

RIVM rapport 773401 004

**Technische Documentatie en Handleiding
voor MEI 2.0**

M.M.P. van Oorscot, D.A.H. Linders en H. Booij

Mei 2001

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van DGM, in het kader van project Bronnen M773401, KBE Instrumentarium Industrie.

Samenvatting

Dit rapport beschrijft de werking van het MEI-model (versie 2) in technisch opzicht. Als eerste worden een aantal algemene uitgangspunten en randvoorwaarden genoemd die hebben meegespeeld bij de keuze voor software en de manier van applicatieontwikkeling. Uitgaande van het MEI-prototype (versie 1) en een informatieanalyse zijn de functies en schermen gedefinieerd.

De functie van dit document is vooral vastlegging van de gevolgde werkwijze bij de applicatieontwikkeling. Het vormt daarmee voor een beheerder c.q. ontwikkelaar de eerste kennismaking met de technische opzet van het MEI-model. Voor verdere inzichten moet de code en het commentaar bestudeerd worden.

Naast een aantal inhoudelijke verbeteringen in het model-concept was er behoefte aan een database waarin de modelberekeningen kunnen worden opgeslagen. De conceptuele verbeteringen betroffen de beslisregels en de gehanteerde rekenschema's. Deze veranderingen zijn in een conceptueel rapport beschreven (Booij et al., 2001).

Het MEI-model wordt voornamelijk door de doelgroep Industrie gebruikt, en is daarmee een decentraal model dat gevoed wordt door enkele centrale tabellen. Het is opgezet als een Access '97 database met een Visual Basic 6-applicatie.

De algemene opzet van de MEI-applicatie volgt de 3-lagen architectuur, waarin de gebruikerslaag, de applicatielogica en de data-laag (communicatie naar de database) te onderscheiden zijn.

Een aantal functies wordt beschreven met behulp van UML (Unified Modelling Language). Hiervan zijn 3 diagrammen gebruikt: use-cases voor de gebruikerswensen; class-diagrams voor de functionele elementen die tezamen de gewenste functies uitvoeren; en sequence diagrams waarin concrete acties en de samenwerking tussen classes op een tijdsas gevolgd kunnen worden.

Het vullen van objecten met gegevens is een belangrijke functie van de data-laag. Alle directe communicatie met de database is ondergebracht in 1 class (COpslag). Hierin ADO-recordsets geopend, deze worden uitgelezen naar objecten en vervolgens worden de recordsets weer gesloten. Dit betekent dat netwerkcommunicatie met de database tot een minimum beperkt blijft, en dat gegevens daarna in (tijdelijke) lokale objecten beschikbaar zijn voor de applicatie.

Naast deze functionaliteit wordt in het rapport de werking en samenhang van een aantal classes weergegeven die verantwoordelijk zijn voor de belangrijkste modelberekeningen (krachten-, parameter-berekening en model-overgangen).

Er wordt geconcludeerd dat de nieuwe versie van MEI voldoet aan de volgende randvoorwaarden. Er is een scheiding tussen data en rekenregels aangebracht, waarbij de code aan versiebeheer onderhevig is. Er is ontwikkeld volgens het 3-lagen model en de OO-principes. De applicatie is ontwikkeld voordat de RIS standaarden werden vastgesteld. Daarom is MEI 2 niet database onafhankelijk, en ontbreken een aantal standaard oplossingen.

Abstract

This report describes the MEI-model (version 2) from a technical point of view. First, a set of general principles and starting points are given that are leading for the choice of software and the application set-up. The requirements and the user interfaces of the system are defined by an information analysis and a prototype version.

The purpose of this document is to clearly describe the ideas and methods that were leading during application development. The document serves as a first introduction for application developers and administrators to the technical set-up of the model. More details can be found in Visual Basic code and comments.

The conceptual improvements concerned the decision rules and the use of alternatively calculation schemes (by which states can be transformed into each other). These changes are described in a separate report (Booij et al., 2001). The main technical improvement is the use of a database to store model calculations, instead of spreadsheets.

The MEI-application is built according to the 3-tier model that separates the user services from the business logic and the data-services.

The main functions of the application are described by using the UML language (Unified Modelling Language). Several diagrams from this language were used: use-cases to describe the system from the user's point of view; class-diagrams for functional units and their relations; and sequence diagrams to describe the co-operation between classes on a time-scale.

Loading data into objects is an important function of the data-services. All direct database-communication is handled by one class (COPslag). In this class, ADO recordsets are opened by commands, data is transferred to objects, and subsequently the recordsets are closed. This reduces network communication with the database to a minimum, as data is (temporarily) available for the application in local objects. The data in objects is visualised in screen components.

Next to this function, the report describes the operation and relations between several classes that are responsible for the main model calculations (forces- and parameter-calculations and state-transitions).

It is concluded that MEI version 2 is compliant with the following general starting points. Data and calculation rules are clearly separated, and the program source is under control of a code versioning tool. Application development followed the general 3-tier setup, and some OO-principles were applied. During development of MEI 2 the RIS standard solutions for application building were still under development. Therefore, the application is not database independent, and some general functions were not used.

Inhoud

1. Inleiding	7
1.1 <i>Technische documentatie voor MEI</i>	7
1.2 <i>Concept van het MEI Model</i>	7
1.3 <i>Plaats in het MAP</i>	7
2. Algemene opzet van MEI 2.0	9
2.1 <i>Oude situatie</i>	9
2.2 <i>Randvoorwaarden voor de algemene opzet</i>	9
2.3 <i>Uitgangspunten voor bouw</i>	9
3. Architectuur	11
3.1 <i>Three-tiered model</i>	11
3.2 <i>Laag 1: User Laag</i>	11
3.3 <i>Laag 2: Business Laag</i>	14
3.4 <i>Laag 3: Data Laag</i>	14
4. Gebruik Visual Basic componenten	15
4.1 <i>Openen applicatie en database</i>	15
4.2 <i>Gegevens ophalen en wijzigen</i>	16
4.2.1 <i>Opstarten en laden hoofdscherm</i>	16
4.2.2 <i>Samenhang data classes</i>	18
4.2.3 <i>Laden krachtenscherm en wijzigen van antwoorden</i>	19
4.2.4 <i>Rekenmodel</i>	24
5. Gegevensstructuur	27
5.1 <i>Het datamodel</i>	27
5.2 <i>Gebruik van Queries in de VB Data Environment</i>	30
5.3 <i>Opzet complexe queries</i>	30
5.4 <i>Database koppelingen</i>	31
6. Conclusies	33
Literatuur	34
Bijlage 1 Verzendlijst	35
Bijlage 2 Functies voor algemeen gebruik	36
Bijlage 3 Schermen, functies en reports	37
Bijlage 4 Entity definitions	38

Bijlage 5	TODO list	40
Bijlage 6	Handleiding MEI 2	41

1. Inleiding

1.1 Technische documentatie voor MEI

Dit document moet als een eerste kennismaking gezien worden met de technische achtergronden van de MEI-applicatie (Model Effectiviteit Instrumenten), en is primair bedoeld voor applicatie-ontwikkelaars en -beheerders. De gehanteerde concepten en de globale werking worden uiteen gezet. Voor gedetailleerdere informatie moet de VB-code bekeken worden, waarin commentaar is opgenomen.

In dit rapport wordt een algemene schets gegeven van de opzet en werking van het MEI-model (versie 2). De opzet is gebaseerd op de functies die in de informatieanalyse voor MEI versie 2 zijn opgesteld (van Oorschot et al., 2001), en de beschrijving van de rekenschema's en beslisregels (Booij et al., 2001). Verder zijn bij het ontwerpen van de applicatie een aantal algemene randvoorwaarden van belang geweest (zie hoofdstuk 2).

De werking van de applicatie is beschreven aan de hand van de gebruikte VB componenten (hoofdstuk 4) en hun onderlinge samenwerking. Hiervoor is gebruik gemaakt van een aantal diagrammen uit UML (Unified Modelling Language): use-case diagram, class diagrams en sequence diagrams. Deze diagrammen visualiseren respectievelijk de gebruikersfuncties, de functie en relaties van classes (c.q. objecten) en de boodschappen die tussen objecten worden uitgewisseld (Booch et al., 1999).

1.2 Concept van het MEI Model

De gebouwde applicatie moet de gebruiker in staat stellen tot het uitvoeren van berekeningen op basis van MEI. Het is een dynamisch model waarmee technologische ontwikkelingen in de industriesector worden voorspeld. Het gaat hierbij om het gedrag van de sector industrie inzake de implementatie van (nieuwe) technieken in het productieproces, met het doel om te voldoen aan milieueisen die veelal door de overheid worden opgelegd.

Op basis van historische gegevens, schattingen en inzichten van deskundigen, worden emissies in het verleden en de toekomst berekend. Verdere conceptuele achtergronden zijn te vinden in Booij et al. (1999, 2001).

1.3 Plaats in het MAP

In 1999 viel de KBE "Uitbouw van MEI 2.0" (773401/AK, trekker Hilbert Booij) voor technische aspecten binnen Project Bronnen (773401, project leider Jaap Slootweg). In 2000 is ontwikkelwerk ondergebracht bij de KBE "Instrumentarium Industrie" (773401/AK trekker Bart Wesselink).

2. Algemene opzet van MEI 2.0

2.1 Oude situatie

Tot aan 1999 werd gebruikt gemaakt van MEI 1.0. Dit systeem is destijds ontwikkeld als een prototype voor verder onderzoek en is geheel in een MS Excel workbook gebouwd. Het voordeel hiervan tijdens onderzoek is dat het geheel open is, waardoor een inhoudelijk expert gemakkelijk de functionele verbanden kan wijzigen bij voortschrijdend inzicht in het modelconcept. Bij een operationele versie van een model verschuiven de voorwaarden die aan een systeem gesteld worden naar zaken als reproduceerbaarheid, versiebeheer en data-consistentie.

Een nadeel van het Excel model is dat voor elk te onderzoeken onderzoeksobject (industriële proces waarbij emissie van een specifieke stof ontstaat) een nieuwe spreadsheet moet worden opgezet. Zo ontstaat snel een veelheid aan spreadsheets waarbinnen gegevens en rekenregels dubbel opgenomen zijn. Het bijhouden en consistent beheren van versies van scenario's en rekenregels is in een dergelijke opzet ondoenlijk.

Eisen aan een productieversie van MEI waren dan ook het opnemen van alle relevante gegevens in een database, een betere scheiding tussen gegevens en rekenregels en versiebeheer op de toegepaste rekenregels.

2.2 Randvoorwaarden voor de algemene opzet

Een aantal algemene randvoorwaarden zijn sturend voor de opzet van het MEI model:

- De productieversie van MEI 2.0 moet voldoen aan de minimumeisenlijst zoals geformuleerd in het Intersectoraal Modellen Overleg (IMO; voorzitter A. van der Giessen) in opdracht van de sectorstaf. Hierin komen zaken voor als: technisch ontwerp en documentatie, onderhoudbaarheid, versiebeheer, gebruikershandleiding, etc..
- Bij de implementatie van het ontwerp is uitgegaan van de programmeerstandaarden zoals verwoord in de LAE/RIS "Style Guide voor Applicatie-Ontwikkeling" (van Oorschot et al., in ontwikkeling).
- Waar gegevens van andere applicaties of systemen gebruikt worden, wordt het datamodel van MEI daarop aangepast (bv. voor gebruik van scenario's en trends). Er komen in eerste instantie nog geen geautomatiseerde koppelingen, aangezien de centrale, gemeenschappelijke systemen nog in ontwikkeling zijn.
- De MEI database moet door meerdere mensen kunnen worden geraadpleegd, dus moet op een gemeenschappelijke directory komen. Gelijkijdig gebruik van de applicatie (data edit/update) door meerdere gebruikers valt niet te verwachten, maar het tegelijkertijd bekijken van de database voor rapportage moet mogelijk zijn.

2.3 Uitgangspunten voor bouw

Tijdens de daadwerkelijke bouw zijn de volgende technische uitgangspunten gebruikt:

- De applicatie dient geschikt te zijn voor het MS Win32 platform.
- De architectuur van de applicatie volgt die van het three-tiered application model (zie hoofdstuk 3).
- Versiebeheer van de code en daarmee de rekenregels vindt plaats met behulp van Visual Sourcesafe, waarbij de code op een centrale RIS-directory staat.
- Als een nieuwe versie van de applicatie voor de gebruikers beschikbaar komt, wordt deze verspreid via een zogenaamd "NAL-object". Dit object is voor een gebruiker zichtbaar als

een item in het Windows start-menu. Tijdens opstarten controleert een NAL-object de bij de gebruiker geïnstalleerde versie, en installeert eventuele updates vanaf het netwerk. Hierdoor hoeft een ontwikkelaar niet op alle PC's de installatie handmatig uit te voeren. Er kan worden volstaan met het aanbrengen van wijzigingen in installatie-bestanden die in een centrale directory staan.

- De koppeling met de database dient dusdanig te zijn, dat het gemakkelijk is om achteraf een ander databasesysteem te kiezen. Ten tijde van de bouw was de RIS data laag nog niet beschikbaar, waardoor dit uitgangspunt niet eenduidig gehanteerd is. Wel is gebruik gemaakt van een database connectie via ADO, waardoor toegang naar andere databasesystemen in principe mogelijk is.

De keuze voor een geschikte database en een ontwikkelomgeving is al beschreven in de informatieanalyse (van Oorschot et al., 2001). Door RIS is gekozen om de nieuwe generatie (post-RIM+) modellen en informatiesystemen op te zetten met behulp van de Microsoft ontwikkeltools. Hierbij is een spectrum aan applicaties mogelijk, van kleine decentrale modellen in Excel tot aan grote centrale informatiesystemen in Visual Basic met een Ingres database.

