

ICW Nota 1941
april 1989

ALTERRA

Wageningen Universiteit & Research centre
Omgevingswetenschappen
Centrum Water & Klimaat
Team Integraal Waterbeheer



nota

instituut voor cultuurtechniek en waterhuishouding, wageningen

TEKENPROGRAMMA PLOTSIM

(Versie 1.0) een grafische ondersteuning van het
programma SIMWAT

ing. R.H.M. Bruggeman

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-
middelen, dus geen officiële publikaties.
Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen
de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek
nog niet is afgesloten.
Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut
in aanmerking

INHOUDSOPGAVE

	blz.
1. INLEIDING	1
2. GLOBALE OMSCHRIJVING WERKWIJZE	2
3. INVOERGEGEVENS	4
3.1 Databestand SIMWAT.PLO	4
3.2 Databestand SIMWAT.CRD	6
3.3 Parameters in het programma	13
4. FOUTMELDINGEN	16
5. VOORBEELD	18
6. LITERATUURLIJST	22
BIJLAGEN	
1. Opbouw tijd-records	23
2. Voorbeeld databestand SIMWAT.PLO	24
3. Opbouw SIMWAT.CRD	25
4. Voorbeeld databestand SIMWAT.CRD	26

1. INLEIDING

Enkele jaren geleden is binnen het Staring Centrum het programma SIMWAT (SIMulatie WATERbeweging) ontwikkeld. Dit programma is een niet-stationair model dat de beweging van het oppervlaktewater in open leidingen simuleert (QUERNER, 1986). Met een schematische weergave van het waterlopenstelsel is het programma in staat om het water te verdelen in tijden van waterbehoefte en water te verzamelen in tijden van wateroverschot. Daarnaast kan ook de concentratie van een conservatieve stof, bijvoorbeeld chloride, berekend worden.

In het model wordt een waterlopenstelsel geschematiseerd tot een stelsel van leidingen en knooppunten. In elk knooppunt kunnen meerdere leidingen samenkomen. Het programma geeft per knooppunt het waternivo en de concentratie. Per leiding wordt de stromingsrichting bepaald en het debiet berekend.

Het tekenprogramma PLOTSIM is een grafische ondersteuning van SIMWAT. Het biedt de mogelijkheid om het netwerk in kaartvorm uit te tekenen en om daarop relevante informatie zoals leiding- en/of knooppuntnummers, stromingsrichtingen, debieten, waterpeilen of concentraties in te tekenen.

De stromingsrichting wordt weergegeven met een pijl in de leiding. De leiding- en knooppuntnummers, het debiet, het waternivo en de concentratie worden getalsmatig aangeduid; het leidingnummer en het debiet nabij de pijl en het knooppuntnummer, het waternivo en de concentratie nabij het knooppunt.

Voor de verwezenlijking van het programma is gebruik gemaakt van het programmapakket SIMPLOT versie 5.6. Dit pakket is ontwikkeld door IWIS-TNO. Voor het tekenen wordt gebruik gemaakt van een CALCOMP-drumplotter, model 1051, met een papierbreedte van 860 mm..

De globale werking van het programma en een beschrijving van de invoergegevens worden respectievelijk behandeld in hoofdstuk 2 en 3. De fouten die hierbij op kunnen treden worden beschreven in hoofdstuk 4. Aan de hand van een voorbeeld wordt nader ingegaan op de invoergegevens en worden resultaten weergegeven (hoofdstuk 5).

2. GLOBALE OMSCHRIJVING WERKWIJZE

Zoals opgemerkt is het programma PLOTSIM ontwikkeld om resultaten van berekeningen met het model SIMWAT in kaart te brengen. Die resultaten kunnen op elk gewenst tijdstip worden vastgelegd in het databestand SIMWAT.PLO. Het betreft debieten, waterpeilen en concentraties. Dit databestand komt in paragraaf 3.1 aan de orde.

Naast het databestand SIMWAT.PLO is het bestand SIMWAT.CRD noodzakelijk. Daarin is het netwerk zelf en eventuele aanvullende gebiedsgegevens in gedigitaliseerde vorm vastgelegd. Daarnaast zijn aanvullende gegevens opgenomen die betrekking hebben op de schaal en de te tekenen informatie per leiding of per knooppunt (deze worden in het vervolg van dit rapport plotopties genoemd). Het databestand SIMWAT.CRD wordt in detail besproken in paragraaf 3.2.

Na het opstarten van het programma PLOTSIM kan de gebruiker kiezen uit vier opties, te weten:

- optie 1: tekenen van het netwerk met leiding- en/of knooppuntnummers;
- optie 2: tekenen van het netwerk met debieten en stromingsrichtingen per leiding;
- optie 3: tekenen van het netwerk met waternivo's per knooppunt;
- optie 4: tekenen van het netwerk met concentraties per knooppunt.

Optie 1 betreft in feite de weergave van alleen netwerkgegevens, zonder rekenresultaten, in tegenstelling tot de overige drie opties. Bij het draaien van het programma moet de gekozen optie interactief worden ingevoerd.

Daarna dient ook het tijdstip interactief te worden ingevoerd. Dit tijdstip kan in minuten, uren en dagen worden uitgedrukt, afhankelijk van waar SIMWAT mee rekent (zie invoergegevens paragraaf 3.1). Wordt in SIMWAT gerekend met een tijd in dagen dan moet tevens het jaartal (interactief) worden ingevoerd. Het spreekt voor zich dat het tijdstip en het eventuele jaartal moet overeenstemmen met een van de tijdstippen in het databestand SIMWAT.PLO.

Bij het tekenen van leiding- en/of knooppuntnummers (optie 1) wordt de uiteindelijke keuze bepaald door de in het databestand SIMWAT.CRD op-

genomen optie LET (zie bijlage 3, record A). De mogelijkheden van deze optie zijn als volgt:

- LET = 1: weergeven van leidingnummers;
- LET = 2: weergeven van knooppuntnummers;
- LET = 3: weergeven van leiding- en knooppuntnummers.

