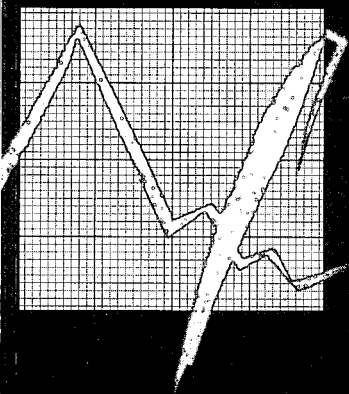


Universitair vastgoed

Laboratoria

Een verkennende studie naar beslispunten
voor het programma, structuurontwerp, gebruik
en beheer en overwegingen bij de keuze



ir. J.A.M. Aalders

ir. A.M. Fabery de Jonge

dr. ir. D.J.M. van der Voordt

Delftse Universitaire Pers

Onderzoek en rapportage

Bouwmanagement & Vastgoedbeheer
Technische Universiteit Delft, Faculteit Bouwkunde
Berlageweg 1, 2628 CR Delft
Tel. 015 278 4159; fax 015 278 3171

Uitgever

Delft University Press
Postbus 98, 2600 MG Delft
Tel. 015 278 3254; fax 015 278 1661
E-mail DUP@DUP.TUDELFT.NL

Ontwerp omslag

Randi Bjørkmo

Layout vragenlijst en cases

Taco Kuijers

Eindredactie

Theo van der Voordt

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

ISBN 90-407-1914-4

©1999 Bouwmanagement & Vastgoedbeheer, Faculteit Bouwkunde TU Delft

All rights reserved.

No party of the material protected by this copyright notice may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage and retrieval system, without permission from the publisher: Delft University Press.

Printed in the Netherlands

Universitair vastgoed: laboratoria

**Een verkennende studie naar beslispunten voor het programma,
structuurontwerp, gebruik en beheer en overwegingen bij de keuze**

ir. J.A.M. Aalders
ir. A.M. Fabery de Jonge
dr. ir. D.J.M. van der Voordt

Delft, maart 1999

Bouwmanagement & Vastgoedbeheer
Technische Universiteit Delft - Faculteit Bouwkunde

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

1. Inleiding

1.1	Universitaire onderzoeksomgeving	1
1.2	Doel en doelgroep van deze studie	1
1.3	Afbakening	2
1.4	Onderzoeksvragen	4
1.5	Onderzoeksaanpak	5
1.6	Terminologie	6
1.7	Leeswijzer	7

2. Trends

2.1	Inleiding	9
2.2	Maatschappelijke ontwikkelingen	9
2.3	Ontwikkelingen in de aard van (universitair) onderzoek	11
2.4	Veranderingen in onderzoeksmiddelen en ondersteuning	12
2.5	Relaties met de omgeving	15
2.6	Stringentere wetgeving	17
2.7	Implicaties voor huisvesting en beheer	17

3. Typering van onderzoeksorganisaties en huisvestingseisen

3.1	Inleiding	21
3.2	Positie van de onderzoeksorganisatie	23
3.3	Doel van de organisatie	24
3.4	Vakgebied en aard van de werkzaamheden	26
3.5	Organisatie van de werkprocessen	27
3.6	Positionering van universitaire laboratoria	29
3.7	Samenvatting	30

4. Typering van laboratoriumgebouwen

4.1	Inleiding	33
4.2	Locatie	34
4.3	Draagstructuur	37
4.4	Buitenhuid	38
4.5	Installaties	41
4.6	Ruimtelijke indeling	49
4.7	Inrichting	58

5.	Typering van gebruik en beheer	
5.1	Inleiding	63
5.2	Efficiënter ruimtegebruik door wisselgebruik	63
5.3	Basistypen	65
5.4	Overwegingen bij de keuze	68
5.5	Kenmerken per type	74
5.6	Vergelijking van de basistypen op enkele aspecten	81
6.	Conclusies en aanbevelingen	
6.1	Korte terugblik	87
6.2	Aanbevelingen voor verder onderzoek	87
7.	Literatuur	89

Bijlagen

1.	Samenstelling leesgroep	91
2.	Vragenlijst laboratoria	92
3.	Cases	108
	Micromechanisch lab, Subfaculteit Civiele Techniek TU Delft	109
	Faculteit Scheikundige Technologie, Technische Universiteit Eindhoven	117
	Fakultät für Maschinenwesen, Technische Universität München	127
	Rijksinstituut Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad	137
	Product Applicatie Centrum, Koninklijke Hoogovens IJmuiden	147

Voorwoord

De dynamiek in ontwikkeling en beheer van universitair vastgoed maakt dit thema tot een relevant onderzoeksveld voor de groep Bouwmanagement & Vastgoedbeheer van de Faculteit Bouwkunde TU Delft. Hoe verhouden vraag en aanbod zich tot elkaar? Welke ontwikkelingen in hoger onderwijs en onderzoek nopen tot ruimtelijk-bouwkundige aanpassingen op gebouwniveau en op voorraadniveau? Welke instrumenten zijn beschikbaar of zouden ontwikkeld moeten worden voor strategisch vastgoedbeleid, het opstellen van programma's van eisen en het ondersteunen van beslissingen bij het ontwerpen en beheren van universitair vastgoed? Wat zijn aansprekende 'state of the art' projecten?

Deze vragen worden in verschillende deelstudies onder de loep genomen. In de voorliggende publicatie staat de onderzoeksomgeving centraal. In het kader van de studie *Demand for Change* naar het effect van informatie- en communicatietechnologie op onderwijs en onderzoek en implicaties voor universitair vastgoed zijn de belangrijkste trends in onderzoek in kaart gebracht. Voorts zijn enkele laboratoria bezocht, in universitaire settings, bij de overheid en in de industrie. Deze studie naar de universitaire onderzoeksomgeving is uitgevoerd door Susan Stuebing, Joep Aalders en Theo van der Voordt, allen werkzaam bij het werkverband Bouwmanagement & Vastgoedbeheer van de Faculteit Bouwkunde TU Delft. Op basis hiervan hebben zij een typologie van laboratoria ontwikkeld, toegespitst op gebruik en beheer. Primair onderscheidend criterium is het gebruik door vaste of wisselende onderzoekers en onderzoeksprocessen. In dezelfde periode is Anita Fabery de Jonge bij Bouwmanagement & Vastgoedbeheer afgestudeerd op een onderzoek naar de huisvesting van laboratoria. Hierin is gezocht naar verbanden tussen typen onderzoeksorganisaties en karakteristieken van de huisvesting. De uitkomsten uit beide studies zijn nog eens kritisch tegen het licht gehouden en in bewerkte vorm geïntegreerd in deze publicatie. Het resultaat is een overzicht van trends in (universitair) onderzoek en typologische varianten van onderzoeksorganisaties, laboratoriumgebouwen en gebruik en beheer van laboratoria. Vanwege het verkennende karakter van de studie blijft een aantal vragen nog onbeantwoord. Deze vragen zijn vertaald in een onderzoeksagenda voor de toekomst.

Mede namens de onderzoekers breng ik een woord van dank uit aan allen, die het onderzoeksteam van informatie hebben voorzien. Voorts past een woord van dank aan de leesgroep, die door hun commentaar op de conceptversie van dit boek hebben bijgedragen aan verdere theoretische en praktische verdieping.

Prof. ir. Hans de Jonge
hoogleraar Vastgoedontwikkeling en beheer, Faculteit Bouwkunde TU Delft

Delft, maart 1999

Samenvatting

Onder invloed van maatschappelijke en technologische ontwikkelingen is het universitaire onderwijs en onderzoek voortdurend aan veranderingen onderhevig. Dit heeft forse consequenties voor het universitair vastgoed. Door het werkverband Bouwmanagement & Vastgoedbeheer van de Faculteit Bouwkunde TU Delft is onderzocht, welke trends zich voordoen in technisch-wetenschappelijk onderzoek en wat de gevolgen zijn voor de huisvesting van onderzoek in laboratoria. De keuze voor laboratoria als object van onderzoek is mede ingegeven door de relatieve onbekendheid met deze vorm van vastgoed bij bestuurders, vastgoedbeheerders en ontwerpers. Met de studie wordt beoogd om orde te scheppen in de vele beslispunten tijdens de diverse fasen van het bouwproces. Gepoogd is om bouwstenen aan te reiken voor strategische beslissingen tijdens het opstellen van een programma van eisen, de ontwikkeling van een (structuur)ontwerp en het gebruik en beheer. De studie heeft een verkennend karakter, deels vanwege de beperkte middelen en ook om het onderwerp breed te kunnen benaderen. Er is gebruik gemaakt van literatuurstudie, interviews met experts en bezoeken aan laboratoria in binnen- en buitenland.

Trends

Allereerst is een aantal trends in kaart gebracht. Een belangrijke ontwikkeling is het toenemend gebruik van geavanceerde informatie- en communicatietechnologie. Als gevolg van een toename in computersimulaties verschuift de ruimtebehoefte in de richting van meer kantoorruimte en minder ruimte voor proefopstellingen. Miniaturisatie van onderzoeksapparatuur en schonere werken zijn hier eveneens debet aan. Er worden steeds hogere eisen gesteld aan gebouw- en procesinstallaties, mede door de toenemende aandacht voor de arbeidsomstandigheden (veiligheid, gezondheid, welzijn) en het milieu. Vanwege steeds sneller wisselende onderzoeksprocessen en onderzoeksteams is ook een toenemende aandacht geconstateerd voor ruimtelijke flexibiliteit.

Typering van onderzoeksorganisaties, laboratoriumgebouwen, gebruik en beheer

Vervolgens is getracht om de grote variatie in onderzoeksorganisaties, laboratoriumgebouwen en gebruik en beheer terug te brengen tot een overzichtelijk geheel van duidelijk van elkaar te onderscheiden oplossingsvarianten. Daartoe zijn de aspecten organisatie, gebouw en gebruik en beheer getypeerd aan de hand van hoofd- en subvariabelen. Deze aanpak sluit aan op het onder architecten veel voorkomende gebruik van typologie als ontwerpmethode: het via een beargumenteerde referentie naar of amendering van eerder toegepaste oplossingsvarianten komen tot een eigen ontwerp. Hoewel elke typologie een vereenvoudiging van de werkelijkheid inhoudt, is het grote voordeel dat snel inzicht ontstaat in alternatieve oplossingsrichtingen. Door voor- en nadelen in kaart te brengen is het mogelijk om in een concrete situatie tot weloverwogen keuzen te komen.

De onderzoeksorganisaties zijn getypeerd aan de hand van vier hoofdvariabelen:

- 1) de positie van de onderzoeksorganisatie binnen de moederorganisatie;
- 2) het doel van het onderzoek;
- 3) het vakgebied en de daaruit voortvloeiende werkzaamheden;
- 4) de organisatie van de onderzoeksprocessen.

Vervolgens is de samenhang onderzocht met huisvestingseisen. De typering biedt een referentiekader om de eigen onderzoeksorganisatie aan te spiegelen. Daarmee kan een beter inzicht ontstaan in de (huidige of gewenste) positie van de organisatie. Door de koppeling aan huisvestingseisen ontstaat een eerste idee van oplossingsrichtingen voor het programmeren, ontwerpen en beheren van universitaire laboratoria. De vier hoofdvariabelen kunnen op vele manieren worden gecombineerd. Hoewel sommige combinaties vaker voorkomen dan andere is het niet goed mogelijk een 'overall' typologie op te zetten, gebaseerd op een synthese van de vier hoofdvariabelen.

Voor de typering van laboratoriumgebouwen is onderscheid gemaakt in 6 gebouwcomponenten: locatie; draagstructuur; buitenhuid; installaties; ruimtelijke indeling; inrichting. Voor elk van deze componenten zijn verschillende keuzemogelijkheden aangegeven. De opsomming is niet uitputtend, maar beperkt zich primair tot oplossingen die in de praktijk veel voorkomen. Tevens is aangegeven welke overwegingen een rol spelen bij de uiteindelijke keuze en welke organisatievariabelen hierop van invloed (kunnen) zijn. Omdat elke ontwerpopgave uniek is, wordt geen voorkeur uitgesproken. De uiteindelijke keuze hangt af van de specifieke situatie.

De typering van het gebruik en beheer heeft voornamelijk plaatsgevonden op basis van de vier variabelen (werk)proces, plek, tijd en kosten. Deze factoren bepalen in hoge mate hoe effectief en efficiënt de huisvesting wordt gebruikt en beheerd. Afhankelijk van het gebruik door een vaste onderzoeksgroep voor één soort onderzoek of wisselende onderzoeksgroepen en veranderende onderzoeksprocessen zijn zes gebruikstypen onderscheiden:

- 1) territoriaal lab;
- 2) sharing lab;
- 3) hotellab ;
- 4) gespecialiseerd wissellab;
- 5) full-service lab;
- 6) virtueel lab.

Op zoek naar het laboratorium van de toekomst

Vanwege het verkennend karakter van het onderzoek en de complexiteit van het onderzoeksobject zijn veel items nog onvoldoende uitgediept. Het is erg belangrijk om meer inzicht te krijgen in welke ruimten en voorzieningen standaard beschikbaar zouden moeten zijn en welke specialistische voorzieningen hieraan moeten worden toegevoegd, afhankelijk van het vakgebied en de werkprocessen. Daartoe is onder meer een diepgaander verkenning nodig van bestaande en nieuw te ontwikkelen oplossingsvarianten plus voor- en nadelen, actuele thema's zoals flexibiliteit, veiligheid en belevingswaarde, technische specificaties, wet - en regelgeving, de invloed van cultuur en de mogelijkheid en wenselijkheid van een databank van 'state of the art' laboratoria in binnen- en buitenland.

1. Inleiding

1.1 Universitaire onderzoeksomgeving

Universitair onderzoek bestaat meestal uit het signaleren van een maatschappelijk of wetenschappelijk probleem, het analyseren van het probleem, opstellen van onderzoeksvragen, ontwerpen van een onderzoeksopzet, verzamelen van gegevens, analyse en verwerking van de gegevens, evaluatie en conclusies, rapportage en kennisoverdracht. Veel van de onderzoeksactiviteiten vinden achter het bureau plaats, vaak met gebruikmaking van de computer. Bijvoorbeeld lezen, schrijven, nadenken, rekenen, bouwen van computermodellen, opstellen van wiskundige algoritmen. Dergelijke activiteiten vragen om een omgeving die de behoefte aan geconcentreerd kunnen werken en onderling overleg adequaat faciliteert. In de praktijk komt dit neer op een *kantooromgeving* met verschillende soorten werkplekken en overlegruimten.

In geval van deskresearch vindt ook de verzameling en verwerking van gegevens voor een belangrijk deel plaats achter het bureau. Experimenteel onderzoek daarentegen vindt doorgaans plaats in *laboratoria*: speciale ruimten voor het testen van proefconstructies (op schaal of op ware grootte), onderzoek naar materiaaleigenschappen, chemische of natuurkundige proeven, testen van theorieën met behulp van elektrotechnische apparatuur, proeven met mensen, productontwikkeling etc. Metingen kunnen ook *in het veld* plaatsvinden, bijvoorbeeld in het kader van verkeerskundig onderzoek (verkeerstellingen, observatie van verkeersgedrag), bouwconstructief onderzoek (bijvoorbeeld scheurvorming in gebouwen), onderzoek op het gebied van grondmechanica en vloeistofmechanica en in sociaal-wetenschappelijk onderzoek.

Een bijzonder aspect van onderzoek binnen een universitaire setting is de relatie met het onderwijs. Onderzoeksomgeving en leeromgeving kunnen gescheiden zijn maar ook samenvallen. Voorbeelden van integratie zijn kantoorruimten waar de docent (een deel van) zijn onderzoek verricht en de student op bezoek komt voor assistentie, en laboratoriumruimten die (ook) gebruikt worden voor onderwijsdemonstraties of practica.

1.2 Doel en doelgroep van deze studie

Onder invloed van technologische ontwikkelingen (met name op het gebied van informatie- en communicatietechnologie), maatschappelijke ontwikkelingen (mondialisering, minder overheid en meer markt, kostenbeheersing), en toenemende complexiteit van de onderzoeksvraagstellingen zijn in universitair onderzoek tal van veranderingen zichtbaar. Dit geldt zowel voor het object van onderzoek als voor de organisatie van onderzoek en de werkprocessen. Een andere wijze van werken en samenwerken kan belangrijke consequenties hebben voor de omgeving waarin het onderzoek plaatsvindt i.c. instrumentele laboratoriumruimten, kantoorruimten en de relatie tussen beide. Om inzicht te krijgen in de ruimtelijke implicaties van veranderingen in (universitair) onderzoek, is door het werkverband Bouwmanagement & Vastgoedbeheer een studie gestart naar actuele trends en mogelijke gevolgen voor vastgoed. In de onderhavige studie ligt het accent op huisvesting van laboratoria. De interesse gaat primair uit naar beslissingen op strategisch niveau: wat zijn de belangrijkste varianten in layout, services, gebruik en beheer, en wat zijn belangrijke overwegingen bij de keuze, rekening houdend met actuele trends en verdere ontwikkelingen in de toekomst?

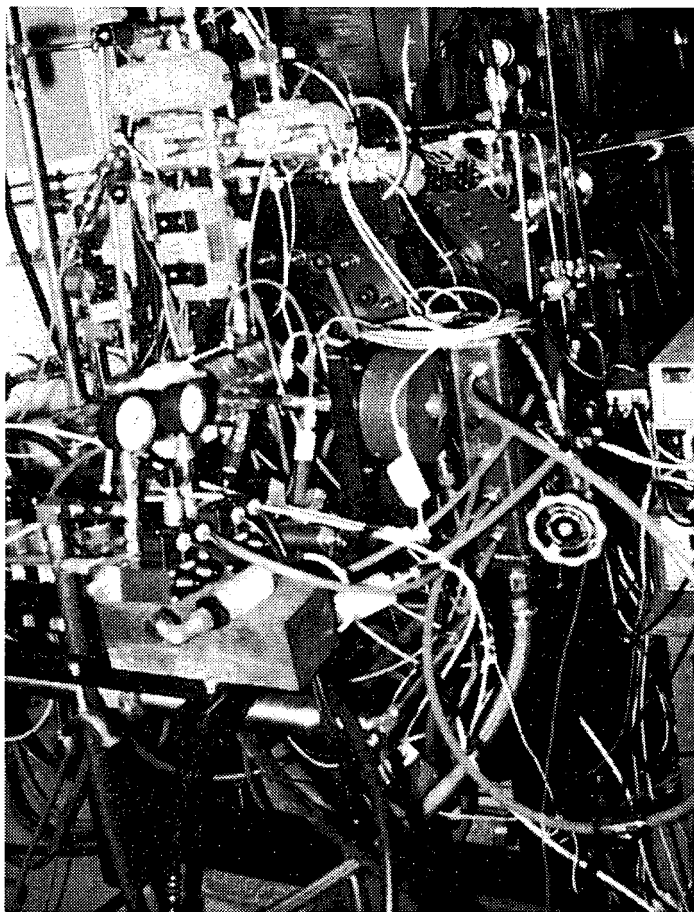
Een tweede reden voor deze studie is het gegeven, dat laboratoria voor veel ontwerpers, bouwmanagers en vastgoedbeheerders relatief onbekend terrein zijn. In de literatuur is over het programmeren, ontwerpen en beheren van laboratoria betrekkelijk weinig informatie te vinden. Voor zover wél informatie beschikbaar is, gaat het vooral over technische aspecten en niet of nauwelijks over de relatie tussen organisatie en gebouw. Dit maakt het lastig om bij nieuwbouw, verbouw of renovatie van laboratoria gebruik te maken van eerdere ervaringen en empirisch gefundeerde strategische beslissingen te kunnen nemen. De kans is groot dat beslissingen over huisvesting van laboratoria voornamelijk gebaseerd worden op operationele overwegingen en minder op strategische lange termijn argumenten. De relatieve onbekendheid lijkt voor een belangrijk deel terug te voeren op de vooronderstelling, dat door de aard van de werkzaamheden elk laboratorium uniek is. Daardoor zouden nauwelijks algemene uitspraken mogelijk zijn. Met het onderhavige onderzoek wordt beoogd om de kluwen van met elkaar samenhangende aspecten te ontwarren en in de veelheid aan onderzoeksorganisaties, werkprocessen, gebouwvormen en gebruik en beheer van laboratoriumgebouwen patronen te ontdekken. Classificatie van onderzoeksorganisaties kan volgens Wodka (in: Ruys, 1990) in belangrijke mate bijdragen aan een beter begrip hiervan bij ontwerpers, managers en beheerders. In de ontwerp-praktijk wordt veel gewerkt met bouwtypologieën. Typering van gebouwen aan de hand van een beperkt aantal basiskennmerken maakt het mogelijk om het complexe besluitvormingsproces rond bouw en beheer te ordenen van grof naar fijn, van globaal naar gedetailleerd. Door zowel aandacht te besteden aan organisatie en werkprocessen als aan gebouwen en huisvestingseisen hoopt deze studie bouwstenen aan te reiken voor het programma van eisen, het ontwerp en de fase van gebruik en beheer van laboratoria.

De informatie is primair bedoeld voor het topmanagement van universiteiten, centrale of decentrale afdelingen vastgoedbeheer en facility management en beheerders van laboratoria. Voorts kunnen de onderzoeksresultaten van belang zijn voor (beleids)medewerkers op het gebied van informatie- en communicatietechnologie (ICT), onderzoeksdirecteuren en leerstoelhouders waaronder laboratoria ressorteren. Omdat universitaire laboratoria veel raakvlakken vertonen met laboratoria bij overheid en bedrijfsleven kan de studie voor soortgelijke doelgroepen in deze sectoren eveneens van belang zijn.

1.3 Afbakening

Het object van onderzoek is erg breed en zeer complex. Bij het gebruik en beheer van bestaande laboratoria en het moderniseren of renoveren komt heel veel kijken. Zowel de personen die verantwoordelijk zijn voor vastgoedbeheer en facilitymanagement als de dagelijkse gebruikers worden geconfronteerd met tal van vragen. Voldoet het gebouw nog steeds aan de eisen? Wordt het gebouw gebruikt zoals het is bedoeld? Of wordt veel van wat bereikt is door een zorgvuldig ontwerp en geavanceerde installaties te niet gedaan door (ver)ander(d) gebruik? Welke organisatorische en/of ruimtelijk-bouwkundige ingrepen zijn nodig om de eisen van de organisatie en het gebouw beter op elkaar af te stemmen?

Het proces van initiatief, opstellen van een programma van eisen en ontwerpen van nieuwe laboratoria kent eveneens vele beslismomenten. Voor de uiteindelijke keuzen is allereerst een grondige analyse nodig van de werkprocessen van de te huisvesten onderzoeksorganisatie. Welke activiteiten vinden plaats? Welke attributen en apparaten worden daarbij gebruikt? Wat is de relatie tussen de verschillende activiteiten? Hoeveel personen zijn erbij betrokken en wat zijn hun disciplines? Wat is de relatie met het moederbedrijf ?



Laboratoria: een complex object van onderzoek

Vervolgens moeten uit de organisatie en de werkprocessen de huisvestingseisen worden afgeleid. Onder meer moeten beslissingen worden genomen over:

- de locatie;
- de benodigde vloeroppervlakte, totaal en per ruimte of functie;
- de vereiste verdiepinghoogte(n);
- de ruimtelijke indeling (relaties tussen ruimten of functies);
- de huisvestingseisen in verband met het gewenste niveau van formele en informele communicatie, fysieke toegankelijkheid, veiligheid (ergonomisch, sociaal, beveiliging tegen calamiteiten), gezondheid en welbevinden van de gebruikers, flexibiliteit etc.;
- de draagstructuur
- klimaatinstallaties, procesinstallaties en leidingen;
- nagelvaste inrichting en losse inrichtingselementen
- materialisatie van de bouw- en inrichtingselementen;
- de architectuur van het gebouw als geheel en van de afzonderlijke onderdelen.

Behalve door de werkprocessen worden het programma en ontwerp van een laboratorium en het gebruik en beheer ook sterk beïnvloed door allerlei interne en externe randvoorwaarden. Bijvoorbeeld door het beschikbare budget, de stedenbouwkundige locatie, richtlijnen en randvoorwaarden van het moederbedrijf, eisen en wensen van het topmanagement van de organisatie, wet- en regelgeving (Bouwbesluit, Arbo en milieu, bestemmingsplan).

Omdat de werkprocessen per vakgebied sterk verschillen en ook de interne en externe randvoorwaarden voor elk laboratorium weer anders zijn, vraagt adequaat gebruik en beheer van bestaande laboratoria en het programmeren en ontwerpen van nieuwe laboratoria om een 'proces op maat'. In deze studie is niettemin geprobeerd om bouwstenen aan te reiken, die voor zeer uiteenlopende onderzoeksprocessen toepasbaar zijn. Vanwege deze keuze voor 'de breedte' is de diepgang bijna als vanzelfsprekend beperkt.

Er is niet naar gestreefd om een complete gereedschapskist met beslissingsondersteunende instrumenten ('toolkit') te presenteren voor alle fasen van het bouwproces. Het accent ligt op overwegingen en keuzemogelijkheden bij:

- het opstellen van het basisprogramma van eisen
- het ontwikkelen van een conceptueel ontwerp of vlekkenplan
- strategische keuzen ten aanzien van gebruik en beheer.

Daartoe zijn belangrijke beslismomenten ten aanzien van de verschillende gebouwonderdelen op hoofdlijnen in kaart gebracht. De apparatuur en attributen (werkbanken, zuurkasten e.d.), de technische specificaties voor wand-, vloer- en plafondafwerking en de installaties die voor een specifiek laboratorium nodig zijn vallen buiten het bestek van deze verkennende studie. Kostenspecificaties zijn evenmin in het onderzoek betrokken..

1.4 Onderzoeksvragen

In aansluiting op het voorgaande is voor het onderhavige onderzoek de volgende centrale vraagstelling geformuleerd:

Is het mogelijk om een typologie op te stellen van onderzoeksorganisaties, laboratoriumgebouwen en gebruik en beheer van laboratoria, ter ondersteuning van beslissingen bij het opstellen van het programma van eisen, het structuurontwerp en het beheer, rekening houdend met huidige en te verwachten trends in (universitair) onderzoek?

Deze centrale vraag is uitgesplitst in de volgende deelvragen:

- Wat zijn de belangrijkste trends in (universitair) onderzoek?
- Wat zijn de belangrijkste variabelen om (verschillen in) onderzoeksorganisaties, laboratoriumgebouwen en gebruik en beheer van laboratoria te typeren?
- Wat is het verband tussen deze variabelen?
- Welke typen onderzoeksorganisaties kunnen worden onderscheiden?
- Welke typen laboratoriumhuisvesting kunnen worden onderscheiden?
- Wat is de relatie tussen beide typologieën?
- Welke varianten zijn er te onderscheiden in het gebruik en beheer van laboratoria en wat zijn belangrijke overwegingen bij de keuze?
- Hoe kunnen de genoemde typologieën worden ingezet in het besluitvormingsproces rond bouw en beheer van laboratoria?

1.5 Onderzoeksaanpak

Voor zover in deze studie specifiek wordt ingegaan op *kantooromgevingen* als setting voor onderzoek is voornamelijk gebruik gemaakt van door Bouwmanagement & Vastgoedbeheer uitgevoerd onderzoek naar kantoorinnovatie en nieuwe werkplekconcepten (Vos en Dewulf, 1997, 1998; Vos, Van Meel en Dijcks, 1997). Voorts zijn enkele studies van anderen op dit gebied geraadpleegd (o.a. Veldhoen en Piepers, 1996; Duffy, 1997). Tenslotte is gebruik gemaakt van de bevindingen uit een pilotstudie naar kantoorinnovatie in de subfaculteiten Civiele Techniek en Werktuigbouwkunde/Maritieme Techniek (Van der Voordt e.a., 1999).

Voor de studie naar *laboratoria* is gebruik gemaakt van interviews met facility-managers van vijf verschillende subfaculteiten van de TU Delft, een beknopte literatuurstudie en bezoeken aan enkele laboratoria in binnen- en buitenland, zowel universitair als in eigendom of gebruik door de overheid, industrie en bedrijfsleven. De bezochte laboratoria zijn geselecteerd aan de hand van vier criteria: recent gebouwd of gerenoveerd, state of the art laboratorium, interessant vanwege de relatie tussen organisatie en huisvesting, en differentiatie in onderzoeksterrein (micro elektronica, chemie, werktuigbouwkunde e.d.).

Tabel 1: Bezochte en bestudeerde laboratoria

Nederland

- ACR-chemie, AKZO NOBEL, Arnhem
- Product Applicatie Centrum (PAC) en Centrum voor Verpakkingindustrie (CVI) Koninklijke Hoogovens, IJmuiden
- Faculteit Scheikundige Technologie, TU Eindhoven
- Rijksinstituut Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Lelystad
- Idem, Dordrecht
- Gerechtelijk laboratorium en Gerechtelijk Pathologisch Laboratorium Ministerie van Justitie, Rijswijk
- Waterschap De Dommel, Gemeenschappelijke Technologische Dienst Oost-Brabant, Boxtel
- Rijks Kwaliteits Instituut voor Land- en Tuinbouwonderzoek (RIKILT) Ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij, Wageningen
- RIVM, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- micromechanisch laboratorium, subfaculteit Civiele Techniek TU Delft

Buitenland

- Micro-Electronics; Energy; Building Technology; VTT, Espoo, Finland
- Automation; Chemistry; Mechanical Engineering; VTT, Tampere, Finland
- Fakultät für Maschinenwesen, Technische Universität München

Naast een rondleiding bestond elk bezoek uit één of meer interviews van 1-1,5 uur aan de hand van een gestructureerde vragenlijst. Zo mogelijk is gesproken met drie personen: iemand die betrokken is (geweest) bij de huisvesting, een ICT-deskundige en een onderzoeker. Steeds is de lijn gevolgd van mission statement en doelstellingen naar werkproces(sen) en product(en). Bij de werkprocessen zijn de ondersteunende faciliteiten aan de orde gesteld: huisvesting, personele middelen, technologische infrastructuur (toegesplitst op ICT) en financiën. In het gesprek is zowel ingegaan op de huidige situatie als op ontwikkelingen vanuit het verleden en verwachte/gewenste ontwikkelingen in de toekomst. De vragenlijst is gaandeweg het onderzoek ontwikkeld. De meest recente versie is opgenomen in bijlage 2. In de door Fabery de Jonge bezochte cases is gebruik gemaakt van een meer beknopte en semi-gestructureerde vragenlijst, met als belangrijkste aandachtspunten (type) organisatie, werkproces(sen) en (type) huisvesting. Een aantal cases is gedocumenteerd in bijlage 3.

1.6 Terminologie

Centrale begrippen in deze studie zijn laboratoria en huisvesting. De term *huisvesting* wordt vaak als synoniem gebruikt voor termen als vastgoed, gebouw, accommodatie, onroerend goed. Als zelfstandig naamwoord van het werkwoord huisvesten verwijst huisvesting naar het verschaffen van onderdak. Dit is méér dan voorzien in een fysiek gebouw. Het gaat ook om organisatorische zaken zoals onderhoud, beheer en facility management. Het begrip *laboratorium* wordt in het dagelijks spraakgebruik in verschillende betekenissen gebruikt. Het begrip kan bijvoorbeeld staan voor:

- een organisatorische eenheid: een onderzoeksorganisatie of een groep onderzoekers;
- een practicum (b.v. het talenlab);
- (een ruimte met) een verzameling apparatuur (b.v. een computerlab, een CAD-lab);
- een fysieke eenheid: een gebouw of bepaalde ruimten in een gebouw.

In de vakliteratuur wordt het begrip laboratorium zelden helder gedefinieerd. Een standaardwerk als dat van Ruys (1990) komt niet verder dan de stelling, dat het begrip laboratorium zowel kan verwijzen naar een ruimte als naar een gebouw en dat beiden niet goed te scheiden zijn. Volgens het Applications-team van Lawrence Berkley National Laboratory's Centre for Building Science bestaat een laboratorium omgeving ('laboratory type facility') uit gebouwen die gebieden bevatten waar geïsoleerde werkzaamheden worden uitgevoerd met gevaarlijke (giftige) en kostbare of kwetsbare materialen. Ook hier verwijst het begrip laboratorium dus zowel naar een specifieke ruimte als naar het gebouw waarin dergelijke ruimten voorkomen. Haine (1995) karakteriseert laboratoriumgebouwen als ruimten waarin werkzaamheden worden uitgevoerd die de aanwezigheid vereisen van technische installaties, specifieke klimatologische omstandigheden en/of het treffen van beschermende maatregelen. Schramm (1969) noemt de aanwezigheid van bepaalde inrichtingselementen kenmerkend voor laboratoria, b.v. voor chemische laboratoria een chemische haard; afzuigkappen, dirigeer-ovens en labtafels. Het Groot Woordenboek der Nederlandse taal houdt het eenvoudig en definieert een laboratorium als "een werkvertrek voor empirisch-wetenschappelijk of technisch onderzoek en proefnemingen, ook wel voor het bereiden van zekere stoffen" (Van Dale, 11de druk, 1984). Deze definitie is duidelijk toegespitst op specifieke ruimten en niet op het gebouw als geheel.

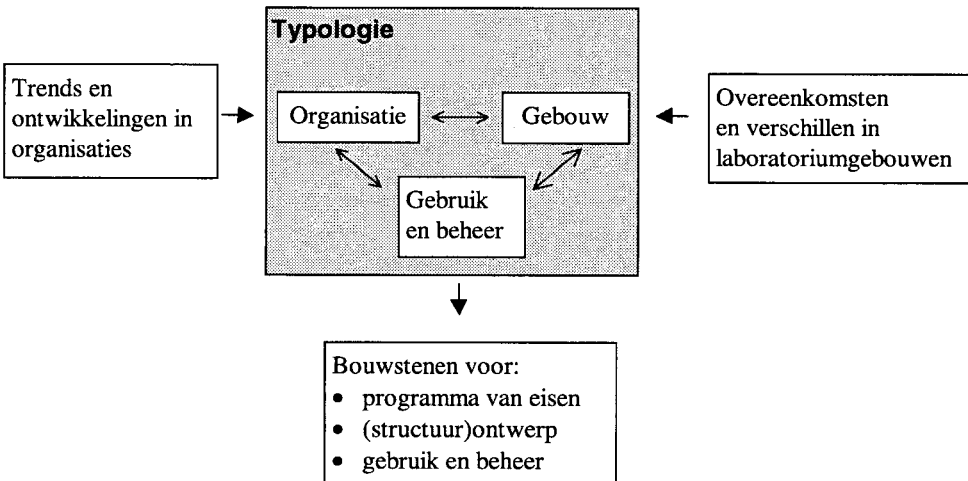
Het geheel overziend blijkt het begrip laboratorium te verwijzen naar een organisatorische eenheid of een fysieke eenheid, in enge zin (ruimte voor proefnemingen, al dan niet toegespitst op speciale proefnemingen en/of bijzondere omstandigheden) of in brede zin (gebouwen waarin dit soort ruimten voorkomen). Een oplossing voor deze spraakverwarring kan zijn om in het eerste geval te spreken over laboratoriumorganisaties en in het tweede geval over respectieve-

lijk laboratoriumruimten en laboratoriumgebouwen. Waar zinvol zullen we dit in de onderhavige studie inderdaad doen. Waar de context geen misverstanden openlaat, gebruiken we kortweg de term laboratorium.

1.7 Leeswijzer

Na een overzicht van relevante trends in (universitair) onderzoek (hoofdstuk 2) wordt in drie hoofdstukken ingegaan op het eerste deel van de centrale vraagstelling: een verkenning van typologische varianten.

In hoofdstuk 3 is getracht een typologie op te stellen van onderzoeksorganisaties. Deze organisaties worden getypeerd aan de hand van een groot aantal variabelen, geclusterd rond vier thema's: positie van het laboratorium in de organisatie als geheel, doel van het onderzoek, vakgebied of aard van de werkzaamheden, en de wijze van werken (werkprocessen). Ook wordt bekeken of er samenhang bestaat tussen de (clusters van) variabelen onderling en tussen organisatie kenmerken en eisen aan de huisvesting.



Structuur van deze verkennende studie

Hoofdstuk 4 probeert enige typologische orde te scheppen in de grote variatie aan laboratoriumgebouwen. Na een typering van de voornaamste ruimte-categoriën wordt verkend welke patronen te ontdekken zijn in de ruimtelijke layout, de installaties en de draagstructuur. Vervolgens vindt een terugkoppeling plaats naar hoofdstuk 4, door te bekijken welke gebouwtypen en organisatietypen het beste op elkaar aansluiten.

In hoofdstuk 5 wordt geprobeerd het gebruik en beheer van laboratoria te typeren aan de hand van vier hoofdkenmerken: proces, plek, tijd en kosten.

Hoofdstuk 6 gaat in op het gebruik van typologische varianten in vastgoedontwikkeling, beheer en facility management. Gesteld wordt dat de onderscheiden typen gebruikt kunnen worden als spiegel om een bestaand laboratorium of plannen voor een nieuw laboratorium te positioneren. Op basis hiervan kan men besluiten het gebouw of de plannen te handhaven dan wel het gebouw en/of gebruik aan te passen in de richting van een ander type of te verhuizen naar een ander type gebouw.

In hoofdstuk 7 worden de belangrijkste conclusies en aanbevelingen kort samengevat. Het rapport eindigt met een overzicht van relevante literatuur.

In bijlage 1 staat vermeld wie behalve de auteurs nog meer betrokken is geweest bij het tot stand komen van dit boek. In bijlage 2 is de vragenlijst opgenomen, die is gebruikt bij het verzamelen van materiaal voor dit boek. Op basis van de bevindingen tijdens de bezoeken is de vragenlijst later aangepast en uitgebreid. Deze vragenlijst kan anderen eveneens helpen bij het verzamelen en registreren van gegevens over bestaande of nog te bouwen laboratoria, in ongewijzigde vorm of aangepast aan de doelstellingen van het onderzoek. Tenslotte zijn in bijlage 3 vijf interessante cases gedocumenteerd, ter illustratie van de hier beschreven trends en typen en voorts als eerste aanzet voor een database van laboratoriumgebouwen.

2. Trends

2.1 Inleiding

In hedendaagse werkprocessen is een aantal ontwikkelingen aan de gang die ook het onderzoekwerk in laboratoria beïnvloeden. De voortgang in informatie- en communicatietechnologie (ICT) werkt voor veel van die ontwikkelingen als een katalysator. Veranderingen in de samenleving, in organisaties en in werkmethoden van bedrijven en instellingen worden zichtbaar door ICT-ontwikkelingen beïnvloed. Economisch inzetten van de beschikbare middelen geldt meer dan ooit als uitgangspunt voor het flexibel kunnen inspelen op snel veranderende markten. Creativiteit van medewerkers, beschikbaarheid van informatie, adequate communicatie- en computerapparatuur en huisvesting die tot hoge productiviteit stimuleert zijn noodzakelijk om de continuïteit van een organisatie te garanderen in deze dynamische, nauwelijks voorspelbare en steeds sneller veranderende wereld. Huisvesting wordt hierbij niet langer als kostenpost gezien, maar als mogelijk middel om de productiviteit te vergroten.

Ontwikkelingen in ICT en organisatieculturen en -structuren en het economisch en flexibel inzetten van menskracht en huisvesting gelden voor alle sectoren van de samenleving. Naast deze algemene trends zijn er ook ontwikkelingen in het onderzoek zelf en ontwikkelingen die vooral het universitair onderzoek in laboratoria beïnvloeden. Hierna worden eerst enkele algemene trends in werkprocessen besproken. Met dit kader als vertrekpunt worden de ontwikkelingen in het onderzoek in universitaire laboratoria besproken aan de hand van vier aspecten: werkprocessen, ondersteunende middelen, relaties van het wetenschappelijk onderzoek met de omgeving en de invloed van wet- en regelgeving. Tenslotte benoemen we de gevolgen van deze trends voor de huisvesting van universitair onderzoek en het beheer hiervan. De trends worden in algemene termen besproken, maar kunnen in omvang, intensiteit en belangrijkheid per onderzoek verschillen.

2.2 Maatschappelijke ontwikkelingen

2.2.1 ICT als katalysator

Duffy (1996) noemt ICT 'the agent of innovation'. De vooruitgang in ICT schept mogelijkheden die onze manier van werken wezenlijk raken. Het verwerken van informatie wordt met ICT-faciliteiten niet alleen sneller en gemakkelijker maar ook uitgebreider. Portable apparatuur zonder aansluiting op het elektriciteitsnet stelt ons in staat op vrijwel elke plek te werken. Daardoor is informatie steeds gemakkelijker te ver- en bewerken, los van een vaste werkplek. Via mobiele communicatie-apparatuur zijn we vrijwel op elke plaats te bereiken. Veldhoen en Piepers [1996] geven aan dat ontwikkelingen op het gebied van digitale communicatie de potentie hebben om uit te groeien tot een omwenteling in onze maatschappij, die vergelijkbaar is met de uitvinding van de boekdrukkunst en de industriële revolutie. Zij concluderen dat ICT-ontwikkelingen leiden tot veranderingen in organisaties, werkmethoden en werkomgevingen. Deze werkplek wordt steeds minder één vaste plek maar meer de plek waar men op een bepaald moment is.

2.2.2 Organisatie-ontwikkelingen.

Organisaties moeten steeds meer alert zijn op nieuwe kansen die zich in een dynamische en veeleisende maatschappij voordoen. Snelheid, dynamiek, creativiteit en flexibiliteit zijn kernbegrippen. Deze worden sterk door ICT-ontwikkelingen beïnvloed. Conventionele, hiërarchische organisatiestructuren passen niet meer, omdat een eenmaal verworven positie en status de flexibiliteit en dynamiek in het hoognodige teamwork kan belemmeren. De complexiteit van markten maakt het steeds ingewikkelder om als individuele deskundige alle aspecten te overzien. Teams waarin verschillende disciplines met uiteenlopende expertises in steeds wisselende samenstelling samenwerken, zijn nodig om flexibel, dynamisch, creatief en snel te kunnen inspelen op de uitdagingen van de markt. Organisatiestructuren worden daarom steeds platter.

Ook de werkmethoden en de organisatie van het werk vragen om fundamentele herbezinning. ICT-middelen maken het personeel mobieler ten aanzien van de plaats waar zij werken en het moment waarop zij werken. Voor het management wordt het moeilijker de inzet op traditionele wijze te controleren via aanwezigheid op een vaste werkplek. Daarom wordt steeds meer gestuurd op output, tijdigheid en resultaat en minder op de momenten waarop de medewerker werkt. Verkorting van arbeidsduur, deeltijdarbeid, flexibilisering van de arbeid, langere openingstijden van bedrijven (24-uurs-economie), thuis- en telewerken, werken op momenten dat het de medewerker in zijn of haar leven uitkomt zijn mogelijk door de ontwikkelingen op ICT-gebied.

2.2.3 Economie als drijfveer

De snelheid en dynamiek, die als gevolg van de ontwikkelingen in ICT in het zakelijk verkeer in toenemende mate wordt vereist, vragen van organisaties dat zij continu flexibel inspelen op steeds sneller wijzigende omstandigheden. Dat vereist volgens Duffy (1996) niet alleen om de dingen op de juiste manier te doen (efficiency), maar ook en vooral om de juiste dingen te doen (effectiviteit). Effectief en efficiënt opereren is voor organisaties essentieel om te kunnen overleven in omstandigheden die slechts beperkt voorspelbaar zijn. Alle activiteiten van organisaties zullen steeds vaker tegen de uitgangspunten van effectiviteit en efficiency worden afgewogen.

2.2.4 Huisvesting als productiemiddel

Lange tijd is huisvesting gezien als een weinig flexibele kostenpost van organisaties. Huisvestingskosten worden nog steeds als 'vaste kosten' benoemd. Door de lange levensduur is vastgoed vrij statisch van aard. De dynamiek van onze maatschappij vraagt echter om een flexibele inzet van huisvesting. Tegenwoordig wordt huisvesting steeds vaker beschouwd als een middel om de productiviteit voor de organisatie te vergroten. Beter arbeidsomstandigheden voor medewerkers, langere openingstijden en een beter op veranderende werkmethoden afgestemde huisvesting zijn daarvan duidelijke voorbeelden. Andere financieringsconstructies en het kritischer nadenken over de omvang en wijze van huisvesten vergroten de mogelijkheden van flexibiliteit. In moderne huisvesting is plaats voor verschillende vormen van dynamisch samenwerken en wisselende soorten overleg (van informeel tot formeel) om creatieve oplossingen aan te dragen voor steeds complexer wordende problemen. Huisvesting is daarmee onderdeel van integraal management geworden, waarbij de inzet van personeel, vastgoed, technologie en informatie in samenhang worden geoptimaliseerd om de doelstellingen van een organisatie te bereiken.

2.3 Ontwikkelingen in de aard van het (universitair) onderzoek

2.3.1 Meer maatschappelijk gericht

Onderzoek op universiteiten heeft tot doel om kennis te ontwikkelen en te verdiepen én kennis over te dragen. Daartoe blijft fundamenteel monodisciplinair onderzoek noodzakelijk. De laatste decennia is het besef gegroeid dat universitair onderzoek ook een maatschappelijke bijdrage kan en moet leveren aan het oplossen van complexe sociaal-economische en technologische vraagstukken. Daarmee is een 'markt' ontstaan voor universitair onderzoek naar maatschappelijke, sociaal-economische en technologische problemen, met een eigen financiering. Doordat de overheid de verantwoordelijkheid voor het verwerven van inkomsten steeds meer bij de universiteiten legt, is de noodzaak om onderzoek op de markt te verwerven sterk toegenomen. Omdat de markt slecht voorspelbaar is, is het lastig om dit onderzoek goed te sturen.

2.3.2 Meer multidisciplinair

Naast verdieping van het vakgebied door middel van fundamenteel monodisciplinair onderzoek vereist de maatschappelijke functie dat universiteiten meewerken aan het vinden van oplossingen voor maatschappelijke vraagstukken. De complexiteit van deze vraagstukken neemt toe en vereist steeds vaker een multidisciplinaire aanpak, waarbij zowel vakspecialisten als bijvoorbeeld ICT-specialisten met elkaar samenwerken. Snel in samenstelling wisselende onderzoeksteams stellen andere eisen aan de huisvesting dan tot nu toe binnen universiteiten gebruikelijk is.

2.3.3 Meer interactief en iteratief

Onderzoeksresultaten worden vaak tussentijds interactief en iteratief uitgewisseld. Het onderzoeksproces wordt in alle deelprocessen onder controle gehouden. Wijzigingen kunnen sneller worden doorgevoerd, omdat deelresultaten sneller beschikbaar zijn. Overleg tussen onderzoekers en andere betrokkenen stelt hoge eisen aan de huisvesting en de infrastructuur. Naast formele, vakmatige communicatie lijkt informele communicatie een steeds belangrijker rol te gaan spelen. Goed onderzoek wordt immers niet alleen gestimuleerd door een professionele benadering. Ook toevallige omstandigheden kunnen tot nieuwe inzichten en resultaten leiden. Onderzoek blijft mensenwerk. Het belang van informele communicatie is dat het tot min of meer toevallige innovaties kan leiden. Juist bij complex onderzoek, waar de oplossingen niet direct voor de hand liggen, kan informeel communiceren over benaderingswijzen op geheel andere terreinen tot inzichten leiden bij het eigen onderzoek. Volgens Henn (1994) wordt niet minder dan 80% van alle innovatieve ideeën bereikt vanuit een face-to face-communicatie.

2.3.4 Kortere looptijd.

Voor zeer complexe problemen die een lange looptijd vergen, wordt onderzoek steeds vaker in delen gesplitst om de effectiviteit en efficiëntie van het onderzoeksproces beter in de gaten te kunnen houden. ICT-ontwikkelingen maken het mogelijk om deelonderzoeken gelijktijdig te verrichten in plaats van na elkaar. Meting en analyse van gegevens zijn vaak eveneens te versnellen. Door verkorting van de looptijd is het onderzoek sneller af te ronden en kan eerder met een volgend onderzoek worden gestart. Het huisvesten van experimenteel onderzoek moet hierop inspelen. Het snel en gemakkelijk aanpassen voor snel opeenvolgende wisselingen in onderzoeksobjecten moet ruimtelijk en technisch mogelijk zijn.

2.3.5 Meer computermatig, minder experimenteel

Omdat de kosten van het uitvoeren van proeven sterk toenemen, vindt steeds meer simulatie vooraf plaats met behulp van de computer. Het aandeel van het beproeven zelf neemt daarmee relatief af ten opzichte van het aandeel aan modelmatige computersimulaties. Ook wordt vooraf vaak een gedegen literatuuronderzoek verricht om na te gaan of wellicht elders al vergelijkbare experimenten hebben plaatsgevonden. Veel van dit literatuuronderzoek vindt plaats via de computer, waardoor het tijdsaandeel van het experimenteel beproeven nog verder afneemt. Dit kan ertoe leiden dat de gebruiksgraad van experimentele ruimten terugloopt en meer vraag ontstaat naar kantoorruimten. De hoge kosten van laboratoriumruimten en het groeiend kostenbewustzijn zullen de ontwikkeling naar meer computersimulaties vergroten. Hoewel de geïnterviewden deze tendens onderschrijven, verwachten zij dat ook in de toekomst proefnemingen in de werkelijkheid noodzakelijk blijven. Over de mate waarin de verschuiving plaatsvindt lopen de meningen uiteen.

2.4 Veranderingen in onderzoeksmiddelen en ondersteuning.

2.4.1 Miniaturisering van apparatuur

Als gevolg van de ontwikkelingen in ICT wordt niet alleen de computerapparatuur veel kleiner, maar ook veel onderzoeksapparatuur. Deze miniaturisatie kan effecten hebben voor de huisvesting, omdat kleinere apparatuur minder gebruiksruimte vraagt en gemakkelijker verplaatsbaar is. Daartegenover staat dat de verfijning van onderzoeksapparatuur onderzoekers niet alleen in staat stelt om steeds kleinere objecten te onderzoeken, maar ook steeds grotere, omdat meer verfijnde en krachtiger apparatuur meer kan registreren en meten.

2.4.2 Snellere en krachtiger apparatuur

Ontwikkelingen op ICT-gebied zorgen voor steeds snellere en krachtiger apparatuur. Dat geldt zowel voor de ICT-apparatuur zelf als voor onderzoeksapparaten die met behulp van ICT worden aangestuurd. De grotere capaciteit en snelheid dragen bij aan een snellere uitvoering van het onderzoek. Dataregistratie, dataverwerking en modelmatige simulatie zijn sneller te verrichten. Door snellere onderzoeksresultaten en meer simulatie kan het gebruik van experimentele apparatuur en dus ook de gebruiksgraad van traditionele laboratoriumruimte afnemen, terwijl de benutting van kantoorruimten toeneemt. Het vergroten van de snelheid van het onderzoek is overigens beperkt, omdat de te onderzoeken processen zelf vaak niet te versnellen zijn. Sommige onderzoeksactiviteiten zijn bovendien afhankelijk van het tempo waarin mensen denken en werken. Dit geldt bijvoorbeeld voor het analyseren van problemen, het verwerken van data en de rapportage.

2.4.3 Apparatuur meer zelfregulerend

Onderzoeksapparaten worden steeds meer zelfregulerend en selfsupporting. Storingen worden niet alleen automatisch geregistreerd, maar door de apparatuur ook zelf opgespoord en soms zelfs direct verholpen. De apparatuur wordt daardoor minder afhankelijk van menselijk handelen en dus arbeidsextensiever. Robots zijn niet alleen onderwerp van onderzoek, maar vervangen veel menselijk handelen en kunnen die met een grote nauwkeurigheid uitvoeren. Veel chemische processen die vroeger door mensen werden verricht, worden nu door apparatuur uitgevoerd. Bij processen die voor de mens risicovol kunnen zijn en waar toch menselijke controle en sturing nodig is, ontstaan aparte controle- en besturingsruimten. Door ICT-ontwikkelingen kunnen deze ruimten op afstand van de beproevingsruimte worden gesitueerd. Zelfregulerende apparatuur is minder afhankelijk van invloeden uit de omgeving (binnenklimaat, trillingsvrij-

heid) en kan schoner werken. Daardoor wordt de apparatuur minder afhankelijk van voorzieningen zoals klimaatinstallaties. Waar vroeger een hele ruimte afgezogen werd, kan nu volstaan worden met een lokale voorziening voor een deel van de ruimte. Dit kan gevolgen hebben voor de lay-out van de huisvesting.



Toenemende automatisering

2.4.4 Toename eisen aan fysieke omgeving

Verfijning van het onderzoek stelt hoge eisen aan de fysieke omgeving. Het verleggen van grenzen in het onderzoek vraagt om verdergaande technische en/of ruimtelijke specificaties. Met name in de micro- en nanotechnologie en in de biofarmaceutische wetenschappen zijn stofvrijheid, trillingsvrijheid, immuniteit, resistentie tegen verontreinigingen en een constante temperatuur, vochtigheid en luchtcirculatie van toenemend belang. Lang niet altijd kunnen die eisen opgevangen worden binnen geïntegreerde selfsupporting onderzoeksapparatuur. Zij zullen dan binnen de huisvesting moeten worden opgevangen.