De 2e versie van MEI is als volgt opgezet:

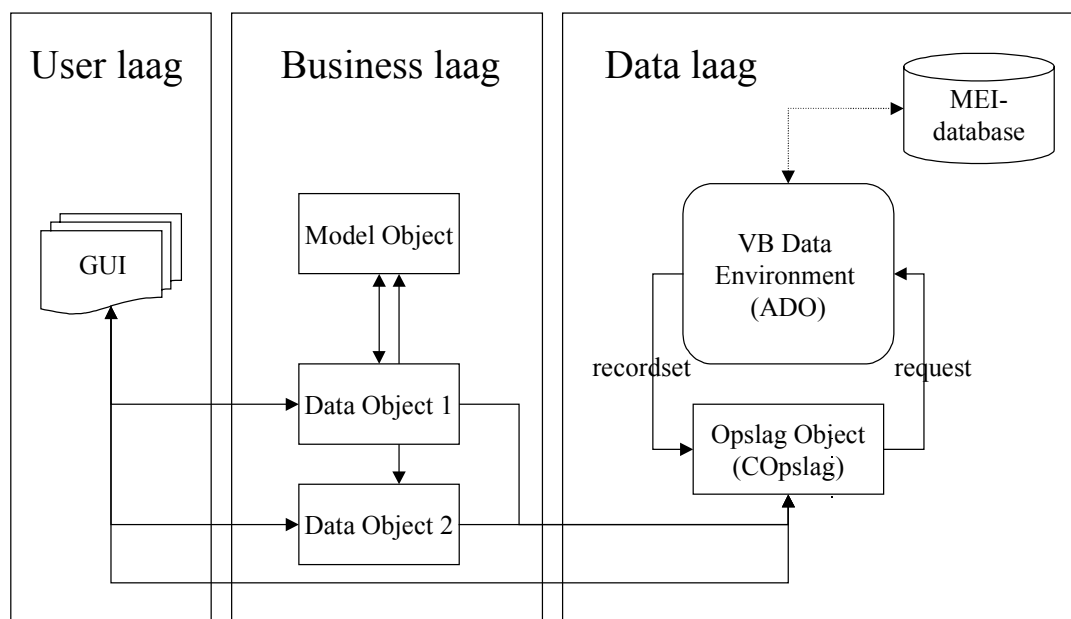
- Access '97 database op een gemeenschappelijke schijf; update door 1 persoon, lezen door meerdere personen tegelijk.
- Visual Basic 6 als ontwikkeltool voor: invoerschermen, data-manipulatie en rekenmodule
- Visualisatie in VB(A) objecten (o.a. Excel '97)

3. Architectuur

3.1 Three-tiered model

De applicatie is opgezet volgens het three-tier model, oftewel het 3-lagen model. Dit houdt in dat programma-onderdelen worden ondergebracht in drie lagen: user-laag, business-laag en data-laag. Met de user-laag wordt onder andere de GUI bedoeld (Graphical User Interface), waarmee het systeem zich aan de gebruiker presenteert. Bij de business-laag moet de applicatie-logica (c.q. rekenregels en business gegevens) voorgesteld worden. Hier vallen ook de business gerelateerde gegevens onder en hun relaties (zie ook par 4.2.2). De data-laag zorgt voor communicatie met de database. Het geheel ziet er op hoofdlijnen uit zoals in Figuur 1. In de volgende paragrafen wordt verder ingegaan op de verschillende lagen en hun werking.

Een indeling in 3 lagen wordt pas echt effectief wanneer voor de lagen verschillende hardware wordt ingezet (bijvoorbeeld GUI op client, business-laag op NT-Server, data-laag en database op weer andere NT-Server). Keuzes hierbij moeten zorgen voor een goede workload verdeling en een minimum aan (netwerk) communicatie tussen de lagen. In de huidige opzet staat de applicatie (Mei.exe) op een PC en de Access database op een centrale schijf.



Figuur 1 Applicatieopzet volgens three-tier model

3.2 Laag 1: User Laag

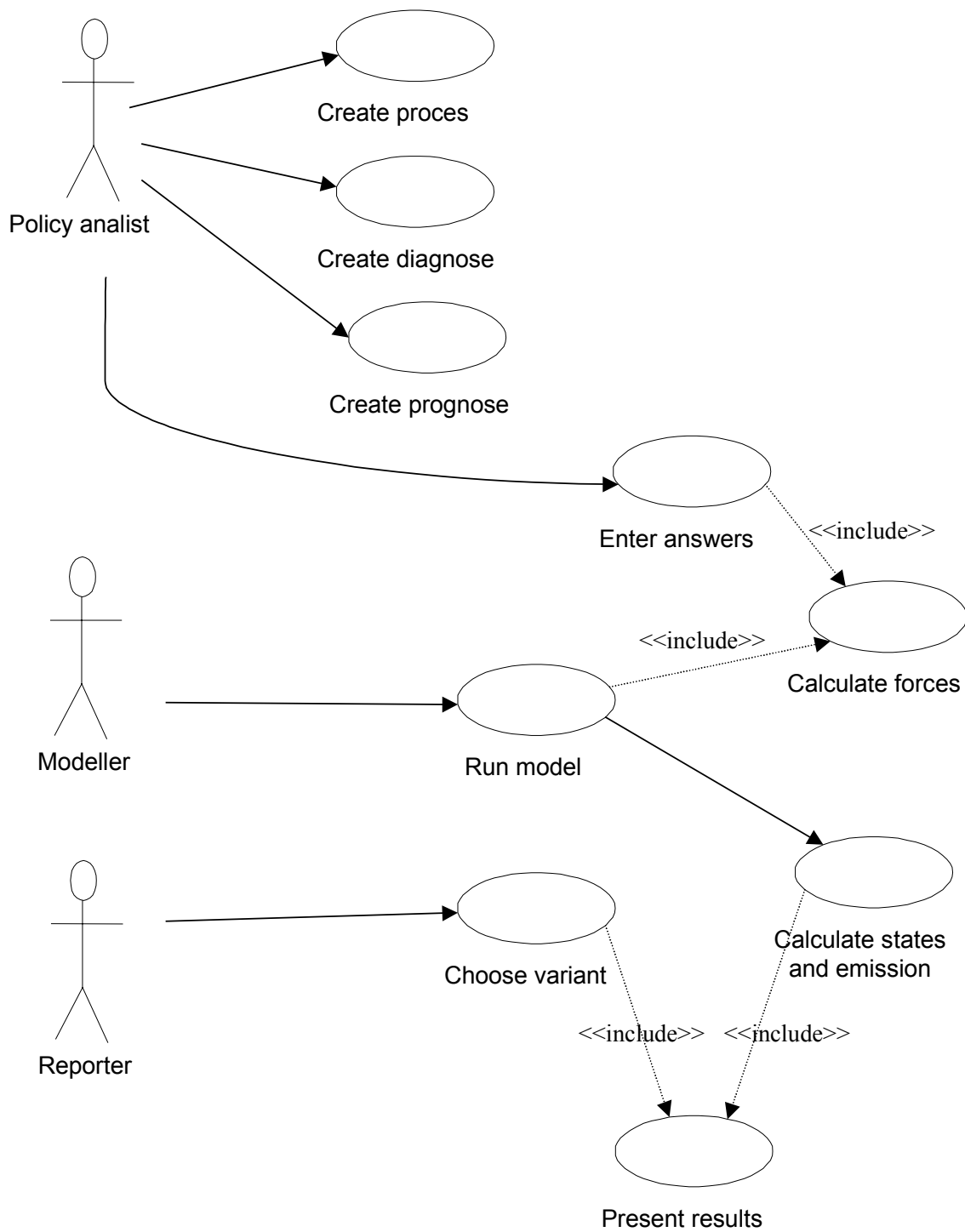
Deze laag bevat alle schermen die de gebruiker te zien kan krijgen. De interfaces bevatten de functies zoals die door de gebruiker zijn geformuleerd tijdens de informatie-analyse (zie van Oorschot et al., 2001). De belangrijkste functies zijn (tussen haken staan verwijzingen naar de use-cases van Figuur 2):

1. Kunnen aanmaken van nieuwe proces/stof combinaties, waarbij keuzelijsten voor stoffen en processen beschikbaar zijn (create proces).
2. Kunnen invoeren van een aantal algemene gegevens per proces-stof combinatie; o.a. technische gegevens, historische emissies, rekenschema.
3. Kunnen aanmaken van een aantal varianten per proces/stof combinatie, plus invoeren van bijbehorende gegevens (beleidsperioden). Er is altijd 1 diagnose-variant die de historische periode beslaat, terwijl er meerdere prognose-varianten kunnen zijn voor alternatieve verwachtingen voor de toekomst (create diagnose / create prognose).
4. Beantwoorden van vragenlijsten, waarbij standaard keuzelijsten per vraag beschikbaar zijn. De gebruiker moet de uit antwoorden berekende krachtwaarden kunnen zien (enter answers).
5. Uitvoeren van modelberekeningen c.q. beleids-analyse per variant (run model).
6. Tonen van resultaten (present results). De output van een berekening bestaat uit:
 - techniek implementaties en de emissiereeks als grafiek
 - idem als data in een Excel spreadsheet
 - rapportage van alle gegeven antwoorden op de vragenlijst per variant
7. Overzicht bieden van ingevoerde industriële proces-stof combinaties, hun varianten (c.q. beleids-opties) en de berekende emissies.

De functies zijn in verschillende interfaces ondergebracht. In prototype-sessies is met toekomstige gebruikers de functionaliteit van verschillende schermen vastgesteld:

- Hoofdscherm met een boomstructuur (tree-view) van bestaande, reeds ingevoerde proces/stof combinaties en varianten (hiërarchisch). Deze kunnen geselecteerd worden, waarna de bijbehorende data wordt opgeroepen.
- De proces- en variant-gegevens staan in een aantal tabbladen. Deze zijn verschillend voor processen en voor varianten. Voor een proces zijn de volgende tabbladen beschikbaar: algemeen, toestands/techniek kenmerken, emissie-monitoring, emissieberekeningen; voor een variant: algemeen, emissieberekening.
- Via aparte dialogen kunnen nieuwe proces/stof-combinaties of varianten worden aangemaakt. De selectie in de boomstructuur geeft hierbij aan waar een nieuw proces of een nieuwe variant bij hoort (resp. bij welke stof of bij welke proces/stof combinatie).
- Als een proces nog niet voorkomt in de keuzelijst, dan kan deze in een apart scherm aangemaakt worden. Hier moet ook aangegeven worden op welke trend een proces gebaseerd is, en aan welke actor de emissie wordt toegedeeld.
- Bij elke variant kan een krachtenscherf worden opgeroepen, dat kan worden gewijzigd via vraag-antwoorden. De krachtwaarden kunnen ook rechtstreeks worden gewijzigd. De vragen behorende bij afzonderlijke krachten zijn gegroepeerd op aparte tabbladen.
- Bij het starten van een modelberekening wordt een scherm met opties getoond, waarin aangegeven kan worden of de output naar Excel geschreven moet worden, en welke statistische maat voor model-fit gebruikt moet worden.
- In een openingsscherf (Splash) wordt de versie van de applicatie getoond, de gebruikte database en verschillende directories voor gegevensopslag.
- De instellingen die getoond worden in het Splash scherm kunnen gewijzigd via een algemeen optiescherf. De instellingen worden bewaard in de registry en worden de volgende keer bij opstarten uitgelezen.

In de gebruikershandleiding van MEI worden de schermen en hun gebruik verder uitgelegd (zie Bijlage 6). De handleiding is in de applicatie beschikbaar via de help functie (F1).



Figuur 2 Use-case diagram met de belangrijkste gebruiksvormen van MEI 2.0 op hoog niveau (een <<include>> relatie betekent dat een use-case bij meerdere andere use-cases wordt gebruikt).

3.3 Laag 2: Business Laag

Deze laag bevat de “business logic”, hetgeen in het geval van MEI overeenkomt met de rekenregels van het model (zie ook Booij et al., 1999, 2001) en de data objecten die aan het data-model zijn gerelateerd (business objects).

De rekenmodule is op te splitsen in een aantal functionele delen, die overeenkomen met de rekenstappen in het flow diagram uit de informatieanalyse (van Oorschot et al., 2001):

- Het berekenen van de krachten.
- Berekening van parameterwaarden uit krachtwaarden en een aantal algemene gegevens.
- Het dynamisch model dat voor berekening van de toestandsovergangen zorgt (apart voor elke bedrijfsgrootte).
- Het berekenen van de emissie, inclusief effecten als versloffing (c.q. good-housekeeping) en technische verbetering.

De opzet van de rekenmodule en het uitvoeren van de rekenstappen worden verder beschreven in paragraaf 4.3, waar de verschillende VB-componenten (met name objecten en classes) en hun samenwerking worden behandeld.

3.4 Laag 3: Data Laag

De data laag bevat componenten die rechtstreekse bewerkingen op de database uitvoeren. In ieder geval wordt gebruik gemaakt van ActiveX Data Objects (ADO v2.1) en de Visual Basic data environment. Binnen de data environment worden *command objects* gedefinieerd die recordsets genereren die binnen de applicatie gebruikt worden. Een voorbeeld van zo'n recordset is een lijst met alle bestaande proces/stof-combinaties die de gebruiker te zien krijgt als de applicatie wordt opgestart.

De recordsets zelf worden in de applicatie uitgelezen in objecten met business data, waarna de recordset wordt gesloten. Hierdoor wordt het data-model als het ware gekopieerd naar objecten binnen de draaiende applicatie. Bij een update worden de business data objecten weer teruggelezen in recordsets, waarna de database tabellen worden bijgewerkt. Deze lees en schrijf functies zijn ondergebracht in de class COpslag (zie Figuur 1).

Een voordeel van deze opzet is dat de data in de database niet direct toegankelijk is, waardoor gegevens niet zomaar corrupt raken bij crashen van de applicatie of bij stroomuitval. Verder wordt de netwerk-belasting voor communicatie met de database tot een minimum teruggebracht. Een nadeel van deze werkwijze is dat data-aware controls niet meer direct aan een recordset kunnen worden gebonden, waardoor extra functies moesten worden aangemaakt (bv. vullen lists en tree-views). Verder is er veel extra werk nodig bij wijzigingen in het data-model, om nieuwe tabellen in de applicatie beschikbaar te maken. Dit is eventueel te automatiseren in een algemene class die een tabel uitleest, een object aanmaakt en de attributen daarvan zet (zie voor een voorbeeld hiervan Monnie 2000; Hanemaaijer en Dirx, 2001).

4. Gebruik Visual Basic componenten

De belangrijkste classes en hun relaties worden in dit hoofdstuk behandeld. Hiervoor worden class diagrams¹ en sequence diagrams² gebruikt. Hierbij wordt geen compleet overzicht gegeven, maar een keuze is gemaakt uit de belangrijkste functies (use-cases) van het systeem:

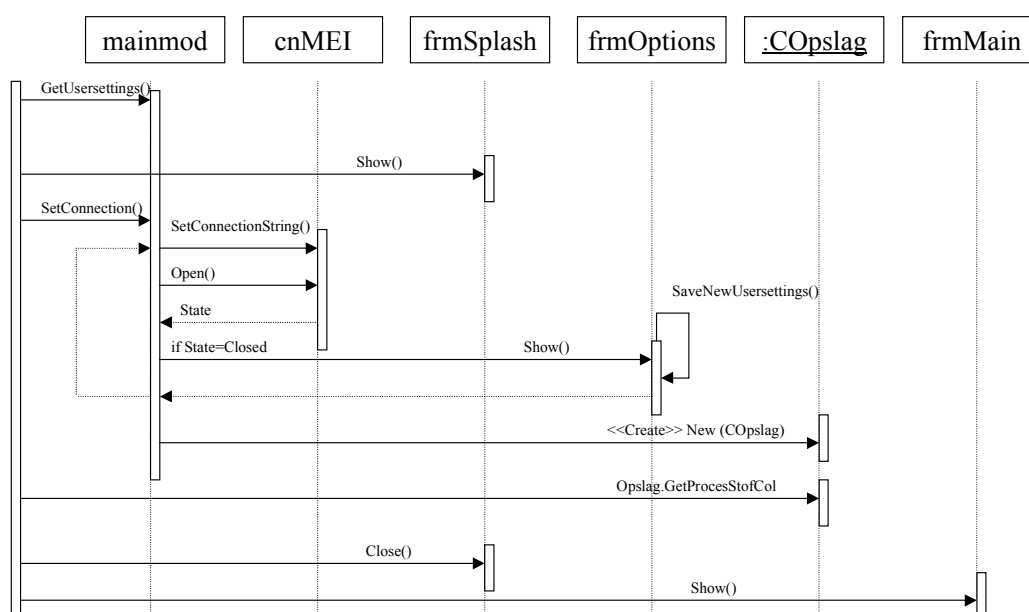
1. Openen database en initiëren van belangrijke objecten
2. Ophalen en updaten van gegevens uit database
3. Rekenstappen van het dynamisch model

4.1 Openen applicatie en database

Bij het starten van MEI wordt de module `mainmod.bas` aangeroepen, die zorgt voor:

- Zetten algemene (public) variabelen
- ophalen user settings uit de registry
- tonen van Splash scherm (`frmSplash`) met algemene instellingen tijdens openen connectie
- openen database met de functie `SetConnection()`; hier wordt ook de `OpenMode` gezet om een gebruiker schrijfrechten te verlenen of slechts leesrechten (zie par. 2.2)
- bij eventuele fouten tijdens openen database aanroepen Opties scherm (`frmOptions`), waarna opnieuw `SetConnection()` wordt uitgevoerd
- initiatie nieuw object voor datacommunicatie (class `COpslag`)
- aanroepen van hoofdscherf (form `frmMain`)

De samenwerking tussen de VB componenten staat schematisch weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3- Sequence diagram met samenwerking tussen VB componenten en objecten tijdens het starten van MEI. De functie `SetConnection()` is voor de duidelijkheid apart opgenomen.

