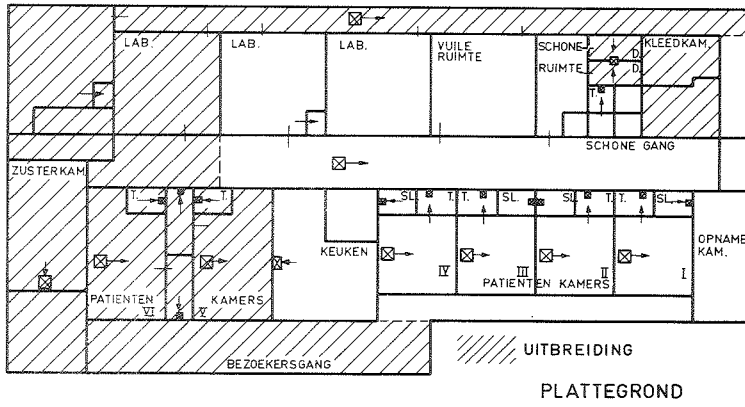
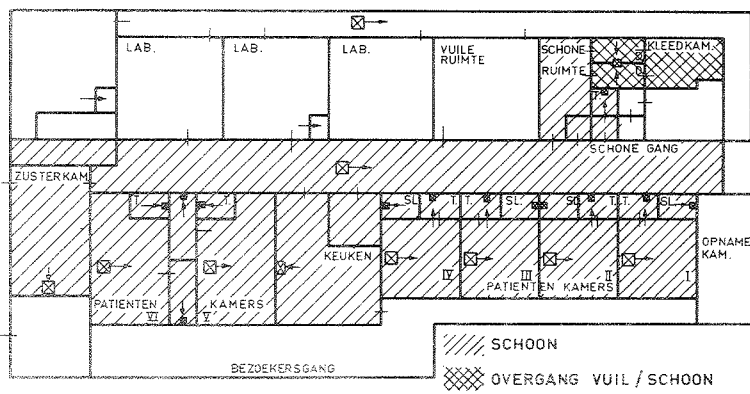


