

RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU
BILTHOVEN

Rapport nr. 610057004

**Ontwikkeling en implementatie van één
NPK-versie van het PUFF-model op een LSO-
computer**

H. Eleveld, P.A.M. Uijt de Haag en
F.J. Aldenkamp

juli, 1996

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht en ten laste van de Hoofdinspectie Milieuhygiëne, afdeling Crisismanagement en is beschreven onder het project Ongevalsorganisatie (nummer 610057).

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven,
tel. 030-2749111, fax 030-2742971

VERZENDLIJST

- 1 - 5 Hoofd van de afdeling Crisismanagement van de Hoofdinspectie van de Volksgezondheid voor de Milieuhygiëne
- 6 G. Geertsema (KNMI)
- 7 S. Kruizinga (KNMI)
- 8 F. Kroonenberg (KNMI)
- 9 Depot van Nederlandse Publicaties en Nederlandse Bibliografie
- 10 Directeur Sector Stoffen en Risico's (IV)
- 11 Hoofd van het Laboratorium voor Stralingsonderzoek (LSO)
- 12 Hoofd van het Laboratorium voor Luchtonderzoek (LLO)
- 13 Hoofd van de afdeling Modellen en Processen van het LSO
- 14 Hoofd van de afdeling Reken- en Informatiesystemen van het LSO
- 15 W.A.J. van Pul (LLO)
- 16 - 18 Auteurs
- 19 Hoofd afdeling Voorlichting & Public Relations
- 20 Bureau Rapportenregistratie
- 21 - 22 Bibliotheek RIVM
- 23 - 42 Bureau Rapportenbeheer
- 43 - 50 Reserve exemplaren ten behoeve van LSO

INHOUDSOPGAVE

VERZENDLIJST	2
INHOUDSOPGAVE	3
VOORWOORD	5
ABSTRACT	6
SAMENVATTING	7
1 INLEIDING	8
2 BEGINSITUATIE EN GEWENSTE SITUATIE	11
2.1 Beginsituatie	11
2.2 Toekomstige situatie	12
3 PUFF-IMPLEMENTATIE OP LSOALG4	13
3.1 Broncode, scripts en executable	13
3.2 Meteovelden	14
3.3 Uitvoer	14
3.4 Testen van de LSO-PUFF versie	14
4 VERANDERING VAN DE LSO-PUFF-INTERFACE	15
4.1 Tekortkomingen huidige interface (van LLO-PUFF)	15
4.2 Aangebrachte verbeteringen	15
4.3 Afdrukken van windvectoren	16
5 ONTWIKKELING EN IMPLEMENTATIE VAN ÉÉN NPK-VERSIE VAN HET PUFF-MODEL	17
5.1 Inleiding	17
5.2 Verzending en ontvangst van KNMI-PREPUFF-uitvoer	18
5.3 Invoer- en decodeersubroutines	18
5.4 Aanpassingen in rekenroutines	19
5.5 Vergelijking NPK-PUFF en LSO-PUFF met identieke invoer	20
5.6 Kwalitatieve vergelijking tussen NPK-PUFF en LSO-PUFF met afwijkende meteo (HIRLAM versus ECMWF(3°x3°))	20
6 HET TESTEN VAN DE NPK-PUFF	22
6.1 Inleiding	22
6.2 Kwantitatieve vergelijking tussen NPK-PUFF en KNMI-PUFF	22
6.3 Resultaten	22

7	CONCLUSIES	25
	LITERATUUR	26
	VERKLARENDE WOORDENLIJST	28
	Bijlage A HERKOMST VAN PUFF-BESTANDEN OP LLO-NEWTON	29
	Bijlage B PLAATS VAN DE PUFF-BESTANDEN OP LSOALG4	30
	Bijlage C TESTPARAMETERS VAN LSO-PUFF VERSIE	35
	Bijlage D NIEUWE VRAGENLIJST EN UITVOER VAN PUFF	36
	Bijlage E OVERZICHT VAN DE NUCLIDENLIJST	51
	Bijlage F INVOER-SCRIPTS VAN DE USER INTERFACE	53
	Bijlage G INVOER- EN DECODEERSUBROUTINES	55
	Bijlage H STROOMDIAGRAMMEN VAN DE NIEUWE METEO-INVOER	59
	Bijlage I HET CREËREN VAN EEN EXECUTABLE	69
	Bijlage J MSS2DATA-BESTANDEN	70
	Bijlage K AANPASSINGEN IN REKENROUTINES	72
	Bijlage L OVERZICHT VAN EEN SELECTE GROEP VARIABELEN	90
	Bijlage M STROOMDIAGRAMMEN FLUXH1.F (KNMI) EN FUMI.F (RIVM)	91
	Bijlage N GEBRUIKTE INVOER BIJ VERGELIJKING NPK-VERSIE EN LLO- VERSIE	93
	Bijlage O TESTPLAN VAN ÉÉN NPK-VERSIE PUFF	97
	Bijlage P RESULTATEN VAN DE VERGELIJKENDE TEST NPK-PUFF EN KNMI-PUFF	98

VOORWOORD

Dit rapport beschrijft de voortgang in de totstandkoming van het NPK-PUFF model en geeft de stand van zaken weer op 1 januari 1996. Het NPK-PUFF model, dat het standaard verspreidingsmodel moet worden voor de lange afstand binnen het Nationaal Plan voor de Kernongevallenbestrijding, is ontstaan uit twee verschillende versies van het PUFF-model, nl. de KNMI-versie en de RIVM-versie. Bij het project zijn dan ook verschillende mensen betrokken van zowel het KNMI als het RIVM. De auteurs willen iedereen bedanken die meegewerkt heeft aan dit project, in het bijzonder Addo van Pul aan RIVM-zijde en Gertie Geertsema, Frank Kroonenberg en Seijo Kruizinga aan KNMI-zijde.

ABSTRACT

Within the framework of the National Plan for Nuclear Emergency Planning and Response (in Dutch abbreviated as NPK) the Information and Documentation Centre (IDC) of the RIVM gives prognoses of the dispersion of radioactive nuclides by doing model calculations. For calculations involving dispersion on distances in extent of 30 km the dispersion model PUFF is applied. The PUFF model is jointly developed by KNMI and RIVM/LLO. At the moment the operational versions of the PUFF model are different, mainly with respect to the meteorological input.

In the past, using the RIVM PUFF model, weak elements are pointed out as RIVM PUFF being not users friendly, the dependence of LSO on another laboratory (LLO) during an accident and the coarse grid of the ECMWF fields lacking rain fields. In this report the elimination of the weak elements and the development of one NPK version of the model is described. Also the necessary adjustments to the model, in order to use ECMWF fields on a finer grid and the more information containing HIRLAM fields, are described in this report. These adjustments take place within the framework of the project "One NPK version of PUFF". The project is carried out by RIVM/LSO and the project participants are KNMI and RIVM/LLO.

This report presents the current status of the project and describes the implementation of NPK-PUFF at the RIVM. The implementation of LLO PUFF on a LSO computer is realised with a more users friendly interface. The computer code is extended for the use of better meteorological fields (rain fields and wind fields with a higher resolution). Furthermore adjustments are made in the calculation of the dispersion in order to create a NPK version which agrees with KNMI PUFF. Finally a test plan is made to compare the NPK version at LSO with the KNMI version. The first results of the test are discussed. When the test results of the comparison satisfy the criteria, the acceptance of NPK PUFF within in the organization for emergency planning and response must be considered. This includes organizing the structural sending of meteorological data from KNMI to RIVM and which will be the subject of the next phases in the project.

SAMENVATTING

In het kader van het Nationaal Plan voor de Kernongevallenbestrijding (NPK) geeft het RIVM/Informatie- en Documentatiecentrum (IDC) prognoses van de verspreiding van radioactieve nucliden op basis van modelberekeningen. Voor de berekeningen van de verspreiding op afstanden groter dan 30 km van de bron wordt het verspreidingsmodel PUFF gebruikt. Het PUFF-model is een model dat gezamenlijk ontwikkeld is door het KNMI en RIVM/LLO. De momenteel bij het KNMI en RIVM operationele versies van het PUFF-model zijn verschillend, met name met betrekking tot de meteo-invoer.

Bij het gebruik van het RIVM-PUFF-model is in het verleden een aantal knelpunten gesignaleerd, zoals de gebruikersonvriendelijkheid van het RIVM-PUFF model, de afhankelijkheid van LSO van een ander laboratorium (LLO) tijdens een ongeval en de grofmazige ECMWF-velden waarbij de regenvelden ontbreken. In het voorliggend rapport wordt beschreven op welke wijze deze knelpunten zijn weggewerkt. Daarnaast worden in dit rapport de aanpassingen aan het model beschreven die noodzakelijk zijn om fijnmaziger ECMWF-velden en de meer informatie bevattende HIRLAM-velden te kunnen toepassen. Deze aanpassingen vinden plaats in het kader van het deelproject "Eén NPK-versie van PUFF". Het project wordt uitgevoerd door RIVM/LSO, projectdeelnemers zijn KNMI en RIVM/LLO.

Het rapport presenteert de stand van zaken van de uitvoering van het project bij het LSO tot 1 januari 1996. Gerealiseerd is een betere gebruikersvriendelijkheid van RIVM-PUFF en een betere waarborging van de operationaliteit door de implementatie van LLO-PUFF op een LSO-computer. Verder is het programma gereed gemaakt voor betere meteorologische weersgegevens (regenvelden en gedetailleerdere windvelden). Bovendien zijn aanpassingen aangebracht in de berekening van de verspreiding om te komen tot een NPK-versie die overeenstemt met KNMI-PUFF. Tenslotte is er een testplan opgezet voor een vergelijking van de NPK-versie bij LSO en de KNMI-versie. De eerste resultaten van de test worden besproken en de vervolgacties.

Wanneer de resultaten van de vergelijking voldoen aan de in het testplan gestelde criteria dient de acceptatie van NPK-PUFF in de ongevalsorganisatie te worden beschouwd. Hiertoe behoort het structureel regelen van de verzending van meteogegevens van KNMI naar RIVM, hetgeen onderwerp is van volgende fasen in het project.

1 INLEIDING

Binnen het Nationaal Plan voor de Kernongevallenbestrijding (NPK) ondersteunt het Informatie- en Documentatiecentrum (IDC) van RIVM/LSO de Technische Informatie Groep (TIG). Het IDC verzamelt en combineert de meetgegevens van de zogenaamde steuncentra (instellingen die elk een bepaald aandachtsgebied en expertise vertegenwoordigen), en voert modelberekeningen uit. Voor dit laatste beschikt het IDC over twee luchtverspreidingsmodellen: REM-2 en PUFF. REM-2 is een aangepast Gaussisch pluimmodel, dat geschikt is voor de verspreiding op korte afstand van de bron; het model is toepasbaar tot ± 50 km van de bron. Voor de verspreiding op grotere afstand van de bron voert het IDC berekeningen uit met het PUFF-model. Dit model berekent de verspreiding van stoffen op Europese schaal in tijdstappen van één uur met behulp van een grid van windvelden. Voor het uitvoeren van een PUFF-berekening wordt het model vanuit het IDC gedraaid op een LLO-computer, waarna de uitvoerbestanden toegevoegd worden aan het IDC-systeem.

Het PUFF-model is een model dat gezamenlijk ontwikkeld is door het KNMI en RIVM/LLO. De operationele versie van het model bij LLO is niet meer gewijzigd nadat het model beschreven is [Ve90, Pu92]. Echter, de versie van het model bij het KNMI is verder ontwikkeld. Er zijn momenteel dan ook twee operationele versies van het PUFF-model: de LLO-versie en de KNMI-versie. De belangrijkste (inhoudelijke) verschillen tussen beide modellen hebben betrekking op de meteo-invoer. Het LLO-model maakt gebruik van zogenaamde ECMWF-windvelden op een grid van $3^\circ \times 3^\circ$. Deze windvelden bevatten de windvectoren op twee hoogten; regenvelden zijn hier niet in opgenomen. Het KNMI-model maakt gebruik van HIRLAM- en (gedetailleerdere) ECMWF-velden. De HIRLAM-velden bevatten windvelden op meerdere hoogten, (gridafhankelijke) menglaaghoogten en regenvelden. Beide velden hebben een resolutie van $0,5^\circ \times 0,5^\circ$. Het model, in de vorm van de operationele versie bij het KNMI, heeft meegedaan in de modelvalidatiestudie ATMES [CEC91].

In maart 1994 is in een overleg tussen RIVM en het KNMI besloten, na een eerste inventarisatie van de belangrijkste verschillen tussen de beide versies van het PUFF-model, dat er één NPK-versie van het PUFF-model moet komen die operationeel is bij zowel RIVM als het KNMI [St94]. Deze NPK-versie maakt gebruik van de meer gedetailleerde HIRLAM-meteovelden. Het project wordt uitgevoerd door het RIVM/LSO, projectdeelnemers zijn het KNMI en RIVM/LLO [Uij94a, St94].

De implementatie van de 'nieuwe' NPK-versie van PUFF in het IDC is door het LSO aangegrepen om de diverse zwakke plekken die aan het gebruik van het PUFF model in het IDC kleven, op te heffen. Deze zwakke plekken betreffen [Pr93]:

- (a) Het programma is gebruikersonvriendelijk, wat blijkt uit het invoeren van overbodige

modelgegevens zoals de lozingsgegevens voor alle uren. Verder uit zich de gebruikersonvriendelijkheid in de karige foutafvang, hetgeen leidt tot het opnieuw moeten invoeren van de modelgegevens of een overbodige modelberekening.

- (b) LSO is afhankelijk van het LLO ten aanzien van het toepassen van het model. Op de LLO-computer staan zowel de subroutines als de meteogegegevens. Bij uitval van het netwerk of de LLO-computer is een berekening onmogelijk.
- (c) De gebruikte ECMWF-velden hebben een lage resolutie, $3^0 \times 3^0$, en regenvelden zijn afwezig. Via het KNMI zijn meteovelden met een hogere resolutie en regenvelden te verkrijgen.

Om te komen tot één NPK-versie van het PUFF-model en het opheffen van bovengenoemde 'zwakke plekken' is een plan van aanpak opgesteld [Uij94a,Uij94c]. De in [Uij94a] en [Uij94c] genoemde 'fasen' respectievelijk 'stappen' zijn hieronder weergegeven voor wat betreft de implementatie van één NPK-PUFF bij LSO. De stappen zijn aangepast aan de werkelijk benodigd gebleken werkzaamheden:

1. Operationeel maken van LLO-PUFF op een LSO-systeem.
 - 1.1 Inventarisatie implementatie LLO-PUFF
 - 1.2 Operationeel maken van de huidige LLO-PUFF-versie op een LSO-computer (met de naam LSO-PUFF).
 - 1.3 Verbetering van de interface.
2. Operationeel maken van de NPK-versie bij LSO door aanpassen LSO-PUFF voor gebruik gedetailleerdere windvelden.
 - 2.1 Inventarisatie van de werking van het KNMI-PUFF-model.
 - 2.2 Aanpassing van het LSO-PUFF-model, zodat KNMI-PREPUFF uitvoer gebruikt kan worden als invoer.
 - 2.3 Het maken van één NPK-versie van PUFF. Dit betekent o.a. het uitvoeren van een vergelijkings- en acceptatietest.
3. Creëren van een database bij LSO voor meteogegegevens; vaststellen procedures voor verzending meteovelden van KNMI naar RIVM/LSO.
4. Implementatie van NPK-PUFF, zoals operationeel bij RIVM/LSO, in de ongevalsorganisatie.

Dit rapport geeft een technische beschrijving van de implementatie van NPK-PUFF bij RIVM/LSO en de opzet van het testplan (1.1 tot en met 2.3). Het is daarmee een beschrijving van de stand van zaken van de eerste twee fasen tot en met de eerste vergelijkingstest. Wanneer de resultaten van de vergelijking voldoen aan de in het testplan gestelde criteria dient de acceptatie van NPK-PUFF in de ongevalsorganisatie te worden beschouwd. De criteria, waaraan het NPK-PUFF model moet voldoen voor acceptatie van het model binnen de ongevalsorganisatie zijn beschreven in een notitie [Uij95]. Het uitgangspunt hierbij is de acceptatie van het model in het LSO-kwaliteitssysteem. Daarnaast dient ook de verzending van meteogegegevens van KNMI naar RIVM structureel

geregeld te zijn. Pas hierna is de tweede fase van het plan van aanpak als afgerond te beschouwen. De afronding van de tweede fase en de beschrijving van de volgende fasen zullen in aparte rapporten beschreven worden.

Het rapport heeft de volgende indeling. In hoofdstuk 2 wordt de beginsituatie beschreven (onderdeel 1.1 van het plan van aanpak). Dit wordt gevolgd door de beschrijving in hoofdstuk 3 van de implementatie van LLO-PUFF op de LSOALG4 (onderdeel 1.2). Hoofdstuk 4 handelt over de verandering in de PUFF-interface (onderdeel 1.3). De noodzakelijke aanpassingen in het LSO-PUFF-model ter toepassing van KNMI-PREPUFF-uitvoer staat beschreven in hoofdstuk 5 (onderdeel 2.1). In hoofdstuk 5 wordt tevens beschreven welke aanpassingen gemaakt zijn in het LSO-model om de NPK-PUFF te kunnen creëren (onderdeel 2.2 en 2.3). In hoofdstuk 6 wordt het testplan beschreven inclusief de resultaten van de test (onderdeel 2.3). Het geheel wordt besloten met de conclusie in hoofdstuk 7, de literatuurlijst en de diverse bijlagen.

Als een leeswijzer worden namen van computerprogramma's onderstreept weergegeven.

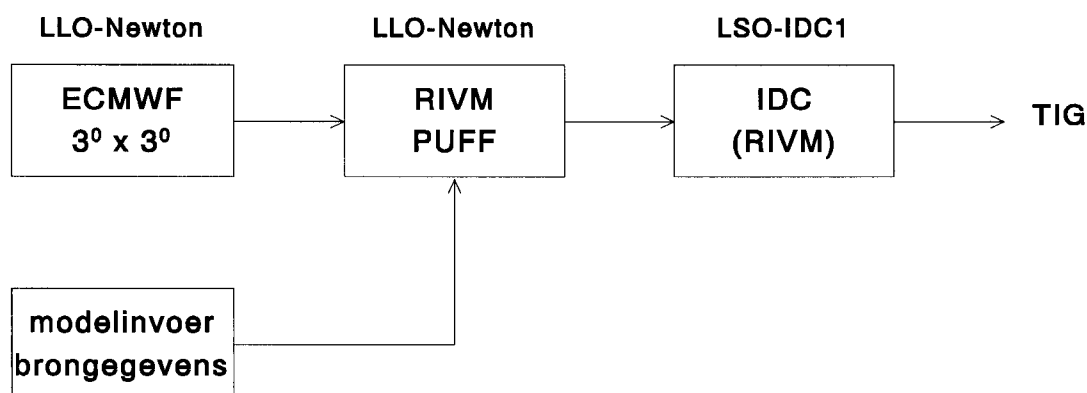
2 BEGINSITUATIE EN GEWENSTE SITUATIE

In dit hoofdstuk wordt het programma PUFF beschreven, zoals het nu bij het RIVM draait. Dit model is het uitgangspunt voor de één NPK-versie. Verder wordt het gewenste einddoel aangegeven.

2.1 Beginsituatie

Het programma PUFF wordt gedraaid op een LLO-computer, door vanuit een IDC-computer in te loggen op de LLO-Newton. Er wordt gebruik gemaakt van ECMWF-windvelden op twee hoogten (geen regenvelden), met een resolutie van $3^\circ \times 3^\circ$ graden. De windvelden zijn eveneens op de LLO-Newton aanwezig. De uitvoer van het PUFF-programma, mits gekozen is voor projectnaam lso, is gekoppeld aan de LSOIDC1 (de computer van het Informatie- en Documentatiecentrum (IDC)) onder directory /users/idc/puff/runxx (xx is een volgnummer). De invoer van het PUFF-programma is geregeld door middel van vragen, de zogenaamde interface. Meer informatie is te vinden in [SOP32a].

Om de uitvoer van PUFF in de database van het IDC-systeem te krijgen, wordt het programma puff_run gedraaid op LSOIDC1 of LSOIDC2 ("back up" van LSOIDC1). Hierbij worden tevens de concentraties gecumuleerd en berekening van dosistemp mogelijk gemaakt. Voor een grafische (bijvoorbeeld in de vorm van dosiscontouren op landkaarten) of alfanumerieke presentatie van de uitvoer kan vervolgens het programma present toegepast worden op dezelfde computers. Meer informatie is te vinden in [KD37]. De huidige situatie is schematisch weergegeven in afbeelding 2.1.



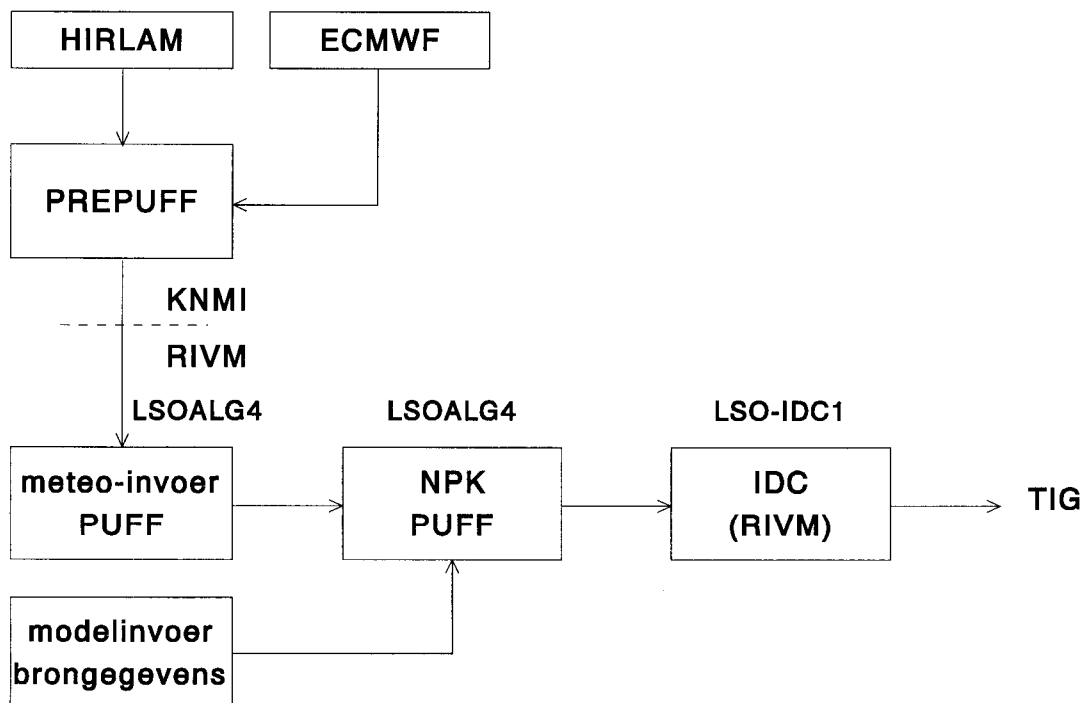
Afbeelding 2.1 Huidige situatie RIVM-PUFF

2.2 Toekomstige situatie

De toekomstige situatie wordt schematisch weergegeven in afbeelding 2.2 [St94]. Deze situatie is te realiseren door het verkrijgen van

- het RIVM-model op een LSO-computer.
- betere meteovelden aan RIVM-zijde.
- een programma dat code verwijdert die noodzakelijk is voor het toesturen van de meteovelden en ze kan plaatsen in een speciale voor PUFF geschikte structuur.
- specifieke invoerroutines voor het kunnen inlezen van meteogegevens.
- specifieke ophaalroutines voor het openen van meteobestanden en inlezen van de gegevens.
- decodeerroutines die de meteogegevens decoderen vanuit GRIB-formaat.

Verder moeten aanpassingen worden aangebracht in de rekenroutines van het huidige RIVM-model om de overeenkomst tussen de NPK-versie en de KNMI-versie te bewerkstelligen.



Afbeelding 2.2 Toekomstige situatie NPK-PUFF

3 PUFF-IMPLEMENTATIE OP LSOALG4

Voor het verminderen van de afhankelijkheid van LSO van de computersystemen van LLO, is besloten het PUFF-model van LLO operationeel te maken op een LSO-computer. Hiertoe zijn de broncodes gekopieerd, en worden de meteovelden dagelijks gekopieerd. Dit hoofdstuk beschrijft de implementatie en test van LLO-PUFF op de LSO-computer (LSOALG4). De resulterende versie krijgt de benaming LSO-PUFF.

3.1 Broncode, scripts en executable

Het LLO-PUFF-model is gekopieerd van de LLO-Newton naar de LSOALG4. De beschrijving van de plaats van de oorspronkelijke code is te vinden in bijlage A.

De LSOALG4 is een HP9000-806 computer, met een UNIX besturingssysteem. Alle benodigde bestanden zijn getransporteerd naar de directory /users/puff. De boomstructuur waarin de bestanden zijn geplaatst, wordt weergegeven in bijlage B. Voor het operationeel maken van het PUFF-model op de LSOALG4 is een aantal aanpassingen noodzakelijk, die betrekking hebben op verwijzingen naar directories. De aangepaste bestanden worden met een * aangegeven in bijlage B.

De naam van het programma is PUFF geworden en staat in de directory /users/puff/puff4.0/model/bin. Het bijbehorende versienummer is 4.1. Het programma is te creëren door het draaien van het makexello-script op de genoemde directory. Het script roept daarbij andere scripts aan (zoals makello_model) die controleren of er broncode aanwezig is, die gecompileerd moet worden. Als het nodig blijkt, dan volgt compilatie en aanmaak van een archiefbestand. Tijdens het linken worden de archieven, met de objectcode als inhoud, met het EUPUF-object samengevoegd tot een executable. Als een verandering plaatsvindt in de hoofdsbroutine EUPUF.f, dan moet deze apart worden gecompileerd en moet de objectfile verplaatst worden naar de subdirectory bin. Ten behoeve van de HP-UX Symbolic Debugger wordt het object end.o meegelinkt. De Symbolic Debugger is een HP-programma, waarmee op een relatief eenvoudige wijze fouten opgespoord kunnen worden.

De PUFF-versie op de LSOALG4 is aan te roepen door in de /users/puff/puff4.0/scripts-directory de opdracht PUFF te geven en de vragenlijst te doorlopen. Het script met de naam PUFF, de zogenaamde user-interface, moet niet verward worden met de executable PUFF¹.

¹De PUFF-executable is te testen met het rundblo-script, dat aanwezig is onder de model-directory. De PUFF-executable wordt dan gedraaid in de Symbolic Debugger en moet daartoe wel eerst toegankelijk zijn gemaakt voor de buitenwereld (via het UNIX-commando `chmod 777 PUFF`).

