

Automatisering en werkklimaat*)

Inleiding

In deze cursus is het zo geregeld dat u langs een tiental onderwerpen wordt gestuurd, die alle van bijzonder belang zijn voor de beheersing van het waterleidingbedrijf. Iets van de historie en van de grondslagen zijn reeds aan bod gekomen en veel van de kritische mechanismen en componenten staan eveneens op het programma.

Het regelen en sturen van en in verband met het werkklimaat past gemakkelijk in dit technische kader. In dit bedrijf kunnen we eerst immers de aftappende konsumenten



PROF. DR. J. M. DIRKEN
tussenafdeling der
Industriële Vormgeving
(produktontwikkeling)
TH Delft

aan de einden van het distributienet vooropzetten als belangrijkste doel en maatstaf, maar erna op de gedeelde tweede plaats en dus als gelijkwaardig de hardware van het bedrijf naast de erin werkende personen. De meesten van u zullen het rekening houden met zichzelf en met het overige personeel waarschijnlijk van even groot belang vinden als de puur technische bedrijfsvoering. Eveneens — ofschoon daarbij nog wel eens met te veel voorrang voor de 'hardware' van het systeem — geldt dit het ontwerpen van het nieuwe waterleidingbedrijf, of het uitbreiden en vernieuwen ervan. Steeds betreft het bedieners, regelaars en bestuurders, die in een doelgerichte en economische samenwerking met de werktuigen voor winning, opslag, zuivering, dosering, distributie en verrekening het bedrijf waarmaken. Die interactie tussen die twee typen van systeemcomponenten is een bijzonder belangrijke bepaler van het werkklimaat. Klimaat dan in de zin van min of meer gemeenschappelijke gevoelens van welbevinden, tevredenheid, zelf- en wederzijds respect of hun tegenovergestelden, voor zoverre direkt betrokken op het werken in het waterleidingbedrijf.

Onmiskenbaar is dat dit werkklimaat ook vanaf andere kanten beïnvloed wordt. De onderlinge omgang van het personeel bijv. staat deels los van de eigenlijke werktaken en speelt erbij een grote rol. Hoe in de maatschappij buiten het bedrijf over arbeid in het algemeen gedacht wordt, kleurt ook de waardering en de uitoefening van arbeid daarbinnen. De verslechterende conjunctuur en arbeidsmarkt wijzigen heden

in een korte periode het zogeheten arbeids-ethos.

De bedrijfsvoering heeft echter binnen het eigen systeem een aantal middelen in handen om dat werkklimaat te sturen ten dienste van het personeel én de bedrijfsdoelstelling. Van die middelen wil ik er nu voor u één behandelen die nogal belangrijk is, namelijk het ontwerpen van de contactvlakken tussen enerzijds bedieners en bestuurders en anderzijds het technische subsysteem van het waterleidingbedrijf. Dus de regelpanelen, de afsluiters, de afleesinstrumenten en wat zich zo meer in grote verscheidenheid daar als 'interface' voordoet en waar regelkringen door mensen worden gesloten.

Die contactvlakken, die de werkplek in engere zin bepalen, geven vorm aan de samenwerking tussen mens en mechanismen en dus aan de kwaliteit van het gehele systeem, genaamd waterleidingbedrijf. Het regelen en sturen vindt aan die interface grotendeels plaats en het ontwerp ervan is in zekere zin het meest kritische element van het systeemontwerp, omdat het om regelkringen van hoog niveau gaat. Automatisering wil zeggen dat het technische subsysteem een aantal beslissingsfuncties van menselijke operators heeft overgenomen; maar dat zijn nooit alle taken en voor de noodzakelijke menselijke inbreng is de interface essentieel. Wat ik nu in het volgende zou willen verduidelijken is dat het ontwerpen van die contactvlakken en daarmee deels tevens vormgeven aan het werkklimaat niet geheel een zaak is van humane bedoelingen en sociale intuïties van de systeemontwerper en instrumentalist, noch minder van een bedrijfspsychologisch adviseur die na de uitvoering van het ontwerp de werkplek nog wat mag decoreren. Het is daarentegen wel een zaak van technisch ontwerpen en dat dan vanaf het eerste stadium op basis van