¹ Een class diagram is een weergave van de bouwstenen (classes) van een applicatie, inclusief hun onderlinge samenwerking en relaties (Booch et al., 1999).

² Een sequence diagram geeft interacties tussen classes; messages zijn geordend in de tijd (Booch et al., 1999).

4.2 Gegevens ophalen en wijzigen

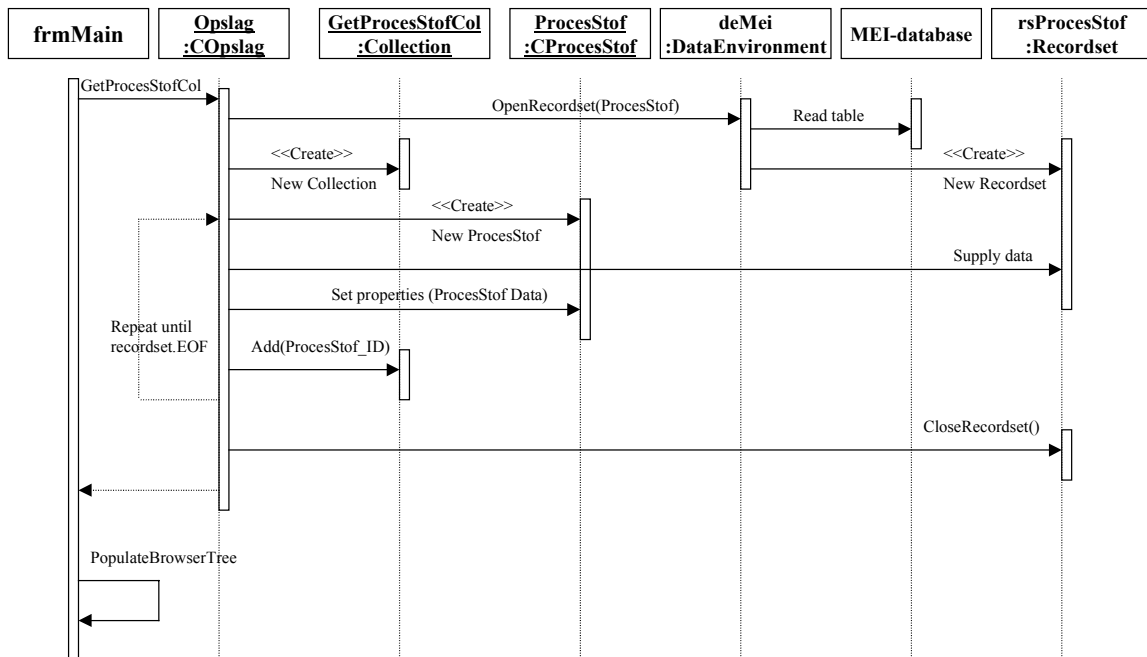
4.2.1 Opstarten en laden hoofdscherm

Bij aanroep van het hoofdscherm (frmMain) wordt als eerste een collectie aangemaakt met proces/stof combinaties. Dit is een collectie van objecten die elk een instantiatie zijn van de Class CProcesStof. De collectie wordt in de tree-view getoond (zie figuur 13 in Bijlage 6), en is dan beschikbaar voor verdere navigatie door de gebruiker. De componenten die betrokken zijn bij het ophalen van gegevens uit de database zijn ook betrokken bij het updaten van gegevens in de database (zie Tabel 1).

Tabel 1 Functies van VB-componenten bij ophalen en bewaren van database gegevens

VB-Component	Responsibility bij openen	Responsibility bij updaten
FrmMain	delegeert het vullen van de ProcesStof-collectie aan COpslag, en vult de tree-view	uitlezen van schermcomponenten en deze in objecten plaatsen
Class COpslag	openen en sluiten recordsets; aanmaken objecten; vullen collectie met ProcesStof objecten	leest CProcesStof uit en zet deze om naar een recordset
Class CProcesStof	class voor objecten met ProcesStof eigenschappen en methoden	ontvangt gegevens uit het scherm en draagt deze over aan COpslag
DeMei	data-environment die tabellen/queries uit de database kan lezen	
Recordset	bevat gegevens uit de database en geeft deze door aan objecten voor business data	bevat gewijzigde gegevens en zorgt voor update in database

De samenwerking staat in het sequence diagram (Figuur 4) weergegeven. Als eerste wordt er een recordset geopend vanuit de database. De recordset wordt omgezet naar ProcesStof objecten die in een collectie worden geplaatst. Als alle proces/stof combinaties zijn uitgelezen kan de recordset gesloten, en de collectie gevisualiseerd in een treeview. In dit voorbeeld worden alleen ProcesStof objecten opgehaald en gevisualiseerd. Als een gebruiker in de tree-view navigeert naar het niveau van b.v. een proces of een variant, dan worden pas de daarbij behorende gegevens opgehaald en in een CProces of CVariant object geplaatst en gevisualiseerd.



Figuur 4 Samenwerking tussen VB componenten en objecten bij het inlezen van proces/stof combinaties

4.2.2 Samenhang data classes

Binnen de data laag zijn er een aantal classes die gegevens bevatten en in relatie tot elkaar staan, net zoals in het data-model van MEI (zie paragraaf 5.1). De attributen van de Classes worden gevormd door gegevens uit de database en eventueel de ID's van verwante classes (zie Figuur 5), waarmee de onderlinge relaties vastliggen. Zo kent de class CProcesStof ook de classes CProces en CStof, en kent CProces de Trend_ID. Via de Trend_ID kan bij een proces de juiste trendreeks (Trend object) opgehaald worden. De relaties kennen ook een richting. Een proces kent een trendlijn, maar een trend weet niet bij welke processen deze hoort.

De classes stellen hun informatie ter beschikking via de Get() methode, terwijl de Let() methode toelaat dat de data veranderd kan worden³. Het opslaan of verwijderen van objecten is de verantwoordelijkheid van de classes CProcesStof, CVariant en CVeranderjaar. Het opslaan in of verwijderen uit de database⁴ is door hen gedelegeerd aan COpslag.

Als de gebruiker navigeert tussen verschillende hiërarchische niveau's in de tree-views (bv. van proces/stof naar variant en terug) worden niet steeds opnieuw de bijbehorende gegevens opgehaald uit de database. Het object COpslag bevat namelijk een aantal collecties van objecten met al opgehaalde data. Telkens als er een verzoek voor gegevens wordt ontvangen controleert COpslag of het object al voorkomt in de collectie, voordat er een recordset uit de database wordt opgehaald. Bij het openen van een andere database worden de collecties verwijderd en opnieuw ingelezen.

Hieronder volgt als voorbeeld VB-code voor het ophalen van trendlijn gegevens. Hierbij wordt op 2 manieren door het data-model heen genavigeerd vanaf een proces/stof combinatie:

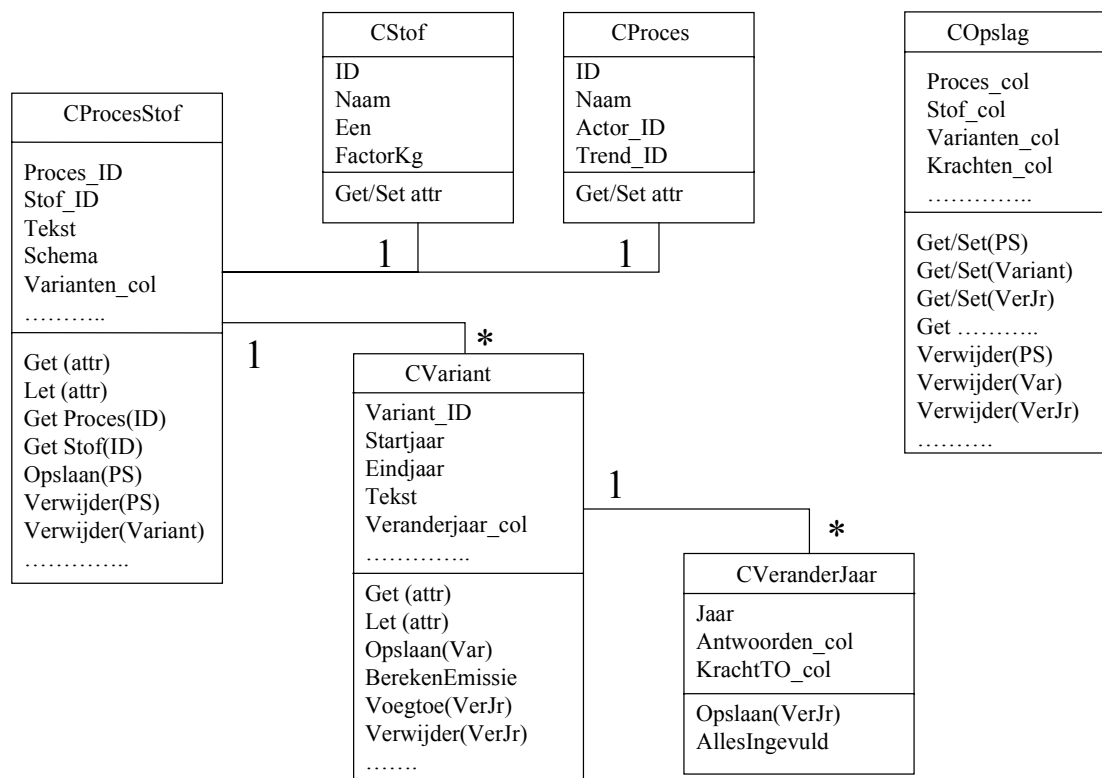
1. het juiste scenario_id wordt opgehaald via een variant en de gekozen case;
2. de trendlijn zelf wordt via het proces, de aangegeven trend en diens collectie van trendlijnen opgehaald waarbij scenario_ID als parameter.

```
'1. Haal juiste scenario op
diag_scen_id =
    m_HuidigProcesStof.DiagnoseVariant.mijnCase.Scenario_ID

'2. Haal de juiste trend op voor emissie verklarende variabele
Set EvvTrend =
    m_HuidigProcesStof.Proces.Trend._
    TrendlijnCol(diag_scen_id).Trendwaarde
```

³ De uitvoering van een let method is in VB classes impliciet door het attribuut aan de linker kant van een = teken te zetten (Proces.Naam = "Raffinaderij"). Andersom wordt de get method impliciet uitgevoerd voor attributen aan de rechterkant van een = teken (IblProcesNaam.Text=Proces.Naam).

⁴ Het verwijderen van gegevens wordt afgehandeld in de Access database via cascade deletes. Deze feature is niet database-onafhankelijk.



Figuur 5 Class Diagram van de belangrijkste classes in de MEI-applicatie met data uit de database die beschikbaar zijn voor presentatie of berekeningen (relaties met class Copslag zijn niet getekend voor overzichtelijkheid).

4.2.3 Laden krachtenschermben wijzigen van antwoorden

De werking van het krachtenschermben globaal als volgt. Het krachtenschermben wordt door de gebruiker opgeroepen vanuit een geselecteerde variant. Hierin wordt een picklist met veranderjaren getoond (zie krachtschermben in bijlage 6). Van een geselecteerd veranderjaar worden de antwoorden op alle vragen getoond in een aantal tabbladen. Bij elke vraag hoort een picklist met mogelijke antwoorden. De picklists voor vragen worden gevuld vanuit de database en kunnen dus buiten de applicatie om onderhouden worden.

Als een gebruiker het antwoord op een vraag wijzigt, dan worden de bijbehorende krachtwaarden direct herberekend en getoond in de zogenaamde krachtmonitor. Ook kan de berekende waarde worden overruled in deze monitor, en deze ingegeven waarde wordt apart van de gegeven antwoorden opgeslagen in de database. De eerste keer dat het krachtenschermben wordt opgeroepen bij een variant, wordt een nieuw veranderjaar aangemaakt (variant beginjaar) met default antwoorden op alle vragen.

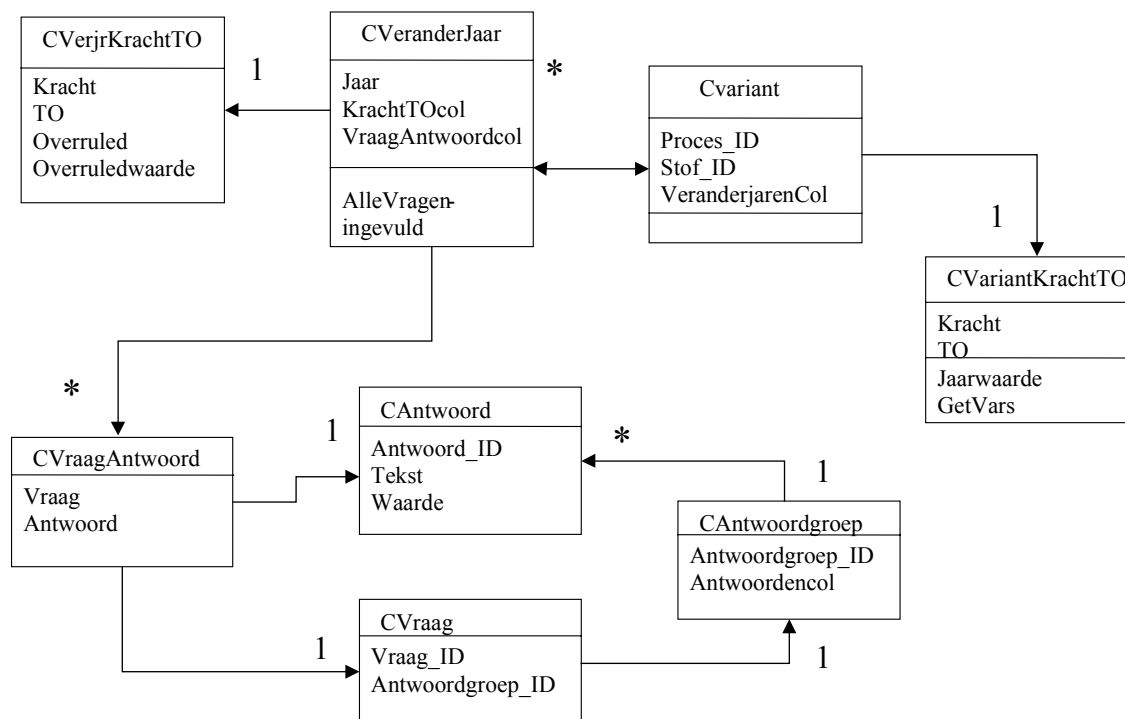
Deze functionaliteit wordt mogelijk gemaakt met een aantal classes. In *Tabel 2* staan de functies van de betrokken classes weergegeven, en de relaties in *Figuur 6*. Bij het openen van het krachtenschermben moeten picklists bij de vragen gezet worden. Dit is gedaan door comboboxen voor vragen als array te definiëren, waarbij de index van de array verwijst naar een vraag_ID in de database. Hiermee ligt ook de antwoordgroep vast, die op zijn beurt de collectie antwoorden kent die tezamen de picklist vormen.