3.2 Meteovelden

De ECMWF(3°x3°)-velden zijn gekoppeld aan de LSOALG4, vanaf de LLO-Newton computer. De mount-directory op de LSOALG4 is: /users/puff/meteo-llo. Er is een script (cpmeteo-llo, aanwezig in de directory users/puff/puff4.0/scripts) gemaakt om de nieuwe meteovelden elke dag te kopiëren vanaf de gekoppelde directory naar de /users/puff/meteo directory. De meteogegevens van de laatste tien dagen worden bewaard op de LSOALG4. Dit is zo uitgevoerd om bij een computer-uitval van de LLO-Newton toch de beschikking te hebben over meteovelden op de eigen computer. De geleverde weersvoorspelling reikt tot 3,5 dag vooruit. Het kopiëren van de meteogegevens vindt 6 keer per dag, d.w.z. eens per vier uur, plaats.

3.3 Uitvoer

De uitvoer van het programma PUFF is te vinden in de /users/puff/puff4.0/output/[projectnaam]-directory van de LSOALG4. Binnen de ongevalsorganisatie zal voor de projectnaam lso gekozen zijn door de interface. De LSOALG4-uitvoer-directory /users/puff/puff4.0/output/lso is gemount aan de LSOIDC1 en LSOIDC2 directories /users/idc/pufflso. Het programma puff_run kan dan op de LSOIDC1 of de LSOIDC2 gedraaid worden, om de berekening aan het IDC-systeem toe te voegen. Als directory moet dan /users/idc/pufflso/runxx (met xx als volgnummer) opgegeven worden.

3.4 Testen van de LSO-PUFF versie

Controle van de LSO-PUFF versie heeft plaatsgevonden door de resultaten op de LSOALG4 te vergelijken met de resultaten op de LLO-computer met twee berekeningen. Er is gerekend met ECMWF-windvelden en met zelf gedefinieerde meteo-gegevens. De parameters van de eerste test staan vermeld in bijlage C. Voor deze berekening bleek de uitvoer van PUFF op de LSOALG4 en LLO-PUFF (Newton) gelijk te zijn. Het is getest met behulp van de concentratie-bestanden c.I-131 en c.Kr-88 en de depositie-bestanden d.I-131 van beide PUFF-versies over te schrijven naar ascii met behulp van het conversie-programma apsasc. Het programma apsasc staat in de bibliotheek van de LSOALG4 (usr/local/bin). Zo is ook scenario 1 van 'oefening Doel' [Uij94b] vergeleken op beide machines. In dit geval is de meteo zelf gemaakt. Voor scenario 1 van 'oefening Doel' zijn de volgende uitkomsten vergeleken: c.I-131 en d.Cs-137. Ook in dit geval was de uitkomst exact gelijk.

4 VERANDERING VAN DE LSO-PUFF-INTERFACE

De situatie van de LLO-PUFF-interface is beschreven in [Pu92]. Naar aanleiding van de wens voor een gebruikersvriendelijker invoer voor PUFF [Pr93], zijn diverse veranderingen doorgevoerd. Op een nieuwe optie voor het afdrukken van windvectoren wordt nader ingegaan in een aparte paragraaf.

4.1 Tekortkomingen huidige interface (van LLO-PUFF)

Een van de belangrijkste problemen met de huidige interface trad op wanneer een verspreiding berekend moest worden van enkele dagen met een bronterm van enkele uren. In dat geval moesten nullen voor de duur van de modelberekening ingetoetst worden, per nuclide, per uur inclusief de bronterm-verandering in dat uur. In extreme gevallen kan dit oplopen tot het intoetsten van $4 \text{ (dagen)} \times 24 \text{ (uur)} \times 7 \text{ (nucliden)} \times 2 \text{ (bronterm + afdruk)} = 1344$ nullen - (aantal nuttige veranderingen)!

Andere tekortkomingen zijn:

- (i) Slechte foutafhandeling, zo moet bij het intikken van een verkeerd karakter (bijv. een 'backspace') de gebruiker opnieuw beginnen met de vragenlijst.
- (ii) Incomplete nuclidenlijst, slechts I-131 en Cs-137 zijn vertegenwoordigd. Daardoor moeten veel gegevens alsnog worden ingevuld als het een andere nuclide betreft.
- (iii) Opties die niet gebruikt werden, zoals sommige modelgebieden, LML-meteo en afdruk van de bronterm.
- (iv) Het aanmaken van directories bij foutief ingevoerde data. Als blijkt dat de invoer onjuist is en de invoer wordt afgebroken, door de gebruiker of de interface, dan wordt er toch een directory aangemaakt (op de LSOIDC1-computer).

4.2 Aangebrachte verbeteringen

De vraagstelling van de nieuwe interface, zoals geïmplementeerd op de LSOALG4 is te vinden in bijlage D. Het programma PUFF wordt gedraaid met het script PUFF: het hoofdmenu wordt hierdoor gestart. De invoer kan aangemaakt worden en de uitvoer kan worden bekeken en afgedrukt. De volgende aanpassingen zijn doorgevoerd:

- (a) De interface vult de nullen in. De afdruk van de brontermen is nu bij de invoer weggelaten. Deze optie wordt ten eerste niet door LSO gebruikt, en het werkt slechts na de laatste verandering in de bronterm.
- (b) De ingevoerde parameters worden beter gecontroleerd. Zo wordt bij de opgegeven datum gecontroleerd op het aanwezig zijn van de meteorologische gegevens (ECMWF-windvelden).
- (c) Toevoeging van een groot aantal nucliden aan de nuclidenlijst, met bijbehorend verval, 'scavenging'-coëfficiënt en oppervlakteweerstand. Zie ook bijlage E. De nucliden zijn gekozen uit een tabel van [SI94]. De waarden voor het verval van de

nucliden zijn ingevoerd, zolang ze groter zijn dan 8.3×10^{-3} %/h en zijn afkomstig uit 'Hulpmiddelen IDC' [KD104]. Dit criterium is gekozen, zodat de fout met een berekening over 5 dagen kleiner is dan 1%.

- (d) Verwijdering van opties die niet werden gebruikt.
- (e) Slechts aanmaak van een puff-run directory, nadat de gebruiker instemt met de ingevoerde gegevens en het programma PUFF start.
- (f) Verandering van keuzemogelijkheid wat betreft modelgebied. Het modelgebied kan nu variëren tussen $16,5^\circ$ t/m 90° NB en -90° t/m 90° OL, in tegenstelling tot de waarden opgegeven in [Pu92].
- (g) Toevoeging van de afdrukmogelijkheid op de printer van de invoer- en uitvoerbestanden (optie 4 van het raadpleegmenu) op een wijze dat deze direct aan het PUFF-logboek toegevoegd kunnen worden. Zie bijlage D voor een voorbeeld van uitvoer. De binaire bestanden met concentratie- en depositiewaarden worden uiteraard niet afgedrukt.
- (h) Toevoeging van de mogelijkheid om de windvelden (ECMWF $3^\circ \times 3^\circ$) van de reservoirlaag en menglaag af te drukken. Zo is het mogelijk een eerste schatting te maken van de richting van de verspreiding. Optie 3 van het hoofdmenu verschaft deze mogelijkheid. In de volgende paragraaf wordt hierop nader ingegaan.

Het nieuwe script is getest door IDC-gebruikers en blijkt naar wens te werken. Een stroomdiagram van de gebruikte scripts is te vinden in bijlage F. Voor nadere informatie zij men verwezen naar [SOP32b].

4.3 Afdrukken van windvectoren

In een ongevalssituatie is het handig te weten in welke richting de wolk zich in eerste instantie verplaatst. Daartoe is het programma wvplot van LLO gekopieerd naar de LSOALG4. De directory-verwijzingen zijn aangepast om de windvelden, die fysiek aanwezig zijn op de LSOALG4, te gebruiken. Andere aanpassingen zijn dat het programma een betere foutafvang wat betreft gekozen meteo-velden heeft, en dat er keuzemogelijkheden (modelgebied, etc.) zijn weggelaten. Als de windvelden gevraagd zijn door de gebruiker, dan worden de bijbehorende vectoren van de meng- en reservoirlaag afgedrukt. Het programma is aanwezig op directory /users/puff/wvplot en kan aangeroepen worden met de opdracht wvplot, of door de PUFF-interface m.b.v. optie 3 van het hoofdmenu. Het programma kan worden gecompileerd en gelinkt door het script makeplotexe toe te passen. De sources wveld.f, loup.c en shell.c worden gecompileerd en er wordt een archief-bestand aangemaakt wvplot.a. Deze wordt met libepv.a gelinkt tot het programma wvplot. Verder wordt gebruik gemaakt van een zogenaamd printermodel om de VERSATEC²-uitvoer van het wvplot-programma op een hplaserjet afgedrukt te krijgen. Het model heet lj en staat nu in de programma-bibliotheek van LSOALG4 (/usr/local/bin).

²VERSATEC is een merknaam van een plotter

5 ONTWIKKELING EN IMPLEMENTATIE VAN ÉÉN NPK-VERSIE VAN HET PUFF-MODEL

5.1 Inleiding

De huidige windvelden voor het LLO- en LSO-PUFF-model zijn de ECMWF ($3^\circ \times 3^\circ$)-velden en de eigengemaakte meteo. Ten behoeve van één NPK-versie van het PUFF-model is besloten om de uitvoer van KNMI-PREPUFF toe te passen, zie ook afbeelding 2.2.

De module PREPUFF genereert de meteobestanden die gebruikt worden in het PUFF-model. PREPUFF gebruikt als invoer HIRLAM-meteovelden (gridafhankelijke regenvelden, en windvelden met een prognose tot +36 uur), ECMWF-meteovelden (gridafhankelijke windvelden met een prognose tot +96 uur) en de uitvoer van de module APL+ (gridafhankelijke menhoogten). De uitvoer van PREPUFF bestaat uit meteovelden voor PUFF. Deze meteovelden zijn verkrijgbaar met een resolutie van $0,5^\circ \times 0,5^\circ$; PREPUFF verzorgt hierbij een interpolatie over het grid om die gelijk te houden voor HIRLAM- en ECMWF-velden.

PREPUFF maakt voor een berekening met PUFF een selectie uit de beschikbare meteovelden. Zo zijn de HIRLAM-windvelden beschikbaar op een groot aantal hoogten, maar maakt de huidige versie van NPK-PUFF slechts gebruik van windvelden op drie verschillende hoogten. Ook biedt PREPUFF de mogelijkheid de windvelden te genereren op drukk niveaus dan wel op modelniveaus. Bij windvelden op drukk niveaus worden windvelden gegenereerd die behoren bij een bepaalde druk, bij voorbeeld de windvelden op 1000 mBar en 850 mBar. Windvelden op modelniveaus zijn zgn. hybride niveaus; op grotere hoogte volgen deze modelniveaus de drukk niveaus, terwijl op lage hoogte deze modelniveaus het aardoppervlak volgen.

De PREPUFF uitvoer kan worden gebruikt als invoer voor het PUFF-model op de LSO-computer. De PREPUFF uitvoer wordt geleverd in GRIB-formaat. Het GRIB-formaat is een standaard uitwisselingsformaat voor meteorologische gegevens. De meteobestanden hebben dan een grootte van 6 Mbyte per dag, een opsplitsing van 5 Mb HIRLAM- en 1 Mb ECMWF-velden. Het modelgebied van de PREPUFF-uitvoer kan het gebied beslaan tussen $-13,75^\circ$ en $20,25^\circ$ (OL) en $-25,5^\circ$ en $15,5^\circ$ (NB) in verschoven poolcoördinaten. Wat betreft communicatie en opslag is de aanlevering in GRIB-formaat verkozen boven ascii, aangezien in het geval van ascii-data sprake is van 30 MByte per dag.

In afbeelding 2.2 is de structuur te zien van het NPK-PUFF-model. In paragraaf 5.2 worden de verzending en ontvangst van de data behandeld. Het inlezen van de nieuwe meteodata gaat met invoer- en decodeersubroutines (paragraaf 5.3). Ten einde de nieuwe gegevens te kunnen gebruiken moeten de rekenroutines aangepast worden (paragraaf 5.4). Na de aanpassingen in de routines om een NPK-PUFF-versie te creëren, is een test uitgevoerd of deze PUFF-versie met ECMWF ($3^\circ \times 3^\circ$)-velden als invoer hetzelfde oplevert als de op de LSO-computer geïmplementeerde LLO-versie (LSO-PUFF) (paragraaf 5.5). Als laatste is een kwalitatieve test uitgevoerd om een vergelijking uit te voeren tussen de

NPK-versie met HIRLAM-meteo (0,5°x0,5°) als invoer en de NPK-PUFF met ECMWF (3°x3°) als invoer (paragraaf 5.6).

5.2 Verzending en ontvangst van KNMI-PREPUFF-uitvoer

De meteobestanden die worden ingelezen in het NPK-PUFF-model staan in een GRIB-formaat. De KNMI-PREPUFF-uitvoer in GRIB-formaat wordt via een Message Switching System (MSS) verstuurd van het KNMI naar het RIVM (zie ook afbeelding 2.2). Het MSS verzendt het bericht aan de hand van een 'header', één bericht bevat één GRIB-bulletin. Intern is het GRIB-bulletin niet veranderd, er is dus slechts een 'header' toegevoegd.

Het volgende moet dan gebeuren met het verzonden bericht. Ten eerste moet de header verwijderd worden van het gestuurde bericht. Ten tweede wordt het zuivere GRIB-bulletin in een ASIMOF-database gezet [KS95]. Het programma PUFF is gebaseerd op een ASIMOF-database voor de meteovelden. In een ASIMOF-database zijn de meteodata voorzien van een bepaalde structuur, zodat een zoekactie binnen die structuur snel verloopt. Het programma MSS2DATA verzorgt het verwijderen van de 'header' en het plaatsen van de GRIB-bulletins in een ASIMOF-database. Bij het lezen van de bulletins en het wegschrijven ervan wordt gebruik gemaakt van GRIBEX (zie ook bijlagen G en H), de decoderings- en coderingsroutine. Het hoofdprogramma MSS2DATA en de subroutines zijn te vinden in directory /users/puff/MSS2DATA op de LSOALG4. De benodigde bestanden zijn gegeven in bijlage J.

5.3 Invoer- en decodeersubroutines

Als KNMI-PREPUFF-uitvoer toegepast wordt als invoer, dan wordt deze ingelezen via zogenoemde invoersubroutines. Deze invoersubroutines zijn te vinden op de directory /users/puff/puff.0/Model/invoer. Als blijkt dat een nieuw meteobestand aangesproken moet worden, dan wordt deze (a) geopend waarna de meteogegevens eruit worden gehaald door de routines in de directory /users/puff/sources, en (b) gedecodeerd vanuit het GRIB-formaat door de routines in de directory /users/puff/DEGRIB2. De bestandsnamen van de invoer- en decodeersubroutines zijn opgenomen in bijlage G. De benodigde aanpassingen in de subroutines zijn er eveneens te vinden. De stroomdiagrammen, waardoor de functie van de routines duidelijk wordt, zijn opgenomen in bijlage H.

De KNMI-PREPUFF-uitvoer heeft een plaats gekregen tussen de andere meteo-opties in de puff-interface. Via een variabele wordt de afhandeling van de keuze voor de meteo geregeld door subroutine meteo_llo.f. De oorspronkelijke meteo.f van het LLO die hieraan ten grondslag ligt is daartoe gewijzigd voor NPK-PUFF (LSO-PUFF blijft ongewijzigd). Is er gekozen voor KNMI-PREPUFF-uitvoer dan roept de routine meteo_llo.f de routine meteo_knmi2.f aan. De subroutine meteo_knmi2.f heeft zijn oorsprong in meteo.f van het KNMI.

Daarmee:

meteo.f (LLO) --> meteo_llo.f: hierin de extra optie voor de nieuwe windvelden die via meteo_knmi2.f aan te roepen zijn

meteo.f (KNMI)--> meteo_knmi2.f: hierin kan de meteo-data op fijner grid verkregen worden.

Dit is terug te vinden in de stroomdiagrammen in bijlage H. Een totaal overzicht van de LLO-PUFF-routines is te vinden in [Pu92]. Schema 3 van [Pu92] wordt vervangen door schema 2 in bijlage H. Om het geheel te doorgronden, zijn de KNMI-routines eveneens gevat in de stroomdiagrammen.

In bijlage I wordt aangegeven hoe een nieuwe executable gecreëerd kan worden.

5.4 Aanpassingen in rekenroutines

In deze paragraaf worden de verschillen beschreven tussen het LSO-PUFF en KNMI-PUFF. In LSO-PUFF worden aanpassingen gemaakt om één NPK-versie te creëren. Dat wil zeggen dat LSO-PUFF gekopieerd wordt, waarna de wijzigingen volgen.

In het KNMI-model wordt gewerkt met gridafhankelijke menglaag- en reservoirlaaghoogten. Bij het RIVM zijn deze hoogten gridonafhankelijk. Verder kan het KNMI met drie windlagen werken. De verschillen zijn op te heffen door in het RIVM-model de bovenstaande toevoegingen van het KNMI-model functioneel over te nemen.

Slechts de routines worden beschreven die aangepast, danwel toegevoegd moeten worden. De volgende subroutines zijn daartoe aan een 'regel voor regel'-onderzoek onderworpen: creatp.f (KNMI en RIVM), stabil.f (KNMI en RIVM), fumi.f(RIVM)/fluxhl.f(KNMI), splits.f (KNMI en RIVM), transf.f (KNMI en RIVM), radf.f (KNMI en RIVM), setmet.f (KNMI en RIVM), olust.f(RIVM)/diagn.f(KNMI) en newc.f(KNMI en RIVM)/newcl.f (KNMI).

De details worden in bijlage K per subroutine weergegeven. Eerst worden de veranderingen ten behoeve van de gridafhankelijke meng- en reservoirlaaghoogte doorgenomen. Het wordt gevolgd door een vergelijking van de routines die de interpolatie verzorgen om de windsnelheid ter hoogte van het massazwaartepunt te berekenen. De toepassing van de derde windlaag is hier ook toegelicht. Bovendien worden eveneens veranderingen aangegeven die een iets andere waarde opleveren van bepaalde variabelen, zoals het 'real' maken van integers.

Een lijst met de betekenis van een selecte groep variabelen is in bijlage L opgenomen. In bijlage K2 zijn de verschillen vastgelegd die bij het toepassen van de NPK-versie zijn gevonden. In de bijlage is in **vet** weergegeven welke veranderingen zijn doorgevoerd. De uiteindelijk verwezenlijkte programmastructuur is terug te vinden in de stroomdiagrammen van de bijlagen H en M. In bijlage M1 is de 'flowchart' te zien van KNMI-subroutine fluxhl.f, deze kan vergeleken worden met 'scheme 7' van [Pu92] (bijlage M2). De verschillen ten opzichte van de RIVM-subroutine fumi.f zijn in bijlage M1 aangeduid met een licht grijze achtergrond en met een getal. In bijlage K worden de verschillen aangeduid

met de getallen.

De structuur ter gebruik van de ECMWF-(3°x3°) velden wordt intact gehouden (aanroepen van subroutine splits.f in subroutine calc.f, gebruik van subroutine fumi.f i.p.v. fluxh1.f) om dezelfde uitkomsten te behouden als in het LLO-model. De onderstaande veranderingen worden doorgevoerd door fluxh1.f (KNMI) op te nemen en daarin wijzigingen aan te brengen.

Fysische verschillen tussen de modellen zijn te vinden bij (1) het stijgen en dalen van de menglaaghoogte (fluxh1.f en fumi.f) en (2) het aanmaken van nieuwe puffs (transf.f).

- (1) Als de puff-splitsing bij overlappende puffs, puffs die groter zijn dan een gridcel en puffs die langer dan een dag bestaan buiten beschouwing wordt gelaten, dan vindt in het RIVM-model splitsing slechts één keer per dag plaats; bij een dalende menglaag. In het KNMI-model daarentegen, treedt er PUFF-splitsing op bij een grote verandering van de menglaaghoogte en bij een groot massatransport. In het KNMI-model wordt elk uur beoordeeld of de puff gesplitst dient te worden.
- (2) In het KNMI-model wordt een nieuwe puff aangemaakt, als de puff-massa gemiddeld over de componenten groter is dan de drempelwaarde. In het RIVM-model vindt de aanmaak plaats, wanneer één van de componenten groter is dan de drempelwaarde.

5.5 Vergelijking NPK-PUFF en LSO-PUFF met identieke invoer

De in bijlage K aangegeven aanpassingen zijn doorgevoerd ten opzichte van LSO-PUFF (door veranderingen aan te brengen in een kopie van LSO-PUFF). Het resulterende model wordt nu NPK-PUFF genoemd. Om te controleren of de NPK-PUFF overeenkomt met het oorspronkelijke LSO-PUFF, gegeven dat dezelfde invoer (ECMWF(3°x3°)-velden) gebruikt wordt, zijn er diverse testen uitgevoerd. Deze werden uitgevoerd op de manier zoals is aangegeven in paragraaf 3.4. Bij alle testen bleek dat de uitkomsten exact gelijk waren. Waardoor geconstateerd kan worden dat de huidige NPK-PUFF gebruikt kan worden, met de ECMWF(3°x3°)-velden als invoer, als zijnde het LLO-PUFF-model.

5.6 Kwalitatieve vergelijking tussen NPK-PUFF en LSO-PUFF met afwijkende meteo (HIRLAM versus ECMWF(3°x3°))

Een kwalitatieve vergelijking moet plaatsvinden tussen het huidige NPK-PUFF en LSO-PUFF. Als uit deze test blijkt dat de uitvoer van de NPK-PUFF met HIRLAM-meteo als invoer kwalitatief te veel afwijkt van de verwachting die berekend is op basis van ECMWF(3°x3°)-velden, dan moet het huidige geïmplementeerde NPK-PUFF eerst nog kritisch worden bestudeerd. Dit zou kunnen leiden tot een "regel voor regel"-onderzoek alvorens een test kan worden uitgevoerd naar de overeenkomst tussen de huidige NPK-PUFF en de KNMI-PUFF.

De huidige op de LSOALG4 aanwezige NPK-PUFF is getest met behulp van oude ECMWF (3°x3°)-velden en KNMI-PREPUFF-uitvoer in de vorm van HIRLAM-data. De controle is uitgevoerd op de richting en grootte van de berekende prognose-verspreiding. De vergelijking kon slechts kwalitatief zijn aangezien de beide modellen verschillend zijn in fysische zin (zie paragraaf 5.4).

De test laat zien dat een verschil optreedt, mogelijk doordat in het geval van de NPK-PUFF met KNMI-PREPUFF-uitvoer de massa in de wolk al vrij snel verplaatst kan worden van de menglaag naar de reservoirlaag. Vandaar dat ook de meteogegevens van ECMWF-(3°x3°) zijn meegeleverd om de uitkomsten goed te kunnen interpreteren.

De vergelijking van NPK-PUFF met ECMWF(3°x3°)-velden en KNMI-PREPUFF-uitvoer is gedaan met 3 puffs op achtereenvolgende tijdstippen. De in het PUFF-model ingevoerde informatie is te vinden in bijlage N. De resultaten van de test zijn eveneens in bijlage N gepresenteerd. Het volgende valt hierbij op:

- 1) ECMWF-meteo laat de puff richting het Noordoosten trekken, als gevolg van wolk-verplaatsing in de menglaag. Zie bijbehorende kaartjes met windvectoren: mbar1000 is te lezen als windvectoren in de menglaag.
- 2) HIRLAM-meteo laat de puff richting het Oosten en Noordoosten trekken met een iets grotere snelheid, mogelijk als gevolg van puff-verplaatsing in zowel reservoir- als menglaag. De windsnelheden zijn af te lezen in de bijbehorende kaartjes met windvectoren, waarbij mbar850 te lezen is als de reservoirlaag. Een puffverplaatsing in zowel menglaag als reservoirlaag is te verklaren doordat de menglaag op diverse plaatsen zeer laag was (51m), hetgeen geresulteerd kan hebben in een massaverplaatsing van de meng- naar de reservoirlaag.
- 3) De absolute waarde van de concentraties lijken aardig in overeenstemming.

Geconcludeerd kan worden dat de resultaten voldoende met elkaar overeenstemmen om verder te gaan met het testen van NPK-PUFF.

Er zijn overigens wel enkele kanttekeningen te plaatsen bij de huidige NPK-PUFF. Zo is de berekening van σ_z afhankelijk van het gekozen modelgebied, aangezien voor deze berekening de over het modelgebied gemiddelde windsnelheid wordt genomen, i.p.v. de windsnelheid ter plaatse van de puff. Ook bevat de huidige versie van NPK-PUFF nog enkele programmeerfouten, zoals het ontbreken van de interpolatie van de menglaaghoogte in de tijd en een foutieve interpolatie van de windsnelheid met de hoogte bij gebruik van HIRLAM-windvelden. Deze fouten zullen in het vervolgtraject verbeterd worden.

6 HET TESTEN VAN NPK-PUFF

6.1 Inleiding

De vergelijking van het NPK-PUFF-model met de HIRLAM-velden als invoer en die met ECMWF ($3^\circ \times 3^\circ$)-velden als invoer gaf een bevredigende kwalitatieve overeenkomst (paragraaf 5.6). In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de huidige versie van NPK-PUFF met KNMI-PREPUFF-uitvoer zich vergelijkt met de KNMI-PUFF.

Een testplan komt aan de orde om de huidige NPK-versie te vergelijken met KNMI-PUFF. De eerste test binnen het testplan is reeds uitgevoerd. De resultaten van de test worden verwoord in de laatste paragraaf van dit hoofdstuk.

6.2 Kwantitatieve vergelijking tussen NPK-PUFF en KNMI-PUFF

Na het doorvoeren van de veranderingen in LSO-PUFF, zoals is aangegeven in bijlage K, kunnen de beide modellen op hun uitkomsten getest worden. Het testen van de modellen kan gebeuren door beide van dezelfde invoerparameters te voorzien en de uitvoer te vergelijken voor de concentratie- en depositiebestanden. De uitvoer wordt door het KNMI verstuurd in de vorm van ascii-bestanden (gevuld met matrices van concentraties en deposities op de gridcellen) naar het RIVM, waarna de vergelijking kan volgen.

Als na de verschillende testen blijkt dat er geen verschil optreedt, of dat de gevonden verschillen acceptabel zijn, wordt gesteld dat de beide modellen overeenkomen. Een verschil is acceptabel wanneer het verschil per gridcel minder is dan bij voorbeeld 5%. Het toelaatbare verschil is gekozen op basis van (a) functionele overeenstemming van de modellen en (b) er wordt toch een behoorlijke overeenstemming van de resultaten geëist. De test wordt in stappen uitgevoerd: wanneer de eerste test goede resultaten geeft, dan volgt een volgende test, enz. De eerste test is beschreven in bijlage O.

