

S SPECTRUM SPECTRUM SPECTRUM SPECTRUM SPECTRUM SPECTRUM S
i
n sssss ppppp eeeee ccccc ttttt rrrrr u u mmmmm
c sss p p eeeee c t rrrrr u u mmm
l sss ppppp e c t r r u u mmm
a sssss p eeeee ccccc t r r uuuuu mmm
i
r SPECTRUM SPECTRUM SPECTRUM SPECTRUM SPECTRUM SPECTRUM r
Sinclair gebruikers groep Groningen (SggG) sinds 1983
redactie: willemstraat 69 groningen tel 267746
sekretariaat: korte nieuwstraat 7 tel 137746
oplage 75 stuks 13 maart 1984 nr. 8

HALLO (CvK)
Hoewel de lay-out van de krant hetzelfde is (nog wel), zal het de oplettende lezer opvallen dat, dankzij Gert Jan van Loo, het Spectrum gedeelte afgedrukt is met een daisywiel schrijfmachine (Brother CE-50). Het apparaat kan net als een printer met het interface van Bernard Wilkens worden aangesloten. De schrijfmachine moet wel voorzien zijn van een centronics-ingang. In dit geval kostte dat zo'n f 100. De schrijfmachine kost f1290. Grafische mogelijkheden zijn er niet, maar makkelijk wisselen van de lettertypes kan wel. Voor de grafische mogelijkheden zijn er nu een Seikosha (ca. f 500), een 24*24 matrix-printer van Brother (ca. f 1000) en de ER44 (18*24 ca. f 1500).

RECTIFICATIES (CvK)
- De Centronics interface uit krant 7 moet voorzien worden van een Z80A PIO en niet de langzame Z80 PIO.
- PA 2 van diezelfde PIO zit niet aan pen 7 maar aan pen 13.

ELEKTRONICA PROGRAMMA
De ca. 10 mensen die ingeschreven hadden voor het elektronika-programma zijn inmiddels voorzien. Het programma zal over 2 maanden in de software bibliotheek te vinden zijn.

DE VOLGENDE BIJEENKOMST
! donderdag 12 april !
! school 'DE WIJERT' !
! !

De bedoeling is dat die avond eigengemaakte produkties worden gepresenteerd. Voor het bestuur een hele klus om daar zoveel mogelijk programma's te laten zien. Maar ze doen het, steun hen met ideeën, medewerking en vooral programma's. De programma's kunnen op een C 60 cassette worden ingeleverd. Auteursrechten worden gerespecteerd, hoewel we in principe alle deelgenomen programma's op die C 60 cassette willen bijplaatsen.

Ook hardware is van harte welkom. Foto's zullen het totaal gebeuren voor het nageslacht vastleggen. (Lachen ze zich dood met hun 128 bits computers en resoluties van 6912 * 6912).
Serieus: laat ons niet in de kou staan.

WERKERS GEZOCHT (CvK)
a) Voor het bestuur (vakatures: redactie, sekretariaat en advies). De huidige steunpilaren zullen binnenkort voor andere doeleinden gebruikt moeten worden. Eventueel tijdelijk.
b) Voor de start van een stichting, op landelijk niveau eenvoudige randapparatuur maken voor o.a. de Spectrum en ZX-81. B.v. de printerinterface, RS-232, joystickinterface.

ZX-80 ZX-81 ZX-SPECTRUM ZX-QL ZX-80 ZX-81 ZX-SPECTRUM ZX-QL
- 2 -

OPLOSSING VAN HET PROBLEEM VAN DE MAAND NO 1 (ED)

Helaas is er slechts één oplossing bij mij binnen gekomen. Het is toch wel een beetje zuur voor de 20-plussers (waaronder b.v. veel HTS-ers en academisch geschoolden) dat de enige oplossing van Eric Vink komt en die is 'nog' maar 17 jaar oud en op de HTS zit.

Eric kwam met de volgende oplossing:

```
1 LET C= NOT PI: INPUT "A= ";A;" B= ";B: IF A<=0 OR B<=0
  THEN GOTO 1
2 FOR V=1 TO 256 : LET C=C+B: NEXT V: LET V=C+A
3 LET V=V-51:IF V<51 THEN PRINT "Aantal spaties=";
  INT(V+0.5): STOP
4 GOTO 3
```

Dit is niet helemaal goed; want A en B mogen ook nul zijn (regel 1). Dit schoonheidsfoutje is verder niet zo belangrijk.