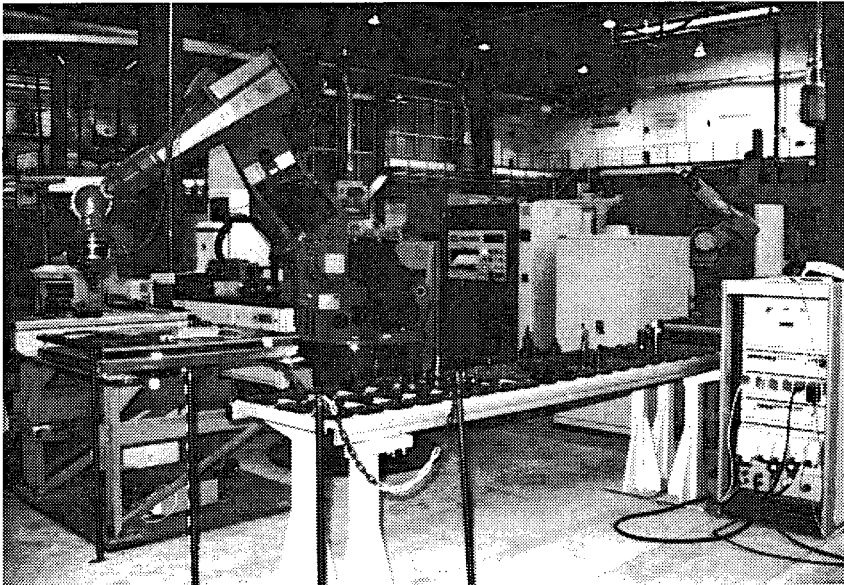
2.4.5 Minder plaats- en tijdsgebonden

Door de ontwikkelingen in informatie- en communicatietechnologie wordt het verrichten van onderzoek steeds minder plaatsgebonden. Veel ICT-middelen zijn mobiel en draagbaar en maken het mogelijk om een groot deel van de onderzoekswerkzaamheden buiten de directe nabijheid van de experimentele opstelling te verrichten. Te denken valt aan het besturen en regelen van het te onderzoeken proces, registratie van metingen, dataverwerking en data-analyse, computersimulaties, denk- en schrijfwerk, overleg en administratieve werkzaamheden. Deze werkzaamheden lenen zich voor een kantooromgeving en volgen daarmee de algemene ontwikkelingen op dit gebied, zoals telewerken, thuiswerken en flexibele arbeidstijden. Doordat veel componenten van het onderzoekswerk minder tijdsgebonden zijn, kan een onderzoeker dit

werk verrichten op momenten die hem uitkomen. Ook kunnen experimenten of delen ervan in weinig specifiek ingerichte ruimten worden uitgevoerd, omdat de onderzoeksapparatuur steeds meer op zich zelf staat en schoner kan functioneren. De vraag naar speciaal ingerichte ruimten zal dus wijzigen.

2.4.6 Huisvesting als productiemiddel

Traditioneel is de huisvesting van onderzoek gericht op het creëren van optimale condities voor het onderzoek. De architectonische uitstraling van het exterieur en interieur werd niet zo belangrijk gevonden, omdat de daaraan bestede investeringen niet direct ten goede (lijken te) komen aan het onderzoek zelf. Alle middelen moesten worden ingezet voor het onderzoeksresultaat. Voor dat doel kon niet genoeg besteed worden. De huisvesting moest dat doel zo effectief mogelijk ondersteunen. Bij het wetenschappelijk onderzoek gold dit des te sterker, omdat tot voort kort de investeringen voor onderzoeksruimten werden gefinancierd door de overheid. In 1995 is de integrale verantwoordelijkheid voor de huisvesting overgedragen aan de universiteiten. Zij zijn nu zelf verantwoordelijk voor de investeringen en de exploitatiekosten van het universitair vastgoed. Sindsdien is een tendens waar te nemen dat de huisvesting voor wetenschappelijk niet alleen effectief, maar ook efficiënt moet zijn. Doordat de kosten worden doorbelast aan de eindgebruiker is meer aandacht ontstaan voor de kosten en de prijs/prestatieverhouding van vastgoed. We komen hierop in hoofdstuk 5 uitvoerig terug.



Robotisering van het onderzoek bij de Fakultät für Maschinenwesen in München

2.4.7 Toenemend belang van professionele ondersteuning

Door de verfijning van onderzoeksapparatuur, meer en betere ICT-middelen en toenemende complexiteit van de onderzoeksexperimenten vraagt de ondersteuning van wetenschappelijke onderzoeksprocessen steeds meer deskundigheid op het gebied van:

- ICT-apparatuur, netwerken, aansluitingen, software;
- specialistische onderzoeksapparatuur en de bijbehorende gebruiks- en aansluitspecificaties;
- het gebouw waar het onderzoek plaatsvindt en de installaties en technische voorzieningen;
- het beheer van ruimten en apparatuur, met name wanneer onderzoeksruimten gebruikt worden door meer dan één gebruiker.

2.5 Relaties met de omgeving

2.5.1 Mondialisering van onderzoeksnetwerken

ICT-ontwikkelingen stellen onderzoekers steeds beter in staat om kennis en inzicht uit te wisselen met andere onderzoekers. Hierdoor ontstaan mondiale netwerken van onderzoekers of onderzoeksgroepen die zich met vergelijkbare onderzoeksvraagstukken bezighouden. Daardoor neemt de bekendheid met elkaars werk toe. Vaak ontstaan groepsnetwerken van experts en komen onderzoekers bij elkaar op bezoek om onderzoek te verrichten en via ICT-voorzieningen met hun thuisbasis in contact te blijven. Dit betekent dat ruimte nodig is voor het tijdelijke onderbrengen van gast-onderzoekers en dat hoge eisen worden gesteld aan ICT-voorzieningen.

2.5.2 Mondialisering van informatie

De steeds verdergaande ICT-mogelijkheden en de toenemende snelheid en capaciteit maken informatie steeds toegankelijker. Grote informatiebestanden kunnen worden gekoppeld en op afstand worden ingezien. De zoektocht naar informatie wordt niet meer tot de lokale bibliotheek beperkt, maar uitgebreid naar informatiebestanden over de gehele wereld. Ook bieden ICT-ontwikkelingen de mogelijkheid om eenmaal gelegde contacten te onderhouden door interactieve informatie-uitwisseling. Men kan zelfs samenwerken aan onderzoek, zonder dat men ter plekke aanwezig is. Videoconferencing en meekijkoperaties via camera en monitor behoren al tot de mogelijkheden. Het gebruik hiervan zal naar verwachting toenemen.

2.5.3 Veranderingen in demonstratie van onderzoek

Belangrijk aspect van wetenschappelijk onderzoek is het publiceren van de resultaten en het gevolgde onderzoeksproces. In onderzoek met proeven en testen willen onderzoekers de resultaten niet alleen publiek maken via schriftelijke publicatie, maar deze ook laten zien. Laboratoria waar experimenten worden uitgevoerd, hebben vaak een demonstratiefunctie voor bezoekende collega-onderzoekers, studenten, junior onderzoekers en geïnteresseerd publiek. Het laboratorium wordt daardoor de eigen plek, waar wetenschappers hun onderzoek willen tonen om hun positie in een onderzoeksveld kracht bij te zetten. Dit kan belangrijke consequenties hebben voor de huisvesting. Demonstraties voor grote groepen kunnen om extra ruimte vragen. Probleem bij het demonstreren van onderzoek is dat het gebruik van ICT-middelen het steeds moeilijker maakt om de experimenten adequaat toonbaar te maken. Door de vele apparaten en de miniaturisering en automatisering is het vaak niet goed meer mogelijk om het verloop van het proces duidelijk te zien.

2.5.4 Wijzigende relaties met het bedrijfsleven.

In de relaties tussen universiteiten en bedrijfsleven treden verschillende veranderingen op. Het fundamentele onderzoek wordt meer en meer bij de universiteiten geconcentreerd. Er ontstaat een grote variatie aan samenwerkingsvormen, die vaak hoge eisen stellen aan de vertrouwelijkheid van het onderzoek.

a. Concentratie van fundamenteel onderzoek bij universiteiten

Universiteiten werken al veel samen met het bedrijfsleven. Omdat universiteiten meer zelf inkomsten moeten genereren, neemt de noodzaak tot onderzoek voor het bedrijfsleven toe. Het bedrijfsleven richt zich zelf ook steeds meer tot de universiteiten, om samen onderzoek te verrichten naar nieuwe producten en toepassingen of verbetering van bestaande producten. Omdat het bedrijfsleven moet opereren in steeds sneller wijzigende markten, zal het zich in toenemende mate terugtrekken uit lange termijn en fundamenteel onderzoek en dit overlaten of uitbesteden aan universiteiten. In samenhang met deze ontwikkeling wil het bedrijfsleven uit kostenoverwegingen zeer specifiek ingerichte laboratoria onderbrengen bij universiteiten. Heeft het bedrijfsleven die laboratoria niet meer zelf ter beschikking, dan zullen zij tijdelijk van universitaire laboratoria gebruik willen maken. Soms willen zij dan dichtbij de universiteit gehuisvest zijn (bijvoorbeeld in zogenaamde science-parken) om 'sharing' van faciliteiten en kennis te waarborgen.

b. Toenemende differentiatie in vormen van onderzoekssamenwerking

Samenwerking tussen universiteiten en bedrijfsleven kan vorm gegeven worden als:

1. volledige samenwerking: wetenschappers en bedrijf werken samen aan onderzoek
2. contractonderzoek: bedrijf vraagt universiteit een bepaald vraagstuk te onderzoeken en de resultaten beschikbaar te stellen;
3. gebruik van equipment: bedrijven gebruiken equipment in laboratoria om onderzoek uit te voeren;
4. inhuisen R&D-groepen van bedrijven: bedrijven gebruiken de laboratoria, kantoren en nevenruimten en de equipment om eigen onderzoek uit te voeren

Een laboratorium tijdelijk in gebruik geven aan een bedrijf vraagt om een adequate ondersteuning en beheer, waarbij rekening gehouden moet worden met:

- technische ondersteuning voor de onderzoeksapparatuur en procesinstallaties;
- technische ondersteuning voor het gebouw en de gebouwinstallaties;
- technische ondersteuning op het terrein van ICT;
- administratief beheer van de ruimten;
- toegangsbeveiliging van onderzoeksruimten.

c. Hoge eisen aan vertrouwelijkheid

Samenwerken met bedrijven kan eisen stellen aan de vertrouwelijkheid van het onderzoek. In een snel veranderende markt is timing van het op de markt brengen van nieuwe producten of toepassingen van essentiële betekenis voor de overlevingskansen van een bedrijf. Het in alle stilte ontwikkelen van een nieuw product kan van wezenlijk belang zijn. Als met universiteiten wordt samengewerkt en tijdelijke geheimhouding van het onderzoek van belang is, stelt dit speciale eisen aan de huisvesting, waar dit onderzoek plaatsvindt.

2.6 Stringentere wetgeving

2.6.1 Arbeidsomstandigheden

De wetgever stelt stringente eisen aan de veiligheid en het welbevinden van werknemers. Deze eisen worden steeds strenger om uitval uit het arbeidsproces te beperken en de gezondheid van werknemers zoveel mogelijk te waarborgen. In experimentele onderzoeksomgevingen zijn risico's voor veiligheid en gezondheid lang niet altijd voorspelbaar. Soms worden die risico's juist in die experimenten onderzocht. Daarom stelt de wetgever steeds stringenter eisen aan onderzoeksomgevingen. Tegelijkertijd is er een tendens aanwezig tot deregulering en verschuiving van de verantwoordelijkheid voor een veilig en gezond handelen bij de organisatie en de medewerkers zelf. De hoeveelheid verschillende eisen ten aanzien van de gebouwde omgeving, de apparatuur en het binnenklimaat kunnen daardoor weliswaar verminderen, maar de resterende eisen zullen steeds stringenter worden.

2.6.2 Milieu-eisen.

Onderzoek met risico's voor het milieu of een zware milieubelasting wordt geconfronteerd met steeds zwaardere milieunormen en -wetgeving. De eisen blijven toenemen onder invloed van de verschillende nationale en internationale milieuprogramma's. Dit geldt onder meer voor het lozen van verontreinigingen in water en lucht. Ook wordt meer aandacht gegeven aan duurzaam bouwen. Er wordt meer en meer gestreefd naar een beperking van het gebruik van (schaarse) grondstoffen en het stimuleren van hergebruik van resterende afvalstoffen en residuen. Wat hiervoor is gezegd over de arbeidsomstandigheden geldt ook voor het milieu: naast strengere eisen op deelaspecten is sprake van deregulering en een toenemende verantwoordelijkheid voor een eigen zorgsysteem bij de organisatie zelf. Eén en ander uit zich in milieuvergunningen op maat, ook wel de flexibele milieuvergunning genoemd. Deze ontwikkeling kan gevolgen hebben voor de layout en de logistiek in het gebouw, de capaciteit en opbouw van gebouw- en procesinstallaties, het gebruik van duurzame materialen en maatregelen voor antwoord energieverbruik.

2.7 Implicaties voor huisvesting en beheer

In onderstaande tabel worden de onderscheiden trends in onderzoek gekoppeld aan de gevolgen voor de huisvesting van onderzoek en het beheer van die huisvesting.

Tabel 2: Trends in onderzoek en gevolgen voor huisvesting en beheer

1. Onderzoeksproces	
a. Meer maatschappelijk gericht	· geen directe gevolgen
b. Meer multidisciplinair	· faciliteiten ruimtelijk en technisch aanpasbaar · meer ruimte voor overleg/sociale contacten · hoge eisen aan ICT-verbindingen · hoge eisen aan technische ondersteuning
c. Meer interactief/iteratief	· meer kantoorruimten · meer ruimte voor overleg /sociale contacten · lagere benutting laboratoriumruimten · hoge eisen aan ICT-verbindingen · hoge eisen aan technische ondersteuning
d. Kortere looptijd	· faciliteiten ruimtelijk en technisch aanpasbaar · (vastgoed)organisatie gericht op flexibiliteit
e. Meer simulatie m.b.v. computers	· meer kantoorruimten · lagere benutting laboratorium (minder gebruik) · hogere eisen aan ICT-verbindingen · hogere eisen aan technische ondersteuning
2. Onderzoeksondersteuning	
a. ICT-apparatuur sneller en krachtiger	· hogere eisen aan ICT-verbindingen · hogere technische voorzieningen (o.a. klimaat) · hogere eisen aan technische ondersteuning
b. Miniaturisering onderzoeks-apparatuur	· minder gebruikruimte apparatuur, ook meer gebruikruimte voor grotere onderzoeksobjecten · hogere eisen aan technische voorzieningen · hogere eisen aan technische ondersteuning
c. Onderzoeksapparatuur meer selfsupporting en schoner	· onafhankelijker van ruimtelijke kwaliteiten · onafhankelijker van technische voorzieningen · onderzoek meer in kantoorruimten te verrichten · hogere eisen aan ICT-verbindingen · onafhankelijker van technische ondersteuning
d. Toenemende eisen aan de fysieke omgeving	· hogere eisen aan ruimtelijke kwaliteit · hogere eisen aan technische voorzieningen · hogere eisen aan technische ondersteuning
e. Werkplek onderzoek(er) steeds minder plaatsgebonden	· meer ruimtelijke flexibiliteit mogelijk · hogere eisen aan ICT-verbindingen · hogere eisen aan technische ondersteuning (ICT) · integratie in kantooromgeving mogelijk
f. Huisvesting als productiemiddel	· meer architectonische uitstraling van exterieur en interieur (imago van onderzoek versterken) · meer contactbevorderende ruimten
g. Meer gedifferentieerde ondersteuning vanuit verschillende expertise	· hogere eisen aan ruimtelijk beheer; inkoop en realisatie van vastgoed; onderhoud/ondersteuning gebouwinstallaties, ICT, onderzoeksequipment

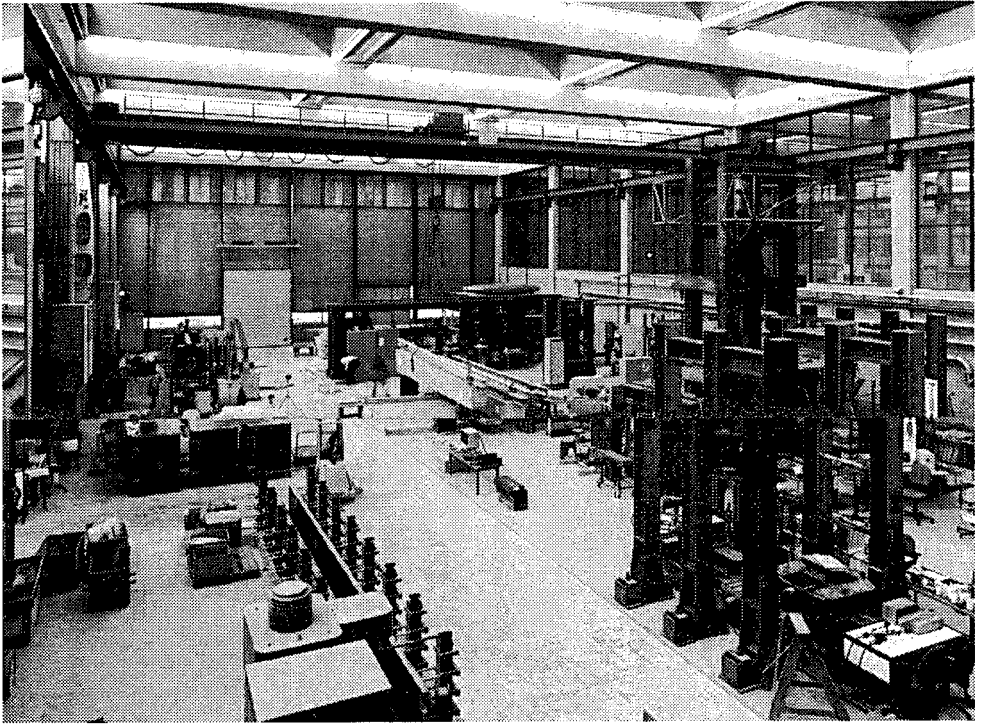
Vervolg tabel 2: Trends in onderzoek en implicaties voor huisvesting en beheer

3. Relaties met de omgeving

a.	Mondialisering onderzoekers-netwerken	<ul style="list-style-type: none"> · hogere eisen aan ICT-verbindingen/apparatuur · hogere eisen aan technische ondersteuning (ICT) · meer ruimte voor tijdelijke onderzoekers (gasten) · meer ruimte voor overleg /sociale contacten · hogere eisen aan ruimtelijk beheer
b.	Veranderingen in demonstratiefunctie	<ul style="list-style-type: none"> · meer ontvangstruimte voor demonstratie in/bij lab · grotere behoefte aan eigen territorium in laboratorium · hogere eisen aan ruimtelijk beheer
c.	Informatie gemakkelijker bereikbaar (videoconferencing, meekijkoperaties)	<ul style="list-style-type: none"> · hogere eisen aan ICT-verbindingen/apparatuur · hogere eisen aan technische ondersteuning (ICT)
d.	<p>Relaties met bedrijfsleven</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lange termijn en fundamenteel onderzoek exclusiever domein van universiteiten • Differentiatie in samenwerkingsvormen • Verhoogde graad van geheimhouding en vertrouwelijkheid 	<ul style="list-style-type: none"> · meer monofunctionele hoogwaardige laboratoria · meer tijdelijk gebruik ervan door bedrijfsleven · hogere eisen aan ICT-verbindingen/apparatuur · hogere eisen aan technische ondersteuning (gebouwsystemen, ICT, onderzoeksapparatuur) · hogere eisen aan ruimtelijk beheer · meer tijdelijk gebruik van labs door bedrijfsleven · hogere eisen aan ICT-verbindingen/apparatuur · hogere eisen aan technische ondersteuning (gebouwsystemen, ICT en onderzoeksapparatuur) · hogere eisen aan ruimtelijk beheer · hogere eisen ruimtelijke lay-out (afsluitbare unit) · hogere eisen aan toegangscontrole · hogere eisen aan ICT-verbindingen/apparatuur · hogere eisen aan ruimtelijk beheer

4. Wetgeving

a.	Arbeidsomstandigheden	<ul style="list-style-type: none"> · hogere eisen aan ruimtelijke kwaliteiten (lay-out, ontmoetingsplekken, ontruiming) · hogere eisen aan technische kwaliteiten gebouw (daglicht, klimaatbeheersing, geluidsoverlast) · hogere eisen aan technische ondersteuning (zorg)
b.	Milieu-eisen	<ul style="list-style-type: none"> · hogere eisen aan ruimtelijke kwaliteiten en lay-out (materiaalkeuze, energiezuinigheid, logistiek) · hogere eisen aan technische kwaliteiten (afvoer verontreinigingen, risicobeperking voor omgeving, energiezuinigheid e.d.) · hogere eisen aan technische ondersteuning (zorg)



Beproeving van een betonnen balk op ware grootte in het Stevinlaboratorium van de Technische Universiteit Delft

3. Typen onderzoeksorganisaties en huisvestingseisen

3.1 Inleiding

Door verschillende auteurs worden communicatieproblemen gesignaleerd tussen opdrachtgevers en gebruikers van laboratoria enerzijds en ontwerpers anderzijds (Wodka, in Ruys, 1990; Weeks, in Baybrooke, 1995). Door een typering van onderzoeksorganisaties aan de hand van een aantal basiskennmerken beoogt dit hoofdstuk bij te dragen aan een beter begrip van onderzoeksorganisaties die gebruik maken van een laboratorium. Bovendien worden deze kenmerken doorgelicht op mogelijke consequenties voor de huisvesting. Daarmee vindt een eerste verkenning plaats van de relatie tussen organisatie en gebouw. Waar mogelijk is deze verkenning onderbouwd met kennis uit literatuur, case studies en interviews. Waar deze informatie ontbreekt hebben de beschreven relaties een hypothetisch karakter.

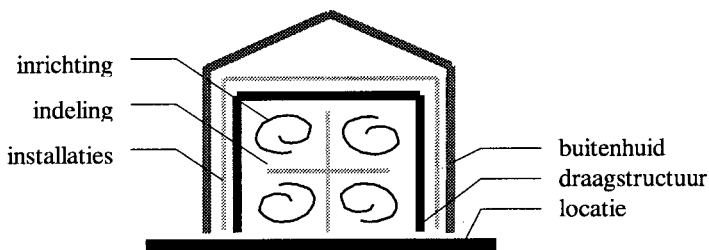
Organisatiekenmerken

Er zijn tal van kenmerken waarmee onderzoeksorganisaties te typeren zijn. We concentreren ons op eigenschappen die relevant zijn voor de huisvesting. Een veel gebruikte typering is een classificatie naar vakgebied. Bijvoorbeeld de klassieke driedeling chemie, fysica en biologie. Deze indeling is echter te grof om een zinvolle koppeling te kunnen leggen met huisvestingseisen. Andere indelingen, zoals die van Lindner (in Ruys, 1990), zijn door hun vergaande gedetailleerdheid goed bruikbaar bij de voorbereiding van een programma van eisen. Voor beslissingen op conceptueel niveau en in de fase van het structuurplan is de indeling echter te uitgebreid. Vandaar dat hier voor een middenweg is gekozen en een beperkt aantal vakgebieden is onderscheiden. Deze vakgebieden zijn doorgelicht op verschillen in aard van de werkzaamheden en wat dit zou kunnen betekenen voor de huisvesting. Behalve het vakgebied en de aard van de werkzaamheden zijn ook het doel van de onderzoeksorganisatie en de organisatie van het werkprocessen in belangrijke mate bepalend voor de huisvesting (Wodka, in Ruys, 1990). Tornqvist (1990) voegt hier nog een vierde hoofdvariabele aan toe: de positie van de onderzoeksorganisatie, b.v. een zelfstandig opererend laboratorium versus een laboratorium binnen een moederorganisatie. In aansluiting op de genoemde auteurs zullen we de onderzoeksorganisaties typeren aan de hand van de hoofdvariabelen 1) positie binnen de organisatie als geheel; 2) doel van de organisatie; 3) vakgebied en aard van de werkzaamheden; 4) organisatie van de werkprocessen. Waar zinvol worden binnen deze hoofdvariabelen enkele subvariabelen onderscheiden, die een genuanceerd beeld geven van mogelijke en gewenste keuzen ten aanzien van de huisvesting.

Gebouwkenmerken

Ook gebouwen kunnen aan de hand van een groot aantal kenmerken worden getypeerd. Wij conformeren ons hier aan de veel gebruikte indeling van Brand (1994). Deze maakt onderscheid in zes hoofdkenmerken of lagen, elk met een verschillende functie en levensduur:

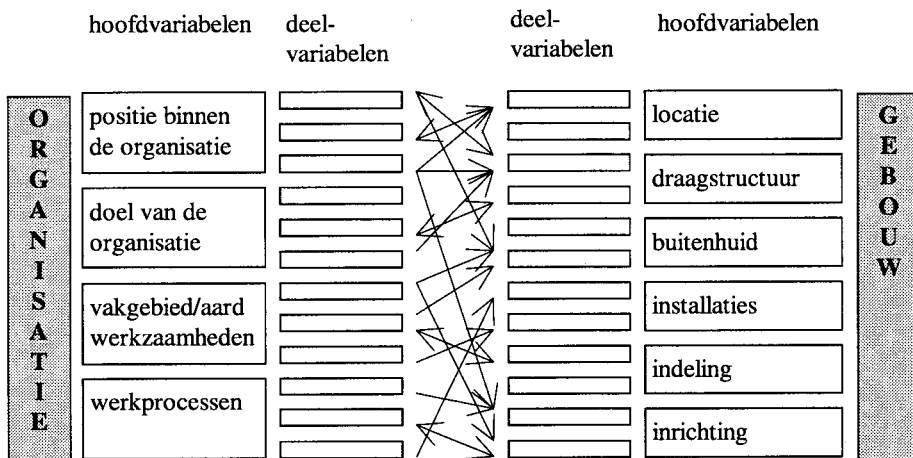
- 1) locatie: de plaats waar (het gebouw voor) de organisatie gevestigd is
- 2) draagstructuur: de structuur van dragende delen zoals kolommen, balken, dragende wanden
- 3) buitenhuid: de scheiding tussen binnen en buiten
- 4) installaties: apparatuur en leidingen voor klimaatregeling en aan- en afvoer van stoffen, materialen, elektriciteit etc.
- 5) ruimtelijke indeling: verdeling van het vloeroppervlak in aparte ruimten plus de ontsluiting
- 6) inrichting: nagelvaste attributen bijvoorbeeld zuurkasten, labtafels, wastafels



Gebouwenkenmerken (naar Brand, 1994)

Relatie tussen organisatiekenmerken en gebouwenkenmerken

De genoemde organisatiekenmerken hebben niet allemaal evenveel invloed op alle onderscheiden gebouwenkenmerken. We beperken ons tot relaties tussen organisatie en gebouw die substantieel van invloed zijn op het programma van eisen en beslismomenten in de fase van het structuurplan.



Relatiematrix met typerende kenmerken van de onderzoeksorganisatie en het gebouw

Bijgaand schema vat de structuur van dit hoofdstuk nog eens samen. In dit hoofdstuk lopen we het schema door van links naar rechts, dus van organisatie naar gebouw. In het volgende hoofdstuk wordt de relatie vanaf de andere kant benaderd en wordt vanuit een typologie van bestaande laboratoriumgebouwen teruggekoppeld naar de verschillende organisatietypen.

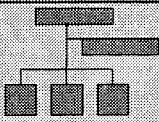
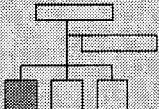
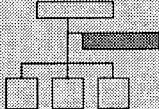
3.2 Positie van de onderzoeksorganisatie

Qua positie kunnen drie basistypen worden onderscheiden:

- zelfstandig onderzoeksinstituut;
- onderzoeksafdeling (business unit);
- serviceafdeling (service unit).

Deze driedeling kan samengaan met een afnemende autonomie ten aanzien van huisvestingszaken en een toenemende afhankelijkheid van derden. Dit geldt bijvoorbeeld voor de locatiekeuze, de architectonische uitstraling (vaak gekoppeld aan een huisstijl of 'corporate identity'), aanpassingen aan het gebouw in de gebruiksfase en uitgangspunten zoals duurzaam bouwen of het ambitieniveau ten aanzien van de kwaliteit. Zo moet het ontwerp van rijkslaboratoria goedgekeurd worden door de rijksbouwmeester. Een zelfstandig onderzoeksinstituut heeft de meeste invloed op de huisvesting (beleid, budget). Omdat een dergelijke organisatie vooral externe klanten aantrekt, zal men gewoonlijk streven naar een representatieve uitstraling van het gebouw en een locatie dicht bij de klanten. Een onderzoeksafdeling van een grote organisatie heeft doorgaans minder invloed op de eigen huisvesting. Men zal zich bijvoorbeeld moeten conformeren aan de locatiekeuze van het moederbedrijf en het door het moederbedrijf bepaalde kwaliteitsniveau. Een serviceafdeling zonder zelfstandige financiële positie en primair toeleverend naar klanten binnen de eigen organisatie heeft de minste invloed. Vaak wordt men eerder als kostenpost gezien dan als een profitcenter. De eisen aan de huisvesting zullen dan ook voor een belangrijk deel 'van bovenaf' worden opgelegd.

Minder autonomie kan leiden tot extra grote behoefte aan flexibiliteit ten aanzien van de indeling (gerelateerd aan de draagstructuur en binnenwanden) en procesgebonden installaties (in verband met de distributie van gasvormige en vloeibare stoffen). Uit onderzoek van Törnqvist (1990) blijkt dat universitaire onderzoeksorganisatie bijzonder veel prijs stellen op een flexibele huisvesting, omdat aanpassingen vaak gepaard gaan met lange besluitvormingsprocedures. In commerciële onderzoeksorganisaties is flexibiliteit iets minder urgent, omdat daar gemakkelijker geld kan worden vrij gemaakt voor gebouwaanpassingen. Hoewel de dynamiek in huisvestingseisen altijd om een zekere mate van flexibiliteit vraagt, hangt het verlangde flexibiliteitsniveau dus ook af van de autonomie ten aanzien van huisvestingsbeslissingen.

Tabel 3: Typering op basis van de positie binnen de organisatie			
			
	onderzoeksinstituut	onderzoeksafdeling	serviceafdeling
organisatie			
klanten	extern	extern en intern	voornamelijk intern
invloed op de huisvesting	++	+/-	--
huisvesting			
locatie	vrije keuze	afhankelijk van moederbedrijf	afhankelijk van moederbedrijf
flexibiliteit	minder urgent	urgent	zeer urgent
uitstraling	vrije keuze representatief	enige invloed representatief	weinig invloed minder representatief

3.3 Doel van de organisatie

Volgens Wodka (in Ruys, 1990) zijn het doel van de onderzoeksorganisatie en de wijze waarop het onderzoeksproces wordt uitgevoerd de belangrijkste factoren die het programma van eisen bepalen. Hij onderscheidt verschillende organisatietypen op basis van deze twee variabelen gezamenlijk. In het onderhavige onderzoek worden onderzoeksorganisaties op elk van de variabelen afzonderlijk getypeerd, omdat beide variabelen niet noodzakelijk de samenhang vertonen waarvan Wodka uit gaat. Bovendien hebben beide variabelen invloed op een ander deel van het programma van eisen.

In aansluiting op Wodka onderscheiden we qua doel drie typen onderzoeksorganisaties:

- data genererende onderzoeksorganisaties (vergelijkbaar met Wodka's 'analysis labs');
- kennis genererende onderzoeksorganisaties, met de nadruk op fundamenteel onderzoek ('fundamental labs') of toegepast onderzoek ('applied labs');
- prototype genererende onderzoeksorganisaties ('invention labs').

In de vakliteratuur worden ook onderwijslaboratoria onderscheiden. Voor zover het gaat om onderzoekslaboratoria die óók gebruikt worden voor kennisoverdracht en demonstratie van onderzoeksprocessen vallen zij onder één van de drie hiervoor genoemde typen. Wanneer het louter gaat om practicumruimten vallen zij buiten het bestek van de onderhavige studie. Productielaboratoria vallen eveneens buiten het bestek van deze studie. Deze zijn op te vatten als fabrieken.

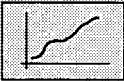
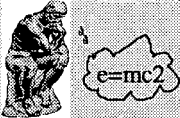

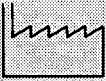
Behalve op het doel c.q. het beoogde eindproduct verschillen de drie typen ook op wie de kwaliteit beoordeelt en de criteria die daarbij worden gehanteerd. Dit heeft echter weinig invloed op de huisvesting. Een vergelijking van de drie typen op de genoemde variabelen geeft het volgende beeld.

Data genererende onderzoeksorganisaties richten zich primair op het produceren van data. Men werkt veel voor externe klanten. Het proces bestaat vooral uit instrumentele werkzaamheden die zich vaak goed lenen voor automatisering. Een voorbeeld is het RIZA in Dordrecht (case 4 in bijlage 3). In dit laboratorium worden oppervlaktewatermonsters geanalyseerd op aanwezigheid van bepaalde stoffen. De ruimtebehoefte concentreert zich op instrumentele ruimten en ondersteunende ruimten.

Bij *kennis genererende* onderzoeksorganisaties gaat het niet zozeer om het produceren van data maar om het genereren van kennis door interpretatie van de data. In geval van fundamentele kennis richt men zich vooral op algemene geldigheid en theorievorming. Een voorbeeld is het lab van de Technische Universiteit München (case 3 in bijlage 3). In geval van op toepassing gerichte kennis, zoals ACR-chemie van AKZO NOBEL of het Product Applicatie Centrum (PAC) van Hoogovens (case 5 in bijlage 3), gaat het meer om de oplossing voor een specifiek probleem. In beide gevallen bestaat het proces zowel uit instrumentele werkzaamheden als uit kantoorachtige activiteiten (deskresearch, data-analyse, rapportage aan vakgenoten en/of opdrachtgevers). Naast instrumentele ruimten en ondersteunende ruimten zijn dus ook kantoorruimten nodig.

Prototype genererende onderzoeksorganisaties ontwikkelen vaak niet alleen een product maar ook een bijbehorend productieproces. Een bekend voorbeeld zijn de Research & Development afdelingen van productiebedrijven, die nieuwe producten ontwikkelen. De kwaliteit van het onderzoeksproduct hangt niet alleen af van het product, maar ook van de kosten om het te produceren. Daarom moeten in de huisvesting niet alleen ruimten beschikbaar zijn voor instrumentele taken, ondersteunende taken en kantoorachtige activiteiten, maar ook voor het ontwikkelen van het proces: zogenaamde 'pilot plants'.

Tabel 4: Typering op basis van het doel van de organisatie

				
	Data genererend	Fundamentele kennis	Op toepassing gerichte kennis	Prototype
Organisatie				
Product	Data	Kennis	Oplossing	Product en proces
Beoordeling	(externe) klanten	Vakgenoten	Opdrachtgever	Opdrachtgever
Kwaliteit	Betrouwbaarheid	Algemene geldigheid	Specifieke geldigheid	Uitvoerbaarheid winst
Huisvesting				
Soorten ruimten	Instrumenteel	Instrumenteel	Instrumenteel	Instrumenteel
	Ondersteunend	Ondersteunend	Ondersteunend	Ondersteunend
		Kantoorruimte	Kantoorruimte	Kantoorruimte Pilot plant

3.4 Vakgebied en aard van de werkzaamheden

Een eenduidige indeling naar vakgebied waarover op brede schaal consensus bestaat is niet beschikbaar. Publicaties over laboratoria hanteren ieder hun eigen classificatie. Op basis van een vergelijking van verschillende indelingen en een oriëntatie op laboratoria in universitaire onderzoeksomgevingen kunnen de volgende vakgebieden worden onderscheiden:

- micro-biologie (biochemie)
- chemie (vaste, vloeibare en gasvormige stoffen; onder druk, bij verschillende temperaturen)
- farmacie (b.v. voedingsmiddelen, medicijnen)
- electriciteit (b.v. hoogspanning)
- (micro)electronica (informatietechnologie, meet- en regeltechniek, half- en supergeleiders)
- mechanica (fijn/grof, b.v. onderzoek naar belasting van constructies en andere objecten, op schaal of op ware grootte; apparatuur; gedrag van materialen zoals hout, staal, beton, glas, kunststoffen, vloeistoffen, gassen)
- transport en logistiek (voertuigtechniek, verkeerskundig onderzoek, bulktransport, nautisch onderzoek)
- lucht- en ruimtevaart (b.v. hoge snelheidslab)
- fysisch onderzoek (akoestiek; temperatuur; vochtigheid; wind; optica; spectroscopie; stralingsfysica)
- energie (b.v. windenergie, kernenergie)
- digitale technieken (ICT-lab, CAD-lab)
- mens-, dier- en plantproeven

De technische domeinen zijn onder te brengen in of op het snijvlak van vier hoofdvelden: chemie, fysica, biologie en mechanica. Om hieruit op algemeen niveau huisvestingseisen i.c. bouwstenen en aandachtspunten voor het structuurontwerp of vlekkenplan te destilleren is niet goed mogelijk. Daarom is vanuit deze indeling doorgedacht over verschillen in *aard van de werkzaamheden* per vakgebied en mogelijke consequenties voor het gebouw. De verschillen in aard van de werkzaamheden die relevant zijn voor de eisen aan het gebouw lijken zich te concentreren op:

- gebruikte apparatuur (omvang, gewichtsbelasting, trilling, stank, lawaai, vervuiling, warmte afgifte etc.)
- te beproeven objecten (idem);
- aan- en afvoer van stoffen en materialen (vast, vloeibaar, gasvormig, onder hoge of lage druk; gedemineraliseerd) en andere voorzieningen (b.v. wisselstroom, hoogspanning);
- eigenschappen van stoffen en materialen (b.v. hoge druk, gedemineraliseerd);
- veiligheid/risico's van proefnemingen en/of gebruikte stoffen en materialen (b.v. ontplofingsgevaar, brandgevaar, gevaar voor de gezondheid);
- fysische omstandigheden waaronder de proeven plaatsvinden of die ontstaan als gevolg van de proeven (hoge/lage temperaturen, vochtigheid, luchtdruk, licht, geluid, gevoeligheid voor stof, fysieke trillingen, elektromagnetische trillingen; elektrostatische ontlading);
- behoeften van onderzoekers en ander personeel (concentratie, communicatie, beweging/rust).

Het merendeel van deze aspecten is terug te vinden in vraag 19 van de vragenlijst (bijlage 2). De aard van de werkzaamheden is van invloed op alle zes door Brand (1994) onderscheiden hoofdvariabelen van een gebouw, in het bijzonder op de installaties, indeling en inrichting (Lindner, in Ruys 1990; Komoly, 1992). Processen die veel stank en lawaai met zich meebrengen

gen dienen bijvoorbeeld niet in een woonwijk gesitueerd te worden. De gebruikte apparatuur, de fysische kenmerken van de processen en de te gebruiken stoffen en materialen bepalen in belangrijke mate welke eisen moeten worden gesteld aan de gevel (geluiddichtheid, thermische isolatie, dampdichtheid e.d.), de afwerking van wanden, vloeren en plafonds, en de leidingen en installaties voor b.v. de aan- en afvoer van gevaarlijke stoffen. Zware apparatuur en zware proefstukken stellen bijzondere eisen aan de belastbaarheid van wanden, vloeren en plafonds. Omvangrijke proefopstellingen vragen om ruime afmetingen van de vertrekken en extra verdiepinghoogte. Sommige proeven vragen om bijzondere klimatologische omstandigheden (extra hoge of lage temperaturen, stofvrij, trillingvrij, geluidarm, mogelijkheid tot verduistering etc.) of speciale technische voorzieningen (b.v. hoogspanningsleidingen). Risicovolle processen vragen om bijzondere beveiligingsmaatregelen (beveiliging toegangen, compartimentering, hoge brandwerendheid van bouwmaterialen, blusapparatuur). De behoefte aan concentratie vraagt om afgescheiden ruimten met een hoge visuele en auditieve privacy. De behoefte aan communicatie vraagt daarentegen om meer openheid en de aanwezigheid van ontmoetingsruimten voor formeel en informeel overleg. Proefnemingen die de betrokken onderzoeker(s) en/of technisch en ondersteunend personeel zwaar belasten, vragen wellicht om een geschikte pauzeruimte, al dan niet dichtbij de proefopstelling.

Zonering

Op basis van de uit de werkzaamheden voortvloeiende huisvestingseisen kan het verstandig zijn een zekere zonering in het gebouw aan te brengen. Bijvoorbeeld door extra risicovolle activiteiten bij elkaar in één zone of wellicht zelfs in één ruimte te situeren en deze ruimtelijk te separeren van de andere activiteiten. Een ander criterium voor zonering is verdiepinghoogte. Door alle activiteiten die om méér dan een standaard verdiepinghoogte vragen bij elkaar te situeren, kan de extra verdiepinghoogte beperkt blijven tot een deel van het gebouw en daarmee het gebouvvolume reduceren. Ook bijzondere klimatologische omstandigheden kunnen reden zijn tot zonering, b.v. verdeling van het gebouw in een warm en een koel gedeelte. Als laatste noemen we de leidingen en installaties. Om de lengte van leidingen en/of het aantal en de capaciteit van specialistische installaties te beperken, kan het nuttig zijn om activiteiten die bijzondere voorzieningen vergen dicht bij elkaar te situeren.

Optimaal of maximaal

Wanneer processen niet persé tegelijkertijd hoeven plaats te vinden, kan bespaard worden op de benodigde capaciteit van apparatuur, installaties, leidingen en schachten. Dit principe wordt in de praktijk vaak gebruikt bij de dimensionering van luchtkanalen voor zuurkasten. Omdat deze nooit allemaal tegelijk in gebruik zijn, kan volstaan worden met bijvoorbeeld 80% van de ventilatiecapaciteit die voor alle zuurkasten nodig zou zijn. Wisselwerkplekken in kantooromgevingen zijn een ander voorbeeld van toepassing van dit principe.

5.5 Organisatie van de werkprocessen

Behalve qua aard van de werkzaamheden verschillen onderzoeksorganisaties ook in de wijze, waarop de werkprocessen worden uitgevoerd. Soms worden alle onderdelen van het proces uitgevoerd door dezelfde persoon. In dit geval kan men spreken van generalisten. In andere gevallen is het proces opgesplitst in een aantal deelprocessen, die worden uitgevoerd door verschillende personen, meestal specialisten op een bepaald deelterrein. Werkprocessen verschillen ook in doorlooptijd. Organisaties verschillen in de hoeveelheid projecten die tegelijk worden uitgevoerd, het aantal verschillende procedures en onderzoeksmethoden dat gehanteerd wordt, en de complexiteit van projecten en procedures (Wodka, in Ruys, 1990). In die zin

vertonen laboratoria zowel verwantschap met fabrieken als met kantoren. Naar analogie met productieprocessen en kantoorwerkzaamheden is in laboratoria eveneens sprake van differentiatie in:

- de aard en intensiteit van de interactie tussen onderzoekers en ondersteunend personeel (technisch, administratief), zowel binnen de eigen categorie als tussen deze twee categorieën, alsmede de ondersteuning hiervan met informatie- en communicatietechnologie
- de behoefte aan concentratie;
- de mate van automatisering (b.v. robotisering, zelfregulerende processen)
- de fysieke aanwezigheid van het personeel (verhouding fulltime/parttime; veel of weinig aan de werkplek gebonden, afhankelijk van o.a. interne mobiliteit, externe contacten, telewerken);
- de opslag van informatie (centraal of decentraal; op papier of digitaal);
- de logistiek van aan- en afvoer van goederen.

De variabelen hangen deels met elkaar samen. Zo is in *organisaties met specialisten* een adequate overdracht van informatie en/of goederen cruciaal. Het belang hiervan neemt toe naarmate er meer processen tegelijkertijd worden uitgevoerd. Veelvuldige communicatie en informatie uitwisseling is gebaat met ondersteuning door geavanceerde informatie- en communicatietechnologie. In *organisaties met generalisten* voert elke medewerker in principe een compleet proces uit en speelt overdracht van informatie of goederen tussen medewerkers een minder prominente rol.

De organisatie van het werkproces heeft vooral invloed op de indeling van de totale ruimte (verdeling van de m² per ruimte, situering van de ruimten) en de inrichting i.c. de opstelling van apparatuur en andere attributen. In geval van specialisten zijn vooral persoonsgebonden ruimten gewenst, veelal monofunctioneel van aard. Generalisten hebben daarentegen vooral behoefte aan multifunctionele ruimten. Deze kunnen persoonsgebonden zijn of niet. In het laatste geval wisselt het personeel geregeld van ruimte. In schema:

	persoonsgebonden ruimten	niet-persoonsgebonden ruimten
monofunctionele ruimten	Specialisten; Permanent gebruik	Generalisten; Wisselend gebruik
multifunctionele ruimten	Generalisten; Permanent gebruik	Generalisten; Wisselend gebruik

De ruimtelijke situering moet zoveel mogelijk aansluiten op de interactie tussen onderzoekers en de logistiek van het onderzoeksproces. Dit criterium dient afgewogen te worden tegen andere aspecten van efficiënt ruimtegebruik, bijvoorbeeld zonering vanwege overeenkomstige veiligheidsrisico's of fysieke condities (zie de vorige paragraaf). Wanneer personeel slechts kort van een ruimte gebruik maakt, zijn daglichttoetreding en uitzicht minder belangrijk en

hoeft in pandig ruimtegebruik geen groot probleem te zijn. Wanneer meerdere processen tegelijkertijd worden uitgevoerd, kan dit noodzaken tot compartimentering van de ruimte, bijvoorbeeld om storende invloeden op elkaar te voorkomen of vanwege vertrouwelijkheid van onderzoeksgegevens. Een grote differentiatie in processen, gelijktijdig of na elkaar, vereist veel verschillende ruimten en gemakkelijke verplaatsbaarheid en/of vervangbaarheid van apparatuur. Dit kan ook consequenties met zich meebrengen voor de leidingen en installaties.

Een specifieke vorm van specialisatie is de opsplitsing in instrumentele taken en deskresearch (voorbereiding, analyse en verwerking van gegevens, rapportage). Dit komt veel voor bij onderzoeksafdelingen van fabrieken. Beide onderdelen van het proces kunnen zowel door generalisten als door specialisten worden uitgevoerd. Bij een strikte scheiding vervalt de noodzaak om instrumentele ruimten en kantoorruimten dicht bij elkaar te situeren. Wanneer men de verrichte experimenten opvat als een dienst (vergelijkbaar met bijvoorbeeld catering of reproductie), zou men kunnen spreken van een *facilitair laboratorium*. De onderzoekers die gebruik maken van deze service zijn nauwelijks nog op te vatten als laboratorium medewerkers, omdat zij immers zelf geen experimenten uitvoeren.

5.6 Positionering van universitaire laboratoria

Universitaire laboratoria zijn overwegend te typeren als onderzoeksafdeling binnen een grotere organisatie. Vaak is het onderzoek gekoppeld aan een leerstoel, welk onderdeel uitmaakt van een onderzoeksprogramma van een groter werkverband binnen een (sub)faculteit. De faculteiten zelf maken weer onderdeel uit van een universiteit. Voorts is vaak sprake van interfacultaire of interuniversitaire samenwerkingsverbanden. Voorbeelden zijn de bekende onderzoekscholen en de Delftse Interfacultaire Onderzoekscentra (DIOC's). Vanwege de beperkte eigen beslissingsbevoegdheid van onderzoeksgroepen ten aanzien van de huisvesting en ook vanwege de variatie in onderzoeksprocessen is flexibiliteit erg belangrijk.

Het doel van universitaire laboratoria is overwegend het genereren van kennis, deels fundamenteel van aard, deels op toepassing gericht. Vanwege het toegepast karakter onderhouden vooral de Technische Universiteiten veel contacten met de industrie en hebben zij vaak ook externe klanten. Dit betekent dat in toenemende mate belang gehecht wordt aan een aantrekkelijke architectonische uitstraling.

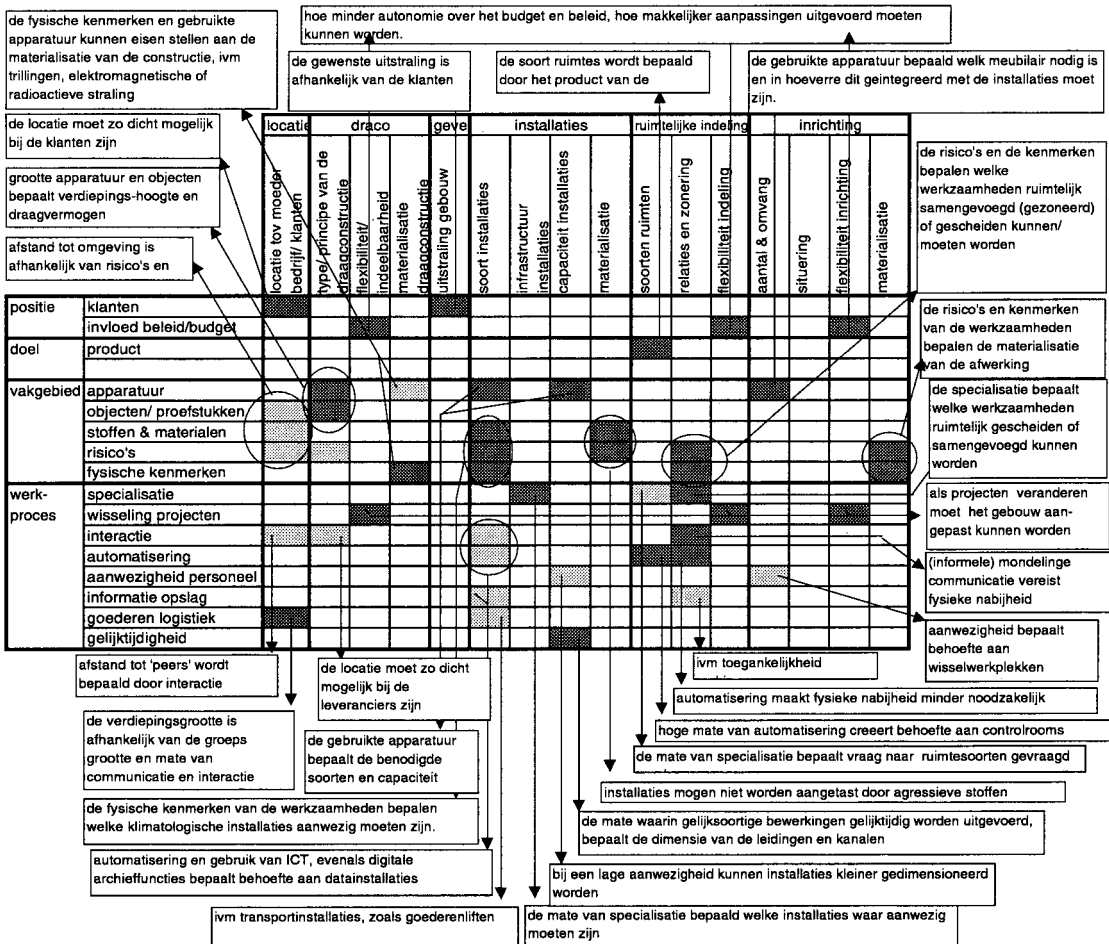
In universitair onderzoek komen we alle in paragraaf 3.3 onderscheiden vakgebieden tegen. Dit betekent dat per universiteit en hierbinnen tussen de verschillende onderzoeksgroepen grote verschillen bestaan in aard van de werkzaamheden. Er is dus zeker geen sprake van één bepaald type of een beperkt aantal typen. Hetzelfde geldt voor de organisatie van het werkproces. Onder de onderzoekers bevinden zich zowel generalisten als specialisten. Sommige onderzoeksprocessen zijn inter- of multidisciplinair van aard en gaan gepaard met veel interactie. In andere gevallen is sprake van onderzoekers die erg op zichzelf werken en weinig communiceren met anderen. Universitaire onderzoeksorganisaties zijn dus niet zonder meer te 'vangen' in één bepaald type.

3.7 Samenvatting

In de voorgaande paragrafen is duidelijk gemaakt dat onderzoeksorganisaties kunnen worden getypeerd aan de hand van vier hoofdvariabelen. Deze hoofdvariabelen kunnen op vele manieren worden gecombineerd. Hoewel sommige combinaties wellicht vaker voorkomen dan andere, is het niet of nauwelijks mogelijk een 'overall' typologie op te zetten, gebaseerd op de vier hoofdvariabelen gezamenlijk. Daarom is het verstandig om voor het programmeren, ontwerpen en beheren van universitaire laboratoria de organisatie door te lichten aan de hand van de afzonderlijke hoofd- en subvariabelen en vervolgens te bediscussiëren wat dit kan betekenen voor de huisvestingseisen. Bij wijze van samenvatting zijn in onderstaande tabel de belangrijkste organisatorische kenmerken en gebouwkenmerken nog eens op een rij gezet. Vervolgens is in een relatiematrix aangegeven waar de accenten liggen in de samenhang tussen organisatiekenmerken en gebouwkenmerken.

Tabel 6: Typerende kenmerken van onderzoeksorganisaties en gebouwen

Organisatiekenmerken	Gebouwkenmerken
<p>1. Positie binnen de organisatie</p> <ul style="list-style-type: none"> • onderzoeksinstituut, onderzoeksafdeling of service afdeling • invloed op huisvestingsbeleid en budget • soort klanten <p>2. Doel van de organisatie</p> <ul style="list-style-type: none"> • beoogd product (data genereren; kennis genereren; prototypen genereren) • beoordeling product (intern/extern; vakgenoten/opdrachtgevers) <p>3. Vakgebied/aard van de werkzaamheden</p> <ul style="list-style-type: none"> • gebruikte apparatuur • te beproeven objecten • aan- en afvoer van stoffen, materialen, electriciteit • veiligheid/risico's • fysische kenmerken <p>4. Organisatie van de werkprocessen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generalisten en specialisten • Wisselende projecten (doorloopsnelheid; veel of weinig processen tegelijk; veel of weinig verschillende onderzoeksprocedures en methoden) • interactie i.c. verhouding communicatie/concentratie + ondersteuning met ICT • automatisering • aanwezigheid/mobiliteit van personeel • opslag van informatie (centraal of decentraal; digitaal of op papier) • logistiek aan- en afvoer van goederen • gelijktijdigheid van processen 	<p>1. Locatie</p> <ul style="list-style-type: none"> • in/bij/los van moederorganisatie <p>2. Draagstructuur</p> <ul style="list-style-type: none"> • type (kolommen en balken of vlakke plaatvloer; dragende wanden; dragende gevel etc.); • materialisatie (staal, beton etc.) • flexibiliteit/vrije indeelbaarheid <p>3. Buitenhuid</p> <ul style="list-style-type: none"> • representativiteit/uitstraling • bouwfysische eigenschappen <p>4. Installaties</p> <ul style="list-style-type: none"> • infrastructuur (concentratie/spreiding) • capaciteit (optimale dimensionering) • soort installatie • materialisering <p>5. Indeling</p> <ul style="list-style-type: none"> • soorten ruimten (kantoren, instrumentele ruimten, ondersteunende ruimten, pilot plants) • relaties tussen ruimten (zonering) • flexibiliteit <p>6. Inrichting</p> <ul style="list-style-type: none"> • aantal en omvang van apparatuur en andere attributen • situering t.o.v. elkaar • flexibiliteit (verplaatsbaarheid en vervangbaarheid van apparatuur en andere attributen) • materialisatie (afwerking wanden, vloeren en plafonds; materiaalkeuze van attributen)

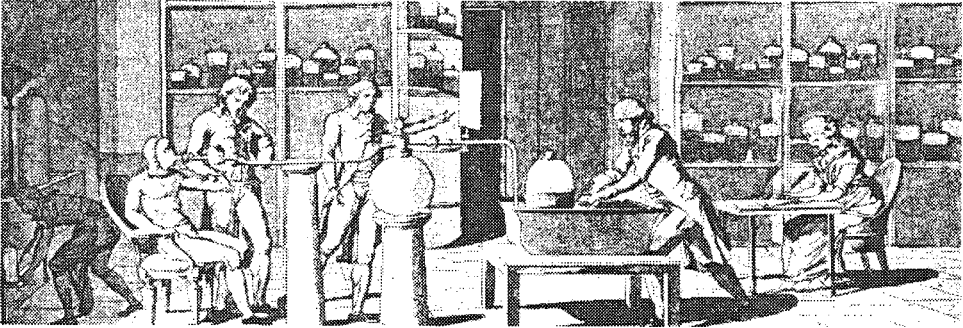


Relatiematrix met hierin aangegeven de relaties tussen organisatiekenmerken en gebouwkenmerken

4. Typering van laboratoriumgebouwen

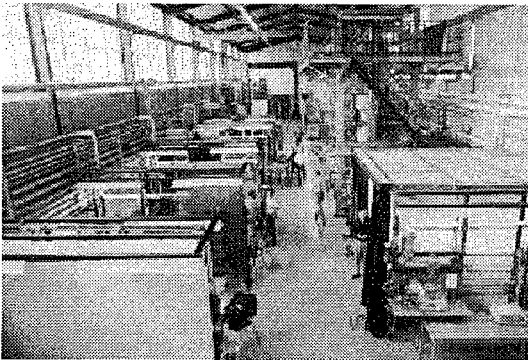
4.1 Inleiding

Het stereotiepe beeld van een laboratorium is voor veel mensen een ruimte met veel en ingewikkelde apparatuur, bediend door mensen in witte jassen. Een bekend plaatje uit vroeger tijden is het laboratorium van Lavoisier, waarin tal van assistenten druk bezig zijn met proefnemingen, terwijl de beroemde wetenschapper de uitkomsten aan zijn vrouw dicteert.