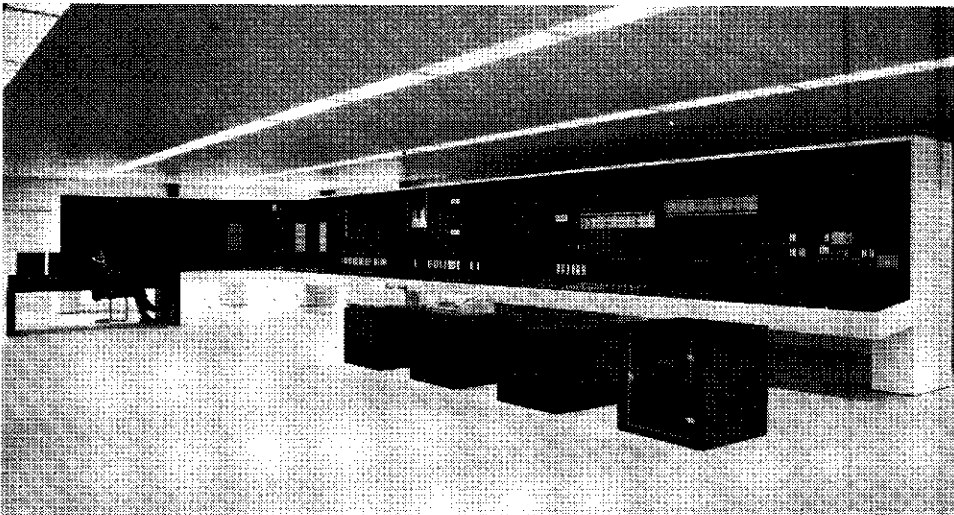
styeemanalyse en 'human factors engineering'. De methodiek daarbij is zoals bij het ontwerpen van andere componenten van het systeem. De kosten-baten analyses laten betreffende economische nauwkeurigheid van schatting even vaak wel iets te wensen over, maar geven meestal voldoende beslissingsgrond voor de kritische aspecten van het ontwerp.

Andere systemen als voorbeeld

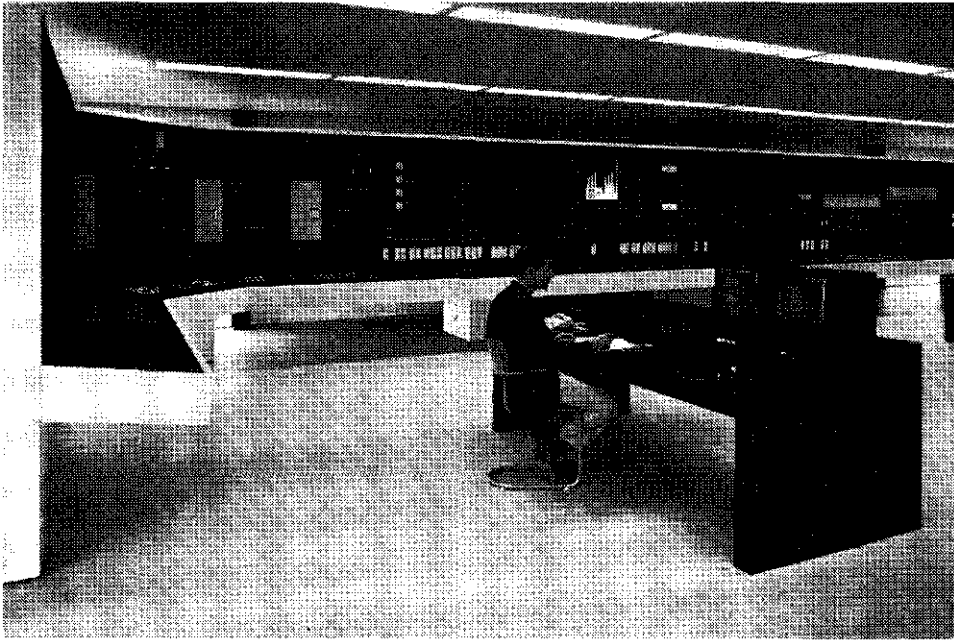
Aanwijzingen over het regelen en sturen van het werkklimaat van operators in een geautomatiseerd waterleidingbedrijf zijn waardevoller naarmate zij meer op ervaring berusten. De automatisering is, behoudens de administratieve verrekening, in dit type bedrijf echter relatief laat op gang aan het komen. De opslag, zuivering, ontharding en distributie, kortom de 'natte kant', vergen toch grotendeels routinematige handelingen en beslissingen die zich lenen tot vergaande mechanisering en automatisering. Ooit begonnen bij de menselijke waterdrager, zijn wij nu aan het komen tot een arbeids-extensief bedrijf met menselijk superviseren van set-points op verlaten terreinen met indrukwekkende bouwwerken en zuiverings- en massastroom-werktuigen. Veelal is dat juistgenoemde stadium nog niet geheel bereikt en heeft de regel- en stuurtechniek nog maar een begin van de mogelijke toepassing gevonden. De ervaringen in automatisering van de natte kant zijn in ons land dus betrekkelijk gering, ondanks de geëigendheid ervoor.