6.3 Resultaten

De vergelijking is uitgevoerd met een benadering van het grid aan RIVM-zijde, zoals hieronder is aangegeven. Gezien de benadering kan gesteld worden dat de resultaten van de luchtconcentratie ^{131}I redelijk goed overeenkomen na 3 modeldagen. Voor diverse gridcellen geldt echter dat de afwijking groter is dan 5 %. Voor de resultaten van de depositie van ^{131}I geldt dat die sterk afwijken.

PUFF rekent op verschoven poolcoördinaten. Een probleem hierbij is dat de programma's puff_run en present van het idc-systeem deze verschoven poolcoördinaten niet aankan. Om

toch een snelle visuele controle uit te voeren van de uitvoer m.b.v. present is het verschoven pool grid vertaalt naar RDM-grid³.

De berekening bij het RIVM wordt nu als volgt uitgevoerd:

- de bron wordt op verschoven pool grid geplaatst (van 4.27° (OL), 51.32° (NB) naar 2.70° (OL) -8.59° (NB))
- er wordt vervolgens gerekend op het verschoven poolgrid met cellen die bijna vierkant zijn.
- de uitvoer wordt één keer per uur weggeschreven op RDM grid door uit te gaan van het volgende: neem het linkerbovenpunt zoals die is genomen door het KNMI: -14.0° (OL), 15.75° (NB), vertaal dit punt naar LAT/LON d.m.v. het programma POOL (gebaseerd op vpool.f), waarna een vertaalslag gebeurt naar RDM-coördinaten m.b.v. het programma conv_LATLON_RDM (gebaseerd op de embedded c - subroutine conversie_geo_rd in sel_model.ec behorend tot het present programma op de lsoic1). Uiteraard hoeft dit linkerbovenpunt slechts één keer te worden uitgerekend. De gridcelgrootte in de lengte richting is 52 km gekozen (afweging tussen 55.599 maximaal en 50.59 minimaal), in de breedte-richting (delta y) 55.599 km. Het aantal gridcellen blijft uiteraard gelijk. Dus voor de header van elk uur wordt het volgende genomen, inclusief opgave van RDM-grid:

gridcode	= 1 (RDM),
linkerbovenpunt	= -1529.6, 3326.5 (x,y)
delta x, delta y	= 52, 55.599
nx,ny	= 69, 81

Voor de resultaten van de eerste test met de gegevens van de modelberekening op 20/11/94 00:00 wordt verwezen naar de bijlage P.

Geconcludeerd kan worden dat de KNMI- en RIVM-resultaten redelijk overeenkomen wat betreft de luchtconcentratie berekeningen, zowel als verdeling als in absolute grootte. Er zijn echter behoorlijke verschillen wat betreft de bodembesmetting. De verschillen met betrekking tot de depositie kunnen mogelijk deels verklaard worden door verschillen in de gebruikte sommatie periode. Verschillen in de concentratieberekeningen kunnen worden geïntroduceerd door:

- een verschil in aanname van de positie van het linkerbovenpunt (het genomen linkerbovenpunt is ontleend aan de waarde die het KNMI heeft gebruikt, i.p.v. de waarde geleverd bij de meta-informatie bij de HIRLAM-data).
- verschillen in de parameterwaarden tsr en temp, zoals die bij deze test door beide instituten gebruikt worden (tsr_KNMI=16, tsr_RIVM=15 ; temp_KNMI=8, temp_RIVM=10). De variabele tsr is van invloed op het tijdstip dat de pluimen

³ Hetgeen natuurlijk fouten introduceert, maar wat wel veel beter is dan slechts het LAT/LON-grid aan te houden (met een verschuiving over 60°).

worden getransformeerd, de variabele temp is van invloed op de obukhov lengte. Deze afhankelijkheid is echter zwak.

- resterende verschillen in de programma-codes van NPK- en KNMI-PUFF.

7 CONCLUSIES

In het traject om te komen tot een NPK-versie van PUFF, is de LLO-versie in eerste instantie geïmplementeerd op een LSO-computer. Dit werd gevolgd door de verbetering van de gebruikersvriendelijkheid van het programma. Als derde actie zijn de subroutines bijgevoegd, die het inlezen van meer gedetailleerde windvelden verzorgen. De uitvoer van PREPUFF-, HIRLAM- en ECMWF-meteovelden, hebben een hogere resolutie ($0,5^\circ \times 0,5^\circ$) en bevatten regenvelden. De meteovelden worden geleverd in GRIB-formaat en dienen daarom vertaald te worden naar ascii. De routines die de decodering verzorgen, zijn eveneens geïmplementeerd op een LSO-computer. Verder zijn de rekenroutines zodanig aangepast, dat het NPK-PUFF functioneel overeenkomt met het KNMI-PUFF. Daartoe is het fysisch concept van de verspreiding aangepast.

Het programma MSS2DATA is eveneens op een LSO-computer geïnstalleerd. Het programma verwijdert de header van KNMI-PREPUFF-uitvoer en plaatst de meteovelden in een database met een ASIMOF-structuur. De bestanden van de database bevatten de HIRLAM- en ECMWF-velden in GRIB-formaat.

Een testplan is opgesteld om NPK-PUFF te vergelijken met KNMI-PUFF. De resultaten van de eerste test geven een redelijke overeenkomst aan met betrekking tot de berekening van de luchtconcentratie. De resultaten van de berekening van de deposities van het nuclide wijken wel veel af. Aangegeven is wat de mogelijke oorzaken van verschillen in beide modellen zijn.

Om de NPK-PUFF, zoals operationeel bij LSO, te implementeren binnen de ongevalsorganisatie moet nog voldaan worden aan diverse randvoorwaarden als documentatie e.d. Deze criteria zijn vastgelegd in de notitie [Uij95].

LITERATUUR

- [CEC91] Commission of the European Communities. W. Klug, G. Graziani, G. Grippa, D. Pierce en C. Tassone. Evaluation of long range atmospheric transport models using environmental radioactivity data from the Chernobyl accident. EUR rapport 13693 EN, 1991.
- [KD37] Handleiding Substansie TI/IDC, Kwaliteitsdocument LSO/KD/0037. Versie 00, augustus 1993.
- [KD104] Handboek Hulpmiddelen IDC, Kwaliteitsdocument LSO/KD/0104. Versie 00, augustus 1993.
- [KD147] Kwaliteitshandboek Modelonderzoek, Kwaliteitsdocument, LSO/KD/0147. Versie 00, april 1993.
- [KOB92] Kernongevallenbestrijding - Rapportage, Tweede Kamer, vergaderjaar 1991-1992, 21015, nr. 12. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Den Haag, 1992.
- [KS95] Brief S. Kruizinga (KNMI) aan H. Eleveld, aangaande MSS-systeem. Brief nr. 1041195, maart 1995.
- [Pr93] M.J.M. Pruppers, R.B. Tax, P.A.M. Uijt de Haag en L.J. de Vries, Evaluatie van de RIVM/LSO-organisatie voor kernongevallenbestrijding, oktober 1993.
- [Pu92] W.A.J. van Pul, Technical description of the RIVM/KNMI PUFF dispersion model. Version 4.0, oktober 1992, RIVM rap.nr. 222501003.
- [Pu94] W.A.J. van Pul, private communications.
- [Sl94] H. Slaper, R.O. Blaauboer, G.J. Eggink, A risk assessment method for accidental releases from nuclear power plants in Europe, RIVM rapport nr. 743030002, januari 1994.
- [SOP32a] Procedure voor het gebruik van het programma PUFF ten behoeve van het IDC, LSO/P/032. Oktober 1992.
- [SOP32b] Procedure voor het gebruik van het programma PUFF ten behoeve van het IDC, LSO/P/032. 1996. (ter vervanging van voorgaande SOP)
- [St94] Stuurgroep KNMI-RIVM. Verslag van de 26^e vergadering van de stuurgroep KNMI-RIVM gehouden op 31 maart 1994 op het KNMI. Maart 1994.
- [St95] Stuurgroep KNMI-RIVM. Verslag van de 30^e vergadering van de stuurgroep KNMI-RIVM gehouden op 19 januari 1995 op het KNMI. Januari 1995.
- [Uij94a] P.A.M. Uijt de Haag, Voorstel voor één NPK-versie van het KNMI/RIVM PUFF-model. Maart 1994.
- [Uij94b] P.A.M. Uijt de Haag, Scenario oefening Doel, versie 3, september 1994.
- [Uij94c] P.A.M. Uijt de Haag, Eén NPK-versie van het KNMI/RIVM PUMM-model: benodigde capaciteit en middelen. versie 4, december 1994.
- [Uij95] P.A.M. Uijt de Haag, Implementatie één NPK-versie PUFF, Criteria voor acceptatie. December 1995.
- [Ve90] G.H.L. Verver, F.A.A.M. de Leeuw, H.J. van Rheineck-Leyssius. Description of

the RIVM/KNMI PUFF dispersion model. KNMI publicatie 177, RIVM rapport 222501001. 1990.

VERKLARENDE WOORDENLIJST

APSASC	Conversieprogramma om data om te zetten van een specifiek formaat (aps) naar ascii.
ASIMOF	Structuur van een database, waardoor een zoekactie binnen die structuur snel verloopt.
EXECUTABLE	Programma dat gedraaid kan worden.
ECMWF	European Center for Medium Range Weather Forecasts.
GRIB	GRIB-formaat is een standaard uitwisselings-formaat voor meteorologische gegevens.
GRIBEX	Decodeer- en codeer-subroutine voor het vertalen van en naar GRIB-formaat van meteodata.
HIRLAM	High Resolution Limited Area Model.
INTERFACE	I.h.a. intermediair tussen twee onderdelen. In dit geval tussen gebruiker en programma.
LLO-PUFF	Het PUFF-model zoals geïmplementeerd op de LLO-computer.
LML	Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.
LSO-PUFF	Het (LLO-) PUFF-model zoals geïmplementeerd op de LSOALG4-computer.
MSS	Message Switching System. Het systeem waarvan gebruik gemaakt is bij het transport van data tussen het KNMI en het RIVM.
MSS2DATA	Programma voor het verwijderen van de 'header' en het plaatsen in een een ASIMOF-structuur.
NPK-PUFF	Het PUFF-model zoals geïmplementeerd op de LSO-computer, dat dezelfde resultaten moet opleveren als KNMI-PUFF. Het doel is om NPK-PUFF binnen de NPK-organisatie te brengen met KNMI-PUFF als 'back-up'.
PREPUFF	Programma dat meteogegevens voor (NPK- en KNMI-) PUFF kan aanmaken. Dit programma wordt gedraaid voordat PUFF wordt toegepast.
PUFF	Model dat de verspreiding van stoffen berekent op Europese schaal in tijdstappen van één uur met behulp van een grid van meteovelden.
'SCAVENGING'-COËFFICIENT	Uitregencoefficient van stoffen uit een wolk.
SYMBOLIC DEBUGGER	Programma dat meehelpt fouten op te sporen
VERSATEC	Merk van o.a. plotters.

Bijlage A HERKOMST VAN PUFF-BESTANDEN OP LLO-NEWTON

De PUFF-software is afkomstig van de LLO-Newton-computer. De software bestaat uit a) scripts voor het aanmaken van de invoer en b) fortran bron-code van het daadwerkelijke programma. De scripts zijn op de LLO-computer gekopieerd van de directory /nml.2/calam/eupuf4.0/scripts. De bron-code is gekopieerd van de directory /nml.2/calam/eupuf4.0/model. Hier staan de fortran-codes zoals beschreven in appendix A van [Pu92] : summary of the subroutines. De in dezelfde appendix beschreven 'APS Library routines' zijn gekopieerd van /users/library/trix aangevuld met de routines timestemp.f en gb2r2v.f en gb2sla.f die onder dezelfde directory te vinden zijn. Bestanden die voor achtergrond gegevens zorgen, zoals komponent, gebied (gebied2) zijn gekopieerd van /users0/aps/addo/eupufv4/data. Verder is meteopar gekopieerd van de directory /users0/aps/addo/eupufv4/setup. Routines als dtoh en nextdt bleken noodzakelijk te zijn voor het controleren en het ophogen van de datum, deze zijn gekopieerd van /users0/aps/addo/eupufv4/app/bin en /usr/local/bin. De ECMWF-velden worden één keer per vier uur gekopieerd van /nml.2/aps/meteo.

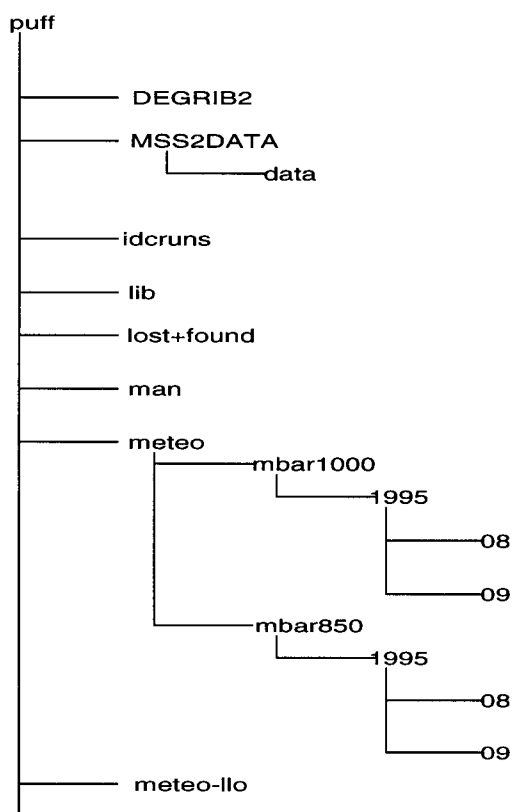
Bijlage B PLAATS VAN DE PUFF-BESTANDEN OP LSOALG4

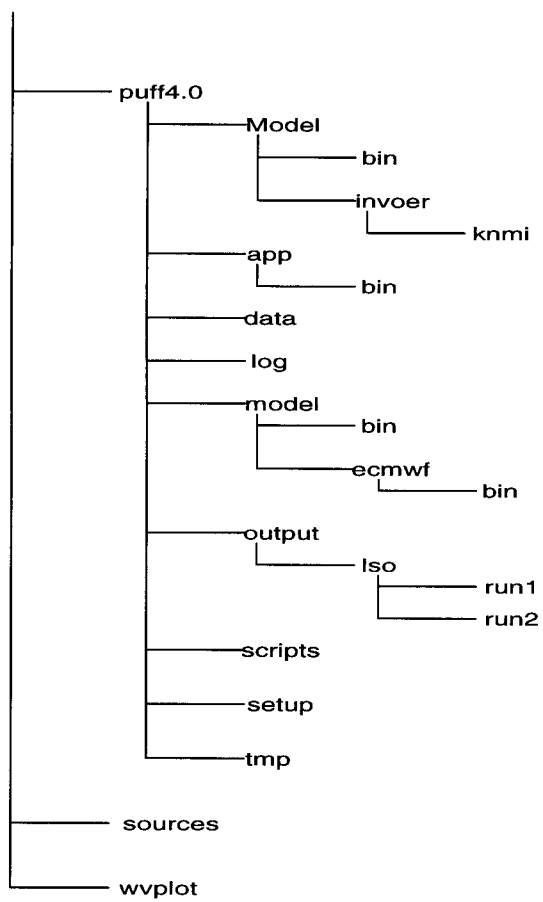
In deze bijlage zijn de bestanden weergegeven die gebruikt worden in de LSO-PUFF versie van het model. Eerst volgt een overzicht van de directories met behulp van een boomstructuur. Hierin zijn tevens de bestanden opgenomen die in de latere hoofdstukken en bijlagen nog worden behandeld.

* Geeft de bestanden aan die aangepast zijn voor o.a. directory-verwijzingen.

** Geeft de nieuwe bestanden aan.

Aangepast t.b.v. één NPK-versie van PUFF. Ondanks de wijzigingen blijft de LSO-versie intact.





De root directory van PUFF is /users/puff, met de subdirectories:

/lib	apsasc apsasc.f ddate.f gb2r2v.f gb2sla.f getveld.f getwind.f haalop.f* hoogint.f interpor1d.f interpor2d.f interpot.f nearest.c* rtest.f timestemp.f*			
/meteo	/mbar1000	LOGBOEK /1995	/08	95083118 95083124
	/mbar850	LOGBOEK /1995	/08	95083118 95083124
/puff4.0	/app	/bin	dtoh nextdt	
	/data	gebied gebied2 kernreaktor komponent meteopar		
	/log	LASTRUNIso		

LOG

/puff4.0	/model	COMMONEUPUF#
		EUPUF.f
		EUPUFRES.f
		INPUT
		advec.f
		apstest.f
		block eupuf.f*
		calc.f
		cfile.f
		creatp.f
		dagvar.f
		defarea.f
		depo.f
		dfl.f
		fdate.f
		flrs.f
		fumi.f
		gridc.f
		intpo.f
		list
		mascor.f
		meteo.f
		meteok.f
		meteon.f
		meteon2.f
		meteos.f
		ndate.f
		newc.f
		ofile.f
		olust.f
		projec.f
		pspro.f
		rad.f
		result.f
		rfnmsdef.f
		rinput.f
		setmet.f
		sigmyz.f
		skip.f

/puff4.0	/model	splits.f		
		stabil.f		
		transf.f		
		ubterm.f		
		vpool.f		
		*.o bestanden		
		makello_model**		
		makefile_model**		
		/bin	PUFF*	
			EUPUF.o**	
			PUFFLLO.a**	
			end.o	
			lib.a**	
			make1**	
			makexello**	
	/output	/iso	/run1	INPUT
				OUTPUT
				algemeen
				bronterm
				c.I-131
				d.I-131
				ibterm
				massa
	/scripts			PUFF*
				README
				checkdates*
				cpmeteo-llo**
				dum**
				listrun2*
				meteoav*
				meteopar
				prepinp2est*
				present**
				runlist2*
				startnewest*
	/tmp			input.xxxx
				komment.xxxx

Bijlage C TESTPARAMETERS VAN LSO-PUFF VERSIE

Start modelberekening:	94 11 11 11
Einde modelberekening:	94 11 13 11
Hoeveelheid componenten:	4
Deze zijn:	¹³³ Xe, ⁸⁸ Kr, ¹³¹ I en ¹³⁷ Cs
Brongegevens:	4,27 (OL) 51,32 (NB)
Bronsterkte (Bq/h):	6,55x10 ¹³ (Xe), 6,55x10 ¹³ (Kr), 1,4x10 ¹² (I), 1.86x10 ¹⁰ (Cs)
Bronhoogte (m):	97
Initiële sigma (km):	0.5
Afname bronsterkte (%):	0,0,0,0
Update bronterm:	3 (1 maal per uur)
Meteo:	1 (ECMWF)
Modelgebied:	EUMOD60x60
Updates bronterm:	
(12:00)	7x10 ¹³ , 7x10 ¹³ , 1x10 ¹² , 1x10 ¹⁰
(13:00)	1x10 ¹⁵ , 1x10 ¹⁵ , 1x10 ¹² , 1x10 ¹¹
(14:00)	1x10 ¹⁵ , 1x10 ¹⁵ , 1x10 ¹² , 1x10 ¹¹
(15:00)	1x10 ¹⁶ , 1x10 ¹⁶ , 1x10 ¹³ , 1x10 ¹¹
(16:00)	0,0,0,0
Afnames bronterm:	
voor alle uren	0,0,0,0

Bijlage D NIEUWE VRAGENLIJST EN UITVOER VAN PUFF

De nieuwe vragenlijst is eveneens terug te vinden in SOP nr. LSO/P/032 [SOP32b].

In het onderstaande worden de notaties en conventies aangehouden zoals die in de RIS-procedure voor 'toegang tot de LSO-computersystemen' zijn vermeld:

- *cursief gedrukte tekst* : uitvoer door de computer,
- **vet gedrukte tekst** : verplichte invoer door de gebruiker, en
- **<CR>** : duidt de **<Return>** of **<ENTER>**-toets aan.

Deze notaties en conventies worden hier uitgebreid met:

- **#** : staat voor een teken (uitvoer van de computer), dat afhankelijk is van de gewenste berekening of de ingetikte gegevens
- *vet/cursief gedrukte tekst* : voorbeeld van invoer, die afhankelijk is van de gewenste berekening

Voorbeeld van de nieuwe vragenlijst van PUFF.

In het onderstaande wordt zo letterlijk mogelijk weergegeven wat er na starten van de invoer op het scherm verschijnt.

- Opmerkingen:
- Regels voorafgegaan door '!' bevatten een belangrijke opmerking of waarschuwing.
 - Invoer van gegevens kan ten alle tijden worden afgebroken met <Ctrl><C> op PC en terminal. Er wordt dan geen puff-run-directory aangemaakt.
 - De listings die voorkomen tijdens het aanmaken van de invoer, zoals de nuclidenlijst, kunnen worden doorlopen met **<CR>** (enter/return: volgende pagina) of **<q>** (quit listing).

Het PUFF-programma wordt opgestart door de volgende commando op de betreffende directory:

PUFF

Een hoofdmenu wordt opgestart

*BEREKENING VAN VERSPREIDING EN DEPOSITIE VAN EEN INCIDENTEEL
GELOOSDE STOF M.B.V. CALAMITEITEN PUFF MODEL VERSIE 4.0*

HOOFDMENU PUFF

1 = Start PUFF-berekening
2 = Raadplegen PUFF-berekeningen
3 = Afdrukken van windvelden
4 = Stoppen

B1.1 *1*

OPSTARTEN CALAMITEITEN PUFF MODEL VERSIE 4.0 ...

laatste run : ### ## #:## door lsoclm (lso) onder projektnaam lso (run##)

DE INVOER VOOR PUFF-BEREKENING WORDT AANGEMAAKT:

Beschikbare meteorologische informatie op ### ### # #:##:## METDST #####

origin type height up to prognosis(h) update

ECMWF wind 1000 mbar ## ## ## ## 096 elke dag 6 AM
ECMWF wind 850 mbar ## ## ## ## 096 elke dag 6 AM

Startdatum van de modelberekening (jj mm dd uu (MET))

! **PUFF rekent uitsluitend met wintertijd !!**
Slechts de meteorologische velden/voorspelling van de laatste 10 dagen zijn aanwezig

B1.2 *95 04 03 10*

Einddatum van de modelberekening (jj mm dd uu (MET))

B1.3 *95 04 04 10*

aantal modeluren : ##

Als bij B1.2 een datum wordt gegeven waarbij geen meteorologische velden aanwezig zijn, dan volgt onderstaande vraag:

Er zijn voor deze modelberekening geen ECMWF-velden beschikbaar !

doorgaan (j/n) ?

B1.4 *j*

hoeveel nucliden (max.: 7)

B1.5 *2*

Is een overzicht van nucliden gewenst (j='ja', andere toets='nee')

B1.6 *j*

<i>nuclide</i>	<i>verval %/h</i>	<i>scav(mix)</i>	<i>scav(res)</i>	<i>weerstand</i>
<i>Am-241</i>	<i>0.00</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Ba-137m</i>	<i>1.00e+2</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Ba-140</i>	<i>2.26e-1</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Ce-141</i>	<i>8.88e-2</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Ce-143</i>	<i>2.08</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Cm-242</i>	<i>1.77e-2</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Cm-244</i>	<i>0.00</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Co-58</i>	<i>4.08e-2</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Co-60</i>	<i>0.00</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Cs-134</i>	<i>0.00</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Cs-136</i>	<i>2.19e-1</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Cs-137</i>	<i>0.00</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>I-129</i>	<i>0.00</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>I-131</i>	<i>0.36</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>I-132</i>	<i>2.60e+1</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>I-133</i>	<i>3.28e+0</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>I-134</i>	<i>5.46e+1</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>I-135</i>	<i>9.96e+0</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Kr-85</i>	<i>0.00</i>	<i>0.0</i>	<i>0.0</i>	<i>-1.</i>
<i>Kr-85m</i>	<i>1.43e+1</i>	<i>0.0</i>	<i>0.0</i>	<i>-1.</i>
<i>Kr-87</i>	<i>4.20e+1</i>	<i>0.0</i>	<i>0.0</i>	<i>-1.</i>
<i>Kr-88</i>	<i>2.17e+1</i>	<i>0.0</i>	<i>0.0</i>	<i>-1.</i>
<i>La-140</i>	<i>1.71e+0</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Mo-99</i>	<i>1.04e+0</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Nb-95</i>	<i>8.23e-2</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Nd-147</i>	<i>2.63e-1</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Np-237</i>	<i>0.00</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Np-239</i>	<i>1.22</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>

<i>Pr-143</i>	<i>2.13e-1</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Pu-238</i>	<i>0.00</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Pu-239</i>	<i>0.00</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Pu-240</i>	<i>0.00</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Pu-241</i>	<i>0.00</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Rb-86</i>	<i>1.55e-1</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Rh-105</i>	<i>1.94e+0</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Ru-103</i>	<i>7.34e-2</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Ru-105</i>	<i>1.45e+1</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Ru-106</i>	<i>0.00</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Sb-127</i>	<i>7.47e-1</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Sb-129</i>	<i>1.46e+1</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Sr-89</i>	<i>5.71e-2</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Sr-90</i>	<i>0.00</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Sr-91</i>	<i>7.04e+0</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Tc-99m</i>	<i>1.09e+1</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Te-127</i>	<i>7.15e+0</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Te-127m</i>	<i>2.65e-2</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Te-129</i>	<i>4.50e+1</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Te-129m</i>	<i>8.59e-2</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Te-131m</i>	<i>2.28e+0</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Te-132</i>	<i>8.82e-1</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Xe-133</i>	<i>0.55</i>	<i>0.0</i>	<i>0.0</i>	<i>-1.</i>
<i>Xe-135</i>	<i>7.33e+0</i>	<i>0.0</i>	<i>0.0</i>	<i>-1.</i>
<i>Y-90</i>	<i>1.08e+0</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Y-91</i>	<i>4.93e-2</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Zr-95</i>	<i>4.51e-2</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>Zr-97</i>	<i>4.02e+0</i>	<i>1.11e-5</i>	<i>7.0e-5</i>	<i>500.</i>
<i>(EOF):</i>				

Geef naam van component # :

B1.7 ***I-131***

Geef naam van component # :

B1.8 ***Cs-134***

Als onder B1.7 of B1.8 een nuclidenaam is gegeven die niet op de lijst voorkomt dan volgen onderstaande opmerkingen en vragen (antwoorden onder B1.9-B1.12)

KOMT NIET VOOR IN DATABASE; GEEF ZELF PARAMETERS
OP:

decay (%/h) ##### ?

B1.9 **1.07e-2**

scavengingcoefficient mixing layer ##### ?

B1.10 **1.11e-5**

scavengingcoefficient reservoir layer ##### ?