Laboratorium van Lavoisier

Hoewel hedendaagse laboratoria nog steeds veel overeenkomsten kunnen vertonen met traditionele laboratoria, is er ook veel veranderd. Naast grote ongedeelde hallen is vaak sprake van een opdeling in veel verschillende ruimten met uiteenlopende functies. Veel ruimten staan vol moderne apparatuur. In sommige ruimten werken nauwelijks mensen. Behalve beproevingsruimten zien we ook steeds meer kantoorruimten verschijnen. Vanwege de verschillende aard van de werkzaamheden is een modern laboratoriumgebouw te typeren als een kruising tussen een fabriek en een kantoorgebouw. Afhankelijk van het soort onderzoek is nog vaak sprake van veel en complexe installaties en een bijzondere klimaatbeheersing, bijvoorbeeld een hoog ventilatievoud.



Moderne laboratoriumruimten

In dit hoofdstuk wordt een aanzet gegeven tot een typologie van laboratoriumgebouwen aan de hand van hoofd- en subvariabelen, net zoals dit in het vorige hoofdstuk is gebeurd voor de onderzoeksorganisaties voor wie deze gebouwen zijn bedoeld. Het gaat om een eerste verkenning, gebaseerd op literatuurstudie, gesprekken en bezoeken aan een beperkt aantal laboratoria (zie hoofdstuk 1). Er wordt opnieuw uitgegaan van de indeling van Brand (1994), te weten:

- locatie
- draagstructuur
- buitenhuid
- installaties
- ruimtelijke indeling
- inrichting

Voor elk van deze zes componenten wordt beschreven welke oplossingsvarianten veelvuldig in de praktijk te vinden zijn en welke afwegingen een rol kunnen spelen in de uiteindelijke keuze. Een beslissing over één van de onderdelen zal vaak de keuzemogelijkheden voor andere onderdelen beïnvloeden en vice versa. Wanneer bijvoorbeeld wordt gekozen voor een draagstructuur met een dragende gevel, dan heeft dit consequenties voor het ontwerp van de gevel, welke vervolgens weer van invloed kan zijn op de keuze van de klimaatinstallaties. Andersom bepalen de eisen aan het binnenklimaat in belangrijke mate welke installaties nodig zijn en in samenhang hiermee welke bouwfysische eisen aan de gevel gesteld moeten worden (zie b.v. Gerritse, 1994, waar uitgebreid wordt ingegaan op de samenhang tussen draagstructuur, gevel en installaties). Het verkennende karakter van de onderhavige studie laat het niet toe om uitgebreid op de samenhang tussen de gebouwonderdelen in te gaan. Op algemene overwegingen bij de keuze tussen verschillende varianten wordt slechts summier ingegaan. De nadruk ligt op overwegingen en typering die expliciet voor laboratoria gelden.

4.2 Locatie

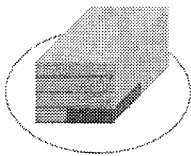
De keuze met betrekking tot de locatie van het laboratorium is afhankelijk van het soort omgeving waarin de onderzoeksorganisatie zich wil vestigen. Naast de gebruikelijke criteria zoals bereikbaarheid per auto en openbaar vervoer, uitstraling van de locatie, grootte van het terrein en mogelijkheden voor toekomstige uitbreiding (zie b.v. Hermans, 1999), spelen ten aanzien van laboratoria ook en vooral de volgende factoren een belangrijke rol:

- a) ligging ten opzichte van het moederbedrijf;
- b) afstand tot het onderzoeksobject of de toeleveranciers;
- c) afstand tot andere onderzoeksorganisaties;
- d) afstand tot de klanten;
- e) mogelijkheden en beperkingen van het Ruimtelijke Ordeningsbeleid.

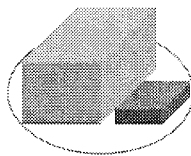
a. Ligging ten opzichte van het moederbedrijf

Wanneer de onderzoeksorganisatie deel uitmaakt van een grotere organisatie is de locatiekeuze vaak mede afhankelijk van de locatiekeuze van het moederbedrijf. De gewenste situering ten opzichte van het moederbedrijf en het belang hiervan hangen samen met de mate waarin het laboratorium samenwerkt en communiceert met andere onderdelen van de organisatie. Wanneer het laboratorium zelfstandig en los van het moederbedrijf opereert, weegt de afstand tot de andere bedrijfsonderdelen minder zwaar dan wanneer intensief wordt samengewerkt met andere afdelingen, of wanneer er een relatie opdrachtgever-opdrachtnemer bestaat tussen het laboratorium en overige afdelingen.

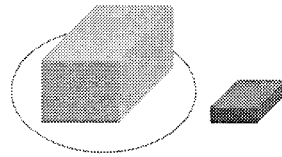
Een organisatie waar de afstand van het laboratorium tot het moederbedrijf een grote rol speelt is de onderzoeks- en ontwikkelingsafdeling van PURAC, een fabrikant van melkzuur voor toepassing in de voedingsmiddelenindustrie. De onderzoeksafdeling voert in opdracht van andere afdelingen onderzoek uit naar nieuwe producten en productieprocessen. Tussen de onderzoeksafdeling en de productieafdelingen wordt veel informatie uitgewisseld. Nieuwe mogelijkheden kunnen in de fabriek worden uitgetest. Vandaar dat het laboratorium op hetzelfde terrein is gevestigd als de andere afdelingen van PURAC. Een ander voorbeeld is de Faculteit Scheikundige Technologie van de Technische Universiteit Eindhoven (casus 2 in bijlage 3). Vanwege de intensieve communicatie en samenwerking met andere onderdelen van de universiteit is de faculteit inclusief haar laboratoria op de campus gehuisvest. Een voorbeeld van huisvesting in hetzelfde gebouw als het moederbedrijf is de Gemeenschappelijke Technologische Dienst Oost Brabant. Deze gemeenschappelijke onderzoeksdienst van vier Brabantse waterschappen is gehuisvest in het gebouw van Waterschap De Dommel in Boxtel. De verschillende huisvestingsvormen van de technologische dienst en het waterschap is onder meer opgevangen door toepassing van verschillende verdiepinghoogten.



in hetzelfde gebouw
als de moederorganisatie



in een eigen gebouw,
op hetzelfde terrein als
de moederorganisatie



in een eigen gebouw,
op een eigen locatie
(bijv. dicht bij de klanten)

Typering van de locatie ten opzichte van het moederbedrijf

b. Afstand tot het onderzoeksobject of de toeleveranciers

De rol die deze afstand speelt in de keuze van een locatie is afhankelijk van de grootte en het aantal aan te leveren onderzoeksobjecten of onderzoeksbenodigdheden. Wanneer plaatsgebonden of volumineuze objecten worden onderzocht, telt de afstand zwaarder dan wanneer gebruik wordt gemaakt van gemakkelijk te verplaatsen onderzoeksobjecten. Een voorbeeld is het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, kortweg RIZA (casus 4, bijlage 3). De hoofdvestiging van het RIZA is in Lelystad gevestigd. Een groot deel van de watermonsters die het RIZA onderzoekt is afkomstig uit het havengebied rond Rotterdam. Om het onderzoek te vergemakkelijken en te versnellen is een deel van de organisatie in een ‘dependance’ in Dordrecht gevestigd.

Wanneer onderzoeksobjecten van verschillende plaatsen afkomstig zijn, zoals bijvoorbeeld het geval is in grootschalig medisch onderzoek met mensen uit het hele land, zal de onderzoeksorganisatie zich bij voorkeur centraal vestigen. Een alternatief is om te kiezen voor mobiele huisvesting ten behoeve van onderzoek ‘in het veld’. Een voorbeeld is het nationaal borstkanker onderzoek. De data wordt hier verzameld in rijdende laboratoria. Ook bij biologisch onderzoek is vaak (een deel van) de huisvesting mobiel, omdat de locatie van de onderzoeksobjecten steeds verschilt of zich verplaatst.

c. Afstand tot andere onderzoeksorganisaties

Hoewel de mogelijkheden van informatietechnologie zich steeds meer uitbreiden, blijft informeel en persoonlijk contact een grote, zo niet essentiële rol spelen bij communicatie. Wanneer er sprake is van intensieve communicatie of samenwerking met vakgenoten of complementaire disciplines, is een korte afstand tot andere onderzoeksorganisaties erg belangrijk. Andere redenen om zich dicht bij vergelijkbare onderzoeksorganisaties te vestigen zijn herkenbaarheid voor de klant (alle concurrenten bij elkaar) en het werven van schaarse medewerkers. Hoe krappere de arbeidsmarkt en hoe groter de behoefte aan specialistische kennis, des te belangrijker is een korte afstand tussen de organisatie en potentiële medewerkers. Dit kan ook een reden zijn om zich dicht bij een opleidingsinstituut te willen vestigen.

Een bekend voorbeeld van clustering van gelijksoortige bedrijven is Silicon Valley in Californië, waar vooraanstaande ontwikkelaars en producenten van computer hardware en software bij elkaar gevestigd zijn. Andere voorbeelden van onderzoeksorganisaties die in een omgeving zijn gesitueerd waar soortgelijk onderzoek en toekomstige werknemers zijn te vinden, zijn TNO (deels gevestigd vlakbij de campus van de TU Delft), het Rijkskwaliteitsinstituut voor Land- en Tuinbouwproducten (het RIKILT, gevestigd bij de campus van de Landbouwuniversiteit Wageningen), en het Biosciencepark in Leiden.

d. Afstand tot de klanten

De rol die de nabijheid van de klanten speelt in de keuze van de locatie is afhankelijk van de mate waarin de onderzoeksorganisatie met klanten communiceert en samenwerkt en de frequentie waarmee klanten daadwerkelijk bij de onderzoekers op bezoek komen of vice versa. Wanneer in het onderzoek veel informatie en feedback van klanten is vereist, is het belangrijker om dichtbij de klant gevestigd te zijn, dan wanneer er weinig contact plaatsvindt. Van belang is ook of de organisatie vaste klanten heeft of voor steeds andere opdrachtgevers werkt. In dit laatste geval is het gewenst om een inschatting te maken van potentiële opdrachtgevers en te streven naar een optimalisatie van de 'gemiddelde' afstand, rekening houdend met contactfrequenties en het belang van de nabijheid van verschillende klanten.

e. Mogelijkheden en beperkingen van het Ruimtelijke Ordeningsbeleid

Behalve vestigingsfactoren spelen ook vestigingsmogelijkheden een grote rol in de keuze van de uiteindelijke locatie. Deze mogelijkheden worden kleiner naarmate het onderzoek meer risico's en hinder voor de omgeving met zich mee brengt. Een voorbeeld is de proefboerderij van het ministerie van Landbouw en Visserij, waar onderzoek wordt verricht naar ziekten zoals varkenspest en BSE. Deze boerderij is gevestigd in de Flevopolders. De organisatie is geïsoleerd van de omgeving, zodat de vestiging zo min mogelijk hinder en risico's met zich mee brengt. De vestigingsmogelijkheden van risicovol of hinderlijk onderzoek zijn beperkt tot speciaal door de overheid aangewezen plaatsen. De mogelijkheden om veranderingen in dit beleid aan te brengen, bijvoorbeeld door middel van een procedure tot wijziging van het bestemmingsplan, zijn beperkt.

Afweging van het belang van de verschillende aspecten

De uiteindelijke keuze van de vestigingsplaats is afhankelijk van het belang van de verschillende factoren voor de desbetreffende organisatie. Wanneer bijvoorbeeld veel wordt samengewerkt met andere afdelingen van de moederorganisatie en nauwelijks met externe partijen, dan zal de nabijheid tot de moederorganisatie zwaarder wegen dan de afstand tot klanten of andere onderzoeksorganisaties. Zo mogelijk wordt voldaan aan verschillende wensen tegelijk. Dit is soms automatisch het geval, bijvoorbeeld wanneer een onderzoeksorganisatie binnen het moe-

derbedrijf is gevestigd en voornamelijk andere afdelingen van het bedrijf als opdrachtgever of klant heeft, de onderzoeksobjecten door die afdelingen worden geleverd en de kennis in de onderzoeksorganisatie en de overige afdelingen nauw op elkaar aansluiten. In dit geval vervullen de andere afdelingen van het moederbedrijf allerlei rollen tegelijk. Zij zijn opdrachtgever, klant, leverancier van onderzoeksobjecten, vakgenoot en kennispartner. In andere gevallen zal een afweging gemaakt moeten worden in prioriteit van de verschillende factoren.

Wanneer externe relaties een grote rol spelen en aan alle wensen tegelijk voldaan moet worden, dan is het zinvol om na te gaan of een virtueel laboratorium gecreëerd kan worden. Wanneer de relaties toegang hebben tot digitale netwerken, kan de afstand tussen deelnemende partners digitaal worden verkort. Een voorbeeld is het virtuele laboratorium voor bloedonderzoek. Hier worden de data van verschillende onderzoeksobjecten (proefpersonen) op verschillende plaatsen in Nederland verzameld en centraal verwerkt. Door deze 'virtuele vestiging' is de afstand tot de onderzoeksobjecten en de toeleveranciers van de data aanzienlijk verkleind. In principe heeft een dergelijke virtuele organisatie ook fysieke vestigingsplaatsen.

Samenvattend kunnen in de locatiekeuze van onderzoeksorganisaties de volgende typen worden onderscheiden:

- bij de moederorganisatie, in hetzelfde gebouw, op dezelfde locatie of op korte afstand;
- bij de onderzoeksobjecten;
- bij andere onderzoeksorganisaties;
- bij de klanten;
- virtuele locatie.

De verschillende typen onderscheiden zich van elkaar door de nabijheid tot externe relaties van de onderzoeksorganisatie. De uiteindelijke keuze wordt bepaald door de belangrijkste contacten. Een korte afstand kan de onderlinge communicatie en samenwerking vergemakkelijken. Daarnaast is de locatiekeuze afhankelijk van de vestigingsmogelijkheden binnen het ruimtelijke ordeningsbeleid, de beschikbaarheid en de prijs/kwaliteitsverhouding van alternatieve locaties.

4.3 Draagstructuur

Belangrijke beslispunten inzake de draagstructuur zijn het type draagconstructie (b.v. dragende gevels versus een structuur met balken en kolommen), de vormgeving, de dimensionering en de materialisatie (b.v. staal of beton). De uiteindelijke keuze hangt met name af van de eisen die worden gesteld aan de flexibiliteit (b.v. vrije indeelbaarheid van het vloeroppervlak), de vloerbelasting (b.v. zware proefopstellingen versus lichte bureau opstellingen), de verdieping-hoogte(n) en de mate waarin de materiaalkeuze bepaalde laboratoriumwerkzaamheden beïnvloedt. Architectonische overwegingen spelen eveneens een rol. Bijvoorbeeld de wens om door middel van een vernuftige vakwerkconstructie of een spectaculair schaaldak uitdrukking te geven aan het imago van een technologisch geavanceerd gebouw. In deze paragraaf beperken we ons tot enkele overwegingen met betrekking tot de vrije indeelbaarheid en de materialisatie.

a. Vrije indeelbaarheid

Kolommen en dragende wanden beperken de vrije indeelbaarheid van het beschikbaar vloeroppervlak. Vandaar dat voor laboratoria vaak gekozen wordt voor dragende gevels (b.v. dragende prefab elementen over de volle gevellengte of dragende kolommen tussen niet-dragende

gevelementen) en vloeren die de gebouwdiepte in één keer overspannen. De vrije indeelbaarheid wordt dan slechts beperkt door de vaste verticale elementen, zoals trappenhuisen, leidingschachten en liftschachten. Deze elementen maken meestal zelf deel uit van de draagstructuur en kunnen in belangrijke mate bijdragen aan de stabiliteit van het gebouw.

Bij de keuze voor dragende gevels gaat een grotere gebouwdiepte automatisch gepaard met een grotere vrije overspanning en daarmee met dikkere vloeren of hogere balken en toenemende kosten. Vandaar dat ook vaak gekozen wordt voor een modulaire structuur van dragende kolommen. Tegenover het nadeel van minder vrije indeelbaarheid staat als voordeel dat binnenwanden wat eenvoudiger te plaatsen zijn dan op een geheel lege vloer. Vaak zijn het niet eens zozeer de kolommen als wel de vloerbalken die de vrije indeelbaarheid beperken. Door het verschil in vrije verdiepingshoogte tussen en onder de balken kunnen binnenwanden alleen ter plaatse van een balk of juist alleen tussen de balken worden geplaatst. Vloerbalken kunnen ook het verloop van (omvangrijke) leidingen en kanalen bemoeilijken. Daar staat weer tegenover dat vloerbalken de aanpasbaarheid in verticale richting vergroten. Bij een constructie met kolommen en balken is het gemakkelijker om delen van de vloer te verwijderen of te wijzigen dan bij een vlakke plaatvloer met grote overspanning.

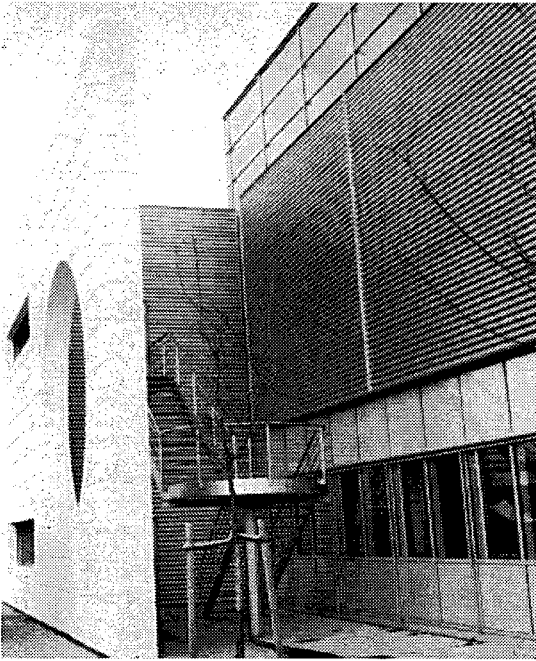
Naast dragende gevels en een structuur van kolommen en balken zijn vele andere typen draagconstructies mogelijk. Deze komen in Nederlandse laboratoria echter weinig voor. In principe kan zowel met dragende gevels als met dragende kolommen en balken elke verdiepinghoogte worden gerealiseerd. Wanneer de variatie in werkzaamheden gepaard gaat met sterk verschillende eisen aan de verdiepinghoogte kan dit noodzaken om verschillende verdiepinghoogten toe te passen. Bijvoorbeeld door een hoog en laag gedeelte te onderscheiden, of het toepassen van een 'split level' vloer. Een split level vloer is in vergelijking met een vlakke vloer echter minder vrij indeelbaar, omdat de beschikbare ruimte per vloerdeel vastligt.

b. Materialisatie

In Nederland wordt veel in beton gebouwd. Ook in laboratoria is de draagstructuur vaak in beton uitgevoerd. In geval van zeer grote verdiepingshoogten of zeer grote overspanningen wordt vaak voor staal gekozen. De keuze voor beton of staal hangt tevens af van de aard van de laboratoriumwerkzaamheden. De achtergrondstraling van vers beton kan verstrend werken op radioactief onderzoek. Bij elektromagnetisch onderzoek kan de aanwezigheid van een stalen constructie de meetresultaten beïnvloeden. Dit betekent dat men óf voor een andere materialisatie moet kiezen óf door beschermende maatregelen de negatieve effecten tegen moet zien te houden, bijvoorbeeld door toepassing van een zogenaamde kooi van Faraday.

4.4 Buitenhuid

De eisen aan de buitenhuid van het gebouw hebben primair betrekking op het gewenste uiterlijk en de gewenste bouwfysische eigenschappen. Beide aspecten worden bepaald door de constructie, materialisatie en detaillering. Belangrijke overwegingen bij de keuze zijn de investeringskosten, de exploitatielasten (afschrijving, onderhoud), flexibiliteit, draagvermogen (dragende versus niet-dragende gevel) en de verhouding tussen prijs en kwaliteit.



Gevel met een tamelijk high tech karakter

4.4.1 Uiterlijk van het gebouw

Architectonisch gezien zijn voor het uiterlijk velerlei keuzen mogelijk: van een tamelijk traditionele gevel in baksteen tot een 'high tech' gevel met veel glas, staal of beton, van vlak tot plastisch, van eenvoudige geometrische vormen tot een complexe verschijningsvorm. Voor een belangrijk deel is de architectonische keuze een kwestie van smaak en opvatting, die individueel sterk kunnen verschillen. Behalve door de tijdgeest worden smaak en opvattingen bepaald door factoren zoals culturele achtergrond, opleiding, beroep en persoonlijk referentiekader. Een andere invloedsfactor op de architectonische stijl is de stedenbouwkundige context (b.v. hoge versus lage dichtheid, grootschalig versus kleinschalig, bedrijventerrein of industrieel complex). Ten aanzien van de mate waarin de gevel iets moet uitdrukken van de mission statement of de werkprocessen van de organisatie in het gebouw zijn grofweg twee keuzen mogelijk: een gevel die expliciet uitdrukking geeft aan de functie van het gebouw versus een meer neutraal uiterlijk. Bij de uiteindelijke keuze van het uiterlijk van het gebouw spelen de volgende factoren een belangrijke rol:

- het imago of de 'corporate identity' die de organisatie nastreeft en de mate waarin zij haar identiteit wil uitdrukken door middel van het vastgoed;
- de mate waarin het gebouw uitdrukking moet geven aan de verschillende functies die hierin gehuisvest zijn;
- eventuele toekomstige functiewijzigingen.

Wanneer een organisatie zich nadrukkelijk wil profileren als onderzoeksinstituut waar hoogwaardig technologisch onderzoek plaatsvindt, ligt het voor de hand om te kiezen voor een

'high tech' uiterlijk en een hoogwaardig afwerkingsniveau. Bijvoorbeeld door (een deel van) de installaties en/of de draagconstructie in het zicht te houden, zoals dit ook buiten de onderzoeksweld wel wordt toegepast. Voorbeelden zijn het kantoorgebouw van Lloyds in Londen en het Centre de Beaubourg (Centre Pompidou) in Parijs. Wanneer het gebouw verschillende functies huisvest, kan een al te nadrukkelijk representeren van één van de functies op bezwaren stuiten. De uitstraling van het gebouw kan dan in tegenspraak zijn met het gewenste uiterlijk uit het oogpunt van de andere functies. In dat geval ligt een meer neutraal uiterlijk voor de hand. Een soortgelijke overweging gaat op voor een gebouw dat in de toekomst andere functies moet kunnen huisvesten. Ook dan kan een neutraal uiterlijk de (toekomstige) bruikbaarheid vergroten. Een alternatief is het toepassen van flexibiliteit, bijvoorbeeld door gebruik van een gemakkelijk vervangbare gevel. Het uiterlijk van het gebouw kan dan bij verandering in het gebruik of gebruikers eenvoudiger worden aangepast.



*Forschung und Ingenieure Zentrum (FIZ) van BMW in München:
een gevel die weinig van de functie van het gebouw prijsgeeft.*

4.4.2 Bouwfysische eigenschappen

Bij de materialisatie en detaillering van de buitenhuid spelen arbo en milieu-eisen vaak een doorslaggevende rol. Belangrijke deelaspecten zijn de gebouwmassa, isolatiewaarde, daglicht-toetreding, bezonning, zonwering en veiligheid. Sommige processen stellen ook bijzondere eisen aan de luchtdichtheid, akoestiek en het vermijden van trillingen.

a. Massa en isolatiewaarde

De beslissingen ten aanzien van de massa en de thermische isolatiewaarde zijn afhankelijk van de eisen voor het binnenklimaat en beslissingen omtrent de klimaatinstallaties. Een buitenhuid met een grote massa en hoge isolatiewaarde heeft in het algemeen de voorkeur. Dit heeft een positief effect op de warmte accumulatie en het energieverbruik. Behalve uit het oogpunt van reductie van de energiekosten is aandacht hiervoor ook belangrijk vanwege de hoge eisen die de overheid stelt, onder andere in de vorm van de energieprestatienorm (EPN).

b. Daglichttoetreding en zonwering

De mate waarin zon- en daglichttoetreding via de gevel gewenst is of juist geweerd moet kunnen worden, is afhankelijk van de omstandigheden waaronder de werkzaamheden uitgevoerd moeten worden. De overheid stelt hoge eisen aan de minimale daglichttoetreding (Arbowetgeving). Beslissingen over daglichttoetreding worden tegenwoordig, door intensief gebruik van beeldscherm apparatuur, complexer. Zonlicht kan het gebruiken van dergelijke apparatuur bemoeilijken en zo de arbeidsomstandigheden negatief beïnvloeden.

c. Veiligheid

Bij de keuzes met betrekking tot de materialisatie en detaillering spelen risico's vanwege de werkzaamheden een grote rol. Denk bijvoorbeeld aan de risico's van (bio)chemisch, toxisch en radiologisch onderzoek. Wanneer ontploffingen voor kunnen komen moet de huid van het gebouw zodanig uitgevoerd worden, dat de schade zoveel mogelijk beperkt blijft en constructieve delen zo min mogelijk worden aangetast. Een mogelijke oplossing is het toepassen van een zogenaamde 'ploffegel'. Dit is een (deel van de) gevel die bij ontploffingen eerder bezwijkt dan de rest van het gebouw en zo verdere aantasting van het gebouw kan voorkomen.

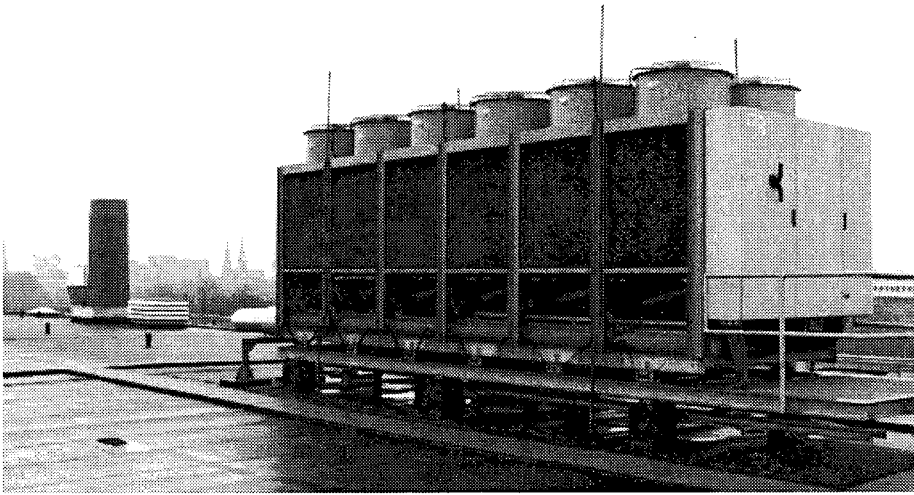
d. Luchtdichtheid

Eisen met betrekking tot de luchtdichtheid van de buitenhuid zijn sterk afhankelijk van de werkprocessen en de gevolgen voor het binnenklimaat respectievelijk de eisen die aan het binnenklimaat worden gesteld. Wanneer het binnenklimaat in het gehele gebouw in hoge mate beheersbaar moet zijn en slechts minimale afwijkingen acceptabel zijn, is het belangrijk dat de huid zo goed mogelijk luchtdicht is. Is dat niet het geval, dan worden prestaties van de installaties gemakkelijk teniet gedaan door invloeden van het buitenklimaat. Omdat een volledig luchtdichte buitenhuid niet mogelijk is, wordt in gevallen van uitzonderlijk hoge eisen aan het binnenklimaat vaak gebruik gemaakt van het 'doos-in-doos' principe. Daarbij wordt in het gebouw een luchtdichte 'doos' geplaatst, waarbinnen het gewenste binnenklimaat kan worden gerealiseerd.

4.5 Installaties

Installaties in laboratoria kunnen in twee groepen worden ingedeeld: gebouwgebonden installaties en procesondersteunende installaties. In deze studie worden behalve de verwarmings- of koelingsapparatuur ook alle luchtkanalen tot de gebouwinstallaties gerekend. Alle overige installaties en leidingen, zoals water- en gasleidingen, elektra, afvoerleidingen, datanetwerken en alarminstallaties worden tot de procesondersteunende installaties gerekend. De scheiding tussen beide is overigens niet altijd even scherp. Beheersing van het binnenklimaat is vaak randvoorwaarde voor en onderdeel van de procesondersteuning. Omgekeerd zijn procesondersteunende installaties vaak van invloed op het binnenklimaat. Soms vallen beide soorten installaties samen. Een voorbeeld zijn zuurkasten en de luchtkanalen die hierop aangesloten zijn. Deze worden vaak ook gebruikt om lucht te verversen ten behoeve van het binnenklimaat.

Tijdens het opstellen van het programma van eisen en het ontwerpproces moet een aantal beslissingen over de installaties worden genomen. Belangrijke keuzen zijn de soort installaties, de capaciteit van de verschillende installaties en leidingen, de materialisatie, de plaats in het gebouw en de mate van integratie in andere gebouwdelen, bijvoorbeeld de gevel.



Luchtbehandelingseenheden op het dak van de Faculteit Scheikundige Technologie, TU Eindhoven

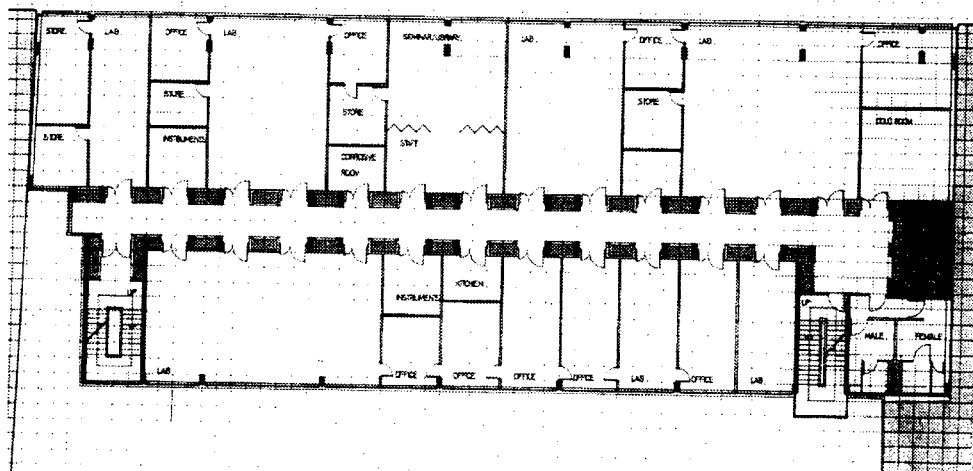
4.5.1 Gebouwinstallaties

a. Aard en capaciteit

Welke gebouwinstallaties nodig zijn is afhankelijk van het gewenste binnenklimaat voor de personen die in het laboratorium werken en de processen die er plaats vinden. Wat de processen betreft gaat het zowel om de condities die nodig zijn om deze processen adequaat te laten plaatsvinden (temperatuur, vochtigheid, zuiverheid van de lucht) als om de invloed die de processen en de gebruikte apparatuur hebben op het binnenklimaat (warmtelast, koellast, vrijkomend vocht, andere vrijkomende stoffen). Een ander aspect is of de klimatologische eisen permanent gelden of periodiek, bijvoorbeeld alleen ten tijde van de uitvoering van bepaalde processen. De verschillende werkzaamheden stellen vaak zeer uiteenlopende eisen aan het binnenklimaat. Temperatuur- en ventilatie eisen zijn voor kantoorruimten aanzienlijk bescheidener dan voor koelcellen of klimaatkamers. Het ventilatievoud kan variëren van zesmaal per uur in laag belaste laboratoria tot extreme hoogten in bijvoorbeeld clean rooms. Vaak is het ook nodig om de luchtvochtigheid en de luchtsnelheid nauwkeurig te kunnen regelen. Terwijl in kantoorruimten soms volstaan kan worden met natuurlijke ventilatie, is in veel laboratoria een mechanisch ventilatiesysteem noodzakelijk, voorzien van verwarmings- of koelapparatuur om de temperatuur in de verschillende ruimten te kunnen regelen. Behalve op de soort installaties zijn de verschillende klimatologische eisen ook van invloed op de benodigde capaciteit. Een hoge capaciteit heeft een aantal consequenties. Naast de omvang van de installatie zelf neemt ook de omvang van horizontale en verticale leidingschachten toe. Dit resulteert vaak in hogere kosten en heeft vaak ook consequenties voor de minimaal benodigde verdiepingshoogte en de eisen aan de buitenhuid (oppervlakte, isolatiewaarde, dampdichtheid).

b. Centraal of decentraal

Keuzen ten aanzien van de plaats van de installaties en het verloop van de leidingen hebben met name betrekking op de keuze tussen (combinaties van) centraal versus decentraal en verticaal versus horizontaal. De uiteindelijke keuze wordt vooral bepaald door de benodigde capaciteit van de installaties en luchtkanalen en de mate waarin de klimaat-eisen per ruimte verschillen. Vanwege de verschillende eisen wordt vaak gekozen om de verwarmings- of koelapparatuur decentraal op te stellen, in de ruimten zelf, in plaats van een centrale opstelling. Bij sterk verschillende eisen per ruimte of per verdieping en ook in geval van omvangrijke luchtkanalen kan het eveneens voordelig zijn om te kiezen voor decentralisatie. Bijvoorbeeld in de vorm van verschillende leidingschachten met een beperkte omvang, die elk een klein gedeelte van het gebouw bedienen. De verschillende delen van een verdieping kunnen dan vanuit hun 'eigen' schacht 'op maat' bediend worden. Door toepassing van decentrale leidingschachten kan de horizontale leidinglengte worden gereduceerd. Een kleinere omvang van de kanalen kan de verdiepingshoogte reduceren. Een nadeel van decentrale leidingschachten kan zijn dat zij een relatief groter deel van de plattegrond innemen en de ruimtelijke flexibiliteit beperken. Wanneer sprake is van een beperkte hoeveelheid ruimte en niet al te sterk uiteenlopende klimatologische eisen voor de verschillende processen en/of ruimten, ligt een keuze voor een centrale leidingschacht voor de hand.



Plattegrond met decentrale leidingschachten. Rayne Institute, London.

Bron: Baybrooke (1986)

Een andere factor die van invloed is op de keuze tussen centrale of decentrale aanvoer, zijn de te verwachten aanpassingen en het onderhoud aan de installaties. Wanneer een grote hoeveelheid ruimten vanuit één schacht bediend wordt door één installatie, zijn onderhoud of aanpassingen van de installatie van invloed op alle werkzaamheden die hier plaatsvinden. Wanneer een schacht slechts een klein gedeelte van de vloer bedient, kunnen bij onderhoud of aanpassingen de werkzaamheden in de overige ruimten gewoon doorgang vinden.

c. Plaats van de leidingschacht(en)

In het algemeen verdient het aanbeveling om de leidingschacht zo centraal mogelijk in het te bedienen gebied te plaatsen. Op deze manier worden de horizontale leidinglengten geminimaliseerd. Door plaatsing in de middenzone van de plattegrond wordt bovendien waardevolle ruimte aan de gevel vrij gehouden voor werkplekken. Een centrale plaatsing kan echter de (toekomstige) indelingsmogelijkheden van de plattegrond beperken en het vrij indeelbaar vloerooppervlak verkleinen. Wanneer indelingsflexibiliteit belangrijk is, bijvoorbeeld omdat met grote wisselende opstellingen wordt gewerkt en de ruimtelijke indeling gemakkelijk moet kunnen worden aangepast, kan het plaatsen van de leidingschacht aan de rand van de plattegrond voordeliger zijn.

d. Verloop van de leidingen

Vanuit de leidingschachten worden de kanalen over de verdiepingen geleid. Dit kan gebeuren langs het plafond (in het zicht of weggewerkt onder een verlaagd plafond), langs de vloer (onder een verhoogde vloer) of in een aparte verdieping speciaal voor leidingen en installaties, de zogenaamde 'interstitial floor'. Bij een keuze langs de vloer zijn de belangrijkste varianten: in de middenzone of aan de periferie van de plattegrond. De uiteindelijke keuze wordt vooral beïnvloed door de omvang van de kanalen, de lengte van de leidingen en de eisen aan het binnenklimaat.

Het leggen van de luchtkanalen onder een verhoogde vloer wordt in de praktijk betrekkelijk weinig toegepast, omdat deze keuze verschillende nadelen met zich mee kan brengen. Toepassing van een verhoogde vloer is van grote invloed op de plaatsing van het meubilair. Zones rondom inblaasroosters moeten bijvoorbeeld vrij blijven om een goede klimaatbeheersing te realiseren. Bovendien is een verhoogde vloer lastig naadvrij en lekvrij te maken. In een ruimte waar met (gevaarlijke) stoffen wordt gewerkt en de kans op morsen bestaat, kan dit een onoverkomelijk bezwaar zijn. Tenslotte leiden aanpassingen en/of onderhoud aan de kanalen vaak tot belangrijke verstoringen van het werk. Deze nadelen doen zich bij kanalen langs het plafond in veel mindere mate voor. Wanneer het gewenste binnenklimaat alleen met behulp van zogenaamde 'verdringsventilatie' gerealiseerd kan worden (omdat een lage luchtsnelheid en een zeer schone lucht zijn vereist), moeten de luchtkanalen wel langs de vloer worden geleid, opdat de lucht onderin de ruimte kan worden geblazen.

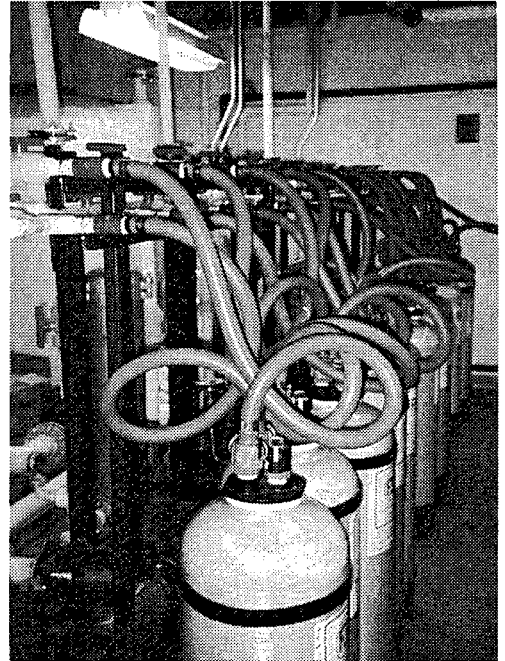
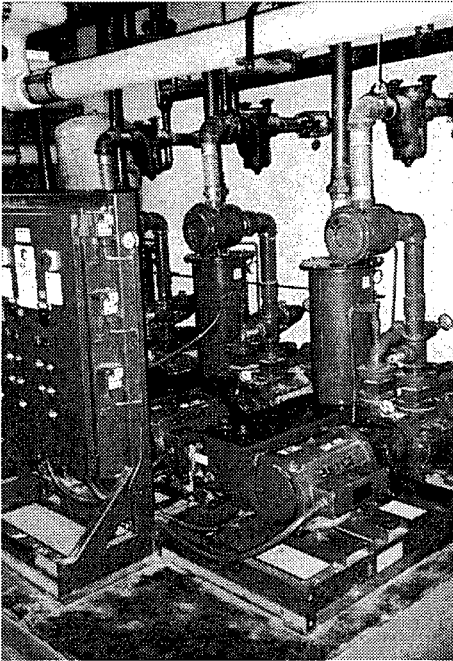
De keuze tussen het plaatsen van de kanalen in de middenzone of aan de periferie van de plattegrond wordt vooral beïnvloed door de lengte van de leidingen, de vereiste vrije hoogte van de ruimte en de plaatsing van eindapparatuur. In het algemeen levert de keuze voor hoofdkanalen in de middenzone met aftakkingen richting de randen kleinere leidinglengten op dan het leggen van het hoofdkanaal langs de gevel. Wanneer echter de eindapparatuur zoals zuurkasten en inblaasroosters zich hoofdzakelijk langs de gevel bevindt, kan het voordeliger zijn om de hoofdkanalen aan de randen van de plattegrond te plaatsen. De vereiste vrije hoogte is in verkeersruimten doorgaans lager dan in verblijfsruimten zoals labzalen. In gangen is dus vaak meer ruimte beschikbaar voor omvangrijke luchtkanalen dan in labzalen. In combinatie met het streven om de verdiepingshoogte zo klein mogelijk te houden, zal de keuze vaak uitkomen op het plaatsen van de hoofdkanalen langs het plafond van de centrale verkeerszone. Een bijkomend voordeel is dat bij onderhoud aan de leidingen de werkprocessen minder verstoord worden. Een nadeel van deze keuze is dat deze zone later niet meer als labzaal kan worden gebruikt.

Bij toepassing van een aparte verdieping voor de installaties en (hoofd)leidingen ('interstitial floor') wordt op de 'bediende verdieping' nauwelijks tot geen ruimte meer ingenomen door leidingen of kanalen. Deze worden vanuit de speciale verdieping via het plafond of de vloer van de bediende verdieping naar de eindapparatuur geleid. Een aparte installatieverdieping heeft als voordelen, dat de werkruimte niet verstoord wordt door leidingen en dat onderhoud en aanpassingen aan de indeling van de werkruimte en aan de installaties gemakkelijk kunnen worden uitgevoerd. Bovendien kan de verdiepingshoogte van de werkverdiepingen minimaal gehouden worden. Een nadeel van een aparte leidingverdieping is dat de totale hoogte van het gebouw toeneemt. De leidingverdieping moet namelijk hoog en sterk genoeg zijn om onderhoudsmedewerkers toe te laten. Het gevolg van de extra constructie en bouwhoogte is hogere bouwkosten. Het gaat dus om een afweging of de zeer hoge mate van flexibiliteit de extra kosten rechtvaardigt. In Nederland valt deze afweging in het algemeen uit ten gunste van andere oplossingsvarianten. De oplossing wordt soms wel gevonden in ziekenhuizen.

Tabel 7: Oplossingsvarianten voor het leidingenverloop			
verticale doorsnede			
Horizontale doorsnede			
	interstitial floor	centrale leidingschacht	decentrale leidingschachten
Kenmerken			
horizontaal vloeroppervlak	geen	weinig	veel
verticaal oppervlak	erg veel (extra verdieping)	variërend	relatief weinig
Afwegingen			
verstoring van het werk bij aanpassing	nauwelijks	erg verstorend	consequenties beperkt tot klein oppervlak
aanpasbaarheid leidingen	veelal zeer groot	afhankelijk van ruimte in schacht en boven plafond	afhankelijk van ruimte in schacht
aanpasbaarheid ruimtelijke indeling	zeer groot	groot, afhankelijk van de situering van de schacht	klein, afhankelijk van de situering van de schachten

e. Materialisatie

Wanneer agressieve stoffen door leidingen en kanalen worden aan- of afgevoerd moet de materialisatie hierop worden afgestemd. Corrosie, aantasting en schimmelvorming moeten worden voorkomen, zowel om veiligheidsredenen als uit het oogpunt van gezondheid (vermijden van het zogenaamde Sick Building Syndrome). Er komen steeds meer nieuw ontwikkelde materialen beschikbaar die duurzaam en veilig genoeg zijn om toe te passen.



Installaties en leidingen in een laboratorium

4.5.2 Procesondersteunende installaties

Veel van wat hiervoor geschreven is over de gebouwinstallaties geldt ook voor de procesondersteunende installaties. Welke procesondersteunende installaties in het gebouw nodig zijn is afhankelijk van de aard van de werkzaamheden en de wijze waarop de uitvoering is georganiseerd. Ook hier betreffen de keuzen vooral de aard van de installaties, de benodigde capaciteit en het verloop van de leidingen.

a. Aard en capaciteit

Voor elke organisatie zijn de benodigde installaties weer anders. Niettemin zijn in de grote variëteit grofweg drie niveaus te onderscheiden:

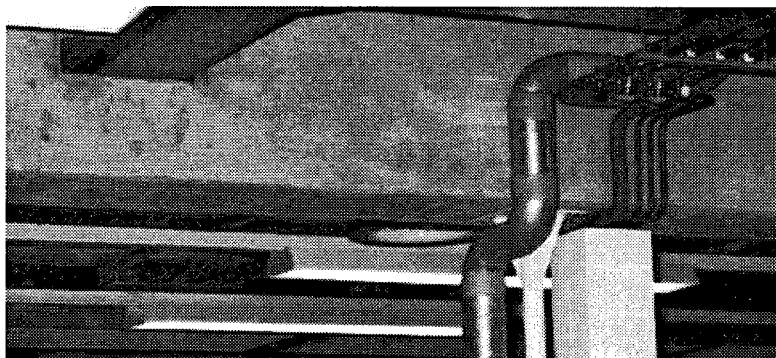
- basisniveau;
- middelhoog niveau;
- speciale voorzieningen.

Standaard is in ieder geval een installatie nodig voor het voorzien in heet en koud water. Voorzieningen voor gedemineraliseerd of ander speciaal water, perslucht, vacuüm, aardgas en andere gassen zoals zuurstof en stikstof kunnen eveneens tot het basisniveau van laboratoria worden gerekend. Hetzelfde geldt voor elektra, dataverbindingen en leidingen voor de afvoer van afvalwater in verband met kantoorwerkzaamheden, sanitair en eventuele kantines of kitchenettes. Een *middelhoog niveau* omvat dezelfde installaties, aangevuld met voorzieningen voor bijzondere gassen en verschillende soorten stroom (kracht- en zwakstroom, verschillende amperages). Voorbeelden van *speciale voorzieningen* zijn procesondersteunende installaties voor (hoog/verrijkt) radioactieve laboratoria, cleanrooms en hoogspanningsruimten.

De benodigde capaciteit is afhankelijk van de hoeveelheid eindapparatuur die door de installaties bediend moeten worden. De mate waarin deze gelijktijdig of na elkaar worden gebruikt bepaalt in belangrijke mate de behoefte op piekmomenten. Wanneer veel apparatuur is aangesloten op de installatie, maar steeds slechts een gedeelte van de apparatuur tegelijk wordt gebruikt kan worden volstaan met een kleinere capaciteit. Dit leidt vaak tot lagere investerings- en exploitatiekosten. Een belangrijke factor met betrekking tot de vereiste de capaciteit is het belang dat de organisatie hecht aan de bedrijfszekerheid en de mogelijkheden om pieken op te kunnen vangen. Andere belangrijke overwegingen zijn de toekomstverwachtingen omtrent de hoeveelheid bediende apparatuur en de mate van gelijktijdigheid. Het vergroten van de capaciteit van procesinstallaties ná de in gebruikname van het gebouw is vaak bijzonder lastig, zeker als hiermee vooraf geen rekening is gehouden.

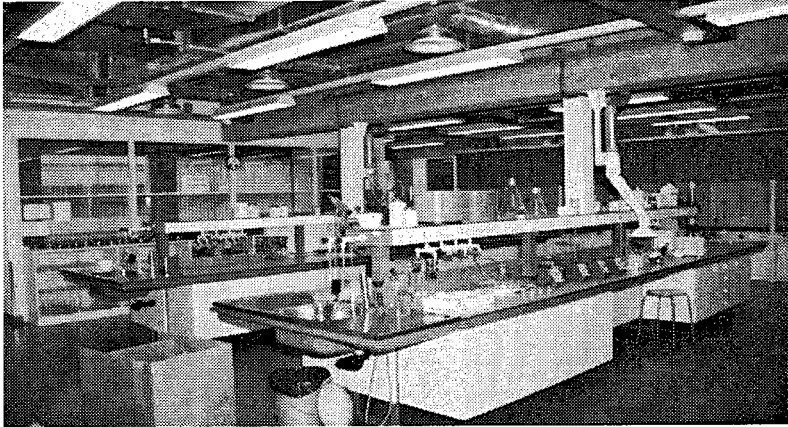
b. Verloop van de leidingen

De overwegingen ten aanzien van de layout van de procesinstallaties en de bijbehorende leidingen zijn in grote mate vergelijkbaar met die voor klimaatinstallaties. De leidingen van procesinstallaties voor de aan- en afvoer van water, gas en elektra en de netwerkverbindingen voor computerapparatuur nemen in vergelijking met de leidingen van klimaatinstallaties meestal weinig ruimte in. Bovendien zijn zij gemakkelijker te buigen, zodat hoeken en bochten minder problemen geven. De keuze tussen plaatsing langs het plafond of langs de vloer wordt bepaald door de positie van de eindapparatuur en de mate waarin aansluitingen aangepast moeten kunnen worden. Wanneer de apparatuur die op de leidingen wordt aangesloten een vaste plaats op de vloer inneemt, ligt het voor de hand de leidingen in de vloer in te gieten of door leidinggoten langs de vloer te leiden.



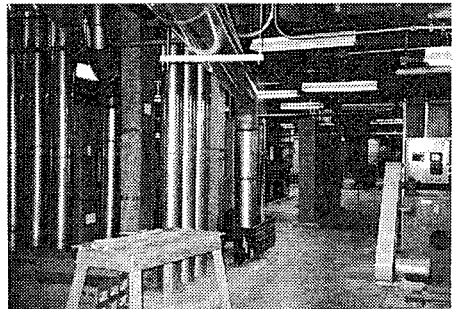
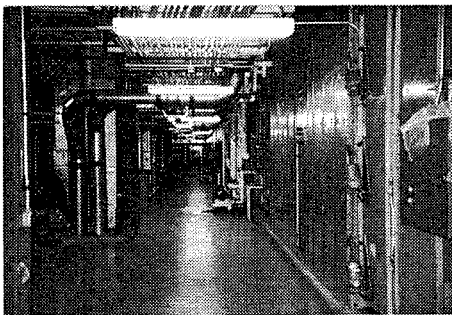
Omgebogen leidingen ter plaatse van vloerbalken

Wanneer de apparatuur vaak wordt verplaatst of verwisseld kan dit problemen opleveren. In dat geval moeten de leidingen over de vloer worden geleid. Dit verstoort het loopoppervlak. Ook wanneer de vloer naadvrij moet worden uitgevoerd vanwege de kans op morsen of in verband met schoonmaakonderhoud kunnen leidingen in of langs de vloer problemen geven. In dat geval ligt plaatsing van de leidingen langs het plafond of de gevel meer voor de hand.



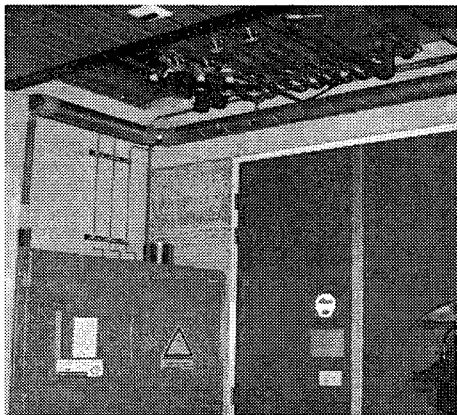
Leidingen die vanaf het plafond naar de labtafels worden geleid

Vanuit het plafond kunnen leidingen langs wanden of kolommen naar de eindapparatuur worden geleid. Dit geldt uiteraard niet voor waterafvoerleidingen. De keuze om de leidingen in de middenzone of langs de gevel te plaatsen is afhankelijk van de plaats van de eindapparatuur en de leidingschacht. Vanwege de geringe omvang van de leidingen kunnen zij meestal zonder nadelige gevolgen voor de vrije hoogte of de bruikbaarheid van de ruimte langs de gevel worden geleid. Dit gebeurt vaak met de leidingen die apparatuur bedienen die langs de gevel staat opgesteld, zoals computers (telefoonaansluitingen, elektra). De leidingen kunnen behalve ter plaatse van het plafond of de vloer ook langs de gevel worden gelegd. Leidingen die op laboratoriuminstrumenten worden aangesloten worden vaak vanuit de middenzone gedistribueerd om de leidinglengte te beperken.