De verklaring voor die hysteresis dient niet zozeer gezocht in behoudendheid of in ontoereikende mogelijkheden van systeem-beheersing en informatiebehandeling, maar eerder in de late organisatorische schaalvergroting in de bedrijfstak. Samen-smeltingen en verbruikstoename bij intensiever waterzuivering leidden tot rationalisatie; eveneens deden dat de hogere eisen

Afb. 1 - Het probleem van menselijke schaal en kontakt (copyright Batenburg BV).



* Voordracht uit de 27e Vakantiecursus in Drinkwatervoorziening: 'Regel- en structuurtechniek in het waterleidingbedrijf', gehouden aan de TH Delft op 16 en 17 januari 1975.



Afb. 2 - Processymbolisering en flexibel gebruik van beeldbuizen (copyright Batenburg BV).

aan de consumptiekwaliteit van het water. Die schaalvergroting wordt in zekere zin voortgezet nu ecologische problemen, zoals van hardheid en fosfaten, een manifester rol zullen gaan spelen. Op de half januari 1975 gehouden conferentie in Den Haag van de Wereld Gezondheidsorganisatie komen zelfs schattingen van mondiale schaal: Van de 1½ miljard kubieke kilometer water op onze globe is 98 % te zout en meer dan 1 % poolijs, zodat er over 150 jaar niet meer voldoende drinkwater zou zijn. Het drinkwaterbedrijf voegt nu een gedegen waarde toe aan zijn halffabriek door zuivering, toevoeging en transport; zijn eindprodukt begint dus al de eerste tekenen van schaarste te vertonen en herbruik wordt meer en meer toegepast.

Kortom een komplekse industrie, waar schaalvergroting een doeltreffender regelen en sturen mogelijk maakt en het rendement verbetert.

Deze groeiende gelijkenis met bijv. de procesindustrie, maakt het mogelijk analogieën te trekken betreffende de techniek van systeemanalyse en -beheersing. De verlating kan zo snel worden ingehaald. Ontegenzeggelijk leiden de vergelijkingen niet overal tot overeenkomsten. Op buitenstaanders komt het sociale klimaat in de wereld van de Nederlandse waterleidingbedrijven als betrekkelijk gesloten over en met minder lidtekens van langdurige economische strijd dan de meeste andere typen bedrijven. De zekerheid en rust typeren weer een klimaat, dat de regeling en sturing, zoals blijkt vanaf het jaarplan tot aan het bedienen van een afsluiter, niet geheel ongemoeid zullen laten. Een klimaat dat waarschijnlijk ook een gezonde