B1.11 **7.e0e-5**

RC (s/m) ##### ? <0 betekent geen depositie

B1.12 **500.**

BRONGEGEVENS

Geografische coördinaten bron (OL spatie NB) in decimale graden:

B1.13 **4.27 51.32**

bronhoogte (m)

B1.14 **89**

initiele sigma y (km) = 0.5, OK (j/n)

B1.15 **j**

Geef bron en lozingsduur

(1) constante bronterm tijdens de lozingsduur

(2) variërende bronterm tijdens de lozingsduur

B1.16 **1 of 2**

Als bij B1.16 het antwoord 1 gegeven wordt, dan volgt onderstaande
(B1.17-B1.19):

Geef lozingsduur (h)

B1.17 **4**

Geef bronterm voor ##### (Bq/h)

B1.18 **1.3e12**

Geef bronterm voor ##### (Bq/h)

B1.19 **5.3e13**

Als bij B1.16 het antwoord 2 gegeven wordt, dan volgt onderstaande (B1.20-B1.22):

Geef lozingsduur (h)

B1.20 **4**

En per nuclide voor elk uur:

Geef bronterm voor ##### (Bq/h) op ## ## ## ##

B1.21 **1.4e13**

METEO/MODELGEBIED GEGEVENS:

Kies meteo

1 = ECMWF (3 x 3 graden)

5 = zelf gedefinieerde meteo

B1.22 **1 of 5**

Als bij B1.22 het antwoord 1 gegeven wordt, dan volgt onderstaande B1.23-B1.26:

MODELGEBIED

longitude -latitude (OL NB)

Geef linkerbovenpunt (decimale graden OL NB)

B1.23 **-5 60**

Geef gridcelgrootte (decimale graden OL NB)

B1.24 **.5 .5**

Geef aantal gridcellen in lengte en breedte richting

B1.25 **30 30**

Het door U gekozen modelgebied is als volgt:

Modelgebied : lengte ## - ## graden
: breedte ## - ## graden

akkoord (j/n)

B1.26 **j**

Als bij B1.22 het antwoord 5 gegeven wordt, dan volgt onderstaande (B1.27-B1.36):

MODELGEBIED

1 = Rijksdriehoekskoordinaten (km)

2 = Longitude - latitude (graden)

Geef code ..

B1.27 **1**

Geef linkerbovenpunt (km km)

B1.28 **0 620**

Geef gridcelgrootte (km km)

B1.29 **10 10**

Geef aantal gridcellen in lengte en breedte richting

B1.30 **30 30**

Het door U gekozen modelgebied is als volgt:

Modelgebied : lengte # - ### km
: breedte ### - ### km

akkoord (j/n)

B1.31 *j*

Geef x-vector in mix. layer (m/s)?

B1.32 *2*

Geef y-vector in mix. layer (m/s)?

B1.33 *3*

Geef x-vector in res. layer (m/s)?

B1.34 *4*

Geef y-vector in res. layer (m/s)?

B1.35 *6*

Regenintensiteit (mm/h)?

B1.36 *2*

Als laatste volgt altijd de ingetikte invoer. De voorbeeldinvoer staat hieronder, hier is B1.2 en B1.3 een datum gegeven waarbij meteo aanwezig is, B1.7 en B1.8 componenten opgegeven die in de nuclidelijst staan, B1.16 het antwoord 1 en bij B1.22 het antwoord 1:

De invoergegevens zijn als volgt:

```

95 04 03 10      ! INPUTFILE CALAMITEITEN PUFF
95 04 04 10      ! DATUM AANMAAK: Mon Apr 3 11:12:18
                  METDST 1995 door: lsoclm
2                ! aantal componenten
I-131            !
.36              ! decay (%/h) I-131
1.11e-5 7.0e-5   ! scavengingcoeff. I-131
500.             ! rc I-131
Cs-134           !
.00              ! decay (%/h) Cs-134

```

1.11e-5 7.0e-5 *! scavengingcoeff. Cs-134*
500. *! rc Cs-134*
4.27 51.32 *! koordinaten bron*
89 *! bronhoogte (m)*
0.5 *! initiele sigma y (km)*
1.3e12 *! bronsterkte I-131*
0 *! afname bronsterkte (%/h) I-131*
5.3e13 *! bronsterkte Cs-134*
0 *! afname bronsterkte (%/h) Cs-134*
3 *! 3 = elk uur een update : standaardwaarde*
1 *! meteo-input: ECMWF*
2 *! gridcode*
-5 60 *! koordinaten linkerbovenpunt*
.5 .5 *! gridcelgrootte*
30 30 *! aantal gridcellen*
(EOF):

De brontermen op de uren ongelijk aan de starttijd:

datum/tijd, coord. bron, bronhoogte, sigma y, bronI, decayI, etc.

95, 04, 03, 11, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 1.3e12, 0, 5.3e13, 0, , , , , , , , ,
95, 04, 03, 12, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 1.3e12, 0, 5.3e13, 0, , , , , , , , ,
95, 04, 03, 13, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 1.3e12, 0, 5.3e13, 0, , , , , , , , ,
95, 04, 03, 14, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
95, 04, 03, 15, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
95, 04, 03, 16, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
95, 04, 03, 17, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
95, 04, 03, 18, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
95, 04, 03, 19, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
95, 04, 03, 20, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
95, 04, 03, 21, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
95, 04, 03, 22, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
95, 04, 03, 23, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
95, 04, 03, 24, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
95, 04, 04, 01, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
95, 04, 04, 02, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
95, 04, 04, 03, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
95, 04, 04, 04, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
95, 04, 04, 05, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
95, 04, 04, 06, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
95, 04, 04, 07, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
95, 04, 04, 08, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.

95, 04, 04, 09, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
95, 04, 04, 10, 4.27, 51.32, 89, 0.5, 0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.
(EOF):

Zijn de invoergegevens juist (j/n) ?

B1.37 *j*

! Als bij B1.37 het antwoord n wordt gegeven dan moeten alle vragen opnieuw beantwoord worden. De gebruiker komt dan weer via de opmerking 'Start opnieuw' bij antwoordmogelijkheid B1.2. !!

*Het RUN-nummer is run##
STARTEN PUFF ...*

(HOOFDMENU: druk op enter-toets)

Jun 6 1995 15:56:27

INPUT

Page 1

```

1 95 04 03 10 ! INPUTFILE CALAMITEITEN PUFF
2 95 04 04 10 ! DATUM AANNAK: Mon Apr 3 11:12:18 METDST 1995 door: Isoclm
3 2 ! aantal componenten
4 I-131 !
5 .36 ! decay (%/h) I-131
6 1.11e-5 7.0e-5 ! scavengingcoeff. I-131
7 500. ! rc I-131
8 Cs-134 !
9 .00 ! decay (%/h) Cs-134
10 1.11e-5 7.0e-5 ! scavengingcoeff. Cs-134
11 500. ! rc Cs-134
12 4.27 51.32 ! coördinaten bron
13 89 ! bronhoogte (m)
14 0.5 ! initiele sigma y (km)
15 1.3e12 ! bronsterkte I-131
16 0 ! afname bronsterkte (%/h) I-131
17 5.3e13 ! bronsterkte Cs-134
18 0 ! afname bronsterkte (%/h) Cs-134
19 3 ! 3 = elk update standaardwaarde
20 1 ! meteo-input: ECMWF
21 2 ! gridcode
22 -5 60 ! coördinaten linkerbovenpunt
23 .5 .5 ! gridcelgrootte
24 30 30 ! aantal gridcellen

```

Jun 6 1995 15:56:36		OUTPUT		Page 1
1	2	CALAMITY PUFF MODEL VERSION 4.0 (JULY 90)		
3	4	OUTPUT MAY BE FOUND IN DIRECTORY: /users/puff/puff4.0/output/iso/run22		
5	6	GENERAL INFORMATION		
7	8	MASS BALANCE : algemeen		
9	10	SOURCE TERM (HOURLY) : massa		
11	12	CONCENTRATIONS (HOURLY) : bronterm		
13	14	DEPOSITIONS (DAILY) : c.[component name]		
15	16	DEPOSITIONS (DAILY) : d.[component name]		
17	18	geen nieuwe menglaag, oude menglaag		
19	20	Update sourceterm: 95 4 3 11		
21	22	Update sourceterm: 95 4 3 12		
23	24	Update sourceterm: 95 4 3 13		
25	26	Update sourceterm: 95 4 3 14		
27	28	Update sourceterm: 95 4 3 15		
29	30	Update sourceterm: 95 4 3 16		
31	32	Update sourceterm: 95 4 3 17		
33	34	Update sourceterm: 95 4 3 18		
35	36	Update sourceterm: 95 4 3 19		
37	38	Update sourceterm: 95 4 3 20		
39	40	Update sourceterm: 95 4 3 21		
41	42	Update sourceterm: 95 4 3 22		
43	44	Update sourceterm: 95 4 3 23		
45	46	Update sourceterm: 95 4 3 24		
47	48	Update sourceterm: 95 4 4 1		
49	50	Update sourceterm: 95 4 4 2		
51	52	Update sourceterm: 95 4 4 3		
53	54	Update sourceterm: 95 4 4 4		
55	56	Update sourceterm: 95 4 4 5		
57	58	Update sourceterm: 95 4 4 6		
59	60	Update sourceterm: 95 4 4 7		
61	62	Update sourceterm: 95 4 4 8		
63	64	Update sourceterm: 95 4 4 9		
65	66	Update sourceterm: 95 4 4 10		

[illegible]

Jun 6 1995 15:57:13

alameen

Page 1

```

1 RUM-KMI CALAMITY-PUFFMODEL STARTED ON: Mon Apr 3 11:14:46 1995
2
3 MODEL SPECIFICATIONS: CALAMITY PUFF MODEL VERSION 4.0 (JULY 90)
4
5 COMPONENT SPECIFICATIONS; NR. OF COMPONENTS: 2
6 component name(s) : I-131 Cs-134
7 % decay (/h) : .36 .00
8 scav.coeff. s-1/(mm/h) (mix) : .11E-04 .11E-04
9 scav.coeff. s-1/(mm/h) (res) : .70E-04 .70E-04
10 rc (s/m) : 500 500
11
12 EMISSION SPECIFICATIONS
13 start emission times(o/h) : 95 4 3 10
14 emission-coordinates : 130E+13 530E+14
15 emission-height : 4.270 EL 51.320 NB ( 18, 19)
16 emission-date : 89 m
17 initial sigmay : 0 km
18 decr. sourcelength(/h) : .00 .00
19 update sourceterm: once per hour
20
21 METEO-AREA (COORDINATES: LOW-LAT) :
22 coordinates left-upperpoint : -5.000 60.000
23 dx.dy : .500 .500
24 number of grids x.y : 50 30
25 borders : 5
26 origin meteo : KMWI
27
28 outputdirectory : /users/puff/puff4.0/output/lso/run22
29
30 DAY-NUMBER 1 DATE: 95 4 3
31
32 nightly mixing-height : 300
33 dhdt (m/h) : 50
34 start hour fumigation : 12
35 start hour afternoonstrat. : 15
36 fraction of clouds : .50
37 temperature (C) : 10
38 albedo : .20
39 alpha : .95
40
41 hour npuff hmix hres vw rad ol u* brain I vg vg4 %km vg vsg4 %km v
42 g vsg4 %km vg vsg4 %km vg vsg4 %km vg vsg4 %km vg vsg4 %km v
43 10 1 350 140 5.75 147 -26 .287 0 .00 .18 .99 0 .18 .99 0 Cs-134
44 11 2 400 140 5.92 167 -21 .297 0 .00 .18 .99 0 .18 .99 0
45 12 3 400 140 6.05 217 -20 .313 0 .00 .19 .99 0 .19 .99 0
46 13 4 500 140 6.05 217 -20 .313 0 .00 .19 .99 0 .19 .99 0
47 14 4 550 140 5.92 212 -19 .307 0 .00 .19 .99 0 .19 .99 0
48 15 8 300 140 5.81 193 -20 .299 0 .00 .18 .99 0 .18 .99 0
49 16 8 300 250 5.75 162 -24 .278 0 .00 .18 .99 0 .18 .99 0
50 17 8 300 250 5.73 119 -34 .278 0 .00 .18 .99 0 .18 .99 0
51 18 8 300 250 5.75 69 -93 .257 0 .00 .18 .99 0 .18 .99 0
52 19 8 300 250 5.80 14 41 .183 0 .00 .15 .85 0 .15 .85 0
53 20 8 300 250 5.90 0 21 .151 0 .00 .13 .74 0 .13 .74 0
54 21 8 300 250 6.03 0 24 .163 0 .00 .13 .78 0 .13 .78 0
55 22 8 300 250 6.19 0 25 .176 0 .00 .14 .81 0 .14 .81 0
56 23 8 300 250 6.39 0 26 .188 0 .00 .15 .84 0 .15 .84 0
57 24 8 300 250 6.60 0 30 .204 0 .00 .15 .86 0 .15 .86 0
58
59 DAY-NUMBER 2 DATE: 95 4 4
60
61 nightly mixing-height : 300
62 dhdt (m/h) : 50
63 start hour fumigation : 9
64 start hour afternoonstrat. : 15
65 fraction of clouds : .50
66 temperature (C) : 10
67 albedo : .20
68 alpha : .95

```


Jun 6 1995 15:56:53

massa

Page 1

1	RIVM-KNMI CALAMITY-PUFFMODEL STARTED ON: Mon Apr 3 11:14:46 1995														
2															
3															
4	MASS BALANCE FOR														
5	I-131														
6	Cs-134														
7	jj mm dd uu ddry wet edec tout fair ttdi ddry wet edec tout fair ttdi ddry wet ede														
8	c tout fair ttdi ddry wet edec tout fair ttdi ddry wet edec tout fair ttdi ddry wet														
9	edec tout fair ttdi ddry wet edec tout fair ttdi														
10	95	4	3	10	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100	0
11	95	4	3	11	0	0	0	0	99	0	1	0	0	99	0
12	95	4	3	12	1	0	0	0	96	0	1	0	0	98	0
13	95	4	3	13	3	0	0	0	96	0	3	0	0	96	0
14	95	4	3	14	4	0	1	0	94	0	4	0	0	95	0
15	95	4	3	15	5	0	1	0	93	0	5	0	0	94	0
16	95	4	3	16	6	0	1	0	91	0	6	0	0	93	0
17	95	4	3	17	7	0	2	0	90	0	7	0	0	92	0
18	95	4	3	18	8	0	2	0	89	0	8	0	0	91	0
19	95	4	3	19	9	0	3	0	88	0	9	0	0	90	0
20	95	4	3	20	10	0	3	0	87	0	9	0	0	90	0
21	95	4	3	21	11	0	3	0	86	0	10	0	0	89	0
22	95	4	3	22	12	0	4	0	84	0	11	0	0	86	0
23	95	4	3	23	13	0	4	0	83	0	12	0	0	87	0
24	MASS BALANCE FOR														
25	I-131														
26	Cs-134														
27	jj mm dd uu ddry wet edec tout fair ttdi ddry wet edec tout fair ttdi ddry wet ede														
28	c tout fair ttdi ddry wet edec tout fair ttdi ddry wet edec tout fair ttdi ddry wet														
29	edec tout fair ttdi ddry wet edec tout fair ttdi														
30	95	4	4	1	12	0	4	0	82	0	13	0	0	86	0
31	95	4	4	2	13	0	4	20	61	0	13	0	0	21	64
32	95	4	4	3	13	0	4	41	30	0	14	0	0	42	42
33	95	4	4	4	14	0	5	41	38	0	14	0	0	44	41
34	95	4	4	5	14	0	5	51	29	0	14	0	0	54	30
35	95	4	4	6	14	0	5	61	19	0	14	0	0	64	20
36	95	4	4	7	14	0	5	70	9	0	14	0	0	75	10
37	95	4	4	8	14	0	5	80	0	14	0	0	0	85	0
38	95	4	4	9	14	0	5	80	0	14	0	0	0	85	0

Jun 6 1995 15:57:27

bronterm

Page 1

RIVM-KNNI CALAMITY-PUFFMODEL STARTED ON: Mon Apr 3 11:14:46 1995									
SOURCE TERM FOR									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
jj nm dd uu h sy xle ybr totemis emis(E/h) totemis emis(E/h) totemis emis(E/h)									
E/h) totemis emis(E/h) totemis emis(E/h) totemis emis(E/h)									
I-131 Cs-134									
7	95	4	3	10	89	1	4.270	51.320	.130E+13 .130E+13 .530E+14 .530E+14
8	95	4	3	11	89	1	4.270	51.320	.260E+13 .130E+13 .106E+15 .530E+14
9	95	4	3	12	89	1	4.270	51.320	.390E+13 .130E+13 .159E+15 .530E+14
10	95	4	3	13	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .130E+13 .212E+15 .530E+14
11	95	4	3	14	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
12	95	4	3	15	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
13	95	4	3	16	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
14	95	4	3	17	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
15	95	4	3	18	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
16	95	4	3	19	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
17	95	4	3	20	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
18	95	4	3	21	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
19	95	4	3	22	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
20	95	4	3	23	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
21	95	4	3	24	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
22	95	4	3	25	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
23	SOURCE TERM FOR								
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
jj nm dd uu h sy xle ybr totemis emis(E/h) totemis emis(E/h) totemis emis(E/h)									
E/h) totemis emis(E/h) totemis emis(E/h) totemis emis(E/h)									
I-131 Cs-134									
26	95	4	4	1	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
27	95	4	4	2	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
28	95	4	4	3	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
29	95	4	4	4	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
30	95	4	4	5	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
31	95	4	4	6	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
32	95	4	4	7	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
33	95	4	4	8	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
34	95	4	4	9	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00
35	95	4	4	9	89	1	4.270	51.320	.520E+13 .000E+00 .212E+15 .000E+00

Bijlage E OVERZICHT VAN DE NUCLIDENLIJST

Hier volgt de nuclidenlijst die te vinden is in het bestand komponent op de directory /users/puff/puff4.0/data. De lijst bevat de kolommen nucliden, vervaltijd (in %/h), scavengingcoëfficiënt (s^{-1} (mm/h) $^{-1}$) in de meng- en reservoirlaag en oppervlakteweerstand (sm^{-1}).

Am-241	0.00	1.11e-5	7.0e-5	500.
Ba-137m	1.00e+2	1.11e-5	7.0e-5	500.
Ba-140	2.26e-1	1.11e-5	7.0e-5	500.
Ce-141	8.88e-2	1.11e-5	7.0e-5	500.
Ce-143	2.08	1.11e-5	7.0e-5	500.
Cm-242	1.77e-2	1.11e-5	7.0e-5	500.
Cm-244	0.00	1.11e-5	7.0e-5	500.
Co-58	4.08e-2	1.11e-5	7.0e-5	500.
Co-60	0.00	1.11e-5	7.0e-5	500.
Cs-134	0.00	1.11e-5	7.0e-5	500.
Cs-136	2.19e-1	1.11e-5	7.0e-5	500.
Cs-137	0.00	1.11e-5	7.0e-5	500.
I-129	0.00	1.11e-5	7.0e-5	500.
I-131	0.36	1.11e-5	7.0e-5	500.
I-132	2.60e+1	1.11e-5	7.0e-5	500.
I-133	3.28e+0	1.11e-5	7.0e-5	500.
I-134	5.46e+1	1.11e-5	7.0e-5	500.
I-135	9.96e+0	1.11e-5	7.0e-5	500.
Kr-85	0.00	0.0	0.0	-1.
Kr-85m	1.43e+1	0.0	0.0	-1.
Kr-87	4.20e+1	0.0	0.0	-1.
Kr-88	2.17e+1	0.0	0.0	-1.
La-140	1.71e+0	1.11e-5	7.0e-5	500.
Mo-99	1.04e+0	1.11e-5	7.0e-5	500.
Nb-95	8.23e-2	1.11e-5	7.0e-5	500.
Nd-147	2.63e-1	1.11e-5	7.0e-5	500.
Np-237	0.00	1.11e-5	7.0e-5	500.
Np-239	1.22	1.11e-5	7.0e-5	500.
Pr-143	2.13e-1	1.11e-5	7.0e-5	500.
Pu-238	0.00	1.11e-5	7.0e-5	500.
Pu-239	0.00	1.11e-5	7.0e-5	500.
Pu-240	0.00	1.11e-5	7.0e-5	500.
Pu-241	0.00	1.11e-5	7.0e-5	500.

Rb-86	1.55e-1	1.11e-5	7.0e-5	500.
Rh-105	1.94e+0	1.11e-5	7.0e-5	500.
Ru-103	7.34e-2	1.11e-5	7.0e-5	500.
Ru-105	1.45e+1	1.11e-5	7.0e-5	500.
Ru-106	0.00	1.11e-5	7.0e-5	500.
Sb-127	7.47e-1	1.11e-5	7.0e-5	500.
Sb-129	1.46e+1	1.11e-5	7.0e-5	500.
Sr-89	5.71e-2	1.11e-5	7.0e-5	500.
Sr-90	0.00	1.11e-5	7.0e-5	500.
Sr-91	7.04e+0	1.11e-5	7.0e-5	500.
Tc-99m	1.09e+1	1.11e-5	7.0e-5	500.
Te-127	7.15e+0	1.11e-5	7.0e-5	500.
Te-127m	2.65e-2	1.11e-5	7.0e-5	500.
Te-129	4.50e+1	1.11e-5	7.0e-5	500.
Te-129m	8.59e-2	1.11e-5	7.0e-5	500.
Te-131m	2.28e+0	1.11e-5	7.0e-5	500.
Te-132	8.82e-1	1.11e-5	7.0e-5	500.
Xe-133	0.55	0.0	0.0	-1.
Xe-135	7.33e+0	0.0	0.0	-1.
Y-90	1.08e+0	1.11e-5	7.0e-5	500.
Y-91	4.93e-2	1.11e-5	7.0e-5	500.
Zr-95	4.51e-2	1.11e-5	7.0e-5	500.
Zr-97	4.02e+0	1.11e-5	7.0e-5	500.

Bijlage F INVOER-SCRIPTS VAN DE USER INTERFACE

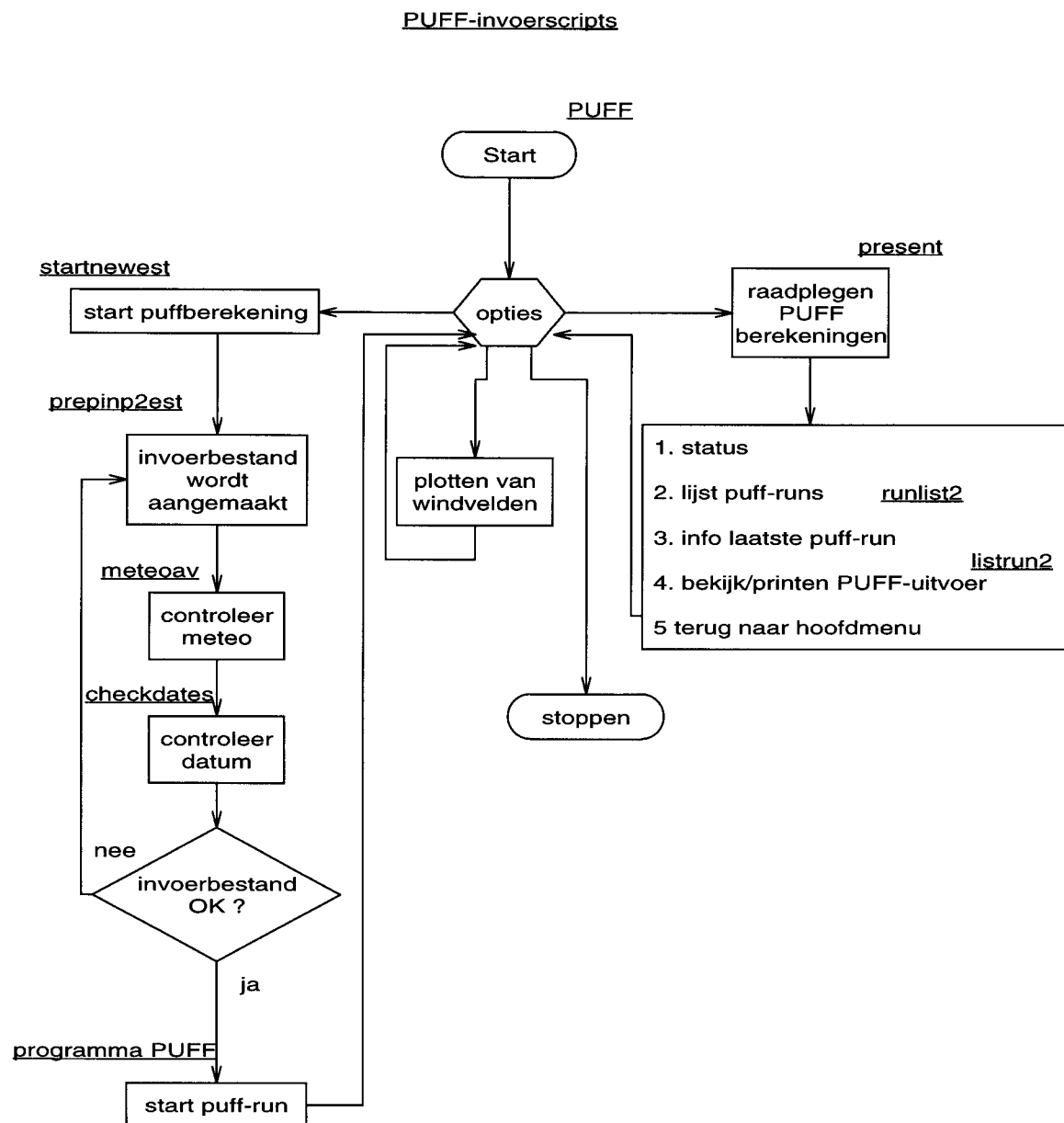
Hier volgt het stroomdiagram van de aangepaste invoer-scripts die te vinden zijn in /users/puff/puff4.0/scripts, een subdirectory van de LSOALG4. De functies van de scripts staan verwoord in het README-bestand, waarvan de inhoud als eerste is weergegeven.

README

UNIX shell-scripts t.b.v. het calamiteiten puff-model

Het opstarten van het calamiteiten puff model en het presenteren van resultaten wordt voor een groot gedeelte m.b.v. deze shell-scripts gerealiseerd.

PUFF:	"moederscript": van hieruit kunnen alle overige scripts opgestart worden
checkdates:	controleert de start- en einddatum puff run
cpmeteo-llo:	kopieert de meteo afkomstig van mount op LLO-Newton naar de users/puff/meteo directory op de lsoalg4. Verder blijft slechts de meteo aanwezig van de laatste 10 dagen
listrun2:	presentatie van de invoer- en uitvoerbestanden op scherm/printer
meteoav:	list aktueel beschikbare meteodata op scherm
prepinp2est:	prepareer inputfile voor het model
present:	raadpleegmenu
runlist2:	list beschikbare modelruns
startnewest:	opstarten van een modelrun



Bijlage G INVOER- EN DECODEERSUBROUTINES

In deze bijlage worden de gebruikte subroutines vermeld voor het toepassen van KNMI-PREPUFF-uitvoer, verder worden de benodigde aanpassingen in de invoersubroutines aangegeven.