Een volledige verdieping vol installaties en leidingen

Door de geringe omvang van de procesinstallaties en leidingen kan vaak met één leidingschacht worden volstaan. In geval van een grote hoeveelheid procesinstallaties die veel ruimte innemen en maar in een gedeelte van de verdieping of het gebouw nodig zijn, kan het voordeliger zijn om een aparte schacht te creëren voor de procesinstallaties. Wanneer de leidingen gemakkelijk aangepast moeten kunnen worden is het toepassen van decentrale leidingschachten eveneens gunstig. Bij onderhoud of aanpassingen is dan maar een klein gedeelte van de te bedienen ruimtes buiten gebruik. Bij sporadisch gebruik van bijzondere gassen of vloeistoffen, kan het voordeliger zijn om geen leidingnet aan te leggen, maar in de betreffende ruimte een gasfles of container te plaatsen die direct afgetapt kan worden. Wanneer het om een grote hoeveelheid gevaarlijke stoffen gaat, kan dit echter de veiligheid in gevaar brengen.



De achtergelegen laboratoriumruimte wordt vanuit gasflessen in een afgezogen opslagkast van bijzondere gassen voorzien (TU Eindhoven)

4.6 Ruimtelijke indeling

Beslissingen ten aanzien van de gewenste ruimtelijke indeling van het gebouw hebben met name betrekking op:

1. het onderscheid in verschillende soorten ruimten;
2. gebruik van een maatraster of moduul;
3. de gewenste mate van scheiding of verbinding;
4. de keuze voor horizontale schakeling en/of verticale stapeling;
5. de interne ontsluiting van de afzonderlijke ruimten.

4.6.1 Soorten ruimten

De functies van de afzonderlijke ruimten variëren per vakgebied en zijn sterk afhankelijk van de aard van de werkzaamheden. Ondanks de grote verscheidenheid in functies gaat het in vrijwel alle laboratoria om een combinatie van de volgende soorten ruimten:

- a) instrumentele werkruimten;
- b) instrumentele ondersteunende ruimten;
- c) kantoorruimten;
- d) nevenruimten;
- e) verkeersruimten;
- f) installatieruimten.

a. Instrumentele ruimten

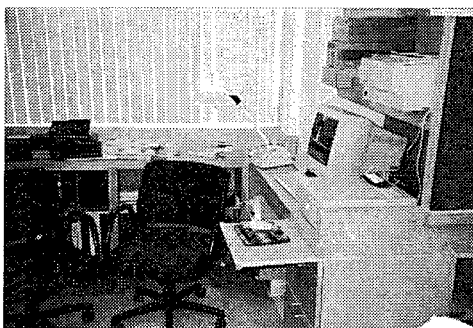
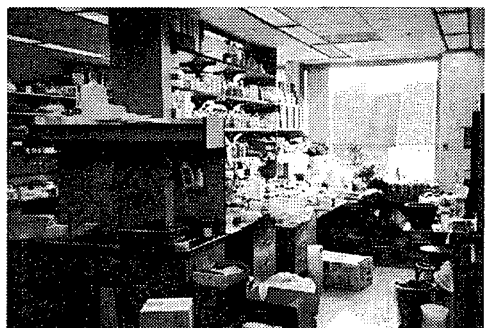
Dit zijn de ruimten waarin de daadwerkelijke proefnemingen plaatsvinden. Binnen de instrumentele ruimten kunnen twee typen worden onderscheiden: werklokalen met bijvoorbeeld lab-tafels en zuurkasten en zogenaamde 'controlrooms' of besturingsruimten, van waaruit de apparatuur en de processen worden aangestuurd. Doordat de werkzaamheden steeds meer geautomatiseerd kunnen worden uitgevoerd, is de directe nabijheid van medewerkers niet altijd meer noodzakelijk. Vooral bij processen die veel hitte, stank of geluidsoverlast veroorzaken, heeft een ruimtelijke scheiding van de aansturing en de uitvoering van een experiment grote voordelen. Meestal zijn de besturingsruimte(n) en de ruimte(n) waarin de apparatuur staat opgesteld wel fysiek maar niet visueel gescheiden. Door te kiezen voor een transparante afscheiding (b.v. glas of kunststof) kan de medewerker desgewenst visuele controle op het proces houden. Hoewel visueel contact technisch gezien vaak niet strikt noodzakelijk is, gaat een volledige scheiding in veel gevallen (nog) teveel in tegen de traditie en bedrijfscultuur.

b. Instrumentele ondersteunende ruimten

Hier vinden de ondersteunende werkzaamheden plaats, zoals het (voor)bereiden van stoffen zoals kweekbodems of gedemineraliseerd water, het (tussentijds) opslaan van proefmateriaal, het verzorgen van proefdieren en het spoelen van glaswerk. Deze ruimten vertonen een grote differentiatie in het vereiste afwerkingsniveau en de benodigde klimaatinstallaties. Sommige ruimten vereisen een bijzondere klimaatinstallatie maar geen bijzonder hoog afwerkingsniveau. Dit geldt bijvoorbeeld voor klimaatkamers, kweekruimten en ruimten voor geconditioneerde opslag. In andere ruimten is het juist andersom. Zo vragen spoelruimten wel om een hoog afwerkingsniveau, maar niet om een bijzondere klimaatinstallatie.

c. Kantoorruimten

Hoewel kantoorruimten niet altijd tot het laboratorium worden gerekend (zie b.v. Hain, 1995), zijn deze ruimten wel noodzakelijk ter ondersteuning van de experimenten (voorbereiden, uitvoeren, rapporteren etc.). In die zin horen zij wel degelijk tot het laboratoriumgebouw. Traditioneel worden de kantooractiviteiten meestal gehuisvest in zogenaamde cellenkantoren: veel één- en tweepersoonskamers met persoonsgebonden werkplekken, waar de desbetreffende persoon al zijn kantoorwerkzaamheden uitvoert. Groepskantoren voor kleine groepen tot ca 10 personen komen eveneens voor. Tegenwoordig wordt vaak gezocht naar een tussenvorm tussen enerzijds het cellenkantoor en anderzijds de kantoortuin (een vrij indeelbare ruimte voor grote aantallen medewerkers). Moderne kantoorconcepten gaan vaak uit van een combinatie van individu gebonden werkplekken (vaste werkplekken voor mensen die vrijwel continu aanwezig zijn en/of voortdurend zeer geconcentreerd moeten werken) en activiteit gebonden werkplekken (b.v. stilte plekken voor geconcentreerd werk, groepsruimten voor werk dat niet zozeer concentratie vergt maar juist vraagt om interactie en communicatie, en informele ontmoetingsplekken). Omdat activiteit gebonden werkplekken vaak door verschillende mensen worden gebruikt, wordt ook wel van wisselwerkplekken of flexibele werkplekken gesproken. Dit principe lijkt bij uitstek geschikt om toe te passen op de kantoorwerkplekken in een laboratorium, omdat onderzoekers vaak maar een beperkt deel van de tijd besteden aan kantoorwerkzaamheden. Door het toepassen van activiteit gebonden werkplekken, zoals nu al geregeld is te zien in experimenteerruimten, kan de beschikbare ruimte beter worden benut en de totale ruimtebehoefte worden gereduceerd. Voor een uitvoeriger uiteenzetting van deze zogenaamde kantoorinnovatie wordt verwezen naar de vakliteratuur (o.a. Piepers en Veldhoen, 1995; Vos, Van Meel en Dijcks, 1997).



Links: werkplek in experimentenruimte; rechts: kantoorwerkplek in een laboratorium



Schone laboratoriumruimte

d. Nevenruimten

Dit zijn de ruimten voor de meer algemene functies, ter ondersteuning van het laboratorium als geheel en de mensen die hier werken. Te denken valt aan sanitaire ruimten, kleedruimten, restaurantieve ruimten, een bibliotheek, ontmoetingsruimten, vergaderruimten.

e. Verkeersruimten

De verkeersruimten of circulatieruimten vormen de verbinding tussen buiten en binnen en tussen de afzonderlijke ruimten. Tot deze categorie behoren de entreehal, gangen, trappen en liften. Behalve als verbinding kunnen verkeersruimten ook de functie hebben als buffer om ruimten of groepen ruimten van elkaar te scheiden. In laboratoria zijn de gangen in het algemeen breder dan in kantoorgebouwen vanwege het vele transport van goederen (op karretjes) en personen. Het kan soms nodig zijn om personenverkeer en goederenverkeer te scheiden, uit overwegingen van veiligheid, gezondheid of vertrouwelijkheid van gegevens. Toegangen tot ruimten die aan de gang zijn gelegen worden vaak 'weggewerkt' in nissen, zodat openslaande deuren geen obstakel vormen voor het verkeer in de gang. Het gebruik van schuifdeuren kan in principe ook een goede oplossing zijn. Als tegenargument wordt wel naar voren gebracht dat schuifdeuren kunnen vastlopen en daardoor de veiligheid in gevaar kunnen brengen.

f. Installatieruimten

Door de vele installaties nemen deze ruimten in laboratoria vaak relatief veel ruimte in. Vanwege het grote aantal aansluitingen en de hoge capaciteit van de installaties wordt vaak gekozen voor meerdere schachten in plaats van één centrale leidingschacht die de hele verdieping voorziet (zie de vorige paragraaf over installaties).

4.6.2 Maatraster

In het algemeen wordt de plattegrond van een laboratorium georganiseerd volgens een modulair opgebouwd raster, waarmee de maatvoering van de verschillende ruimten wordt vastgelegd. De keuze van de modulemaat is afhankelijk van de werkzaamheden die worden uitgevoerd en van zaken zoals daglicht, bezonning en uitzicht. Wanneer voornamelijk gewerkt wordt met relatief kleine onderzoeksobjecten en met apparatuur die op labtafels wordt geplaatst, wordt de breedte van de module bepaald door de opstelling van het labmeubilair en de benodigde bewegings- en verkeersruimte van de medewerkers. Uit onderzoek van Baybrooke (1986) blijkt dat in chemische, biologische en natuurkundige laboratoria veelal gekozen wordt voor een maat van 3,60 meter. Volgens Baybrooke is deze maat in vijftig jaar nauwelijks veranderd en zal de modulemaat van 3,60 m ook in de toekomst gehandhaafd worden. De gangbare dieptemaat is in Nederland 7,20 m. Deze maten zijn ook goed bruikbaar voor kantoorfuncties. Denk bijvoorbeeld aan kantoorruimten van 5,40 m diep en een gang van 1,80 m.

4.6.3 Scheiden of verbinden

In traditionele laboratoria werden alle processen meestal in één grote multifunctionele ruimte uitgevoerd, welke zo nodig werd aangepast bij een verandering in de experimenten. De groeiende omvang van onderzoeksorganisaties, financiële overwegingen en het toenemend besef van de risico's voor gezondheid en veiligheid hebben geleid tot een opdeling van de ruimte en een ruimtelijke scheiding tussen verschillende werkzaamheden. Hedendaagse laboratoria beschikken dan ook vaak over veel kleine ruimten die voor één bepaald soort (risicovolle) proefnemingen zijn bedoeld. Tussen het onderbrengen van verschillende activiteiten in één ruimte en het volledig scheiden van activiteiten (ruimtelijk, visueel en auditief) door middel van wanden en gangen zijn verschillende tussenoplossingen denkbaar. Bijvoorbeeld een reguleerbare scheiding door middel van een wand met een schuifdeur of een vouw wand, of een transparante scheiding door middel van een glaswand. De gewenste mate van ruimtelijke scheiding of verbinding van functies is vooral afhankelijk van de volgende factoren:

- de mate waarin de werkzaamheden los van elkaar uitgevoerd kunnen worden en ook organisatorisch gescheiden zijn;
- de risico's die de werkzaamheden met zich mee brengen;
- overeenkomsten en verschillen in de gewenste ruimtelijk-bouwkundige condities voor het adequaat uitvoeren van de werkzaamheden (b.v. de klimatologische omstandigheden);
- de wenselijkheid van korte loopafstanden;
- het belang dat aan elk van de hiervoor genoemde aspecten wordt gehecht;
- de tijden waarop de werkzaamheden worden uitgevoerd (continu of incidenteel; gelijktijdig of na elkaar).

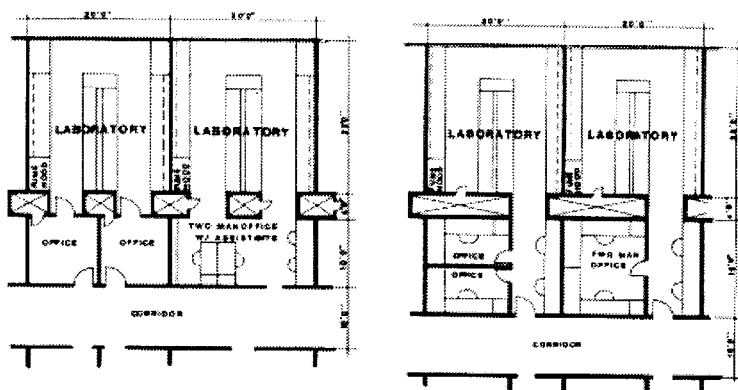
In de praktijk zijn verschillende gradaties van scheiding of verbinding terug te vinden. De basisvarianten zijn te benoemen als mono- versus multifunctionele ruimten, multifunctionele ruimteclusters en zonering.

a. Mono- en multifunctionele ruimten

Traditioneel was in laboratoria meestal geen sprake van functiescheiding en bestond het laboratorium uit één grote multifunctionele ruimte voor al het onderzoek. Voordeel hiervan was dat de verschillende werkzaamheden vanaf verschillende plekken in de gaten konden worden gehouden en dat de afstanden tussen (onderdelen van) de experimenten minimaal zijn. Daar staat als nadeel tegenover dat de verschillende werkzaamheden elkaar kunnen verstoren, bijvoorbeeld door de productie van warmte of geluid. Bij een opsplitsing in meer monofunctionele ruimten zijn de voor- en nadelen precies andersom: geen of minder storing van andere processen, maar minder controle over het geheel en minder kans op spontane interactie tussen de onderzoekers onderling.

b. Multifunctionele ruimteclusters

Een oplossing om het nadeel van wederzijdse beïnvloeding te ondervangen en het voordeel van minimale loopafstanden te behouden is het scheiden van functies binnen een multifunctioneel cluster. De grote multifunctionele ruimte wordt dan door middel van tussenwanden opgedeeld in een aantal kleinere ruimten met verschillende functies. De plattegrond kan vervolgens worden samengesteld uit een herhaling van deze clusters.

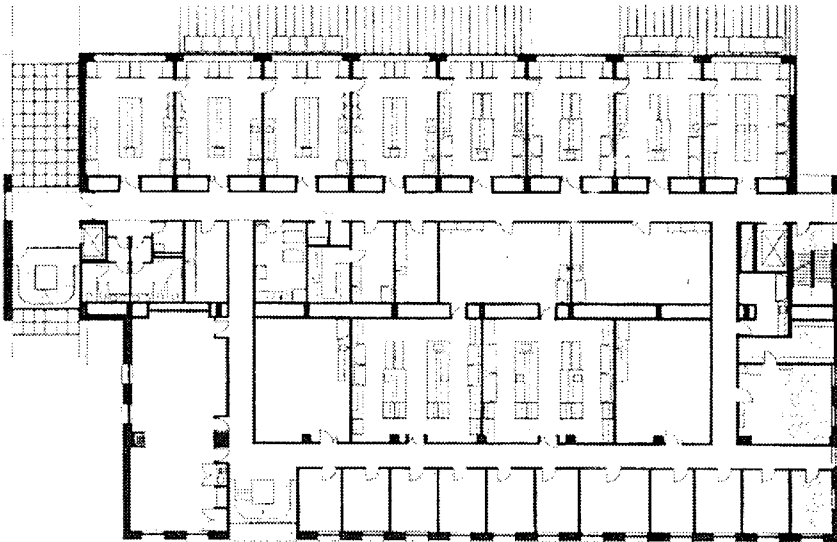


Voorbeelden van een herhaling van multifunctionele ruimteclusters in een aparte zone voor de instrumentele ruimten

c. Zonering

Een nadeel van multifunctionele ruimteclusters kan zijn dat leidinglengten niet geoptimaliseerd kunnen worden. De ruimten zijn immers zo gegroepeerd dat de afstand tussen verschillende soorten functies minimaal is, waardoor de afstand tussen gelijksoortige functies groter wordt. Een oplossing voor het optimaliseren van leidingen is het toepassen van functionele zonering, door gelijksoortige functies dicht bij elkaar in één zone te situeren. In de praktijk wordt vaak gekozen voor een zone met kantoorruimten en een zone met instrumentele ruimten. Behalve winst op de leidinglengte heeft een dergelijke functiescheiding als voordeel dat gevaarlijke of hinderlijke werkzaamheden afgescheiden worden van de andere werkzaamheden en de werknemers dus minder risico lopen. Een nadeel kan zijn dat de afstanden tussen de verschillende soorten werkzaamheden toenemen.

Wanneer de instrumentele functies onderling erg van elkaar verschillen kan het zinvol zijn om ook binnen de instrumentele ruimten een zekere zonering toe te passen. Criteria voor zonering zijn bijvoorbeeld veiligheid, hinder, klimatologische condities. Een voorbeeld is het concentreren van de meest risicovolle of hinderlijke werkzaamheden in één zone en deze te isoleren van de andere experimenten, om de veiligheid en de arbeidsomstandigheden te verbeteren. Een ander voorbeeld is om alle processen die de aanvoer van bepaalde stoffen vergen bij elkaar te situeren en daarmee de lengte van de leidingen te minimaliseren. Een nadeel van vergaande functiescheiding is dat de afstanden tussen de verschillende processen toeneemt en de visuele controle op proefopstellingen afneemt.



Een deel van het laboratorium van de Brown University. In de middenzone zijn bijzondere ruimten opgenomen. Aan de gevelzone zijn de kantoorruimten en de instrumentele werkruimten gesitueerd.

4.6.4 Horizontaal schakelen of verticaal stapelen

Bij de keuze voor een laag en uitgestrekt gebouw of een hoog en meer compact gebouw spelen een groot aantal overwegingen een rol, met name:

- a) kenmerken van de locatie;
- b) communicatiepatronen;
- c) wet- en regelgeving (veiligheid);
- d) centrale of decentrale voorzieningen;
- e) gewenste mate van uitbreidbaarheid.

a. Kenmerken van de locatie

Behalve door de eisen vanuit de organisatie (primaire en secundaire processen) wordt de keuze van de bouwmassa en de verschijningsvorm in belangrijke mate bepaald door de stedenbouwkundige kenmerken van de locatie. Op een industrieterrein wordt anders gebouwd dan in een moderne buitenwijk van een grote stad. De grootte en de vorm van het bouwterrein zijn bepalend voor welk bebouwd oppervlak (de zogenaamde 'footprint') mogelijk is. Bij een kleine kavel wordt men al gauw gedwongen de hoogte in te gaan. Ook de ontsluitingsmogelijkheden van het gebouw en de aansluiting op de omringende verkeersinfrastructuur zijn van invloed op de vorm van het gebouw. Een laatste hier te noemen factor is de grondprijs: hoe duurder de grond, des te eerder men geneigd zal zijn om de hoogte in te gaan. Daar staat tegenover dat hoogbouw in het algemeen duurder is dan laagbouw met een zelfde oppervlakte. De optimale oplossing is afhankelijk van de verhouding tussen de grondprijs en de realisatiekosten van het gebouw.

b. Communicatiepatronen

De personele omvang van de organisatie is sterk bepalend voor de totale ruimtebehoefte. De personele omvang van organisatorische eenheden zoals afdelingen of werkverbanden is vooral van invloed op de omvang van de verdiepingen. Kleine afdelingen of zelfstandig opererende onderzoekers kunnen op relatief kleine vloeren worden gehuisvest en hebben doorgaans voldoende aan (een deel van) één verdieping. Grote afdelingen moeten soms verspreid worden over verschillende verdiepingen. Hoewel de loopafstand tussen twee verdiepingen soms kleiner is dan de afstand tussen twee plekken op dezelfde verdieping, blijkt in de praktijk dat een trap voor veel mensen een veel grotere barrière vormt dan een stukje moeten lopen op dezelfde verdieping. Het huisvesten van medewerkers op verschillende verdiepingen komt de communicatie en samenwerking in het algemeen niet ten goede. Vooral de kans op spontane en informele ontmoetingen wordt gereduceerd. Ook het vervoer van goederen verloopt minder gemakkelijk indien dit plaatsvindt tussen verschillende verdiepingen.

c. Wet- en regelgeving

De maximale loopafstanden binnen een gebouw worden niet alleen bepaald door de communicatiepatronen en de werkprocessen van de organisatie, maar ook door wet- en regelgeving met betrekking tot (brand)veiligheid. (Brand)veiligheid stelt eisen aan de maximum lengte van gangen en de omvang van gebouwcompartimenten. Bij een laag en lang gebouw zullen in het algemeen meer ingrepen gepleegd moeten worden om aan de wetgeving te voldoen dan bij een hoog en compact gebouw.

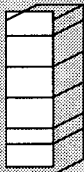
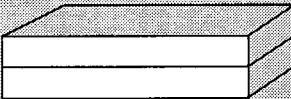
d. Centrale of decentrale voorzieningen

Keuzes met betrekking tot de gebouwworm hangen nauw samen met de lay-out van de installaties. Een laag langgerekt gebouw gaat gepaard met lange horizontale leidingen. Een keuze voor decentrale voorzieningen zal de leidinglengten reduceren, maar extra kosten voor eindapparatuur met zich meebrengen. Bij een hoog compact gebouw zijn de horizontale leidingen aanzienlijk korter, maar is daarentegen sprake van forse verticale leidingen. In dat geval wordt een relatief groot deel van de plattegrond ingenomen door verticale leidingschachten.

e. Uitbreidbaarheid

In het algemeen is het uitbreiden van een gebouw in horizontale richting gemakkelijker dan in verticale richting. Wanneer verwacht wordt dat het gebouw in de toekomst uitgebreid moet worden, kan het kiezen voor een gebouw dat de gehele kavel beslaat in de toekomst problemen opleveren. In dat geval kan alleen nog verticaal worden uitgebreid, door het bijplaatsen van extra verdiepingen ('optoppen').

De uiteindelijke keuze van de gebouwworm beweegt zich tussen twee uitersten: een hoog en compact gebouw of een laag en uitgestrekt gebouw. In onderstaand schema zijn de verschillende kenmerken van deze twee uitersten samengevat.

Tabel 8: Overwegingen bij de keuze van de gebouwworm		
	 hoog en compact	 laag en langgerekt
Grondoppervlak	klein	Groot
Oppervlakte per vloer	klein	Groot
Horizontale loopafstanden	klein	Groot
Verticale loopafstanden	groot	Klein
Verticale verkeersruimte	groot	Klein
Bouwprijs per m2	hoog	Laag
Horizontale leidinglengte	klein	groot
Verticale leidinglengte	groot	klein

4.6.5 Interne ontsluiting

De belangrijkste varianten voor de horizontale ontsluiting van ruimten zijn de enkele corridor, de dubbele corridor en een centrale hal. De keuze wordt vooral bepaald door:

- de mate waarin verkeersstromen van goederen en/of mensen gescheiden moeten worden;
- de mogelijkheid om ruimten inpandig te situeren;
- de hoeveelheid ruimte die ontsloten moet worden;
- de noodzaak tot de aanwezigheid van vluchtroutes.

a. Gescheiden verkeersstromen

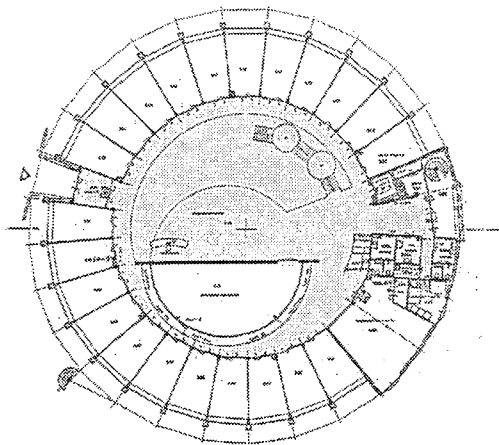
Wanneer tussen verschillende ruimten gevaarlijke of vertrouwelijke goederen vervoerd moeten worden of de toegankelijkheid van ruimten in verband met beveiliging beperkt moet worden, kan het zinvol zijn om te kiezen voor gescheiden verkeersstromen. In de praktijk gebeurt dit vaak met een dubbele corridor, bijvoorbeeld in laboratoria waarin met risicovolle stoffen of proefdieren wordt gewerkt. In het Gerechtelijk Laboratorium te Rijswijk (onderdeel van het ministerie van Justitie) worden het transport van goederen en personenstromen gescheiden om bewijsstukken te beschermen tegen manipulatie. Een nadeel van gescheiden verkeersstromen is, dat de kans op informele ontmoetingen en spontane communicatie wordt belemmerd.

b. Inpandige ruimten

Wanneer bepaalde functies inpandig gesitueerd kunnen worden, ontstaat de mogelijkheid om een grote gebouwdiepte te realiseren en de ruimten via een dubbele corridor te ontsluiten. Wanneer alle ruimten aan de gevel moeten liggen, bijvoorbeeld in verband met arbeidsomstandigheden, ligt een keuze voor een enkele corridor of een centrale hal meer voor de hand.

c. Hoeveelheid te ontsluiten ruimte

Wanneer een langwerpige verdieping ontsloten moet worden, heeft ontsluiting via een centrale hal als nadeel dat de verkeersruimte een groot deel van de plattegrond inneemt. In dat geval is een enkele of dubbele corridor efficiënter. In geval van een diepe plattegrond betekent ontsluiting met een enkele corridor dat de ruimtes diep zullen zijn. Dit kan problemen geven met de Arbo. Wanneer gebruik gemaakt wordt van ontsluiting door middel van een centrale hal of een dubbele corridor, is een diep gebouw met 'ondiepe' ruimten goed mogelijk.


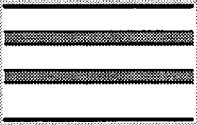



PAC, Hoogovens: voorbeeld van een 'centrale hal' ontsluiting

d. Vluchtroutes

In verband met de veiligheid van de gebruikers moeten vanuit elke ruimte twee vluchtmogelijkheden bestaan. Wanneer de ruimten ontsloten worden door een corridor kan aan elk uiteinde van de gang een (nood)trappenhuis of (nood)uitgang worden gerealiseerd. Wanneer de ruimten worden ontsloten door een centrale hal is een tweede vluchtroute lastiger te realiseren. Een (vlucht)balkon of (nood)trappen aan de gevel kan een oplossing bieden. Dit heeft wel consequenties voor het uiterlijk van het gebouw en de vormgeving van de gevel.

Tabel 9: Consequenties van verschillende ontsluitingstypen

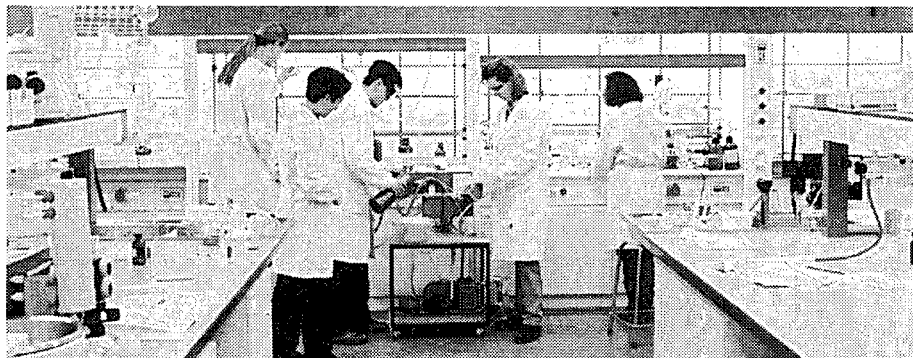
			
	enkele corridor	dubbele corridor	centrale hal
Gescheiden verkeersstromen	-	+/-	--
mogelijkheid tot in-pandige ruimte	-	++	-/+
oppervlakte per vloer	+	++	-
vluchtroutes	+	+	-/+

4.7 Inrichting

De inrichting van laboratoria bestaat deels uit losse elementen (apparatuur, losse tafels), die naar behoefte geplaatst, verplaatst en verwijderd kunnen worden, en deels uit zogenaamde nagelvaste inrichtingselementen, die meestal als onderdeel van het gebouw worden opgevat. Voorbeelden hiervan zijn wastafels, aanrechten, labtafels en zuurkasten. Nagelvaste attributen zijn vaak geïntegreerd met installaties zoals gasleidingen, leidingen voor (afval)water en luchtkanalen. Door integratie zijn nagelvaste elementen nog sterker aan hun plaats gebonden. Bijgaande afbeeldingen geven een indruk van enkele veel voorkomende attributen in met name chemische laboratoria. De apparatuur en hulpmiddelen waarmee de werkzaamheden worden uitgevoerd, zoals microscopen, chromatografen, centrifuges en incubators, worden steeds kleiner. Ook worden steeds meer werkzaamheden die traditioneel met behulp van handmatig gebouwde opstellingen werden uitgevoerd, geautomatiseerd uitgevoerd. De apparatuur wordt op labtafels geplaatst of - wanneer bijvoorbeeld gevaarlijke gassen vrijkomen - in zuurkasten. Grote apparaten worden soms in een aparte ruimte opgesteld. Door toepassing van geautomatiseerde apparatuur en computers zijn, naast gassen en vloeistoffen, steeds vaker data-netwerken en -aansluitingen in de experimenteerruimten te vinden.

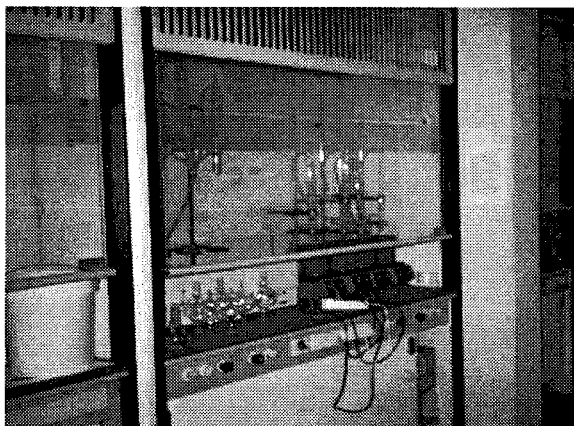
Keuzen met betrekking tot de inrichting zijn afhankelijk van de grootte van de apparatuur en de onderzoeksobjecten en van de mate waarin de inrichting flexibel moet zijn. Door deze twee afwegingen te combineren, lijken vier inrichtingsvarianten mogelijk:

	schaal	
flexibiliteit	kleinschalig (desktop)	grootschalig
nagelvast	<i>a. traditioneel</i>	<i>c. pilotplant</i>
Mobiel	<i>b. flexibel</i>	<i>d. testhal</i>



Labtafels

Dit zijn werkbladen op stahoogte, gemaakt van duurzaam materiaal (RVS, kunststof), dat tegen agressieve stoffen bestand is. Onder het werkblad zijn vaak kastjes aangebracht voor opslag van glaswerk en stoffen. Op het blad zijn meestal aansluitingen opgenomen voor de aan- en afvoer van gassen en vloeistoffen. Ook kunnen elektriciteits- en data-aansluitingen aanwezig zijn. Wanneer er tappunten zijn aangebracht voor vloeistoffen, zoals warm en koud water, is in het werkblad vaak een gootsteen met bijbehorende afvoerleiding opgenomen. Afhankelijk van de behoefte wordt demi-water (gedemineraliseerd water i.c. water dat is gezuiverd van aanwezige mineralen en zouten) aangevoerd via een leidingnet of in kleine vaatjes met een kraantje. Labtafels staan vrij in de ruimte of tegen een wand.

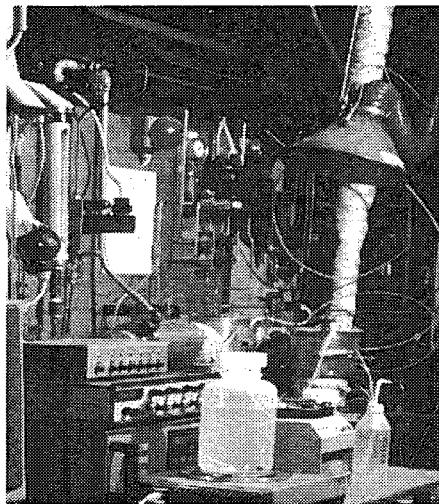


Zuurkast

Een zuurkast is een werkblad met een omkasting en een 'afzuigkap'. Omdat de ruimte is afgescheiden kunnen schadelijke dampen direct worden afgezogen, zodat deze niet in de rest van ruimte terecht kunnen komen. De meeste zuurkasten hebben aan de voorzijde een schuifraam dat tijdens het opbouwen en afbreken van opstellingen geopend kan worden. Soms wordt de hoeveelheid lucht die wordt afgezogen elektronisch gekoppeld aan de stand van het schuifraam, zodat het risico op de verontreiniging van de lucht in de ruimte geminimaliseerd wordt. In de zuurkast zijn, net als op de labtafel, verschillende aansluitingen opgenomen en vaak ook een gootsteen. Onder de zuurkast is opslagruimte aanwezig in de vorm van kastruimte, die wordt afgezogen opdat gevaarlijke (vluchtige) stoffen veilig bewaard kunnen worden.

a. Traditionele inrichting

De traditionele inrichting van een laboratorium bestaat uit vast meubilair dat in grote mate verbonden is met het gebouw en dus niet makkelijk verplaatst kan worden. Aan- en afvoer van verschillende stoffen is in de tafels en kasten geïntegreerd in de vorm van wasbakken, gaskranen en stopcontacten. Leidingen zijn vaak weggewerkt onder tafelbladen of in leidinggoten. Voordeel is dat werkruimten en werkbladen vrij blijven van leidingen en aansluitingen. Losse apparatuur en proefopstellingen kunnen gemakkelijk geplaatst worden. De positionering van het meubilair kan nauwkeurig plaatsvinden (hoogte, waterpas, naadloze en waterdichte aansluiting op vloer en wanden). Wanneer de positie van het meubilair vaak aangepast moet kunnen worden en wisselende aansluitingen gebruikt worden voor wisselende opstellingen, dan wegen deze voordelen vaak niet op tegen het nadeel van de geringe aanpasbaarheid.



LAF-kast (links) en puntafzuiging (rechts)

De LAF-kast of laminair airflow kast is een variant op de zuurkast en biedt een werkruimte waar sprake is van een laminaire luchtstroom. Dit houdt in dat de lucht een constante snelheid heeft en de atmosfeer op en rond het werkblad stofvrij gehouden kan worden.

De puntafzuiging is te vergelijken met een afzuigkap, die naar behoeven aan- en uitgezet kan worden. Vaak wordt een puntafzuiging in werklokalen toegepast boven apparatuur of proefopstellingen om vrijkomende dampen weg te filteren. Sommige puntafzuigingen zijn beweegbaar, zodat het afzuigen zo dicht mogelijk bij de bron kan plaatsvinden.

b. Flexibele inrichting

Een flexibele inrichting bestaat uit verplaatsbaar meubilair voor wisselende opstellingen. De labtafels en zuurkasten zijn verplaatsbaar, zodat wijzigingen in de installaties gemakkelijk zijn aan te brengen en nieuwe aansluitingen op apparatuur gemakkelijk zijn te realiseren. Afzuiging van schadelijke stoffen vindt plaats door individuele verplaatsbare en regelbare afzuigkappen in plaats van door het ventilatiesysteem van de hele ruimte. Voordeel van verplaatsbaar en minder geïntegreerd meubilair is de grotere flexibiliteit, zowel qua opstelling van het meubilair als qua aansluitingen van apparatuur op de installaties. Een nadeel kan zijn dat de 'prestaties' van het meubilair (waterpas, trillingsvrij, lekvrij, gemakkelijk schoon te houden) minder goed beheersbaar zijn.



Labtafel, aangesloten op verschillende leidingen. De achterkant staat vrij van de muur, zodat aanpassingen of wijzigingen eenvoudig zijn aan te brengen. Aansluitingen boven op de tafel zitten teveel in de weg. Wanneer de leidingen niet geïntegreerd zijn met het meubilair nemen ze teveel ruimte in.

c. Pilotplant

Een pilotplant bestaat uit een vaste opstelling van grote apparatuur of machines die niet op of in meubilair opgesteld hoeft te worden. De apparatuur en de aansluitingen kunnen vast of geïntegreerd worden uitgevoerd. De positie en prestaties zijn goed beheersbaar. Door het meer vaste karakter van de opstelling kunnen aanpassingen aan de apparatuur en de aansluitingen moeilijk worden uitgevoerd. Deze typering geldt overigens niet alleen voor pilotplants maar voor alle vaste opstellingen met grote apparatuur, die niet op of in meubilair geplaatst worden

d. Testhal

In een testhal is de gebruikte apparatuur dermate groot dat niet of nauwelijks gebruik wordt gemaakt van werkbladen. De apparatuur kan naar believen worden opgesteld en aangesloten op de installaties. Een dergelijke inrichting is bij uitstek geschikt voor vaak wisselende 'custom built' opstellingen.



Vaste opstelling van machines in de experimentenhal van de Fakultät für Maschinenwesen in München

5. Typering van gebruik en beheer

5.1 Inleiding

In de vorige hoofdstukken is ingegaan op de relatie tussen kenmerken van onderzoeksorganisaties en kenmerken van de gebouwen waarin dit onderzoek plaatsvindt. Daarbij is uitgegaan van een één-op-één relatie tussen de onderzoeksorganisatie of onderzoeksafdeling en het gebouw. In dit hoofdstuk staat het gebruik van laboratoria door verschillende onderdelen van een organisatie of externe onderzoeksteams centraal en de gevolgen hiervan voor het beheer. Vanuit een vastgoedoptiek vraagt intensivering van het ruimtegebruik en gemeenschappelijk gebruik ('sharing') van dure ruimte en apparatuur serieuze overweging om kapitaalsintensieve investeringen optimaal te benutten en hoge exploitatielasten te spreiden over meer onderzoeken of onderzoeksgroepen. Uiteraard moet zorgvuldig worden nagegaan of de werkprocessen dit toelaten. In de praktijk komt het nogal eens voor dat het management ten onrechte veronderstelt dat laboratoria maar matig gebruikt worden. Uit het feit dat in de veelal grote ruimten nauwelijks enige menselijke activiteit zichtbaar of zelfs in het geheel geen mensen aanwezig zijn mag niet zonder meer de conclusie worden getrokken, dat deze onderzoeksruimten niet worden gebruikt. De onderzoeksapparatuur kan wel degelijk werken en op afstand bestuurd worden of automatisch worden aangestuurd. Soms is de apparatuur zo complex of zo klein dat er voor niet-ingewijden nauwelijks enige activiteit waar te nemen valt, ook als die apparatuur in werking is. Dit laat onverlet dat inefficiënt ruimtegebruik daadwerkelijk voorkomt en dat optimalisatie van het ruimtegebruik aandacht behoeft.

In dit hoofdstuk worden zes gebruikstypen onderscheiden, die zich van elkaar onderscheiden in de mate van wisselend gebruik door meer dan één onderzoeksgroep. De gebruikstypen zijn toegespitst op een universitaire onderzoeksomgeving, maar kunnen ook bruikbaar zijn voor andere soorten onderzoeksorganisaties. Aan de hand van vier factoren: (onderzoeks)proces, (onderzoeks)plek, tijd en kosten, worden kenmerkende elementen voor effectief en efficiënt ruimtegebruik besproken. Vermeld wordt welke afwegingen een rol spelen om tot efficiënter gebruik te komen en wat dit betekent voor het beheer van laboratoria en gebouw- en procesinstallaties. Vervolgens wordt teruggekoppeld naar de zes onderscheiden basistypen door deze typen kort te beschrijven aan de hand van de onderscheiden elementen, ingedeeld naar de vier factoren, aangevuld met de factor (ondersteunend) beheer. Tot slot worden de basistypen vergeleken op gebruiksduur van de onderzoeksplek voor één of meer onderzoeken, specialisatiegraad van de installaties, gevolgen voor het beheer en de flexibiliteit van gebouw en beheer.

5.2 Efficiënter ruimtegebruik door wisselgebruik

Traditioneel werden universitaire laboratoria afgestemd op één soort onderzoek. Omdat de overheid de investeringen voor de huisvesting voor haar rekening nam, werden kosten noch moeite gespaard om de onderzoekshuisvesting zoveel mogelijk af te stemmen op de eisen en wensen van de gebruikers die daarin hun onderzoeksprocessen verrichten. Centraal in deze traditionele benadering stond de effectiviteit van de onderzoeksruimten voor dat specifieke onderzoeksproces. De plek waar het onderzoek plaatsvond was maximaal afgestemd op het onderzoek dat van die plek gebruik maakte. De term 'plek' wordt hier primair gebruikt voor een instrumentele ruimte t.b.v. proefnemingen en niet voor een kantoorplek.



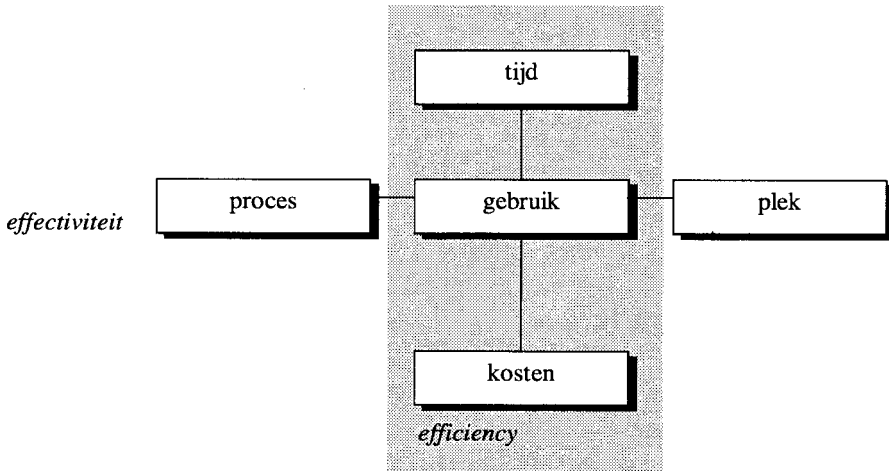
Effectief gebruik van een onderzoeksplek voor één soort onderzoeksproces

De grote investeringen voor speciaal ingerichte onderzoeksgebouwen en de lange afschrijvingstermijn van zulke gebouwen, leiden ertoe dat universiteiten vanuit een vastgoedoptiek op zoek gaan naar mogelijkheden om onderzoeksruimten optimaler te kunnen gebruiken. Dit streven wordt versterkt door een aantal factoren die eerder in het hoofdstuk over trends zijn aangegeven. Zo zijn universiteiten sinds enkele jaren zelf verantwoordelijk voor hun investeringen en groeit het bewustzijn dat het eigen vastgoed ook kosten met zich meebrengt. Onderzoeksonderwerpen wisselen sneller omdat inspelen op vragen vanuit de maatschappij en het bedrijfsleven noodzakelijk is geworden. Sneller op veranderingen kunnen inspelen betekent het onderzoek beheersbaar maken en de zo kort mogelijk houden. In zo'n sterk veranderende omgeving zijn de onderzoeksonderwerpen steeds moeilijker te voorspellen.

Onderzoek wordt ook steeds meer verricht met behulp van computersimulaties. Daardoor zijn onderzoekers en ondersteunend personeel veel buiten de proefruimten aan het werk, terwijl de proefopstelling daar nog staat. Wanneer het werk elders in lange aaneengesloten perioden plaatsvindt en in deze periode geen gebruik wordt gemaakt van de proefopstelling, de laboratoriumapparatuur en de labruimte, dan biedt dit mogelijkheden voor gebruik door anderen. Dergelijk flexibel gebruik of wisselgebruik hangt mede af van de benodigde tijd om een proefopstelling op te bouwen en af te breken.

Als gevolg van deze ontwikkelingen wordt niet langer alleen gestreefd naar een effectief gebruik van de onderzoekshuisvesting, maar ook naar een efficiënt gebruik van dit bedrijfsmiddel in samenhang met de inzet van de andere bedrijfsmiddelen. Bij een efficiënte inzet spelen zowel de tijd die de onderzoeksplek wordt gebruikt als de integrale kosten en baten die aan het gebruik van die plek zijn verbonden een belangrijke rol. Een belangrijk aandachtspunt voor het management bij het gebruik en beheer van laboratoria en dus ook bij het (her)programmeren en (her)ontwerpen ervan is dan ook de strategische afweging, óf en in welke mate onderzoeksplekken kunnen worden ingezet voor meer dan één onderzoek of meer onderzoeksprocessen. Ook de onderzoeksgroep is als gebruiker belangrijk bij de afweging tussen vast of wisselend gebruik. Binnen een leerstoel worden namelijk vaak verschillende onderzoeken uitgevoerd. Per onderzoek kan de samenstelling van het onderzoeksteam verschillen. Dan wordt de onderzoeksplek dus voor meer onderzoeken gebruikt en door wisselende onderzoeksteams. De plek blijft echter min of meer het eigen territorium van die ene leerstoel. Wetenschappelijke onderzoekers hechten aan dat eigen territorium. Wodka (in Ruys, 1990) stelt dat wetenschappers geneigd zijn het werken aan het eigen experiment als het meest belangrijke te beschouwen. Vooruitgang ervaren zij in het veranderen van de experimentele opstelling en niet bij veranderingen aan de onderzoeksplek. Ruimtelijke veranderingen ervaren zij als een verspilling van tijd, aldus Wodka. Als een onderzoeksplek door onderzoekers uit verschillende leerstoelen of werkverbanden wordt gebruikt, dan is die plek niet langer het eigen territorium van één onderzoeksgroep. Het beheer van die onderzoeksplek ligt dan niet langer vanzelfsprekend bij één leerstoel of één werkverband. Dit geldt nog sterker, wanneer de onderzoekers of onderzoeks-

teams die via wisselgebruik van één onderzoeksplek gebruik maken, nauwelijks of niet samenwerken, maar ieder hun eigen onderzoek uitvoeren. In dat geval is het gebruik van die onderzoeksplek wezenlijk anders dan het traditionele gebruik door één vaste onderzoeksgroep.



Effectief en efficiënt gebruik van een onderzoeksplek voor meerdere processen

Samenvattend vraagt wisselgebruik er om dat rekening wordt gehouden met het gebruik voor:

- één of meer onderzoeken en/of
- één of meer soorten onderzoeksproces en/of
- één of meer onderzoeksgroepen (leerstoelen/werkverbanden)

7

5.3 Basistypen

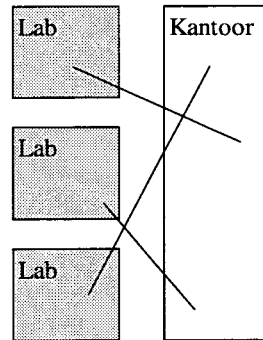
Wanneer een onderzoeksplek voor verschillende onderzoeken of onderzoeksprocessen wordt gebruikt of door meer onderzoeksteams, dan heeft dit belangrijke gevolgen voor de plek. De plek kan dan niet meer op één onderzoek zijn afgestemd, maar moet voor meer onderzoeken geschikt zijn. Dat is alleen mogelijk als de onderzoeksprocessen vergelijkbare ruimtelijke en technische eisen stellen aan de onderzoeksplek of als de ruimtelijke en technische eisen van zo'n onderzoeksproces minder zijn dan het aanbod op die plek. In bijgaand overzicht presenteren we een gebruikstypologie van zes basistypen die variëren in aard en intensiteit van het wisselgebruik (Stuebing et al, 1998). In de praktijk komen alle typen voor, in zuivere of meer hybride vorm als combinatie van twee of meer typen. Voor alle typen zijn subvarianten denkbaar met een meer of minder vergaande integratie van kantoor- en beproevingsruimten.

Het virtuele lab - type zes - is in zoverre bijzonder, dat hier geen sprake meer is van een laboratorium in de oorspronkelijke betekenis van het woord: een beproevingsruimte voor experimenten met behulp van apparatuur en proefopstellingen. Zo'n lab is veeleer een kantoorachtige omgeving waarin via computersimulaties experimenten worden uitgevoerd en modellen worden ontwikkeld. Veel laboratoria van tegenwoordig zijn een combinatie van een virtueel laboratorium en één van de andere typen.

Tabel 10: Basistypen

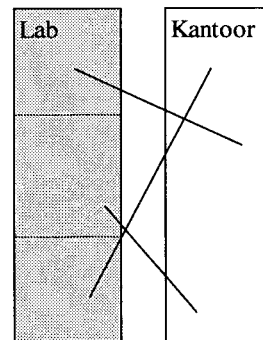
Type 1: Territoriaal lab

- o één of meer onderzoeken
- o één of meer soorten proces
- o permanent gebruik door
- o één vaste onderzoeksgroep



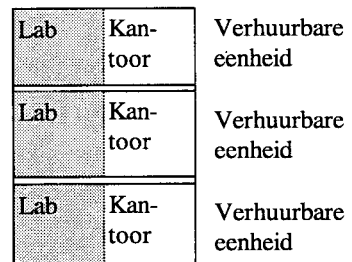
Type 2: Sharing lab

- o meer dan één onderzoek tegelijk
- o één of meer soorten proces
- o permanent gebruik door enkele vaste onderzoeksgroepen
- o variabele afbakening onderzoeksruimte per onderzoek



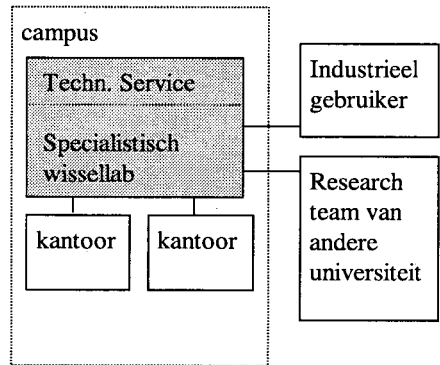
Type 3: Hotel-lab

- o meer dan één onderzoek
- o één of meer soorten proces
- o wisselend gebruik door meer dan één onderzoeksgroep



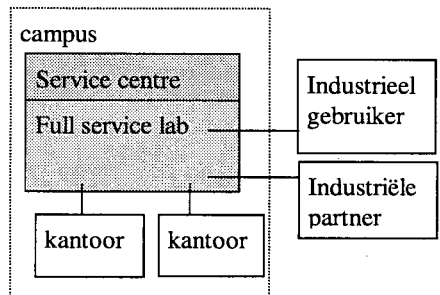
Type 4: Specialistisch Wissellab

- o meer dan één onderzoek
- o één soort proces
- o wisselend gebruik door meer dan één onderzoeksgroep
- o specialistische ondersteuning



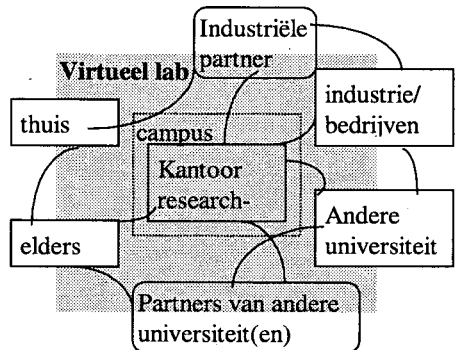
Type 5: Full service lab

- o meer dan één onderzoek
- o meer dan één soort proces
- o wisselend gebruik door meer dan één onderzoeksgroep
- o full service ondersteuning (onderzoeks -, technisch, ICT en ruimtelijk beheer)



Type 6: Virtueel lab

- o meer dan één onderzoek
- o geen proefopstellingen
- o wisselend gebruik door meer dan één onderzoeksgroep
- o gespecialiseerde ICT-ondersteuning



5.4 Overwegingen bij de keuze

Aan de hand van de vier eerder onderscheiden factoren proces, plek, tijd en kosten worden de verschillende elementen behandeld die een rol spelen bij strategische afwegingen voor flexibel gebruik van laboratoria. In deze paragraaf gebeurt dat voor de gehanteerde typologie als geheel, terwijl in paragraaf 5.5 deze elementen voor elk van de typen wordt uitgewerkt. Met name wordt aandacht besteed aan:

- gevolgen van wisselende onderzoeksprocessen (vraagzijde) voor de gewenste flexibiliteit van het gebouw, de installaties en andere technische voorzieningen (aanbodzijde);
- implicaties voor de onderzoeksplek van flexibel gebruik in de tijd
- consequenties voor het beheer.

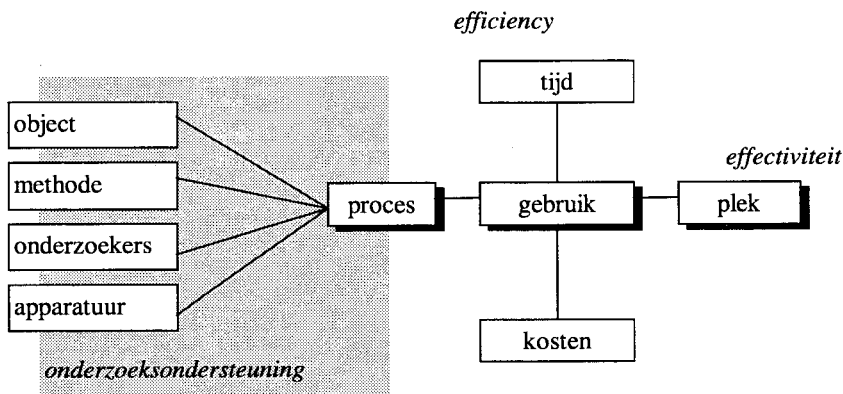
5.4.1 Proces

Vanuit het onderzoeksproces wordt de vraag naar het gebruik van een onderzoeksplek bepaald. Elementen die daarbij een rol spelen zijn :

- a) het onderwerp van onderzoek (onderzoeksobject, te onderzoeken materiaal),
- b) de onderzoeksmethode
- c) het researchteam i.c. de onderzoekers
- d) de benodigde onderzoeksapparatuur en/of stoffen en materialen
- e) personeel voor technische en administratieve ondersteuning van het onderzoek

a. Onderzoeksobject

Het onderzoeksobject kan eisen stellen aan het gebruik van een onderzoeksplek. Zo kan de grootte van het onderzoeksobject of de risico's die het object van onderzoek met zich meebrengt een speciale inrichting van de beproevingsruimte vereisen. Is de onderzoeksplek daar niet op ingericht, dan is het gebruik van deze plek voor dat onderzoek niet mogelijk. Stelt het onderzoeksobject daarentegen nauwelijks specifieke eisen aan de plek of inrichting, dan kan het gebruik van een standaard ingericht laboratorium tot de mogelijkheden behoren.