Dit alles heeft tot resultaat dat er zes tekening-uitvoeringen mogelijk zijn: drie ten aanzien van leiding- en/of knooppuntnummers (waarbij LET = 1, 2 of 3) en daarnaast de uitvoeringen met pijlen en debieten, waternivo's of concentraties (waarbij LET geen rol speelt).

Tijdens het draaien van het tekenprogramma kunnen twee type meldingen op het scherm verschijnen: foutmeldingen (hoofdstuk 4) en meldingen omtrent de stand van zaken zoals bijvoorbeeld: 'program runs', 'plotting discharges' of 'end of plotprogram PLOTSIM'.

3. INVOERGEGEVENS

Achtereenvolgens worden de databestanden SIMWAT.PLO, SIMWAT.CRD en de parameters die tijdens het draaien van het tekenprogramma hun waarde verkrijgen besproken.

3.1 Databestand SIMWAT.PLO

Zoals opgemerkt kan met het programma PLOTSIM de door het programma SIMWAT berekende debieten, waternivo's en concentraties op elk gewenst tijdstip worden getekend. Daartoe dienen de berekende waarden met hun leiding- of knooppuntnummer weggeschreven te worden naar een databestand SIMWAT.PLO. Het programma PLOTSIM zoekt in dit bestand naar het interactief ingegeven tijdstip. Daarna wordt per leiding of knooppuntnummer het bij dit tijdstip berekende debiet, het waternivo of de concentratie ingelezen.

Naast tijdstip, leiding- en knooppuntnummers en rekenresultaten worden door SIMWAT ook de volgende gegevens naar het bestand SIMWAT.PLO weggeschreven:

- aantal leidingen;
- aantal knooppunten;
- code voor het berekenen van de concentraties (ICST);
- datum;
- de aan weerszijden van een leiding gelegen knooppunten; deze zijn nodig om de richting waarin de pijl getekend moet worden te bepalen en om debieten en pijlen bij de juiste leiding te tekenen, daar het leidingnummer in het coördinatenbestand (SIMWAT.CRD) niet voorkomt.

De code ICST heeft in SIMWAT betrekking op het al dan niet berekenen van concentraties. In SIMWAT.PLO heeft deze code de volgende betekenis:

- ICST = 0: er zijn geen concentraties weergegeven;
- ICST = 1: per knooppunt zijn de concentraties weergegeven.

Bijlage 2 geeft een voorbeeld van dit bestand behorende bij het voorbeeld dat in hoofdstuk 5 wordt behandeld.

Tenslotte wordt opgemerkt dat het programma SIMWAT alleen dan het databestand SIMWAT.PLO aanmaakt als hiertoe een optie is opgenomen in het bestand SIMWAT.DAT. Dit bestand betreft de noodzakelijke invoergegevens (netwerkgegevens, randvoorwaarden, opdrachten) voor uitvoering van een berekening met het model SIMWAT. Deze optie dient ingevuld te worden in de tijd-records. Bijlage 1 geeft een preciese beschrijving van deze tijd-records in SIMWAT.DAT. Deze beschrijving is identiek aan de beschrijving in de bij SIMWAT behorende handleiding (QUERNER, 1989). Ter verduidelijking volgt een toelichting op de gegevens die in deze tijd-records moeten staan:

- naam van de record (record A: *TIME en record B: *T-UN): dit is een identificatie voor SIMWAT;
- de aanvangstijd (record A): dit is het tijdstip (in minuten, uren of dagen) waarop SIMWAT gegevens en rekenresultaten dient weg te schrijven naar het bestand SIMWAT.PLO. In geval gerekend wordt met tijd in dagen dient ook het jaar aangegeven te worden;
- invoercode (record B): dit is een soort identificatie waarna SIMWAT parameters een andere waarde geeft of andersoortig handelingen uitvoert. Als deze code de waarde 9 heeft schrijft SIMWAT de hiervoor beschreven gegevens naar SIMWAT.PLO;
- herhalings tijd (record B): dit is het tijdsinterval (in minuten, uren of dagen) tussen tijdstippen waarop gegevens moeten worden weggeschreven naar SIMWAT.PLO. Is deze 0 dan geschiedt dit alleen op het aanvangstijdstip.

Ter afsluiting van de records A en B moet een record worden opgenomen gelijk aan record B met een naam *T-UN en een invoercode 99. Een herhalings tijd is hier echter niet nodig.

3.2 Databestand SIMWAT.CRD

Voor een preciese opbouw van het databestand SIMWAT.CRD wordt verwezen naar bijlage 3. In het bestand staan coördinaten, plotopties, knooppuntnummers, schaalfactoren en de afstand tussen de rasterpunten.

Coördinaten

Teneinde het waterloppennetwerk grafisch weer te geven dienen de leidingen en knooppunten van het netwerk gedigitaliseerd te worden. Daarvoor moet een rasternetwerk over het te tekenen gebied worden aangebracht. Dit rasternetwerk is een netwerk van horizontale en verticale lijnen. Elk snijpunt in dit netwerk vormt een rasterpunt. Topografische kaarten zijn al van zo'n netwerk voorzien, zoals bijvoorbeeld fig. 1 laat zien. Het betreft in dit geval een stukje van de groot-schalige basiskaart van Nederland (GBKN), maar de gebruiker kan natuurlijk ook zelf een rasternetwerk maken.