Tabel 2 Functies en attributen van classes die betrokken zijn bij het krachtenscherf

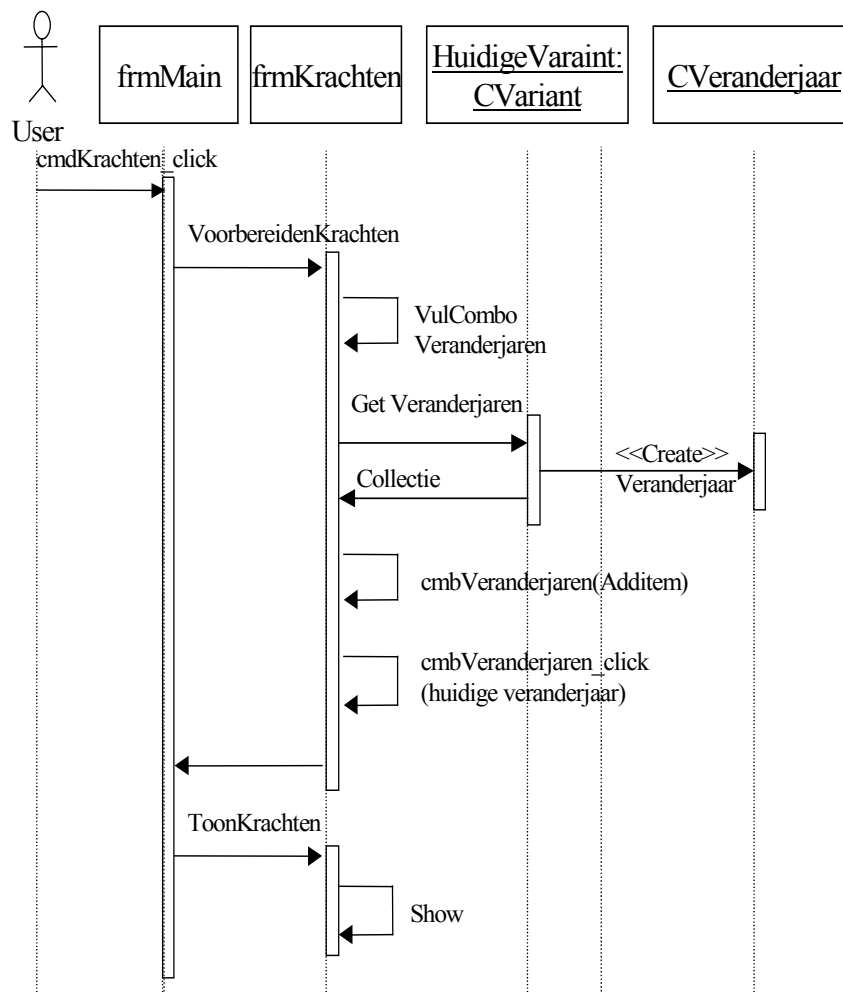
Class Name	Responsibility
CVariant	Kent de collectie van veranderjaren
CVeranderjaar	Kent de collectie van vragen en gegeven antwoorden.
CVariantKrachtTO	Jaarwaarde: Voert de (her)berekening uit van de krachtberekening (per toestandsovergang) uit de gegeven antwoorden. GetVars: Verzorgt het vertalen van antwoord_IDS naar variabele-namen, die gebruikt worden in JaarWaarde.
CVerjKrachtTO	Bevat een boolean die aangeeft of een vraag overruled is, en de overruled-waarde
CVraagAntwoord	Kent per vraag het gegeven antwoord
CAntwoord	Bevat de tekst en de waarde van een mogelijk antwoord
CVraag	Kent per vraag de juiste collectie met mogelijke antwoorden
CAntwoordGroep	Kent een collectie van antwoorden

In Figuur 7 zijn 3 sequence diagrammen gegeven van gebruikersacties in het krachtenscherf. Bij het openen van het krachtenscherf worden alle 3 de acties achtereenvolgens uitgevoerd, doordat elke actie een volgende actie triggert:

1. cmdKrachten_click: roept frmKrachten aan;
2. cmbVeranderjaren_click: selecteert een veranderjaar, waarna de vraag-comboboxen worden gevuld;
3. tsKrachten_click: kiezen van een tabblad en vullen van de kracht-monitor;



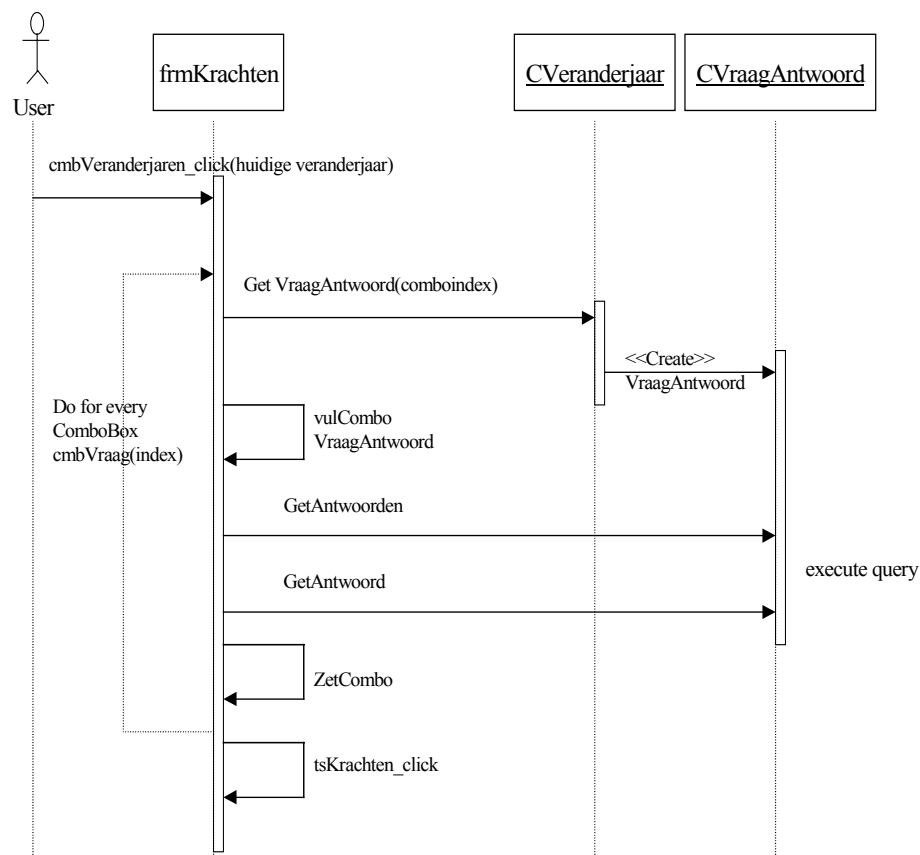
Figuur 6 Diagram van classes die bij het vullen van het krachtenscherf een rol spelen



Figuur 7 Sequence diagram van het event cmdKrachten_click.

Bij de 1e actie (cmdKrachten_click) worden een aantal acties uitgevoerd (VoorbereidenKrachten) voordat het krachtenschermbijzicht wordt getoond (Show).

Eerst worden de veranderjaren van een variant opgehaald, en wordt de combobox cmbVeranderjaren gevuld met een picklist van de bijbehorende jaren. Het 1e veranderjaar wordt geselecteerd en een click event (cmbVeranderjaren_click) triggert de 2e actie.

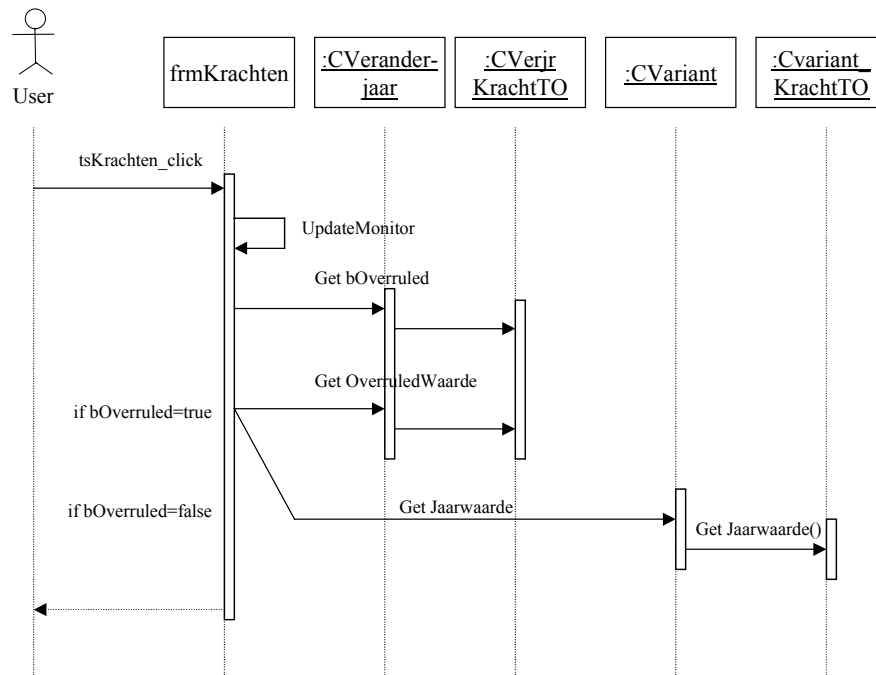


Bij *execute query* wordt een union-query uitgevoerd waarbij eerder gegeven antwoorden opgehaald worden of anders een default antwoord

Figuur 8 Sequence diagram van event cmdVeranderjaren_click

In de 2e actie (*cmdVeranderjaren_click*) worden alle vraag-antwoord paren opgehaald die bij het huidige veranderjaar horen (wordt voor alle combo's van de array *cmbVraag(index)* in een loop gedaan).

Bij elk opgehaald *VraagAntwoord* object wordt de methode *VulComboVraagAntwoord* uitgevoerd. De mogelijke antwoorden worden opgehaald door de methode *Get Antwoorden*. De methode *GetAntwoord* zorgt ervoor dat de eerder gegeven antwoorden worden opgehaald, of de default antwoorden (via een union query; zie ook paragraaf 5.2). De functie *ZetCombo* vult de picklist met antwoorden en selecteert het juiste antwoord bij de combobox *cmbVraag(index)*. Aan het einde wordt een click event gegenereerd op een tabblad van het krachtenschermb (*tsKrachten_click*).



Figuur 9 Sequence diagram voor het event tsKrachten_click

Bij de 3e actie (tsKrachten_click) worden de juiste krachtwaarden in schermcomponenten gezet door de methode UpdateMonitor. Eerst wordt bekeken of de krachtwaarde wordt overruled. Als dat zo is wordt de overruled-waarde opgehaald, anders wordt via de Methode Jaarwaarde de kracht herberekend uit de gegeven antwoorden.

4.2.4 Rekenmodel

De “business logic” van MEI wordt gevormd door de rekenregels van het model (Booij et al., 2001). De rekenmodule bestaat uit verschillende classes die de verschillende rekenstappen uitvoeren. Hierbij worden gegevens en tussenberekeningen in attributen opgeslagen, terwijl de rekenregels in methoden zijn geplaatst. De verschillende classes in de rekenmodule en de toegewezen taken staan in *Tabel 3*. De relaties tussen de genoemde classes is weergegeven in *Figuur 10*.

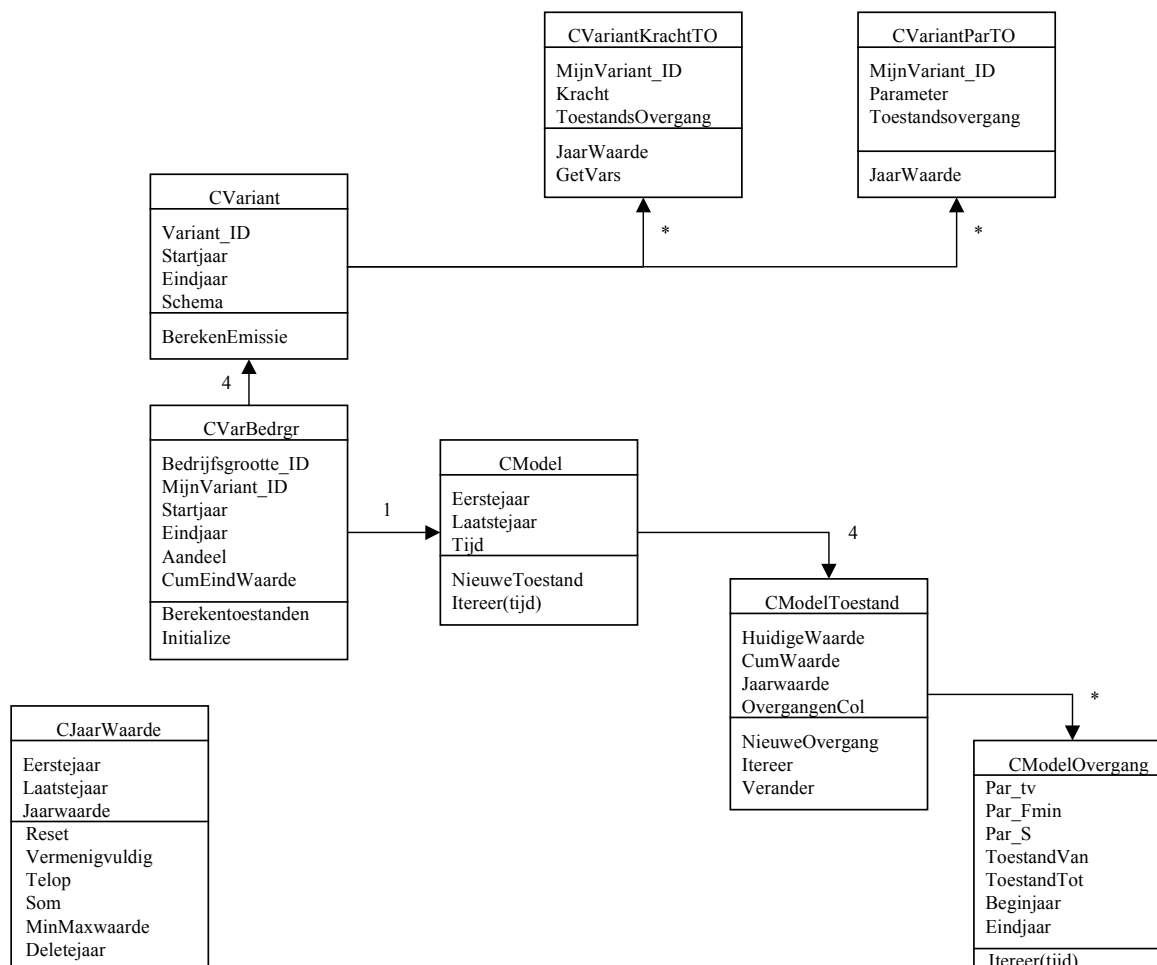
Veel gegevens en (tussen-)resultaten bestaan uit tijdreeksen (EVV, economische groei, emissiefactoren etc.). Er is een speciale, algemene class `CJaarWaarde` waarin reeksen worden opgeslagen waarmee allerlei bewerkingen mogelijk zijn (zie ook Hanemaaijer en Dirx 2001). Zo heeft bijvoorbeeld de methode `Variant.BerekenEmissie` als return value een emissiereeks (object van `CJaarwaarde`), en deze kan toegekend worden aan een attribuut van een object `CPrognose`.