Elementen die het gebruik vanuit het proces beïnvloeden

b. Onderzoeksmethode

De onderzoeksmethode is eveneens van invloed op de mogelijkheid tot wisselgebruik van een onderzoeksplek. De onderzoeksmethode kan bijvoorbeeld uit een combinatie bestaan van computersimulatie en testen in de praktijk. Is het aandeel van computersimulatie in verhouding tot het testen in de praktijk groot en kost het tijdelijk afbreken en weer opbouwen van de onderzoeksofstelling relatief weinig tijd, dan is de instrumentele onderzoeksplek in principe voor een ander onderzoek beschikbaar te maken. Daarnaast bepaalt de onderzoeksmethode wat er aan apparatuur, installaties of ruimte nodig is. De onderzoeksmethode stelt dus eisen aan de plek. Dit kan gevolgen hebben voor welk gebruikstype in aanmerking komt.

c. Onderzoekers

Ook de onderzoekers zijn bepalend voor welk gebruikstype adequaat is. Al eerder is geconstateerd dat tot op heden onderzoekers 'hun' onderzoeksplek vaak als eigen territorium beschouwen. Wisselgebruik van onderzoeksplekken druist in tegen de behoefte van onderzoeksgroepen aan een eigen territorium. Hoewel steeds meer in teams van wisselende samenstelling aan verschillende onderzoeken tegelijk wordt gewerkt, gebeurt dat vaak nog binnen één enkele onderzoeksgroep of werkverband. De onderzoeksfaciliteit is dan nog steeds de eigen plek van die onderzoeksgroep. Het beheer ligt in deze gevallen meestal bij die onderzoeksgroep. Zij bepalen zelf welke onderzoeken gebruik maken van die faciliteit en in welke volgorde. Wordt de onderzoeksplek losgekoppeld van één onderzoeksgroep en ingezet voor wisselgebruik door meer, onderling onafhankelijke onderzoeksgroepen, dan zal het beheer van de onderzoeksplek explicieter geregeld moeten worden dan nu vaak gebruikelijk is.

Wisselgebruik hoeft zich niet te beperken tot onderzoekers uit de eigen universiteit. Ook groepen buiten de eigen universiteit (andere universiteiten of bedrijfsleven) of samenwerkingsverbanden tussen onderzoekers van de eigen universiteit en onderzoekers van buiten kunnen van eenzelfde onderzoeksplek gebruik maken. Deze vormen van gebruik kunnen variëren van gelijkwaardige samenwerking tussen onderzoekspartners tot het in opdracht uitvoeren van onderzoeken (contractonderzoek) of verhuren van apparatuur en/of ruimte door externe partijen, al dan niet met dienstverlening van ondersteunend of wetenschappelijk personeel vanuit de universiteit.

Is de onderzoeksplek volledig afgestemd op zeer specialistisch onderzoek dan kan dat ook eisen stellen aan het niveau van de onderzoekers (zelfstandige onderzoeker, onderzoeker in opleiding, afgestudeerde) en diens vaardigheden in het gebruik van specialistische apparatuur.

d. Apparatuur.

De onderzoeksapparatuur en andere benodigdheden voor proefnemingen omvat een breed scala aan mogelijkheden. De variatie in hoeveelheid en omvang van apparatuur en soorten stoffen en materialen die voor een onderzoek nodig zijn, bepalen in belangrijke mate of een onderzoeksplek adequaat te gebruiken is. Stelt de apparatuur zeer speciale eisen aan de onderzoeksplek, bijvoorbeeld extra oppervlak of verdiepingshoogte, een bepaald draagvermogen van vloeren, plafonds en wanden of de aanwezigheid van specifieke installaties of andere technische voorzieningen, dan kan dit bepaalde vormen van wisselgebruik uitsluiten. Specifieke eisen van de apparatuur aan de aan- en afvoer van energie en materialen én de bijbehorende logistieke afhandeling ervan kunnen het flexibel gebruik voor zulke onderzoeksprocessen van een meer op standaard onderzoeken ingerichte plek eveneens beperken.

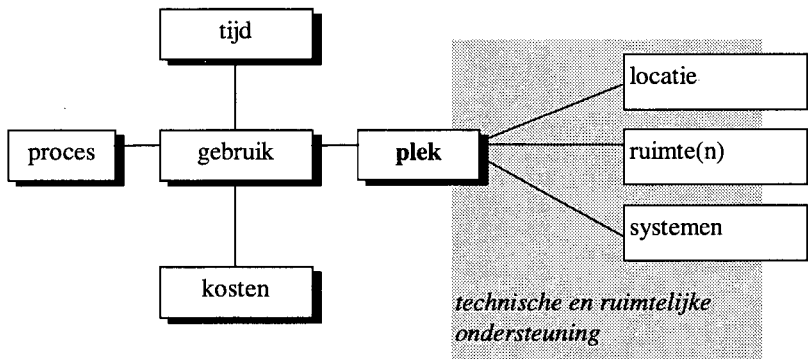
e. Onderzoeksondersteuning

De aanwezigheid van adequaat ondersteunend onderzoekspersoneel kan belangrijk zijn voor het gebruik van onderzoeksplekken. Bij wisselgebruik is de afstemming tussen wat de onderzoeksplek ruimtelijk en technisch kan bieden (de aanbodzijde) en de eisen vanuit het onderzoeksproces (de vraagzijde) extra belangrijk. Dit vraagt om ondersteunend onderzoekspersoneel dat die relatie kan leggen of als intermediair kan functioneren tussen de (wisselende) onderzoekers en het ondersteunend beheerspersoneel voor het gebouw, de installaties en de overige systemen als ICT.

5.4.2 Onderzoeksplek.

Bij wisselend gebruik van een onderzoeksplek moeten de ruimtelijke en technische mogelijkheden van die plek voldoen aan de eisen van elk van de daar plaatsvindende onderzoeksprocessen. In voorgaande hoofdstukken is uitgebreid ingegaan op de condities en mogelijkheden van de onderzoeksplek als ruimte voor onderzoek. We concentreren ons hier in relatie met het gebruik en beheer op vier elementen :

- de locatie
- de ruimten en hun ruimtelijke kwaliteiten (omvang, onderlinge relaties, constructie, materialisatie, aanpasbaarheid)
- de aanwezigheid en flexibiliteit van installaties en overige systemen (technische voorzieningen, ICT, beveiliging)
- de ondersteuning door technisch en beheerspersoneel.



Elementen die het gebruik vanuit de plek beïnvloeden

a. Locatie

Omdat de onderhavige studie is gericht op universitaire laboratoria, kunnen we ervan uitgaan dat de onderzoeksplek op de universiteitscampus is gesitueerd. Op deze variabele zijn er dus geen verschillen tussen de gebruikstypen uitgezonderd het virtuele lab. Mits de ICT het toelaat, kan een virtueel lab overal gesitueerd zijn: thuis, in het onderwijsgebouw, op het kantoor van een klant, zelfs in de trein of het vliegtuig. Daarnaast kan op de campus zelf een virtueel lab aanwezig zijn dat buiten de campus gebruik maakt van beproevingsruimten bijv. bij een industrie of een ander onderzoeksinstituut.

b. Ruimte(n), ruimtelijke kwaliteiten en inrichting

Of een onderzoeksplek geschikt is voor gebruik door meer onderzoeken of voor verschillende soorten onderzoeksprocessen of onderzoeksgroepen, wordt in belangrijke mate bepaald door de omvang van de ruimte(n), de belastbaarheid van vloeren, wanden en plafonds, de afwerking en inrichting, de flexibiliteit van de ruimten en inrichting (aanpasbaar, herindeelbaar en uitbreidbaar) en de situering van ruimten ten opzichte van elkaar (ruimtelijk concept en logistieke koppeling van verschillende soorten ruimten zoals laboratorium-, kantoor-, opslag- en instrumentele ruimten). Een bijzonder aandachtspunt is de behoefte aan vertrouwelijkheid. Dit kan speciale eisen stellen aan bijvoorbeeld de afsluiting en toegangsbeveiliging van een onderzoeksplek.

c. Systemen.

Aan ruimten zijn veelal gebouwinstallaties verbonden, bijvoorbeeld voor het binnenklimaat. Bij onderzoeksruimten kunnen de gebouwinstallaties zeer specifiek zijn. Vaak komen daar nog extra specifieke technische voorzieningen en procesondersteunende installaties bij. De aanvoer van gassen, vloeistoffen en verschillende soorten elektriciteit en het afvoeren van verontreinigde gassen en vloeistoffen kunnen speciale technische voorzieningen vereisen. De gebouw- en procesinstallaties moeten afgestemd zijn op verschillende soorten onderzoeksprocessen om een onderzoeksplek adequaat in te kunnen zetten voor wisselgebruik. Ook moeten adequate ICT-systemen op de onderzoeksplek aanwezig zijn om het gebruik voor meer onderzoeken mogelijk te maken. Soms zijn speciale voorzieningen nodig in verband met de behoefte aan vertrouwelijkheid van het onderzoek. Een bijzonder aandachtspunt bij wisselgebruik is de flexibiliteit van installaties en andere systemen. Vaak is er een zekere behoefte aan flexibiliteit (aanpasbaar, herindeelbaar en uitbreidbaar) om een plek geschikt te maken voor wisselend gebruik. De mate waarin flexibiliteit is te realiseren en de verhouding tussen kosten en baten van zulke investeringen bepaalt in belangrijke mate in hoeverre wisselgebruik van onderzoeksplekken mogelijk is.

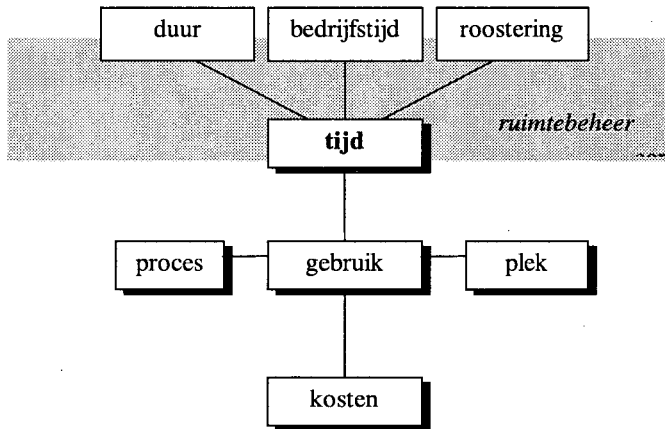
d. Ondersteunend technisch en beheerspersoneel

De aanwezigheid van adequate ondersteuning door technisch personeel voor de installaties, technische voorzieningen, ICT-gebruik en het beheer van de ruimten is bepalend voor welk gebruikstype mogelijk en gewenst is. Om de onderzoeksplek adequaat te kunnen gebruiken voor meerdere onderzoeksprocessen is personeel nodig, dat kennis heeft van de aanwezige installaties en systemen en deze kan toetsen aan en afstemmen op de behoeften vanuit de verschillende onderzoeken. Wisselgebruik vraagt verder om inroosteren van ruimten en apparatuur (zie hierna onder de factor tijd). Ook dit vereist de aanwezigheid van behorend personeel.

5.4.3 Tijd

Bij de factor tijd onderscheiden we drie elementen:

- a) de duur van het onderzoek (de tijd dat het onderzoek gebruik maakt van de plek, inclusief de tijd om de onderzoeksofstelling te installeren en/of af te breken);
- b) de bedrijfstijden die binnen de organisatie gelden;
- c) het roosteren van het gebruik van de onderzoeksplek.



Elementen die het gebruik vanuit de tijdsfactor beïnvloeden

a. Gebruiksduur

Bij een lange looptijd voor het testen en beproeven nemen de mogelijkheden voor wisselgebruik af. Een korte testtijd kan wisselend gebruik juist stimuleren. Ook bij periodiek na elkaar uit te voeren testen kan wisselgebruik tot de mogelijkheden behoren, mits het installeren, afbreken en weer opbouwen van de benodigde testopstelling efficiënt is in verhouding tot de duur van het testen zelf en tot het dan tussentijds gebruik van de onderzoeksplek voor een ander onderzoek.

b. Bedrijfstijd

Veel laboratoria kennen een bedrijfstijd van 24 uur, zeven dagen in de week. Lang niet altijd hoeft het laboratorium dan geopend te zijn voor de medewerkers. Er kunnen immers onderzoeksprocessen plaatsvinden, zonder dat enige menselijke aanwezigheid noodzakelijk is. Een bedrijfstijd of openstelling voor onderzoekers korter dan 24 uur kan de mogelijkheden tot het efficiënter inzetten van een onderzoeksplek beperken, als er behoefte is aan een lange of volledige bedrijfstijd. Onderzoeken kunnen soms sneller verlopen als de beschikbare tijd van 24 uur volledig wordt benut, afhankelijk van de mogelijkheden van het onderzoeksproces zelf. Moet bijvoorbeeld een proces zich zes weken ontwikkelen om dan een vergelijkingstest te doen en is dat proces niet te versnellen, dan maakt extra beschikbare tijd niet uit om de voor dat proces ingerichte 'onderzoeksplek' intensiever te gebruiken: de tijd wordt al volledig benut. Verlenging van bedrijfstijd kan de universitaire organisatie zelf inzetten om het gebruik van met name zeer gespecialiseerde laboratoria vanuit kosten oogpunt te intensiveren.

Bij de bedrijfstijd moet ook rekening gehouden worden met de onderhoudsfrequenties van installaties, ICT-systemen en ruimten. Wanneer een onderzoek stilgelegd moet worden voor onderhoud aan een installatie of het schoonmaken van de onderzoeksplek, dan beperkt dit de beschikbare bedrijfstijd voor wisselgebruik.

c. Roostering

Kenmerkend voor wisselgebruik van een onderzoeksplek is, dat het gebruik moet worden ingepland en geroosterd. Bij het roosteren van onderzoeksactiviteiten in het kader van wisselgebruik moet bekeken worden of de onderzoeken na elkaar te plannen zijn. Sommige onderzoeken kunnen gelijktijdige uitvoering van activiteiten vragen, al dan niet in samenhang met de gekozen onderzoeksmethode. Bij wisselgebruik kan zo'n onderzoek in de knel komen.

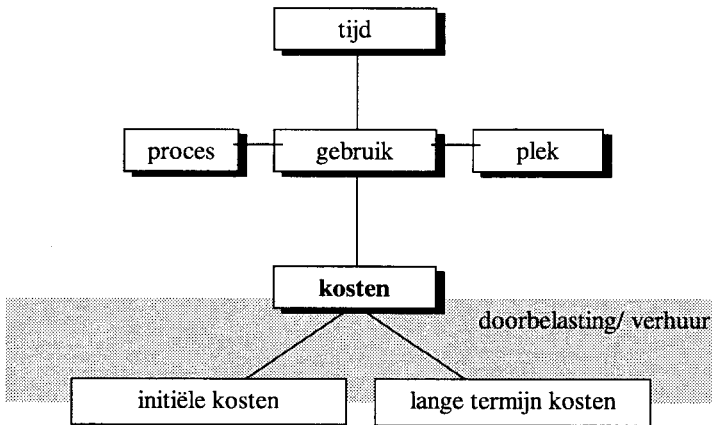
Ook kan wisselgebruik beperkt worden doordat de installaties gedimensioneerd zijn op een maximale belasting. Bij chemische laboratoria met veel zuurkasten is het gebruikelijk dat men de afzuiginstallatie dimensioneert op gelijktijdig gebruik van minder dan de volle capaciteit van alle zuurkasten tezamen. Zijn de installaties zo ontworpen dat de volle capaciteit slechts tegelijk is te gebruiken door een beperkter aantal voorzieningen, dan moet bij wisselgebruik daar met de inroostering van de onderzoeken rekening mee worden gehouden.

De inroostering zelf is een belangrijke extra beheersactiviteit als er sprake is van snelle opvolging van verschillende onderzoeken en gebruikers. Betreft het een kapitaalintensieve onderzoeksfaciliteit, die in zekere mate terugverdiend moet worden, dan kan de beheersactiviteit zich zelfs moeten uitbreiden naar actieve acquisitie om de kosten te dekken.

5.4.4 Kosten

Kostenreductie is een belangrijke factor in de strategische afweging voor het wisselgebruik van onderzoeksplekken. Uiteraard moeten de kosten worden afgezet tegen de 'baten' die het gebruik van een onderzoeksplek voor het onderzoek heeft. Bij de kosten van de diverse gebruikstypen maken wij onderscheid in:

- a) initiële kosten (investeringskosten om een onderzoeksplek te realiseren)
- b) lange termijn kosten (de "life-cycle costs" over de volle functionele levensduur van de huisvesting, installaties en voorzieningen incl. eventuele latere aanpassingen).



Elementen die het gebruik vanuit de kosten beïnvloeden

a. Initiële kosten

Bij een onderzoeksplek voor wisselend gebruik door diverse onderzoeken liggen de initiële kosten vaak hoger dan voor een plek die slechts op één onderzoek is afgestemd. Daar staat tegenover dat de kosten kunnen worden gedragen door meer onderzoeken, waardoor de kosten per onderzoek lager kunnen uitvallen. Bij de keuze voor wisselgebruik vanuit efficiency-overwegingen zijn de extra investeringen in de initiële kosten een belangrijke factor in de afweging. Wanneer een onderzoeksproces zeer specialistische eisen stelt aan de ruimtelijke en technische kwaliteiten van de onderzoeksplek, is dit proces bepalend voor de initiële kosten. Stellen verschillende onderzoeksprocessen dezelfde hoge eisen, dan leidt wisselgebruik nauwelijks tot meerkosten voor de initiële investeringen.

b. Lange termijn kosten

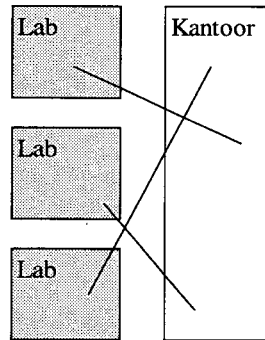
Op de lange termijn kan een bij aanvang ingebouwde flexibiliteit terugverdiend worden als de flexibiliteit van de onderzoeksplek een intensivering van het gebruik in de tijd mogelijk maakt. De hoogte van de besparing op investeringen in latere aanpassingen voor wijzigingen in de onderzoeksprocessen speelt bij de keuze van het gebruikstype een belangrijke rol. De lange termijn-kosten omvatten niet alleen de exploitatiekosten, maar ook de kosten voor aanpassingen en upgradering van de onderzoekshuisvesting tijdens de functionele levensduur van de gebouwen. Voor de afweging welk type wisselgebruik vanuit kosten-baten oogpunt zou moeten worden nagestreefd, moeten naast de exploitatiekosten en mogelijke besparingen op latere aanpassingen ook de bijkomende kosten van beheer in beschouwing worden genomen.

5.5 Kenmerken per type

In bijgaande overzichten worden per gebruikstype de belangrijkste kenmerken kort samengevat. We volgen daarbij de hoofdpzets van de eerder gepresenteerd schema's: van proces naar plek in relatie tot tijd en kosten. De onderzoeksondersteuning en het beheer van ruimten en technische voorzieningen staat apart vermeld en omvat vier kenmerken: het onderzoeksondersteunend personeel, de ondersteuning ten behoeve van ICT, het technisch gebouwbeheer en het ruimtebeheer (roostering, doorbelasting van kosten).

Type 1: Territoriaal lab

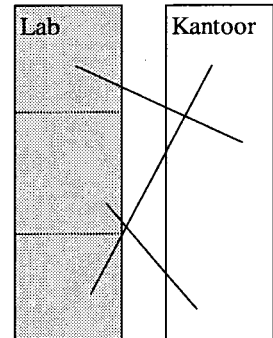
Een territoriaal lab hoort toe aan één onderzoeksgroep. Er vinden één of meer onderzoeken plaats, al of niet volgens één ruimtelijk bepalend proces. Deze laboratoria zijn vaak in een experimenteerhal of zone ondergebracht, apart van kantoor- en onderwijsruimten. De inrichting is geheel afgestemd op het eigen onderzoeksproces en varieert tussen standaard en zeer specialistisch, afhankelijk van het soort onderzoeksproces. Dat geldt ook voor de systemen. Vertrouwelijk onderzoek is meestal goed te realiseren (afsluitbaar eigen territorium). De onderzoeksondersteuning varieert van standaard tot specifiek, net als de technische ondersteuning. Van ondersteuning in ruimtebeheer is nauwelijks sprake: de onderzoeksgroep bepaalt zelf het gebruik.



PROCES	Object/ materiaal	object, onderzoeksmethode en apparatuur	
	Methode	bepalen in hoge mate de eisen aan het gebruik van het laboratorium	
	Apparatuur		
	Onderzoekers	status	in dienst bij of studerend aan universiteit
	relatie met bedrijfsleven	contractonderzoek, sponsoring onderzoek of equipment door bedrijven	
PLEK	Locatie	op campus	
	Ruimte	omvang	divers: afhankelijk van onderzoeksproces
		kwaliteiten	divers: afhankelijk van onderzoeksproces
		flexibiliteit	laag: afgestemd op één onderzoeksgroep
		vertrouwelijkheid	goed te waarborgen
	Systemen	ICT	LAN kan voldoende zijn
installaties		divers: afhankelijk van onderzoeksproces	
	flexibiliteit	laag: afgestemd op één onderzoeksgroep	
TIJD	Duur onderzoek	langlopend gebruik	
	Roostering	overbodig: groep bepaalt gebruik zelf	
	Bedrijfstijd	variatie in openstelling, afhankelijk van gebruikers en beleid	
KOSTEN	Initiële kosten	variërend, afhankelijk van proces	
	Lange termijn kosten	hogere aanpassingskosten bij veranderingen, vanwege geringe flexibiliteit	
BEHEER	Onderzoeksondersteuning	afhankelijk van onderzoeksproces	
	ICT	divers: afhankelijk van onderzoeksproces	
	Installaties/ technische voorzieningen	divers: afhankelijk van onderzoeksproces	
	Ruimtebeheer	n.v.t.: wordt door gebruikers geregeld	

Type 2: Sharing lab

Een sharing lab in één labruimte die door enkele onderzoeksgroepen permanent gebruikt wordt. Er vinden diverse onderzoeken plaats, soms met verschillende processen. Dit lab is vaak in een apart gebouw, hal of zone ondergebracht, gescheiden van kantoor- en onderwijsfaciliteiten. De inrichting en systemen zijn vrij standaard, omdat er meer processen in plaatsvinden. Tijdelijke groei van een onderzoek is in onderling overleg met de andere gebruikers goed op te vangen. Vertrouwelijk onderzoek is moeilijker te realiseren. De onderzoeks-ondersteuning is afhankelijk van het proces. De technische ondersteuning is meestal standaard. Van ondersteuning in het ruimtelijk beheer is nauwelijks sprake: de onderzoeks-groepen bepalen het gebruik in onderling overleg.



PROCES	Object/ materiaal	object, onderzoeksmethode en apparatuur	
	Methodie	bepalen in hoge mate de eisen aan het gebruik van het laboratorium	
	Apparatuur		
	Onderzoekers Status	in dienst bij of studierend aan universiteit	
	Relatie met bedrijfsleven	contractonderzoek, sponsoring onderzoek of equipment door bedrijven	
PLEK	Locatie	op campus	
	Ruimte	Omvang	relatief groot (delen van gezamenlijke ruimte)
		Kwaliteiten	meer standaard: gebruik door enkele groepen
		Flexibiliteit	enige flexibiliteit: groei kan worden opgevangen door krimp bij andere gebruikers
		Vertrouwelijkheid	matig te waarborgen, vanwege gedeelde ruimte
	systemen	ICT	LAN kan voldoende zijn
		installaties	divers: afhankelijk van onderzoeksproces
flexibiliteit		enigszins: afgestemd op eisen enkele groepen	
TIJD	duur onderzoek	middellang tot langlopend gebruik	
	roostering	nauwelijks nodig: in onderling overleg bepaald	
	bedrijfstijd	variatie in openstelling, afhankelijk van gebruikers en beleid	
KOSTEN	initiële kosten	hoger dan type 1, afhankelijk van proces	
	lange termijn kosten	lager aanpassingskosten bij veranderingen dan type 1, vanwege standaardinrichting	
BEHEER	onderzoeksondersteuning	afhankelijk van onderzoeksproces	
	ICT	meer standaard dan specifiek	
	Installaties en technische voorzieningen	meer standaard dan specifiek	
	ruimtebeheer	n.v.t.: wordt door gebruikers geregeld	

Type 3: Hotel-lab

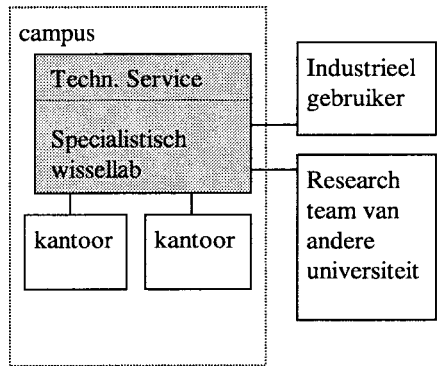
Een hotel-lab is een verhuurbare laboratorium-eenheid. Er vindt meestal onderzoek plaats met een korte looptijd (tot een jaar). De gebruikers wisselen elkaar relatief snel af. De laboratoriumruimte is gecombineerd met enkele kantoren of bedieningsruimten voor het laboratorium. De inrichting is meestal gekoppeld aan een standaard onderzoeksproces. De installaties zijn voornamelijk standaard. Vertrouwelijk onderzoek is goed te realiseren (eigen eenheid). Verhuur aan externen is goed mogelijk (tijdelijk territorium). De onderzoeksondersteuning is afhankelijk van het proces, maar zal veelal standaard zijn, net als de technische ondersteuning. Vanwege de relatief vele wisselingen zal het ruimtelijk beheer veel aandacht vragen (roosteren van gebruikers/ huurders).

Lab	Kan- toor	Verhuurbare eenheid
Lab	Kan- toor	Verhuurbare eenheid
Lab	Kan- toor	Verhuurbare eenheid

PROCES	object/ materiaal	object, onderzoeksmethode en apparatuur	
	methode	bepalen in hoge mate of standaard ingericht	
	apparatuur	hotel-lab adequaat te gebruiken is	
	onderzoekers status	in dienst bij universiteit, of extern in dienst	
	relatie met bedrijfsleven	bedrijfsleven kan huurder zijn van hotel-lab	
PLEK	locatie	op campus	
	ruimte	omvang	meestal niet groot: lab met enkele kantoren
		kwaliteiten	meer standaard, afgestemd op standaardprocessen
		flexibiliteit	niet hoog: lab is afgestemd op standaard proces
	systemen	vertrouwelijkheid	goed te waarborgen (tijdelijk eigen territorium)
		ICT	WAN kan nodig zijn bij verhuur aan derden
installaties		standaard, afgestemd op standaard proces	
	flexibiliteit	niet erg hoog: afgestemd op standaard proces	
TIJD	duur onderzoek	kortlopend gebruik (tot ca. een jaar maximaal)	
	roostering	noodzakelijk: steeds wisselende gebruikers	
	bedrijfstijd	variatie in openstelling, afhankelijk van gebruikers en beleid	
KOSTEN	initiële kosten	relatief laag: weinig specialistische processen	
	lange termijn kosten	relatief laag: enige flexibiliteit ingebouwd, processen vragen weinig aanpassingen in tijd	
BEHEER	onderzoeksondersteuning	afhankelijk van onderzoeksproces	
	ICT	standaard, afgestemd op onderzoeksproces	
	installaties/ technische voorzieningen	standaard, afgestemd op onderzoeksproces	
	ruimtebeheer	belangrijke activiteit i.v.m. vele wisselingen van (eventueel externe) gebruikers	

Type 4: Specialistisch wissellab

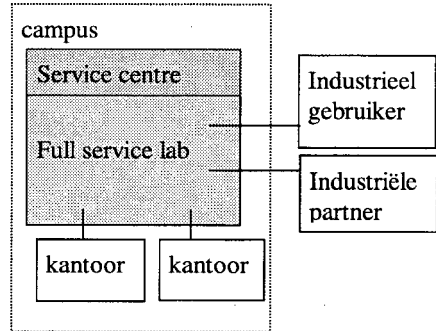
Een specialistisch wissellab is afgestemd op een specialistisch onderzoeksproces dat speciale apparatuur en voorzieningen nodig heeft. Het gebruik kan kortlopend, periodiek of langer lopend zijn. Inrichting, installaties en voorzieningen zijn zeer specifiek en vragen soms aparte technische ruimten. Verhuur aan externen en vertrouwelijk onderzoek is goed mogelijk. De onderzoeksondersteuning is afhankelijk van het onderzoeksproces. De technische ondersteuning is vaak zeer specialistisch en vraagt continue aandacht en dienstverlening. Het ruimtebeheer vraagt door de regelmatige wisselingen veel aandacht. Voorbeelden van dit type zijn een cleanroom en een windtunnel.



PROCES	object/ materiaal	object, onderzoeksmethode en apparatuur	
	methode	bepalen in hoge mate de eisen aan het gebruik van het laboratorium	
	apparatuur		
	onderzoekers	status	in dienst bij universiteit, of extern is dienst
	relatie met bedrijfsleven	bedrijfsleven kan partner of zelfstandig huurder zijn	
PLEK	locatie	op campus	
	ruimte	omvang	afhankelijk van soort proces, vaak extra technische ruimtes
		kwaliteiten	afgestemd op soort onderzoeksproces
		flexibiliteit	bepaalde gebruiksflexibiliteit (speciale bestemming)
		vertrouwelijkheid	redelijk (tijdelijk eigen territorium)
	systemen	ICT	WAN kan nodig zijn bij verhuur aan derden
		installaties	vaak zeer specifiek
		flexibiliteit	hoog binnen specialistisch onderzoeksproces
TIJD	duur onderzoek	meestal kortdurend of periodiek, soms lang	
	roostering	noodzakelijk: steeds wisselende gebruikers	
	bedrijfstijd	vanwege hoge kosten gericht op maximale bedrijfstijd	
KOSTEN	initiële kosten	hoog i.v.m. specialistische installaties	
	lange termijn kosten	hoog: door snelle wijzigingen in processen, is functionele levensduur van installaties kort	
BEHEER	onderzoeksondersteuning	afhankelijk van onderzoeksproces	
	ICT	meer specialistisch, afhankelijk van onderzoek	
	installaties/ technische voorzieningen	zeer specialistisch i.v.m. specialistische installaties en voorzieningen	
	ruimtebeheer	belangrijke activiteit i.v.m. vele wisselingen van (eventueel externe) gebruikers	

Type 5: Full service lab

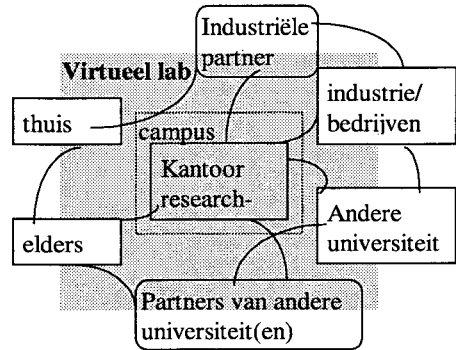
Een full service lab is een laboratorium dat voor divers gebruik bedoeld is. Het gebruik is meestal van korte duur. Verhuur aan externe gebruikers is goed mogelijk. De inrichting, installaties en voorzieningen zijn afgestemd op volledige service verlening t.b.v. onderzoeksprocessen. Of vertrouwelijk onderzoek is te verrichten hangt af van de organisatie van de onderzoeksprocessen. Het service centrum levert ondersteunend onderzoekspersoneel, technisch ondersteunend en beheerpersoneel voor ruimtebeheer en ICT-ondersteuning.



PROCES	object/ materiaal	object, onderzoeksmethode en apparatuur	
	methode	bepalen in hoge mate de eisen aan het gebruik van het laboratorium	
	apparatuur		
	onderzoekers	status	in dienst bij universiteit, of extern in dienst
	relatie met bedrijfsleven	bedrijfsleven kan partner of zelfstandig huurder zijn	
PLEK	locatie	op campus	
	ruimte	omvang	afhankelijk van soort proces, vaak extra technische ruimtes
		kwaliteiten	afgestemd op soort onderzoeksproces
		flexibiliteit	beperkte gebruiksflexibiliteit (speciale bestemming)
		vertrouwelijkheid	redelijk (tijdelijk eigen territorium)
	systemen	ICT	WAN kan nodig zijn bij verhuur aan derden
		installaties	vaak zeer specifiek
	flexibiliteit	hoog binnen specialistisch onderzoeksproces	
TIJD	duur onderzoek	meestal kortdurend of periodiek, soms lang	
	roostering	noodzakelijk: steeds wisselende gebruikers	
	bedrijfstijd	vanwege hoge kosten gericht op maximale bedrijfstijd	
KOSTEN	initiële kosten	hoog i.v.m. specialistische installaties	
	lange termijn kosten	hoog: door snelle wijzigingen in processen, is functionele levensduur van installaties kort	
BEHEER	onderzoeksondersteuning	afhankelijk van onderzoeksproces	
	ICT	meer specialistisch, afhankelijk van onderzoek	
	installaties/ technische voorzieningen	zeer specialistisch i.v.m. specialistische installaties en voorzieningen	
	ruimtebeheer	belangrijke activiteit i.v.m. vele wisselingen van (eventueel externe) gebruikers	

Type 6: Virtueel lab

Een virtueel lab heeft eigenlijk geen fysieke beproevingsruimte meer. Het testen gebeurt via computersimulatie en kan overal plaatsvinden: op de campus, thuis, bij een industrie, bedrijf of andere universiteit, mits er een ICT-verbinding is. Op de campus reestert alleen een kantoorachtige virtuele omgeving met intensieve ICT-ondersteuning. Het fysiek testen kan ook in een testcentrum geschieden dat buiten het universitaire vastgoed valt. De onderzoekers zijn dan virtueel met dat testcentrum verbonden via ICT.



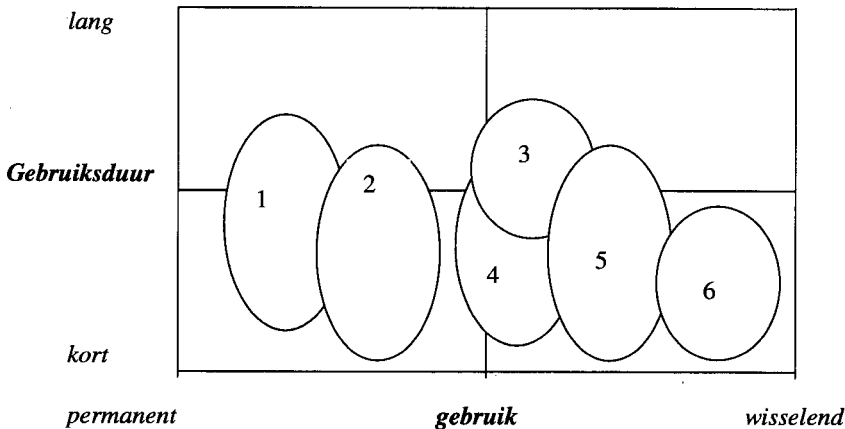
PROCES	<u>object/ materiaal</u>	object niet bepalend voor virtueel lab	
	<u>methode</u>	gebonden aan computersimulatie	
	<u>apparatuur</u>	alleen ICT bepalend voor virtuele omgeving	
	<u>onderzoekers</u>	status	kan elk dienst- of contractueel verband zijn
	relatie met bedrijfsleven	bedrijfsleven kan partner, gebruiker of 'leverancier' zijn	
PLEK	<u>locatie</u>	overall	
	<u>ruimte</u>	<u>omvang</u>	afhankelijk van desktop proces
		<u>kwaliteiten</u>	nauwelijks anders dan kantoorfaciliteiten
		<u>flexibiliteit</u>	in hoge mate (inloggen op computer)
		<u>vertrouwelijkheid</u>	gereduceerd tot beveiliging van ICT-systemen
	<u>systemen</u>	<u>ICT</u>	vaak zeer gespecialiseerd
		<u>installaties</u>	alleen afgestemd op omgeving met ICT-processen
<u>flexibiliteit</u>		alleen belangrijk binnen ICT-systeem	
TIJD	<u>duur onderzoek</u>	speelt nauwelijks een rol	
	<u>roostering</u>	beperkt tot gebruik computerapparatuur	
	<u>bedrijfstijd</u>	maximale gebruikstijd mogelijk, openstelling kan minder zijn, mits ICT-verbindingen blijven werken.	
KOSTEN	<u>initiële kosten</u>	relatief laag: kantooromgeving met goede ICT-voorzieningen	
	<u>lange termijn kosten</u>	laag: technische aanpassingen snel door te voeren d.m.v. software	
BEHEER	<u>onderzoeksondersteuning</u>	geheel gericht op ICT-aanpassingen	
	<u>ICT</u>	soms zeer specialistisch en belangrijk	
	<u>installaties/ technische voorzieningen</u>	afhankelijk van behoefte aan technische voorzieningen in kader van ICT	
	<u>ruimtebeheer</u>	niet erg belangrijk, analoog aan kantoorwisselwerkplekken.	

5.6 Vergelijking van de basistypen op enkele aspecten

Om een beter inzicht te krijgen in de zes gebruikstypen worden de mogelijkheden tot wisselgebruik onderling vergeleken in relatie tot de gebruiksduur van de onderzoeksplek, de specialisatiegraad van de installaties, de consequenties van de verschillende gebruiksvormen voor het ondersteunende beheer, en de eisen met betrekking tot flexibiliteit.

5.6.1 Relatie tussen gebruikstypen en gebruiksduur

Wanneer een plek i.c. de ruimte(n) en systemen bepaalde onderzoeksprocessen mogelijk maakt, dan kan elk onderzoek dat volgens die processen verloopt hiervan fysiek gebruik maken. Welke mate van wisselgebruik mogelijk is hangt echter niet alleen af van het aanbod aan ruimtelijke en technische voorzieningen en de vraag vanuit de verschillende onderzoeksprocessen. Ook de benodigde gebruiksduur voor het proces zelf en de tijd die nodig is voor het opbouwen en afbreken van de proefopstellingen speelt een rol in de afweging, of een onderzoeksplek adequaat is in te zetten voor wisselgebruik. Is het proces van het in de praktijk beproeven of testen een langdurige zaak of kost het afbreken en eventueel weer opbouwen van de proefopstelling in verhouding tot de duur van het beproeven veel tijd, dan ligt wisselgebruik niet direct voor de hand. In onderstaande figuur is de samenhang tussen gebruiksduur en wisselgebruik in hoofdlijnen aangegeven door de zes basistypen op beide variabelen ten opzichte van elkaar te positioneren. Dit onderscheid moet niet te absoluut worden geïnterpreteerd. Het kan voorkomen dat een voor wisselgebruik bedoeld laboratoriumtype voor een bepaalde periode meer als territoriaal laboratorium is op te vatten, wanneer dat laboratorium voor een wat langer durende periode ten behoeve van één bepaald onderzoeksproces wordt gebruikt. Een laboratorium kan dus in de tijd qua type variëren, afhankelijk van de tijdsduur dat een onderzoek er aaneengesloten gebruik van maakt.



Relatie tussen gebruikstypen en gebruiksduur

In een territoriaal lab vindt doorgaans langlopend onderzoek plaats. Er kunnen echter ook veel korte opeenvolgende onderzoeken plaatsvinden. Doordat de onderzoeksgroep het laboratorium als eigen onderzoeksplek beschouwt wordt het intensiveren van het gebruik niet of nauwelijks als belangrijk ervaren en al helemaal niet als de onderzoeksgroep de kosten van het laboratoriumgebruik niet zelf hoeft te dragen.

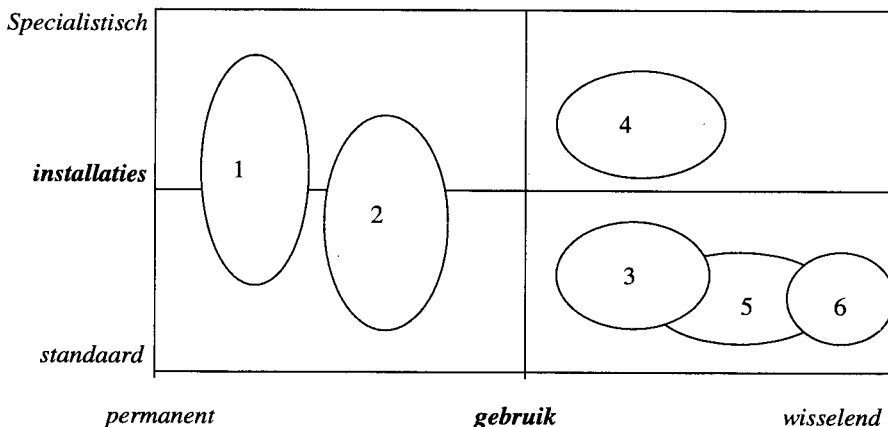
Een sharing lab wordt vaak eveneens gebruikt voor meer langlopende onderzoeksprocessen. Door het gebruik van één grote ruimte maakt krimpand ruimtegebruik bij het ene onderzoek groei van een ander onderzoek mogelijk en vice versa. Een tijdelijke reductie in ruimtebehoefte komt vooral voor wanneer een onderzoek na afloop van de experimentele beproevingen in de fase komt van het verwerken van de resultaten. Als de proefopstelling dan niet gebruikt wordt, kan verplaatsbare apparatuur tijdelijk bij elkaar worden geplaatst of worden opgeslagen. De vrijkomende ruimte is dan voor een ander onderzoek te gebruiken.

In hotel-labs wordt in principe uitgegaan van een relatief korte gebruiksduur (wisseling binnen een jaar). De gebruikte ruimte is dan wel tijdelijk als eigen territorium te beschouwen. In het specialistisch wissellab en het full-service lab is wisselgebruik uitgangspunt. De duur van het gebruik kan verschillen van kort (b.v. een half jaar) tot middellang. Met name in het full-service lab kan het geregeld wijzigen van de experimentele opstelling reden zijn voor een langer durend gebruik van de ruimte(n). Ook de complexiteit van de opstelling kan reden zijn om deze te laten staan voor een volgende test, terwijl ondertussen aan de voorbereiding van een nieuw proefneming in hetzelfde onderzoek wordt gewerkt.

Het virtuele laboratorium kan in principe als wisselwerkplek functioneren, omdat alleen informatie via de computer voor het onderzoek wordt gebruikt en geen fysieke test- of beproevingsruimte (althans niet binnen de campus van de universiteit).

5.6.2 Gebruikstypen en specialisatiegraad van systemen

De gebruikstypen verschillen ook in de vereiste specialisatiegraad van de systemen (gebouwinstallaties, procesondersteunende installaties, technische voorzieningen voor het onderzoek). ICT zou in principe bij alle typen gelijk kunnen zijn. Bij een virtueel laboratorium is ICT echter een zeer belangrijke “installatie”, die gevolgen kan hebben voor de overige aanwezige gebouwinstallaties. De benodigde installaties en systemen zijn ook sterk afhankelijk van het vakgebieden waarvoor onderzoek wordt verricht. Om de zes basistypen zinvol ten opzichte van elkaar te kunnen positioneren, is in onderstaand schema uitgegaan van een overeenkomstig vakgebied of een vergelijkbare vraag naar installaties vanuit de onderzoeksprocessen.



Relatie tussen gebruikstypen en specialisatiegraad van de systemen

In een territoriaal laboratoria worden de installaties en systemen afgestemd op het onderzoek dat in het "eigen" laboratorium plaatsvindt. De systemen kunnen variëren van standaard tot zeer specialistisch, afhankelijk van de eisen vanuit het onderzoeksproces. In een sharing laboratorium zullen de systemen minder specifiek en meer standaard zijn, als meer onderzoeken van die systemen gebruik maken. Verschillen de onderzoeksprocessen in aard van elkaar dan zullen de systemen nog meer standaard zijn, om sharing mogelijk te maken.

Het hotel-lab gaat uit van een basisniveau installaties met enige mogelijkheden tot aanpassing om meer soorten onderzoeksprocessen te kunnen bedienen (basis-plus niveau). Dit geldt ook voor het full-service lab. In een specialistisch wissellab zijn de installaties en systemen meer specifiek afgestemd op het specifieke proces waarvoor dit laboratorium is opgezet. De systemen zullen dus meestal minder standaard zijn. Een virtueel laboratorium kent een hoge graad van ICT-middelen. Dit kan zeer speciale ICT-systemen vergen. Gaat het om wisselend gebruik of gebruik op meer plaatsen zoals thuis, dan zal het niveau meer standaard dan specifiek zijn.

5.6.3 Gebruikstypen en beheer

Naast de gebruikelijke onderzoeksondersteuning en de technische ondersteuning voor de installaties en systemen moet bij wisselgebruik expliciet aandacht besteed worden aan het ruimtelijk beheer. Ook het beheer van de ICT-voorzieningen vraagt meer aandacht, zeker als externen van de laboratoriumruimten gebruik maken. In onderstaande tabel worden de zes gebruikstypen in verband gebracht met de ondersteuning in verschillende vormen van beheer.

In een territoriaal lab ligt het ruimtebeheer primair bij de onderzoeksgroep zelf, nadat de ruimte aan die groep is toegewezen. In een territoriaal lab is het ruimtebeheer dus beperkt. De onderzoeksondersteuning maakt doorgaans deel uit van de onderzoeksgroep. De technische ondersteuning en de ICT-ondersteuning kan worden geleverd door het facility management van de faculteiten. Soms is de ICT-ondersteuning zo specifiek voor het onderzoeksveld dat ook een deel van het ICT-beheer vanuit de onderzoeksgroep zelf wordt geleverd.

Voor een sharing lab komt de ondersteuning vrijwel overeen met die van een territoriaal lab. Het enige verschil is dat het ruimtebeheer iets meer aandacht van de deelnemende onderzoeksgroepen vraagt, wanneer zich wijzigingen voordoen in het ruimtegebruik.

Bij hotellabs is in verband met de vele wisselingen aparte ondersteuning van de zijde van facility management of vastgoed nodig voor het ruimtebeheer. De onderzoeksondersteuning ligt hier in het algemeen ook bij de onderzoeksgroepen zelf, die van het hotellab gebruik maken. De technische ondersteuning voor het gebouw en de ICT-ondersteuning komen geheel vanuit het universitaire vastgoedbeheer of het facility management van de faculteit.

Het specialistische wissellab kent dezelfde ondersteuningsvormen als een hotellab. Uiteraard zal bij zeer specialistische wissellabs (b.v. cleanrooms) de technische ondersteuning meer gespecialiseerd moeten zijn en goed met de onderzoeksondersteuning moeten kunnen communiceren over zeer specialistische zaken ten behoeve van het onderzoek.

Bij het full-service laboratorium is de technische ondersteuning voor het gebouw en zijn installaties sterk gecombineerd met de onderzoeksondersteuning, die bij het full-service-lab wordt meegeleverd. Ook de ICT-ondersteuning is hierbij sterk geïntegreerd in verband met het aanbieden van een zo volledig mogelijke “full service” aan onderzoek dat er plaatsvindt. Zijn er regelmatig wisselingen in onderzoek dan vraagt het ruimtebeheer ook veel aandacht.

Bij het virtueel laboratorium richt het beheer zich voornamelijk op het ICT-beheer. Het ruimtebeheer is hier afhankelijk van de toewijzingsvormen voor gebruik van het virtuele laboratorium (op de campus). Het technische beheer zal met name gericht zijn op een kantoorachtige omgeving, terwijl de onderzoeksondersteuning grotendeels beperkt wordt tot ICT-ondersteuning die vanuit het facility management wordt aangeleverd of deel uitmaakt van de onderzoeksgroep zelf.

5.6.4 Relatie tussen gebruikstypen en flexibiliteit

Omdat laboratoria aanvankelijk doorgaans sterk afgestemd waren op een specifiek werkproces, werd aan flexibiliteit meestal geen bijzondere aandacht besteed. Door snel veranderende onderzoeksobjecten, onderzoeksprocessen en gebruik van onderzoeksapparatuur is de noodzaak tot flexibiliteit echter sterk toegenomen. Ook wanneer een onderzoeksorganisatie voor bouwkundige en installatie-technische ingrepen in het vastgoed is aangewezen op toestemming vanuit de moederorganisatie bestaat er een grote behoefte aan flexibiliteit. Aanpassingen kunnen dan zonder veel kosten en zonder grote bouwkundige ingrepen plaatsvinden. Bij universitaire onderzoeksorganisaties zal de behoefte aan flexibiliteit dan ook relatief groot zijn, omdat zij in vergelijking met zelfstandig opererende onderzoeksinstituten minder autonoom zijn in hun beslissingen over het gebruikte vastgoed.

Bij de besluitvorming over het inbouwen van flexibiliteit moet men zich realiseren, dat daarbij zowel verschillende gebouwcomponenten als het ondersteunend beheer en de kosten een rol spelen. In feite houdt flexibiliteit in dat het gebouw en het beheer snel en tegen geringe kosten kunnen worden aangepast aan veranderingen in de organisatie en/of de werkprocessen. In het algemeen wordt bij flexibiliteit van gebouwen onderscheid gemaakt in de aspecten uitbreidbaar, indeelbaar en aanpasbaar. Het verschil tussen indeelbaar en aanpasbaar ligt in de ruimtelijke begrenzingen. Indeelbaar houdt in dat de ruimte binnen de eenmaal gecreëerde ruimtelijke begrenzingen eenvoudig op een andere manier kan worden ingericht of ingedeeld, met behulp van losse inrichting zoals apparaten of meubilair. Men spreekt daarom ook wel van vrije indeelbaarheid. Aanpasbaarheid – ook wel herindeelbaarheid genoemd – houdt in dat ook de ruimte-

lijke begrenzingen binnen het gegeven gebouw veranderd kunnen worden. Bijvoorbeeld door toepassing van verplaatsbare of wegbreekbare wanden.

Het onderscheid in drie aspecten is niet alleen toepasbaar op het gebouw en de installaties, maar ook op de ondersteunende beheersorganisatie. Binnen de aanwezige personeelsomvang kan de ondersteuning steeds weer opnieuw ingedeeld worden naar de onderzoeken waaraan ondersteuning wordt geboden. Wanneer de beschikbare formatie onvoldoende is om aan de vraag vanuit onderzoeken of onderzoeksprocessen te voldoen, dan dient het beheer in aantal of deskundigheid te worden uitgebreid. De term aanpasbaarheid verwijst bijvoorbeeld naar het om- of bijscholen van het bestaande ondersteunend personeel om de vereiste kennis of vaardigheid te verwerven.

Tenslotte kan de driedeling ook voor de financiële kant toegepast worden. Bijvoorbeeld door vooraf mogelijkheden te reserveren voor extra geld (uitbreidbaar), het anders verdelen van het beschikbare budget voor vastgoed (indeelbaar) of het schuiven tussen budgetten voor vastgoed en andere kostenposten (aanpasbaar). Door de verschillende niveaus van flexibiliteit te koppelen aan de drie aspecten ontstaat een matrix, die als hulpmiddel kan dienen om de behoefte aan flexibiliteit in kaart te brengen.

Flexibiliteitsmatrix			
Niveaus van flexibiliteit	Flexibiliteitsaspecten		
	Uitbreidbaar	Indeelbaar	Aanpasbaar
Gebouw en systemen <ul style="list-style-type: none"> • ruimtelijk concept • inrichting • gebouwinstallaties • procesinstallaties • ICT 			
Ondersteunend beheer <ul style="list-style-type: none"> • ruimtebeheer • gebouwinstallaties • procesinstallaties • ICT 			
Financiën <ul style="list-style-type: none"> • Korte termijn kosten • Lange termijn kosten 			

In *Flexis* (SBR, 1996) wordt flexibiliteit opgevat als een optimaliseringsprobleem, waarbij de investeringen in flexibiliteitsmaatregelen moeten worden afgewogen tegen de kans dat later daadwerkelijk gebruik wordt gemaakt van de mogelijkheid tot verandering en de besparingen op bouwkundige en installatietechnische aanpassingen als gevolg van ingebouwde flexibiliteit. Voor de afwegingen noemt SBR vier mogelijke strategie-scenario-combinaties, gebaseerd op twee strategieën (wel en niet flexibel) en twee scenario's (wel en geen veranderingsbehoefte

binnen een bepaald tijdsinterval). De vier combinaties worden gekoppeld aan beslissingen over de installaties, maar kunnen ook worden toegepast op voor bijvoorbeeld het ruimtelijk concept of de organisatie van het beheer.

	Scenario's	1. geen veranderingen	2. wel veranderingen
Strategieën			
A. niet flexibel	A1		A2
B. wel flexibel	B1		B2

In een sterk veranderende onderzoeksomgeving is de kans dat er geen functionele veranderingsbehoefte zal optreden gering. Is bovendien de functionele levensduur van het gebouw lang, dan neemt de kans op een functionele veranderingsbehoefte in dat tijdsinterval toe. In die gevallen zal met enige vorm van flexibiliteit rekening moet worden gehouden. Bij laboratoria is het inbouwen van enige flexibiliteit vrijwel altijd verstandig, omdat het onderzoek en de onderzoeksmethoden steeds veranderen. Bij wisselgebruik van een laboratorium door meer onderzoeksgroepen of voor verschillende onderzoeksprocessen zal de behoefte aan flexibiliteit in verhouding toenemen.

Toepassing van de flexibiliteitsmatrix op de zes gebruikstypen brengt een aantal verschillen aan het licht. Vermoedelijk zal de behoefte aan een vrijere indeelbaarheid binnen de laboratoriumruimte bij een sharing lab en een full-service lab zeer groot zijn. Bij een territoriaal lab of een gespecialiseerd wissellab zal deze behoefte beperkter zijn, vanwege de specifieke processen die er plaatsvinden. Verondersteld mag worden dat hotellabs en sharing labs voor de installaties een basis-plus niveau kennen, om verschillende onderzoeksprocessen te kunnen huisvesten. Het lijkt dan niet nodig dat die installaties ook nog eens een grote mate van aanpasbaarheid hebben. Bij een full-service-lab zal het ondersteunende beheer meer dan bij de andere typen een grote mate van flexibiliteit moeten tonen - zowel uitbreidbaar, herindeelbaar als aanpasbaar - om in te kunnen spelen op sterk uiteenlopende onderzoeken. Bij een virtueel laboratorium lijkt flexibiliteit vooral belangrijk voor de ICT-systemen.