weerstand tegen snelle organisatorische en abrupte technische veranderingen zal tonen. Voor een deel kan vermeerderen van regelen en stuurtechniek dus een kwestie van imitatie zijn; ook in deze cursus komt die expertise deels vanuit andere bedrijfstakken. Een aanzienlijk deel betreft echter aanpassing aan de typische hebbeligheden van het waterleidingbedrijf, waaronder het momentum van de zienswijzen, opleidingsrichtingen en werkgewoonten van de er werkzaam. Het psychologische klimaat is dus enigermate uitgangspunt voor het ontwerpen van het nieuwe systeem en van de interfaces en deze bepalen op hun beurt weer dat werkklimaat. Laat ons daarom eerst trachten het bedrijf in algemeen systeemtermen te typeren.

Het waterleidingbedrijf als systeem

De winning, opslag, verbetering en distributie in de drinkwatervoorziening vormen een systeem dat ruimtelijk zeer uitgebreid is. Voor de beheersing van die subsystemen en hun interactie zijn veel meetwaarden nodig. Deze data zijn echter niet van een grote fysieke verscheidenheid. De bewerking van deze meetgegevens is betrekkelijk eenvoudig en de vereiste snelheid van bewerking daarbij relatief kort. Een belangrijk deel van de metingen en regelingen kan in hoge mate gedecentraliseerd worden gehouden. Het betreft verder geen snelle systemen; er is een grote bedrijfszekerheid met onmiddellijke en zekere effecten bij ingrepen in het transport. Er zijn langere looptijden in de chemisch-fysische kwaliteitsbehandelingen, maar ook hier is de regelbaarheid zeer groot. Een geheel eigen problematiek wordt gevormd door de veiligheid, waarbij vooral

natuurlijk gedacht moet worden aan de geboden snelle detektie van biologische en chemische toxiciteit. Hier doet zich de noodzaak voor geheel nieuwe meetmethoden te ontwikkelen, waarvan enkele naar verwachting voorsnog via een laboratorium, diskontinu en dus in zekere zin 'off line' zullen meten en regelen. Over het algemeen en dus nog steeds vergelijkenderwijs gesproken, vergen de systeemcomponenten weinig onderhoud en reparatie. Er is gelijkenis met een chemische fabriek die een zeer bescheiden verandering aan zijn grondstof bewerkstelt; er is overeenkomst met een groot transport- en opslagstation, zij het met bulk van slechts één type, met meestal slechts één stroomrichting en met een eenvoudig netwerk.

In deze voorgaande abstrakte beschrijving, die natuurlijk de verscheidenheid van die werkelijkheid geweld aandoet, kan men het systeem herkennen, waarbij vele van de technische componenten het best kunnen stellen zonder menselijke assistentie of bevelen. Dit althans voorzover het de regelingen van lager echelon betreft. Zoals eerder gezegd, zijn menselijke componenten in het systeem onmisbaar. Soms vormen die alleen maar het topje van de pyramide, waarbinnen het regelen en sturen hiërarchisch is ondergebracht en zijn de uitvoerende handelingen mensloos. Er is echter een directie, dagelijkse wachtdienst, wat personeel voor reparatie en onderhoud, een laboratorium; kortom: enkele meesterkringen. Wat de technische componenten kennelijk niet goed kunnen overnemen, is het aanpassen van het totale bedrijfsstelsel aan andere maatschappelijke systemen en evenmin het navenante sturen en opvangen van nieuwe en onwaarschijnlijke situaties. Het konstant houden van een toestand binnen bepaalde marges bijv., of volgens een vastgesteld program in de tijd te ontwikkelen, is een taak van regelapparatuur, mits de grootheden bekend en éénduidig zijn. Het kwalitatief interpreteren van een verscheidenheid van minder harde gegevens; het flexibel vinden van (suboptimale) oplossingen voor zeer uiteenliggende probleempjes en — niet te vergeten — het creatief bezig zijn met het bedenken van nieuwe wensen, doelen, probleempjes en spelletjes, is alleen aan mensen over te laten. Het is ondermeer de tegenstelling algoritme-heuristiek en van specialisme-generalisme.