Een juiste interpretatie van het probleem was de volgende: Je moet de rest bepalen van de deling van (A+256*B) door 51. Het programma van Eric doet dit goed. Het kan echter nog sneller:

```
10 INPUT "A= ";A;" B= ";B: LET R=A+B
20 IF R>=51 THEN LET R=R-51: GOTO 20
30 PRINT "Aantal plaatsen is ";R
```

Want (A+256*B) is gelijk aan (A+B+255*B) wat weer gelijk is aan (A+B+5*51*B). Nu is 5*51*B altijd een veelvoud van 51 dus wordt de rest alleen bepaald door de term A+B !!!
Regel 20 bepaalt nu deze rest.

Eric krijgt als beloning een printroutine speciaal voor z'n 16K Spectrum.

PROBLEEM VAN DE MAAND ISSUE TWO (ED)

We proberen het nog een keer; misschien deze keer meer response. Het wordt deze keer weer een rekenprobleempje; suggesties voor andere problemen zijn altijd welkom!!

De meeste lezers zullen wel weten wat een binair getal is; dat is een getal dat alleen uit enen en nullen bestaat. De eerste binaire getallen zijn:

Binair	Decimaal ('gewoon')
0	0
1	1
10	2
11	3
100	4
101	5
110	6
111	7
1000	8
1001	9
1010	10

Schrijf nu een programma dat twee willekeurige binaire getallen van 20 cijfers bij elkaar optelt en de uitkomst op het scherm schrijft. Degene die dit te makkelijk vindt kan een programma schrijven dat twee willekeurige binaire getallen van 15 cijfers met elkaar vermenigvuldigt en ook de uitkomst weergeeft. In beide categorieën wordt diegene winnaar die naar ons oordeel het kortste en snelste (dus efficiëntste) programma heeft ingeleverd (binnen 14 dagen). De hoofdprijs is weer een programma, veel succes!!

INCLAIR QL. (ED)

Zoals het er nu naar uit ziet zal het nog wel een tijdje duren voordat de grote broer van de ZX 80, ZX 81 en Spectrum naar Nederland komt. Sinclair heeft namelijk nu al een achterstand van enkele maanden bij het verzenden van de machines die (slik!) op de eerste dag besteld zijn.

Toch lijkt de QL de moeite van het wachten waard want de specificaties zijn voor een computer van 2000 gulden toch wel zeer indrukwekkend. We zijn dan ook benieuwd wat het antwoord van de concurrentie (met name ACORN) op de QL wordt!

Of de QL wordt geaccepteerd als kleine zakelijke computer zal voornamelijk afhangen van de betrouwbaarheid van de ingebouwde Microdrives. De software die Sinclair standaard bij de computer levert is in ieder geval goed genoeg!

Zoals velen waarschijnlijk al weten worden de hersenen van de Quantum Leap gevormd door een Motorola 68008 microprocessor samen met 32K ROM en 128K RAM. Een 'extra' Intel 8049 processor controleert het toetsenbord en andere periferie.

De 68008 processor is niet helemaal zo geavanceerd als de 'echte' 68000; hij heeft 'maar' een 8-bits databus zodat hij nogal wat langzamer is dan de 16-bits 68000. Inwendig is de 68008 wel 32-bits. De 68008 kan 1 Mbyte adresseren, de 68000 64 Mbytes. De 68008 chip is opgebouwd uit 70000 elementen en de minimum instructie executie tijd is een tweemiljoenste seconde.

Programmeren op zo'n processor is nogal gemakkelijker dan op een 8-bits processor zoals de Z80: delen en vermenigvuldigen zijn bijvoorbeeld als standaard instructies aanwezig.

De ingebouwde BASIC wordt door Sinclair Super-Basic genoemd en dat is het dan ook zeker: procedures, functies, repeat, until maken gestructureerd programmeren mogelijk. Volgens Sir Clive zijn GOTO's nu zelfs overbodig!! (geef deze man nog een lintje)

Het operating system (QDOS genoemd) wordt door Sinclair betiteld als een Multitasking Single-user operating system. Dit wil zeggen dat de gebruiker meerdere programma's tegelijk kan laten lopen en dat maar een persoon gelijktijdig van de computer gebruik kan maken. De commando's die QDOS besturen maken deel uit van de BASIC-instructieset.

Sinclair heeft nogal wat uitbreidingen voor de QL beloofd: er komen Winchester's, Parallel interfaces, modems, IEEE interfaces, terminal emulators, Pascal compilers, assemblers etc.