Als men overweegt om een bestaand laboratorium wisselgebruik te introduceren, moet men er rekening mee houden dat flexibiliteit niet of slechts beperkt kan zijn ingebouwd. Dat kan het dan onmogelijk maken om bepaalde gebruikstypen te hanteren. Gaat men uit van nieuwbouw of grondige renovatie dan kan het management overwegen in hoeverre met flexibiliteit in al zijn aspecten en niveau's rekening moet worden gehouden vanuit een scenario-denken over mogelijke toekomstige veranderingen. Uiteraard zal bij een afweging daaromtrent ook gelden welke voorinvesteringen nodig zijn om de gewenste flexibiliteit in te bouwen.

6. Conclusies en aanbevelingen

6.1 Korte terugblik

In de vorige hoofdstukken is aandacht besteed aan een groot aantal variabelen met betrekking tot onderzoeksorganisaties en hun huisvestingseisen, kenmerken van laboratoriumgebouwen, gebruik en beheer van laboratoria en de samenhang tussen deze variabelen. Er zijn tal van beslismomenten in kaart gebracht plus de overwegingen die een rol spelen bij de uiteindelijke keuzen. Met deze informatie wordt beoogd om orde te scheppen in het complexe realisatieproces van laboratoria, van initiatief tot en met gebruik en beheer en op termijn vaak ook herprogrammering en herontwerp of vervangende nieuwbouw. Daarmee is een referentiekader gecreëerd, waaraan een onderzoeksorganisatie zichzelf qua organisatie en huisvesting kan spiegelen. Dit referentiekader kan dienen als beslissingsondersteunend instrument, bijvoorbeeld wanneer men voor de afweging staat om tussen verschillende locaties een keuze te maken. Of wanneer overwogen wordt om door middel van wisselend gebruik door verschillende onderzoeksgroepen tot een efficiënter gebruik van de beschikbare faciliteiten te komen. Een toepassingsmogelijkheid is om in workshops aan (toekomstige) gebruikers verschillende keuzemogelijkheden voor te leggen, deze individueel een beargumenteerde voorkeurkeuze te laten uitspreken en aan de hand van een groepsdiscussie tot een gemeenschappelijk eindoordeel te komen. De in de inhoudsopgave vermelde items en ook de hoofd- en subitems uit de in bijlage 2 opgenomen vragenlijst kunnen daarbij worden ingezet als groslijst van aandachtspunten. De vijf cases vormen een illustratie van concrete oplossingsvarianten en onderliggende argumenten. Bij de beslissingen zal zorgvuldig rekening moeten worden gehouden met specifieke eisen vanuit de processen die in het laboratorium plaatsvinden en met allerlei interne en externe randvoorwaarden, zoals het budget, eisen vanuit de moederorganisatie en wet- en regelgeving (Bouwbesluit, Arbo en milieu, bestemmingsplan). In geval van herprogrammering en herontwerp van een bestaand laboratorium komt daar nog bij, dat het beschikbare bouwvolume en de bestaande ruimtelijke indeling vaak forse beperkingen opleggen aan de keuzevrijheid. Dit onderstreept de noodzaak om in het gebouw een zekere flexibiliteit in te bouwen, zodat wijzigingen in een later stadium tegen redelijke kosten mogelijk blijven. Meerkosten van flexibiliteitsmaatregelen zoals enige overdimensionering van de draagstructuur of installaties, extra ruimte of toepassing van uitneembare gevelelementen, moeten zorgvuldig worden afgewogen tegen de kans dat hiervan daadwerkelijk gebruik wordt gemaakt.

6.2 Aanbevelingen voor verder onderzoek

Al eerder is aangegeven dat de onderhavige studie het karakter heeft van een verkennend onderzoek. Deels heeft dit te maken met de ontstaansgeschiedenis, als nevenproduct van het onderzoek *Demand for Change*. In die studie naar de gevolgen van toenemend gebruik van informatie- en communicatietechnologie voor hoger onderwijs en wetenschappelijk onderzoek en de effecten daarvan op universitair vastgoed ontstond al gauw de behoefte om meer te weten over universitaire laboratoria. Beperkingen in tijd en geld maakten het echter onmogelijk om zowel de breedte als de diepte in te gaan, mede vanwege het complexe karakter van het onderzoeksobject en de grote variatie in laboratoriumwerkzaamheden. Nu de (universitaire) laboratoria in de breedte verkend zijn, is het mogelijk een onderzoeksagenda voor de toekomst op te stellen. Relevante items voor verder onderzoek zijn ons inziens:

- Een diepgaander verkenning van bestaande en nieuwe oplossingsvarianten voor de zes onderscheiden gebouwcomponenten: locatie, draagstructuur, buitenhuid, installaties (gebouwgebonden en/of procesondersteunend), ruimtelijke indeling en inrichting;
- voor- en nadelen van oplossingsvarianten;
- kostenconsequenties en prijs/prestatieverhouding van alternatieve oplossingen voor het gebouw (investeringskosten, exploitatielasten) en beheer (doorbelasten, leaseconstrcuties);
- classificatie van oplossingsvarianten in een heldere typologie;
- benchmarking van laboratoria ten aanzien van ruimtebehoefte en ruimtegebruik, ter verkenning van de mogelijkheid tot ruimtenormering of het opstellen van kengetallen;
- verdieping van actuele thema's zoals flexibiliteit, veiligheid, gezondheid, communicatie;
- technische specificaties voor uiteenlopende laboratoriumwerkzaamheden;
- wet- en regelgeving, nationaal en internationaal;
- invloed van cultuur (bedrijfscultuur, internationale verschillen in wijze van werken);
- architectonische kwaliteit en belevingswaarde van het gebouw in zijn context, de routing door het gebouw en de afzonderlijke ruimten;
- de rol van de verschillende actoren (eigenaar, vastgoedbeheerder, topmanagement, dagelijkse gebruikers, de gemeente, de brandweer etc.) en mogelijk conflicterende eisen
- de mogelijkheid en wenselijkheid van een databank van 'state of the art' laboratoria in binnen- en buitenland.

In het bijzonder is aandacht nodig voor een verdere optimalisatie van de gebruikswaarde gedurende de levensduur van een laboratorium. Een belangrijke vraag is de gewenste mate van specialisatie versus universele bruikbaarheid. In de praktijk blijken nogal eens forse investeringen te worden gedaan voor faciliteiten die niet worden gebruikt zoals vooraf werd verwacht. Wellicht is het beter om een basisniveau aan ruimten en faciliteiten aan te bieden en dure specialistische voorzieningen pas op te nemen als er 'hier en nu' vraag naar is. Dit vereist wel dat het gebouw aanpassingen en/of aanvullende faciliteiten eenvoudig toelaat. De zes onderscheiden basistypen op grond van een verschillend gebruik en beheer lijken een goed startpunt voor nader onderzoek. Toetsing van deze typen aan praktijkervaringen en meningen van deskundigen kan belangrijke bouwstenen leveren voor het laboratorium van de toekomst.

7. Literatuur

- Baybrooke, S. (ed.) (1986), **Design for research**. Principles of laboratory architecture. Wiley-Interscience, New York, U.S.A.
- Brand, S. (1994), **How buildings learn**. What happens after they're built. Penguin Books, Harmondsworth, England.
- Brown, R.D. (1969) **Industrial arts laboratory planning and administration**. The Bruce Publishing company, Milwaukee, U.S.A.
- Duffy, F. (1997), **The new office**. Conran Octopus, London.
- Everett, K. (1975), **A Guide to Laboratory Design**. Butterworth, London, England.
- Fabery de Jonge, A.M. (1998), **Tempels van de toekomst**. Over ontwikkelingen in de relaties tussen onderzoeksorganisaties en laboratoria. Afstudeerscriptie Faculteit Bouwkunde, Technische Universiteit Delft
- Ferguson, W.R. (1972), **Practical Laboratory Planning**. Applied Science Publishers, London.
- Geraedts, R.P., en J.J. van der Helm (1996), **Flexis**. Communicatie en beoordeling van flexibiliteit tussen gebouwen en installaties. SBR 375, Stichting Bouwresearch Rotterdam.
- Gerritse, C. (1986), **Integratie in de gevelzone**. Delfte Universitaire Pers, Delft
- Haine, W. (1995), **Laboratories**. A brief and design guide. Chapman & Hall, London, England.
- Henn, G. (1994), **Innovation Management, Organization Design and Space Structure**. New way of thinking about organizations and architecture. Henn Architekten Ingenieure, München.
- Hermans, W. en R. Koekoek (1999), **Handleiding stadsontwerp**. BMVB Moduleboek M1, Investeren. Technische Universiteit Delft, Faculteit Bouwkunde.
- Komoly, T.J.(ed.) (1992), **Laboratories**. Design, safety and project management. Horwood, New York.
- Lees, R.(ed.) (1993), **Design, construction and refurbishment of laboratories**, Horwood, New York.
- Peters, S.(ed.) (1977), **Laboratorien für Forschung, Anwendungstechnik und überwachung**. Verlag Georg D.W. Callwey, München

Piepers, B., Veldhoen, E. (1995), **Kantoren bestaan niet meer**. De digitale werkplek in een vitale organisatie. Veldhoen Facilities Consultants, Maastricht.

Randen, A. van (1976), **De bouw zit in de knoop**. Inaugurale rede, Technische Universiteit Delft, Faculteit Bouwkunde.

Rosenlund, S.J. (1987), **The Chemical Laboratory: its design and operation**. A practical guide for planners of industrial, medical or educational facilities. Noyes Publications, Park Ridge (NJ).

Ruys, Th.(ed.) (1990), **Handbook of facilities planning**, Vol.1 Laboratory facilities. Van Nostrand Reinhold, New York.

Schramm, W. (1969), **Chemische und Biologische Laboratorien**. Derde editie. Verlag Chemie, Weinheim, Deutschland.

Stuebing, S., Aalders, J.A.M., Voordt, D.J.M van der, Noort, K.W. van den, Meel, J.J.van (1998), **Demand for change**. Phase 1: Briefing book. Intern verslag Technische Universiteit Delft, Faculteit Bouwkunde.

Subwerkgroep lab2000 (1995), **Ontwerp en inrichting van laboratoriumruimten**. Aanbevelingen gezien vanuit veiligheidskundig en arbeidshygiënisch perspectief. IAVM-rapport nummer 28. Interuniversitaire Adviescommissie Veiligheid en Milieu.

Törnqvist, A. (1990), **Flexibility in industrial and university research laboratories**. A comparison of design, cost and performance. Paper presented at the Facilities Management International, Glasgow, 9-11 april.

Törnqvist, A (1992), **From here tot eternity**. Good working environment in long lived adaptable buildings. Paper presented at the International Symposium Corporate Space and Architecture. 30 juni - 3 juli, Parijs.

Twijnstra Gudde & Diepenhorst de Vos (1997), **Huisvestingsbehoeften Gerechtelijk Laboratorium en Gerechtelijk Pathologisch Laboratorium**. Amersfoort.

Voordt, D.J.M. van der, e.a. (1999), **Universitair vastgoed: de leer- en werkomgeving**. Verslag van twee proefprojecten kantoorinnovatie bij de TU Delft. Technische Universiteit Delft, Faculteit Bouwkunde.

Vos, P.G.J.C., e.a., (1997), **The office, the whole office and nothing but the office**. A framework of workplace concepts. Bouwmanagement & Vastgoedbeheer, Technische Universiteit Delft, Faculteit Bouwkunde.

Vos, P.G.J.C. en Dewulf, G.P.M.R. (1997), **Werkt het beter in een innovatief kantoor?** Minisetratie van VROM, Rijksgebouwendienst en Bouwmanagement & Vastgoedbeheer, Technische Universiteit Delft, Faculteit Bouwkunde.

Vos, P.G.J.C. en Dewulf, G.P.M.R. (1998), **Een fenomeen beschouwd**. De (on)mogelijkheden van kantoorinnovatie. M&O no.1, januari/februari, 7-28.

Bijlagen

Bijlage 1: Samenstelling van de leesgroep

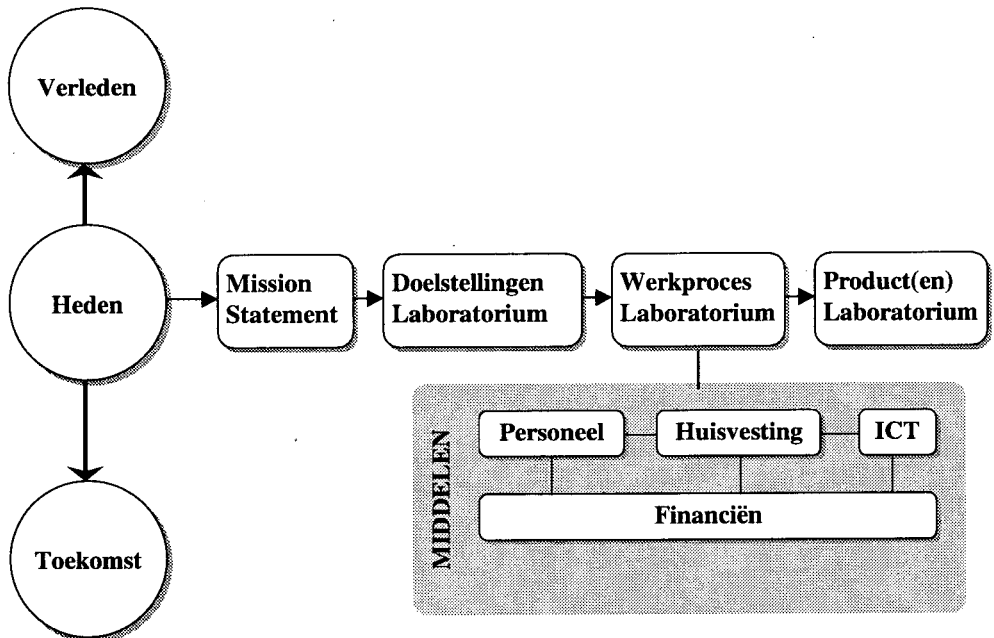
prof. ir. H. de Jonge	hoogleraar Vastgoedbeheer en –ontwikkeling werkverband Bouwmanagement & Vastgoedbeheer Faculteit Bouwkunde TU Delft
dr. G.P.M.R. Dewulf	universitair docent, werkverband Bouwmanagement & Vastgoedbeheer Faculteit Bouwkunde TU Delft
ing.B.H. Besselink	Projectleider Shell International Chemicals B.V., Amsterdam
B.J.M.Brosi	traffic-medewerker Bouwzaken en Huisvesting Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven
W.M. Horn	senior beleidsmedewerker Financiën en Facilities afdeling Vastgoed Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO)
Prof. ir. P.G. Luscuere	hoogleraar Installaties, Faculteit Bouwkunde TU Delft
Ing. A.W.M. Marijnissen Architect AvB	senior adviseur Rijksgebouwendienst directie Oost, Arnhem Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer

Bijlage 2: Vragenlijst laboratoria

De vragenlijst is ontwikkeld door Bouwmanagement & Vastgoedbeheer in het kader van het project *Demand for Change*. In dit project wordt het effect onderzocht van ontwikkelingen in informatie- en communicatietechnologie (ICT) op hoger onderwijs en wetenschappelijk onderzoek en mogelijke gevolgen voor vastgoed. De onderhavige vragenlijst is primair opgesteld voor het vastleggen van informatie over de laboratoria die in het kader van het proect Demand for Change zijn bezocht. De vragen zijn toegespitst op het concept de uitgangspunten en de eisen en wensen die aan het gebouw ten grondslag liggen, voortkomend uit doelen en werkprocessen van de organisatie. De vragenlijst gaat niet in op kenmerken of eisen per ruimte (aantal personen; aantal, aard en opstelling van attributen zoals werkbanken, zuurkasten, apparatuur; lengte, breedte, hoogte; wand-, plafond- en vloerafwerking). Technische specificaties komen maar gedecelelijk aan de orde.

De vragenlijst is opgebouwd langs twee lijnen:

- van mission statement van het bedrijf als geheel en doelstellingen van de laboratorium-unit naar werkproces(sen) en middelen (waaronder huisvesting), uitmondend in producten;
- vanuit het heden terugkijkend naar het verleden en vooruit blikkend op de toekomst.



Achtereenvolgens komen de volgende thema's aan bod:

- algemene gegevens
- mission statement van het bedrijf
- doelstellingen en producten van het laboratorium
- werkproces(sen)
- personeel
- informatie- en communicatie technologie (ICT)
- gebouw
- gebruik en beheer
- financiële aspecten
- wensen en verwachtingen voor de toekomst

Toepassing van de vragenlijst

De vragenlijst maakt het mogelijk om een databestand van laboratoria op te zetten volgens een standaard format. Dit biedt een referentiekader om laboratoria te positioneren en met elkaar te vergelijken ('benchmarking'). Een analyse van overeenkomsten en verschillen kan bijdragen aan theorievorming over de bouw, het gebruik en het beheer van laboratoria.

De vragenlijst is opgebouwd uit modules. Afhankelijk van het doel waarvoor de vragenlijst wordt ingezet kunnen modules en/of vragen binnen modules worden geschrapt of toegevoegd. Om de vragenlijst te kunnen gebruiken als onderlegger voor het opstellen van een programma van eisen of een zeer gedetailleerde evaluatie in de fase van gebruik en beheer, dienen meer gedetailleerde vragen te worden toegevoegd over de eisen per ruimte en technische specificaties.

De ruimte voor het beantwoorden van de vragen is vrij krap om het aantal pagina's beperkt te houden. Bij gebruik tijdens een gesprek of rondleiding is het aan te raden meer ruimte per vraag te reserveren of de antwoorden op aparte formulieren te noteren.

Vragenlijst laboratoria

Algemene gegevens

Naam bedrijf/instelling:

Adres:

Postcode/plaats:

Telefoon/fax:

E-mail:

Naam contactpersoon:

Adres:

Postcode/plaats:

Telefoon/fax:

E-mail:

Naam laboratorium:

Bouwjaar/
periode:

Oppervlakte (BVO)

.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....

Laboratorium waarop deze vragenlijst betrekking heeft:

.....

Naam geïnterviewd persoon:

Functie in het bedrijf:

Adres:

Postcode/plaats:

Telefoon/fax:

E-mail:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Relatie van het bedrijfs onderdeel van de geïnterviewde met de andere bedrijfs onderdelen.
*denk met name aan de relatie met onderzoeksafdelingen, huisvesting, informatie- en
communicatieafdeling, topmanagement*

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Mission Statement

1a Wat is de mission statement van het bedrijf?

1b Van wanneer dateert deze mission statement?

1c Is de mission statement recent veranderd? Zo ja, waarom?

Doelstellingen

2a Wat zijn de belangrijkste doelstellingen van dit laboratorium?

2b Van wanneer dateren deze doelstellingen?

2c Zijn deze doelstellingen recent bijgesteld? Zo ja, waarom?

Producten

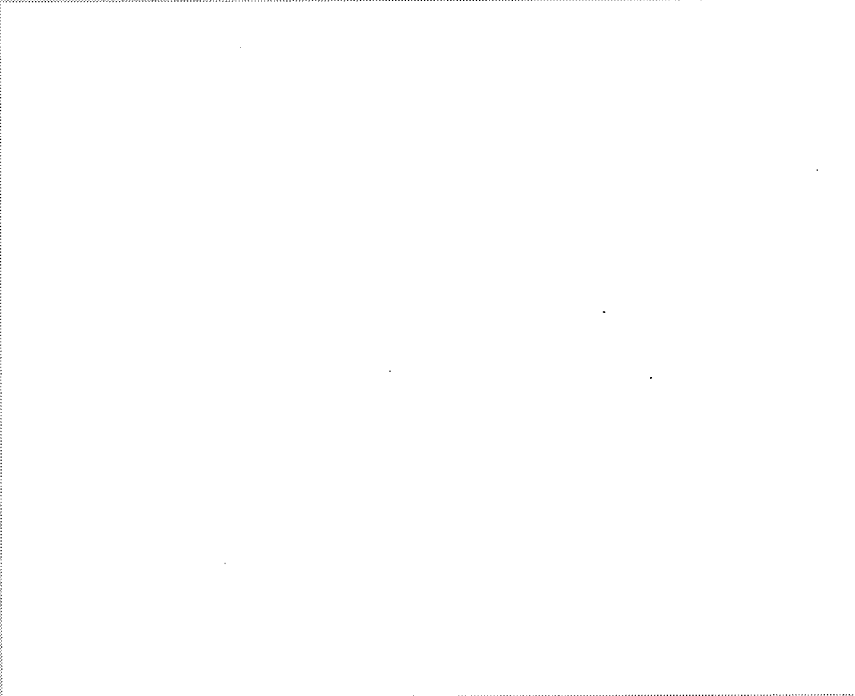
3a Wat zijn de producten van dit laboratorium?

3b Zijn hierin recent veranderingen opgetreden? Zo ja, waarom?

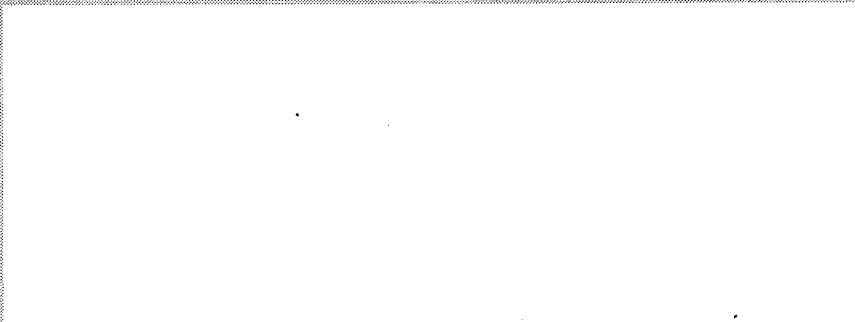
Werkproces

- 4a Wat zijn de belangrijkste werkprocessen in dit laboratorium en hoe verlopen deze processen?

denk bijvoorbeeld aan deskresearch, computersimulaties, voorbereiden van proefnemingen, bedienen van apparatuur, verrichten van metingen, onderhoud van apparatuur, analyseren van gegevens, registreren / rapporteren, administratie (bureauwerk)



- 4b Hebben zich recent veranderingen in deze processen voorgedaan?
Zo ja, welke en waarom?



Personeel

5a Hoeveel personen werken in dit laboratorium?

5b Hoeveel arbeidsplaatsen is dit omgerekend in fulltime-equivalenten?

6 Wat zijn de belangrijkste functiesoorten in dit laboratorium en wat is bij benadering het aantal of het aandeel in procenten van het totale personeelsbestand in dit laboratorium?
aankruisen en invullen wat van toepassing is

	Aantal	%
<input type="checkbox"/> onderzoekers	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> technische ondersteuning onderzoek/apparatuur	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> onderhoud en beheer gebouw en installaties	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> ondersteuning ICT (systeembeheer, ontwikkeling)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> management	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> administratieve ondersteuning (secretarieel, financiën e.d.)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

7 Hebben zich recent wijzigingen voorgedaan in de omvang van het personeel?
 Zo ja, welke en waarom?

8 Hebben zich recent wijzigingen voorgedaan in de samenstelling van het personeel?
 Zo ja, welke en waarom?

9 Is recent de arbeidstijd van uw personeel gewijzigd?
bijvoorbeeld van 40, 38, naar 36 uur of anders

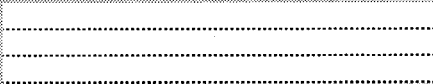
Informatie- en communicatietechnologie (ICT)

- 10 Welke rol speelt Informatie- en Communicatietechnologie in de werkprocessen te denken valt aan: *processturing, sturing van metingen, datacollectie- en verwerking, bureauwerk, ontwerpen van procesopstellingen, computersimulatie van processen, informatie verzamelen, interne en externe communicatie e.d.*



- 11a Welke ICT-technologieën worden daarbij gebruikt? *aankruisen en/of aanvullen wat van toepassing is*

- Pc's
- portables
- lokale of bedrijfsnetwerken
- aansluitingen voor internetgebruik
- speciale databestanden
- video-conferencing
- satellietverbinding
- mobiele telefoons
- e-mail
- anders, nl.



- 11b Zijn deze technologieën recent gewijzigd of vernieuwd? Zo ja, welke en waarom?



Gebouw

- 12 In welk jaar is de huidige accommodatie door dit laboratorium betrokken?
- 13a Ging het om nieuwbouw of verbouwing van een bestaande accommodatie? nieuwbouw
 verbouwing

- 13b Is het gebouw toen aangepast aan de processen van het laboratorium?
licht uw antwoord kort toe

- 14a Wat waren de belangrijkste programmatische uitgangspunten voor het gebouw?

- 14b Zijn deze uitgangspunten schriftelijk vastgelegd?
bedoeld wordt een aanvangsnotitie in de initiatieffase voor het project

- ja
 nee

- 15 Hoe is de omvang van het gebouw bepaald?
bijvoorbeeld op basis van normen, experimenteren met opstellingen, eigen ervaringen

- 16 Welke ruimtesoorten moesten er in het gebouw voorkomen?
bijvoorbeeld instrumentele ruimten, kantoorruimten, opslagruimten, installatieruimten

- 17 Welke onderlinge relaties tussen ruimten speelden een belangrijke rol en waarom?

- 18 Wenst u thans een andere ruimtelijke indeling van het laboratorium?
Zo ja, hoe en waarom?

19 Welke van de volgende aspecten hebben een rol gespeeld bij het ontwerp van dit laboratorium? En wat was het belang van deze eisen?

		<i>belang</i>	
		<i>geen</i>	<i>veel</i>
<input type="checkbox"/>	ontsluiting		
<input type="checkbox"/>	aanvoer materialen/procesapparatuur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	bewaking/beveiliging	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	toegang voor medewerkers en/of bezoekers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	ontruiming bij calamiteiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	gebruiksveiligheid apparatuur		
<input type="checkbox"/>	bediening procesapparatuur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	beeldschermwerk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	bedrijfszekerheid		
<input type="checkbox"/>	procesapparatuur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	meetapparatuur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	binnenklimaat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	storingsvrije energietoevoer (noodstroomaggregaat e.d.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	brandveiligheid		
<input type="checkbox"/>	vrijkomen brandgevaarlijke stoffen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	vluchtmogelijkheden personen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	rookdetectie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	compartimentering	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	hygiëne		
<input type="checkbox"/>	stofvrijheid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	bacteriologische beheersing (incl. schimmels, virussen, e.d.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	binnenklimaat		
<input type="checkbox"/>	temperatuur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	vochtigheidsgraad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	ventilatiegraad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	luchtdruk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	geluid		
<input type="checkbox"/>	akoestiek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	geluidsbelasting van bron buiten naar binnen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	geluidsbelasting van bron binnen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	geluidsbelasting van bron binnen naar buiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	daglicht/kunstlicht		
<input type="checkbox"/>	invloed op proces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	noodzaak tot verduistering	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	bediening apparatuur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	beleving interieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	straling		
<input type="checkbox"/>	Ultraviolet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	infrarood	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	röntgen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	radioactief	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	geen	veel
<input type="checkbox"/> speciale technische voorzieningen		
<input type="checkbox"/> hoogspanning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> krachtstroom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> distributie van verschillende gassen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> perslucht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> gedemineraliseerd water	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> gewichtsbelasting		
<input type="checkbox"/> vloer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> plafond	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> wanden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> puntbelasting/gelijkmatige belasting	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> mechanische trillingen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> elektriciteit		
<input type="checkbox"/> elektromagnetische trillingen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> elektrostatische ontlading	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> verdiepingshoogte <i>(i.v.m. procesapparatuur, meetapparatuur, e.d.)</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> materiaalgebruik		
<input type="checkbox"/> wanden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> vloeren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> plafonds	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> nagelvaste inrichting	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> flexibiliteit		
<input type="checkbox"/> uitbreidbaarheid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> uitwisselbaarheid ruimten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> veranderbare inrichting	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> werkomgeving medewerkers		
<input type="checkbox"/> concentratie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> privacy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> communicatie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> afvoer schadelijke stoffen		
<input type="checkbox"/> verontreinigde gassen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> verontreinigde vloeistoffen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> radioactief materiaal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> energiezuinigheid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> overige aspecten m.b.t. duurzaam bouwen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> andere nog niet genoemde aspecten		
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

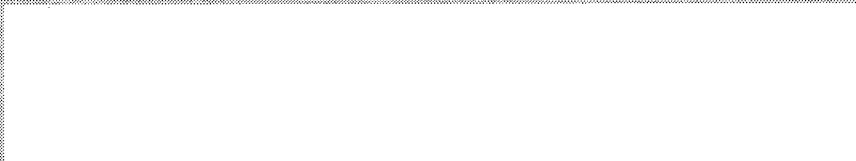
Ruimte voor toelichting vraag 19



20 Kunt u een beknopte omschrijving geven van de toegepaste installaties?



21 Zijn er in dit laboratorium recent bouwkundige of installatietechnische wijzigingen uitgevoerd? Zo ja, welke en waarom?



Gebruik en beheer

22 Op welke tijden zijn de werkruimten geopend voor het personeel?

van tot uur, gedurende dagen per week

23 Hoe is de gemiddelde gebruiksgraad van de werkruimten?

Werkprocessen kunnen plaatsvinden in laboratoriumruimten, kantoorruimten, instrumentele ruimten (voor bediening van procesapparatuur e.d. Processen kunnen ook werken zonder dat er mensen bij aanwezig zijn. Wij hebben beide vormen van gebruik hier onderscheiden.

In procenten aangeven hoeveel tijd deze ruimten volgens uw inschatting daadwerkelijk gebruikt worden.

	gebruik door mensen (incl. processen) percentage in gebruik t.o.v. openstellingtijd	gebruik door processen zonder personen in ruimte gebruikstijden
Laboratorium ruimten:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Instrumentele ruimten:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Kantoorruimten:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Opslagruimten:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Andere ruimten:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

24 Zijn er ruimten die ook door andere bedrijfsonderdelen of mensen van buiten het bedrijf worden gebruikt (sharing)? Zo ja, welke ruimten en hoe vaak?

	soms	regelmatig	vaak
Laboratoriumruimten:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Instrumentele ruimten:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kantoorruimten:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Opslagruimten:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andere ruimten:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

25 Als sharing van ruimte(n) niet plaatsvindt, wat is daarvan dan de reden?

denk aan vertrouwelijkheid van onderzoeksprocessen, problemen met roostering, het willen creëren van een eigen territorium

26 Als de werkprocessen wijzigingen in het gebouw vereisen, wie wordt dan bij het aanpassen betrokken en wie beslist uiteindelijk?

- a. bouwkundige wijzigingen
- b. elektrotechnische wijzigingen
- c. werktuigbouwkundige wijzigingen
- d. ICT-wijzigingen
- e. nagelvaste inrichting

Financiële aspecten

27 Wat waren de investeringskosten voor de bouw?

28 Hoeveel bedragen de jaarlijkse exploitatiekosten?

29 Betaalt u huur of een andere vergoeding voor het gebruik van dit laboratorium?
Zo ja, aan wie?

nee

ja, nl. aan:

30 Als huur wordt betaald, is de huurprijs dan gedifferentieerd naar soorten ruimte?

nee

ja, nl.

31 Is er een afschrijvingssystematiek van het gebouw? Varieert de afschrijvingstermijn voor de verschillende ruimtesoorten en installaties?

32 Wie betaalt de kosten voor wijzigingen in het gebouw?

33 Wat is de betalingswijze?

eenmalig alle kosten

in termijnen

verrekening via huur

anders, nl.

34 Wat is de termijn waarop de kosten voor wijzigingen worden afgeschreven?

Toekomst

- 35 Verwacht u binnenkort wijzigingen in de mission statement van uw bedrijf en/of de doelstellingen en producten van dit laboratorium, die van invloed zijn op de huisvesting? Zo ja, welke en op welke termijn?
denk aan omvang, kwaliteit, indeling, voorzieningen, gebruik en beheer

<i>wijzigingen</i>	<i>invloed op huisvesting</i>	<i>termijn in jaren *</i>
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

* *omcirkelen wat van toepassing is*

- 36 Verwacht u binnenkort wijzigingen in de samenstelling / omvang van het personeel die van invloed zijn op de huisvesting? Zo ja, welke en op welke termijn?

<i>wijzigingen in personeel</i>	<i>invloed op huisvesting</i>	<i>termijn in jaren</i>
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

- 37 Verwacht u binnenkort wijzigingen in het gebruik van ICT die van invloed zijn op de huisvesting? Zo ja, welke en op welke termijn?

<i>wijzigingen in ICT</i>	<i>invloed op huisvesting</i>	<i>termijn in jaren</i>
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

- 38 Verwacht u binnenkort wijzigingen in de financiering van huisvestingszaken die van invloed zijn op de huisvesting? Zo ja, welke en op welke termijn?

<i>wijzigingen in financiering</i>	<i>invloed op huisvesting</i>	<i>termijn in jaren</i>
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

39 Verwacht u binnenkort wijzigingen in de werkprocessen die van invloed kunnen zijn op de huisvesting? (voor zover nog niet vermeld bij vraag 35-38)

<i>wijzigingen in werkproces(sen)</i>	<i>invloed op huisvesting</i>	<i>termijn in jaren</i>
<input type="checkbox"/>		1 2 3 4 5
<input type="checkbox"/>		1 2 3 4 5
<input type="checkbox"/>		1 2 3 4 5

40 Verwacht u om andere redenen wijzigingen in de huisvesting? Zo ja, welke en op welke termijn

	<i>termijn in jaren</i>
<input type="checkbox"/> Omvang van de huisvesting	1 2 3 4 5
<input type="checkbox"/> Onderlinge verhouding van soorten ruimten	1 2 3 4 5
<input type="checkbox"/> Onderlinge relaties tussen de ruimten	1 2 3 4 5
<input type="checkbox"/> De gebruiksgraad van ruimten	1 2 3 4 5
<input type="checkbox"/> Sharing met andere bedrijfsonderdelen of derden	1 2 3 4 5
<input type="checkbox"/> Kwaliteitsverbetering van het gebouw (renovatie, upgrading)	1 2 3 4 5
<input type="checkbox"/> Verhuizing	1 2 3 4 5
<input type="checkbox"/> Andere aspecten	1 2 3 4 5
	1 2 3 4 5

Toelichting:

.....

41 Als u binnenkort van huisvesting moet veranderen, wat zijn dan de vijf belangrijkste elementen die u daarin opnieuw gerealiseerd wilt zien?

.....

.....

.....

.....

42 Wat zijn de vijf meest belangrijke zaken die u dan anders zou willen dan ze nu zijn?

.....

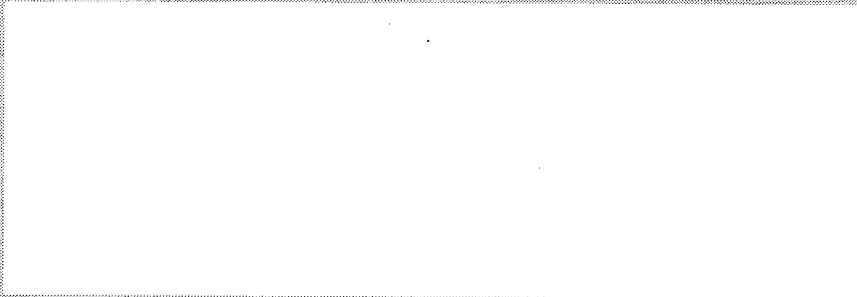
.....

.....

.....

Tot slot

- 43 Zijn er nog onderwerpen die niet aan de orde zijn gesteld en wel relevant zijn voor de huidige/toekomstige huisvesting? Zo ja, graag toelichten:



- 44 Zijn er behalve dit interview andere bronnen relevant voor het onderzoek naar huisvesting van laboratoria? Zijn deze voor ons beschikbaar?

- beleidsvisie / nota van uitgangspunten
- programma van eisen
- kostenoverzichten
- evaluatierapporten
- relevante literatuur
- beeldmateriaal, waaronder:
 - foto's
 - plattegronden
 - doorsneden
 - stedenbouwkundige situatie
- namen van sleutelpersonen
- andere interessante projecten
- anders, nl.



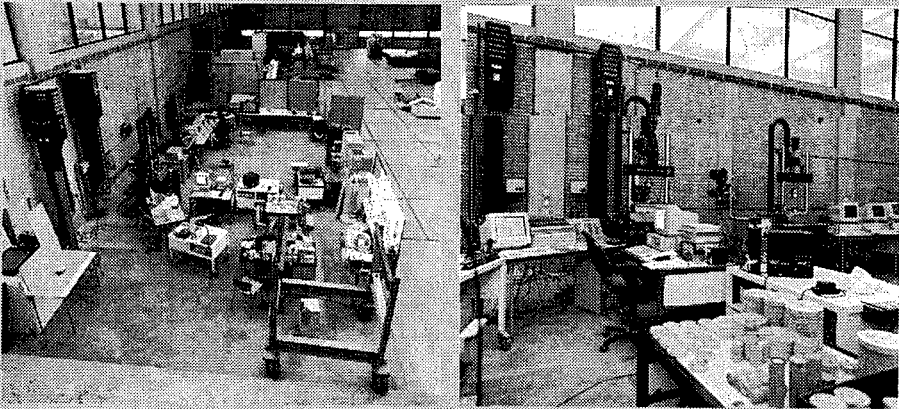
Bijlage 3: Cases

In deze bijlage worden vijf praktijkvoorbeelden gepresenteerd van laboratoria, die illustratief zijn voor een aantal van de beschreven trends en moderne huisvestingseisen zoals veel aandacht voor de uitstraling van het gebouw, integratie tussen onderwijs en onderzoek, communicatie, flexibiliteit, Arbo en milieu. Achtereenvolgens worden besproken:

1. Het micromechanisch laboratorium in de subfaculteit Civiele Techniek van de Technische Universiteit Delft. Dit is een voorbeeld van integratie van laboratorium activiteiten in een kantooromgeving van een bestaand onderwijsgebouw, waarbij veel aandacht is besteed aan de onderlinge communicatie.
2. Het laboratorium van de Faculteit Scheikundige Technologie van de Technische Universiteit Eindhoven. Deze case illustreert het streven naar een geïntegreerde werkomgeving voor kantooractiviteiten en laboratorium activiteiten in een nieuw gebouw, met hoogwaardige voorzieningen voor chemische experimenten en veel aandacht voor veiligheid, flexibiliteit en zuinig energieverbruik.
3. Het gebouw van de Fakultät für Maschinenwesen van de Technische Universiteit München. Dit voorbeeld van recente nieuwbouw is een 'state of the art' laboratorium, waarin met name veel aandacht is besteed aan communicatie, flexibiliteit en geavanceerde installatietechnieken.
4. Het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) in Lelystad. Deze combinatie van renovatie, nieuwbouw en uitbreiding illustreert hoe de huisvestingswensen door de organisatie en de Rijksgebouwendienst zijn vertaald in een ontwerp, waarin veel aandacht is besteed aan de arbeidsomstandigheden van de werknemers (veiligheid, Arbo) en milieu aspecten (terugdringen van emissies, zuinig energiegebruik, duurzaam bouwen).
5. Het Product Applicatie Centrum van Koninklijke Hoogovens in IJmuiden. Dit is een voorbeeld van een recent gebouwd industrieel laboratorium, met een duidelijke scheiding tussen kantoorruimten en ruimten voor experimenteel onderzoek vanwege de noodzaak tot vertrouwelijkheid van commercieel onderzoek. In het apart van de experimenteer ruimten gelegen kantoorgebouw ligt de nadruk op communicatie en presentatie van het onderzoek aan (potentiële) klanten.

Micromechanisch lab Civiele Techniek

Technische Universiteit Delft



Huidige microlab in het Stevinlaboratorium

-
- Oppervlakte: Ca 350 m² BVO (inclusief kantoorruimte 2160 m²)
 - Gebruikers: 5 AIO's, tenminste 1 postdoc, 3 laboranten en incidentele gebruikers
 - Architect: Ruijters en Thio Architecten, Den Haag
 - Realisatie: Januari – mei 1999
 - Kosten: Ca 2,5 miljoen NLG (inclusief renovatie kantoren ca 5 miljoen)
-

Functie van het gebouw

Het micromechanisch laboratorium van de subfaculteit Civiele Techniek maakt deel uit van het werkverband *Mechanica & Constructies*. Trekker is de sectie Grondslagen Constructieleer (GCL). Het microlab is bestemd voor gebruik door de disciplines materiaalkunde, betonconstructies en GCL. Van oudsher is het experimentele onderzoek naar eigenschappen en gedrag van materialen voor civieltechnische constructies gehuisvest in Stevin I en II. Deze experimentenhallen zijn samen met de andere laboratoriumgebouwen van de subfaculteit Civiele Techniek (Stevin III en IV) achter het onderwijsgebouw gesitueerd en door middel van loopbruggen hiermee verbonden. In Stevin I worden houten constructies beproefd. In Stevin II worden staal- en betonproeven uitgevoerd. In beide ruimten worden ook onderwijspractica gehouden. Omdat steeds meer onderzoek plaatsvindt in de vorm van numeriek onderzoek, en computersimulaties is besloten het experimentele onderzoek en het numerieke onderzoek van de secties Materiaalkunde en GCL dichter bij elkaar te situeren en te integreren met (een deel van) het onderzoek van de sectie Betonconstructies. Het nieuwe lab is in het onderwijsgebouw gehuisvest. Het ontwerp voor het microlab is meegenomen in het ontwerp voor de herinrichting van de kantooromgeving. Deze herinrichting heeft plaatsgevonden in het kader van een pilotproject naar nieuwe leer- en werkomgevingen voor de Technische Universiteit Delft. Door middel van deze pilot worden de ruimtelijk-bouwkundige implicaties verkend van het toenemend gebruik van informatie- en communicatietechnologie in onderwijs en onderzoek.

Activiteiten

In het microlab vindt voornamelijk fundamenteel onderzoek plaats naar mechanische en fysische eigenschappen van materialen, waaronder cement-, kunststof- en metaalcomposieten en keramische materialen. Veel aandacht wordt besteed aan de ontwikkeling van hoogwaardige duurzame bouwmaterialen. Voor de verdere toekomst wordt ook gedacht aan onderzoek naar de akoestische eigenschappen van bouwmaterialen en holografie. Het onderzoek wordt uitgevoerd door AIO's en postdocs en een enkele afstudeerder. Zij worden begeleid vanuit de wetenschappelijke staf van GCL en Materiaalkunde. In de regel is het onderzoek gekoppeld aan de onderzoeksprogramma's van het Delfts Interfacultair Onderzoekscentrum 'Veiligheid van Constructies', het Prioriteiten Programma Materiaalkunde of het programma van de Stichting Technische Wetenschappen. Het microlab zal ook gaan functioneren voor ondersteuning van onderzoek door andere groepen, binnen en buiten de faculteit. Er wordt al samengewerkt met de secties Betonconstructies en Wegbouwkunde. Verder zijn er contacten met Werktuigbouwkunde, Maritieme Techniek, Scheikundige Technologie, Materiaalkunde en Lucht & Ruimtevaart. De verwachting is dat gedurende korte perioden (1-2 maanden) ook promovendi van buiten GCL en Materiaalkunde in het lab aanwezig zullen zijn. Ook zullen regelmatig (1 á 2 per jaar) postdocs en buitenlandse onderzoekers voor kortere of langere tijd in het lab werken.

In het microlab worden alleen proefstukken tot 250 cm³ gebruikt. Het aanmaken en grof bewerken van een proefstuk blijft plaatsvinden in het Stevinlab. Hier wil men een pied à terre houden. Het werkproces kent de volgende stappen:

1. vervaardigen van het proefstuk (aanmaken van mengsels, storten van proefstukken, zagen, slijpen);
2. polijsten, vervaardigen slijpplaatjes, impregneren;
3. proefstuk voorbereiden voor instrumenteel onderzoek;
4. uitvoeren van experimenten b.v. kwikporosimetrie, optische microscopie, analyse m.b.v. een elektronenmicroscop (ESEM), mechanisch belasten, fysisch onderzoek naar permeabiliteit of diffusie;
5. verwijderen van het proefstuk en schoonmaken van de opstelling;
6. proefstuk retour naar de proefstuk vervaardigingsruimte;
7. verwijderen van belastingplaten en overige instrumentatie;
8. eventueel proefstuk prepareren voor nieuwe experimenten;
9. indien geen nieuwe experimenten: proefstuk afvoeren naar proefstukopslag.

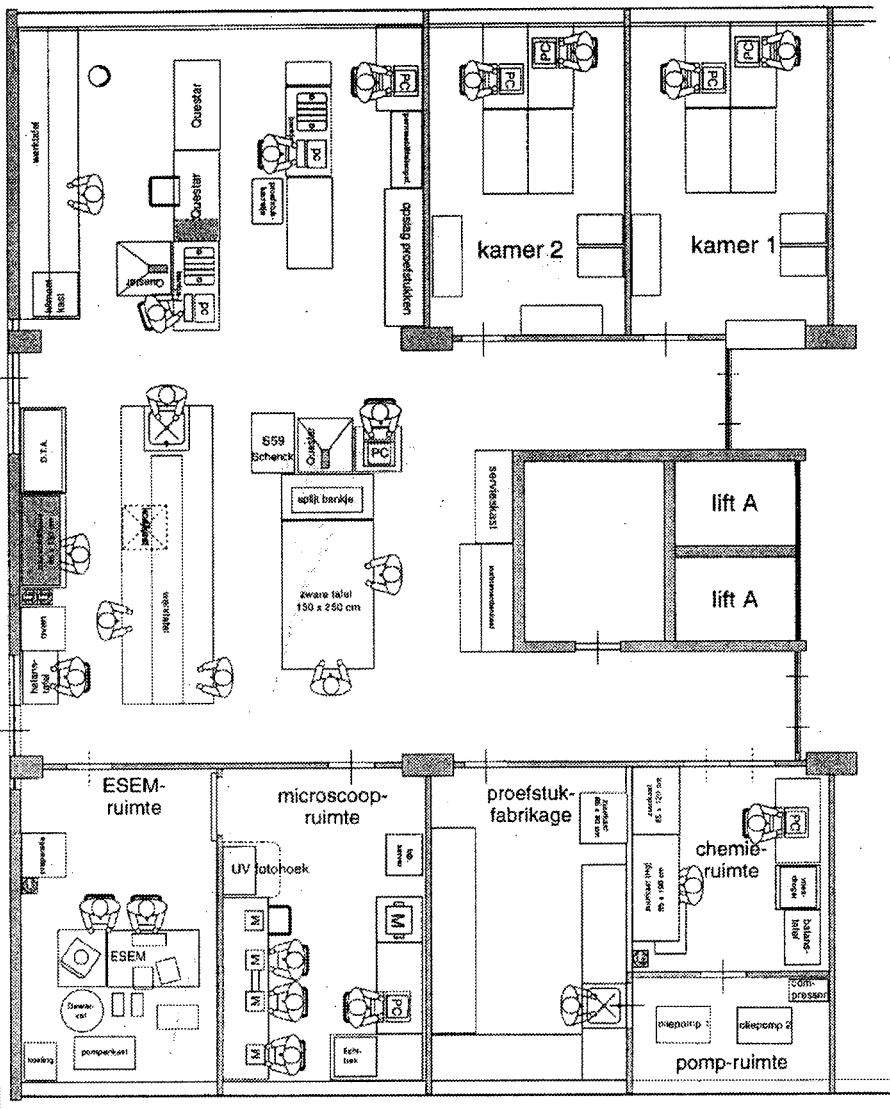
De naast en tegenover het microlab gelegen kantooruimten worden door GCL en Materiaalkunde gebruikt voor aan het experimentele onderzoek gekoppelde bureauwerkzaamheden (voorbereiden van proeven, data-analyse, rapportage), andere vormen van deskresearch, voorbereiden van onderwijs, assistentie aan studenten (individueel of in kleine groepen) en bestuurlijk werk.

Programmatische uitgangspunten

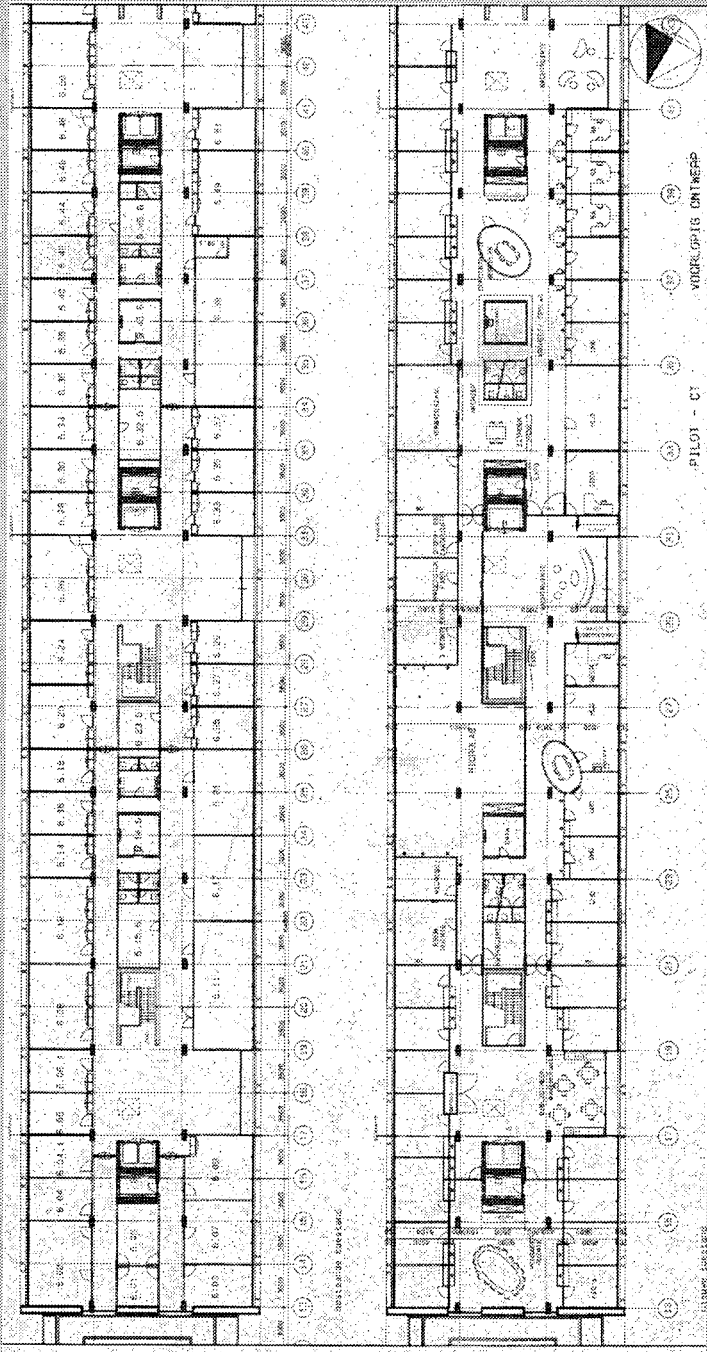
Het micromechanisch lab moet bijdragen tot een betere integratie tussen experimenteel onderzoek en numeriek of modelmatig onderzoek met de computer. Voorts moet het lab stimuleren tot verdere samenwerking tussen GCL en Materiaalkunde. Met het nieuwe microlab wil men zich als topinstituut profileren en het onderzoek op het gebied van de numerieke mechanica, experimentele micromechanica en civieltechnische materiaalkunde een nieuw elan geven. Uitgangspunten voor de herinrichting van de kantooromgeving zijn het stimuleren van onderlinge communicatie, meer uitstraling, betere integratie van de vaste staf en tijdelijke onderzoekers (AIO's, afstudeerders, gastonderzoekers) en efficiënter ruimtegebruik. Uitgangspunten voor de herinrichting van de kantooromgeving zijn het stimuleren van onderlinge communicatie, meer uitstraling, betere integratie van de vaste staf en tijdelijke onderzoekers (AIO's, afstudeerders, gastonderzoekers) en efficiënter ruimtegebruik

Locatie

Het micromechanisch lab is gesitueerd op de zesde etage van het onderwijsgebouw voor Civiele Techniek. Dit gebouw ligt samen met vrijwel alle andere faculteitsgebouwen op de campus van de Technische Universiteit Delft in Delft Zuid. Directe burens zijn de (sub)faculteiten Bouwkunde, Technische Natuurkunde en Elektrotechniek. Op loopafstand van Civiele Techniek is een gebouw van TNO gevestigd. Vlak hierbij wordt het Delft-Tech Park ontwikkeld.



Oorspronkelijk schetsontwerp voor het lab op de kop van het gebouw, opgesteld door de gebruikers zelf



Deel van de zede etage van het gebouw voor Civiele Techniek, met (boven) de oude situatie en (onder) het schetsontwerp voor de nieuwe situatie met het nieuwe microlab

Ruimtelijke Indeling

In eerste instantie was het lab op een andere plek op de zesde etage gepland. Het betrekken van een deel van de verkeersruimte bij de labruimte stuitte echter op bezwaren van de oorspronkelijke architect van het onderwijsgebouw, omdat deze ingreep de structuur van het gebouw zou aantasten. Vervolgens is door de gebruikers zelf een schetsontwerp gemaakt voor een locatie op de kop van de zesde etage, aan de noordzijde van het gebouw. Deze locatie reduceert de doorloop, maakt controle eenvoudiger en biedt de mogelijkheid om de volle diepte van het gebouw te benutten. Om de integratie gedachte te benadrukken en ook omdat het lab als het visitekaartje van het samenwerkingsverband wordt beschouwd, is tijdens de uitvoering van de pilot besloten het lab een meer centrale positie te geven, tussen GCL en Materiaalkunde in. Dit betekent overigens dat alsnog is ingegrepen in de huidige gebouwstructuur. Centraal ligt de beproevingsruimte, met aan de ene kant de ruimten voor microscopisch onderzoek en aan de andere kant de werkruimten voor de laboranten en de ruimten voor het voorbereiden van de proefstukken. De kantooruimten voor de vaste staf zijn naast en tegenover het microlab gesitueerd.

ICT

Alle werkplekken zijn aangesloten op het universiteitsnetwerk (Surfnet), dat is verbonden met het World Wide Web. Voorts beschikt GCL over een eigen intern netwerk, vanwege de extra zware en complexe rekenprogramma's en ook om tijdverlies te voorkomen op momenten dat het Internet druk bezet is.