Tabel 3 Classes in het rekendeel van MEI versie 2 en hun functies

Class Name	Responsibility
<code>CVariant</code>	Starten emissie-berekening; berekenen correcties op emissiefactoren; aggregeren van berekeningen over bedrijfsgroottes
<code>CVariantKrachtTO</code>	Berekenen krachten uit antwoorden (method jaarwaarde; geeft tijdreeks terug)
<code>CVariantParTO</code>	Berekenen parameters uit krachten en andere gegevens (method jaarwaarde; geeft tijdreeks terug)
<code>CVarBedrgr</code>	Laten uitvoeren modelberekening per klasse bedrijfsgrootte
<code>CModel</code>	Starten model berekening; houdt tijdsverloop bij
<code>CModelToestand</code>	Houdt toestandswaarde bij; kan deze ophogen en verminderen
<code>CModelOvergang</code>	Berekent de eigenlijke overgang tussen toestanden (differentiaal vergelijking), en geeft deze door aan <code>CmodelToestand</code>

De samenwerking tussen de classes is weer in een sequence diagram weergegeven (*Figuur 11*). In het hoofdscherm (`frmMain`) start een gebruiker een emissieberekening, waarbij de methode `Variant.BerekenEmissie` wordt aangeroepen. Het object `Variant` maakt als eerste een aantal jaarreeksen voor berekeningsresultaten aan: 1 voor de totale emissie en 4 voor de verschillende toestanden. Vervolgens worden reeksen met correctiefactoren berekend voor technologische verbetering en versloffing. Deze berekeningen zijn methodes van `CVariant`.

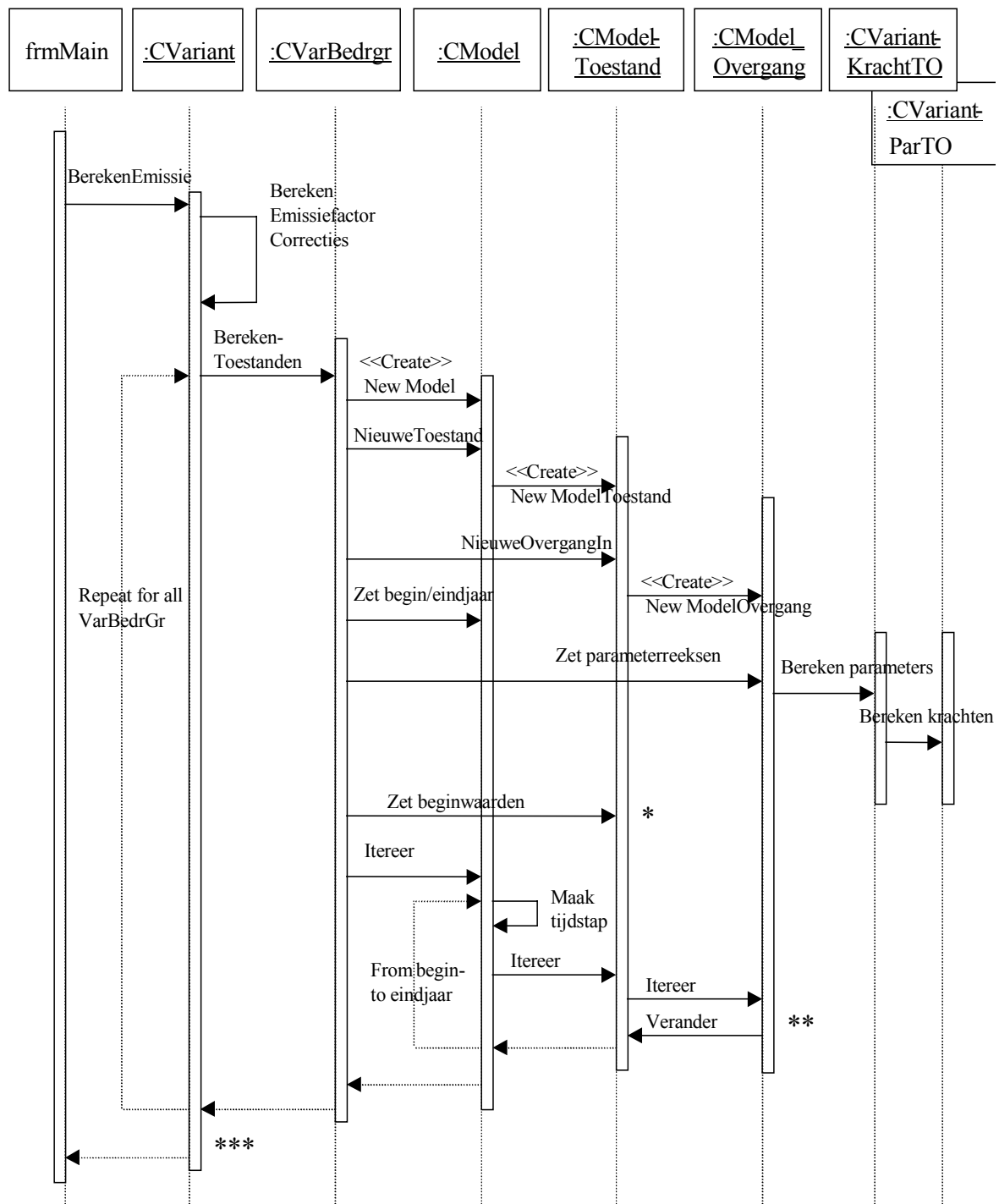
Het berekenen van de toestanden door het model gebeurt per klasse bedrijfsgrootte, en wordt daarom gedelegeerd aan de class `CVarBedrgr`. Door elk object `CVarBedrgr` wordt een object `CModel` aangemaakt, dat de berekening van toestanden en hun overgangen in de tijd in gang zet. `CModel` maakt de benodigde toestanden en hun overgangen aan (objecten van respectievelijk `CModelToestand` en `CModelOvergang`) en houdt het tijdsverloop bij. Het aanmaken van overgangen is afhankelijk van het gekozen rekenschema (A of B).



Figuur 10 Class Diagram van classes die betrokken zijn bij het uitvoeren van de modelberekeningen in MEI.

De uiteindelijke berekening van elke toestandsovergang wordt uitgevoerd binnen `CModelOvergang`. Hierbij zijn reeksen met parameters nodig (T_v , F_{min} en dF/dt) die berekend worden in `CvariantParTO.Jaarwaarde`. Deze gebruikt op zijn beurt reeksen met krachtwaarden die berekend worden in `CvariantKrachtTO.Jaarwaarde`. Na een berekening van een toestandsovergang wordt de berekende hoeveelheid doorgegeven naar de leverende en ontvangende toestanden via de methode `ModelToestand.Verander`.

Als de gehele periode is doorgerekend wordt door `CVarBedgr` een collectie van 4 tijdreeksen met (gewogen) toestanden teruggegeven aan `CVariant`. De emissie per bedrijfs-grootte wordt berekend met de reeksen voor toestanden, emissiefactoren en emissiefactor-correcties. De emissiereeksen en toestandreeksen worden vervolgens geaggregeerd over de bedrijfsklassen. De totale emissiereeks en de 4 tijdreeksen voor toestanden worden vervolgens gevisualiseerd in `frmMain`.



- * Beginwaarden prognose zijn eindwaarden van
- ** If $(F < F_{min})$ and $(t > t_{start} + t_v)$ then $F_{t+1} = F_t + dF/dt \times \Delta t$
- *** Aggregatie over bedrijfsklassen

Figuur 11 Sequence diagram van de modelberekeningen

5. Gegevensstructuur

5.1 Het datamodel

De gegevensstructuur die gehanteerd wordt voor MEI versie 2 is al eerder geanalyseerd en beschreven (van Oorschoot et al., 2001). Door de vulling van objecten via de commands in de data-environment ligt de mapping van objecten op de database entiteiten vast. De definities van de entiteiten zijn in het data-model ingevoerd (zie Bijlage 4), en hiermee is ook de inhoud van business data gerelateerde classes en objecten gedefinieerd.

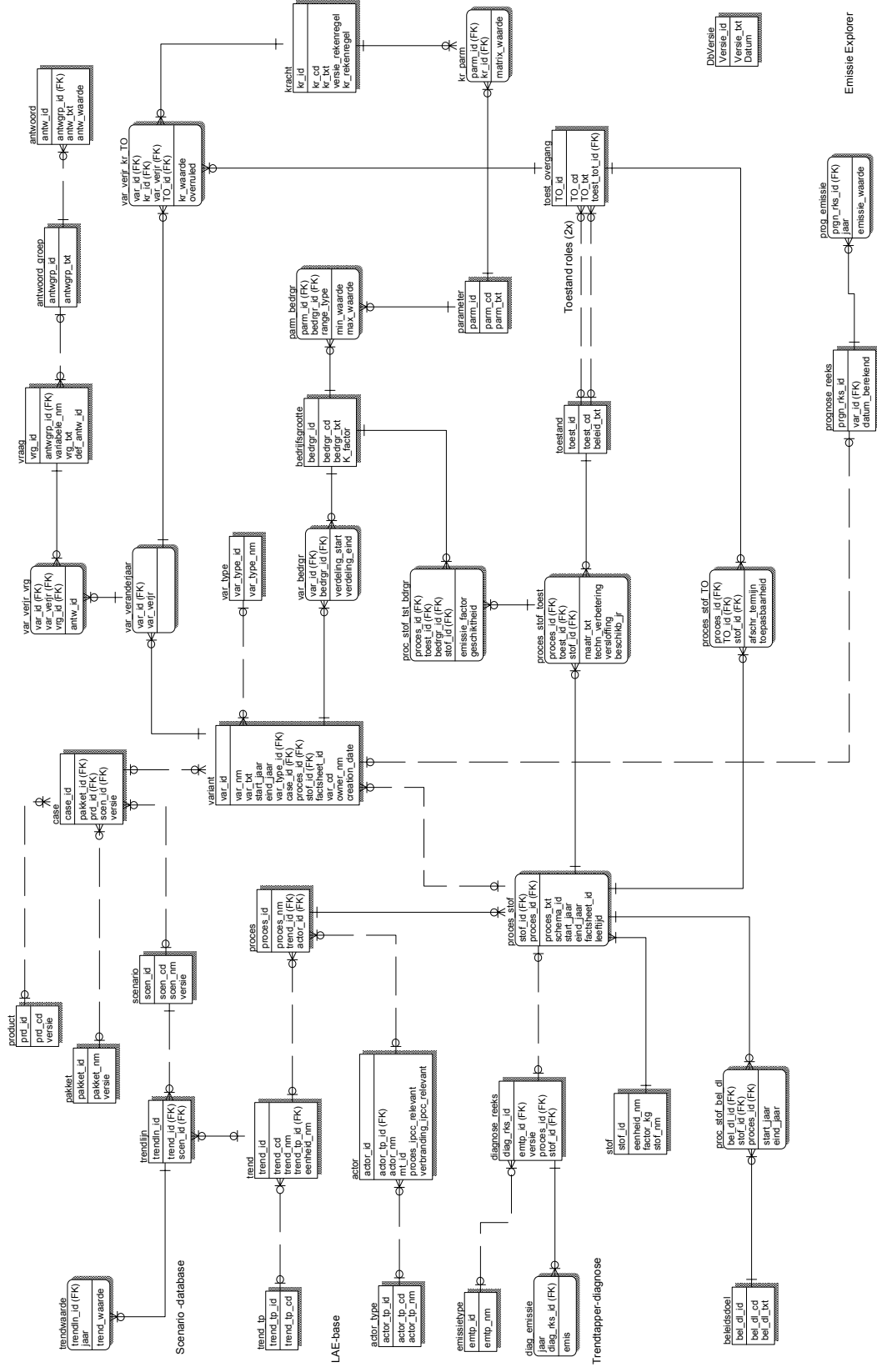
De eerder beschreven classes voor business data en hun relaties (zie Figuur 5) zijn in het data-model herkenbaar. De belangrijkste entiteiten staan centraal opgesteld: `Proces_Stof` en `Variant`. Vanuit `Proces_Stof` liggen met name relaties met centrale gegevens zoals de actoren, trendlijnen en historische reeksen. Vanuit `variant` liggen er relaties met centrale entiteiten (case en prognose reeksen), maar vooral met model-specifieke entiteiten (vragen en antwoorden; techniek informatie; krachten, parameters en toestanden).

De classes en relaties voor krachten (zie Figuur 6) wijken op sommige punten af van het data-model. Er is geen entiteit `VraagAntwoord` terwijl deze wel als class bestaat, maar de entiteit `var_verjr_vrg` vervult min of meer dezelfde functie. Deze bevat per variant-veranderjaar het antwoord op een gestelde vraag (`antw_id`). Als er geen antwoord gegeven is wordt het default antwoord op een vraag opgehaald uit de entiteit `vraag` (`def_antw_id`). De class `CVariantKrachtTO` komt niet in het data-model terug, want deze bevat de berekende krachtwaarden. Dit is afleidbare informatie (nl. uit antwoorden en overruled krachtwaarden) en wordt niet opgeslagen. De overruled krachtwaarden uit de class `CVerjrKrachtTO` worden opgeslagen in tabel `var_verjr_kr_TO`.

Met data-consistentie wordt op een aantal manieren rekening gehouden. De berekende krachtwaarden worden niet opgeslagen, maar wel de antwoorden waaruit deze waarden te berekenen zijn. Ook worden de overruled waarden opgeslagen, als een gebruiker er voor kiest de berekende waarden te negeren.