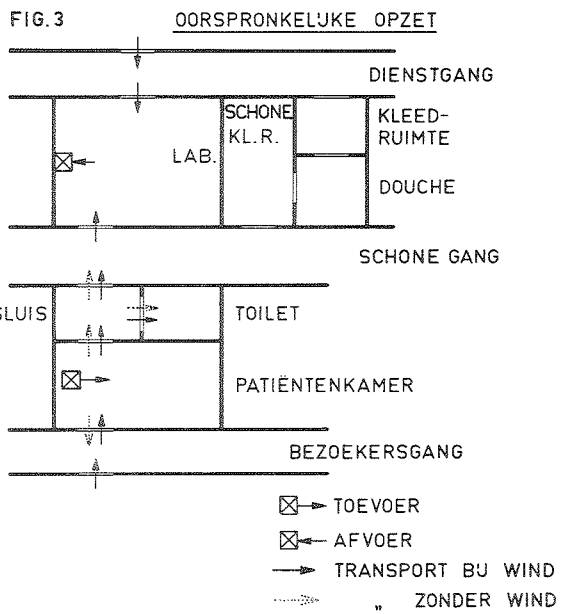
FIG.2 ACADEMISCH ZIEKENHUIS
ISOLATIEPAVILJOEN



worden beschouwd en waar de overgang naar kiemarme lucht plaatsvindt bij het betreden van de afdeling. Fig. 3 toont vereenvoudigd een sectie van het gebouw met de oorspronkelijke indeling. Het inblazen vindt uitsluitend plaats in de patiëntenkamers. De lucht wordt afgezogen via een zuurkast in de tegenover de kamer in de gang liggende laboratoriumruimten. De overdruk in de kamer zal gedurende de meeste tijd tevens een afvloeiing van een gedeelte van de lucht naar de bezoekersgang veroorzaken. Voldaan wordt, althans bij windstil weer, aan de eis dat geen andere lucht dan de kiemvrije lucht uit het toevoersysteem in de patiëntenkamer kan komen; door raamkieren, deurkieren, enz., lekt dus geen lucht binnen. Bij deze vereenvoudigde opzet is het afstromen van de uit de kamer komende lucht naar de gang onvermijdelijk met het systeem verbonden. Deze omstandigheid is echter niet aan te bevelen, omdat het zich via de gang verplaatsende personeel de patiënten dan alleen kan bereiken door lucht, die voor een belangrijk deel uit de patiëntenkamers afkomstig is. De gang is daardoor niet meer als kiemarm te beschouwen. Een tweede nadeel blijkt op te treden als gevolg van de ter plaatse tamelijk ongehinderd toestromende en dus slechts weinig in snelheid afgeremde wind. Het feit dat de open ligging naar het zuiden juist een open ligging voor de relatief meest voorkomende windrichting en de relatief hoogste windsnelheden inhoudt, maakt de invloed van harde wind tot een belangrijk punt van onderzoek. Via de bezoekersgang, waarvoor zich buiten een drukverhoging opbouwt als de wind erop staat, kan de lucht in de patiëntenkamers doordringen. Dat beweegbare ramen en/of deuren in de buitenwand van de bezoekersgang open blijven staan is bovendien niet onwaarschijnlijk, omdat de zoninstraling aan deze zijde de temperatuur vooral 's middags sterk kan doen oplopen.

4 VOORGESTELDE MAATREGELEN TOT VERBETERING

De uitbreiding gaf de gelegenheid om te pogen aan de genoemde bezwaren te ontkomen. Daartoe werden de volgende maatregelen voorgesteld:
- niet alleen zal lucht worden ingeblazen in de patiëntenkamers



- (500 m³/h per kamer), ook aan de gang zal kiemvrije lucht moeten worden toegevoerd;
- er zal niet alleen via de zuurkast in de laboratoriumruimte lucht worden afgezogen, maar ook uit de sluis en het toilet van elke patiëntenkamer;
 - de toegang naar het toilet vanuit de patiëntenkamer zal rechtstreeks plaatsvinden en niet meer via de sluis;
 - de ramen in de bezoekersgang worden gesloten uitgevoerd met het oog op de te verwachten windinvloed;
 - in de beide deuren van de sluis zullen roosters worden aangebracht.

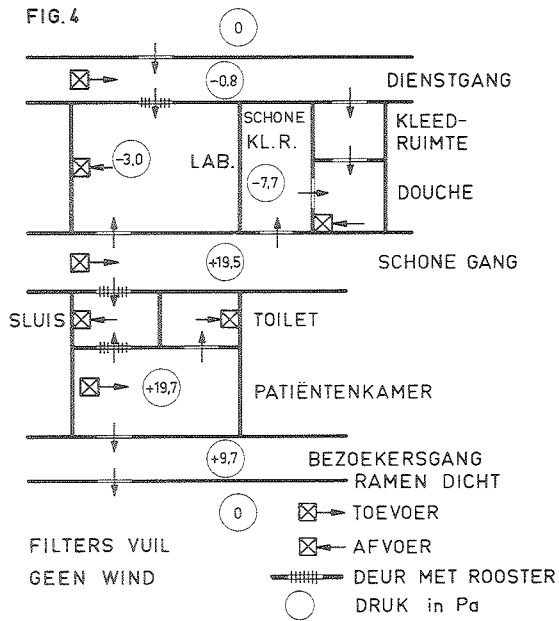
5 BESPREKING VAN ENKELE MEETRESULTATEN

5.1 Invloed van vervuiling van de filters

Voor de situatie dat er geen of nagenoeg geen wind is en de filters gedeeltelijk vervuild zijn wordt in fig. 4 aangegeven hoe de drukniveaus komen te liggen. Opgemerkt dient daarbij te worden, dat de in deze figuur af te lezen drukverschillen volgens de sedert het onderzoek opgedane inzichten en ervaringen aan de hoge kant zijn en het aanbeveling verdient met kleinere drukverschillen het gestelde doel trachten te bereiken. Op de opzet en het verloop van een dergelijk onderzoek heeft dit overigens geen invloed. De afstelling van drukniveaus en luchthoeveelheden heeft zodanig plaatsgevonden, dat aan de eisen dan nog juist wordt voldaan. De aanwezigheid van roosters in de deuren voorkomt dat er moeilijkheden ontstaan tijdens het openen van deuren. De drukverschillen over de deuren blijven daardoor relatief klein.