Voor het koppelen van de KNMI-PREPUFF uitvoer aan de LLO-PUFF zijn de volgende routines gebruikt:

- 1) De onderstaande routines zijn deels aangepaste routines van LLO, zoals eerder opgegeven. De routines zijn te vinden in /users/puff/puff4.0/Model.

EUPUF.f advec.f apstest.f bloqueupuf.f calc.f cfile.f creatp.f dagvar.f defarea.f depo.f dfl.f fdate.f flrs.f fumi.f gridc.f intpo.f mascor.f meteok.f meteon2.f meteos.f ndate.f newc.f ofile.f olust.f projec.f pspro.f rad.f result.f rfnmsdef.f rinput.f setmet.f sigmyz.f skip.f splits.f stabil.f transf.f ubterm.f vpool.f

meteo.f is hernoemd tot meteo_llo.f en aangepast, zodat de KNMI-invoersubroutines aangeroepen kunnen worden. Het 'make'-bestand makefile_Model zorgt voor de keuze uit de set van bronbestanden op deze directory.

- 2) Hieronder volgen de (KNMI-) invoer-subroutines. Ze zijn te vinden onder /users/puff/puff4.0/Model/invoer.

artoma.f	verzorgt het converteren van een gedecodeerde GRIB-veld naar een twee dimensionaal array.
frgdb.f	verzorgt het ophalen van een GRIB-veld uit de GRIB-velden database.
getmdi.f	verzorgt het ophalen van de MDI (Missing Data Indicator) en initialiseert de invoer/uitvoer 'headers' met deze waarde.
getmh.f	verzorgt het ophalen van de positieafhankelijke hoogte van de menglaag van de ASIMOF-database.
getpr.f	verzorgt het ophalen van de precipitatie van de ASIMOF-database
getw.f	verzorgt het ophalen van de windvelden (2d 'array' van waarden)
initio.f	verzorgt het inlezen van de runparameters bij de eerste aanroep
meteo_knmi2.f	(hernoeming van de (KNMI-)meteo.f-routine, dit is noodzakelijk om verwarring te voorkomen met de meteo.f van LLO) verzorgt de eigenlijke meteo-info; dit is de 'hoofdroutine' voor invoer van de meteogegevens. Gegeven worden: wind-, regen-, en menglaaghoogte velden.
ndate.f	verzorgt het veranderen van data. Deze komt overeen met de LLO-versie.
rdgbas.f	verzorgt het decoderen van een DEGRIB-veld
readf.f	verzorgt het interpreteren van een vraag om meteo-velden
setio.f	verzorgt het openen van bestanden bij de eerste aanroep

de volgende 'include files' worden in bovenstaande routines gebruikt:

iocm	'commonblocks' van de ASIMOF-interface van het KNMI
puffcm	'commonblocks' van het KNMI/PUFF-model. Deze komt bijna overeen met COMMONEUPUF van LLO.

puffcm wordt toegepast i.p.v. COMMONEUPUF, om de KNMI-routines zoveel mogelijk in tact te houden. Verder blijkt uit de 'include files' puffcm en iocm in de subroutines dat deze afkomstig zijn van het KNMI, om de nieuwe windvelden in te lezen. Voor de LLO-subroutines wordt COMMONEUPUF gebruikt. Deze moest worden aangepast om commonblokken (toevoeging van simtime in commonblock modvar en warmst in commonblock datum) te krijgen die identiek zijn aan degene in puffcm.

- 3) De volgende decodeer-routines zijn gebruikt bij het decoderen van de HIRLAM en ECWMF- velden in GRIB-formaat dan wel uit het ASIMOF-database.

Deze staan onder de directory /users/puff/DEGRIB2:

ABORTX.f CMPCK.f CONFP3.f CSECT4.f CSGNBT.f DECFP2.f DEGRIB.f DSECT4.f
DSGNBT.f ECLOC1.f ENGRIB.f EXSCAL.f EXTMAP.f GB1TB2.f GBCTB2.f GBE2H1.f
GBE2H2.f GBE2H4.f GBG2FC.f GBH2E1.f GBH2E2.f GBH2E4.f GBSET0.f GRBMOD.f
GRCHK1.f GRCHK2.f GRCHK3.f GRCHK4.f GRDEMO.f GRIBEX.f GRPRS0.f
GRPRS1.f GRPRS2.f GRPRS3.f GRPRS4.f GRSDBG.f GRSREF.f GRSRND.f GRSVCK.f
GSBITE.f GSCALE.f INSCAL.f INSMP1.f INSMP2.f INXBIT.f MAKMBW.f MAXMIN.f
MAXMN2.f NGBGRB.f PACKCF.f PRTBIN.f PRTBK1.f PRTBK2.f PRTBK3.f
PRTBKF.f QU2REG.f REF2GRB.f RORINT.f ROWINA.f SCM0.f SETPAR.f SWBYTE.f
UNCMPCF.f UNPKCF.f

De onderstaande subroutines staan in /users/puff/sources:

ASIMHC.f ASIMHM.f ASIMHR.f ASIMHW.f GETFD.f LOADFD.f ORDERS.f
PRTSUP.f PUTFD.f READ.f SORT1W.f asimcl.f asimdl.f asimop.f asimrd.f asimrr.f
asimwr.f getfld.f gvdbfn.f putfld.f

De onderstaande subroutines staan in /users/puff/lib, strikt genomen zijn deze slechts noodzakelijk voor de ECMWF (3°x3°):

gb2r2v.f gb2sla.f getveld.f getwind.f haalop.f hoogint.f interpor1d.f interpor2d.f interpot.f
rtest.f timestemp.f nearest.f

Benodigde aanpassingen in invoersubroutines

De volgende aanpassingen waren nodig in de KNMI-subroutines om te komen tot het lezen van de KNMI-PREPUFF uitvoer:

- 1) Ten eerste moesten alle invoer- en uitvoer-units gelijk getrokken worden in puffcm en COMMONEUPUF.

meteo.f (nu: meteo_knmi2.f) hierin is het volgende toegevoegd:

- 2) model=1 (HIRLAM) in regel 37
- 3) kinp(1)=6 (oplossend vermogen) in regel 38
- 4) MDI=95020300 (missing data indicator met willekeurig getal)

getmh.f

- 5) meteo1(10)=105 (ipv. MDI bij het KNMI)
- 6) meteo1(11)=0 (ipv. MDI bij het KNMI)

statements zijn toegevoegd om de menhoogte in een bestand te zetten.

getpr2.f

statements zijn toegevoegd om de neerslag in een bestand te zetten.

in getw.f:

- 7) meteo1(2)=0
- 8) meteo1(3)=0
- 9) if(lev.eq.1.and.model.eq.1)meteo1(11)=16
- 10) if(lev.eq.2.and.model.eq.1)meteo1(11)=14
- 11) if(lev.eq.3.and.model.eq.1)meteo1(11)=12
- 12) if(lev.eq.1.and.model.eq.2)meteo1(11)=30
- 13) if(lev.eq.2.and.model.eq.2)meteo1(11)=26
- 14) if(lev.eq.3.and.model.eq.2)meteo1(11)=0

Bij het KNMI worden aan sommige parameters waarden toegekend in het hoofdprogramma. Het bestand met de statement program (EUPUF.f) wordt gebruikt van de LLO-versie. Statements 9) tot en met 14) hadden vermeden kunnen worden door waarden toe te kennen aan siglvl in het bestand EUPUF.f. Op deze wijze is het geregeld bij het KNMI.

readf.f

- 15) commentaar moest worden gemaakt van de regel waarin een call naar chfp staat.

gvdbfn.f

- 16) variabele HABDIR is vervangen van /prod1/prodgvzg/GVDB/ in /users/puff/puff4.0/

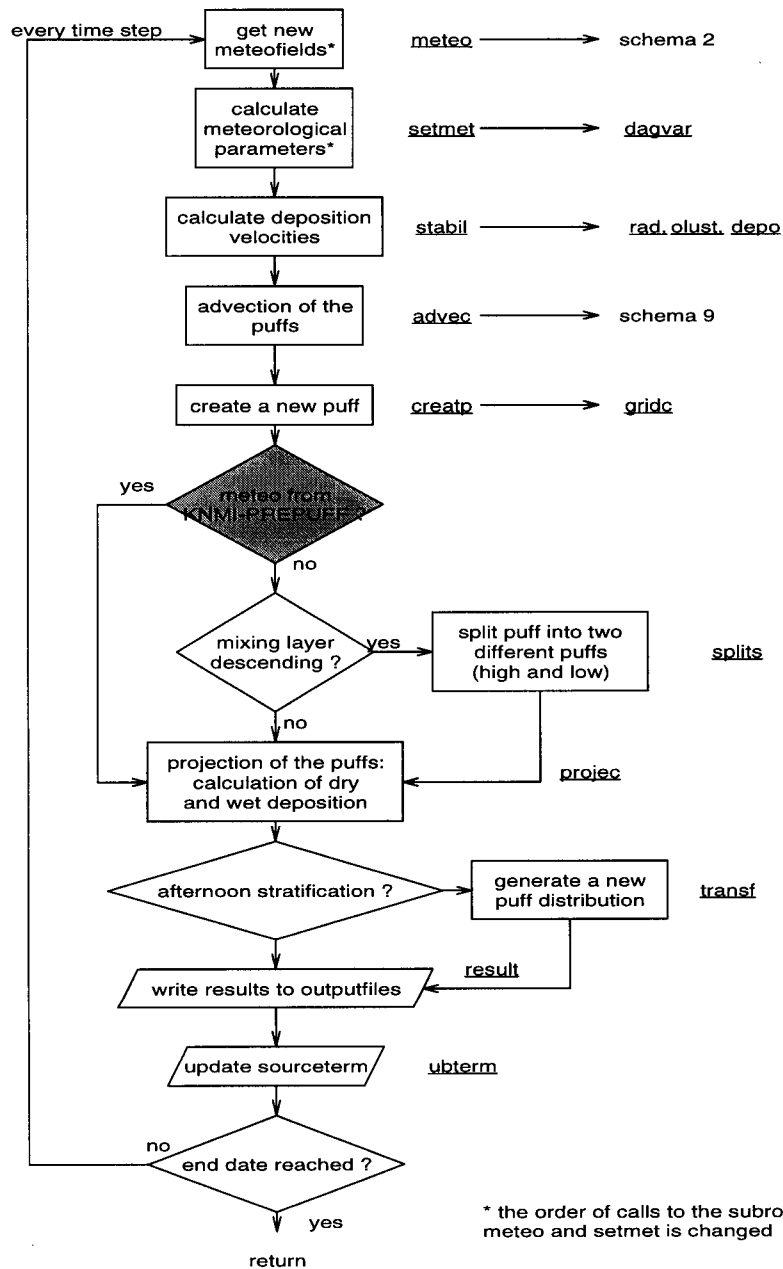
model/ecmwf/.

- 17) De declaratie van HABDIR moest gewijzigd worden tot HABDIR*32 (was HABDIR*21).
- 18) GBYTE, GYTES, SBYTE en SBYTES verwijderd uit de makefile toegestuurd door KNMI.

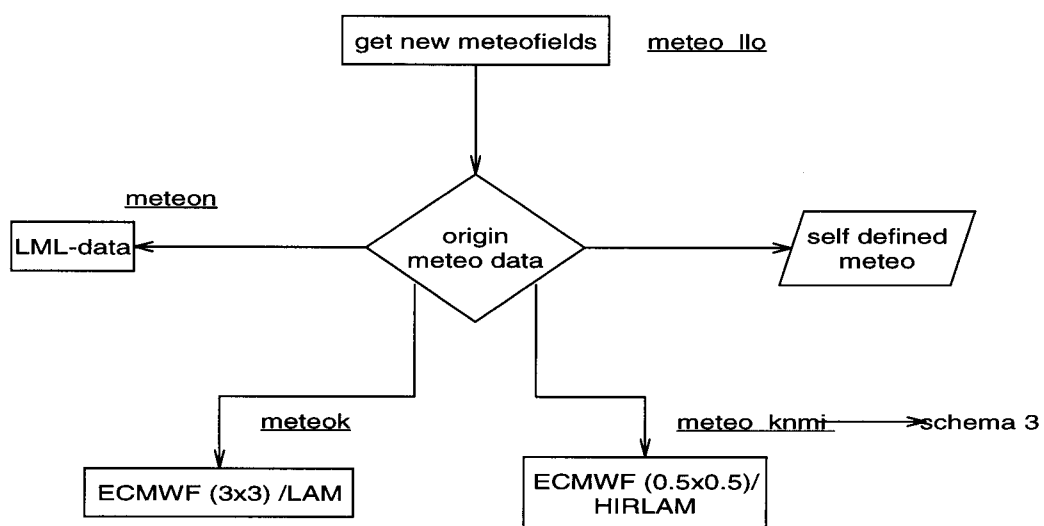
NB Het bestand ibterm werd tijdens elk modeluur geopend in ubterm.f (RIVM). Dit is veranderd. Nu wordt het bestand slechts één keer geopend: bij de eerste keer. Door een controle via de INQUIRE-opdracht (is het bestand reeds geopend ?) wordt het telkens openen voorkomen.

Bijlage H STROOMDIAGRAMMEN VAN DE NIEUWE METEO-INVOER

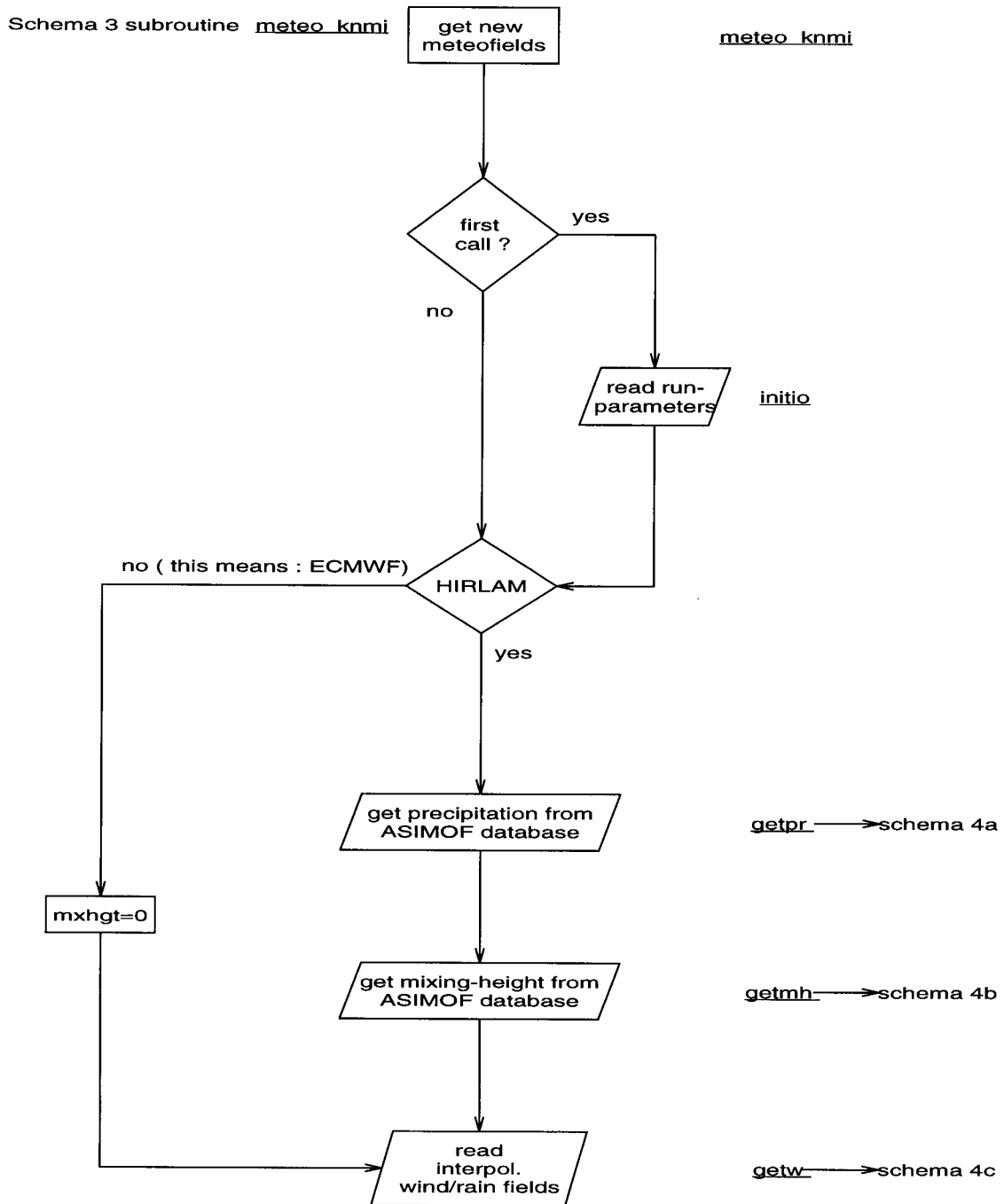
In deze bijlage staan de stroomdiagrammen die gewijzigd danwel toegevoegd zijn aan het oorspronkelijke LLO-PUFF [Pu92]. Gestart wordt met de subroutine calc.f deze roept diverse routines aan, waarbij vaak verwezen wordt naar opvolgende schema's die op de volgende bladzijden te vinden zijn. Met een licht grijze vlak wordt een toevoeging aangegeven.

Schema 1 subroutine calc

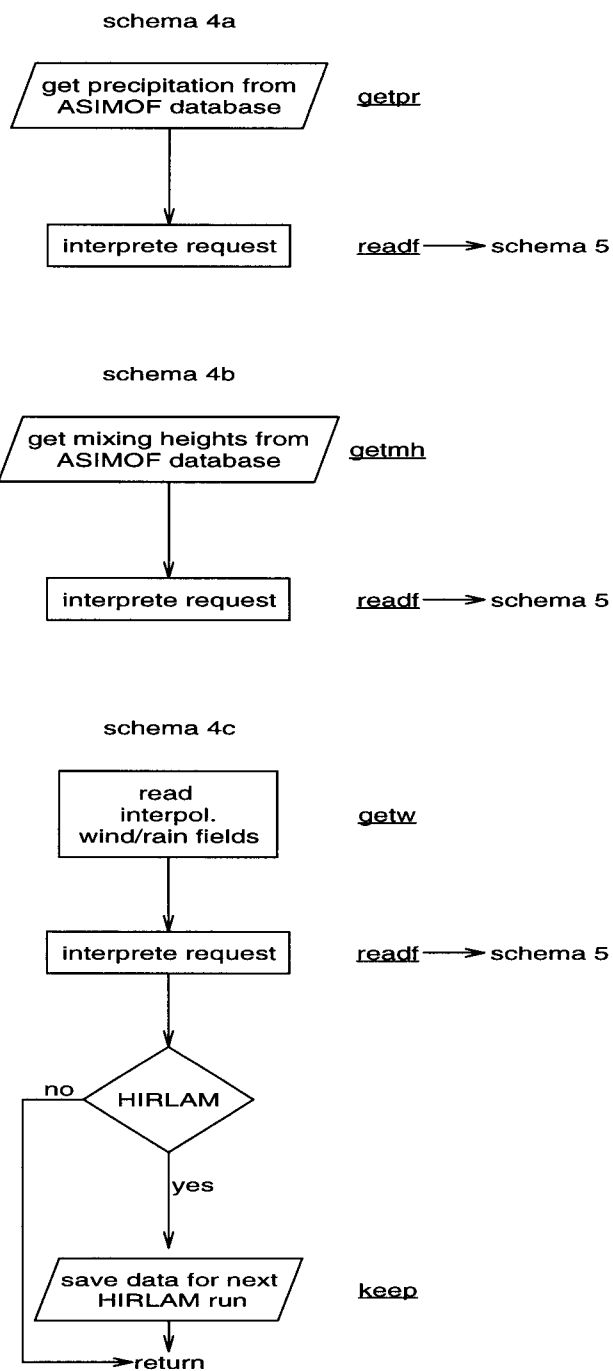
In de subroutine `meteo_ilo`, aangeroepen door subroutine `calc` (schema 1), wordt de keus gemaakt voor een specifieke meteo. Als gekozen is voor KNMI-PREPUFF-uitvoer als meteo, dan wordt `meteo_knmi` (zie schema 3) aangeroepen.

Schema 2 subroutine `meteo_ilo`

De subroutine `meteo_knmi` roept de routines aan voor het inlezen van de regenvelden (`getpr`), menghoogten (`getmh`) en windvelden (`getw`) (zie schema 4).

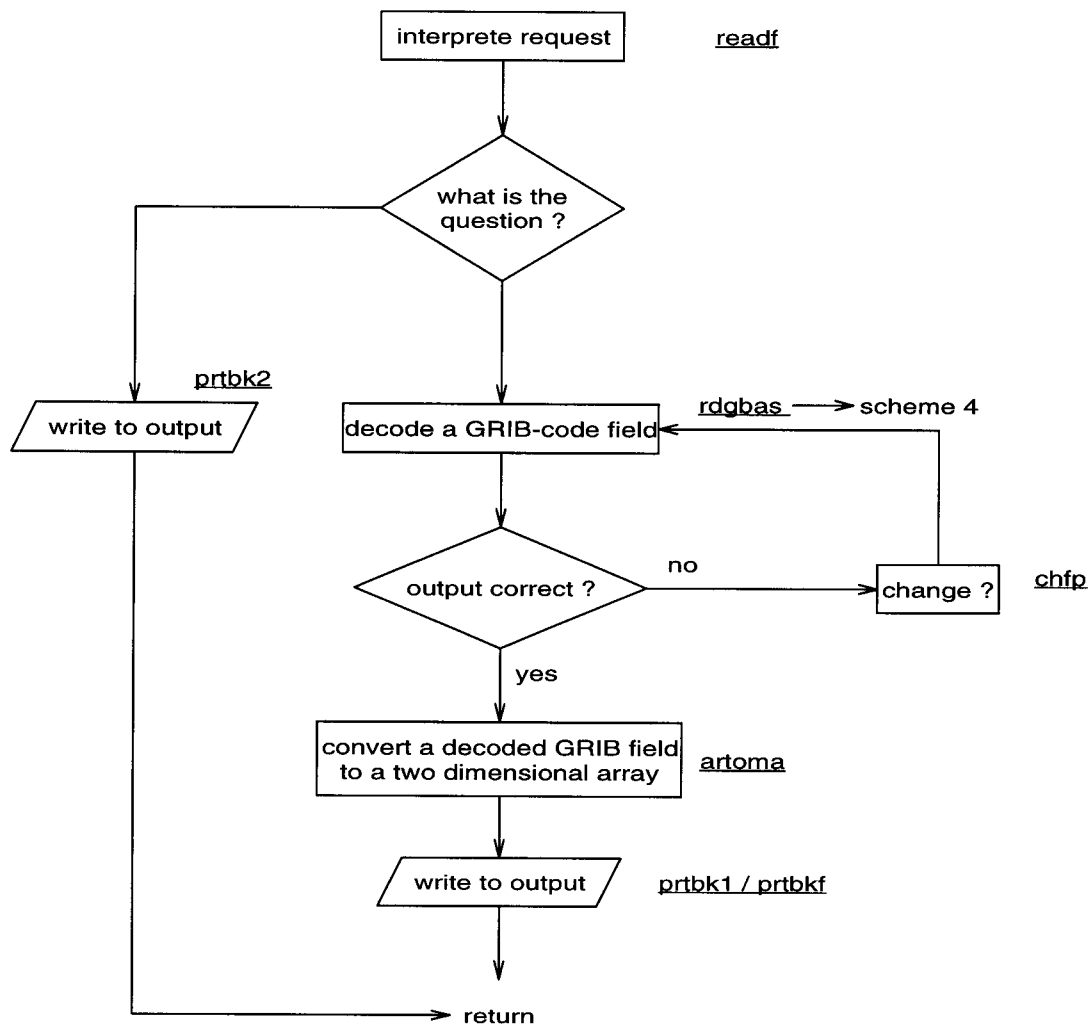
Schema 3 subroutine `meteo_knmi`

De subroutines voor het inlezen van de regenvelden (getpr), menghoogten (getmh) en windvelden (getw) verzorgen het doorgeven van de juiste parameters voor een aanroep naar readf (zie schema 5).

Schema 4 subroutines getpr, getmh and getw

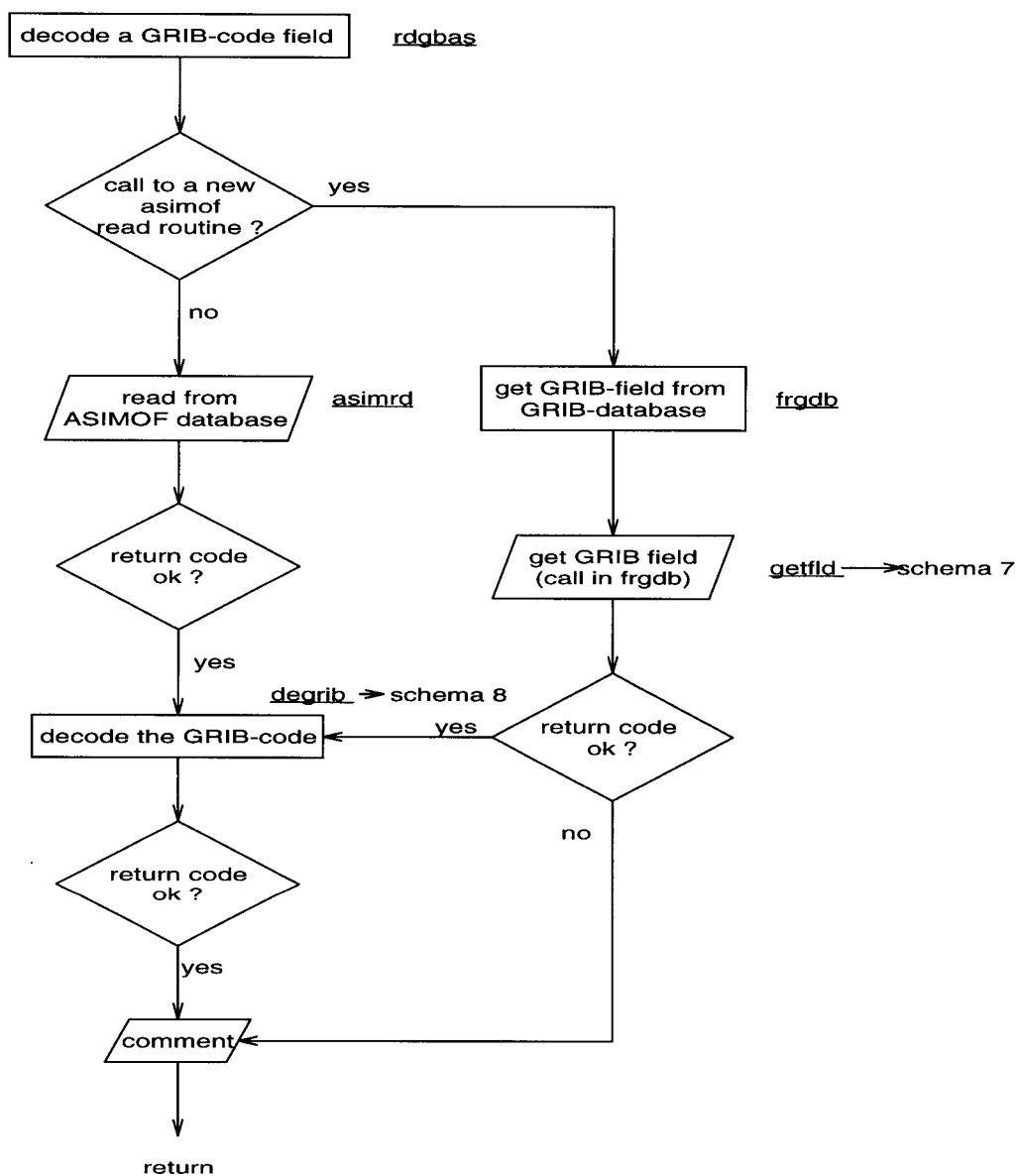
De routine die de aanvraag van de meteo interpreteert is readf. Deze roept op zijn beurt rdgbas (zie schema 6) aan.