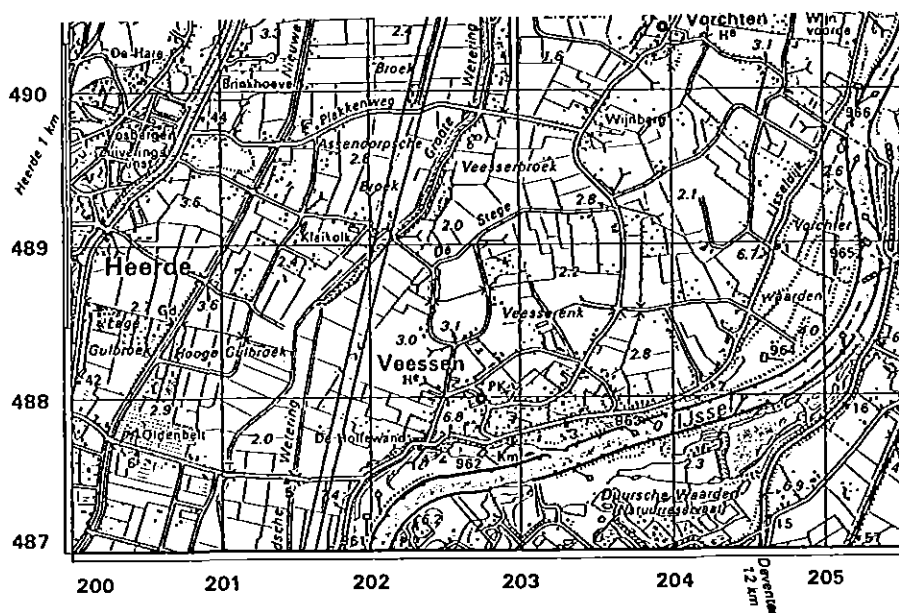


Fig. 1. Voorbeeld van een rasternetwerk op een topografische ondergrond (GBKN).

Elk rasterpunt van dit net bestaat uit X- en Y-coördinaten. Het netwerk mag op elk willekeurige manier zijn opgebouwd mits de onderlinge afstanden tussen de rasterpunten in X- en Y-richting gelijk zijn. Deze afstand in mm. tussen twee opeenvolgende rasterpunten dient vermeld te worden in record A van het bestand. Het gaat hierbij om de kaartafstand en niet om de werkelijke afstand. Bij fig. 1 bijvoorbeeld is deze afstand 20 mm..

De coördinaten van de rasterpunten mogen zowel positief als negatief zijn en elke grootte aannemen (tot 15 cijfers, inclusief decimale punt). Dit is mogelijk doordat bij het draaien van het programma de oorsprong wordt gherdefinieerd. Dit is noodzakelijk om de kaart-oorsprong te 'vertalen' naar een oorsprong op het tekenpapier. Deze herdefiniëring vindt plaats door van elke X-coördinaat de minimale waarde van alle X-coördinaten af te trekken. Hetzelfde gebeurt met de Y-coördinaten dat met de minimale Y-waarde wordt verminderd. Merk hierbij op dat negatieve coördinaten hierdoor positief uitvallen. Bovendien kan door parameters in het programma te veranderen de oorsprong naar elk willekeurige locatie op het tekenpapier worden verplaatst (zie hiervoor paragraaf 3.3).

Na het aanbrengen van een rasternetwerk volgt het digitaliseren van het waterlopenstelsel. Dit is in feite niets anders dan het toekennen van coördinaten aan knooppunten en relevante punten van leidingen (zoals bochten) met behulp van de reeds bekende coördinaten van het rasternetwerk. Naast leidingen en knooppunten bestaat ook de mogelijkheid om zogenaamde basisinformatie (begrenzingsen, ondergrond, steden, wegen, herkenningspunten) te digitaliseren en te tekenen.

Bij het digitaliseren is het raadzaam volgens een vast stramien te werken. Dit houdt het digitaliseren van eerst de basisinformatie en vervolgens de leidingen in. Voorts is het aanbevelenswaardig om zo te digitaliseren dat het de efficiëntie van het tekenen ten goede komt. Een serie aaneensluitende leidingen levert een lange reeks coördinaten dat tijdens het tekenen het oplichten en verplaatsen van de pen beperkt. Bovendien is het coördinatenbestand bij deze werkwijze overzichtelijker.

Plotopties

In het databestand staan naast de coördinaten ook vijf plotopties. Deze plotopties zijn erop gericht om de gebruiker zelf het uiteindelijke resultaat van de tekening te laten bepalen.

Een ervan (KOPT1 in record B en C) wordt gebruikt om de pen te besturen bij het tekenen van basisinformatie en leidingen. De resterende plotopties (KOPT2, KOPT3, KOPT4, KOPT5 in record C) hebben betrekking op weergave van pijl en teksten (leiding- en knooppuntnummers, debieten, waternivo's of concentraties). Wanneer voor een plotoptie in het bestand niets is ingevuld dan wordt de waarde 0 aan de optie toegekend (default-waarde).

Betreft de optie de weergave van leidingnummer, pijl of debiet van een leiding dan moet deze optie in het bestand vermeld worden achter het knooppuntnummer en coördinaten dat het beginpunt vormt van de leiding. Betreft de optie de weergave van waternivo's of concentraties van een knooppunt en dit knooppunt komt meerdere keren voor dan is het voldoende om de optie een keer aan te halen en wel bij de eerste keer dat er sprake is van desbetreffende knooppunt.

Bij het tekenen van basisinformatie en leidingen moet de pen diverse keren worden opgelicht. Met de plotoptie KOPT1 wordt bepaald wanneer dit gebeurt. Deze plotoptie kent drie mogelijkheden:

- Hander met dit versieren.*
- KOPT1 = 0 <default> : geen verandering in penhoogte;
- KOPT1 = 1 : pen oplichten en verplaatsen naar volgende coördinaat. Deze plotoptie wordt dus gebruikt aan het einde van een reeks coördinaten die aansluitende leidingen of een hoeveelheid basisinformatie weergeven. Deze optie gaat in geval van het tekenen van leidingen altijd samen met een knooppuntnummer (er kan geen sprake zijn van een knooppuntloze einde van een leiding);
- KOPT1 = 2 : idem, tevens is dit een aanduiding voor het einde van de tekenen van de basisinformatie. Deze plotoptie is dus toegespitst op het tekenen van basisinformatie. Is er geen basisinformatie dan komt deze waarde van deze optie ook niet voor.
- Hander ←*

De andere plotopties hebben betrekking op weergave van pijl en teksten. Het leidingnummer en het debiet worden nabij de pijl getekend en het knooppuntnummer, het waternivo en de concentratie nabij het knooppunt. Om hiervoor de preciese plaats aan te geven bestaan twee plotopties. Voor debieten is dit KOPT2 en voor waternivo's en concentraties KOPT3. Beide plotopties bestaan uit een getal oplopend van 0 <default> tot 7. Hoe de waarde van deze plotoptie correspondeert met de plaats van een tekst ten opzichte van de pijl of het knooppunt geeft fig. 2 aan.