De belangrijkste output van de berekeningen is de prognosereeks voor emissies, en deze is in het data-model aanwezig ook al is dit afleidbare informatie. Dit is gedaan om de output van het MEI model makkelijk toegankelijk te maken voor rapportage. Om toch consistentie te verkrijgen tussen de antwoordwaarden en de prognosereeks, wordt elke keer dat antwoorden gewijzigd en opgeslagen worden ook het model herberekend. Alleen de herberekende prognosereeks wordt opgeslagen. Dit vertraagt het opslaan van gegevens, vooral als er veel varianten onder een proces/stof combinatie aanwezig zijn.

Voor de MEI-applicatie is ook de tabel `DbVersie` van groot belang. De versie van de applicatie hangt nauw samen met de versie van de database. Als het data-model wijzigt moet ook het versienummer hiervan handmatig gewijzigd worden in de tabel `DbVersie`. De applicatie controleert bij opstarten dit nummer, hetgeen als hard-coded informatie is opgenomen in de VB-component `frmMain`. Door deze constructie worden veel fouten voorkomen die tijdens testen zijn opgetreden bij het openen van verouderde MEI-databases.



Figuur 12 Data model van de MEI-database

5.2 Gebruik van Queries in de VB Data Environment

Tijdens ontwikkeling van de MEI queries de Visual Basic Data Environment gebruikt (versie 6, Service Pack 3). Dit bleek een enigszins buggy tool te zijn, maar met inachtnaam van een aantal spelregels is er redelijk goed mee te ontwikkelen.

- een SQL-command kan je niet samenstellen via de SQL-Builder (tabblad general); je moet de query als tekst in het window intypen en daarna opslaan, voordat de parameters beschikbaar komen in het parameter tabblad
- parameters in de ingegeven query worden herkend door de rechte haken; deze moeten echter weer verwijderd onder "properties" in het parameter tabblad
- een query uit de database moet je aangeven als een view (general tabblad); je krijgt dan geen picklist van beschikbare queries, maar je moet deze zelf intypen.

Binnen de applicatie worden ongeveer 60 queries gebruikt, die ieder afzonderlijk aan een command gebonden zijn. Het grootste deel (80%) wordt gevormd door eenvoudige queries die slechts 1 tabel beslaan of een tabel met 1 of meer lookup-tabellen.

In de Data Environment is het mogelijk om een command rechtstreeks aan een tabel te hangen. Dit is gedaan bij 50% van de eenvoudige queries. De overige commands zijn gedefinieerd op basis van een SQL statement of met behulp van een view (in Access opgeslagen query). Veel van deze laatste soort queries maakt gebruik van parameters, bijvoorbeeld om alle veranderjaren op te halen die horen bij een bepaalde variant.

MS Access biedt slechts beperkte ondersteuning voor update queries. Bij gebruik van een andere database zijn hiervoor meer mogelijkheden, bijvoorbeeld het gebruik van stored procedures die m.b.v. T-SQL worden geschreven.

5.3 Opzet complexe queries

Een aantal queries (20 %) zijn complex van aard, en behoeven wat meer toelichting. Het zijn meestal UNION queries met de volgende opbouw.

```
<query1> UNION <query2> WHERE <field> NOT IN <query1>
```

Of:

```
<query1> UNION <query2> WHERE NOT EXISTS <query1>
```

Als voorbeeld nemen we de query `Veranderjaar_var_id_verjnr_Union_vragen`. Deze query wordt gebruikt om de antwoorden bij de (kracht)vragen uit de database op te halen (zie ook paragraaf 4.2.3). Als er nog geen antwoorden gegeven zijn (bijvoorbeeld bij het aanmaken van een nieuwe variant en het eerste veranderjaar), dan willen we een standaardantwoord laten zien (default waarden). De query handelt dit automatisch af. Eerst worden de reeds ingevulde antwoorden opgehaald en die lijst wordt *aangevuld* (door de UNION-query) met de standaardantwoorden voor de vragen die ontbreken in de eerste query. Dit principe komt verschillende keren voor, meestal met het doel om voor ontbrekende

gegevens standaardwaarden in te vullen, zodat altijd een complete lijst wordt geretourneerd door de query.

5.4 Database koppelingen

Koppelingen van de MEI-database in Access naar tabellen in andere databases zijn onder andere mogelijk als linked tables. Hiervoor in aanmerking komen tabellen voor scenario's, trends en historische emissiereeksen. Een toekomstige ontwikkeling is dan ook om deze koppelingen aan te brengen, als de centrale systemen en databases (S-Base en Trendtapper Diagnose) beschikbaar zijn.

Aan de output-kant is het logisch om een koppeling aan te brengen naar de LAEbase, waarin emissieberekeningen zijn opgenomen voor alle LAE doelgroepen en stoffen. Echter, de MEI proces-stof combinaties vormen geen hiërarchisch geheel zoals de actorenlijst in de LAEbase. Daarom is een extra tussenstap noodzakelijk waarin de processen uit de MEI-database worden: 1) gecontroleerd op hun compleetheid (zijn de processen gezamenlijk terreindekkend voor een stof); 2) voorzien van eventuele bijschattingen per stof 3); toegedeeld naar de juiste actoren.

6. Conclusies

Naast het invoeren van een aantal inhoudelijke verbeteringen, was een belangrijk uitgangspunt tijdens bouw ook om te voldoen aan een aantal algemene voorwaarden voor applicatie- en modelbouw voldaan. De onderstaande conclusies behandelen in hoeverre dat ook gelukt is:

- Er is nu een database en een applicatie waarbij data en rekenregels gescheiden zijn, en waarbij de code plus rekenregels onderhevig is aan versiebeheer. De rekenregels zijn voor een gebruiker/modelleur niet eenvoudig te wijzigen. Het was natuurlijk ook mogelijk om de berekeningen in Excel op te zetten en de sheets met data te vullen vanuit een database. Daardoor krijgt de gebruiker/modelleur meer controle over rekenregels (flexibiliteit), maar het grote nadeel is dat versiebeheer niet wordt ondersteund in VB(A).
- Het beheer van de rekenregels mag dan geregeld zijn, het beheer van gemeenschappelijke gegevens is echter nog niet eenduidig geregeld. Om dit te kunnen doen is het nodig dat er database koppelingen naar centrale systemen gelegd worden.
- In principe is multi-user gebruik van de database mogelijk, maar Access is in praktijk weerbarstig gebleken bij het zetten en afhandelen van de OpenMode property. Een Access database is wellicht niet het meest geschikte pakket voor gemeenschappelijk gebruik van gegevens in combinatie met VB applicaties. Als het multi-user gebruik belangrijker wordt moet inzet van een ander database-pakket overwogen worden.
- De applicatie is niet database onafhankelijk opgezet, omdat tijdens de ontwikkeling van MEI 2 de RIS-datalaag nog niet beschikbaar was. De manier waarop communicatie met de Access database is gelegd (VB Data Environment in combinatie met opgeslagen queries in Access) maakt dat er bij eventuele migratie naar andere database-pakketten veel werk nodig is om de queries om te zetten.
- Het volgen van een 3-lagen opzet biedt een duidelijk scheiding in functies, maar verdeling van work-load over de client en verschillende servers is nu niet aan de orde.
- De applicatie volgt een aantal principes van het Object Oriented werken, hetgeen in de praktijk het hergebruik van objecten binnen de applicatie heeft bevorderd. De verwachting is dat in toekomstige versies van Visual Basic (VB.NET) de OO-principes verder worden doorgevoerd in de ontwikkelomgeving.
- De programmeerstandaarden die binnen de RIS-afdeling worden gehanteerd (zie Style Guide; van Oorschot et al., in ontwikkeling) waren nog niet opgesteld tijdens de ontwikkeling van MEI2. De applicatie voldoet dan ook niet geheel aan die standaarden.
- Het gebruiken van OO-principes maakt het mogelijk om UML-modellen te gebruiken voor deze technische documentatie. Deze zijn verhelderend gebleken in het weergeven van de werking van MEI 2. De drie gebruikte modellen (use cases; class diagrams en sequence diagram) zijn voldoende om dit doel te bereiken.
- Het voornaamste doel van dit rapport is het geven van inzicht in de technische opzet van het MEI-model (versie 2) voor een applicatie-ontwikkelaar. Of het aan dit doel kan voldoen zal pas blijken als het model in de beheersfase komt.

Literatuur

- Booch G., J. Rumbaugh and I. Jacobson (1999) The unified modelling language user guide. Addison-Wesley, Amsterdam.
- Booij H., J.P.M. Ros, M.W. van Schijndel en J. Slootweg (1999) Beschrijving Model Effectiviteit Instrumenten versie 1.0 (MEI 1.0). RIVM-rapport 778011 001, Bilthoven.
- Booij H., J.P.M. Ros, M. van Oorschot en L.G. Wesselink (2001) Beschrijving Model Effectiviteit Instrumenten versie 2.0 (MEI 2.0). RIVM-rapport 773401 001, Bilthoven.
- Hanemaaijer en Dirx (2001) Monnie 2000. RIVM-rapport 773401 003, Bilthoven.
- Oorschot M.M.P. van, H. Booij en J. Ros (2001) Informatieanalyse Model Effectiviteit Instrumenten. RIVM rapport 773401 002, Bilthoven.
- Oorschot M.M.P. van, I. Brandsen en C.W.M. van der Maas (in ontwikkeling) Style Guide voor Visual Basic applicaties. RIVM-rapport, Bilthoven.

Bijlage 1 Verzendlijst

1. Directie RIVM
2. Prof. ir N.D. van Egmond - directeur Milieu
3. Ir. F. Langeweg - sectordirecteur Milieuonderzoek
4. Dr. J.A. Hoekstra – hoofd LAE
5. Depot Nederlandse Publicaties en Nederlandse Bibliografie
6. Drs. W. de Lange - CIM
7. Drs. H. van den Heiligenberg - CIM
8. Drs. A. Bakema - CIM
9. Drs. K. Buurman - CIM
10. Dr. A. Dekkers - CIM
11. Drs. A. Beusen – CIM
12. Drs. R. Wortelboer- LBG
13. Drs. J. Ros - LAE
14. Drs. M. van Schijndel - LAE
15. Dr. Ir. L. Wesselink - LAE
16. Ir. E. Schols - LAE
17. Ir. J. Spakman - LAE
18. Ing. C. van der Maas - LAE
19. Ing. J. Slootweg - LAE
20. Ing. C. Schilderman - LAE
21. Drs. G. Speek - LAE
22. Drs. I. Brandsen - LAE
23. Ing. Geert Verspay - LAE
24. Ing. M. Dirkx - LAE
25. Ing. G. Stolwijk - LAE
26. Ing. R. van Dijk - LAE
27. Ing. B. Leekstra - LAE
- 28-30 Auteurs
- 31 SBD/Voorlichting & Public Relations
- 32 Bureau Rapportenregistratie
- 33 Bibliotheek RIVM
- 34-48 Bureau Rapportenbeheer

Bijlage 2 Functies voor algemeen gebruik

De functies FileExist, DirExist en DbBackup maken gebruik van het Windows filesysteem. Dit moet je eerst als object beschikbaar maken. In je VB ontwikkelomgeving is een reference nodig naar Microsoft Scripting Runtime.

```
Public Function FileExist(fileref As String) As Boolean
    'Het file systeem moet je eerst ophalen
    Dim fs As FileSystemObject
    Set fs = CreateObject("Scripting.FileSystemObject")
    FileExist = fs.FileExists(fileref)
End Function

Public Function DirExist(dirref As String) As Boolean
    'Het file systeem moet je eerst ophalen
    Dim fs As FileSystemObject

    Set fs = CreateObject("Scripting.FileSystemObject")
    DirExist = fs.FolderExists(dirref)
End Function

Public Function DbBackup(strDbFrom As String, strDbTo As String) As Boolean
    'Het file systeem moet je eerst ophalen
    Dim fs As FileSystemObject

    On Error GoTo BackUpError
    Set fs = CreateObject("Scripting.FileSystemObject")
    If FileExist(strDbTo) Then fs.DeleteFile strDbTo
    If LCase(strDbFrom) <> LCase(strDbTo) Then
        fs.CopyFile strDbFrom, strDbTo, True
        DbBackup = FileExist(strDbTo)
    ElseIf LCase(strDbFrom) = LCase(strDbTo) Then
        DbBackup = False
    End If
    Exit Function

BackUpError:
    DbBackup = False
    MsgBox Err.Description & Chr(10) & Chr(10) & LoadResString(1017),
vbExclamation + vbOKOnly, strAppName
    Err.Clear
    Resume Next

End Function
```

Bijlage 3 Schermen, functies en reports

Lijst van Algemene Functies

De mainmod.bas module bevat een aantal public functies voor algemeen gebruik:

- FileExist: controleert bestaan van een bestand (zie bijlage 1)
- DirExist: controleert bestaan van een directory
- DbBackup: maakt backup van de database
- Max: zoekt maximum in een array
- Min: zoekt minimum in een array
- MakeIDString: Genereert unieke string (hex codes) voor identificatie objecten in collecties via ID's (uit database);
- SetComboListIndex: zet een listindex property van een combobox zonder dat er een click event wordt gegenereerd (en bijbehorende code wordt uitgevoerd)
- SetCheckboxValue: idem vorige functie maar dan voor checkboxen
- CheckDbVersion: controleert of de gebruikte database de juiste versie heeft

De class COpslag bevat algemene functies voor openen en sluiten van recordsets, waarmee op 1 plek een aantal mogelijke fouten worden afgehandeld.

- OpenRecordset: controleert bestaan connectie en of een recordset al open is voor de recordset daadwerkelijk geopend wordt
- CloseRecordset: controleert bestaan recordset voordat deze gesloten wordt

Lijst van Schermen

- Hoofdscherm met een boomstructuur (tree-view) van bestaande, reeds ingevoerde proces/stof combinaties en varianten (hiërarchisch) (frmMain)
- Tabbladen met proces/stof-gegevens (onderdeel van frmMain)
- Tabbladen met variant-gegevens (onderdeel van frmMain)
- Scherm voor nieuwe proces/stof combinatie (frmNewProcesStof)
- Scherm voor nieuw proces (frmNewProces)
- Scherm voor nieuwe variant (frmVariant)
- Krachtenscherm met tabbladen per kracht (frmKrachten)
- Opties scherm (frmOptions)
- Openings scherm (frmSplash)
- Instellingen voor modelruns (frmCalcOptions)

User Controls

Naast de schermen is er een custom user control HFlexGridEdit, waarmee de ontwikkelaar de beschikking krijgt over een editabele en navigeerbare grid. Wordt meerdere malen toegepast in het hoofdscherm (frmMain). Voor een beschrijving zie RIS-library ???.

