

BIJNA NET OP TIJD !

Ervaringen met methodisch ontwerpen in het onderwijs.

F.J. Siers *Onze kleinzoon van twee ging zo op in zijn spel, dat hij zich geen tijd gunde voor een noodzakelijke sanitaire stop. Toen hij er uiteindelijk, dank zij ingrijpen van zijn mama, met slechts geringe schade van verlost werd, riep hij uit "Bijna net op tijd !".*

Deze gevleugelde woorden zouden kunnen dienen als motto bij de hierna volgende beschrijving van een aantal cases, waarin, door onvoldoende kennis te nemen van de mogelijkheden en beperkingen van de ontwerpomgeving, kansen werden gemist en soms grote schade werd geleden.

Dit klemt te meer, daar weliswaar de hulp van de universiteit werd ingeroepen, echter in een te laat of bijna te laat stadium.

Machinaal garnalenpellen.

Enkele jaren geleden werd de leerstoel te hulp geroepen bij het volgende probleem.

Een bedrijf had met, met subsidie van EZ, een garnalenpelmachine ontwikkeld. Het hart van de machine was de zogenaamde pelkop. Men had onderkend dat de garnaal, zoals afgebeeld in rechte uitvoering in figuur 1, in de meeste gevallen een kromme vorm heeft. In deze pelkop ondergaat de garnaal diverse behandelingen, zoals strekken, staart aftrekken, naald positioneren, vlees uitstoten, staartklem schoonmaken etc., welke achtereenvolgens aan een strak tijdschema gebonden zijn, opdat als de volgende garnaal zich aandient, ook deze op dezelfde wijze behandeld zou kunnen worden. De proefmachine, uitgevoerd met twee pelkoppen werkte goed. Men was er nog niet, vanwege verschil in lengte van de garnalen moest er gesorteerd worden. Er werd een sorteertrommel voor het sorteren van garnalen met lengtes van 7-9 cm en 9-11 cm ontworpen en aangemaakt. De afgetrokken staartdelen moesten eveneens kunnen worden afgevoerd.

Al deze problemen werden opgelost.

De verschillende tijdsafhankelijke bewegingen werden verkregen via lange roterende torsieassen, die door middel van curveschijven vanuit de hoofdmotor werden aangedreven.

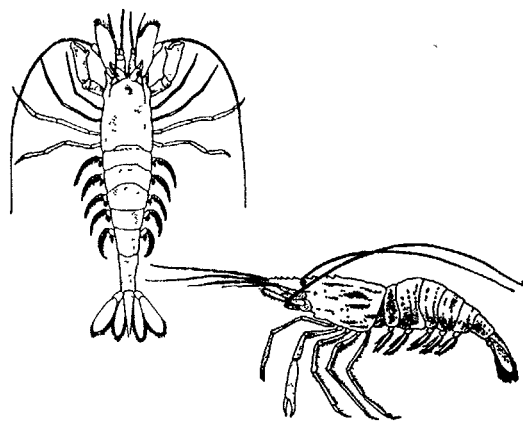
Op grond van positief gestelde TNO-rapporten en uitgaande van een economische bedrijfsvoering, werden in 1983, twee technische richtingen, met elk 20 naast elkaar geplaatste **pelkoppen** gebouwd en aan één klant afgeleverd.

De problemen ontstonden direct na de ingebruikname.

- Het grote aantal bewerkingen om de garnaal af te scheiden uit de bulk en te positioneren, tesamen

met de op vaste tijd werkende tijdpleppen levert veel uitval

- De aandrijving door middel van de lange torsieassen levert bij de ondervonden weerstanden, tesamen met spelingen in de koppelingen, zodanig verschillende vervormingen op dat de tijdcyclus verstoord worden
- Omdat de garnalen aan boord gekookt worden en er dikwijls abusievelijk vissen in het kooknat worden meegekookt zijn de harde schalen verontreinigd met eiwitten, de zogenaamde quitine. Men heeft bij het ontwerp niet voldoende aandacht aan dit fenomeen geschonken. Deze quitine is er de oorzaak van dat platgedrukte garnalen, schaaldelen en andere verontreinigingen aan transportbanden en roestvaststalen delen plakken.



Figuur 1 Links een gewone garnaal (*Cragion cragnon*), onder een steurkrab (*Palaemon squilla*)

De maximum lengte van beide is 8 cm

BIJNA NET OPTIJD !

- De aandrijving van de diverse tijdclappen en de pelkoppen door middel van de lange torsie-assen, veroorzaakte – mede door de optredende weerstanden – zodanige vervormingen dat de tijdcycli volledig verstoord raakten.