Schema 5 interpretation of the meteo request, readf



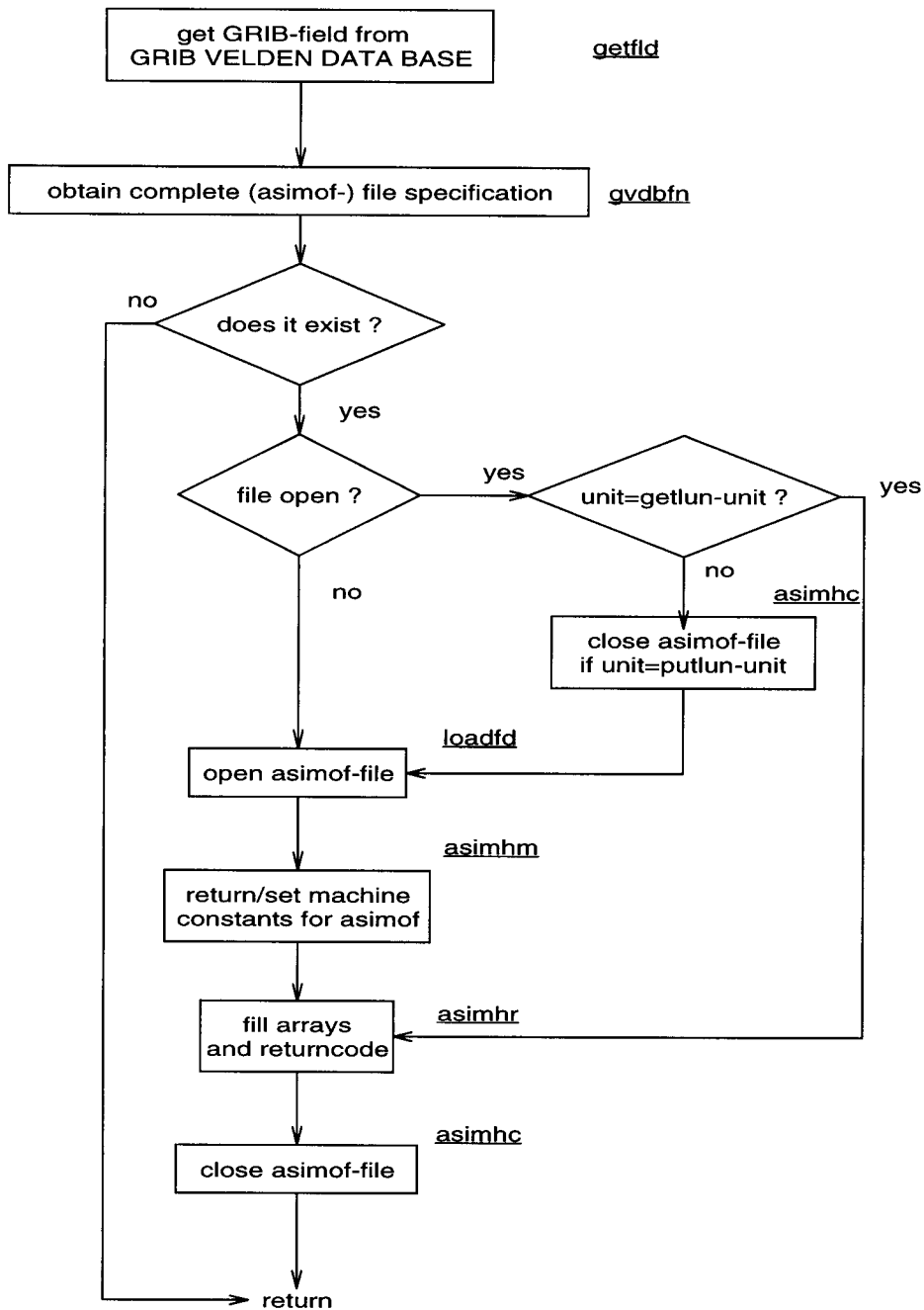
De subroutine `rdgbas` verzorgt de aanroepen voor het ophalen (mbv subroutine `getfld`, zie schema 7) en decoderen van de GRIB-code (mbv subroutine `degrib`, zie schema 8).

Schema 6 decoding of GRIB-fields, subroutine `rdgbas`

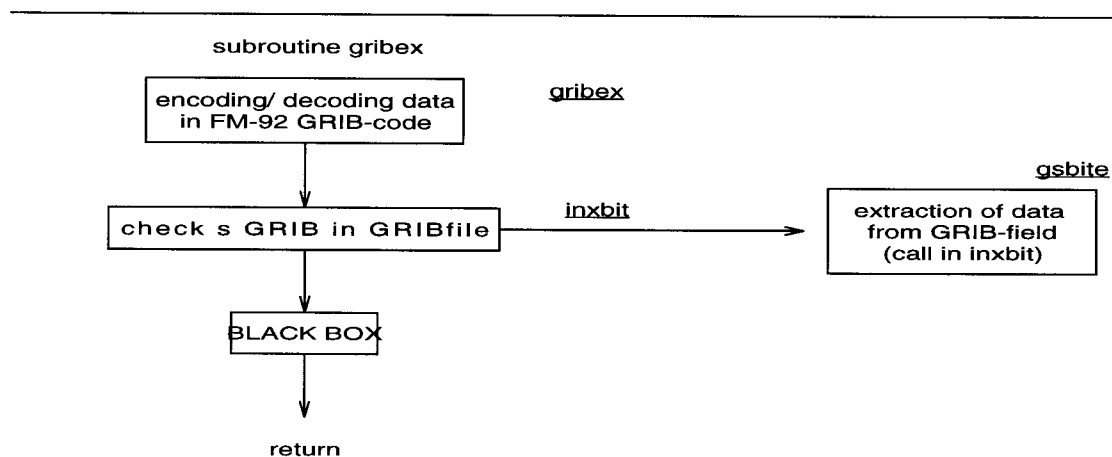
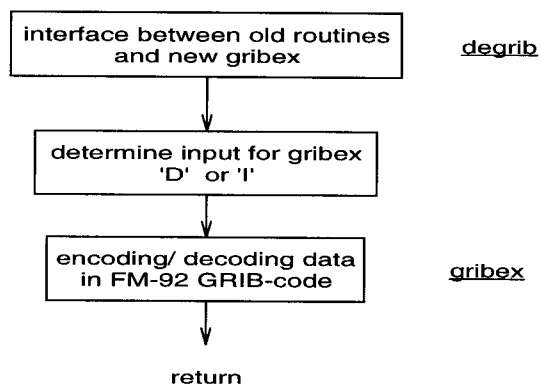


De subroutine `getfld` die een GRIB-veld ophaalt, roept diverse ASIMOF-subroutines aan die niet nader worden beschreven.

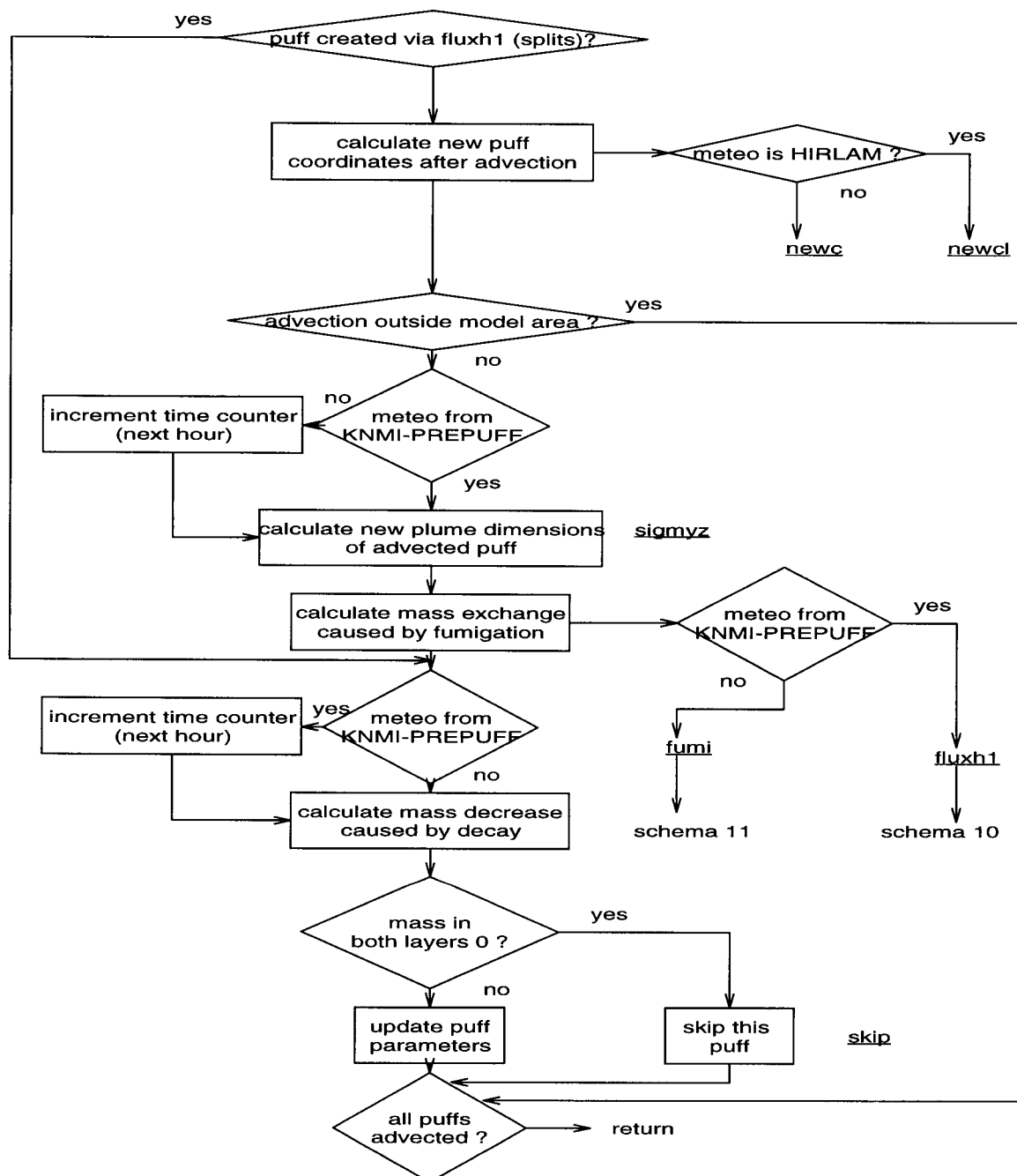
Schema 7, subroutine `getfld`



De subroutine `degrib`, aangeroepen door `rdgbas` (schema 6), verzorgt het decoderen van de GRIB-code. Daarbij wordt een aanroep gedaan naar de subroutine `gribex`. De subroutine `gribex` kan zorgdragen voor zowel het coderen (naar GRIB) als decoderen (van GRIB) van data

Schema 8, subroutine `degrib`

De subroutine `advec` zorgt voor het verplaatsen (advecteren) van de "puff". Deze wordt aangeroepen door `calc` (schema 1). De subroutine `advec` roept de routine `fluxh1` (schema 10 in bijlage M1) of `fumi` (schema 11 in bijlage M2)

Schema 9 subroutine `advec`

Bijlage I HET CREËREN VAN EEN EXECUTABLE

Om een aanpassing te maken aan NPK-PUFF moeten de volgende handelingen ondernomen worden.

- 1) Ga naar de directory waar het bestand staat dat veranderd wordt, zoals:

decodeeronderdelen:	ga naar /users/puff/DEGRIB2
get/put-bestanden:	ga naar /users/puff/sources
lib-routines:	ga naar /users/puff/lib
KNMI-invoer:	ga naar /users/puff/puff4.0/Model/invoer
puff-model:	ga naar /users/puff/puff4.0/Model
- 2) Verander het bestand
- 3) Ga naar de directory /users/puff/puff4.0/Model/bin
- 4) Draai het *makexe* script

Tijdens de laatste actie compileert en linkt het script *makexe*. Deze kijkt welke files veranderd zijn, compileert die files en linkt het geheel tot een nieuwe executable. Bij compileren wordt de optie -g meegegeven, waardoor de Symbolic Debugger gebruikt kan worden. Bij het linken blijken de files grbmod, nwselec, datin en engrib te ontbreken, deze zijn niet van belang voor het draaien van het PUFF-model. De executable wordt voorlopig toegepast door het draaien van het script run en rundb (draaien in de debugger) op de directory /users/puff/puff4.0/Model. Het script gebruikt de bestanden INPUT en ibterm op de directory /users/puff/puff4.0/output/GRIB_TEST/run12 als invoer. De standaard-uitvoer wordt geplaatst in de voorgenoemde directory, terwijl het bestand out met decodeergegevens wordt aangemaakt op de directory waar het script wordt gedraaid.

Bijlage J MSS2DATA-BESTANDEN

In deze bijlage zijn de bestanden van het programma MSS2DATA weergegeven die nodig zijn voor het verwijderen van de 'header' van een GRIB-bulletin die verstuurd is met het MSS-systeem. Het programma zet het GRIB-bulletin bovendien in een ASIMOF-structuur. De onderstaande bestanden zijn te vinden in directory /users/puff/MSS2DATA.

MSS2DATA	Het programma
MSSGRB_H214060139.DAT	Voorbeeld invoerbestand, afkomstig van KNMI en via MSS
gcod32.a	archief van de DEGRIB2-directory (coderings- en decoderingsroutines)
getput32.a	archief van de sources-directory (asimof-routines)
clrtim.f	
clrtmr.f	
disply.f	
func_bul.f	
func_leap.f	
func_mon.f	
getfld.f	
getgrb.f	
gettim.f	
gettmr.f	
gmttim.f	
grbkey.f	
gvdbop.f	
includes	
initmr.f	
lstchr.f	
makexe	
modfil.f	
mss-file	
mss2data.f	
mssbul.f	
mssclose.f	
mssconvex.incl	
mssdirnam.f	
mssgrib.incl	
msshdr.f	
mssparm.incl	
mssrecord.f	

msswrite.f
opengrb.f
putfld.f
putgbf.f
putgrb.f
settmr.f
strkey.f
subtim.f
tmscnd.f

data: (subdirectory van /users/puff/MSS2DATA)

GRIB_SELECT.DAT	Het bestand dat de naamgeving verzorgd binnen de ASIMOF-structuur.
LVOA_INP_9507310600_00000_AB	Voorbeeldbestand
LVOA_INP_9507310600_00300_AB	idem

vax: (subdirectory van /users/puff/MSS2DATA)

argc.for	routines die geschreven zijn voor een VAX-omgeving
argv.for	
ctime.for	
getarg.for	
iargc.for	
vax_getcmd.for	
vax_getenv.for	
vax_gettim.for	

Bijlage K AANPASSINGEN IN REKENROUTINES

Deze bijlage is opgedeeld in aanpassingen in rekenroutines t.b.v. gridafhankelijke meng- en reservoirlaaghoogte en bepaling van de windsnelheid m.b.v. 3 versus 2 windlagen. Verder worden diverse aanvullende veranderingen beschreven, die nodig bleken bij het toepassen van de NPK-PUFF.

Bijlage K1 EERSTE AANPASSINGEN IN REKENROUTINES

Aanpassingen tbv gridafhankelijke meng- en reservoirlaaghoogte
subroutines fluxh1.f (KNMI) fumi.f (RIVM):

De structuur van het PUFF-programma is enigszins verschillend bij het KNMI en het RIVM. Dit is te zien aan de berekening van het massatransport tussen meng- en reservoirlaag. Deze vindt plaats in de subroutine fumi.f bij het RIVM, in fluxh1.f bij het KNMI. De massa's van de componenten worden elk uur herverdeeld over de lagen bij een stijgende en dalende menglaag. Na de berekening wordt eventueel een puff gesplitst, in de subroutine splits.f. Deze subroutine wordt bij RIVM-PUFF aangeroepen door calc.f, terwijl dat bij het KNMI gebeurt door fluxh1.f. De aanpassingen zijn in de stroomdiagrammen van bijlagen H en M terug te vinden. Algemeen geldt dat programmacode *cursief* is weergegeven. Of een wijziging daadwerkelijk is doorgevoerd is in **vet** weergegeven.

In bijlage M1 is de 'flowchart' te zien van KNMI-subroutine fluxh1.f, deze kan vergeleken worden met scheme 7 van [Pu92] (bijlage M2). De verschillen ten opzichte van de RIVM-subroutine fumi.f zijn in bijlage M1 aangeduid met een licht grijze achtergrond en met een getal. Hieronder volgen de verschillen aangeduid met de getallen.

- Voor één NPK-versie wordt bij gebruik van PREPUFF-uitvoer fumi.f vervangen door fluxh1.f én wordt splits.f niet meer aangeroepen vanuit calc.f.

- De structuur ter gebruik van de ECMWF-(3°x3°) velden wordt intact gehouden (aanroepen van subroutine splits in subroutine calc.f, gebruik van subroutine fumi.f **ipv fluxh1.f**) om dezelfde uitkomsten te behouden als in het LLO-model. De onderstaande veranderingen worden doorgevoerd door fluxh1.f (KNMI) op te nemen en daarin wijzigingen aan te brengen.

(1 en 2)

Het volgende is toegevoegd.

In fluxh1.f (KNMI):

Wanneer bij plaatsbepaling coördinaten van de puff gevonden worden buiten het modelgebied, dan wordt de puff op de rand van het grid geplaatst.

* *get new mixing height (newmh) of this puf*

*

call gridc(xp(kp),yp(kp),iyp,ixp,ierr)


```

if (ixp.lt.1)   ixp=1
if (ixp.gt.matx) ixp=matx
if (iyp.lt.1)   iyp=1
if (iyp.gt.maty) iyp=maty

```

Overname: **ja**

Menglaag parameters worden gedefinieerd:

```

rhold   = rhpuf(kp)
newmh   = max(mh(iyp,ixp),40)
mhold   = mhpuf(kp)
mhpuf(kp)= newmh

```

*

Overname: **ja**

(3)

Bij het onderdeel berekenen van nieuwe puff-dimensies wordt in fluxh1.f (KNMI) sigma z (sigz) bepaald met een extra controle op het dagnummer van het model (nrday):

in fumi.f (RIVM):

```
if(sigz(2).ge.h.and.hmix.lt.bh(kp)) sigz(2)=hresna/2.
```

in fluxh1.f (KNMI):

```
if (sigz(2).ge.h.and.mhpuf(kp).lt.bh(kp).and.nrday.gt.1)
+   sigz(2)=rhpuf(kp)/2.
```

Overname: **ja**. Overigens kan opgemerkt worden dat nrday van 1 naar 2 gaat wanneer een nieuwe dag aanbreekt (tijdstip 01 uur), zoals gebruikelijk in de meteorologie.

(4)

Als de complete puff-massa zich bevindt in de menglaag, dan volgt in fluxh1.f (KNMI) de toevoeging:

```
bh(kp)=mhpuf(kp)/2.
```

Overname: **ja**

Als de massa is verdeeld over de meng- en reservoirlaag dan wordt de fractie van de massa die verplaatst is van de reservoirlaag naar de menglaag, iets anders uitgerekend.

in fluxh1.f (KNMI):

$$frac = sigma(l) + (s - real(l)) * (sigma(l+1) - sigma(l))$$

in fumi.f (RIVM):

$$frac = sigma(l) + (s - l) * (sigma(l+1) - sigma(l))$$

Het verschil is het 'real' maken van l ($l = int(s)$), o.i. heeft dit geen consequenties.

Overname : **ja**

Bij de berekening van de massaverandering wordt in fluxh1.f (KNMI) de oude fractie van de verplaatste reservoirlaagmassa naar de menglaag opnieuw uitgerekend:

$$sold = (real(mhold) - bh(kp)) / sigz(2) / 0.5 + 4.$$

*

* *Change 23/1/1991.....*

*

$$if(sold.lt.1.)sold=1.$$

$$if(sold.gt.7.)sold=7.$$

$$lold = int(sold)$$

$$fraco = sigma(lold) +$$

$$+ (sold - real(lold)) * (sigma(lold+1) - sigma(lold))$$

$$if(fraco.lt.resol)fraco=0.$$

In fumi.f (RIVM) wordt de oude fractie genomen:

$$fraco = fres(kp)$$

Overname: **ja**

(5)

De veranderingen in het gedeelte dat de dalende menglaag en de redistributie van puff-massa beschrijft zijn samengenomen, aangezien deze niet goed te scheiden zijn.

De redistributie van de massa over de beide lagen is in RIVM-PUFF op één plaats geregeld. De massa's van de lagen worden veranderd met de reeds berekende massaverandering. In KNMI-PUFF worden de massa's van de componenten in de twee lagen bij een stijgende en dalende menglaaghoogte op vergelijkbare manier vastgesteld. De regels voor de redistributie van de massa's komen dus twee keer voor in de subroutine fluxh1.f.

Overname: **ja**

Als de menglaag aan het dalen is, dan wordt de massa verdeeld door weging van de laaghoogten.

Deze wijkt alleen voor het 'real' maken af bij het KNMI:

in fluxh1.f (KNMI)

$$dcm(n) = -real(mhold-newmh)/mhold*qm(kp,1,n)*tstap$$

in fumi.f (RIVM)

$$dcm(n) = -(hmix-hmixo)/hmixo*qm(kp,1,n)*tstap$$

Overname: **ja**. Een mogelijk alternatief voor het 'real' maken is het als 'real' declareren van de variabelen *mhold* en *newmh*, zoals de *hmix* en *hmixo* als 'real' zijn gedeclareerd.

Ter bepaling van het nieuwe massazwaartepunt na uitwisseling van massa tussen meng- en reservoirlaag:

In fluxh1.f (KNMI):

Bij een stijgend menglaag wordt voor elk component apart het zwaartepunt berekend. Bij een dalende menglaag wordt uitgegaan van component 1.

In fumi.f (RIVM):

Er wordt gewerkt met een massa gewogen gemiddelde van component 1 en uitgegaan van massaoverdracht.

$$bh(kp) = (qm(kp,2,1)*amax1(hmixo,bh(kp),(hresna+mlayer+hmixo)/2.))+(-dcm(1))* (hmixo+hmix)/2.)/(qm(kp,2,1)-dcm(1))$$

In fluxh1.f (KNMI):

bij een stijgende menglaag:

$$bh(kp) = (qm(kp,2,n)*(rhpuf(kp)/2.+mhpuf(kp))+ qm(kp,1,n)*mhpuf(kp)/2.) + / (qm(kp,1,n)+qm(kp,2,n))$$

bij een dalende menglaag:

$$bh(kp) = (qm(kp,2,1)*(rhpuf(kp)/2.+mhpuf(kp)) + qm(kp,1,1)*mhpuf(kp)/2.) + / (qm(kp,1,1)+qm(kp,2,1))$$

Overname: **ja**

•De reistijd van de puff wordt in fluxh1.f (KNMI) bepaald, hoewel het overbodig lijkt. Dit gebeurt in het RIVM-model slechts in advec.f, in het KNMI-model wordt de reistijd op dezelfde manier ook in advec.f bepaald.

in fluxh1.f:

$$itm(kp) = (itm(kp)*qm(kp,1,n)+itm(kp)*dcm(n))/(qm(kp,1,n)+dcm(n))$$

$$itm(kp) = (itm(kp)*qm(kp,2,1)-itm(kp)*dcm(1))/(qm(kp,2,1)-dcm(1))$$

Het uitwerken van de haakjes geeft $itm(kp)=itm(kp)$.

Overname: **nee**

• Verder wordt in fluxh1.f (KNMI) de variabele sk (kwadraat van σ in y-richting) massa gewogen aangepast bij stijgende en dalende menglaag. In fumi.f (RIVM) wordt de variabele sk gevuld bij een stijgende menglaag en slechts met de waarde $sk(kp,2)$ (regel 110).

Overname: **ja**. De menglaag kan nu ook inzakken door de grid- en meteo-afhankelijke menglaag. Hierdoor moet de verdeling van de massa worden aangepast.

(6)

In fluxh1 (KNMI):

Het commentaar geeft aan wanneer een puff-splitsing plaatsvindt.

* *split the puff, if necessary:*
 * *Splitting takes place when: the mixing height changes more than*
 * *100m, and either more than 60% of the total mass of the puff is*
 * *transported from one layer to another, or BOTH layers contain a*
 * *substantial part (eg more than 30%) of the total mass of the puff.*

$rhpu(f(kp) = \max((rhpu(f(kp)-real(newmh-mhold)),140.)$

```

if ( ( ( (qm(kp,1,1)/totm).gt..3
& .and. (qm(kp,1,1)/totm).lt..7
& )
& .or. (abs(dcm(1)/totm).ge..6)
& )
& .and. (abs(mhold-newmh).gt.100)
& ) then
  call splits(kp)

```

In calc.f (RIVM) :

if(hmix.lt.hmixo) call splits

Ofwel in het RIVM-model treedt puff-splitsing slechts op bij een omlaaggaande menglaag. In transf.f worden de andere transformaties van een puff behandeld. Transformatie treedt op bij overlappende puffs, degene die groter zijn dan een gridcel en puffs die langer dan

een dag leven.

Overname: **ja**. Zoals eerder opgemerkt wordt de de subroutine splits wel vanuit subroutine calc aangeroepen in het geval van gebruik van ECMWF(3°x3°)-meteo.