Lijst van Reports

- RptVraagAntwoord: geeft van een geselecteerde variant worden voor alle veranderjaren de gegeven antwoorden op de vragen uit het krachtenscherm

Bijlage 4 Entity definitions

Entity/Definitions (db-versie 21, 7-6-2000)

Entity Name	Entity Definition	Entity Note
actor	Groep waarop beleid gericht is, en die de feitelijke handeling moet verrichten om emissie te verminderen. De actieve partij. Hiërarchische lijst beschikbaar voor verschillende aggregatieniveau's.	Doelgroep: Industrie, MV-Sector: Chemische Industrie, Procesomschrijving: vervaardiging basischemicaliën
actor_type	Verschillende hiërarchische niveau's voor de actorenlijst.	Doelgroep, MV-Sector, procesomschrijving
antwoord	De feitelijke antwoorden die in de picklists worden getoond, plus hun antwoordwaarde als getal.	Bv. "niet, nauwelijks, enige mate, zwaar, zeer zwaar". Deze antwoorden vertegenwoordigen verschillende waarden: 1, 2, 3, 4, 5.
antwoord_groep	Een standaard lijst met mogelijke antwoorden per vraag.	Bv. percentages, of range "niet-zeer groot"
bedrijfs grootte	Lijst met onderscheiden klassen van bedrijven, die de grootte aangeven.	
beleidsdoel	Lijst met steeds stringenter beleidsdoelen (A, B of C: zie alternatieve schema's)	
case	Een object van beschouwing binnen een MPB berekening, waar allerlei modelruns in ketens aangehangen worden.	
DbVersie	Database versie: versienummer dat handmatig verhoogd moet worden als er iets aan de structuur van de database verandert, of als er belangrijke algemene gegevens veranderen. Wordt gecontroleerd door de applicatie: per versie van de applicatie is er een eigen db-versie (versleuteld in de code).	
diag_emissie	De feitelijke historische waarden van een emissiereeks. Wordt per jaar opgeslagen.	Bv. 100 in 1990 (eenheid volgt uit stof_id).
diagnose_reeks	Aanduiding van een historische reeks met emissies. De reeks behoort bij een proces/sector, gaat over 1 stof, heeft een type en een versienummer.	Reeks van emissiegetallen van NOx uit de staalsector naar lucht. Proces_id en stof_id zijn foreign keys vanwege cascade delete.
emissietype	Het soort van emissie (type c.q. domein).	Bv. Lucht, water, bodem
kr_parm	De weegfactor die elke parameter per kracht heeft. Tezamen de weegmatrix.	
kracht	Een kracht heeft invloed op de beslissing om een maatregelpakket te treffen. Er zijn 8 krachten in MEI 1.0 onderscheiden. Op grond van een enquête met vragen kunnen krachten gekwantificeerd worden mbv rekenregels.	De rekenregels in deze entiteit zijn puur ter documentatie (en worden niet geparsed tijdens een modelrun zoals in een interpreter).
pakket	Beleidspakket in algemene zin. Moet qua sfeer aansluiten bij de variant.	
parameter	Parameters voor berekening van de toestandsovergangen. De parameters worden in het MEI rekenmodel gebruikt in de differentiaal vergelijkingen.	Er zijn nu 4 parameters: voorbereidingstijd (tv), minimale fractie (Fmin), en overgangssnelheid (dF/dT), en een parameter voor de algemene rangewaarde.
parm_bedgr	Koppeltabel	Legt per parameter voor verschillende bedrijfsgroottes vast wat de boven en ondergrens is: parameter ranges waarbinnen speelruimte is voor de krachten.
proc_stof_bel_dl	Koppeltabel	Per proces-stof en beleidsdoel de periode (start- en eind-jaar).
proc_stof_tst_bdrgr	Koppeltabel	Verdere vastlegging van technische karakteristieken, nu verder uitgesplitst per bedrijfsgrootte.
proces	Een proces is een van de centrale entiteiten voor het MEI model. Een proces wordt gevormd door een homogene groep bedrijven (niet perse een industrie sector).	
proces_stof	Een proces_stof combinatie is de centrale entiteit	

	voor het MEI model. Een proces kan zo voor meerdere stoffen of stofgroepen uitgewerkt worden. Bij elke proces-stof combinatie zijn 1 of meerdere maatregel pakketten en (beleids)varianten gedefinieerd.	
proces_stof_TO	Koppeltabel	Koppeltabel die per TO een aantal invoergegevens vastlegt waarbij de relatie van de oude en nieuwe techniek van belang is: afschrijvingstermijn en toepasbaarheid.
proces_stof_toest	Koppeltabel	Elk proces bevat een aantal standaard toestanden, waar een bepaald pakket aan technisch maatregelen bij hoort dat wordt geïmplementeerd. De koppeltabel legt karakteristieken vast van de techniek.
product	Product van het Milieu Plan Bureau (boekjes).	
prog_emissie	De feitelijke waarden van de prognosereeks per jaar.	
prognose_reeks	Een tijdreeks van een emissieberekening behorende bij een specifieke variant.	variant_id is een foreign key vanwege cascade delete.
scenario	Scenario is een toekomstverwachting over een aantal aspecten (trends). Het geheel kan in een verhaallijn ("narrative") beschreven worden.	
stof	Lijst met unieke stoffen of stofgroepen. Deze lijst is en LAE-standaard.	
toest_overgang	Een toestands overgang (TO) wordt gedefinieerd door een Toestand-van en Toestand-naar.	
toestand	Toestand waarin een bedrijf verkeert mbt het nemen van milieumaatregelen. Er is een beperkt aantal mogelijke toestanden, vervat in 2 alternatieve schema's.	
trend	Omschrijving van een trend in algemene bewoordingen.	Bv. raffinaderijen
trend_tp		Wordt momenteel niet gebruikt
trendlijn	Een specifieke jaarreeks met getallen, die bij een trend en scenario horen.	
trendwaarde	Entiteit die de feitelijke waarden van een trendlijn bevat. Per jaar afzonderlijk opgeslagen.	
var_bedgr	Koppeltabel	Legt vast wat de verdeling van de bedrijfsgroottes is aan het begin en eind van een variant.
var_type	type variant: diagnose (historisch) of prognose (toekomst). Elke proces-stof combinatie kan 1 diagnose en meerdere prognose varianten hebben (applicatie dwingt dit af).	
var_veranderjaar	Per variant zijn er meerdere veranderjaren aanwezig (minstens 1). In een veranderjaar wijzigt het beleid en daarmee het antwoord op de vragen.	
var_verjkr_TO	Koppeltabel	Verbindt een variant en krachten. Bevat de waarden van krachten per TO. Alleen de kracht waarden die worden overruled door directe input hoeven opgeslagen te worden.
var_verjvrg	Koppeltabel	Koppeltabel waar antwoorden worden opgeslagen, per variant, veranderjaar en vraag.
variant	Een variant is een mogelijke manier waarop bedrijven beïnvloed worden om milieumaatregelen te nemen.	Bv. basis, vergunningen, subsidieregeling VAMIL, extra beleid.
vraag	Een vraag vormt een onderdeel van de informatie inzameling van de variant. De vragen als geheel vormen de enquête van een beleidsanalyse. Bij elke vraag zijn een aantal antwoorden mogelijk, die via een picklist worden geselecteerd. Deze entiteit bevat ook het default antwoord op de vraag. De mogelijke antwoorden op de vraag liggen vast in de antwoord_groep.	Bv. "Hoe zwaar wegen de operationele kosten (netto, dus incl. eventuele baten) en kapitaalslasten, rekening houdend met mogelijkheid van afwenteling of doorberekening."

Bijlage 5 **TODO list**

De volgende functionaliteiten zijn in de applicatie (versie 2.0) nog niet geïmplementeerd (lijst niet geprioriteerd)

1. Databaseonafhankelijk programmeren: Er worden in de applicatie commands van de DE gebruikt. Soms zijn de queries in de Access database opgenomen zijn, en soms in de commands zelf. Meer uniformiteit is hier nodig. Ook wordt gebruik gemaakt van cascade deletes, hetgeen niet in elk RDBMS wordt ondersteund.
2. Multi-user gebruik: moeilijk te realiseren onder Access, nu is het zo dat één gebruiker de database writable kan openen, de gebruikers die volgen kunnen alleen read-only openen.
3. Aansluiting op centrale databases zoals LAEbase (opnemen linked tables onder Access):
 - A. wijzigen van scenariodeel. Diagnosevariant heeft feitelijk geen scenario, prognose wel. Case-principe hangt hiermee samen.
 - B. Historische emissiereeksen uit TTD
4. In plaats van aansluitingen op centrale databases kan er voor importeren van trendreeksen ook een apart scherm gemaakt worden, vergelijkbaar met de import functie voor de emissie-monitor reeksen.
5. Output naar Emissie Explorer via een tussenbewerking (verzamelspreadsheet a la Verkeert; actoren koppelen aan LAEbase).
6. Kopieerfunctie voor proces/stof combinaties, inclusief varianten en veranderjaren
7. Versiebeheer van gebruikte data (zie ook vorige punt)
8. Statistical Goodness-of-fit: Er zijn meer (statistische) maten om uit te drukken of een berekening goed past bij de historische data.

Bijlage 6 Handleiding MEI 2

In MEI versie 2 is on-line een handleiding beschikbaar, die per scherm met F1 opgeroepen kan worden. Hieronder volgt een deel van die handleiding, waarin het gebruik van de belangrijkste schermen wordt behandeld.

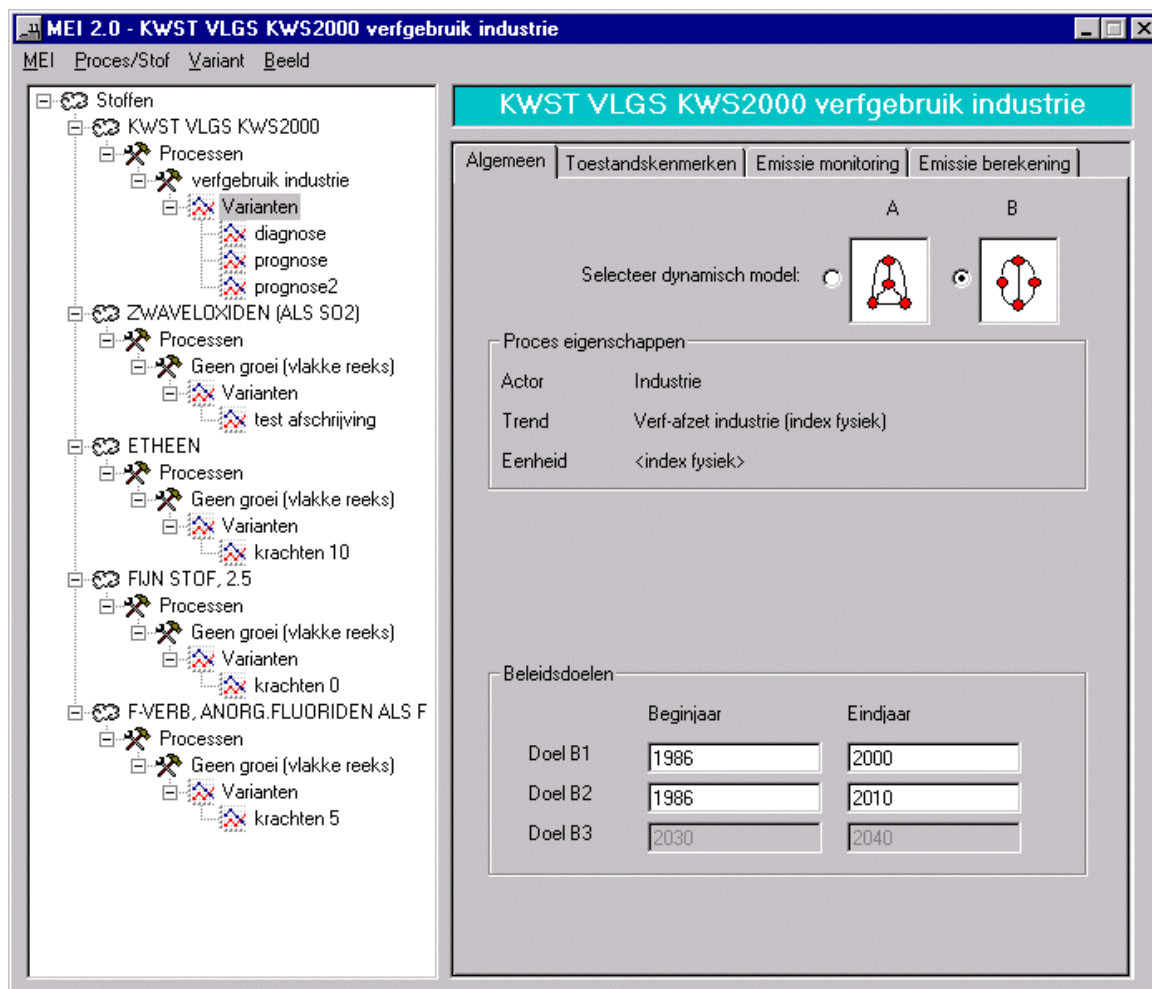
Inleiding

Voordat met het model gerekend kan worden moet er uiteraard eerst een case worden aangemaakt en een aantal gegevens worden ingevoerd. De structuur is zo gekozen dat een variant aangemaakt kan worden op basis van een proces-stof combinatie. Bij deze combinatie moet een productiereeks (kg of index) worden gekozen. De variant is een proces/stofcombinatie waar een aantal basisgegevens bij horen. Een nieuwe proces/stof combinatie kan aangemaakt worden door in het uitval scherm "proces/stof" -nieuw - te kiezen. Er wordt dan een variant aangemaakt met een diagnose. In eerste instantie wordt door het invullen van de diagnose, met bijbehorende krachten, emissiefactoren e.d. een analyse gemaakt van de penetratie van de technieken. Dit gecombineerd met de emissiefactoren geeft de emissie, die vergeleken kan worden met de monitoringsgegevens. Als er sprake is van een redelijke overeenkomst tussen de monitoringsgegevens en de berekende emissie, kan op basis van die gegevens een prognose gemaakt worden (onder uitvalscherf "variant" kiezen voor een nieuwe variant). Er kunnen meerdere prognose varianten aangemaakt worden.

Toelichting invoerschermen proces-stof

Algemeen.

In het scherm algemeen (zie Figuur 13) moet een keuze gemaakt worden uit rekenschema A of B. In het geval schema A gekozen wordt is het mogelijk drie beleidsdoelen te definiëren. Een doel behorende bij T2; een verdergaand doel behorende bij T3 en als laatste T4, waarbij T4 een verdergaande toestand is dan T3. Verder moeten de beginjaren van het beleid worden ingevoerd. Deze jaren hoeven niet persé de officiële startjaren te zijn waarop het beleid van kracht is geworden. Het kan ook het jaar zijn waarin duidelijk werd dat het beleid er aan zat te komen. In het model wordt het startjaar van het gebruikt als begin van de voorbereidingstijd. De eindjaren geven aan waar het beleid met betrekking tot de toestand stopt. Dus als een beleidsperiode in 2000 stopt zal de bijbehorende toestand na dat jaar niet verder meer penetreren. Als de inschatting is dat het beleid weliswaar stopt, maar dat de push die er vanuit gaat nog een tijd door gaat, dan kan er voor gekozen worden de periode te verlengen.



Figuur 13 Proces-stof scherm: tabblad algemeen

Toestandskenmerken.

Een illustratie van de in te vullen invoervelden is te zien in Figuur 14.

Beschikbaarheid techniek.