Het dilemma van de mens als regelaar

Bij het ontwerpen van een systeem voor drinkwatervoorziening volgens de theoretisch ideale methodiek neemt men als eerste de volgende stappen:

— er wordt evident gekonstateerd dat de hoofddoelstelling is het kontinu voorzien

van vele konsumenten van goede kwaliteit water;

— als voor de hand liggende volgende stap wordt een eerste stroomschema opgezet met de blokken zoals grondstofwinning, opslag, zuivering, dosering, controle etc.;

— voor elk van de blokken wordt vervolgens een lijst van taken opgesteld die voor het goed functioneren van een fase nodig zijn;

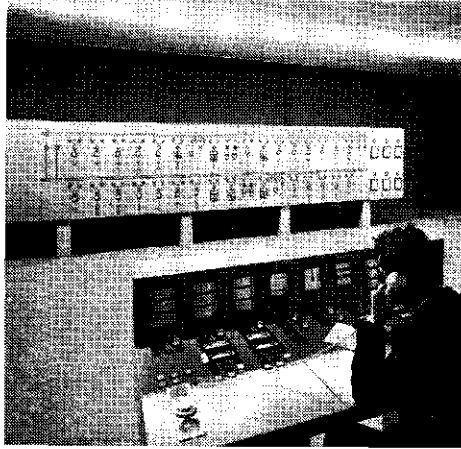
— eerst voor elke taak afzonderlijk en vervolgens voor taken in samenhang, wordt dan bepaald of hetzij mens hetzij hardware het best kan worden ingezet.

Evenals men zijn keuze maakt uit twee pompen op grond van de technische specificaties, kan men immers de sterke en zwakke kanten van een menselijke operator vergelijken met die van beschikbare mechanismen. De taaktoedeling zal dus per taak aan gene of andere zijde terecht komen. Uiteraard is dit een simpele voorstelling van zaken. Net als bij die pompen zijn er verschillen tussen operators; betreffende opleiding en ervaring, motivering en initiatief. Verder verloopt die taaktoedeling niet alleen op basis van dergelijke hardware — en operator — specificaties. Elk brengt naast baten ook kosten mee; bijv. aanschafprijzen, energieverbruik en onderhoud versus loon, zorg en aandacht en afwezigheid wegens ziekte. In breder perspectief liggen de kosten en baten van personeel niet alleen in het economische vlak; op maatschappelijk vlak telt bijv. de werkgelegenheid en in het vlak van het werkklimaat het plezier in het werk, het sociale contact en de kollegialiteit.

Ik benadruk een dergelijke systematische en technische behandeling, omdat een dergelijk afwegen de — al teveel gemaakte — fout kan voorkomen dat mensen een verkeerde taak krijgen toegewezen.

Een verkeerde inzet van een technisch component leidt meestal snel tot ontdekking, correctie of vervanging; bij mensen leidt het meestal tot stille aanpassing en tot het leveren van onbehoorlijk werk. Zoiets blijkt economisch en sociaal erg kostbaar, zodra men werkelijk kalkuleert.

De globale kenmerken van het waterleidingbedrijf als systeem hebben tot gevolg dat in de voornoemde derde stap van het ontwerpen de taken in het bedrijf niet zo erg geschikt blijken voor menselijke arbeid. De improviserende generalist, wat spier- en denkwerk betreft, kan er niet op veel plaatsen of in grote aantallen aan zijn trekken komen. Om welke taken gaat het immers? Het betreft een eindeloze herhaling van snelle vergelijkingen met een norm of van gegevens onderling, al dan niet gevolgd door een zeer eenvoudige handeling; de spreidingsbreedte van optredende toestanden is smal, zodat de taken extra



Afb. 3 - Verder overnemen van de taken van de menselijke regelaar? (copyright Batenburg BV).