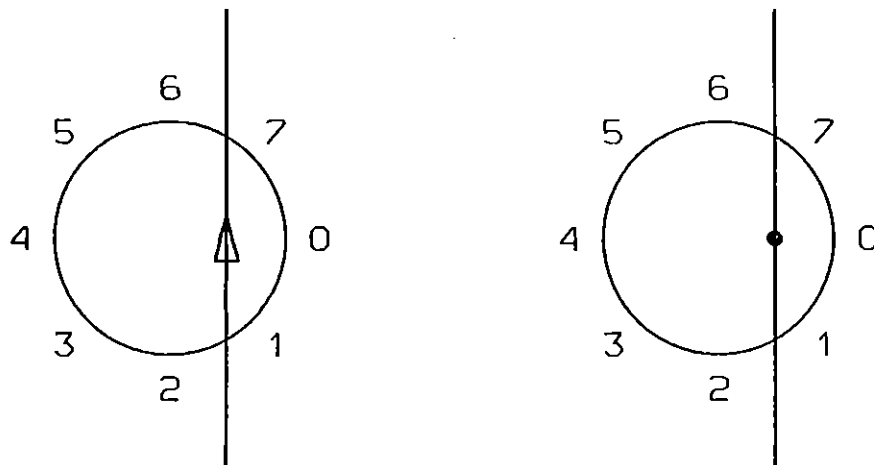


Fig. 2. Overzicht van de mogelijkheden ten aanzien van de plaatsbepaling van teksten respectievelijk ten opzichte van een knooppunt en een pijl

Voor een beter overzicht is het wellicht wenselijk bepaalde nummers, debieten, waternivo's of concentraties niet te tekenen (geselecteerd tekenen). Dit is mogelijk door invoering van een vierde en een vijfde plotoptie. Deze opties betreffen het geselecteerd tekenen van gegevens respectievelijk per leiding (KOPT4) en per knooppunt (KOPT5). De vierde plotoptie kent vijf mogelijkheden; de vijfde plotoptie kent er vier.

De mogelijkheden van de plotopties worden weergegeven in tabel 1 (KOPT4) en tabel 2 (KOPT5).

plotoptie KOPT4	pijl	debiet	leiding- nummer (LET=1 of 2)	
0 <default>	+	+	+	
→ 1	-	-	-	
2	+	+	-	
(→) 3	-	-	+	+ wel tekenen
4	+	-	+	- niet tekenen

Tabel 1. Overzicht van de mogelijkheden ten aanzien van het geselecteerd tekenen van gegevens per leiding.

plotoptie KOPT5	waternivo	concentratie (ICST=1)	knooppunt- nummer (LET=1 of 3)	
→ 0 <default>	+	+	+	
1	-	-	-	
2	+	+	-	+ wel tekenen
3	-	-	+	- niet tekenen

Tabel 2. Overzicht van de mogelijkheden ten aanzien van het geselecteerd tekenen van gegevens per knooppunt.

Merk op dat het hier gaat om geïntegreerde plotopties die elk invloed hebben op meerdere tekening-uitvoeringen. Er zijn namelijk zes uitvoeringen zoals reeds beschreven in hoofdstuk 2. Zo heeft plotoptie PLOT4 invloed op de uitvoering waarmee pijlen en debieten worden weergegeven en op de twee mogelijke uitvoeringen met leidingnummers (LET = 1 of 2). Plotoptie PLOT5 heeft invloed op de uitvoeringen betreffende waternivo's, concentraties en op de twee uitvoeringen betreffende knooppuntnummers (LET = 1 of 3).

Indien voor de leidingen alleen het stromingsbeeld (met pijlen) getekend moet worden (KOPT4 = 4) dan hoeft alleen op die positie waar voor het eerst van deze plotoptie sprake is (achter het eerste knooppuntnummer) een '4' ingevuld te worden.

Overige

Naast coördinaten en plotopties staan in het databestand ook twee schaalfactoren, een afstand tussen de rasterpunten en de knooppuntnummers.

De twee schaalfactoren kunnen we verdelen in een schaalfactor van de tekening zoals die is gedigitaliseerd (parameter SCALE, record A) en een schaalfactor van de te tekenen tekening (parameter VSCAL, record A). Met de term schaalfactor wordt bedoeld dat bijvoorbeeld bij een schaal 1:100000 de schaalfactor 100000 is.

De schaalfactor van het origineel speelt een rol bij het tekenen wat betreft lijndiktes, letterhoogten en wat meer zij. Deze krijgen bij het draaien van het programma een waarde toegekend wat echter gebaseerd is op een schaal van 1:50000 (zie paragraaf 3.3). Bij de schaalfactor van het genoemde voorbeeld (100000) worden de waarden van de genoemde parameters door een factor 2 gedeeld om de juiste verhouding te behouden met de tekeninggrootte.

Door de schaalfactor van de te tekenen tekening (VSCAL) wordt op de gewenste schaal getekend. Een beperking bij de keuze van deze schaalfactor vormen de maximale afmetingen van het papier. Bij overschrijding van deze afmetingen verschijnt een melding op het scherm (zie hoofdstuk 4).

Voorts is de eerder aangehaalde afstand (in mm.) tussen de rasterpun-

ten gegeven. Het spreekt voor zich een eenmaal ingevoerde originele schaalfactor (SCALE) en afstand niet meer te veranderen omdat dan de verhouding tussen tekst en tekeninggrootte wordt verstoort of de schaalfactor (VSCAL) niet correspondeert met de schaal van de uiteindelijke tekening dat met behulp van dit bestand is gemaakt.

Tenslotte nog drie opmerkingen:

- bij elke coördinaat dat correspondeert met een knooppuntnummer dient dat nummer, ook als het meerdere keren voorkomt, aangegeven te worden;
- het bestand dient direct na het laatste record te worden afgesloten.
- los gezien van SIMWAT kan het tekenprogramma ook worden toegepast bij het tekenen van basisinformatie in het algemeen. Hieronder kan dan bijvoorbeeld plattegronden worden verstaan die op geen enkele wijze een connectie hebben met SIMWAT. In het bestand SIMWAT.CRD komen dus alleen records van het type A en B te staan, waarbij het allerlaatste record wordt afgesloten met de plotoptie KOPT1 met de waarde 2.