De belangrijkste uitbreiding is misschien wel het 512K RAM - pack.

GESTRUCTUREERD PROGRAMMEREN.

(ED)

Een beetje Basic programma wordt gauw een bord spaghetti: al die GOTO's maken een programma snel onoverzichtelijk. Veel ellende kan worden voorkomen door bepaalde Pascal commando's te simuleren. Pascal kent bijvoorbeeld het REPEAT-mechanisme:

```
REPEAT
<opdracht>;
UNTIL <conditie>
```

<opdracht> wordt net zo vaak herhaald totdat <conditie> waar is. In Basic kun je dit simuleren door

```
1000 REM REPEAT
.... <opdracht>
2000 IF NOT <conditie> THEN GOTO 1000: REM UNTIL <conditie>
```

Pascal kent ook het WHILE mechanisme:

```
WHILE <conditie> DO BEGIN
<opdracht>
END;
```

Ook hier wordt <opdracht> net zo vaak herhaald totdat <conditie> waar is. Bij REPEAT wordt <opdracht> minstens een keer uitgevoerd; bij WHILE kan <opdracht> direct worden overgeslagen. WHILE kan ook worden gesimuleerd in Basic:

```
1000 IF NOT <conditie> THEN GOTO 2010: REM WHILE <conditie>
DO BEGIN
.... <opdracht>
2000 GOTO 1000: REM END;
2010 ...
```

Door veel van deze structuren en subroutines gebruik te maken (hou subroutines achterin een programma) wordt je programma veel overzichtelijker, probeer het maar eens!!

MOET DAT NOU

(CvK)

Software blijft een probleem, niet alleen voor hardware mensen maar blijkbaar ook voor allerlei 'freaks'. Na de discussies rond het kopiëren, is nu een ander gespreksonderwerp in aantocht. Sex, geweld en sentatie: "doodschiet en verkracht spelletjes", aldus prof. Weizenbaum (PT Aktueel 4 jan 84, Holstlezing). Weizenbaum, die aan de wieg van LOGO stond, is momenteel een van de grootste tegenstanders van de computer. "Mensen die geloven in de computer als economie oppepper, hebben zeker pas AI gezien". Omdat het woord wieg in dit verband treffend is, hierbij enige namen, die de puberteit van het Informatie tijdperk kenmerken. Ook nu is het misschien het beste (hoewel moeilijk) dat volwassenen in vroeg stadium voorlichting geven. De namen: Custers Revenge, Harem, X-Man, Beat'em-eat'em, Battle of Sexes, Heartbreak, Bachelor party, etc. Voor de atoom-gevecht fanaten: Bl-Nuclear Bomber, Nukewar, Terrorist maar ook Harrier Attack. Bronnen: Videogaming, oct.1983; Pers.Comp.Mag., mrt.1984; PT Aktueel 4 jan.1984.

FILOSOFIEEN

(BB en CvK)

In de Volkskrant (rubriek Digitaal) van 28 januari schreef Gerrit Krol over Godel. Godels stelling (1931): Bij elk axioma stelsel is een vergelijking die waar is. Maar die vergelijking is niet uit die axioma's af te leiden en dus niet te bewijzen. Deze stelling is een boek van Nagel en Newman (100 blz.) uitgelegd, maar schrijft Krol: Smullyan doet dat in een halve bladzijde. Na een hoop "logisch" rekenwerk duikt het woord syntaxis op. Nog even verder poneert Krol zelf een stelling die de moeite waard is: In elke computer is een instructie mogelijk die fout is, maar op geen enkele manier als zodanig kan worden herkend: hij wordt gewoon uitgevoerd.

HOBBYSKOOP

Over HOBBYSKOOP en BASICODE 2 werd al het nodige geschreven. Het volgende zie je echter weinig: gebruiksaanwijzing voor de SPECTRUM:
1 Laad het vertaalprogramma. In beeld verschijnt de naam van dit programma en de naam van de maker (Koevoets). Onder in beeld staat OK. U kunt nu normaal een listing opvragen. U ziet dan tot regel 600 allemaal subroutines. Een regel (250) is op dit moment fout: IN\$ bestaat niet voor de Spectrum. Vanaf regel 9000 staat de routine die gebruikt is om het programma te laden en te starten.
2 Een Basicode 2 programma kunt U laden door het startadres van de machinecode op te geven: RANDOMIZE USR 63233. Druk pas op ENTER als de aanvangstoon klinkt. De geluidssterkte normaal.
3 Geeft U nu een LIST dan zijn alle regels van het programma (geplaatst vanaf regel 1000) voorzien van een REM statement. Het vertalen gebeurt door opnieuw een startadres van een machinecode programma in te voeren: RANDOMIZE USR 63556. Indien U een beetje geluk heeft dan is het programma nu te starten (RUN 1000). De ervaringen lopen echter uiteen.