eentonig zijn. Het is daarom niet verwonderlijk dat al enige tijd geleden voor veel van deze taken mensen door eenvoudige meet- en regelinstrumenten zijn vervangen. Men had al lang door dat bij mensen hier te veel nalatigheden en onnauwkeurigheden optraden. Daarom werd de taak van de operator verschoven naar het superviseren van de regelaars en naar het wachthouden, om in geval van door de regelaars onvoorzien problemen deze op te lossen. Die oplossing is vaak bevestigend bij de chemische fabriek, waar vaak in de regelkamer druk gedacht en gedaan wordt door een team van operators. In een regelkamer van een waterleidingbedrijf gebeurt echter aanzienlijk minder en is er een bedrijfszekerheid om trots op te zijn, maar die tegelijkertijd tot 'prikkelarmoede' voor de mensen leidt. De stoorsignalen die men op de panelen laat komen zijn namelijk of té routinematig of ze komen te gespreid in de tijd voor om de aandacht te blijven boeien. Wat zojuist niet genoemd werd bij de technische specificaties van de menselijke operator is, dat niets doen of bijna niets doen ook niet voor hem geschikt is; dit in duidelijke tegenstelling met wat men chefs en werkgevers soms hoort beweren. Reeds geruime tijd is bekend dat voor de waakzaamheid gedurig informatie, ofwel prikkels, als 'brandstof' nodig zijn. Het zich kunnen richten op één type van prikkel, bij uitsluiting van alle andere hoe aantrekkelijk ook, noemen we aandacht, concentratie of waakzaamheid en het niveau daarvan wordt voor een korte duur bepaald door wilsinspanning, voor middellange duur door de frekwentie en variatie van prikkels uit de omgeving en voor langere duur door de biologische klok van het etmaalsritme. De supervisie van veel regel- en stuurmechanismen, dus de mens als superregelaar, is gebaseerd op de detectie en ingreep van uitzonderingen op routine-storingen, te vergelijken met: 'manage-

ment by exception'. Zelden optredende signalen, die op onvoorspelbare momenten optreden, treffen echter onwaakzame operators aan. Het abrupt verhogen van het waakzaamheidsniveau, teneinde adequaat te interpreteren, te beslissen en te behandelen, kost wilskracht en reële geestelijke inspanning. De monotone, prikkelarme tussenperiodes van onvoorzien duur resulteren in frustratie en verlaging van werkelijke belangstelling en soms tot een gedesoriënteerd gevoel dat men wel eens met 'vervreemding' aanduidt. Het gaat dan om een type arbeid die wel eens beschreven is als: geschikt voor de persoon, die ergens drie maal per wachtdienst hoogleraar in de regeltechniek en fysica is, om voor de rest van de tijd een chimpansee te zijn!

Deze species is nog nergens aangetroffen; wel hebben sommige personen een grotere weerstand tegen prikkelarmoede dan anderen, dat zal nu ook wel voor u als gehoor gelden. Het psychische afweermecanisme, dat men dan ook in situaties aantreft die tenderen naar de juist beschrevene, is dat de operator zich zelf met vele andere prikkels bezig houdt: veel praten met collega's, het houden van wedstrijdjes met zichzelf, het verzinnen van en gaan hechten aan extra taken die niet nodig of essentieel zijn en dergelijke. Tot op zekere hoogte kan men zo zichzelf en de kwaliteit van de taakuitoefening beschermen. De voorwaarden zijn echter wel dat er gelegenheid is voor die extra prikkels. Lang alleen zijn in een technisch en esthetisch verantwoorde, maar visueel steriele ruimte, zoals de eenzame astronaut in science fiction, leidt steevast tot haperen van de menselijke regelaar in het systeem.