Om het programma op deze manier draaiende te houden dient eigenhandig een bestand SIMWAT.PLO te worden aangemaakt. Deze bevat dan niet zoals gewoonlijk de rekenresultaten van SIMWAT, maar in dit geval kan worden volstaan met invulling van vier dummy-records.

Interactief moet gekozen worden voor optie 1; voor het tekenen van leiding- en/of knooppuntnummers.

3.3 Parameters in het programma

Naast ingelezen parameters hanteert het tekenprogramma ook parameters die bij het draaien van het programma hun waarde krijgen. Het gaat hierbij om parameters die onder andere de weergave van teksten en pijlen bepalen. Het betreft de parameters in tabel 3. Tevens is deze tabel de default-waarde en een omschrijving van de parameter gegeven.

Tabel 3. Overzicht van parameters in het tekenprogramma PLOTSIM.

parameter	default	omschrijving
PAR(1)	0.75 mm.	diameter knooppunt
PAR(2)	0.1 mm.	pendiameter basisinformatie
PAR(3)	0.1 mm.	pendiameter leidingen
PAR(4)	0.15 mm.	pendiameter pijl
PAR(5)	0.2 mm.	pendiameter debieten
PAR(6)	0.2 mm.	pendiameter waternivo's
PAR(7)	0.2 mm.	pendiameter concentraties
PAR(8)	0.2 mm.	pendiameter leidingnummers
PAR(9)	0.2 mm.	pendiameter knooppuntnummers
PAR(10)	3.0 mm.	letterhoogte debieten
PAR(11)	3.0 mm.	letterhoogte waternivo's
PAR(12)	3.0 mm.	letterhoogte concentraties
PAR(13)	3.0 mm.	letterhoogte leidingnummers
PAR(14)	3.0 mm.	letterhoogte knooppuntnummers
PAR(15)	4.0 mm.	afstand middenpunt pijl - tekst debieten
PAR(16)	4.0 mm.	afstand knooppunt - tekst waternivo's
PAR(17)	4.0 mm.	afstand knooppunt - tekst concentraties
PAR(18)	4.0 mm.	afstand middenpunt pijl - tekst leidingnummers
PAR(19)	4.0 mm.	afstand knooppunt - tekst knooppuntnummers

Vervolg tabel 3. Overzicht van parameters in het tekenprogramma PLOTSIM.

parameter	default	omschrijving
PAR(20)	6.0 mm.	lengte pijl
PAR(21)	15.0 gr.	tophoek pijl
PAR(22)	0.	vorm stippellijn basisinformatie
PAR(23)	0.	vorm stippellijn leidingen
PAR(24)	0. mm.	verplaatsen van de oorsprong in de X-richting
PAR(25)	0. mm.	idem in de Y-richting
IPAR(1)	0	aantal cijfers achter de komma in geval van leidingnummers
IPAR(2)	0	idem in geval van knooppuntnummers
IPAR(3)	2	idem in geval van debieten
IPAR(4)	2	idem in geval van waternivo's
IPAR(5)	2	idem in geval van concentraties

De default-waarden gelden bij een schaal 1:50000. De dichtheid van een kaart met deze schaal is dusdanig dat bovenstaande waarden in de meeste gevallen goed passen. Is dit echter niet het geval dan kunnen de parameters in het hoofdprogramma worden aangepast. Na compileren en linken zijn deze veranderingen doorgevoerd.

Moet er op een andere schaal getekend worden, ofwel parameter VSCAL (bijlage 3, record A) krijgt een andere waarde, dan parameters PAR(1) t/m PAR(11) en PAR(17) t/m PAR(22) aangepast (zie ook paragraaf 3.2). Als de diameter van de knooppunten, PAR(1), kleiner is dan de pendiameter van de leidingen, PAR(3), dan worden de knooppunten niet getekend. Dit kan de tekentijd aanzienlijk bekorten.

De parameters PAR(13) en PAR(14) definiëren de vorm van een stippellijn door een getal van 4 cijfers. Het eerste en derde cijfer geven

aan hoelang (in mm.) een stippel mag zijn; het tweede en vierde cijfer hoe groot de ruimte tussen de stippels moet worden. De default-waarde (0) geeft een ononderbroken lijn.

Door gebruik te maken van PAR(15) en PAR(16) kan het tekenpapier optimaal gebruikt worden of kan ruimte voor een legenda worden gereserveerd. Zijn deze parameters positief dan verschuift de oorsprong in de positieve richting van de assen.

4. FOUTMELDINGEN

Teneinde het programma vriendelijk te laten verlopen zijn een aantal te verwachten fouten ondervangen door middel van foutmeldingen die op het scherm verschijnen. De fouten die ondervangen worden zijn die die ontstaan door een foutief interactieve invoer of een fout in het databestand SIMWAT.CRD. Een foutmelding beindigd meteen het programma met de mededeling: 'end of plotprogram PLOTSIM'.

De volgende foutmeldingen kunnen op het scherm verschijnen; tevens wordt per foutmelding een oplossing gegeven:

- format failure in record A of file SIMWAT.CRD
formatfout in betreffende record (voor formatsoort zie bijlage 3);
- parameter VSCAL or SCALE in record A of file SIMWAT.CRD is not correct
betreffende parameters kunnen niet kleiner of gelijk aan 0 zijn (zie paragraaf 3.2);
- parameter AFST in record A of file SIMWAT.CRD is not correct
betreffende parameter kan niet kleiner of gelijk aan 0 zijn (zie paragraaf 3.2);
- parameter LET in record A of file SIMWAT.CRD is not correct
Betreffende paramater kan alleen de waarde 1, 2 of 3 hebben (zie hoofdstuk 2);
- parameter NDATA not big enough
In het programma PLOTSIM kan elk array maximaal NDATA keer doorlopen worden. Standaard is deze waarde 1000. Verschijnt deze foutmelding op het scherm dan is hoogstwaarschijnlijk het aantal records van het databestand SIMWAT.CRD groter dan 1000. Deze waarde moet dan in het hoofdprogramma en in elke (4) subroutine aangepast worden;
- plot outside paper
De tekening overschrijdt de maximale afmetingen van het papier. Dit

wordt hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door een fout in het databestand SIMWAT.CRD zoals een foutieve schaalfactor VSCAL, een foutieve coördinaat of het verkeerd afsluiten van dit bestand. Deze foutmelding beëindigt het programma niet (zie paragraaf 3.2);