OFFICIEEL GEDOE

(MS)

Financieel Overzicht over de maanden: dec., jan., feb.			
inkomsten		uitgaven	
lidmaatschappen (64)	f 960,--	Krant	f 114,60
		Kopieën, lidm.krtn,	
		porto, envell.,	
		adresstroken	- 168,75
entree	- 284,--	zaalhuur	- 200,--
		flaps, benzine,	
		etc.	- 39,15
	f 1244,--		f 522,50

Op de giro staat f 600,-- en in kas is f 121,50. Daarmee is het financiële plaatje rond. In principe worden benzine kosten niet vergoed (ook niet voor het halen van Viditel uit Zwolle), maar bij wijze van dank is de leraar-afsluiter een keer naar huis gebracht met een auto. De gedrukte koffiebonen waren zoals gezegd ook aan hem te danken.

Worden er dit jaar nog 8 bijeenkomsten gehouden, dan komen we in ieder geval geld tekort. Het ligt daarom in de bedoeling in september een contributie te heffen of de entreegelden te verhogen. Suggesties, ook op financieel gebied, zijn welkom.

SOFTWARE BIEB

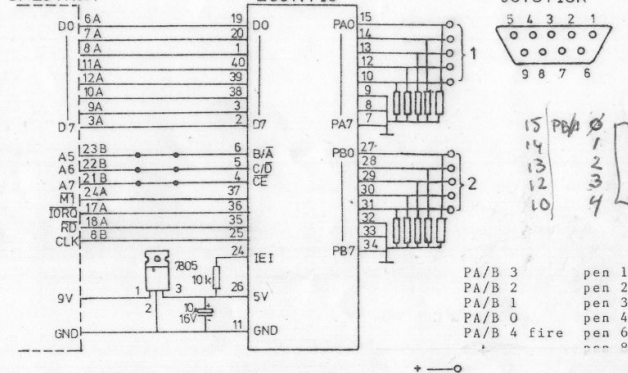
(PS)

De volgende programma's zullen worden besteld: 3D Deep space, Birds and the Bees, Black Crystal, Quill en Scope. Het aantal leden is 20.

SPECTRUM

Z80A PIO

JOYSTICK



JOYSTICK INTERFACE (Kempston)

JOYSTICK INTERFACE

(ED)

In de vorige krant werd de Z80A PIO gebruikt om informatie van de Spectrum naar buiten (een printer) te sturen. Dezelfde PIO kan op bijna dezelfde print worden gebruikt om informatie van buiten naar de Spectrum te sturen. Voor veel spelletjes is het niet eens nodig daarvoor een programma te schrijven. De printjes liggen klaar bij de redactie dankzij Geert Prak.

KORT PROGRAMMA

Als je een lang programma wil laten listen zoals veel computers dat doen, namelijk in een keer vliegt de hele programma aan je voorbij, dan kun je het volgende regeltje gebruiken:

1 LIST 23692,255: LIST

Alle andere mogelijkheden (Pauses, stoppen en vervolgen) laat ik aan jezelf over.

POKE

ZX81 RUBRIEK

REKTIKATIE

IN DE VORIGE KRANT IS ONDER HET
KOPJE "BASIC" EEN FOUTJE GESLO-
PEN IN DE "TEXTPOEPER".
HIER IS DE JUISTE LISTING:

```
10 LET A$=" (TEKST)"
20 FOR N=1 TO LEN A$
30 PRINT AT (REGEL) N-1;A$(N);
   " " (INVERSE [X])
40 FOR X=1 TO 2
50 NEXT X
60 NEXT N
```