Installaties

Om het microlab van de vereiste storingsvrije energievoorziening te voorzien is gekozen voor een eigen verdeelinrichting voor alle apparatuur. Deze verdeelinrichting wordt gevoed vanuit de hoofdverdeelinrichting. Om te waarborgen dat de beproevingsapparatuur zo min mogelijk last heeft van eventuele stroomstoringen of aardlussen wordt gebruik gemaakt van vijf soorten groepen voor respectievelijk de ESEM-ruimte, het licht, de labruimte, de chemieruimte en de pompenruimte plus de 380 V aansluitingen in het laboratorium. Perslucht wordt aangevoerd via een aftakking van een compressor in de kelder van Civiele Techniek. Gemorst kwik kan met een speciale opzuigapparatuur worden verwijderd. Er is de wens uitgesproken om de pompenruimte van vloeistofdetectoren te voorzien voor het geval de koelwaterleidingen of olieleidingen lekkage vertonen. Voorts is een automatische rookgasmelder en signalering aangebracht. De vluchtwegbewijzing is getoetst aan de Euronorm.

Commentaar

Het microlab is een duidelijke illustratie van de verschuiving van experimenteel onderzoek naar meer modelmatig onderzoek met behulp van de computer. Door de miniaturisatie van apparatuur, proefstukken en proefopstellingen en de schonere wijze van werken is het geen probleem meer op de werkzaamheden in een kantooromgeving te integreren.

Uitstraling

De inpassing van een modern laboratorium versterkt het imago van een topinstituut. Door het creëren van een centrale ontvangstplek en meer openheid (kleinere werkvertrekken ten gunste van een groter middengebied, veel glas) heeft de werkomgeving veel meer allure gekregen. Dit wordt versterkt door de nieuwigheid van het geheel en toepassing van modern kantoormeubilair.

Communicatie

Verwacht mag worden dat van de toename in gemeenschappelijke werkplekken (vergaderplekken, informele ontmoetingsplekken) en de grotere openheid een stimulans uit zal gaan tot communicatie tussen staf, AIO's en studenten. Ook het feit dat een deel van de persoonlijke archieven is ondergebracht in een centraal archief zal wellicht leiden tot meer onderling contact. De kortere afstand tussen numerieke en experimentele onderzoekers maakt het onderlinge overleg een stuk eenvoudiger. Niettemin is over de plaats van het lab veel discussie geweest. Tegenover het voordeel van de korte afstand tot de kantoorruimte van de vaste staf en de integratie van numeriek en experimenteel onderzoek staat als nadeel, dat de aanvoerlijnen van materialen en apparatuur langer zijn geworden. Een ander nadeel is de loskoppeling van de Stevinlaboratoria, zij het dat een deel van het lab in het Stevinlab blijft. Dit nadeel wordt versterkt wanneer in de toekomst ook TNO Bouw en verwante TNO-groepen in of nabij de Stevinlaboratoria worden gehuisvest.

Integratie onderwijs en onderzoek

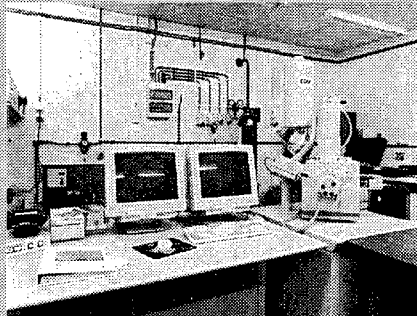
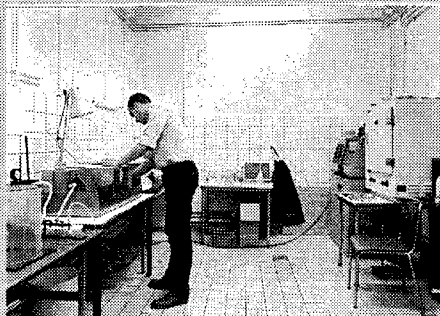
Hoewel het laboratorium thans is opgenomen in het onderwijsgebouw, zal de integratie tussen onderwijs en onderzoek beperkt blijven. Het laboratorium wordt immers primair gebruikt voor onderzoek. Hooguit zal een enkele afstudeerder er gebruik van maken. Wellicht dat het laboratorium in de toekomst ook gebruikt gaat worden voor een materiaalkunde practicum voor hogerejaars studenten.

Flexibiliteit

De oorspronkelijke locatie op de kop van de zesde etage had als nadeel, dat het laboratorium in principe slechts in één richting kon uitbreiden. De huidige locatie biedt in principe de mogelijkheid in twee richtingen uit te breiden. Ook de toepassing van flexibele wanden draagt bij aan de veranderbaarheid. Hoewel in de voorbereiding wel is gesproken over 'sharing' van het lab met andere onderzoekers, is over de ruimtelijke implicaties hiervan in het programma van eisen niets terug te vinden. Een visie op de toekomstwaarde op langere termijn ontbreekt eveneens in het programma van eisen. Het p.v.e. is primair opgesteld voor technische ondersteuning van de bouwers.

Arbo en milieu

Het programma van eisen bestaat voornamelijk uit een opsomming van de technische specificaties van de apparatuur en andere attributen in de afzonderlijke ruimten en de benodigde werktuigbouwkundige en elektrotechnische installaties. Er is veel aandacht besteed aan de bouwkundige afwerking van wanden, vloeren en plafonds en aan de sanitaire installaties, mede in verband met de gezondheid en het welbevinden van het personeel en Arbo- en milieu. eisen. Naast de apparatuurgebonden eisen zijn ook de eisen van de Rijksgebouwendienst voor laboratoria in het ontwerp betrokken.



De huidige ruimte voor het voorbereiden van proefstukken (links) en rechts de ESM (Environmental Scanning Electron Microscope), die tijdelijk buiten het gebouw is gesitueerd

Bronnen

Interviews:

- prof. dr.ir. Ch.F. Hendriks, sectie Materiaalkunde
- prof. dr.ir. R. de Borst, sectie Grondslagen Constructie leer
- dr. ir. J.G.M. van Mier, sectie betonconstructies, 'trekker' van het microlab
- dhr. A.S.Elgersma, laborant

Publicaties:

- Programma van eisen Microlaboratorium. Versie 4, juli 1998.
- Mier, J.G.M. van, Opzet micromechanisch laboratorium.
Interne notitie 7 februari 1997.
- Diverse andere interne memo's en notities.

Faculteit Scheikundige Technologie

Technische Universiteit Eindhoven



-
- Oppervlakte: 24000 m² BVO (17000 m² NVO)
 - Gebruikers: 350 werknemers en 500 studenten
 - Architect: OD 205 in Eindhoven
 - Realisatie: Mei 1995 - Juni 1997
 - Kosten: NLG 100 miljoen
-

Functie van het gebouw

Het nieuwe gebouw voor de Faculteit Scheikundige Technologie betreft vervangende nieuwbouw voor onderwijs en onderzoek en de gebruikelijke overige werkzaamheden in een faculteit, zoals bestuurlijk en administratief werk en beheerstaken. Het oude gebouw was van eind jaren vijftig en voldeed niet meer aan de eisen van deze tijd. Het sloot onvoldoende aan op ontwikkelingen in de onderzoeksprocessen en nieuwe, strengere veiligheidseisen. Andere problemen waren de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen (asbest), inefficiënte energiesystemen en de behoefte aan opwaardering van de technische voorzieningen. Bovendien was de faculteit verspreid over vier gebouwen. De wens van de faculteit om nieuw te bouwen is gesteund door de Nederlandse regering, het lokale gemeentebestuur en het bestuur van de universiteit. Het nieuwe gebouw heeft geleid tot een geïntegreerde werkomgeving voor kantoorwerk en laboratorium activiteiten, met hoogwaardige technische voorzieningen voor chemisch experimenteel onderzoek.



Aanzicht Faculteit Scheikundige Technologie

Activiteiten

In het gebouw wordt onderwijs gegeven aan ca 500 studenten. De ingenieursopleiding bestaat uit een tweejarige basisopleiding scheikunde en drie jaar onderwijs in een van de zes specialisaties van de faculteit. De postdoctorale opleiding bestaat uit een tweejarige specialisatie als ontwerper van chemische procestechnologie en een vierjarige AIO-opleiding.

De basisopleiding is traditioneel opgezet: veel hoorcolleges en practica in grote groepen. De faculteit tracht Probleem Gestuurd Leren te introduceren, met werken in kleinere groepen, om de vaardigheid in teamwork en zelfstudie te bevorderen.

Praktische experimenten veranderen door het gebruik van de computer. In plaats van het handmatig voorbereiden van processen wordt in toenemende mate gebruik gemaakt van de computer als hulpmiddel om chemische processen te simuleren. In de hogere jaren bestaat het uitvoeren van experimenten voornamelijk uit individueel onderzoek in één van de zes wetenschapsrichtingen van de faculteit. Het afstuderen is doorgaans gekoppeld aan het onderzoeksprogramma van de universiteit. Slechts zelden wordt bij bedrijven of in de industrie afgestudeerd. Studenten van de postdoctorale opleidingen werken in toenemende mate in multidisciplinaire projecten, samen met onderzoekers uit de industrie en/of onderzoekers van andere faculteiten of universiteiten.

Het onderzoek van de faculteit spitst zich toe op drie gebieden waarin de faculteit wil uitblinken: katalyse, materiaalwetenschappen (met de nadruk op polymeerwetenschappen) en chemische processtechnologie. In het onderzoek wordt veel samengewerkt met andere faculteiten en universiteiten en de industrie. Er wordt zowel fundamenteel als toegepast onderzoek uitgevoerd met behulp van modellen en chemische experimenten. Omdat de eisen aan veiligheid bij chemische experimenten strenger worden en het aandeel computerwerk in de onderzoekprocessen toeneemt, worden onderzoekers aangemoedigd om alleen het noodzakelijke experimenteel werk in de laboratoria uit te voeren en computer- en analysewerk in de kantoren te verrichten.

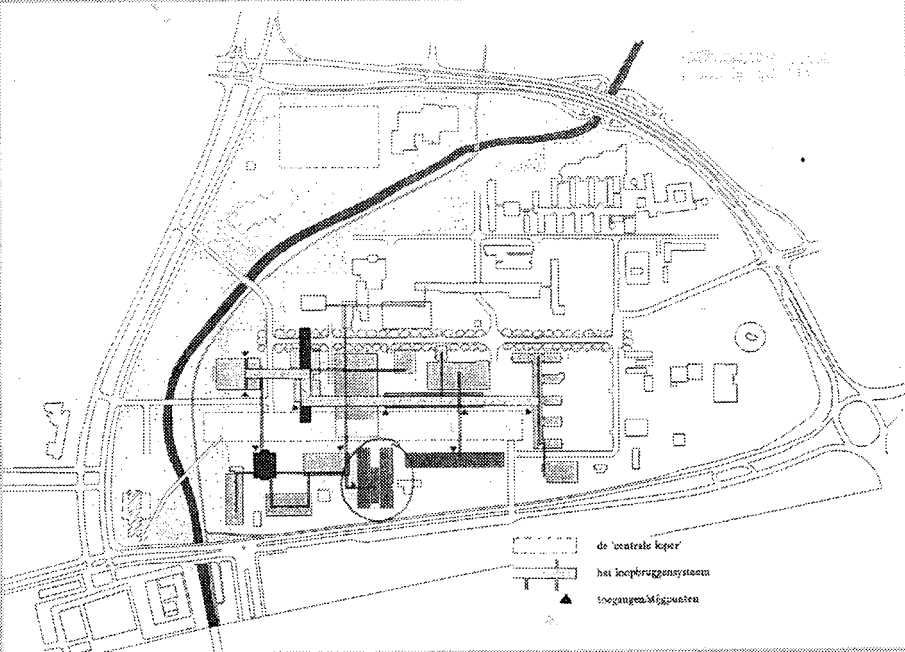
Programmatische uitgangspunten

Door de faculteit zijn voor het gebouw vier doelstellingen geformuleerd: verbetering van de veiligheid voor de medewerkers, flexibele gebruiksmogelijkheden, integratie van onderwijs en onderzoek en bijdragen aan het imago van een instelling die uitblinkt in chemisch onderzoek. De vastgoedafdeling van de universiteit heeft zich tot taak gesteld om binnen de beperkingen van beschikbaar vloeroppervlak en budget een uiterst flexibel gebouw met toekomstwaarde te realiseren.

Uit het oogpunt van veiligheid is gestreefd naar een korte afstand tussen laboratoria en kantoren. Dit moedigt onderzoekers aan om alleen in de laboratoria te werken als dit noodzakelijk is voor het werkproces en alle andere werkzaamheden (computerwerk, voorbereiding van proeven, data-analyse, rapportage) in de kantoren te verrichten. Een en ander impliceert een verschuiving naar minder laboratoriumruimte en meer kantoorruimte. Omdat de ventilatie eisen in kantoren veel lager zijn dan in chemische laboratoria, leidt een besparing op laboratoriumruimte ook tot significante besparingen op energiekosten.

Locatie

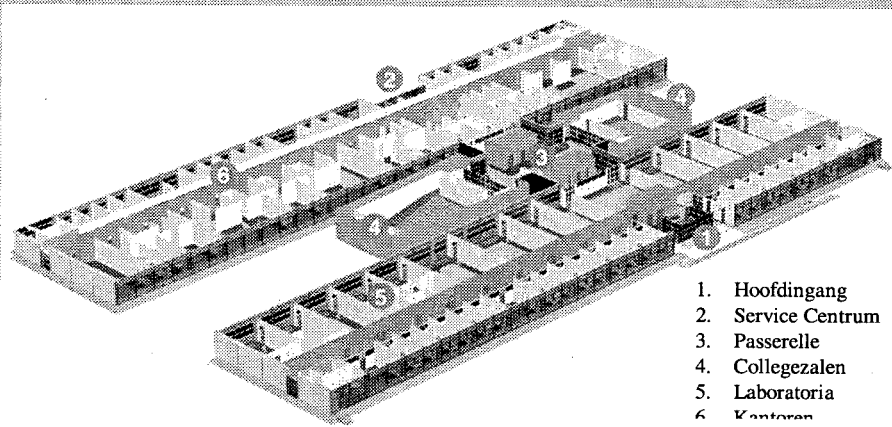
Het faculteitsgebouw is aan de zuidkant van de campus van de TU Eindhoven gesitueerd, loodrecht op de centrale 'loper' (zie de situatieschets) in het masterplan voor de universiteit als geheel.



Masterplan van de campus van de TU Eindhoven (Scheikundige Technologie omcirkeld)

Ruimtelijke indeling

Het gebouw is opgebouwd uit twee parallelle vleugels, met een verbindende 'passerelle' op elke verdieping. Elke vleugel omvat 6 verdiepingen. De zesde verdieping is bedoeld voor technische voorzieningen. De andere verdiepingen bestaan uit een laboratoriumzone van 12,5 m diep en een kantoorzone van 5,65 m diep, aan weerszijden van een gang van 2 m breed. De laboratoria bevinden zich aan de binnenzijde van de vleugels, de kantoren aan de buitenzijde. De passerelle bevat de algemene functies, zoals trappen, liften, toiletten en zogeheten 'socio corners', bedoeld voor ontmoetingen tussen personeel en studenten. De hoofdingang is in de west vleugel gesitueerd, in het verlengde van de passerelle. In de oost vleugel is op deze plek een dienstingang gesitueerd. De passerelle op de begane grond verbindt beide entrees en fungeert als lobby en toegang tot de twee collegezalen met respectievelijk 150 en 60 plaatsen. De collegezalen liggen tussen de twee vleugels in. In de laboratoriumzones op de vier bovenste verdiepingen zijn op de plaats waar de laboratoriumzones de passerelle kruisen acht instructieruimten gesitueerd, ieder met 36 plaatsen. De secretariaten van de verschillende werkverbanden bevinden zich in de kantoorzones op de verdiepingen, in het verlengde van de passerelle.



Indeling begane grond

Elk wetenschapsgebied beschikt over één of twee verdiepingen in een vleugel, met kantoren en laboratoriumruimten aan weerszijden van de gang. De afstand tussen kantoren en laboratoriumruimten is daarmee kort gehouden. Uit het oogpunt van veiligheid zijn alle verdiepingen gecompartmenteerd en is een extra vluchtroute gecreëerd langs de gevel van de laboratoriumzone. Het faculteitsgebouw heeft geen bibliotheek, cafetaria of kantine. Op alle verdiepingen kan men wat drinken in de socio corners. In de socio corner op de eerste verdieping zijn ook warme snacks verkrijgbaar.

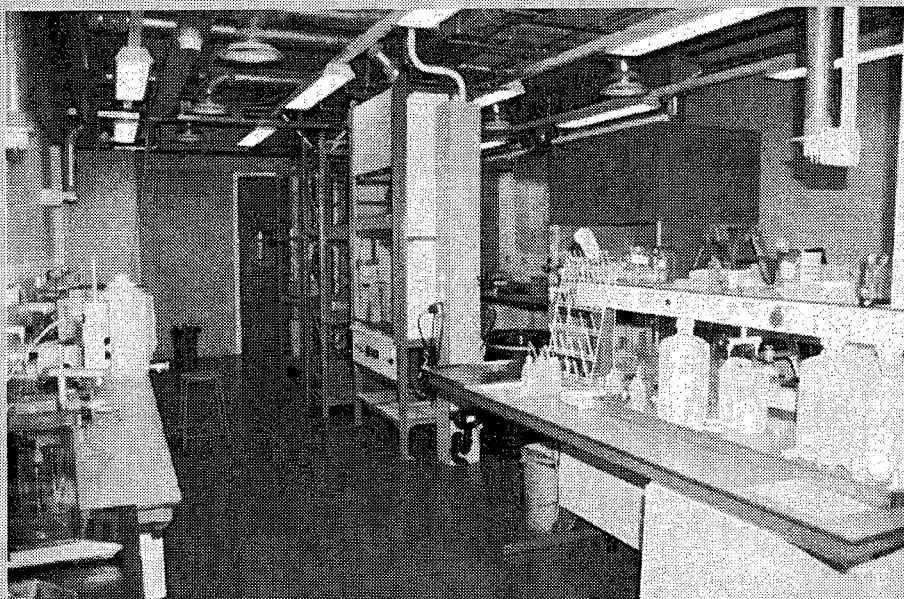
ICT

Alle kantoren, instructieruimten, collegezalen en laboratoria zijn uitgerust met de nieuwst beschikbare informatie- en communicatietechnologie. In totaal bieden 4300 ISDN-verbindingen toegang tot telefoon- en computernetwerken op de universiteit. Het universitair intranetwerk maakt verbindingen met internet mogelijk. In 1997 is de universiteit gestart met een project om iedere nieuwe student een portable computer te geven en aan te sluiten op het universiteitsnetwerk. Dit maakt het mogelijk om colleges thuis te volgen of deel te nemen aan video conferencing.

Installaties

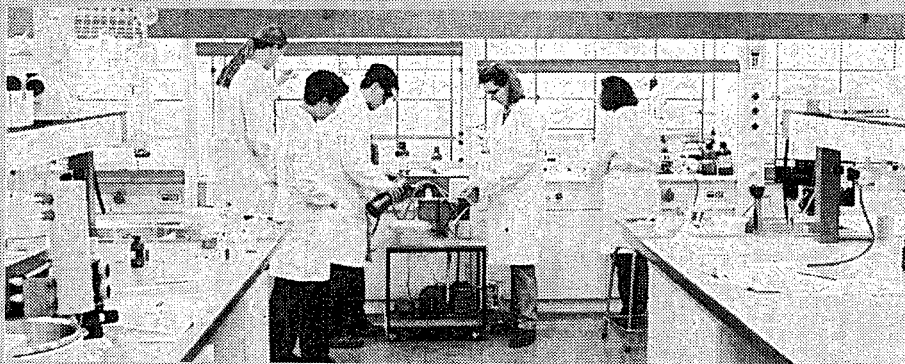
Er is veel aandacht besteed aan de veiligheid van laboratorium experimenten, de aan- en afvoer van vervuilende chemische stoffen en gassen, de toevoer en opslag van materialen, en het ventilatiesysteem. Chemische processen in laboratoria stellen andere eisen aan de ventilatie dan bureauwerk in kantoorruimten. Kantoren, opslagruimten, meetruimten en instrumentele laboratoria eisen een ventilatievoud van tweemaal per uur, collegezalen en instructieruimten een ventilatievoud van driemaal per uur, en chemische laboratoria een ventilatievoud van vier- tot zesmaal per uur, afhankelijk van de aanwezigheid van vluchtige stoffen. Voor één speciaal laboratorium is een minimale luchtverversing van 15 maal per uur nodig vanwege de aanwezigheid van kankerverwekkende stoffen.

In de laboratoria is gekozen voor een zogenaamde luchttechnische unit voor elk moduul in de laboratoriumzone. Aan de gangzijde van de laboratoriumzone is in elk moduul één ventilatieschacht gesitueerd. Vanaf de bovenste verdieping, waar de verse lucht wordt voorverwarmd en geconditioneerd, wordt de lucht door deze schachten in de laboratoria geblazen, in het midden van elk module. De lucht in de kantoorzone wordt eveneens via deze schachten aangevoerd door middel van een verbinding over de gang. Het gebouw is niet voorzien van koeling en airconditioning. Het afzuigen van gebruikte lucht vindt plaats boven de werktafels aan beide kanten van elk laboratorium dan wel door speciale lokale zuigkappen of zuurkasten als deze in gebruik zijn. Recirculatie van gebruikte lucht is niet mogelijk vanwege de aanwezigheid van vervuilde lucht uit chemische processen. Wel wordt de warmte van gebruikte lucht langs de aanvoerpijpen gevoerd om energie te besparen.



Modulair grid van technische diensten

Ten behoeve van de chemische processen zijn de laboratoria voorzien van leidingen met verschillende gassen en perslucht. Afhankelijk van het onderzoek is het mogelijk om vijf gassen direct in elk laboratorium te leveren, via de leidingen boven de laboratoriumingang. Een verticale schacht in iedere vleugel bevat de kanalen voor de verspreiding van deze gassen. De gassen voor het gehele gebouw worden buiten opgeslagen. Andere speciale gassen worden geleverd vanuit gascylinders. In water wordt voorzien door twee aparte systemen: een voor consumptie en een voor chemische processen. Ieder laboratorium is voorzien van stroom met normaal en hoog voltage en datacommunicatie verbindingen.



Commentaar

Uitstraling

De vrij sobere materialisatie versterkt het imago van een onderzoeksgebouw en zorgt voor een weinig warme en zakelijke atmosfeer. De doelstelling om een beter imago te verkrijgen is door het gebruik van kale betonnen muren en lichtgekleurde open systeemwanden in de kantorenzone nauwelijks gerealiseerd. Kleuren worden alleen gebruikt om bepaalde functies te benadrukken en niet om de intimiteit van het gebouw te vergroten. Technische voorzieningen zijn in de gangen en kantoren verborgen onder een verlaagd plafond. In de laboratoria zijn zij in het zicht aan het plafond gehangen.

Communicatie

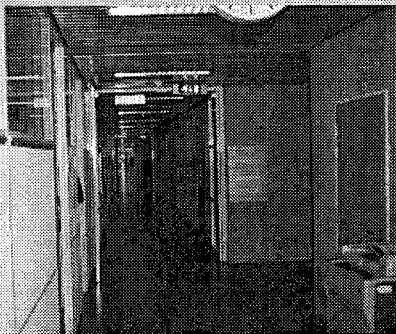
De situering van het gebouw is niet bevorderlijk voor de communicatie. De hoofdingang is niet gericht op het campusplein maar gesitueerd in de westelijke vleugel, te bereiken via een smalle straat tussen de twee gebouwblokken. Wellicht is het masterplan voor de campus ontworpen nadat de beslissingen over de ontsluiting van het gebouw al genomen waren.

De socio corners in het gebouw, bestemd voor communicatie tussen staf en studenten, liggen vrij ver van de vleugels en zijn niet erg aantrekkelijk vormgegeven. Daardoor worden ze minder intensief gebruikt dan de bedoeling was. Communicatie vindt vooral plaats in de gangen tussen de kantoren en laboratoria en blijft daarmee voornamelijk beperkt tot communicatie binnen de eigen onderzoeksgroep. Ook het ontbreken van een gemeenschappelijke bibliotheek en kantine voor de gehele organisatie stimuleert niet erg tot contacten tussen de onderzoeksgroepen.

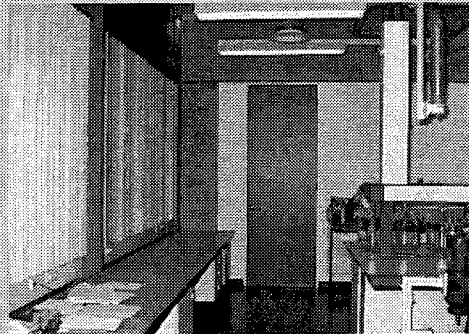
Integratie onderwijs en onderzoek

Door beleidswijzigingen tijdens de voorbereiding en het ontwerp van het gebouw is het accent steeds meer komen te liggen op een onderzoeksgebouw. Hoewel in de passerelle verschillende studie faciliteiten zijn geconcentreerd, heeft het gebouw niet de uitstraling van een onderwijsgebouw. Een bibliotheek, cafetaria en faciliteiten voor zelfstudie ontbreken. Alleen op de tweede verdieping van de westvleugel bevat de laboratoriumzone laboratoria voor propaedeutische onderwijs. De administratie van de faculteit bevindt zich in de kantoren aan de andere kant.

De andere laboratoria in het gebouw worden weliswaar ook gebruikt voor onderwijsdoeleinden, i.c. het uitvoeren van chemische experimenten, maar hebben vooral een imago van onderzoekslaboratoria, omdat alle afdelingen/leerstolen van de faculteit hun eigen laboratoria op hun eigen verdieping hebben.



Corridor met kantoren en laboratoria assistenten



Werkplaatsen voor studenten en

Flexibiliteit

Het concept van laboratoriumzones met modulaire technische voorzieningen maakt de laboratoria flexibel met betrekking tot toekomstige veranderingen in werkprocessen. Dankzij de geringe diepte kan de laboratoriumzone ook gebruikt worden als kantoorruimte. De doelstelling om een excellent onderzoeksinstituut te worden heeft het besluit beïnvloed om binnen het beschikbare budget zoveel mogelijk laboratoriumruimte te creëren in de lengte van het gebouw, met een optimale breedte in relatie tot de diepte. Dit heeft geleid tot een minder optimale oplossing voor de kantoren. De breedte van de kantoren is gekoppeld aan de module van de laboratoria en is net te klein om in elke kamer twee werkplekken aan de gevel te kunnen plaatsen. Conform de wettelijke eisen zijn de kantoren verdiept om te voorzien in voldoende vloeroppervlak per werkplek. De gescheiden verdieping voor technische voorzieningen biedt extra capaciteit voor de toekomst, zodat gemakkelijk ingespeeld kan worden op eventuele strengere eisen in verband met vervuiling. De verticale schachten op elke verdieping zijn gedimensioneerd op de volle capaciteit. In normale omstandigheden is de ventilatie gebaseerd op 64 % van volledig gelijktijdig gebruik van alle laboratoria en haar 350 zuurkasten. Om de behoefte aan verse lucht te verkleinen is speciale aandacht besteedt aan het ontwerp van de zuurkast en de constructie voor het openen en sluiten. Hierdoor is flexibel gebruik zoveel mogelijk gegarandeerd.

Arbo en milieu

Het streven naar een veilige werkomgeving heeft geleid tot een heldere opzet van het gebouw. Het plaatsen van kantoren dichtbij de laboratoria ondersteunt dit streven. Omdat vanwege een tekort aan werkplekken de tweede vluchtroute langs de buitengevel van de laboratoriumzone vaak wordt gebruikt om extra werkplekken voor studenten en assistent onderzoekers te creëren, lijkt het streven naar een veilige werkomgeving primair te gelden voor de medewerkers en minder voor de studenten.

Doordat de onderzoekers zoveel mogelijk werk in de kantoorroimten verrichten, is bespaard op het energoieverbruik voor onder meer de ventilatie. De technische voorzieningen zijn helder opgezet. Als nieuwe voorzieningen nodig zijn worden deze eenvoudig verbonden met de leidingen en schachten in de gangen. Deze zijn georganiseerd volgens een modulair grid. Elk laboratorium is zo alleen voorzien van de noodzakelijke benodigdheden, wat de risico's minimaliseert.

Bronnen

Interviews:

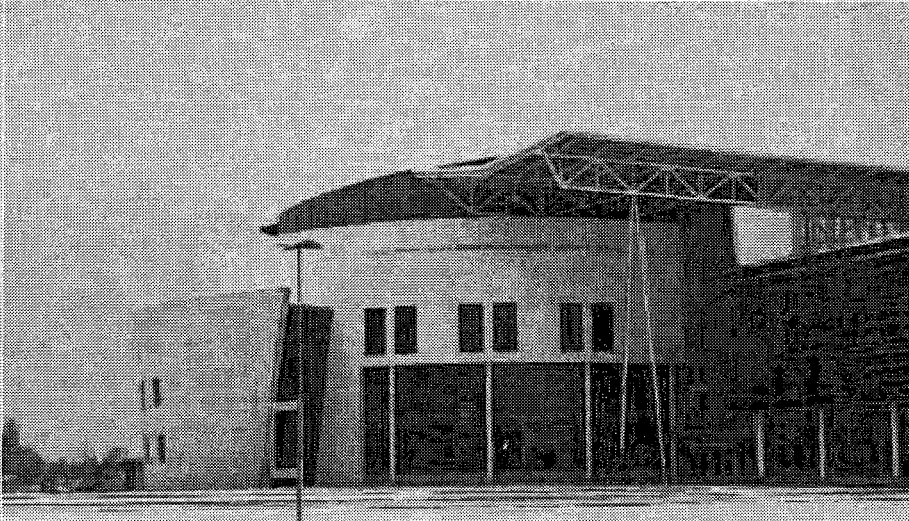
- Prof.dr. R. Metselaar, decaan Faculteit Scheikundige Technologie
- R.J.M. van der Weij, vertegenwoordiger van de faculteit in het bouwteam
- ir. K. Rijnen, hoofd vastgoed van de Technische Universiteit Eindhoven.

Publicaties:

- Aronsohn Management (1995), Faculteit Scheikundige Technologie, Technische Universiteit Eindhoven. Toelichting op het plan. Eindhoven.
- Stuurgroep TUE (1996), Vernieuwde TUE rondom centrale loper. Discussienota II, Huisvesting in Perspectief. Technische Universiteit Eindhoven.
- Technische Universiteit Eindhoven (1993), Herhuisvesting Faculteit Scheikundige Technologie: Programma van Eisen. Derde versie. Eindhoven.
- Technische Universiteit Eindhoven (1997), Het gebouw Scheikundige Technologie. Eindhoven.

Fakultät für Maschinenwesen

Technische Universität München



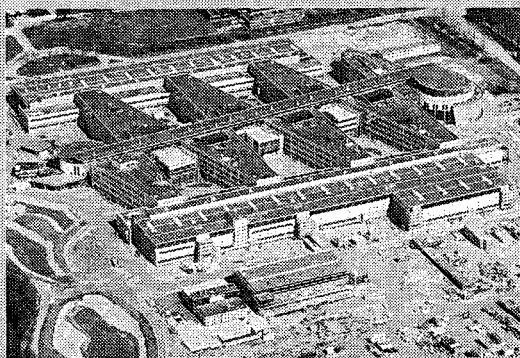
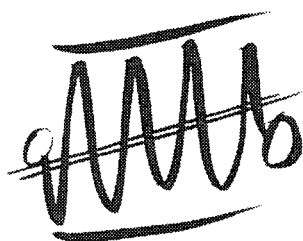
-
- Oppervlakte: 120.000 m2 BVO
 - Gebruikers: 800 werknemers en 2300 studenten
 - Architect: Henn Architekten, München
 - Realisatie: 1994 - April 1997
 - Kosten: 505 miljoen DM. (580 miljoen NLG)
-

Functie van het gebouw

Het nieuwe faculteitsgebouw is opgezet om de vele faculteitsfuncties, die voordien verspreid waren over verschillende gebouwen, in één complex te integreren in het centrum van München. Er is gestreefd naar een complex waar onderwijs en onderzoek worden ondersteund door een open communicatie tussen wetenschappers, studenten en ondersteunende staf. Men hoopt hiermee meer innovatie in onderzoek en onderwijs te bereiken. Voorts is gestreefd naar een aantrekkelijker uitstraling van het gebouw voor studenten en commerciële onderzoekspartners. De noodzaak hiertoe is toegenomen door teruglopende studentenaantallen en toenemende concurrentie op het gebied van onderzoek.

Genoemde doelen worden al heel lang nagestreefd. De manier om deze doelen te bereiken is de laatste dertig jaar echter gewijzigd. In de jaren zestig besloot het bestuur van de TUM om verschillende faculteiten te verplaatsen naar Garching, een voorstad 16 kilometer ten noorden van München. In eerste instantie zijn hier twee nieuwe faculteitsgebouwen neergezet: Natuurkunde en Scheikunde. De Faculteit Werktuigbouwkunde was als volgende gepland. Er waren echter onvoldoende fondsen beschikbaar om een geheel nieuw complex in Garching te bouwen. In de jaren tachtig besloot het universiteitsbestuur om de bestaande hoofdlocatie in München uit te breiden. De voorbereiding van de plannen was al in een ver stadium, toen de minister van onderwijs, cultuur en wetenschap besloot om op het voor de uitbreiding bestemde gebied een nieuw museum te situeren. De faculteit moest alsnog verhuizen naar Garching. In reactie daarop stelde het bestuur van de TUM als voorwaarde een nieuw faculteitscomplex, dat binnen een afgesproken tijd moest worden opgeleverd. Om de financiële risico's in een economisch moeilijke periode te beperken, ging de Staat Beieren akkoord met een turn key project op basis van een aanbieding van Bayerische Moterwerke (BMW). BMW is verantwoordelijk geweest voor de architectenkeuze en het projectmanagement en de ontwikkeling van het gebouw voor de vastgestelde bouwprijs.

Aus dem Dialog geboren



luchtfoto van het faculteitscomplex

Activiteiten

Er wordt onderwijs gegeven aan ca 2300 studenten. Het onderwijs is tamelijk traditioneel en bestaat voor een belangrijk deel uit hoorcolleges voor grote groepen en instructies en practica in instructieruimten en laboratoria. Er worden 28 wetenschapsgebieden onderscheiden met een breed scala aan specialismen, van luchtvaart tot chemische procestechnologie. De leerstoelen zijn geclusterd in zeven instituten. Vanaf het derde jaar werken de studenten ook in deze instituten. In de laatste zes maanden van het afstuderen werken studenten samen met de staf van een leerstoel aan het onderzoeksprogramma. Gebruik van informatietechnologie is in hoge mate geïntegreerd in zowel onderwijs als onderzoek. Ontwikkelen en testen van computermodellen, uitvoeren van numerieke berekeningen en driedimensionaal ontwerpen met behulp van CAD-technologie (Computer Aided Design) maken een belangrijk deel uit van de onderwijs- en onderzoeksprocessen. Voorts worden veel laboratoriumexperimenten uitgevoerd. Het onderzoek varieert van fundamenteel en academisch onderzoek tot commercieel en toegepast onderzoek. In sommige projecten is het onderzoek voor een bepaalde periode vertrouwelijk. Teamwork wordt steeds belangrijker. Communicatie tussen wetenschappers, studenten, klanten en technici is noodzakelijk om de kans op innovatieve onderzoeksresultaten te vergroten. Het onderwijs en onderzoek wordt administratief en technisch ondersteund.

Programmatische uitgangspunten

Belangrijke doelstellingen zijn het bevorderen van de communicatie tussen staf, studenten en klanten van de faculteit, het in voorkomende gevallen waarborgen van vertrouwelijkheid van het onderzoek en het streven naar flexibiliteit, met name tussen kantoorruimten en de kleinere laboratoriumruimten. Ook in het totstandkomingsproces is gestreefd naar communicatie met de gebruikers. Het programma van eisen is tot stand gekomen in een vroeg gestart en succesvol verlopen communicatieproces tussen de architect en de eindgebruikers. In de initiatief fase is overlegd met zestig professoren en universitaire hoofddocenten. Daarbij zijn alle eisen besproken en direct omgezet in beelden. Deze beelden werden in de volgende vergadering gecategoriseerd en omgezet in mogelijke oplossingen. De architect achtte deze werkwijze nodig omdat in de huidige complexe maatschappij oplossingen niet direct te vinden zijn, maar alleen via een interactieve en iteratieve dialoog. Vanwege de intensieve communicatie tussen de architect en de gebruikers wordt het ontwerpproces door de betrokkenen getypeerd als 'Aus dem Dialog geboren'.

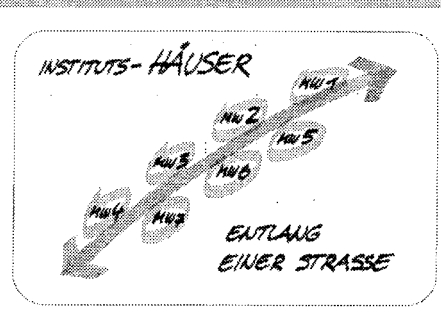
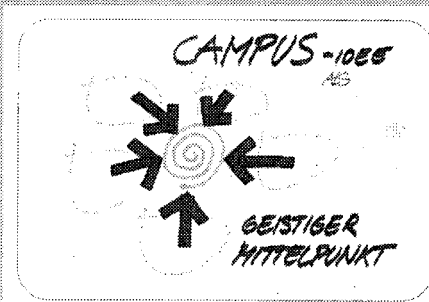
Locatie

Het nieuwe complex is gesitueerd in een onderzoeksgebied in Garching, 16 km ten noorden van de binnenstad van München, samen met de faculteiten Natuurkunde en Scheikunde. Het universiteitsbestuur is voornemens om nog twee andere faculteiten in dit gebied te realiseren, te weten Electronica en Informatica. De andere faculteiten en het bestuur van de universiteit blijven in de binnenstad van München gehuisvest.

Ruimtelijke indeling

Het complex is gesitueerd aan de zogenaamde 'Magistrale', een binnenstraat van 220 meter lengte. Aan de ene kant van de binnenstraat zijn de vleugels of 'huizen' gesitueerd voor de bestuurlijke faculteitsfuncties en drie instituten, aan de andere kant de 'huizen' voor vier andere instituten. De onderwijsvoorzieningen (totaal vloeroppervlak ca 10.000 m²) bevinden zich aan het begin en aan het einde van deze straat en tussen de instituutsgebouwen. De zeven instituten grenzen aan de achterzijde aan twee grote zones met experimenteerhallen en werkplaatsen, elk met een lengte van 200 meter (totaal vloeroppervlak ca 20.000 m²). De separate ligging van deze twee zones is bedoeld om de vertrouwelijkheid van onderzoek te waarborgen, met name van contract-onderzoek voor de industrie. Achter het complex zijn twee kleine gebouwen gesitueerd, respectievelijk voor risicovol onderzoek naar verbrandingsprocessen en voor de levering van energie voor het gehele complex.

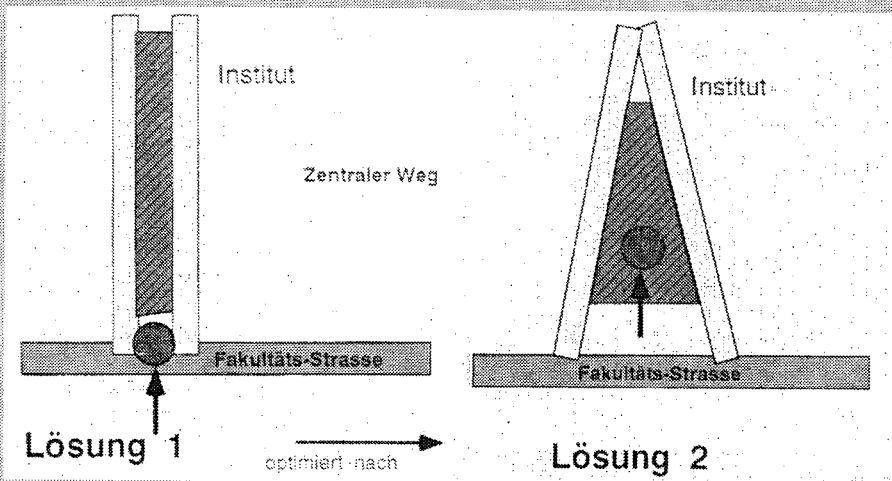
De zeven instituten zijn ieder gehuisvest in een gebouw van vier verdiepingen, bestaande uit twee vleugels in een V-vorm. Door de entrees tot de instituten ten opzichte van de faculteitsstraat enigszins terug te leggen zijn zogenaamde 'baaien' gecreëerd. In deze overgangsgebiedjes kunnen de instituten hun onderzoek presenteren en kunnen mensen elkaar ontmoeten. Het totale netto vloeroppervlak per instituut bedraagt ca 20.000 m². De variatie in stafgrootte is opgevangen door de binnenstraat niet recht maar onder een schuine hoek te situeren.



Schetsen van concept van campus en straat

Per instituut beschikt elke leerstoel in principe over één verdieping. Sommige leerstoelen hebben eigen seminar-ruimten, gesitueerd aan het einde van de vleugel met uitzicht op de binnenstraat. Door de V-vorm omringen de twee vleugels de gemeenschappelijke ruimten. Eén vleugel is ontworpen voor kantoorruimte. De andere vleugel kan zowel voor kleinere laboratoria als voor kantoren worden gebruikt. De smalle kant van de binnenruimte tussen de twee vleugels geeft toegang tot de zone met de experimenteerhallen. De brede kant van de binnenruimte is gericht op de binnenstraat. Aan deze kant is op iedere verdieping een hal gesitueerd, die behalve als entree tevens dient voor communicatie tussen staf, studenten en bezoekers van het instituut. Alle ruimten rond de ingangshal zijn door transparante wanden gescheiden van deze ontmoetingsplaats. De transparantie is bedoeld om de onderlinge communicatie te bevorderen.

Aan beide einden van de binnenstraat is een grote collegezaal gesitueerd. Instructieruimten en ook enkele onderwijslaboratoria zijn langs de binnenstraat tussen de instituten in geplaatst. Aan de ingang van de straat bevindt zich een vleugel van vier verdiepingen voor verschillende gezamenlijke functies van de faculteit. Op de begane grond zijn diverse onderwijslaboratoria gesitueerd voor onderwijs in de eerste jaren. Op de bovenste verdiepingen bevinden zich de bibliotheek, ruimten voor het faculteitsbestuur en ontmoetingsruimten voor de faculteit als geheel. Deze vleugel heeft uitzicht over de reeds gebouwde faciliteiten en de mensa. Aan het eind van de binnenstraat zijn een crèche en een cafetaria met lunchfaciliteiten gesitueerd, met uitzicht op open landschap.



Oplossingen voor behuizing van de instituten

Informatie- en Communicatietechnologie

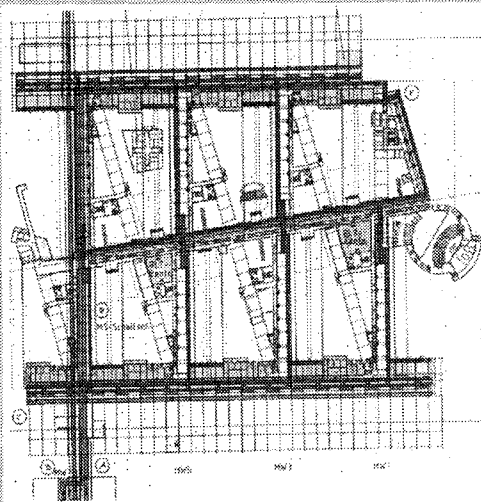
De faculteit is ruim voorzien van informatie- en communicatietechnologie. Alle kantoren, laboratoria, collegezalen, instructieruimten en experimenteerhallen zijn voorzien van verbindingen met een netwerk, dat is gekoppeld aan het universiteitsnetwerk en internet. In de laboratoriumvleugels en de experimenteerhallen is in de vloeren een modulair netwerk systeem ingebouwd. In de experimenteerhallen zijn enkele speciale controle- en computerruimten opgenomen.

Voor de studenten zijn speciale ruimten aanwezig voor zelfstudie achter de computer en klassikaal groepswork in speciale instructie-laboratoria. Ter verbetering van de communicatieve vaardigheden van de studenten worden colleges over communicatie gegeven door hierin gespecialiseerde faculteiten. Deze colleges worden gegeven in de binnenstad en kunnen gelijktijdig op video gevolgd worden in Garching. Omgekeerd kunnen colleges in Garching ook op video worden gevolgd in de binnenstad.

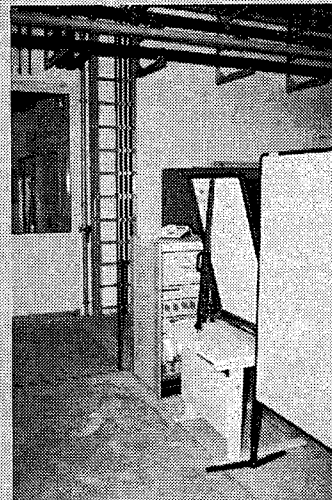
Installaties

De technische voorzieningen voor energie, gassen, perslucht en verwarming zijn erg geavanceerd en bestaan uit een modulair grid van verticale schachten en horizontale kanalen in de vloer. Dit grid is aangesloten op een ondergronds betonnen kanaal, dat het gehele onderzoeksgebied van Garching bedient. Energie en warmte worden vanuit een apart gebouw ondergronds aangevoerd naar de twee zones met experimenteerhallen. Beide zones zijn op vier plaatsen met elkaar verbonden door een kanaal in de kelder onder de laboratoriumvleugels aan weerszijden van de binnenstraat. Deze kanalen kruisen een ander verbindingskanaal, dat in de lengterichting onder de binnenstraat loopt. Vanuit de kelder worden voor elke instituutsvleugel voorverwarmde lucht en andere energievoorzieningen via verticale schachten in de laboratoria naar de verdiepingen geleid. Ook speciale voorzieningen voor laboratoria zoals perslucht en gassen worden vanuit deze verticale schachten aangeleverd. De twee collegezalen aan de uiteinden van de binnenstraat hebben een eigen luchtbehandelingseenheid. De binnenstraat wordt niet door lucht verwarmd. Wettelijk is hier een minimumtemperatuur van 12^o C toegestaan. Door gebruik van zonne-energie via het glazen dak en toepassing van een granieten vloer wordt deze temperatuur eenvoudig gehaald.

In de binnenstraat en in de grote collegezalen is speciale aandacht besteed aan de verlichting. De verlichting is hier laag in de ruimte geplaatst en gericht op metalen spiegels aan het plafond. Van daar uit wordt het licht diffuus verspreid. Volgens de architect heeft dit veel voordelen: korte elektriciteitsleidingen, geen leidingen in de open dakconstructie en een eenvoudiger uitvoering van onderhoudswerkzaamheden (vervangen van lampen laag bij de grond).



Hoofdconcept technische voorzieningen toevoer



Modulair grid van energie en ICT

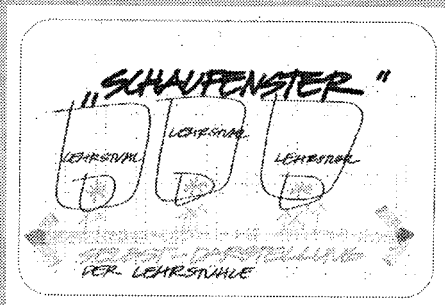
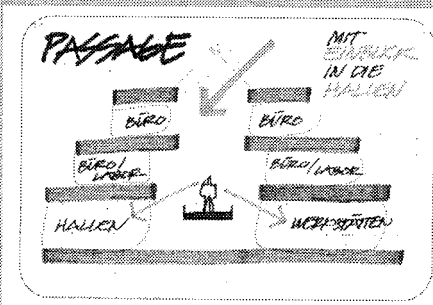
Commentaar

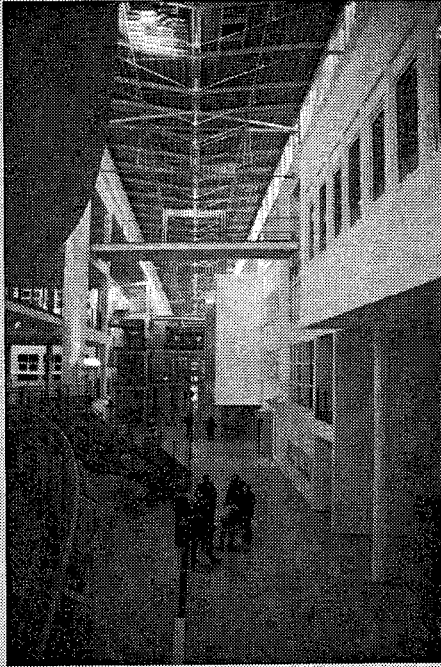
Uitstraling

Het ontwerp voor het nieuwe faculteitscomplex heeft allure. Het concept van een lange binnenstraat met aan weerszijden de instituten en daarachter zones met experimenteerhallen is goed 'leesbaar' en gemakkelijk te begrijpen als een symbolische representatie van een openbare straat met huizen aan weerszijden. De ruimtelijkheid van de (semi)openbare ruimten, de transparantie, de geavanceerde installatietechniek en de bijzondere ontwerpoplossing voor de verlichting roepen associaties op met een 'state of the art' gebouw voor een moderne en professionele organisatie.

Communicatie

De huisvesting van alle activiteiten in één gebouw bevordert de onderlinge communicatie. Dit wordt nog versterkt door het gekozen ontwerpconcept. De communicatie tussen staf, studenten en klanten van de faculteit wordt door het ontwerp op drie niveaus gestimuleerd. In de eerste plaats door de binnenstraat over de volle lengte van het gebouw, die de onderwijsvoorzieningen en de instituten van de faculteit onderling verbindt. In de tweede plaats door de overgangsgebieden tussen de binnenstraat en de entrees tot de instituten. Behalve voor presentatie van het onderzoek worden deze plekken gebruikt voor communicatie. Er is een terrasachtige sfeer gecreëerd met tafels en stoelen voor korte informele ontmoetingen. En in de derde plaats doordat in elke instituut per verdieping een gebied is gecreëerd voor communicatie binnen de eigen leerstoel. Het oppervlak kan per leerstoel fors verschillen, afhankelijk van de aard van de werkzaamheden en de wijze van werken. De interne communicatieplekken zijn van de binnenstraat afgescheiden door een trappenhuis, liften en toiletten. Hoewel dit meer beschutting en intimiteit geeft, wordt de mogelijkheid tot communicatie met mensen in de binnenstraat belemmerd. Een ander minpunt is de ruimtelijke scheiding tussen de leerstoelen. Situering op verschillende verdiepingen is niet erg bevorderlijk voor teamwork tussen medewerkers van verschillende leerstoelen.





Binnenstraat: 'Magistrale'

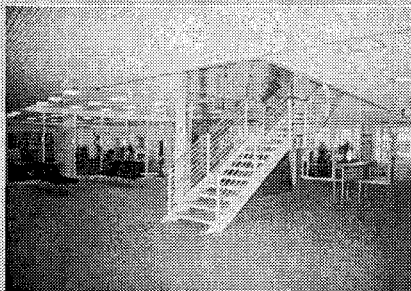
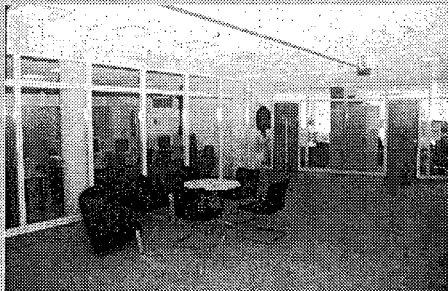
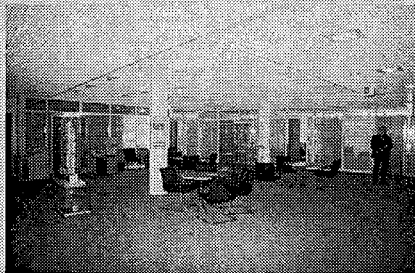
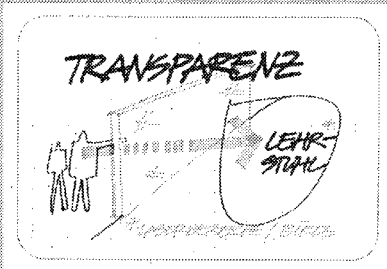


Ingang

Aan de achterzijde zijn de instituten gekoppeld aan de zones met de experimenteerhallen. Dit biedt in principe de mogelijkheid om ook dáár de instituten met elkaar te verbinden en aldus een vierde niveau te introduceren om de communicatie te bevorderen. De aparte zones voor experimenteel onderzoek zijn echter primair gecreëerd om de vertrouwelijkheid van commercieel onderzoek te waarborgen. Deze vertrouwelijkheid laat geen visueel contact toe tussen de experimenteerhallen en de instituten. Ook vanwege de strenge brand- en veiligheidsvoorschriften zijn op de begane grond geen directe verbindingen mogelijk tussen de instituten en de experimenteerhallen. Omdat de meeste experimenten op de begane grond plaatsvinden, zijn de verbindingen tussen de experimenteerhallen en de hoger gelegen verdiepingen van de instituten eveneens indirect.

Integratie onderwijs en onderzoek

Omdat de zeven instituten en de collegezalen alle ontsloten worden door dezelfde binnenstraat en de andere onderwijsruimten tussen de instituten zijn gesitueerd, zijn gunstige condities gecreëerd voor het integreren van onderwijs en onderzoek.



Flexibiliteit

Het ontwerpconcept biedt veel mogelijkheden tot flexibiliteit. De twee vleugels van elk instituut, één voor de kantoren en de andere voor kleine laboratoria, zijn in principe uitwisselbaar. In de kantoorruimten kunnen gemakkelijk computerlabs en virtuele laboratoria worden gerealiseerd. Omgekeerd kunnen de laboratoria eenvoudig worden gebruikt als kantoor of lesruimte. Binnen het ontwerpconcept is een variëteit aan verdiepingen gerealiseerd voor verschillende onderdelen van de organisatie. Het beschikbaar vloeroppervlak per instituut en het principe van een eigen verdieping voor elke leerstoel is echter weinig flexibel ten aanzien van toe- of afname van het aantal medewerkers door groei of krimp van contractresearch of onderwijsactiviteiten. Het beschikbaar vloeroppervlak per instituut en het principe van een eigen verdieping voor elke leerstoel is echter weinig flexibel ten aanzien van toe- of afname van het aantal medewerkers door groei of krimp van contractresearch of onderwijsactiviteiten.