De subroutines splits.f van KNMI en RIVM

Puffsplitsing wordt geregeld in de subroutine splits.f. In het KNMI-model staan diverse toevoegingen.

Bij splitsen van de puff wordt in de KNMI-routine de waarde van de fractie van de reservoirlaagmassa (fres) dat reeds naar de menglaag is verplaatst aangepast. De verplaatste fractie van de oude puff wordt gezet op 1, die van de net gemaakte puff wordt op 0 gezet. Dit gebeurt niet bij het splits.f van het RIVM, wellicht is het geregeld in regel 55 van advec.f (*if(iu.eq.int(tsf)) fres(kp)=0.*).

in splits.f (KNMI):

fres(i)=1.0

fres(npuf)=0.0

Overname: **ja**. Dit wordt toegepast voor PREPUFF-uitvoer. Voor het behoud van overeenkomsten met het huidige LLO-model wordt de RIVM-waarde toegepast in het geval van ECMWF(3°x3°)-velden.

De waarde voor de hoogte van de reservoirlaag van de nieuwe puff wordt in het KNMI-model geregeld in splits.f. In het RIVM-model wordt dat gedaan in setmet.f (*hres=2.*(resmid-hmix)*):

in splits.f (KNMI):

rhpuuf(npuf)=rhpuuf(i)

rhpuuf(i)=140.

De huidige reservoirlaaghoogte wordt blijkbaar standaard gezet op 140 m.

Overname: **ja**

Het massazwaartepunt van de nieuwe puff wordt bij het KNMI opnieuw berekend, bij het RIVM wordt daarvoor de waarde gebruikt van de te splitsen puff. Het zwaartepunt van de oude puff wordt gesteld op de helft van de menglaaghoogte.

in splits.f (RIVM):

bh(kpuf)=bh(i)

$bh(i)=hmix/2.$

in splits.f (KNMI):

$bh(npuf)=rhpuf(npuf)/2.+real(mhpuf(npuf))$

$bh(i)=real(mhpuf(i))/2.$

Overname: **ja**

Verder zijn er wat cosmetische aanpassingen verricht door het KNMI. Deze zijn niet van belang voor de berekening.

De subroutines creatp.f van KNMI en RIVM

De functionele verschillen in de beide routines zijn klein:

In het RIVM-model wordt gecontroleerd of er emissies zijn, anders wordt er terug gesprongen naar de aanroepende routine:

In creatp.f (RIVM):

```
do n=1,nc
    if(qq(n).gt.resol) goto 10
enddo
return
10  continue
```

In de KNMI-routine wordt gecontroleerd of de ingelezen menglaaghoogte groter is dan 1 m. Zo niet dan wordt ervan melding gemaakt. Daarna wordt een waarde toegekend aan de menglaaghoogte van de puff (in het RIVM-model wordt de waarde van hmix gezet op een tijdsafhankelijke waarde in setmet.f):

In creatp.f (KNMI):

$mhpuf(npuf)=max(mh(i,j),40)$

Overname: **ja**

Bij het initialiseren van diverse parameters wordt de reservoirlaaghoogte in het KNMI-model van een waarde voorzien (bij het RIVM wordt deze vastgesteld in setmet.f). Wanneer alle puff-massa in de menglaag aanwezig is,

in creatp.f (KNMI):

$rhpuf(npuf)=140.$

bij alle massa in de reservoirlaag:

in creatp.f (KNMI):

```
x=real(ih-mhpuf(npuf))  
rhpuf(npuf)=max(x,140.)
```

Overname: **ja**

De subroutines stabil.f van KNMI en RIVM

De aanroep naar de routine voor de berekening van de inkomende straling (rad.f) is enigszins verschillend. In het RIVM-model worden nog parameters meegegeven. De inhoud is functioneel exact gelijk.

in stabil.f (RIVM):
call rad(im,id,iu,jcm2,anw)

in het stabil.f (KNMI):
call rad

Ook de aanroep naar de subroutine, die de stabiliteitsparameters zoals de obukhov-lengte e.d. berekent, is verschillend:

in stabil.f (RIVM):
call olust(jcm2,z0,zra,(umean(1)),albedo,temp,alpha,anw,ol,uster,h0)

in stabil.f (KNMI):
call diagn((umean(1)),h0)

In deze routines werden verder cosmetische verschillen gevonden.

Overname: **nee**

De subroutines transf.f van KNMI en RIVM

In het geval van (a) overlappende puffs, (b) puffs die groter zijn dan een gridcel en (c) puffs die langer dan een dag leven, verzorgt de subroutine transf.f een nieuwe puffverdeling. De nieuwe puffverdeling houdt in dat één puff wordt toegekend aan één gridcel.

De veranderingen zijn voornamelijk van cosmetische aard, met uitzondering van (1) de regeling voor de berekening van een nieuwe menglaaghoogte en reservoirlaaghoogte. Deze worden opnieuw berekend en aan een nieuw aangemaakte puff toegekend.

In het KNMI-model zijn hiervoor de volgende commando's aanwezig.

In transf.f (KNMI):

in een loop worden eerst de variabelen voor de massagewogen projectie van de reservoirhoogte en menglaaghoogte leeg gemaakt.

```
do 90 j=-10,110,1
  do 100 i=-10,110,1
    pmh(i,j)=0.0
    prh(i,j)=0.0
  100 continue
90 continue
```

Overname: **ja**. De overname zal niet letterlijk zijn, maar met *do .. enddo*.

In transf.f (KNMI):

de menglaaghoogte en reservoirlaaghoogte worden massagewogen geprojecteerd op een gridcel:

```
prh(il,jl)=prh(il,jl)+fac1*oppgrid*qm(k,layer,1)*rhpuvf(k)
pmh(il,jl)=pmh(il,jl)+fac1*oppgrid*qm(k,layer,1)*mhpuvf(k)
```

de waarden van de projecties worden terug gezet in de variabelen van de meng- en reservoirlaaghoogte:

```
telp(il,jl)=telp(il,jl)+fac1*oppgrid*qm(k,layer,1)    (dit wordt eveneens bij het RIVM
toegepast)
mhpuvf(kpuf)=max(nint(pmh(i,j)/telp(i,j)),40)
rhpuvf(kpuf)=max(nint(prh(i,j)/telp(i,j)),140)
```

Overname: **ja**

(2) Verder vindt in het KNMI-model een toekenning van een nieuwe puff plaats, als de gemiddelde puffinhoud (som van alle componenten) groter is dan de drempelwaarde, terwijl in het RIVM-model gecontroleerd wordt op de grootste massa van een component in de puff. In het RIVM-model wordt dus een nieuwe puff aangemaakt, als de hoeveelheid van één van de elementen groter is dan de drempelwaarde.

In transf.f (KNMI):

```
qmtot=0.
*
do 106 n=1,nc
  qmtot=qmtot+(qm(kpuf,1,n)+qm(kpuf,2,n))/nc
106 continue
```


*

```

    if(kpuf.lt.npuf) then
* refill empty puffs
    if(qmtot.gt.resol) then
        kpuf=kpuf+1
        goto 60
    endif
else
    kpuf=kpuf+1
endif

```

In transf.f (RIVM):

```

if(kpuf.lt.npuf) then                                ! refill empty puffs
    log=.false.
    do n=1,nc
        if(qm(kpuf,1,n).gt.resol.or.qm(kpuf,2,n).gt.resol) log=.true.
    enddo
    if(log) then
        kpuf=kpuf+1
        goto 60
    endif
else
    kpuf=kpuf+1
endif

```

*

Overname: **Het KNMI-model neemt het RIVM-gedeelte over.**

(3) In een berekening wordt in het KNMI-model eerst een 'real' gemaakt van een integer alvorens verder wordt gegaan:

In transf.f (KNMI):

```

xp(kpuf)=(float(j)-0.5)*gcelx+xleft
yp(kpuf)=yup-(float(i)-0.5)*gcely

```

In transf.f (RIVM)

```

xp(kpuf)=(j-0.5)*gcelx+xleft
yp(kpuf)=yup-(i-0.5)*gcely

```

Overname: **ja**

(4) De fractie van de massa verplaatst van de reservoirlaag naar de menglaag krijgt in het KNMI-model een nieuwe waarde, gelijk aan de verhouding tussen component 1 in de menglaag en het totaal. In het RIVM-model wordt dat op nul gesteld:

In transf.f (KNMI):

$$fres(kpuf) = qm(kpuf, 1, 1) / (qm(kpuf, 1, 1) + qm(kpuf, 2, 1))$$

In transf.f (RIVM):

$$fres(kpuf) = 0.$$

Overname: **ja**. Voor het behoud van overeenkomsten met het huidige LLO-model wordt de RIVM-waarde toegepast in het geval van ECMWF(3°x3°)-velden.

De subroutines setmet.f van KNMI en RIVM

In de routine setmet.f worden meteovariabelen van een waarde voorzien. Het RIVM-model betreft de waarden via een extra subroutine genaamd dagvar.f. In de routines van het RIVM en het KNMI worden wat andere variabelen (en in een andere volgorde) ingelezen:

In dagvar.f (RIVM):

De rc-waarden worden in het RIVM-model ingelezen door de rinput-routine.

```
read(lume, 40, end=20) kj, km, kd, dhdt, mlayer, tsf,
+   tsr, anw, temp, albedo, alpha
```

In setmet.f (KNMI):

kj en kd worden in het KNMI-model ingelezen in subroutine meteo.f

```
read(lume, *, end=40) km, dhdt, mlayer, tsf, tsr, anw, temp,
+   albedo, alpha, (rc(n), n=1, nc)
```

Overname: **nee**

Twee extra's zijn in het KNMI-model aanwezig:

- 1) het werken met een warme start (het laten doorlopen van een berekening, vanaf het punt waar die ooit gestopt is), dit is niet noodzakelijk voor LSO. Vandaar dat dit onderdeel van de setmet.f subroutine niet wordt gepresenteerd.
- 2) wanneer gewerkt wordt met ECMWF-velden, dan wordt de menglaaghoogte onafhankelijk van het grid. De menglaaghoogte krijgt dan een waarde toegekend op dezelfde manier als in het RIVM-model:

In setmet.f (KNMI):

$$hmix = float(mlayer) + (ftim * dhdt)$$

```
if(mxhght.ne.1)then
  do 111 i=1,matx
    do 111 j=1,maty
      mh(j,i)=int(hmix)
111  continue
endif
```

Overname: **ja**. Het wordt geregeld door de vlag *mxhght*, deze wordt 1 gemaakt als de HIRLAM-meteo wordt gebruikt.

De subroutines diagn.f van KNMI en olust.f van RIVM

Deze routines zijn functioneel gelijk. De aanroep blijkt slechts verschillend te zijn. De enige verschillen zijn:

in olust.f (RIVM):

```
if(anw.eq.0.) then
fact=1.
en
if(q.gt.0.) goto 200
```

in diagn.f (KNMI):

```
if(anw.le.resol) then
fact=1.
en
if(q.gt.resol) goto 200
```

in olust.f (RIVM):

```
if(ol.gt.10000.)ol=10000.
if(ol.lt.-10000.)ol=-10000.
if(ol.ge.-5.and.ol.le.0)ol=-5.
if(ol.le.5.and.ol.ge.0)ol=5.
```

in diagn.f (KNMI) :

```
if(ol.gt.10000.)ol=10000.
if(ol.lt.-10000.)ol=-10000.
```

Dus in de variabele voor de Obukhov-lengte is bij het RIVM de toevoeging: $-5 < ol < 0 \rightarrow ol = -5.$, bij $0 < ol < 5 \rightarrow ol = 5.$

Overname: **Het KNMI-model neemt het RIVM-gedeelte over.**

Aanpassingen t.b.v. berekening van de windsnelheid ter hoogte van het massazwaartepunt

In het KNMI-model is de mogelijkheid aanwezig om gebruik te maken van twee en drie windlagen, bij het RIVM is het beperkt tot twee windlagen. Drie windlagen worden gegeven bij HIRLAM-meteo, twee windlagen worden gebruikt in het geval van ECMWF-meteo.

De mogelijkheid om te interpoleren tussen drie windlagen wordt geboden in de subroutine advec.f:

in advec.f (KNMI):

*if (model.eq.1) call newcl(kp,xnw,ynw,*10,*21)*

*if (model.eq.2) call newc(kp,xnw,ynw,*10,*21)*

Overname: **ja**

ECMWF (twee windlagen)

Met model = 2 (ECMWF) in advec.f (KNMI) wordt gesprongen naar de subroutine newc.f, die de interpolatie verzorgt tussen twee windlagen. De routine newc.f komt voor bij beide instituten. In het RIVM-model is er een keuzemogelijkheid voor ECMWF-velden en overige meteo (LML-meetnet (deze keuze wordt niet ondersteund binnen NPK-verband) en zelf gedefinieerde meteo). De keuze voor ECMWF-velden in het RIVM-model wordt hier vergeleken met de KNMI-routine.

De verschillen in de subroutine worden hieronder aangegeven:

in newc.f (KNMI):

doorgeven van parameterwaarden via parameterlijst,
en extra controle op de inhoud van het massazwaartepunt, dat bij negatieve waarden van een nieuwe waarde wordt voorzien:

if(bh(kp).lt.0.) then

*bh(kp)=(qm(kp,1,1)*mhpuf(kp)/2.+*

+ qm(kp,2,1)(mhpuf(kp)+rhpuuf(kp)/2.))/(qm(kp,1,1)+qm(kp,2,1))*

endif

in newc.f (RIVM):

doorgeven van parameterwaarden via een commonblock.

Overname: **Nee**. Voorlopig wordt in het geval $bh < 0$ een STOP 'zwaartepunt kleiner dan

nul in newc' ingevoegd.

De controle op het gelijk zijn van de windsnelheden op beide hoogten en de actie erop zijn verschillend uitgevoerd, maar komen overeen bij gebruik.

Ter berekening van de windsnelheid op de hoogte van het massazwaartepunt moet de power worden bepaald, zie formule (15) van [Pu92]. De berekening is echter verschillend uitgevoerd in de beide modellen. Uit de subroutines blijkt dat het KNMI-model werkt met de aanname dat de modelniveaus van hun weervelden overeenkomen met 32 m en 1350 m hoogte. Het RIVM-model gebruikt voor de ECMWF($3^0 \times 3^0$)-windvelden respectievelijk de hoogten 200 m en 1500 m.

in newc.f (KNMI):

$$P = \text{ALOG}(U1500/U200) / \text{ALOG}(\text{lvl}(\text{model}, 2) / \text{lvl}(\text{model}, 1))$$

met

data lvl(2,1)/32./

data lvl(2,2)/1350./ en de windsnelheid ter hoogte van het massazwaartepunt:

$$UH = U200 * (BH(KP) / \text{lvl}(\text{model}, 1)) ** P$$

in newc.f (RIVM):

$$p = \text{alog}(u1500/u200) / \text{alog}(1500./200.)$$

$$uh = u200 * (bh(kp) / 200.) ** p$$

In het KNMI-model is een extra controle ingebracht voor het groter dan nul zijn van de variabele van de windsnelheid ter hoogte van het massazwaartepunt.

Verder is bij het KNMI een extra returncode ingebracht, die overigens netto gelijk reageert, als deze niet was toegepast.

Overname: **ja**, voorlopig. Wel zijn de namen van de variabelen aangepast, *u1500* is nu *u2* en *u200* is nu *u1*. De definitieve keuze voor de waarden van de hoogte van de modelniveaus hangt af van welke velden straks als uitvoer van PREPUFF gekozen gaan worden.

HIRLAM (drie windlagen)

Met `model = 1` (HIRLAM) in `advec.f` (KNMI) wordt gesprongen naar de subroutine `newcl.f`, die de interpolatie verzorgt over drie windlagen. Deze subroutine is niet aanwezig binnen het RIVM-model en blijkt een kleine aanpassing te zijn van `newc.f` van het KNMI. De aanpassing wordt hieronder aangegeven:

in `newcl.f` (KNMI):

als het massazwaartepunt van de puff hoger is dan 416 m, dan wordt gekozen voor een

interpolatie met behulp van de twee bovenste windlagen. Als het massazwaartepunt lager is dan 416 m, dan wordt gekozen voor een interpolatie met de onderste twee windlagen. Het lijkt me overbodig om de programma-statements te geven.

Overname: **ja**. De definitieve keuze voor de waarden van de hoogte van de modelniveaus hangt af van welke velden straks als uitvoer van PREPUFF gekozen gaan worden.

Bijlage K2 AANVULLENDE VERANDERINGEN

- 1) Bij het RIVM is de extra optie aanwezig om de bronterm elk uur te veranderen. Dit wordt verzorgd door `ubterm.f` dat aangeroepen wordt door `calc.f`.

Overname: **eventueel door KNMI.**

- 2) Er is een verschil in de volgorde van aanroep van `meteo` en `setmet` in de KNMI-subroutine `calc.f`. De volgorde in het KNMI-model volgt `setmet` na `meteo`, omdat dan bekend is of de menglaaghoogte gridafhankelijk is.

Overname : **ja**

- 3) In `sigmyz.f`: behalve `hmix` vs `mhpuff`, is in het KNMI-model het volgende veranderd t.b.v. `fluxh1`:

`sigmyz` (KNMI) regel 50:

$$\text{sigz}(2) = \text{sqrt}(2. * 0.5 * \text{tijd} * 60.) + 0.001$$

`sigmyz` (RIVM):

$$\text{sigz}(2) = \text{sqrt}(\text{tijd} * 60.)$$

Overname : **ja**

`sigmyz` (KNMI):

* *all mass in mixing layer then adjust puffheight:*
if ($qm(kp, 2, 1).le.resol$) $bh(kp) = mhpuf(kp)/2$.

dit ontbreekt bij het RIVM.

Overname : **ja.** In geval van PREPUFF-uitvoer als invoer wordt bovenstaande toegepast.

- 4) in `advec.f` (KNMI) staat:

if($kp.le.ipuf$)then
 $fres(kp) = qm(kp, 1, 1) / (qm(kp, 1, 1) + qm(kp, 2, 1))$

in `advec.f` (RIVM) ontbreekt dit, zoals reeds in 'Veranderingen ...' is vermeld staat er (*if($iu.eq.int(ts)$) $fres(kp) = 0.$*).

Overname: **ja.** In geval van PREPUFF-uitvoer als invoer wordt bovenstaande toegepast.

Verder worden sommige statements overgeslagen wanneer de puff is gevormd in de loop.

in advec.f (KNMI):

```
if (kp.le.ipuf) then
```

```
...
```

```
endif
```

Overname: **ja**. In geval van PREPUFF-uitvoer als invoer wordt bovenstaande toegepast.

• in advec.f (KNMI):

een loop is gedefinieerd via goto's in plaats van do .. enddo. Dit bleek te worden toegepast om de npuf-variabele te kunnen ophogen in splits.

```
kp=0
```

```
20 continue
```

```
kp=kp+1
```

```
...
```

```
21 if (kp.lt.npuf)goto20
```

in advec.f (RIVM):

```
do 50 kp=1,npuf
```

```
..
```

```
50 continue
```

Overname: **ja**

- 5) De reistijd van de puff wordt in het KNMI-model gezet op 0 uur. Bij het RIVM wordt uitgegaan van 1 uur.

Overname: **ja**. In geval van PREPUFF-uitvoer als invoer wordt bovenstaande toegepast.

- 6) In skip.f wordt in KNMI-model wél mhpuf() bewaard, daarentegen gebeurt dat niet voor rhpuf.

Overname: **ja**.

- 7) In creatp.f (KNMI) krijgt de variabele ihl (?) een waarde die afhankelijk is van mh:

```
ihl=4*ih/mh(i,j)
```

Overname: **ja**

Bovendien is er een controle op het groter dan 1 zijn van mh:

```
if mh(i,j).lt.1) then
    write(luso,'( " Help mixing height to small ",i5.4)') mh(i,j)
    mh(i,j)=1
endif
```

Overname: **ja**

8) De commonblocks van *pufpar* en *inpdef* bleken verschillend bij het KNMI en RIVM

Overname : **ja**

9) In de LLO-versie van *meteo.f* (*meteo_llo.f*) zijn door ons datastatements toegevoegd, om de windveldhoogten aan te geven van de verschillende modellen:

```
data lvl(1,1)/35./ !model=1 (HIRLAM) , 1st layer
data lvl(1,2)/416./ !model=1 , 2nd layer
data lvl(1,3)/1411./ !model=1 , 3rd layer
data lvl(2,1)/32./ !model=2 (new ECMWF), 1st layer
data lvl(2,2)/1350./
data lvl(2,3)/0./
data lvl(3,1)/200./ !model=3 (old ECMWF), 1st layer
data lvl(3,2)/1500./
data lvl(3,3)/0./
```

In het KNMI-model is het voor de eerste twee modellen geregeld in de hoofdsbroutine *eupuf.f*. Het derde model geeft de hoogten weer volgens het LLO-model.

- 10) In *pspro.f* en *sigmyz.f* (RIVM) is *hmix* vervangen door *mhpuf*, zoals is toegepast in het KNMI-model.
- 11) In *newc.f* en *newcl.f* zijn de variabelen *xnw* en *ynw*, vervangen door *xp(kp)* en *yp(kp)* zoals toegepast in RIVM-model. Dit is zo gedaan om runtime errors te vermijden.
- 12) In *result.f* wordt in één NPK-versie de gridafhankelijke meng- en reservoirlaaghoogte afgedrukt, zoals gebruikt in het KNMI-model.

Bijlage L OVERZICHT VAN EEN SELECTE GROEP VARIABELEN

KNMI-naam	RIVM -naam	Omschrijving
bh(i)	=	zwaartepuntshoogte van puff
dcm(i)	=	massa te verplaatsen naar de menglaag
hmix	hmix	menglaaghoogte (komt bij het KNMI voor als defaultwaarde)
hres	=	hoogte van reservoirlaag
hresna	=	hoogte van nachtelijke reservoirlaaghoogte ?
ih	=	bronhoogte
itm	=	reistijd van de puff in minuten
ixp	i	gridcoördinaat in x-richting
iyp	j	gridcoördinaat in y-richting
matx	=	max. aantal gridcellen in x-richt.
maty	=	max. aantal gridcellen in y-richt.
mh(i,j)	-	gridafhankelijke menglaaghoogte
mhold	hmixo	oude menglaaghoogte
mhpuf(i)	-	gridafh.menglaaghoogte, toegekend aan een puff.
newmh	-	nieuwe menglaaghoogte
pmh(i,j)	-	massa gewogen projectie van de menglaaghoogte
prh(i,j)	-	massa gewogen projectie van de reservoirlaaghoogte
qm(kpuf,l_nr,comp_nr)	=	massa van component in puff in een specifieke laag
rhold	?	oude reservoirlaaghoogte
sigz(2)	=	σ in z-richting in de reservoirlaag
sk(i)	=	kwadraat van σ in y-richting
xp(i)	x	shifted pool coörd. in x-richting
yp(i)	y	shifted pool coörd. in y-richting

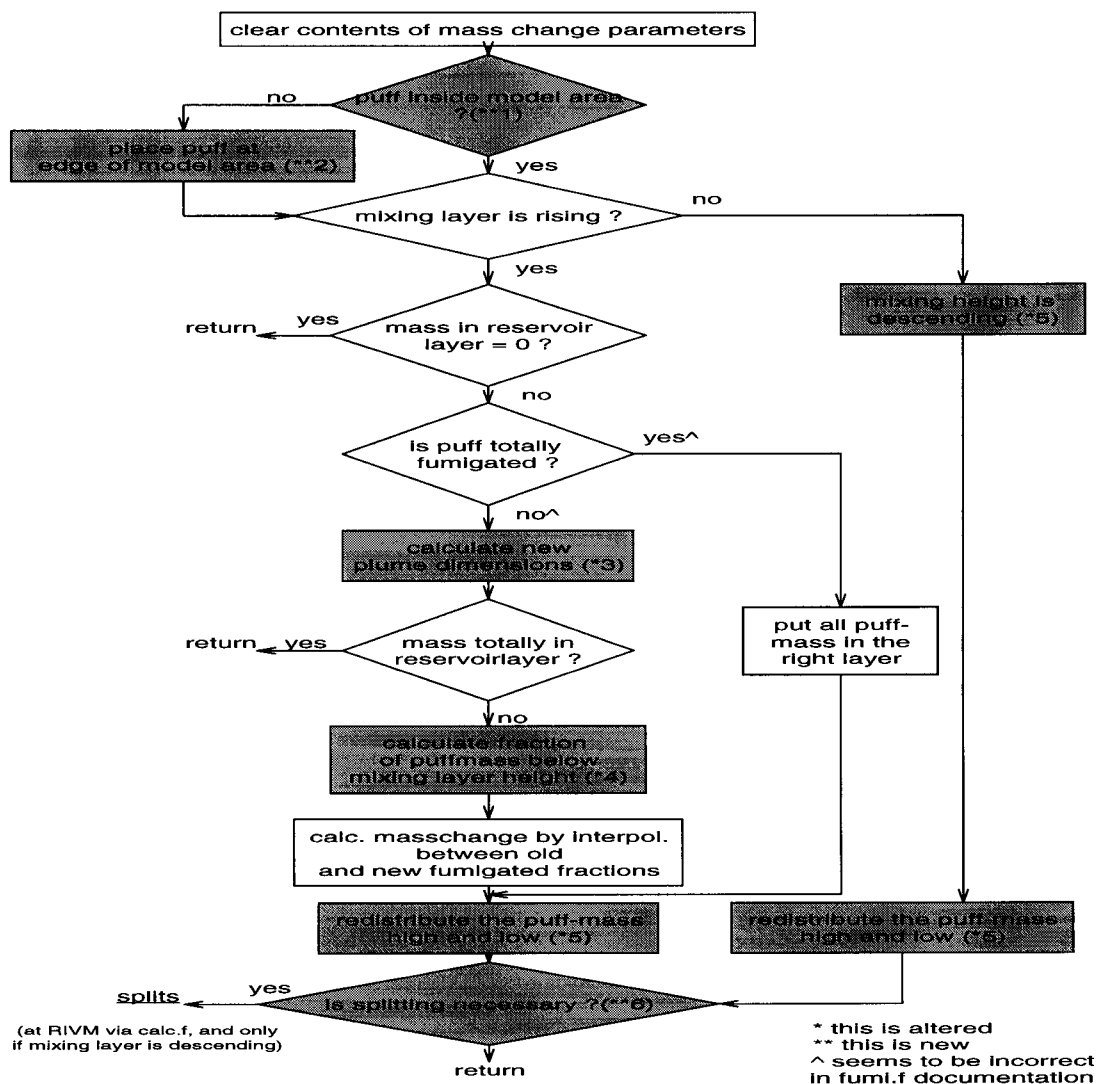
= betekent is gelijk aan KNMI-variabelenaam