Als er geen collega's vaak aan de lijn of in het oog zijn, als er niet die lichte dosis rommel om ons heen is die voor een gevoel van behaaglijkheid nodig blijkt, indien er niet allerlei veranderingen van veraf of dichtbij regelmatig kunnen worden opgemerkt, is er sprake van te weinig brandstof voor redelijk menselijk functioneren. Op basis van dergelijke ervaringen bij de lopende-band-arbeid, die in sommig opzicht vaak nog 'prikkelrijker' is wegens de aanwezigheid van lotgenoten en van spierarbeid, is men al geruime tijd gaan spreken van 'taakrotatie', 'taakverbreding' en 'taakverrijking'. In de door ons geschetste situatie geldt echter bovendien nog de paradox: hoe verder geautomatiseerd, des te hoger de vereiste opleidingsgraad en des te prikkelarmer de taak. Dat bij het waterleidingbedrijf meestal afgelegen en eenzame werksituaties onvermijdelijk zijn, maakt het arbeidsklimaat daar dus niet rooskleuriger.

Het zal u niet ontgaan zijn dat

de voorgaande beweringen niet alleen uit zijn op begrip en sympathie, maar ook op een opsomming van kontra-indikaties voor het inzetten van mensen op dit soort posten. In het algemeen kan worden aangeraden deze taken dus verder te automatiseren; en de menselijke inzet voor hoger in de pyramide te reserveren; ófwel gezonder werksituaties rond deze taken te scheppen. Afzonderlijke aandacht verdient hierbij de oplossing door de neventaak. De spontane reactie, die genoemd werd, om zelf in prikkelarme situaties verbetering te brengen door te dagdromen, nieuwe taken te bedenken, rondwandelen, wedstrijden met zichzelf te houden en dergelijke, kan zinvol worden gekonstrueerd. Brandweerlieden waren vaak vroeger tijdens hun monotone wachtdienst schoenlappers en nachtwakers zijn wel eens studenten of schrijvers. Zou er geen zinvolle nevenarbeid gevonden kunnen worden die past binnen het bedrijf? Bij een klein personeelsbestand kan daarop vaak positief worden geantwoord, en kan aan meer dan alleen onderhoud worden gedacht. In feite worden de taken bij het stijgen in de hiërarchische pyramide steeds 'rijker'. Naarmate een hogere continue waakzaamheid geboden is voor de hoofdtak, dient echter extra zorg te worden besteed aan het vangen en omschakelen van de aandacht. Geluid ter ondersteuning van visuele signalen, extra overzicht voor het snel lokaliseren en traceren van de storing en een meer uitgebalanceerd design van de interfaces zijn dan meer dan anders geboden.

Enkele principes van 'interface design'

Zoals gezegd zal er altijd een contactvlak tussen mensen en hardware in het systeem blijven, al is dit zelfs tot in de direktiekamer opgerukt. Daarom blijft het raadzaam voor het 'welzijn' van het systeem en het welbevinden van de werkers een goede interface te ontwerpen. Een goed werkklimaat hangt mede daarvan af. Met de genoemde specificaties van de menselijke waakzaamheid en informatieverwerking dient dus rekening te worden gehouden. Enkele principes van goed interface design zullen daarom worden aangestipt. Elk ervan is een uitgebreider behandeling waard. De reeks met schaarse uitleg dient hierna vooral om de gedachtengang bij het ontwerpen en renoveren aan te geven. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de eerste vier genoemde stappen al verantwoord zijn gedaan, betreffende de systeemanalyse en de toedeling van taken aan mensen en mechanismen. Het gaat hier dus om het optimaliseren van een regelkamer, waar allerlei informatie vanuit het proces wordt aangeboden en een operator of manager door indrukken van knoppen, verzetten van set-

points, door schakelen, telefoneren en schrijven reageert.

1. Maak een scheiding tussen de dynamika en statika van het systeem.

— Een overzichtelijk 'flow sheet' met uitvergroting van kritische delen, dient elders en of anders en meer continu te worden gepresenteerd dan de ontwikkeling in de tijd van de procesveranderlijken. Lokaliseren en traceren vergen andere informatie dan regelen van een parameter.

2. Maak een hiërarchie in de informatie-aanbieding op basis van de urgentie van de signalen, van hun frekwentie van optreden en, indien erna nog mogelijk, op basis van de logische volgorde in de processtroom.