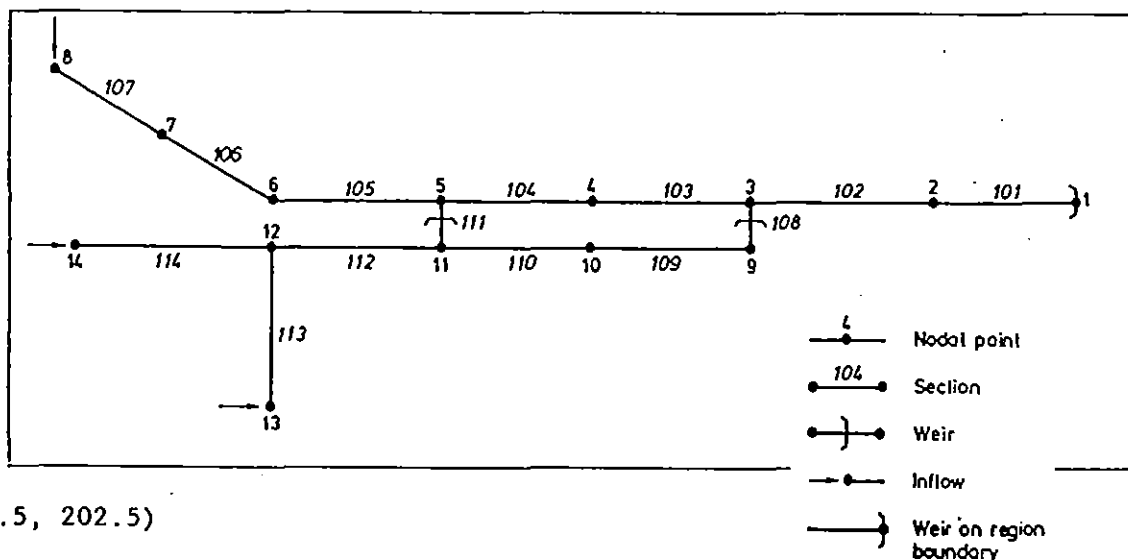
- given time not found in file SIMWAT.PLO or parameter NDATA not big enough

Er is (interactief) een foutief tijdstip ingevoerd dat niet voorkomt in het bestand SIMWAT.PLO of parameter NDATA dient aangepast te worden

5. VOORBEELD

Om een en ander te verduidelijken wordt een voorbeeld nader uitgewerkt. Het betreft het waterlopenstelsel uit het gebruikershandleiding van SIMWAT (QUERNER, 1986) (fig. 3). Om deze tekening is een kader getrokken dat als basisinformatie beschouwd moet worden.

(517.5, 208.5)



(502.5, 202.5)

Fig. 3. Voorbeeld waterlopenstelsel

Met dit stelsel als basis is met behulp van SIMWAT berekeningen uitgevoerd. De berekeningstijd verliep van dag 20 t/m dag 50. Op dag 20 worden bij de knooppunten 8, 13 en 14 respectievelijk 3, 2 en $1 \text{ m}^3/\text{s}$. ingelaten. Deze zijn in het bestand SIMWAT.DAT ingevoerd. In dit bestand zijn ook de dimensies van de watergangen, klepstanden van de stuwen e.d. ingevoerd. Het valt buiten het context van dit verhaal om hier dieper op in te gaan. Ook worden de concentraties niet berekend (ICST = 0); de tekenresultaten hiervan zijn vergelijkbaar met die van de waternivo's. Voorts zijn de tijd-records van SIMWAT.DAT ingevuld en

NOTA 1941

19

wel zo dat vanaf dag 30 de resultaten om de 20 dagen (dus voor dag 30 en dag 50) worden weggeschreven naar SIMWAT.PLO. De tijd-records zien er dan als volgt uit:

```
*TIME 30 1989
*T-UN 9 20
*T-UN 99
```

Het eerste record geeft de aanvangstijd en omdat er sprake is van dagen moet ook het jaartal aangegeven worden. Het tweede record bevat de invoercode (9) en de herhalingstijd. Tot slot volgt de afsluitende record met invoercode 99. Na het doorlopen van SIMWAT met het bestand SIMWAT.DAT met bovenbeschreven tijd-records ziet het bestand SIMWAT.PLO eruit zoals in bijlage 2 is weergegeven.

Vervolgens wordt er gedigitaliseerd. De schaal en de coördinaten zijn niet bekend. Hiervoor moet dus zelf iets ingevuld worden. Voor de schaal wordt 1:100000 gekozen. De originele schaalfactor (SCALE) is dus 100000. Voorts dient er sprake te zijn van een rasternetwerk. Omdat het kader zelf als rasternetwerk kan functioneren (horizontale en verticale lijnen) kan een uitgebreidere rasternetwerk achterwege blijven. Omdat de coördinaten onbekend zijn kunnen deze willekeurig gekozen worden en wel voor de linkeronderhoek en de rechterbovenhoek van het kader. Deze rasterpunten hebben respectievelijk de coördinaten (502.5, 202.5) en (517.5, 208.5). De coördinaten voor de knooppunten en de leidingen van het waterlopenstelsel zijn hiervan afgeleid.

De herdefiniëring van de kaart-oorsprong tot oorsprong op het tekenpapier vindt plaats door elk verkregen X-coördinaat met de minimale waarde van de X-coördinaten (502.5) en elk Y-coördinaat met de minimale waarde van de Y-coördinaten (202.5) te verminderen.