**LOGO?*

MET DE VOLGENDE ROUTINE KUN JE
FIGUREN OP HET SCHERM PLOTTEN.
OM DE RICHTING VAN DE LIJNEN AAN
TE GEVEN MAAK JE GEBRUIK VAN HET
"CURSOR"-BLOKJE 1,2,3,0,E,R,S,EN
D. HET IS HIERMEE OOK MOGELIJK
OM SCHIJNE LIJNEN (45 GRADEN) TE
TREKKEN.

```
10 INPUT X (START-POSITIE)
20 INPUT Y ( IDEH )
30 PLOT X,Y
40 LET C$=INKEY$
50 LET X=X+(C$="3")+(C$="E")+
   (C$="D")-(C$="1")-(C$="0")-
   (C$="R")
60 LET Y=Y+(C$="1")+(C$="2")+
   (C$="3")-(C$="A")-(C$="S")-
   (C$="D")
70 LET X=X+(X/53)+(Y/8)
80 LET Y=Y-(Y/43)+(X/8)
90 GOTO 30
```

JE KUNT DIT KOMBINEREN MET DE
ROUTINE DIE EEN SCHERM OMZET IN
EEN STRING (ZIE VORIGE KRANT).

**BEVEGENDE GRAPHICS*

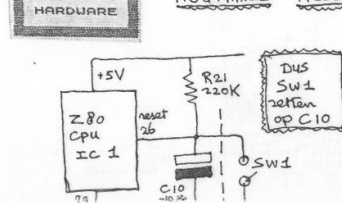
JE KUNT EEN BLOKJE ZO OVER HET
SCHERM LATEN BEVEGEN:

```
10 LET S=1
20 PRINT TAB S-1;" "
30 PRINT TAB S;" "
40 LET S=S+1
50 GOTO 20
```

NU ZIE JE EEN FLIKKERENDE BEVE-
GING.
JUSTICE EN MOETIER IS HET OM HET
VORIGE BLOKJE PAS UIT TE WISSEN
DUS ZO:

```
10 LET S=1
20 PRINT TAB S;" "
30 PRINT TAB S-1;" "
40 LET S=S+1
50 GOTO 20
```

NOGMAALS RESET



UNPLOT

1. TRUC OM UNPLOT TE GEBRUIKEN
2. HET BEGINTEN MET EEN ZWART
3. DE VOLGENDE SUBROUTINE
PLOT EEN ZWART SCHERM.

```
10 PRINT AT 0,0;
20 FOR A=1 TO 704
30 PRINT " "; (INVERSE SPATIE)
40 NEXT A
```

MET BEHULP VAN UNPLOT KUNNEN WE
NU GRAPHICS PLOTTEN IN WIT OP
ZWART.
JE KUNT DIT TOEPASSEN OP DE PRO-
GRAMMA'S BUTTERFLY EN RICOCHET
(ZIE VORIGE KRANT) OF BIJ DE
VOLGENDE PROGRAMMA'S:

ROSETTE

```
VERSIE 1.0
10 FOR A=3 TO 21 STEP 3
20 FOR B=1 TO A/2+3
30 LET C=PI*B/(A*(25/7))
40 PLOT/UNPLOT A*SIN C+31,
   A*COS C+21
50 NEXT B
60 NEXT A
```

```
VERSIE 2.0
10 FOR J=1 TO 10
20 FOR I=1 TO J+12
30 PLOT/UNPLOT 32+J*2*SIN I/(J+6)
   *PI, 22+J*2*COS I/(J+6)*PI
40 NEXT I
50 NEXT J
```

BLOEMETJE

```
10 FOR D=0 TO 360 STEP 5
20 LET Z=D*PI/360
30 LET A=20*SIN(Z*4)
40 LET X=30+A*COS Z
50 LET Y=20+A*SIN Z
60 PLOT/UNPLOT X,Y
70 NEXT D
```

GEHEUGEN-BLOK WISSER

```
9000 PRINT "VANAF WELKE REGEL  
WISSEN?"
9010 INPUT S
9020 PRINT S
9030 PRINT "T/M WELKE REGEL?"
9040 INPUT E
9050 PRINT E
9060 PRINT "EVEN GEDULD A.U.B..."
9070 LET A=16503
9080 LET L=256*PEEK R+PEEK (R+1)
9090 IF L=5 THEN LET M=R+2
9100 LET N=PEEK (R+2)+256*PEEK  
(R+3)
9110 IF L=E THEN GOTO 9620
9120 LET R=R+4+N
9130 GOTO 9560
9140 LET N=R+2-M
9150 POKE M+1,INT(N/256)
9160 POKE N,N-256*PEEK (M+1)
9170 PRINT "N.L. VOOR WISSEN"
```

RAMTOP

De systeemvariabelen 16388 (4004 h)
en 16389 (4005 h) bevatten de adres-
sen van Ramtop. Gewoonlijk zet de
ZX81 de Ramtop op 32768 (8000 h) bij
16K. Hoe zet je de Ramtop?