Reinigen met chemicalien was uit den boze, omdat de smaak van de garnalen er onder zal lijden. Het tussentijds reinigen met een bevrijdende stoomstraal stuit op allerlei, onoplosbare problemen

Wat heeft de leerstoel kunnen doen ter verlichting van het probleem? Eigenlijk niet veel

De studenten constateerden dat de hoofdoorzaak is gelegen in het discontinue aandrijfkarakter van de pelkop

Daar dit niet zo maar te verbeteren is, hebben zij voornamelijk onderzoek gedaan naar een verbeterde toevoer. Met medewerking van de leerstoel Intern Transport werd een goed voorstel uitgebracht betreffende transport en positionering van de garnalen naar de pelkop, zonder dat gebruik behoefde te worden gemaakt van tijdclappen en hun versturende werking

Echter dit voorstel kwam te laat! Er was al zoveel geld verspeeld dat het animo om verder te gaan bij het bedrijf verdwenen was

Wielklader (shovel).

Op een bepaalde dag toog een groepje van de leerstoel, waaronder de hoogleraar, naar een bedrijf in Apeldoorn, daartoe genodigd door de toenmalige commissaris, tevens hoogleraar bedrijfskunde. Het bedrijf vervaardigt al gedurende jaren zogenaamde wielkladers, ten behoeve van het verplaatsen van zand in grote hoeveelheden. In verband met de hierbij optre-

dende grote belastingen zijn grote krachten vereist, waartoe de wielkladers zijn uitgerust met een compleet hydraulische hefsysteem

De bedoeling van het bliksembezoek was om de vinger te leggen op fouten in het ontwerp en productieproces van de wielkladers. Na afloop van het bezoek was men redelijk tevreden over de aanwijzingen, die links en rechts door de groep waren gegeven

Het grote probleem was natuurlijk niet de productie, maar hoe meer wielkladers te verkopen. De omzet zou aanmerkelijk kunnen worden vergroot indien men zou kunnen leveren aan zogenaamde jobbers. Dit zijn ondernemers die kort lopende klussen aannemen en met eigen materiaal uitvoeren. Soms duren de opdrachten maar een dag. Het probleem voor deze jobbers is het transport van de wielklader naar de werkplek. Rijdend op eigen kracht – in onbelaste toestand – mag hij niet boven een snelheid van 15 km/uur komen door het ontstaan van eigentrillingen, zie figuur 2. Tot nu toe moet hij bij afstanden boven de 10 km met een dieplader worden vervoerd en dat kan alleen over de grote weg. Dit heeft een nadelige invloed op de concurrentiepositie van de jobber

Verhoging van de eigen voortbewegingssnelheid – in onbelaste toestand – is dus een voorwaarde!

Hoe moet zo'n probleem worden aangepakt?

Het is moeilijk voor te stellen dat buitenstaanders – leken – ook al zijn deze dan ook van de universiteit afkomstig, daar, waar de medewerkers uit het bedrijf al jaren zoeken naar een goede oplossing, ineens de bevrijdende tip zouden kunnen geven.

Dat ging dus hier ook niet op!

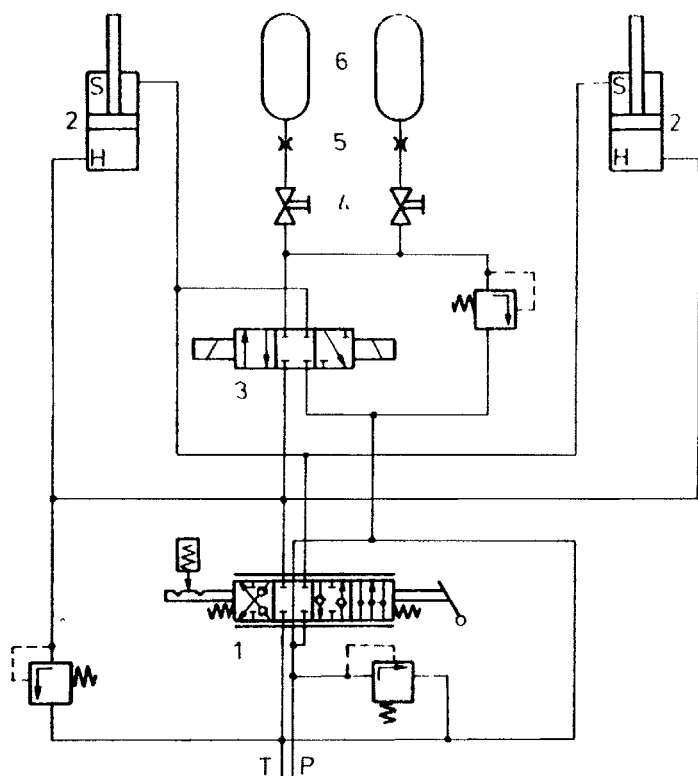
Echter een door studenten uitgevoerd literatuuronderzoek leverde na enige tijd verrassende resultaten op. Er werd een artikel gevonden in het tijdschrift KONSTRUKTION (1986, W. Poppy) waarin dit probleem uitvoerig werd belicht. Uit dit artikel zijn 2 figuren opgenomen

In figuur 2 wordt zichtbaar hoe een wielklader zich gedraagt bij te hoge snelheid, zonder demping dansend over de weg.