- betekent in RIVM-model niet aanwezig

Bijlage M STROOMDIAGRAMMEN FLUXH1.F (KNMI) EN FUMI.F (RIVM)**Bijlage M1 STROOMDIAGRAM VAN FLUXH1.F**

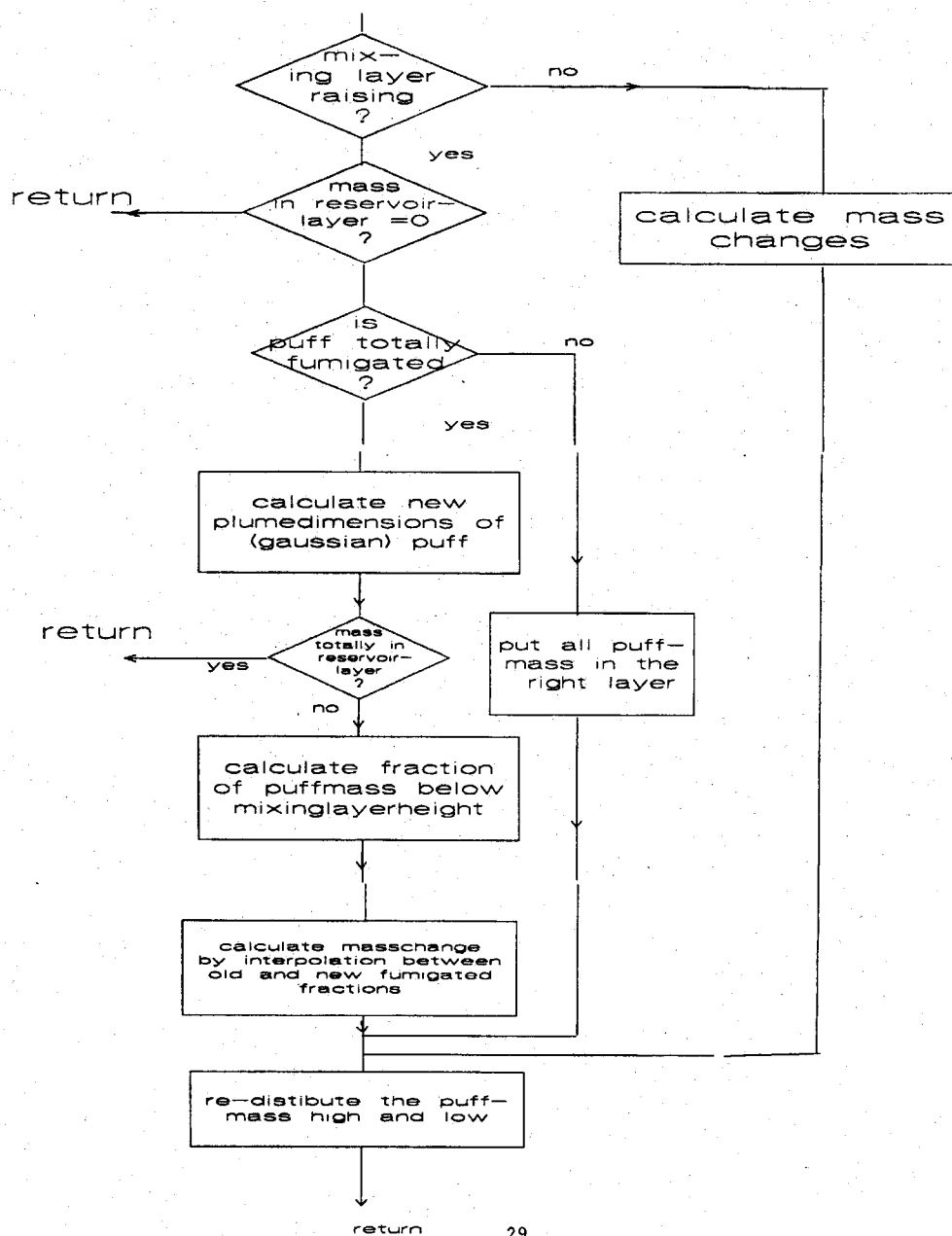
De subroutine fluxh1.f wordt aangeroepen door advec.f (schema 9, zie bijlage H). De routine fluxh1, afkomstig van het KNMI, vervangt de routine fumi.f tijdens het gebruik van KNMI-PREPUFF-uitvoer als meteo-invoer. De routines fluxh1.f en fumi.f verzorgen het massatransport tussen de meng- en reservoirlaag. De licht grijze vlakken geven de verschillen aan met fumi.f.

schema 10 subroutine fluxh1.f



Bijlage M2 STROOMDIAGRAM VAN FUMIF (RIVM):

schema 11 subroutine fumi, afkomstig uit [Pu92].



Bijlage N GEBRUIKTE INVOER BIJ VERGELIJKING NPK-VERSIE EN LLO-VERSIE

INPUT

```

94 11 17 01      ! INPUTFILE CALAMITEITEN PUFF
94 11 17 07      ! DATUM AANMAAK: Tue Jan 31 16:22:11 MET 1995 door:lsoclm
1                ! aantal componenten
I-129            !
.00              ! decay (%/h) I-129
1.11e-5 7.0e-5   ! scavengingcoeff. I-129
500.             ! rc I-129
4.27 51.32       ! koordinaten bron
97               ! bronhoogte (m)
0.5              ! initiele sigma y (km)
1.2e13           ! bronsterkte KOMP.NR 1
0                ! afname bronsterkte (%/h) KOMP.NR 1
3                ! 3 = elk uur een update
4                ! meteo-input: ECMWF3x3 (1)  HIRLAM (4)
2                ! gridcode
1.0 55.0         ! koordinaten linkerbovenpunt
.1 .1            ! gridgrootte
69 81            ! aantal gridcellen

```

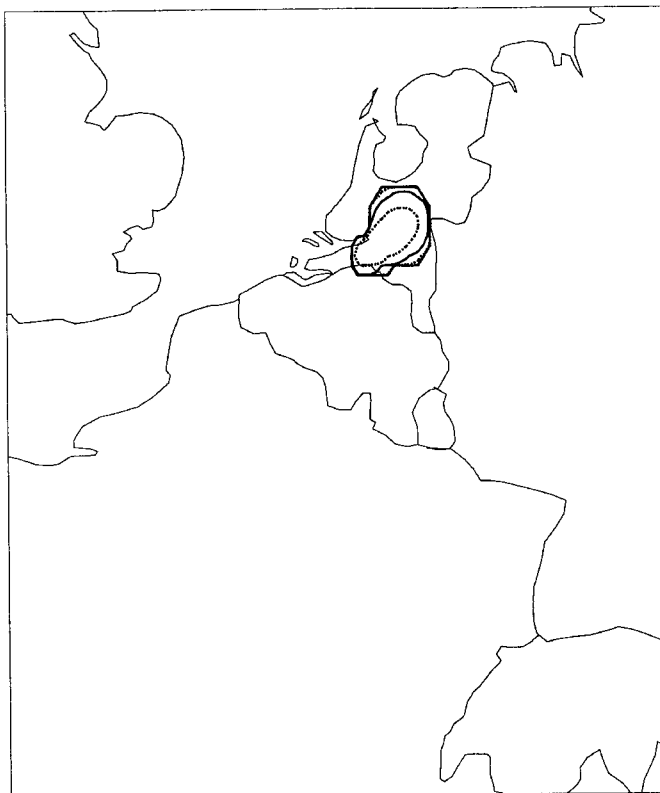
ibterm

```

94, 11, 17, 02, 4, 50, 97, 0.5, 1.2e13, 0., , , , , , , , , , , , , , , ,
94, 11, 17, 03, 4, 50, 97, 0.5, 1.2e13, 0., , , , , , , , , , , , , , , ,
94, 11, 17, 04, 4, 50, 97, 0.5, 0.,0., , , , , , , , , , , , , , , ,
94, 11, 17, 05, 4, 50, 97, 0.5, 0.,0., , , , , , , , , , , , , , , ,
94, 11, 17, 06, 4, 50, 97, 0.5, 0.,0., , , , , , , , , , , , , , , ,
94, 11, 17, 07, 4, 50, 97, 0.5, 0.,0., , , , , , , , , , , , , , , ,
94, 11, 17, 08, 4, 50, 97, 0.5, 0.,0., , , , , , , , , , , , , , , ,
94, 11, 17, 09, 4, 50, 97, 0.5, 0.,0., , , , , , , , , , , , , , , ,
94, 11, 17, 10, 4, 50, 97, 0.5, 0.,0., , , , , , , , , , , , , , , ,

```

De resultaten gepresenteerd met het programma present voor ECMWF ($3^0 \times 3^0$)



rijvmm
LSO
Bilthoven

INFORMATIE- EN DOCUMENTATIECENTRUM

vergelijking ECMWF- en HIRLAM-mete
luchtconcentratie

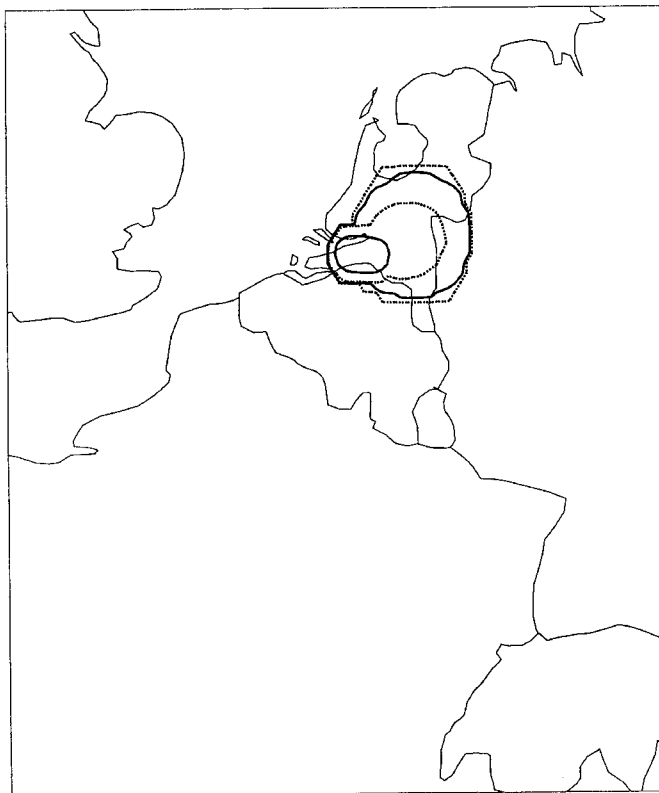
Test_NPK-PUFF 633

Luchtc. I-129 ECMWF 07:00
eenheid : Bq/m3

..... 1.00e-03
..... 1.00e-02
..... 1.00e-01
..... 1.00e+00
..... 1.00e+01

bestand : Luchtc. I-129 ECMWF 07:00
creatie : 17-07-95 14:36
soort : Vaste tijd
type : luchtconcentratie
aanduiding : I-129
datum/tijd : 17-11-94 01:00 17-11-94 06:00
x-coord : -1856 - 3579
y-coord : -2185 - 6770
eenheid : Bq/m3
puffrun : vergelijk ECMWF/HIRLAM E

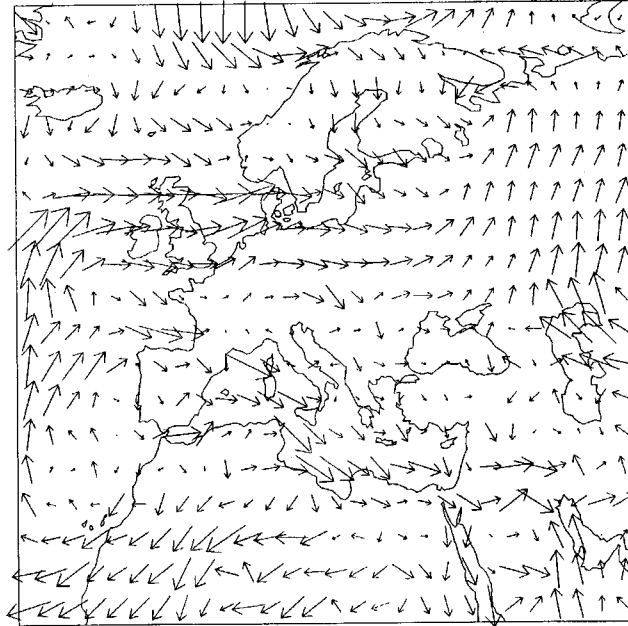
De resultaten gepresenteerd met het programma present voor HIRLAM



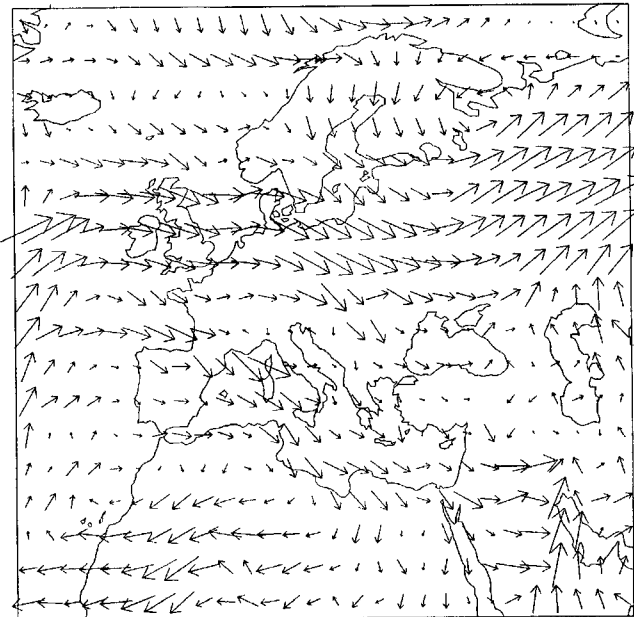
INFORMATIE- EN DOCUMENTATIECENTRUM	
	vergelijking ECMWF- en HIRLAM-mete
	luchtconcentratie
Test_NPK-PUFF 633	
Luchtc. I-129 HIRLAM2 07:00	
eenheid : Bq/m3	
.....	1.00e-03
.....	1.00e-02
.....	1.00e-01
.....	1.00e+00
.....	1.00e+01
bestand : Luchtc. I-129 HIRLAM2 07:00	
creatie : 19-07-95 10:37	
soort : Vaste tijd	
type : luchtconcentratie	
aanduiding : I-129	
datum/tijd : 17-11-94 01:00 17-11-94 06:00	
x-coord : -1856 - 3579	
y-coord : -2185 - 6770	
eenheid : Bq/m3	
puffrun : vergelijk Hirlam2 /ECMWF	

De meteovelden van de menglaag (boven) en reservoirlaag (onder). Deze zijn afkomstig van de ECMWF ($3^\circ \times 3^\circ$) meteo-velden.

FILENAAM: /USERS/PUFF/METEO/MBR1000/1994/11/94111624 ; III K&T 0000000000000000
DATE: 94 11 16 24 M/S ECHWFANL
(U) 6.0 M/S; U MIN .1 M/S; U MAX 16.5 M/S



FILENAAM: /USERS/PUFF/METEO/MBR850/1994/11/94111624 ; III V&T 0000000000000000
DATE: 94 11 16 24 M/S ECHWFANL
(U) 8.6 M/S; U MIN .1 M/S; U MAX 24.8 M/S



Bijlage O TESTPLAN VAN ÉÉN NPK-VERSIE PUFF

Voor het vergelijken van de NPK-versie van PUFF en de KNMI-versie van PUFF is een testplan opgesteld. De eerste test is uitgevoerd, en de resultaten van deze test zijn opgenomen in bijlage P. Voor deze test zijn de volgende gegevens en invoerparameters vastgesteld:

Wat : Puff-beweging na injectie van puff in menglaag, berekening over 3 modeldagen.
Waarom : Een eerste vergelijking van beide versies met een willekeurige puff.
Hoe : Berekening met de invoerparameters die verderop gegeven zijn.
Verwachte uitvoer: Ascii-bestanden van de concentraties en deposities van I-131 over het hele grid op de dagen 18/11/94 00:00, 19/11/94 00:00 en 20/11/94 00:00.

Invoerparameters:

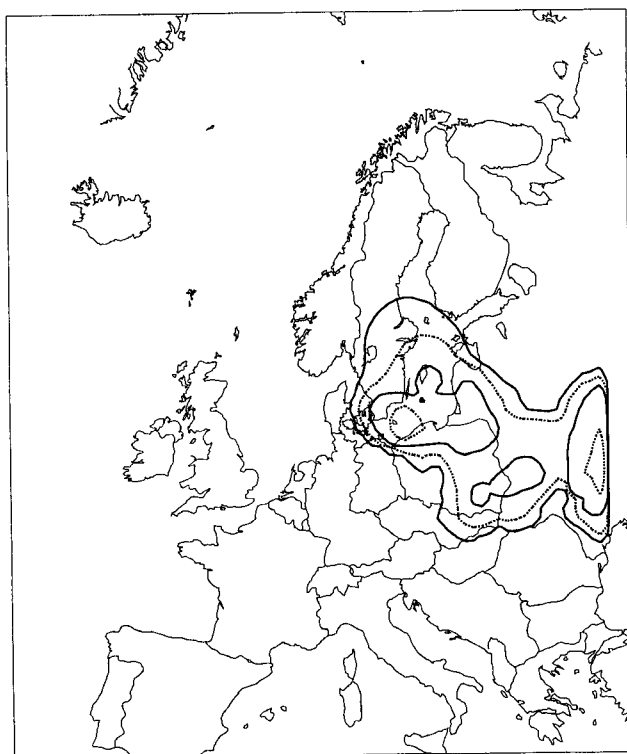
Voor het uitvoeren van de berekening zijn de voorgestelde invoerparameters:

Startdatum : 16/11/94 24:00 (UT)
Einddatum : 20/11/94 01:00 (UT)
Aantal componenten : 1
Komponent : I-131
Bijbehorende coëff. : 0.36 (verval in %/h),
1.11 x 10⁻⁵ (scav. coëff. menglaag in s⁻¹ (mm/h)⁻¹)
7.0 x 10⁻⁵ (scav. coëff. reservoirlaag in s⁻¹ (mm/h)⁻¹)
500 (oppervlakteweerstand in sm⁻¹)
Coördinaten bron : 4.27 51.32 (OL, NB in decimale graden)
Bronhoogte : 50 m
Initiële σ_y : 0.5 km
Bronsterkte : 1.3x10¹² Bq/h gedurende 4 uur
Meteo : PREPUFF-uitvoer (HIRLAM)
Modelgebied
linkerbovenpunt : -13.75°, 75.5° (OL, NB in decimale graden)
gridcelgrootte : 0.5°, 0.5°
aantal gridcellen : 69, 81

Bij het vergelijken van de resultaten van NPK-PUFF en KNMI-PUFF blijkt dat niet alle invoerparameters eenduidig zijn vastgelegd. In een volgende vergelijking zal hieraan verdere aandacht worden besteed.

Bijlage P RESULTATEN VAN DE VERGELIJKENDE TEST NPK-PUFF EN KNMI-PUFF

De resultaten van de eerste test uit het testplan van bijlage O. De luchtconcentratie van ^{131}I op 20/11/1994 00:00 uur (NPK-PUFF).

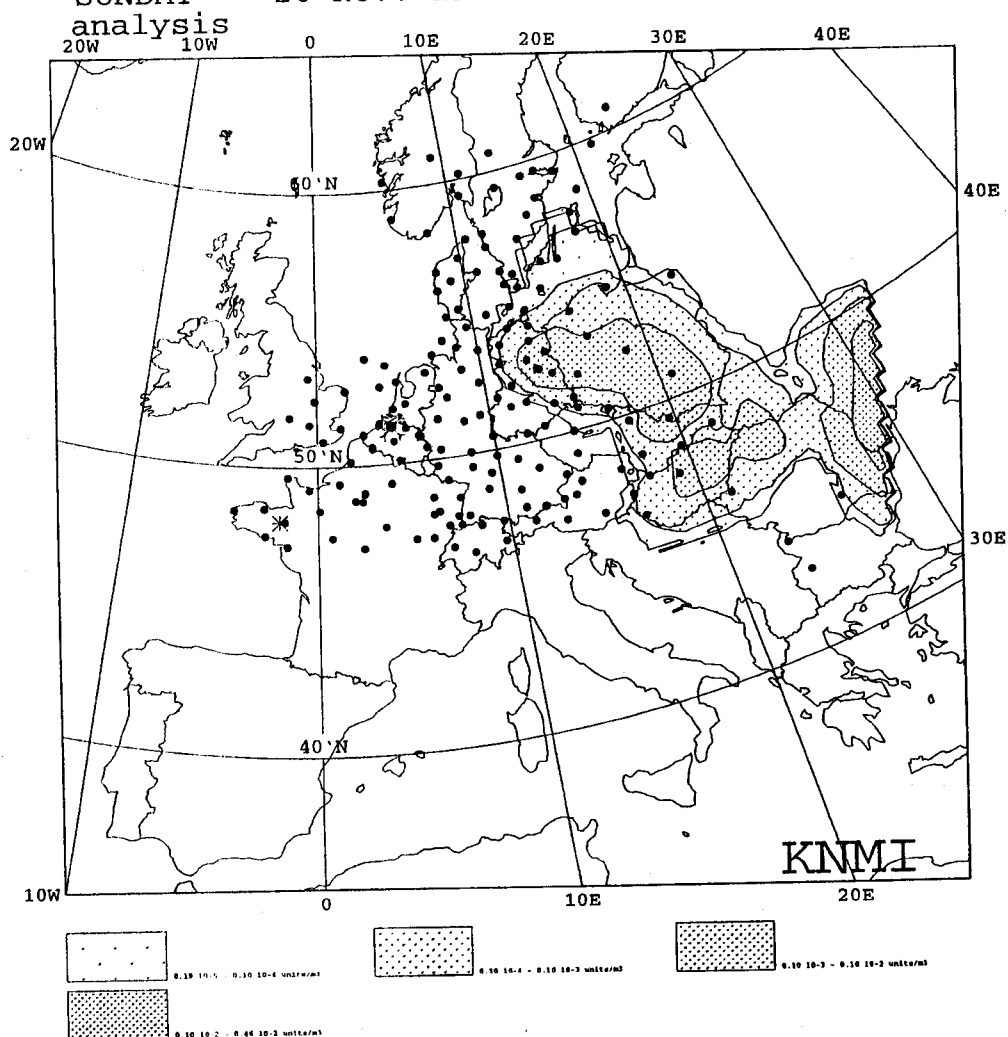


INFORMATIE- EN DOCUMENTATIECENTRUM	
LSO Bilthoven	serie testen van NPK-PUFF Luchtconcentratie
NPK_testen_530	
luchtconc I-131 20-11-94 00:00	
eenheid : Bq/m3	
-----	1.00e-06
-----	1.00e-05
-----	1.00e-04
-----	1.00e-03
-----	1.00e-02
-----	1.00e-01
bestand : luchtconc I-131 20-11-94 00:00	
creatie : 11-10-95 09:49	
soort : Vaste tijd	
type : luchtconcentratie	
aanduiding : I-131	
datum/tijd : 16-11-94 24:00 20-11-94 00:00	
x-coord : -16000 - 22000	
y-coord : -11770 - 33260	
eenheid : Bq/m3	
pulfrun : NPK_PUFF_test1_RDM	

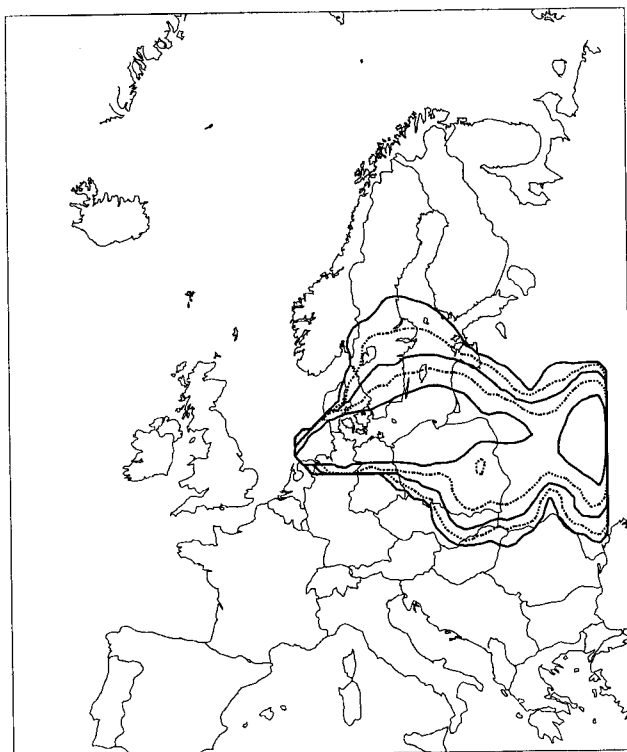
De luchtconcentratie van ^{131}I op 20/11/1994 00:00 uur (KNMI-PUFF).

KNMI-RIVM Puffmodel - TEST TEST TEST TEST
 Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI)
 tel.+31 30 206572 telefax +31 30 201514
 Meteorological data from HIRLAM KNMI-De Bilt
 Source at (lat,lon): 51.32 4.27 Height: 50m
 Initial strength: 0.13E+13 eu/h which decays 0.00E+00 eu/h
 Duration: 4 h Decay of material: 0 %/h
 Source started at: 17/11/1994 00 UTC
 NPKPUFFTEST1

Concentration at 4 meter height on :
 SUNDAY 20 NOV. 1994 0 UTC



De depositie van ^{131}I op 20/11/1994 00:00 uur (NPK-PUFF).



INFORMATIE- EN DOCUMENTATIECENTRUM	
LSO Bilthoven	serie testen van NPK-PUFF depositie
NPK_testen 640	
Depo I-131 20-11-94 00:00	
eenheid : Bq/m2	
—	1.00e-05
—	1.00e-04
—	1.00e-03
—	1.00e-02
—	1.00e-01
bestand : Depo I-131 20-11-94 00:00	
creatie : 11-10-95 09:18	
soort : Vaste tijd	
type : bodembesmetting	
aanduiding : I-131	
datum/tijd : 16-11-94 24:00 20-11-94 00:00	
x-coord : -16000 - 22000	
y-coord : -11770 - 33260	
eenheid : Bq/m2	
puffrun : NPK_PUFF_test1_RDM	

De depositie van ^{131}I op 20/11/1994 00:00 uur (KNMI-PUFF).

KNMI-RIVM Puffmodel - TEST TEST TEST TEST
Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI)
tel.+31 30 206572 telefax +31 30 201514
Meteorological data from HIRLAM KNMI-De Bilt
Source at (lat,lon): 51.32 4.27 Height: 50m
Initial strength: 0.13E+13 eu/h which decays 0.00E+00 eu/h
Duration: 4 h Decay of material: 0 %/h
Source started at: 17/11/1994 00 UTC
NPKPUFFTST1

Total acc. deposition over 24 hours on :
SUNDAY 20 NOV. 1994 0 UTC
analysis