De afstand tussen de punten van het rasternetwerk wordt als volgt berekend: tussen de rasterpunten met de X-coördinaten 502.5 en 517.5 zitten 15 eenheden. De kaartafstand tussen deze rasterpunten bedraagt 150 mm. De afstand tussen opeenvolgende punten bedraagt dus 150 mm./15 = 10 mm. Deze afstand komt ook in het databestand SIMWAT.CRD. De schaalfactor van de te tekenen tekening (VSCAL) wordt ook op 100000 gehouden. De schaal vergeleken met de originele tekening verandert dus niet.

Bij het digitaliseren wordt het vaste stramien gevolgd, dus eerst de basisinformatie (in dit geval de kader). Daarna volgen de leidingen in de volgorde (rekening houdend met de efficiëntie van het tekenen):

- van knooppunt 1 naar knooppunt 8 (leiding 101 t/m leiding 107);
- van knooppunt 14 naar knooppunt 3 (leiding 114 t/m leiding 108);
- van knooppunt 5 naar knooppunt 11 (leiding 111);
- van knooppunt 12 naar knooppunt 13 (leiding 113);

of vice versa.

Elk serie coördinaten wordt gevolgd door een optie om de pen te besturen (KOPT1); bij bovenstaande digitaliseer-volgorde wordt dat respectievelijk 2 (einde basisinformatie), 1, 1, 1, 1. De zo verkregen coördinaten en plotopties komen in het databestand SIMWAT.CRD. Dit bestand wordt voorts aangevuld met knooppunt- en leidingnummers en overige plotopties ten aanzien van pijl en teksten. Deze plotopties zijn in paragraaf 3.2 uitgebreid beschreven. Als er bij een plotoptie sprake is van de default-waarde 0 is deze niet ingevuld.

Van de mogelijkheid om selectief te tekenen wordt gebruik gemaakt bij leiding 102 (KOPT4 = 4) en leiding 109 (KOPT4 = 1) en de knooppunten 6 en 12 (KOPT5 = 1). Zodoende wordt bij leiding 102 alleen een pijl getekend zonder debiet en blijven de gegevens van leiding 109 en knooppunten 6 en 12 achterwege. Bijlage 2 geeft het aldus verkregen bestand weer.

Resteert het doorlopen van het programma PLOTSIM. Het tekenen van leiding- en knooppuntnummers (optie 1) en concentraties (optie 4) worden buiten beschouwing gelaten. Parameter LET (record A) is op 3 gesteld maar speelt, doordat optie 1 niet wordt gebruikt, geen enkele rol. Interactief wordt dus gekozen voor optie 2 (stromingsrichtingen en debieten) en daarna voor optie 3 (waternivo's). De resultaten hiervan worden respectievelijk weergegeven in fig. 4 en 5 (blz. 21).

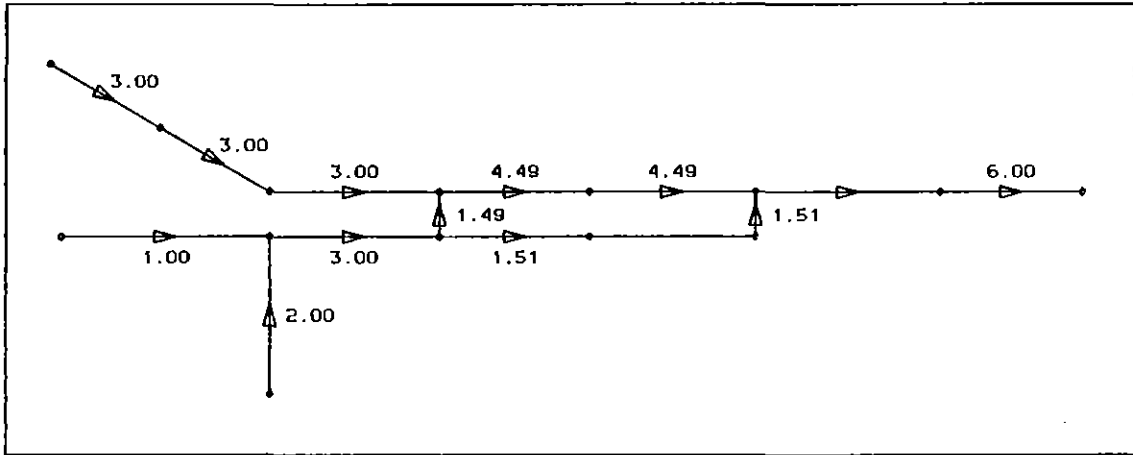


Fig. 4. Tekenresultaten ten aanzien van stromingsrichtingen en debieten ($m^3/s.$)

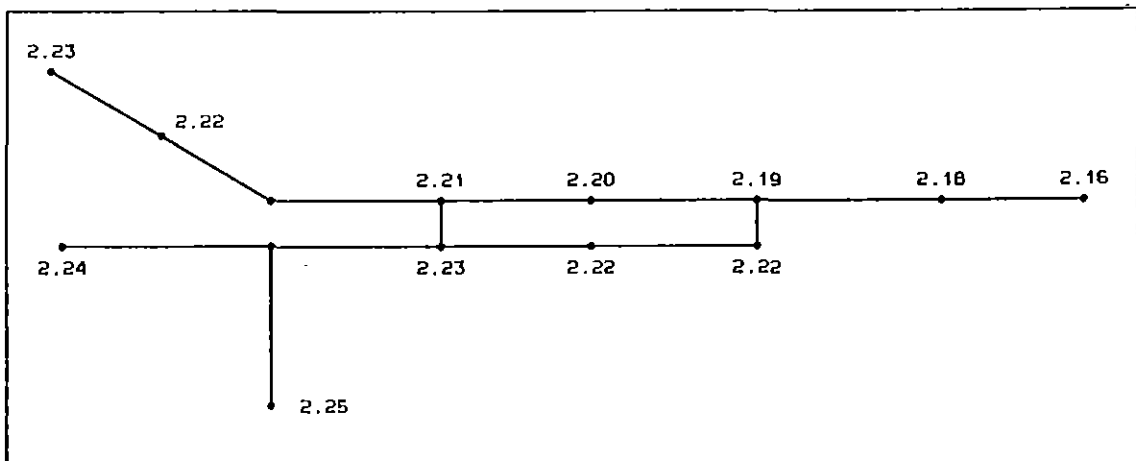


Fig. 5. Tekenresultaten ten aanzien van waternivo's (meter beneden referentienivo)

LITERATUURLIJST

QUERNER, E.P., 1986. Simulation of flow in surface watersystems. Nota 1746. I.C.W., Wageningen. 26 pag.