Zijn de filters alle schoon, dan nemen de hoeveelheden aan- en afgevoerde lucht uiteraard toe t.o.v. de vervuilde toestand, en tevens neemt het gemiddelde drukniveau toe in de gehele afdeling. Onder de aangenomen omstandigheden, o.m. wat betreft de karakteristieken van de ventilatoren, is het grootst mogelijke verschil in drukniveau in de kiemarme sectie bij resp. volledig schone en volledig vervuilde filters ongeveer 40 Pa (ca 4 mmWK). Werd op deze wijze geconstateerd

FIG. 4



dat de gevolgen van het vervuilen van de filters op de drukniveaus voldoende werd opgevangen, met de invloed van een hoge windsnelheid van 15 m/s (windkracht 7) op de zuidgevel was dit niet het geval.

5.2 Invloed van harde zuidwestelijke wind

Omdat de toestand met vervuilde filters, vanwege het lagere drukniveau, het meest kritisch is, werd bij het onderzoek hiervan uitgegaan. Fig. 5 toont de ontstane situatie bij harde zuidwesten wind, die ongeveer loodrecht op de gevel staat. Op grond van de plaatselijke situatie is het drukverschil over het gebouw daarbij aangenomen op 60 Pa (ca 6 mmWK). Opgemerkt dient te worden dat het paviljoen door de aanwezigheid van een nabijgelegen gebouw met veel grotere hoogte tegen noordelijke winden is beschermd. Het niet aanvaardbare in fig. 5 is dat de lucht uit de bezoekersgang in de patiëntenkamers blijkt te kunnen doordringen, en wel tot ca 10% van de totale luchttoevoer daarvan bij de aangenomen dichtheid van de ramen en de aangenomen drukverdeling bij deze windsnelheid en -richting.

5.3 Invloed van de plaats van aanzuigen en uitblazen

Omdat de drukniveaus verhoogd worden als de lucht voor het systeem aangezogen wordt op een aan de wind blootgestelde plaats en interne drukverschillen zo weinig mogelijk beïnvloed worden door de wind als dit tevens voor de afvoeropeningen het geval is, werd nagegaan wat de te verwachten gunstige invloed was als dit werd gerealiseerd. In fig. 6 is af te lezen, dat het transport in ongewenste richting nu niet meer plaats heeft, maar aan één der uitgangspunten, dat het drukverschil tussen patiëntenkamer en bezoekersgang een bepaalde minimumwaarde niet mag onderschrijden, wordt niet meer voldaan.

5.4 Invloed van de uitvoering van de bezoekersgang

De getroffen maatregel is daarom aangevuld met een wijziging van de gang waardoor de bezoekers binnenkomen; de aanwezige deuren van het gangbare type zijn vervangen door een draaideur, terwijl bovendien lucht uit deze gang wordt afgezogen. In de wand tussen patiëntenkamer en bezoekersgang is verder een rooster aangebracht. De aan- en