Door de grote afmetingen en het modulaire grid van kanalen en leidingschachten zijn de experimenteerhallen in theorie het meest flexibel. Zij laten een grote variatie in experimenten toe. De zones met de experimenteerhallen kunnen bovendien ter plaatse van de gevel worden uitgebreid. De ruimte in de experimenteerhallen is echter strikt verdeeld tussen de verschillende leerstoelen. De aan de leerstoelen toebedeelde plekken worden als eigen territorium van de desbetreffende leerstoel ervaren. Daardoor is het in de praktijk vrij lastig om de ruimte te gebruiken voor grote multidisciplinaire onderzoeksprojecten.

Arbo en milieu

Bij de werktuigbouwkundige disciplines speelt veiligheid een belangrijke rol. Activiteiten met veel risico's zijn in een apart gebouw ondergebracht (verbrandingstechniek) dan wel in de twee zones met experimenteerhallen gehuisvest. Deze zones zijn extra ruim opgezet en aan de buitenzijde van het complex gesitueerd. Op de begane grond zijn beide zones van de instituutshuizen gescheiden, zodat de hallen bij brand of andere calamiteiten van verschillende kanten te bereiken zijn. In hoeverre de laboratoriumactiviteiten in de vleugels van de instituten gevaar op kunnen leveren voor de kantooractiviteiten is tijdens het bezoek niet duidelijk geworden.

Veel aandacht is besteed aan zuinig energiegebruik. De centrale binnenstraat is uitgerust met zonnecollectoren, die tevens dienst doen als zonwering. Het dak van de binnenstraat kan veel warmte accumuleren. Daar tegenover staat dat het gebouw door zijn structuur veel buitengevel heeft, wat het energieverbruik ongunstig beïnvloed.

Bronnen

Interviews:

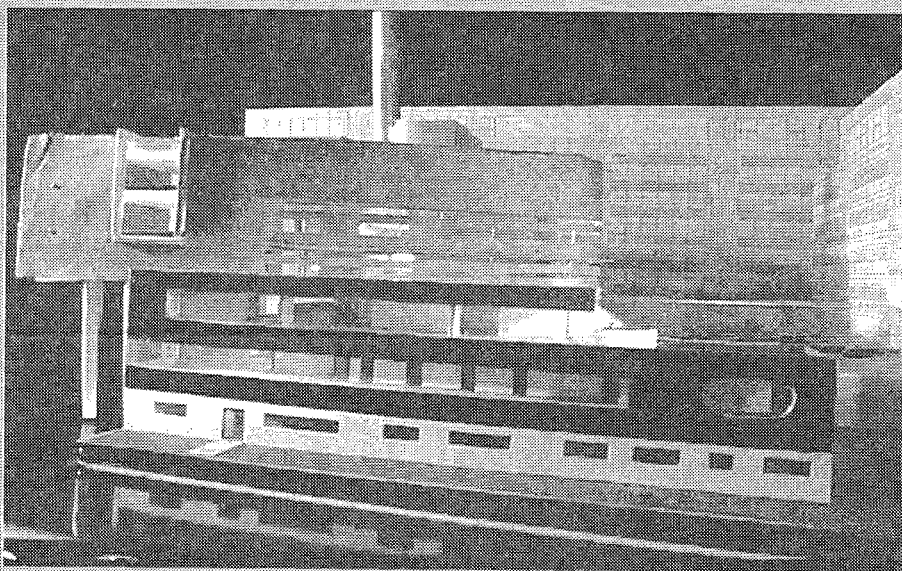
- prof. dr. R. Schilling, decaan van de faculteit, leerstoel hydraulische machines en fabrieken
- prof. dr J. Heinzl, vice president TU Munchen, leerstoel fijnmechanica
- prof. dr. Ing. F. Pfeiffer, leerstoel mechanica, voormalig decaan van de faculteit (tijdens het ontwerp en bouwproces)
- prof. dr. Ing B. Höhn, leerstoel machine onderdelen
- dipl. ing. M. Jordan en dr. M. Lehner, stafleden leerstoel thermodynamica
- dipl. ing. B. Schneider, staflid leerstoel industriële productietechnologieën
- dr. G. Henn, Henn Architekten Ingenieure, architect van het faculteitscomplex
- dipl. ing. M. Schlüter, Henn Architekten Ingenieure, projectmanager

Publicaties:

- Henn, G. (1996), Programming. Vor der Planung die Aufgabe mit visuellen Mitteln beschreiben. *Industriebau 2/96*, Hannover.
- Henn, G. (1996), Das Büro als Wissensbörse. *AIT 4/1996*.
- Henn Architekten Ingenieure (1998), Technische Universität München, Fakultät für Maschinenwesen. *Architektur für eine Stadt des Wissens*. Garching.

RIZA, Lelystad

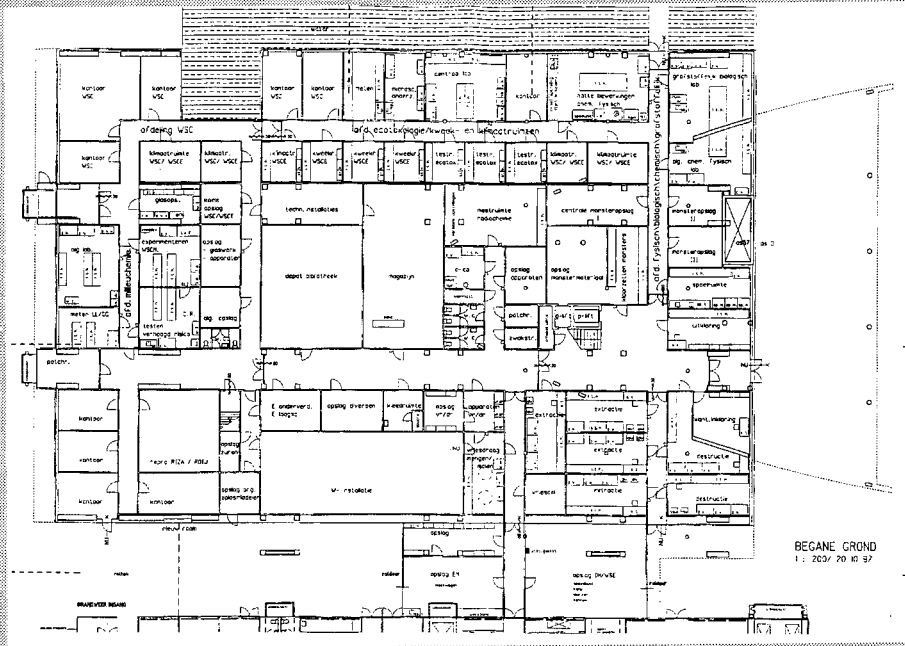
Ministerie van Verkeer en Waterstaat



-
- Oppervlakte: ca. 10.000 m² BVO
 - Gebruikers: onderzoeksafdelingen, bibliotheek en directie
 - Architect: Baneke en Van der Hoeven, Amsterdam
 - Realisatie: geplande oplevering december 1999
 - Stichtingskosten: ca. 36 miljoen NLG
-

Functie van het gebouw

Het doel van dit renovatie- en nieuwbouw project is het voorzien in huisvesting voor de hoofdvesting van het Rijksinstituut Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, kortweg RIZA genoemd. Het programma omvat verschillende onderzoeksafdelingen, een bibliotheek en ruimten voor de directie. Het RIZA maakt deel uit van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Het gaat dus om huisvesting voor de Rijksoverheid. Vandaar dat de Rijksgebouwendienst (Rgd) een belangrijke rol heeft gespeeld in de totstandkoming. Samen met het RIZA heeft de afdeling huisvestingszaken van de Rgd directie Oost een programma van eisen opgesteld en een huisvestingsanalyse verricht. De afdeling projectmanagement is verantwoordelijk voor de voorbereiding en uitvoering.



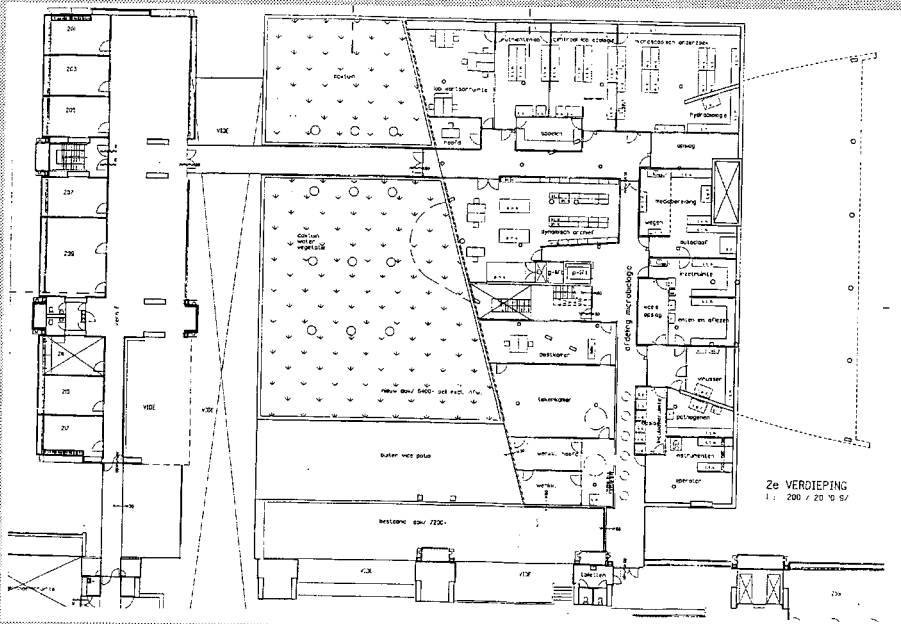
Plattegrond Begane Grond

In de oude situatie was het RIZA gevestigd in het Maerlanthuis in Lelystad. Dit gebouw heeft zowel een kantoorfunctie als een laboratoriumfunctie. Het oude gebouw voldeed kwalitatief en kwantitatief niet meer aan de huidige huisvestingseisen. Het was te klein en de laboratoria voldeden niet aan moderne milieu-eisen met betrekking tot lucht- en water emissies. De uitstoot van vervuilde lucht en water kon slechts door zeer kostbare ingrepen binnen de normen worden gehouden. Juist voor een organisatie die mede als taak heeft om de naleving van de wet vervuiling oppervlaktewater te controleren werd dit als zeer negatief ervaren. Daarom is besloten om het RIZA te herhuisvesten in het vlak bij het Maerlanthuis gelegen Smedinghuis en het zogenaamde Oranjewoud gebouw. Het Maerlanthuis en het Smedinghuis zijn eigendom van Rijkswaterstaat.

Het Smedinghuis wordt gebruikt door de Regionale Directie IJsselmeergebied (RDIJ) van Rijkswaterstaat. Vanwege de krimpemde ruimtebehoefte van de RDIJ kan hier ruimte vrij gemaakt worden voor de kantoorfuncties van het RIZA. Het Maerlanthuis en het Smedinghuis samen beschikken over onvoldoende ruimte om zowel het volledige RIZA als de RDIJ te huisvesten. Daarom is een achter het Smedinghuis gelegen laboratoriumgebouw, dat aanvankelijk in gebruik was bij Rijkswaterstaat en later is verkocht aan het bedrijf Oranjewoud, weer teruggekocht. Dit laboratoriumgebouw wordt volledig 'gestript' en gerenoveerd. Het casco vormt de basis voor het nieuwe laboratoriumgebouw. Bovenop het bestaande gebouw worden vier verdiepingen geplaatst (in totaal 10.000 m²) om te voldoen aan de totale ruimtebehoefte.

Activiteiten

Het RIZA houdt zich bezig met het beheren van, toezicht houden op, en verbeteren van de waterhuishouding in Nederland. Het instituut beheert de aanwezige kennis op dit terrein, ontwikkelt nieuwe kennis en onderzoekt nieuwe mogelijkheden. De organisatie is gesplitst in vier hoofdafdelingen: Informatie & Meettechnologie (IM), Emissies (EM), Watersystemen (WS) en Inrichting & Herstel (IH). De hoofdafdeling IM kent een afdeling Laboratoria (IML), waar watermonsters worden geanalyseerd op aanwezigheid en concentratie van radioactieve, biologische en chemische vervuiling. Het onderzoek wordt uitgevoerd in opdracht van andere RIZA-afdelingen of derden, zoals waterschappen en onderdelen van Rijkswaterstaat.

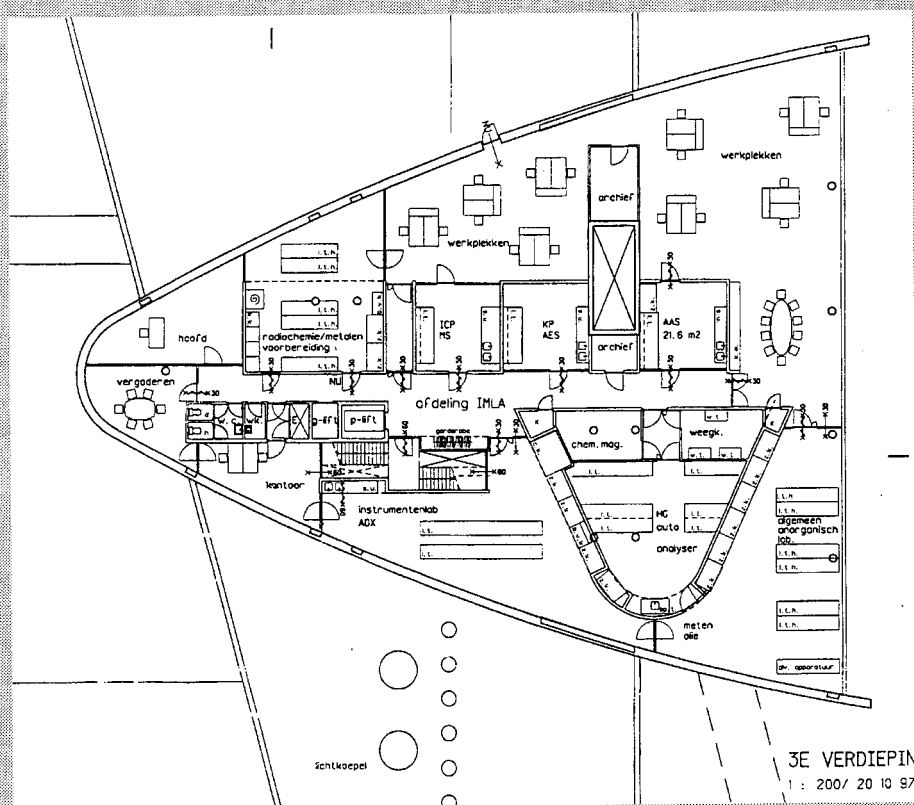


Plattegrond Tweede Verdieping

Een belangrijk deel van de opdrachten wordt uitbesteed aan commerciële laboratoria, met een steekproefsgewijze controle door IML. Het uitbesteden vindt niet alleen plaats om een capaciteitsbuffer te creëren, maar ook omdat het IML zich meer op de expertise dan op de daadwerkelijke uitvoering wil concentreren. Afhankelijk van de aard van de opdracht vindt de uitvoering door IML zelf plaats door de onderafdelingen Anorganische chemie (IMLA), Organische chemie (IMLO) of Biologie (IMLB). De logistieke ondersteuning van het proces en de controle van de uitbesteding worden uitgevoerd door een speciale onderafdeling.

De hoofdafdeling Watersystemen (WS) heeft twee afdelingen die onderzoek verrichten naar respectievelijk ecologie (WSE) en chemie & ecotoxicologie (WSC). Deze afdelingen maken ook gebruik van laboratoria. De eisen aan de huisvesting verschillen van die van IML. Het WS-onderzoek heeft betrekking op dieren, planten en bacteriën. Dit vraagt onder meer om klimaatkamers. Het onderzoek wordt uitgevoerd in opdracht van andere afdelingen van WS.

Door het RIZA als geheel (inclusief andere vestigingen) worden cursussen, trainingen en workshops georganiseerd voor vakgenoten uit binnen- en buitenland. Het onderwijs binnen de hoofdvestiging in Lelystad beperkt zich voornamelijk tot het begeleiden van afstudeerders en stagiaires.



Plattegrond Derde Verdieping

Programmatische uitgangspunten

Het RIZA wil een gebouw realiseren met een minimaal waterverbruik en energieverbruik, een forse beperking van de emissies en gezonde en veilige werkplekken voor het personeel. Andere doelstellingen voor de nieuwe situatie zijn:

- maximalisatie van de interne communicatie en informatievoorziening
- goede vergader- en ontvangstvoorzieningen
- goede communicatie met de klanten en de samenleving
- doelmatig gebruik van huisvestingsbudgetten
- minimalisering van de bureaucratie
- reductie van papiergebruik, papieropslag en kopieerkosten
- terugdringing van de automobilititeit
- zo min mogelijk verhuizingen voor EM en IH
- ruimtelijke samenhang tussen de laboratoria en kantoren van WS en IM

Locatie

Het Maerlanthuis, het Smedinghuis en het teruggekochte laboratoriumgebouw zijn gesitueerd in een gebied waar verschillende openbare diensten zijn gevestigd, zoals de Belastingdienst, een Gerechtsgebouw, de dienst Domeinen en de Regionale Directie IJsselmeergebied van Rijkswaterstaat. Een voordeel van deze ruimtelijke clustering is dat groei en krimp in de ruimtebehoefte van de verschillende rijksonderdelen gemakkelijk opgevangen kunnen worden binnen de bestaande rijksgebouwenvoorraad.

Ruimtelijke indeling

De algemene kantoorruimten van het RIZA zijn ondergebracht in het Smedinghuis. Het laboratoriumgebouw is onderverdeeld in een benedenzone en een bovenzone. Risicovolle en/of hinderlijke activiteiten worden zoveel mogelijk uitgevoerd in de benedenzone i.c. de begane grond van het voormalige Oranjewoud gebouw. Hier zijn ook de meest omvangrijke opslagfuncties gesitueerd. Op de bovenste verdiepingen (2^{de} t/m 5^{de} etage) worden bewerkingen uitgevoerd die minder gevaarlijk zijn en een minder omvangrijke goederenstroom vergen. Mede door het kleinere volume stellen deze activiteiten minder zware eisen aan de klimaatinstallaties. De kantoorruimten voor het verwerken van de gegevens zijn eveneens op de hoger gelegen verdiepingen gesitueerd. Tussen beide zones is een 'openbare' verdieping gesitueerd (op de eerste etage van het voormalige Oranjewoud gebouw). Hier bevindt zich een grote langwerpige ontvangstruimte, die in oost-west richting aansluit op de huidige hoofdingang van het Smedinghuis. Ten noorden van de ontvangstruimte bevindt zich de gemeenschappelijke bibliotheek voor het RIZA en de RDIJ. Deze trommelvormige ruimte (32x24m) krijgt daglicht door grote daksparingen. De werkplekken van de bibliotheek zijn geplaatst langs een patio aan de westgevel.

De vier verdiepingen hoge uitbreiding is op de onderste en de bovenste bouwlaag door middel van een luchtbrug verbonden met de westgevel van het Smedinghuis. De uitbreiding bestaat uit een schegvormige onderlaag en daar bovenop drie bouwlagen in een wigvormig volume (om het uitzicht vanuit het Smedinghuis zo veel mogelijk te behouden). De noordgevel van de bovenste drie bouwlagen is volledig van glas en biedt uitzicht op de polder. Vanwege het vele glas en de wigvormige bouwmassa wordt wel gesproken van 'de koplamp'.

Door het gebouw op de genoemde manier te zoneren is getracht om het verblijf in zwaar belaste ruimten zoveel mogelijk te ontmoedigen. Voorts is geprobeerd om de arbeidsomstandigheden te verbeteren door verschillende functies ruimtelijk te scheiden. Door functies met overeenkomstige klimatologische eisen en veiligheidsrisico's ruimtelijk te clusteren en te scheiden van 'veilige' werkzaamheden wordt ook de efficiëntie van de leidingen en installaties verhoogd.

ICT

Binnen het RIZA wordt zeer intensief gebruik gemaakt van PC's. Er zijn meer computers dan medewerkers. De computers worden met name gebruikt voor het aansturen van laboratoriumprocessen en het doorrekenen van onderzoeksresultaten. Dit gebeurt voor een belangrijk deel zonder dat er iemand achter de computer zit. Het gebruik van intranet en Email wordt door de organisatie sterk gestimuleerd om het papierverbruik te verminderen. Papieren archieven zijn zoveel mogelijk vervangen door elektronische archieven. Voorts wordt gebruik gemaakt van een lab informatie management systeem (LIMS) om logistieke stromen te beheren en te sturen vanuit de afdeling in- en uitklaring. Informatie met betrekking tot elk onderzocht monster is op elk moment in dit systeem te raadplegen.

Installaties

Emissies van vervuilingen in lucht en water worden zoveel mogelijk beperkt door de vervuilingen binnen het gebouw te scheiden en apart als afval af te voeren. Er wordt gebruik gemaakt van bezinkbakken, filters en beluchtingtanks. In de beluchtingtanks wordt lucht of gas over het vervuilde water geleid. Daardoor ontstaan chemische reacties, waardoor het vuil wordt omgezet in onschadelijke stoffen of zich verbindt tot vaste stoffen, die gefilterd en afgevoerd worden.

Er wordt gebruik gemaakt van warmteterugwinning door de afgezogen lucht uit zuurkasten en labzalen (met een ventilatievoud oplopend tot twaalf keer per uur!) langs de ingezogen lucht te leiden. Dit is vrij bijzonder, omdat warmtewisselaars doorgaans in laboratoria niet bruikbaar zijn vanwege de agressieve afvoerlucht. Daarom is gekozen voor polypropyleen warmtewisselaars, met een warmte terugwin-rendement van 70%.

Voor de koeling van apparaten en ruimten wordt gebruik gemaakt van adiabatische processen, een zeer energiezuinige methode. Een andere bijzonderheid zijn de boilers met een ingebouwde warmtepomp, waardoor het energieverbruik voor warm water ten opzichte van gewone elektrische boilers met 2/3 wordt verminderd. Ook het ventilatiesysteem is erg energiezuinig. Verwacht wordt dat daardoor het aardgasverbruik met ruim 70% kan worden gereduceerd. Verder is een regenwateropvangsysteem toegepast in de vorm van een grote regenwatertank (ca 25 m³), dat naar verwachting voor 70% kan voorzien in de behoefte aan koelwater, spoelwater voor de toiletten en het besproeien van de tuin.

De aanvoer van gassen en andere stoffen vindt plaats vanuit een centraal opslag- en aanvoerpunt. Buiten het gebouw staan gasflessen opgesteld van waaruit door middel van leidingen de eindapparatuur bediend wordt. Er is gekozen voor het plaatsen van de voorraad buiten het gebouw vanwege de veiligheid. Er zijn twee leidingschachten, één voor de elektrotechnische installaties en één voor de werktuigbouwkundige installaties. Deze leidingschachten zijn in de middenzone van de plattegrond geplaatst om de afstanden tot de eindapparatuur te minimaliseren. Door de keuze voor twee aparte leidingschachten en een verschillende positionering (de ene loodrecht op de gevel, de andere evenwijdig aan de gevel) wordt in twee richtingen een bijdrage geleverd aan de stabiliteit van de constructie.

De keuze van materialen is nadrukkelijk afgestemd op de diffuse belasting van het watermilieu. Er wordt geen koper gebruikt en zo min mogelijk lood en zink. Alle goten en leidingen worden van niet-PVC houdende kunststoffen gemaakt.

Commentaar

Uitstraling

De ingrijpende renovatie van het voormalige Oranjewoud gebouw en de architectuur van de uitbreiding met vier nieuwe bouwlagen zorgen voor een aantrekkelijke uitstraling. De architectuur is opgebouwd vanuit de bouwvolumes en vervolgens van buiten naar binnen uitgewerkt. De wigvorm van de nieuwbouw (de zogenaamde koplamp) zorgt voor behoud van uitzicht in het Smedinghuis. Het is de bedoeling om dit uitzicht te verfraaien door in het dak van het bestaande Oranjewoud gebouw een kunstobject te integreren. Hierin zal water een belangrijk element zijn. De buitenzijde van de koplamp bestaat uit een zilverkleurige schubbenwand, die moet bijdragen aan de uitstraling van moderne architectuur.

Wie door de hoofdingang van de nieuwbouw binnenkomt, ziet meteen een patio en komt al snel uit bij de ellipsvormige ronding van de bibliotheek en vervolgens bij een watervaltrap. Ook met de keuze van het meubilair voor de openbare ruimte en de gekozen kleuren en materialen is geprobeerd om interessante visuele prikkels aan te bieden, die volgens de architect 'elke stap als het ware tot een voorgeprogrammeerd feest maken'.

Communicatie

Informele communicatie wordt door de gebruikers erg belangrijk gevonden. Goede communicatie maakt een belangrijk deel uit van de bedrijfscultuur. De ruimtelijke scheiding van de werkzaamheden gaat tegen deze cultuur in. De medewerkers verblijven hierdoor immers niet in dezelfde ruimten. Door de keuze voor gemeenschappelijke kantoorruimten en instrumentele ruimten en het gebruik van transparante scheidingswanden is geprobeerd het (visuele) contact toch zoveel mogelijk te waarborgen. Omdat het RIZA geregeld opdrachten uitvoert voor het Ministerie van Justitie (controle van watermonsters op overtreding van milieuwetgeving) moet zorgvuldig worden omgegaan met vertrouwelijke gegevens. Deze eis is echter niet zozeer bouwkundig maar organisatorisch opgelost.

In het ontwerpproces is eveneens veel aandacht besteed aan de communicatie. Door de dagelijkse gebruikers van het gebouw in het ontwerp-proces te betrekken is geprobeerd om het gebouw zo goed mogelijk aan te laten sluiten op de gebruikerseisen. Daartoe zijn interviews uitgevoerd, discussie bijeenkomsten met vertegenwoordigers van de gebruikers georganiseerd en tussentijdse presentaties voor de medewerkers gehouden. In de bijeenkomsten is ingegaan op de eisen en wensen van elke afdeling. De onderafdeling Organische chemie (IMLO) heeft het ontwerp voor 'hun' verdieping omgezet in een 3D simulatie om het ontwerp te toetsen aan de eigen eisen en verwachtingen. In deze simulatie hebben de gebruikers verschillende eigen indelingen vergeleken met die van de architect. Daaruit bleek dat het oorspronkelijk ontwerp niet aan de eisen van de afdeling voldeed (te veel hokjes, verkeerde verhouding labruimte/kantoorruimte). Naar aanleiding hiervan zijn in het ontwerp verschillende verbeteringen aangebracht. Door de intensieve communicatie met de eindgebruikers is hun betrokkenheid bij het project vergroot.

Integratie onderwijs en onderzoek

Vanwege de beperkte onderwijsactiviteiten is dit aspect hier nauwelijks van toepassing.

Flexibiliteit

Er is onder meer rekening gehouden met een mogelijke toekomstige functiewijziging van laboratoriumruimte naar kantoorruimte, vanuit de verwachting dat in de toekomst steeds meer experimenten via computersimulaties zullen worden uitgevoerd. Door de vorm van het bestaande gebouw was het niet goed mogelijk een modulaire opbouw van de plattegrond toe te passen. Wel is gestreefd naar vrije indeelbaarheid van de plattegrond door het gebruik van niet-dragende scheidingswanden. Tussen enkele vaste elementen zoals leidingschachten, liftkokers, trappenhuisen en kolommen is de vloer vrij indeelbaar. In het plafond zijn ter plaatse van de kantoorzone enkele vaste punten opgenomen voor aansluitingen op het licht- en datanetwerk. Doordat de instrumentele zone rond de leidingschachten is geplaatst en de kantoorzone - die minder installaties nodig heeft - aan de rand van de plattegrond is gesitueerd, zijn de leidingen zo kort mogelijk gehouden. De grens tussen de twee zones is door de verplaatsbare scheidingswanden en de centrale ligging van de leidingschachten redelijk flexibel.

Arbo en milieu

Aan de veiligheid van de werknemers is veel aandacht besteed door het afscheiden en isoleren van gevaarlijke werkzaamheden. Hoewel het gebouw daarmee veilige arbeidsomstandigheden biedt, is het niet zeker of het gebouw ook op de bedoelde manier gebruikt gaat worden. De bedrijfscultuur is sterk gericht op informeel contact en gezelligheid. Deze cultuur wordt door de monofunctionele afgescheiden ruimten niet ondersteund. Het is mogelijk dat de ruimten in de praktijk voor meerdere functies gebruikt gaan worden.

De nadrukkelijke aandacht voor het milieu is terug te vinden in de vele maatregelen om op water en energie te sparen. Ook de keuze om het oude Oranjewoud gebouw niet te slopen maar te renoveren is mede ingegeven door milieuaspecten. Bij sloop zou een enorme hoeveelheid betonafval vrijkomen, wat het RIZA niet verantwoord vond.

Bronnen

Interviews:

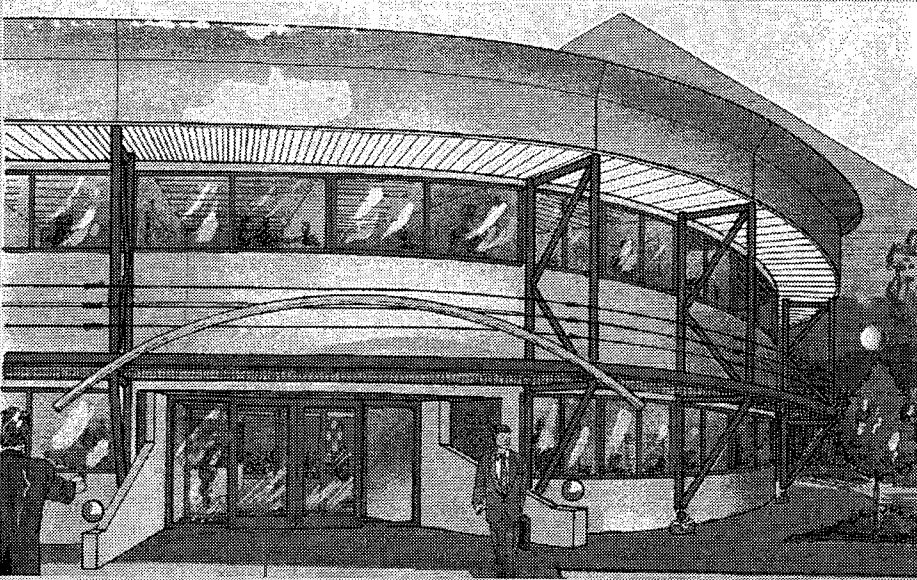
- drs J. Baarsma, hoofd laboratoria IML
- ing. A.W.M. Marijnissen, Rijksgebouwendienst directie Oost (onder meer verantwoordelijk voor de toetsing van het ontwerp aan het p.v.e. en voor kantoorinnovatie in het Smedinghuis)
- ir. J.T.M. Brinkhuis, projectleider Rijksgebouwendienst
- deelname aan vergaderingen van het ontwerpteam

Publicaties:

- Programma van eisen van IML/RIZA, opgesteld door de Rijksgebouwendienst
- Ontwerp nieuwbouw IML/RIZA
- Waterwas (12) no.1, januari 1998. Special van het Personceelsblad RIZA over de nieuwe huisvesting.

Product Applicatie Centrum

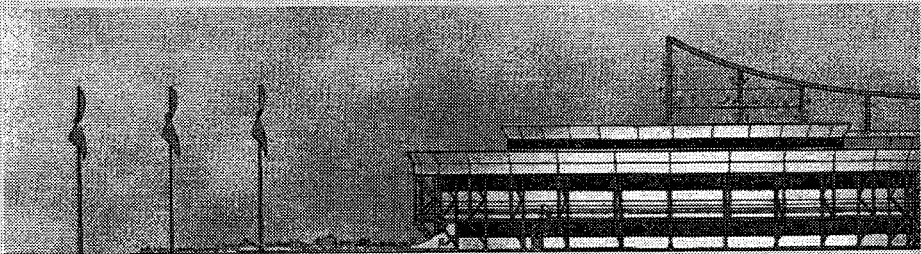
Koninklijke Hoogovens



-
- Oppervlakte: Kantoorgebouw (nieuwbouw) 2000 m² BVO
Experimenterhal (voormalige walserij) 4000 m² BVO
 - Gebruikers: 60 werknemers (kantoorgebouw)
 - Architect: Jan Elissen van Saarberg, van de Scheer en Partners B.V., Amsterdam
 - Realisatie: augustus 1997 – juli 1998
 - Kosten: ca. 20 miljoen NLG
-

Functie van het gebouw

Deze combinatie van een nieuw kantoorgebouw en een tot experimenteerhal verbouwde walsenrij voorziet in huisvesting voor het Product Applicatie Centrum (PAC) van Koninklijke Hoogovens. Hoogovens produceert staal en aluminium. De afdeling PAC van Hoogovens Research & Development houdt zich bezig met toegepast onderzoek naar producten voor de transport- en bouwsector. Automotive Design Support (ADS), onderdeel van Hoogovens Corporate Services, is eveneens in het nieuwe PAC gevestigd. De nieuwe accommodatie benadrukt de klantgerichte strategie. Men wil de interactie tussen onderzoekers en klanten bevorderen in een aantrekkelijke omgeving. De klantgerichte benadering in het onderzoek is door Hoogovens voor het eerst gebruikt op het gebied van verpakkingstechnologie. In reactie op het succes van klantgericht onderzoek bij de concurrent is begin jaren negentig het Centrum voor Verpakkingstechnologie (CVT) opgericht. Het gebruik van onderzoek als marketing tool om in een sterk concurrerende markt industriële klanten voor Hoogovens te behouden was zó'n succes, dat in 1995 het PAC is opgericht ten behoeve van onderzoek voor de transport- en bouwsector. Het PAC begon op vijf locaties, verspreid over het Hoogovensterrein. De nieuwe huisvesting concentreert alle activiteiten van het PAC op één plek binnen het Hoogovens Research & Development (HR&D) gebied. Daardoor zijn korte lijnen ontstaan tussen het PAC en de andere afdelingen van Hoogovens R&D.



Aanzicht gevel PAC kantoor

Activiteiten

Het PAC verricht technologisch onderzoek op het gebied van de vervorming en de oppervlaktebehandeling van staal en aluminium plaatmateriaal, mechanisch productgedrag in eindproducten en hergebruik van materialen. Een voorbeeld is Hylite, een sandwichmateriaal van aluminium en kunststof dat is ontwikkeld voor niet-dragende delen van auto's. Er wordt nauw samengewerkt met de andere afdelingen van Hoogovens Research & Development, met R&D afdelingen van klanten, TNO wegtransport in Delft en verschillende universiteiten in binnen- en buitenland. Het PAC werkt uitsluitend in opdracht van de verschillende business units van Hoogovens en niet rechtstreeks voor klanten.

Het onderzoek vindt soms plaats in de fabriek van de klant, maar meestal in eigen huis. Het onderzoek binnenshuis bestaat deels uit kantoorwerk, zoals het verbeteren van ontwerpen, het testen in gecomputeriseerde modellen en het maken van rapporten, en deels uit experimenten in de grote hal. Aan deze experimenten gaan meestal lange berekeningen in modellen en ontwerpen vooraf.

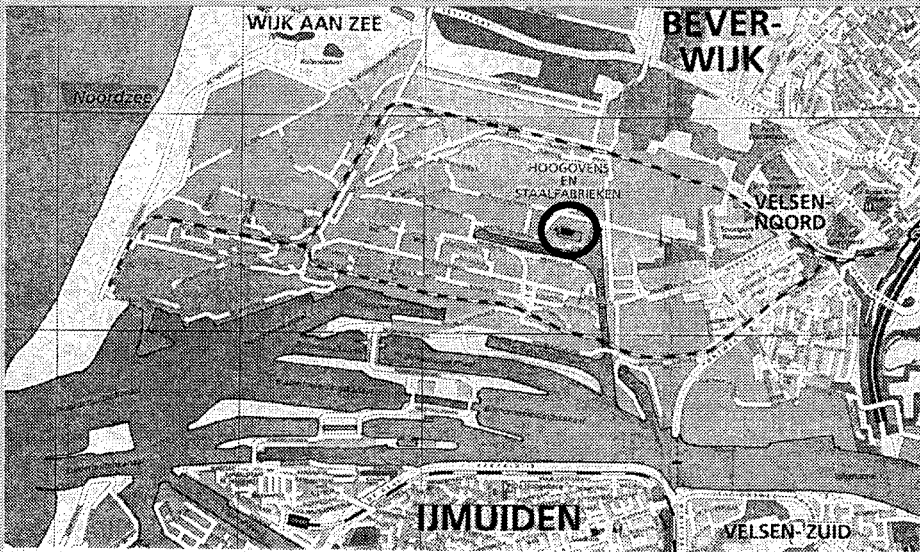
Ondanks de toename in computergebruik verwacht Hoogovens dat ook in de toekomst nog steeds experimenten uitgevoerd zullen worden. Er is in toenemende mate sprake van teamwork om gegevens van verschillende onderzoekers over materialen of producten in één project te integreren en met elkaar te discussiëren over de betekenis van de gevonden resultaten.

Programmatistische uitgangspunten

Hoofduitgangspunten voor de bouw zijn aandacht voor de klant in een aantrekkelijke omgeving, scheiding van kantoren en beproevingsruimten (in verband met de vertrouwelijkheid van het onderzoek), korte verbindingslijnen binnen het PAC en tussen het PAC en andere afdelingen van Hoogovens Research & Development, flexibiliteit, en het promoten van Hoogovens producten in de bouwsector door toepassing hiervan in de nieuwe PAC behuizing. Het gebouw moet de ambitie ondersteunen om de beste (half)producten te maken door middel van gespecialiseerd onderzoek. Productverbetering en verbetering van productieprocessen vraagt om intensieve samenwerking met klanten.

Locatie

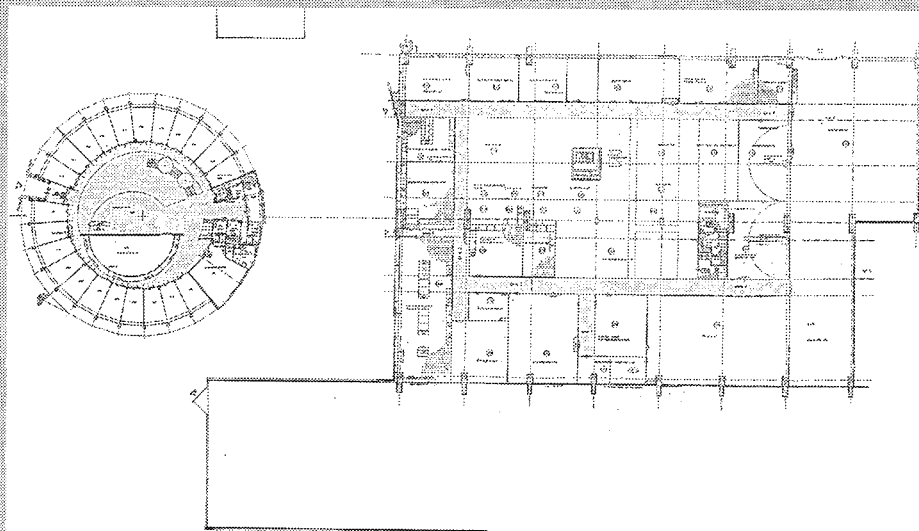
Het uitgestrekte terrein van Koninklijke Hoogovens (ca 800 hectare) is gelegen aan de noordkant van het Noordzeekanaal te IJmuiden. Hoogovens beschikt over eigen havens met directe toegang tot de Noordzee. Het kantoorgebouw en de experimentenhal van het PAC zijn samen met de accommodatie van het Centrum voor Verpakkingstechnologie (CVT) en de andere HR&D gebouwen van Hoogovens in het Zuidoosten van het Hoogovensterrein geconcentreerd. De experimeerhal van het PAC is ondergebracht in de voormalige walsenrij Oost. Hier is ook de experimenteerhal van het CVT gehuisvest. De kantoren van het CVT bevinden zich in een bestaand gebouw in de directe omgeving. De kantooractiviteiten van het PAC zijn ondergebracht in een nieuw kantoorgebouw, rond van vorm en twee verdiepingen hoog. Dit kantoorgebouw is vlak voor het laboratoriumgebouw gesitueerd. Zowel de kantoren van het CVT als het kantoorgebouw van het PAC zijn door middel van 'open' verbindingsgangen met de experimenteerhallen verbonden tot een samenhangend geheel. Vlakbij deze gebouwen bevindt zich het hoofdkantoor van HR&D. Onlangs is hier ook een restaurant als ontmoetingsplaats voor de totale HR&D organisatie gebouwd.



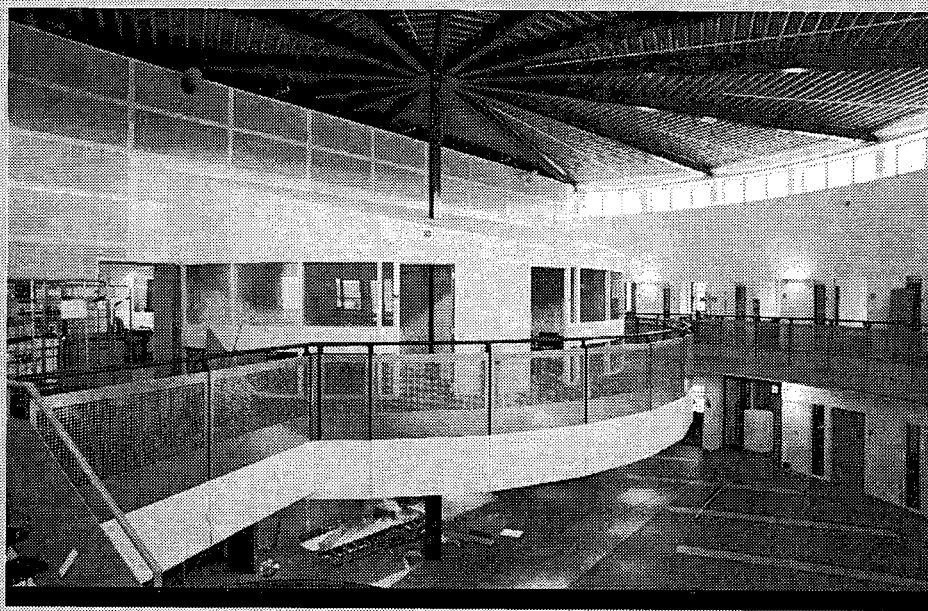
Hoogovensterrein in IJmuiden, exclusief het gedeelte ten noorden van de weg Beverwijk – Wijk aan Zee. Het PAC kantoor en de experimeerhal zijn omcirkeld.

Ruimtelijke indeling

Het PAC heeft gekozen voor een apart kantoorgebouw. Dit is zo dicht mogelijk bij de experimentenhal gesitueerd. Op de eerste etage zorgt een overdekte corridor voor een ruimtelijke verbinding tussen kantoorwerk en experimenteel werk. Over de scheiding van kantoorruimten en laboratoriumruimten is al sinds de oprichting van het Centrum voor Verpakkingstechnologie gedebatteerd. De ruimtelijke scheiding is deels voortgekomen uit het belang van vertrouwelijkheid van het onderzoek. Wanneer experimentele processen aan een klant worden getoond, dan worden (half)producten of onderzoek in opdracht van andere klanten aan het zicht onttrokken of uit de experimentenhal verwijderd. De ruimtelijke scheiding zorgt tevens voor reductie van geluidsoverlast en andere risico's van experimenteel onderzoek in het kantoorgedeelte. Ook de bestaande situatie is debet aan de ruimtelijke scheiding. De leegstaande walsery was goed geschikt te maken voor experimenteel onderzoek. De bestaande hoogte (7 m) was ruim voldoende om de experimentenhal bovenin uit te rusten met rollende kranen (benodigde hoogte minimaal 4.5 m). Door gebrek aan daglicht en uitzicht was de voormalige walsery echter niet geschikt voor verbouw tot kantoorruimte. Wel zijn later in de experimentenhal enkele kantoorruimten opgenomen voor kortdurende werkzaamheden. De ronde vorm van het kantoorgebouw symboliseert de centrale positie die de klant in de bedrijfsfilosofie van Hoogovens inneemt. De kantoorvertrekken zijn rondom een gemeenschappelijke ontmoetingsplaats annex expositieruimte gesitueerd. De centrale positie van deze ruimte laat zien dat het onderzoek is geconcentreerd op de klant. De klant kan hier in een aangename omgeving in contact komen met nieuwe onderzoekproducten van Hoogovens.



Plattegrond van het nieuwe ronde kantoorgebouw en de experimentenhal van PAC



Ronde kantoorgebouw PAC

Voordat de plannen voor het nieuwe PAC-gebouw werden ontwikkeld, is in het CVT geëxperimenteerd met een meer open kantorenlandschap. Hoewel dit experiment als succesvol wordt beschouwd en stimuleert tot beter teamwork, is het PAC-gebouw toch als cellenkantoor ontworpen (voornamelijk tweepersoonskamers).

Het nieuwe kantoorgebouw is opgetrokken in staal en aluminium. Daarmee wil Hoogovens laten zien wat er allemaal kan met deze materialen. Staal is gebruikt in de draagconstructie, funderingen, vloeren, deuren, balustraden en roltrappen. Aluminium is toegepast in de gevelbekleding, buitenramen, buitendeuren en het dak. In de experimenteerhallen is veel aandacht besteed aan het gebruik van kleur.

Informatie- en communicatietechnologie

Informatie- en communicatietechnologie wordt steeds belangrijker in het onderzoek van HR&D. Alle werkstations in het nieuwe kantoorgebouw zijn aangesloten op een netwerk. De werkstations zijn geschikt voor zware applicaties zoals modelmatige computersimulatie. Op de eerste verdieping is in het midden van het gebouw een CAD centrum opgenomen. Dit centrum speelt een belangrijke rol in het manipuleren van ontwerpen voor nieuwe producten en productie processen van de klanten. Het testen van modellen en het gebruik van grote databases voor het raadplegen van de eigenschappen, prestaties en gedrag van materialen breidt sterk uit. ICT speelt ook een steeds belangrijkere rol in het onderzoek in teamverband. De verschillende onderzoeksresultaten van individuele onderzoekers moeten worden samengevoegd tot één geheel. Het gebruik van Email verkort de verzendtijd, zowel intern als naar klanten of andere externe experts.

Installaties

Alle kantoorruimten zijn uitgerust met technische voorzieningen voor klimaatbeheersing en ICT-toepassingen. In alle kantoorruimten kan de temperatuur individueel geregeld worden. Voor de technische voorzieningen in de experimenten hallen zijn grote investeringen gedaan. In verband met bedrijfszekerheid is een volledig nieuwe infrastructuur aangelegd, onder meer voor hoogspanning en aarding (ongeveer 2 miljoen NLG, bijna 10% van de investeringskosten). Er is sprake van hoogwaardige brandpreventie vanwege het risicovolle experimentele werk. Hoogovens beschikt over een eigen brandweer. Er wordt gebruik gemaakt van een sprinklerinstallatie. Extra vloeropervlakte moet zorgen voor een betere beheersbaarheid in het geval van brand. De vloerconstructie is gedeeltelijk vernieuwd in verband met de vloerbelasting van zware mechanische test-opstellingen en reductie van geluidshinder en trillingen van proefopstellingen.

Commentaar

Uitstraling

De keuze voor een rond kantoorgebouw is een vrijwel letterlijke vertaling van het centraal plaatsen van de klant. Alle kantoren zijn op het midden gericht. Doordat de klanten in dit midden worden ontvangen, staan zij bijna als vanzelfsprekend in het centrum van de aandacht van de PAC-onderzoekers en hun onderzoekproducten. Vanwege de ontmoetingsplekken in het midden van het kantoorgebouw en het feit, dat de meeste werknemers hun werkplek delen, is het gebouw eerder op te vatten als een combi kantoor met gemeenschappelijke werkvertrekken dan als een cellulair individueel kantoor, zoals in de interviews naar voren wordt gebracht.

Het streven om zoveel mogelijk Hoogovens producten te gebruiken komt voort uit het feit dat het PAC veel onderzoek doet voor de bouwsector. Hoewel niet alle Hoogovens producten zichtbaar zijn, drukt het gebouw hiermee iets uit van de bedrijfsmissie om de beste te willen zijn in staal en aluminium. Het streven naar een aantrekkelijk gebouw mag volgens de geïnterviewden echter niet doorslaan. Voorkomen moet worden dat bij de klanten de indruk ontstaat dat (te) veel van de door hen betaalde onderzoeksgelden aan de accommodatie wordt uitgegeven in plaats van aan onderzoek.

Communicatie

De ruimtelijke scheiding tussen kantoorruimten en experimentele ruimten is positief uit het oogpunt van het waarborgen van de vertrouwelijkheid van commercieel onderzoek en reductie van geluidsoverlast en veiligheidsrisico's in het kantoorgedeelte. De aanwezigheid van leegstaande walsen die waren aan te passen voor experimenteel onderzoek maakt de keus voor scheiding eveneens begrijpelijk. Uit het oogpunt van bevordering van teamwork en communicatie tussen onderzoekers en administratief personeel in de kantoren en technici in de experimentenhallen is ruimtelijke scheiding minder aantrekkelijk. De korte verbindingen tussen de kantoren en de hallen maken het echter vrij eenvoudig om de resultaten van experimenten met elkaar te bespreken en proefnemingen in het echt te zien.

Integratie onderwijs en onderzoek

Niet van toepassing

Flexibiliteit

Hoewel in de nabije toekomst geen uitbreiding in kantooractiviteiten wordt verwacht, biedt het ontwerp de mogelijkheid later alsnog een extra bouwlaag toe te voegen. De laboratoriumruimten zijn afgestemd op experimenten die zijn opgenomen in een onderzoekprogramma voor de komende 3-5 jaar. Flexibiliteit voor de toekomst is ingebouwd door een modulaire opzet van de technische voorzieningen. Bewust heeft men verder niet zwaar in flexibiliteit geïnvesteerd, omdat de ervaring leert dat slechts zo'n 60% van de investeringen in flexibiliteit daadwerkelijk gebruikt wordt.

Arbo en milieu

Door de ruimtelijke scheiding tussen kantoorruimten en experimenteerruimten is er naar gestreefd eventuele overlast van experimenten (stank, lawaai) niet door te laten dringen in de kantoorruimten. In de experimentenhal worden gevaarlijke zones met behulp van kleuren duidelijk gemarkeerd. Ook op andere wijzen wordt veel aandacht besteed aan veilig werken. De veiligheid wordt bewaakt door een veiligheidsfunctionaris van ArboNed. HR&D heeft een eigen Arbo-commissie onder leiding van het hoofd van de afdeling waaronder de groep Facility Management valt. Elke afdeling is in deze commissie vertegenwoordigd. Het PAC-onderzoek voldoet aan nationale en internationale wetgeving.

Bronnen

Interviews:

- dr. A. Hurkmans, afdelingshoofd Product Applicatie Centrum
- ir. H.L. Schram, groepsleider Can Making Technology
- dhr J. Kalisvaart, groepsleider Facility Management & Maintenance

Publicaties:

- Product Applicatie Centrum krijgt nieuw onderdak. Artikel in Starvision (6) no.3, september 1997. Koninklijke Hoogovens, IJmuiden.
- Hoogovens, steel and aluminium. The best of both metals. Koninklijke Hoogovens, IJmuiden, 1996.
- Staal aan zee. Koninklijke Hoogovens, IJmuiden 1996.

Maatschappelijke en technologische ontwikkelingen leiden continu tot veranderingen in universitair onderwijs en onderzoek. In deze publicatie wordt beschreven welke trends zich voordoen in technisch-wetenschappelijk onderzoek. Voorts zijn de relaties verkend tussen kenmerken van onderzoeksorganisaties en hun werkprocessen, kenmerken van laboratoriumgebouwen en het gebruik en beheer van laboratoria.

Een belangrijke ontwikkeling is het toenemend gebruik van geavanceerde informatie- en communicatietechnologie. Door een toename van computersimulaties ontstaat meer vraag naar kantoorruimte. Miniaturisatie van apparatuur, schoner kunnen werken en automatische aansturing van proefnemingen leiden eveneens tot een verschuiving in ruimtebehoefte. Er blijft ruimte nodig voor het testen van proefopstellingen, op schaal of op ware grootte. Als gevolg van de toegenomen aandacht voor de arbeidsomstandigheden (veiligheid, gezondheid, welzijn) en het milieu worden steeds hogere eisen gesteld aan gebouw- en procesinstallaties. Vanwege sneller wisselende onderzoeksprocessen en onderzoeksteams is ook een toenemende aandacht geconstateerd voor ruimtelijke flexibiliteit. De hoge kosten voor huisvesting en apparatuur en de toegenomen eigen verantwoordelijkheid voor de financiering en exploitatie nopen tot effectief en efficiënt ruimtegebruik.

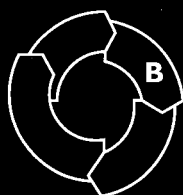
Door een typering van onderzoeksorganisaties, laboratoriumgebouwen en gebruik en beheer van de accommodatie aan de hand van enkele hoofd- en subvariabelen is getracht de grote variatie terug te brengen tot een overzichtelijk geheel van mogelijke oplossingsvarianten. Voorts is een groot aantal overwegingen in kaart gebracht die van belang kunnen zijn bij de uiteindelijke keuzen en zijn voor- en nadelen van alternatieven geïnventariseerd. Hiermee wordt beoogd om orde te scheppen in de vele beslispunten tijdens de diverse fasen van het bouwproces. Daarmee worden bouwstenen aangereikt voor strategische beslissingen tijdens het opstellen van een basisprogramma van eisen, de ontwikkeling van een (structuur)ontwerp en het gebruik en beheer.

De informatie is vooral van belang voor het topmanagement van universiteiten, afdelingen vastgoedbeheer en facility management en beheerders en gebruikers van universitaire laboratoria. Omdat universitaire laboratoria veel raakvlakken vertonen met laboratoria bij overheid en bedrijfsleven kan deze studie ook deze sectoren van belang zijn.

ISBN 90-407-1914-4



9 789040 719141



B M V B Bouwmanagement & Vastgoedbeheer

Technische Universiteit Delft

Faculteit Bouwkunde

Berlageweg 1

2628 CR Delft

tel: 015-2781958