QUERNER, E.P., 1989. PROGRAM SIMWAT - User's manual. Nota _____, I.C.W., Wageningen. ___ pag.

NOTA 1941

23

BIJLAGE 1

Opbouw tijd-records

record A (als gerekend wordt met tijd in minuten of uren)

kolom	format	naam	omschrijving
1- 5	A5	TEXT	naam van de record - *TIME
6-15	F10.0	TNST	aanvangstijd om gegevens weg te schrijven naar SIMWAT.PLO

record A (als gerekend wordt met tijd in dagen)

kolom	format	naam	omschrijving
1- 5	A5	TEXT	naam van de record - *TIME
6-10	F5.0	TDIN	aanvangstijd om gegevens weg te schrijven naar SIMWAT.PLO
11-15	I5	IYIN	jaar

record B

kolom	format	naam	omschrijving
1- 5	A5	TEXT	naam van de record - *T-UN
6-10	I5	INPUT	invoercode; deze is 9 als resultaten naar SIMWAT.PLO moet worden weggeschreven en 99 als sprake is van een afsluitende record
16-25	F10.0	VAR1	herhalingstijd voor het wegschrijven van gegevens naar SIMWAT.PLO; bij VAR1 = 0 geldt dit alleen voor het huidige tijdstip

NOTA 1941

24

BIJLAGE 2

Voorbeeld databestand SIMWAT.PLO

TIME 30.00 1989 ICST = 0 NODES 14 CHANNELS 14 6-APR-89

CHAN	Q	BEGIN	END	NODE	LEVEL
101	6.00	2	1	1	2.16
102	6.00	3	2	2	2.18
103	4.49	4	3	3	2.19
104	4.49	5	4	4	2.20
105	3.00	6	5	5	2.21
106	3.00	7	6	6	2.22
107	3.00	8	7	7	2.22
108	1.51	9	3	8	2.23
109	1.51	10	9	9	2.22
110	1.51	11	10	10	2.22
111	1.49	11	5	11	2.23
112	3.00	12	11	12	2.24
113	2.00	13	12	13	2.25
114	1.00	14	12	14	2.24

TIME 50.00 1989 ICST = 0 NODES 14 CHANNELS 14 6-APR-89

CHAN	Q	BEGIN	END	NODE	LEVEL
101	6.00	2	1	1	2.16
102	6.00	3	2	2	2.18
103	4.49	4	3	3	2.19
104	4.49	5	4	4	2.20
105	3.00	6	5	5	2.21
106	3.00	7	6	6	2.22
107	3.00	8	7	7	2.22
108	1.51	9	3	8	2.23
109	1.51	10	9	9	2.22
110	1.51	11	10	10	2.22
111	1.49	11	5	11	2.23
112	3.00	12	11	12	2.24
113	2.00	13	12	13	2.25
114	1.00	14	12	14	2.24

NOTA 1941

25

BIJLAGE 3

Opbouw SIMWAT.CRD

record A:

kolom	format	naam	omschrijving
1-10	F10.0	VSCAL	schaalfactor (1:__) van de te tekenen tekening
11-20	F10.0	SCALE	schaalfactor (1:__) van de originele tekening
21-30	F10.0	AFST	afstand tussen coördinaten in mm.
31-35	I5	LET	optie voor het tekenen van of leidingnummers of knooppuntnummers of beiden

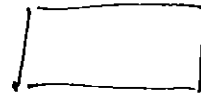
record B: records met coördinaten van basisinformatie: = trader

kolom	format	naam	omschrijving
6-20	F15.0	X()	X-coördinaat
21-35	F15.0	Y()	Y-coördinaat
36-40	I5	KOPT1()	plotoptie voor het besturen van de pen

record C: records met coördinaten van leidingen en knooppunten:

kolom	format	naam	omschrijving
1- 5	I5	NDEX()	knooppuntnummer
6-20	F15.0	X1()	X-coördinaat
21-35	F15.0	Y1()	Y-coördinaat
36-40	I5	KOPT1()	plotoptie voor besturen pen
41-45	I5	KOPT2()	plotoptie voor plaatsbepaling leidingnummer en debiet nabij de pijllocatie
46-50	I5	KOPT3()	idem voor waternivo of concentratie nabij knooppunt
51-55	I5	KOPT4()	plotoptie voor geselecteerd tekenen van gegevens per leiding
56-60	I5	KOPT5()	idem per knooppunt

BIJLAGE 4

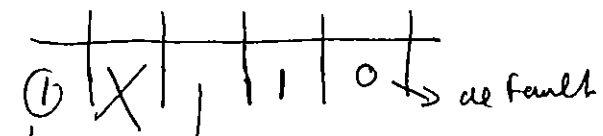
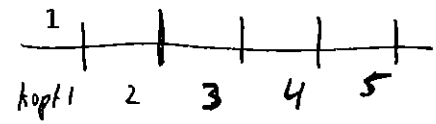


Voorbeeld databestand SIMWAT.CRD

100000.	100000.	10.00	3	← 2			
	1 502.50	202.50					
	2 502.50	208.50					
	3 517.50	208.50					
	4 517.50	202.50					
	1 502.50	202.50					
1	516.80	206.00			6	6	
2	514.90	206.00			6	6	4
3	512.45	206.00			6	6	
4	510.25	206.00			6	6	
5	508.25	206.00			6	6	
6	506.00	206.00			7	7	1
7	504.55	206.85			7	7	
8	503.10	207.70	1			6	
14	503.25	205.40			2	2	
12	506.00	205.40			2	6	1
11	508.25	205.40			2	2	
10	510.25	205.40			2	2	1
9	512.45	205.40				2	
3	512.45	206.00	1				
5	508.25	206.00					
11	508.25	205.40	1				
12	506.00	205.40					
13	506.00	203.30					

traaien, ...

2 ← op lichten per.



beginnen nieuwe leiding

plaats v. informatie uitproberen