Tevens is in figuur 3 een eenvoudig schema gegeven voor de inbouw van accumulators in het, reeds in de wielklader aanwezige, hydraulische hefsysteem van de laadschop. Gewapend met dit artikel is door een student, tijdens de acht weken durende doctoraalstage, het hydraulische systeem van de wielklader typegrootte 45 gewijzigd.



Figuur 2 Wielklader bij een rijproef met een snelheid van 25 km/uur (KONSTRUKTION 1986, W. Poppy)



Figuur 3 Hydraulisch schema voor de laadschop van een wielader met extra aangebrachte demping 1 stuurventiel voor de hefcilinders, 2 hefcilinders, 3 4/3-weg ventiel, 4 afsluitkleppen, 5 weerstandsventiel, 6 accumulator (KONSTRUKTION 1986, WPoppy)

Na aanbrenging van de wijzigingen (demping in de hydrauliek van de laadschop) in een prototype, bleken snelheden van meer dan 45 km/uur mogelijk, zonder problemen voor **bestuurder** en het **verkeer**

Een zeer voorzichtige conclusie mag zijn, dat het voortbestaan van dit bedrijf gered is, doordat men net op tijd de hulp van de universiteit heeft ingeroepen

Kantelbare trekhaak misère.

Door de toenmalige Rijksrijverheidsdienst kwam de leerstoel in contact met een in Gelderland gevestigd bedrijf, met als hoofdactiviteit de toelevering van onderdelen voor de automobiefabricage.

De door de importeur op de Nederlandse markt gebrachte personenauto van het type Peugeot 205 had een zeer laag geplaatste achternummerplaat Aangezien volgens de Nederlandse Verkeerswet de

knobbel van een trekhaak zich niet voor de nummerplaat mag bevinden, zou het voor toekomstige gebruikers mogelijk moeten zijn een, afneembare of kantelbare, trekhaak passend voor deze situatie te laten monteren.

Het bedrijf kreeg een proeforder voor 50 stuks tegen een scherpe prijs en zou bij goed resultaat mogen rekenen op flinke vervolgoorders

De uitvoering was zeer simpel en goedkoop gehouden

De trekhaak, zoals we die kennen, was in het horizontale stanggedeelte draaibaar gepositioneerd in een, onder de nummerplaat, aan het freem bevestigde scharnierbus Het stanggedeelte tussen scharnierbus en freem was voor de opname van de trekkracht voorzien van een rondlopende, opgelegde las, in de lengterichting was één axiale las gelegd In onbelaste toestand, dus zonder aanhanger, was het gebogen einde met de knobbel horizontaal gepositioneerd. Bij het kantelen van de trekhaak in de werkstand werd de axiale las tegen een aan de bus gelaste strip gedrukt, zodanig dat deze enigszins vervormde waardoor er een bepaalde **krachtsluiting** ontstond

Het geheel werkte, men verkreeg na testen een goedkeuringsnummer van de Dienst voor het Wegverkeer en men startte, vooruitlopend op vervolgoorders die zeker zouden komen, een groots opgezette fabricage Dit ging goe totdat een gebruiker op het idee kwam een rijwiel drager op de trekhaak te bevestigen Daar de resulterende lastkracht, in het vlak van de fietsdrager, op de kantelbare stang een torsiemoment uitoefende, kantelde de fietsdrager tijdens het rijden spontaan

De tijdens het rijden, in verticale richting loodrecht opgewekte stoten, veroorzaakten dermate grote kantelkrachten, dat de maximale wrijvingskracht, opgewekt door de in de krachtsluiting aanwezige normaalkracht werd overschreden

Door studenten werd een goed ontwerp van een scharnierstuk voor een kantelbare trekhaak gemaakt, gebaseerd op vormsluiting, waarbij door de gebruiker slechts enkele eenvoudige handelingen zijn uit te voeren voor de in gebruik stelling Echter, de hierdoor ontstane kostprijsverhoging van circa f 15,- was toentertijd voor de importeur aanleiding zich geheel terug te trekken