We willen de Ramtop b.v. zetten op
30000. Een waarde (V) poken naar een
2 byte adres (N,N+1) gaat als volgt:

```
poke N, V-256 * int (V/256)
poke N+1, int (V/256)
```

Dus poke 16388, 30000-256* int
(30000/256)

```
poke 16389, int (30000/256)
```

Dat is poke 16388,48 n.l.
en poke 16389,117 n.l.

Na deze 2 poken nog NEW + n.l.

en de Ramtop is gezet. Het gedeelte
dat nu gereserveerd is voor BASIC,
is derhalve Ramtop - (minus) het
begin van BASIC (=adres 16384 of
4000 h). Dit kunnen we als volgt bere-
kenen: print peek 16388 + 256*
(peek 16389 - 16384/256)

Het gebied boven Ramtop, bedoeld
voor machine code, wordt nu niet
meer door NEW gewist. Met behulp van
RAND USR 0 kunnen we het hele geheue-
gen wissen, inclusief Ramtop.

Stel we hebben een programma ge-
laden, dat zelf zijn Ramtop zet,
b.v. ZX Assembler. Waar zit de Ram-
top? Een waarde lezen uit een 2
byte adres (N,N+1) gaat: (PRINT)
peek N + 256* peek (N+1)

ZENDAMATEURS OPGELET

In Juni zal onze bijeenkomst ge-
wijd zijn aan Sinclair Computers
en zendamateurs. Waarom hebben
zoveel zendamateurs een komputer?
Wat doen ze daarmee? Welke soft-
ware is er voor de Spectrum en de
ZX81? Dit alles in onze juni krant.

uitgenodigd. Zendamateurs zullen
proberen verbindingen te leggen en
hun apparatuur demonstreren.

DAMN

Frans Nieuwaard en Leo Nagels uit Nij-
megen hebben een damprogramma DAMN
voor de Spectrum 48k en de ZX81 32k
gemaakt, deels in machinetaal, deels
in BASIC geschreven. Het enig verge-
lijkbare damprogramma zit gegoten in
de ROM van de Dame-Challenger (een
damkomputer). Frank Drost, die de
primeur had van DAMN in Trouw, heeft
inmiddels 2 rubrieken (25/2/84 en
10/3/84) aan deze damprogramma's be-
steed. Zonder in te gaan op het dam-
spel, hier enkele kenmerken en resul-
taten van de 2 damprogramma's:

DAMN kent 7 spelnivo's: 1) begin-
nersnivo 2) laag spelnivo 3) hoog
spelnivo (een zet duurt + 15 min.)
4) kombinatienivo 5) 6) 7) eindspel-
nivo's. 1-3 zijn spelnivo's, 4-7
zijn er om standen in te voeren en
die te laten oplossen. Tijdens het
spelen kan van nivo veranderd worden.
B.v. als DAMN een fout maakt, kun je
de stand terugzetten en op een ander
nivo verder gaan (kan ook bij de chal-
lenger). Ook de notatie wordt bijge-
houden en kan uitgeprint worden. Par-
tijken kunnen worden gesaved. Het sterke
punt van DAMN is, dat er 45 openingen
in zitten, welke op de 48k Spectrum
nog eens met 35 uitgebreid kunnen wor-
den. Zo kun je je eigen openings-
bibliotheek maken. DAMN kan zowel met
wit als zwart spelen en tegen zichzelf,
evenals de Challenger.

De Challenger kent 6 speelnivo's
en 1 analysesnivo. De wachttijden lopen
van 10 sec, 30 sec, 1 min, 2 min, 3
min tot 6 min. Nivo 7 zoekt door tot
alle mogelijkheden onderzocht zijn.
Duurt dit te lang, dan kan onderbroken
worden. Bij DAMN kan dat niet. De ope-
ningskennis van de Challenger is gering
(9 openingen). Volgens Frank Drost
speelt de Challenger op nivo 6 uitein-
delijk beter als DAMN nivo 3. Verder
antwoord de Challenger dus sneller en
maakt op de hoogste nivo's minder
vreemde fouten. Op de beginnivo's zijn
beide computers makkelijk te verrassen.

Konklusie: We mogen erg blij zijn
met DAMN, maar er kunnen betere pro-
gramma's gemaakt worden. DAMN is te bestel-
len bij Frank Nieuwaard, giro 2654843
te Nijmegen. (32,50 voor de ZX81, 47,50
voor de Spectrum).