— Wat het snelst reactie behoeft, dient het meest in de aandacht te springen; wat vaak moet worden waargenomen dient makkelijker in het blikveld te liggen dan wat zelden optreedt, tenzij het urgent is. Een ruimtelijke rangordening van links naar rechts op het paneel, naar gelang de signalen het begin of een later deel van het proces betreffen, kan als derde principe van de layout van een paneel gunstig werken.

3. Groepeer en identificeer de informatie door vorm- en kleurcodes.

— Dit is zowel voor de proces-dynamische als statische informatie aan te raden en kan zelfs de verwijzing van het ene type naar het andere verbeteren.

4. Bied, indien mogelijk, alleen die informatie aan, welke op dat moment voor de aanwezige operator nodig is en bouw enige redundantie in bij die specifieke signalering.

— Opstartinformatie is overbodig bij storingsvrij lopen en bij storing is normaalloop elders van weinig belang. Wat voor een reparateur of systeemanalist van belang is, blijkt niet blijvend wetenswaardig voor de operator.

5. Ga uit van het menselijke blikveld, van zijn centrum als zwaartepunt van de aandacht en van vermindering van opmerkings- en waarnemingsvermogen in de richting van de periferie.

— Het draaien van ogen en hoofd is geen bezwaar zolang niet veruitemliggende instrumenten tegelijk moeten worden waargenomen; zolang niet een snelle reactie op een signaal gevergd wordt dat buiten de gewoonlijke bliklijn ligt.

6. Ga uit van de comfortabele bereikbaarheid van de bedieningspunten.

— Gemakkelijk bereiken van controls impliceert snel en nauwkeurig en gelijktijdig bedienen. Het onder direkt handbereik opstellen dient echter even overzichtelijk als en in duidelijk verband te staan met de

afleesinstrumenten, eventueel door nevenplaatsing.

7. Streef naar een konkave ruimtelijke oplossing van het paneel van controls en displays en naar een menselijke schaal

— De dimensionering dient gebaseerd op de gezichtshoek en op handbereik en kan van daaruit in kleine maatgeving worden opgebouwd.

8. Geef voorkeur voor kritische parameters aan 'mnemische' afleesinstrumenten en soms 'voorspellende' (predicted path display).

— Voor goed interpreteren en reageren is het meestal nodig de curve van het verloop van een parameter gedurende de voorafgaande periode te zien, of soms ook het meest waarschijnlijke, geëxtrapoleerde verloop in de naastvolgende periode. Schrijvers en beeldbuizen kunnen zo lijnen van ontwikkeling aangeven, die gemakkelijker vertaald kunnen worden dan een of meer exakte cijferwaarden.

9. Pas vaak symbolische aanduidingen toe in plaats van digitale presentatie met tellers, lineaire schalen of klokvormige wijzerplaten.

— De snelle herkenbaarheid van de aard van een kwantitatief gegeven is vaak gebaat door een piktografische voorstelling erbij, eromheen of met een analoge aanduiding als vervanging.

10. Zorg dat de op een bepaald moment urgente informatie onmiskenbaar wordt waargenomen, maar bied ook ernaast mogelijkheden aan dat naar vrije keuze elke andere informatie naar believen kan worden opgeroepen.

— Voor het improviseren van oplossingen, het beter leren kennen van het systeem en voor bestrijding van prikkelarmoede is het antwoord geven op vele vragen op vele momenten na te streven.

11. Streef door eenvoudig re-design van afleesplaten voor betere onderscheidbaarheid van wijzers, cijfers, werkgebied en kritisch gebied en parametertype.

— Verblinding door lichtreflektie, pijlpunt op af te lezen cijfer, teveel cijfers of markeringen, onjuiste schaalrichtingen etc. kunnen vermeden worden.

Het moge duidelijk zijn dat de kille grote regelzalen met wanden vol klokken en schaaltes niet meer geheel serieus kunnen worden genomen en noch de doelvulling van het totale systeem, noch het arbeidsklimaat dienen; wel misschien kan de imponerend grote, kerstboomachtige regelzaal dienen 'to show off the visitors', tot ook die beter weten.