FIG. 5

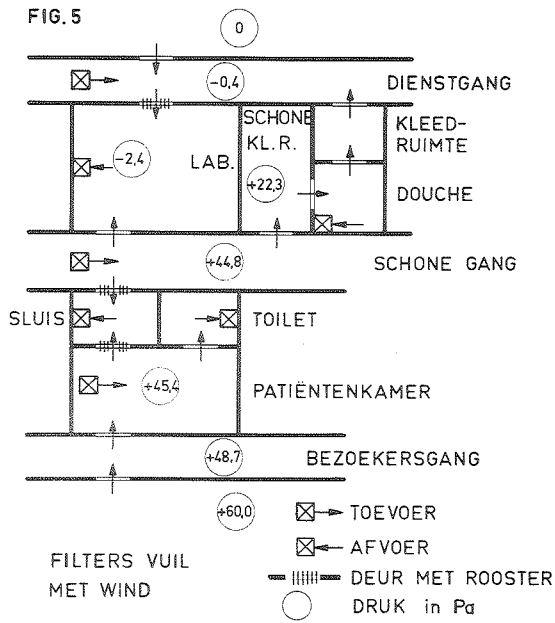
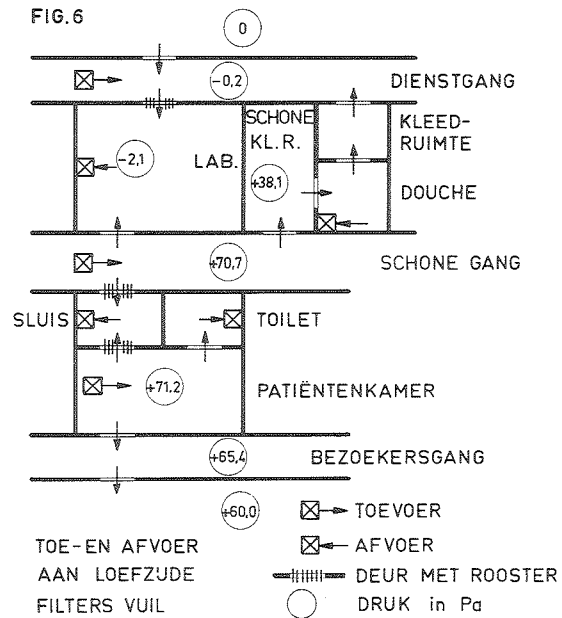


FIG. 6



afvoeropeningen voor de lucht zijn tenslotte weer op het dak teruggeplaatst omdat dit om technische redenen de voorkeur bleek te hebben. Bij windstil weer ontstaat de toestand van fig. 7. Het geheel van deze maatregelen is voldoende effectief om aan de gestelde eisen ook bij hoge windsnelheden te blijven voldoen, zoals fig. 8 aan toont. In de nominale situatie zullen echter om het gewenste drukverschil tussen kamer en gang te kunnen blijven handhaven de drukniveaus moeten worden gewijzigd. De bezoekersgang, die zoals reeds werd vermeld, door zoninstraling sterk in temperatuur kan oplopen, zal nu tevens de gunstige invloed kunnen ondergaan van de ventilatie met geconditioneerde, uit de patiëntenkamers afkomstige, lucht.

6 SLOTBESCHOUWING

Als, zoals in dit geval, strenge eisen worden gesteld aan de stromingsrichting van lucht op bepaalde plaatsen, is het handhaven van bepaalde relatieve drukniveaus een eerste vereiste. Naar ik hoop te hebben aangetoond is juist voor dit soort problemen zelfs in het ontwerpstadium reeds een goed inzicht te verkrijgen over de in de ruimste zin van het woord te nemen maatregelen door gebruik te maken van een elektrisch model. Vrijwel elke denkbare omstandigheid is hierin met redelijke benadering na te bootsen, zodat men later niet voor onaangename en kostbare verrassingen komt te staan.

FIG.7

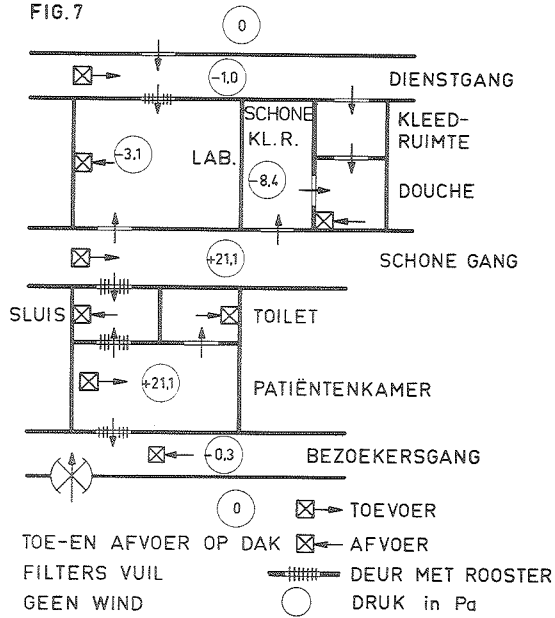


FIG.8