Hier moet ingevuld worden in welk jaar de technieken beschikbaar zijn. Hiermee wordt het jaar bedoeld waarin de technieken geschikt zijn voor inpassing in het te analyseren proces. Het model is zo geprogrammeerd dat implementatie van de techniek pas kan beginnen nadat ze beschikbaar is.

Emissiefactoren.

Onder dit item kunnen de emissiefactoren voor de verschillende bedrijfsgroottes worden ingevuld van de verschillende toestanden.

Ontwikkeling techniek.

Hier kan aangegeven worden wat de potentie is van versloffing, en/of van verbetering van een techniek.

In het geval van versloffing wordt er vanuit gegaan dat de maximale versloffing de mate van het ontbreken van good-housekeeping is. De potentieel maximale versloffing

The screenshot shows the 'MEI 2.0 - KWST VLGS KWS2000 verfgebruik industrie' window. The left sidebar displays a hierarchical tree structure under 'Stoffen' (Substances), including 'Processen' (Processes) and 'Varianten' (Variants) for various chemical species like 'ZWAVELOXIDEN (ALS SO2)', 'ETHEEN', 'FIJN STOF, 2.5', and 'F-VERB. ANDRG.FLUORIDEN ALS F'. The main panel is titled 'KWST VLGS KWS2000 verfgebruik industrie' and has tabs for 'Algemeen', 'Toestandskenmerken', 'Emissie monitoring', and 'Emissie berekening'. The 'Toestandskenmerken' tab is active and contains several data entry sections:

- Beschikbaarheid techniek:** A table showing the year the technology becomes available.

	T1	T2	T3	T4
Beschikbaar in:	1986	1986	1986	2005
- Emissie factoren (in miljoen kg/<index fysiek>):** A table showing emission factors for different plant sizes.

	T1	T2	T3	T4
Puntbron	0	0	0	0
Groot	0,347	0,08	0,01	0,01
Midden	0,347	0,08	0,01	0,01
Klein	0,347	0,08	0,01	0,01
- Ontwikkeling techniek (%):** A table showing the percentage of technology development.

	T1	T2	T3	T4
Versloffing	0	0	0	0
Potentiele verbetering	15	0	0	0
- Afschrijvingstermijn (jaren):** A table showing the depreciation period in years.

T1 -> T2	T1 -> T3	T1 -> T4	T2 -> T4	T2 -> T3	T3 -> T4
0	0	0	0	1	0
- Puntbron:** A section with a text input for 'Leeftijd installatie T1' (0) and radio buttons for 'Geschiktheid techniek' (T1, T2, T3, T4).

Figuur 14 Scherm proces-stof: tabblad toestanden

Emissiemonitoring

In dit scherm (Figuur 15) kunnen de monitoringsgegevens worden ingevuld, of geïmporteerd (via paste) uit Excel. De emissiefactoren worden na een druk op de knop "refresh" uitgerekend.

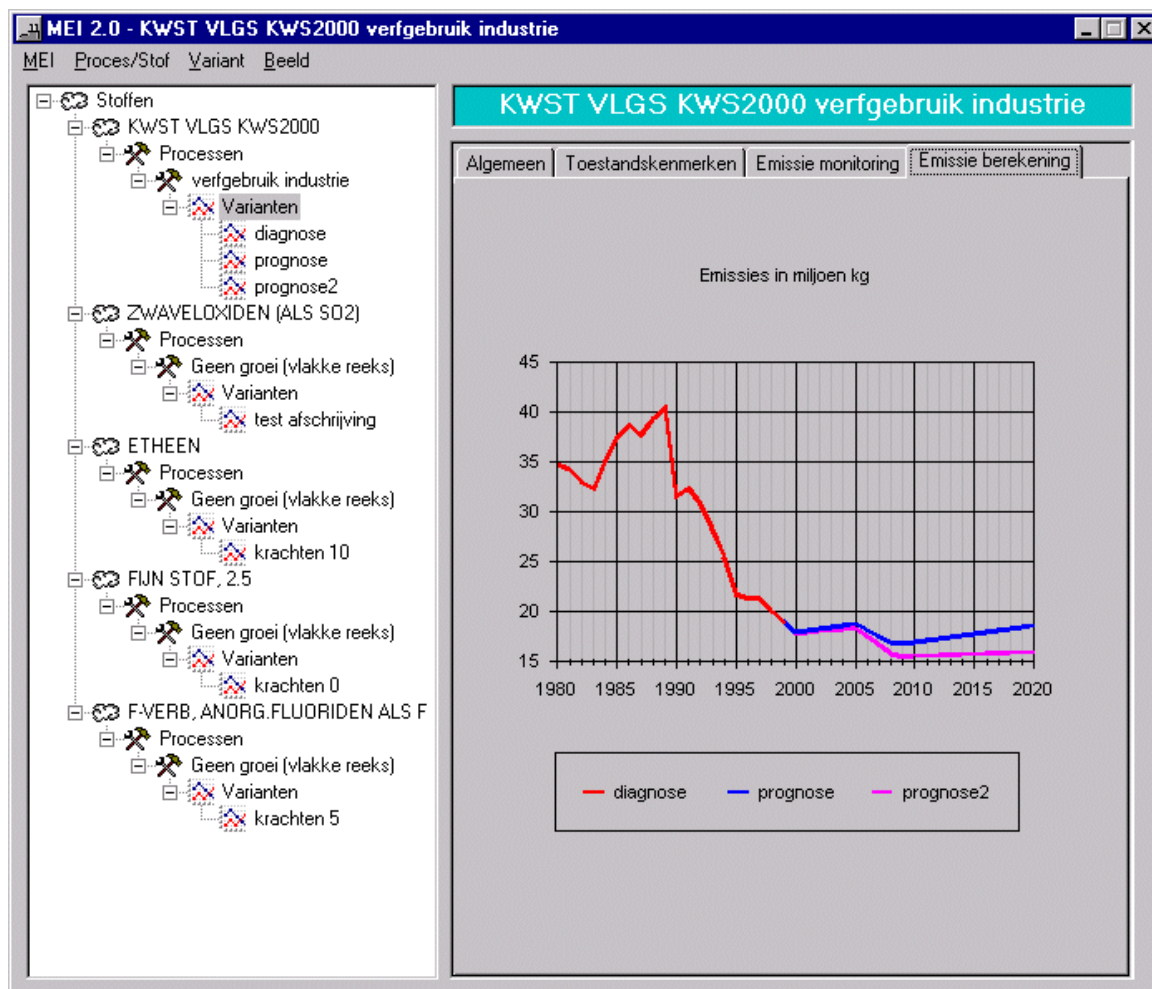
The screenshot shows the 'MEI 2.0 - KWST VLGS KWS2000 verfgbruik industrie' window. The left sidebar displays a hierarchical tree structure under 'Stoffen', including 'KWST VLGS KWS2000', 'ZWAVELOXIDEN (ALS SO2)', 'ETHEEN', 'FIJN STOF, 2.5', and 'F-VERB, ANORG. FLUORIDEN ALS F'. The main area is titled 'KWST VLGS KWS2000 verfgbruik industrie' and has tabs for 'Algemeen', 'Toestandskenmerken', 'Emissie monitoring', and 'Emissie berekening'. The 'Emissie monitoring' tab is active, showing a table of monitoring data from 1980 to 1998. Below the table are buttons for 'Paste', 'Delete first', 'Delete last', and 'Refresh'.

Jaar	Emissie	Emissiefactor
1980	34	0,340
1981	34	0,341
1982	34	0,351
1983	34	0,355
1984	34	0,324
1985	34	0,301
1986	34	0,298
1987	34	0,293
1988	34	0,278
1989	34	0,268
1990	34,7	0,347
1991	34,8	0,336
1992	31,5	0,298
1993	27,2	0,257
1994	21,6	0,204
1995	19	0,180
1996	18,3	0,163
1997	17	0,141
1998	14,3	0,117

Figuur 15 Scherm proces-stof: tabblad emissiemonitoring

Emissieberekening

In dit tabblad (zie Figuur 16) worden de berekende resultaten per variant grafisch weergegeven. Zowel de diagnose-variant als de verschillende prognoses zijn te onderscheiden.



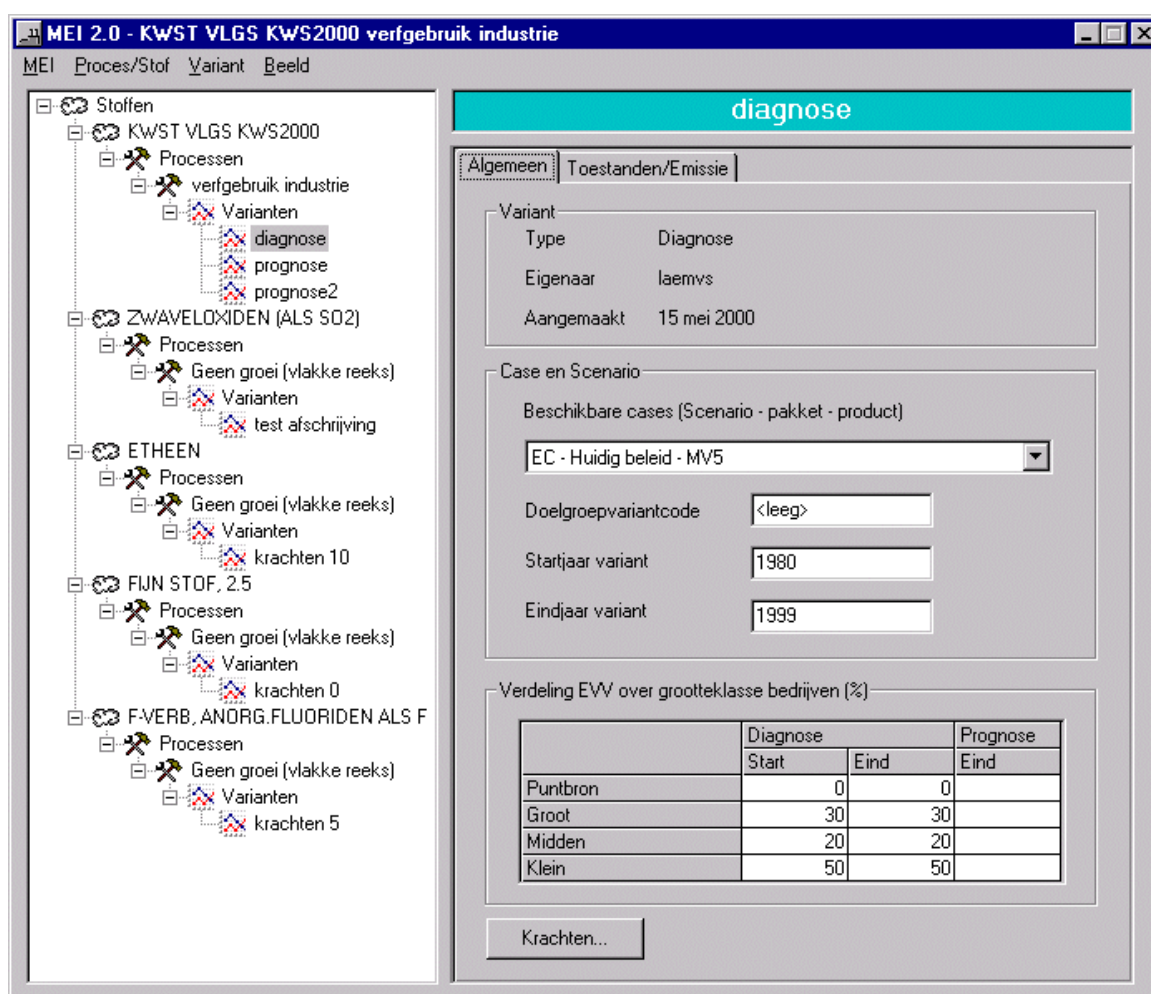
Figuur 16 Scherm proces-stof: tabblad emissie berekening

Toelichting invoerscherm voor varianten

In het scherm voor varianten (zie Figuur 17) moet op het eerste tabblad het startjaar en het eindjaar van de variant worden ingevoerd. Het eindjaar van de diagnose-variant is tevens het beginjaar van de prognose-varianten.

Verder moet de Emissie Verklarende Variabele (EVV) worden verdeeld over de grootteklassen van bedrijven. Deze opsplitsing is gemaakt, omdat de frequentie van vernieuwing van vergunningen voornamelijk afhankelijk is van het bevoegde gezag waaronder het bedrijf valt. In het algemeen kan als richtlijn worden aangehouden dat grote bedrijven en puntbronnen onder de provincies vallen en dat kleine bedrijven onder gemeentelijk bevoegd gezag vallen.

In het tweede tabblad kan een model-berekening per variant worden gestart.



Figuur 17 Scherm variant: tabblad algemeen

Drijvende krachten.

Inleiding.

Er zijn acht drijvende krachten. Deze beïnvloeden de mate waarin en snelheid waarmee het beleid ten uitvoer wordt gebracht. De "scores" van de drijvende krachten liggen tussen 0 en 10. De invulling ervan kan op twee manieren; er kan een score tussen de één en tien -hard- worden ingevuld, of er kan door beantwoording van de vragen een score berekend worden. In de loop van de tijd zullen de drijvende krachten veranderen. Daarom is het mogelijk om zogenaamde veranderjaren in te voeren. Dit biedt de mogelijkheid tot aanpassing van de drijvende krachten in jaren dat er (grote) veranderingen plaatsvinden. In het model wordt automatisch 1980 als eerste veranderjaar gekozen. In dat jaar staan de vragen default zo ingevuld dat de score minimaal is. Als een nieuw veranderjaar wordt aangemaakt wordt het vorige jaar met bijbehorende waarde gekopieerd.

Het grootste deel van de vragen binnen de drijvende krachten heeft een sturende werking op de snelheid en penetratie van de technieken. Er zijn echter een aantal vragen binnen de drijvende krachten die bepalend kunnen zijn voor de uitkomsten. Het is van belang hier terdege rekening mee te houden tijdens het invullen. Deze vragen zijn: Bij de krachten "techniek" en "markt" :

- Voor welk percentage (van de EVV) van de bedrijven is de techniek toepasbaar.
- Wordt de techniek de standaard

In de toelichting per kracht wordt nadere uitleg bij deze vragen gegeven, maar indien waarden overschreven worden, zonder beantwoording van de vragen, is het van belang toch deze twee vragen te beantwoorden.

Beleid.

- Dit aspect van de milieudruk is onderworpen aan emissietaakstellingen. Met milieutaakstellingen wordt vooral bedoeld op toekomstige doelstellingen met een zichtjaar. Deze kunnen in het beleid op verschillende niveaus zijn vastgesteld: slechts nationaal, maar ook specifieker voor een doelgroep (bv. industrie) of daarbinnen een sector (of bedrijfstak, zoals bv. grafische industrie). Hier geldt dat hoe specifieker een taakstelling gedefinieerd wordt, hoe zwaarder dat weegt voor een bedrijfstakgroep

- Zijn er internationale afspraken?

Als er internationale afspraken gemaakt zijn, over bijvoorbeeld een reductiedoelstelling, dan zal de beleidsdruk vergroten.

- Zijn er kwaliteitsnormen die niet overal gehaald worden?

Met de vraag naar kwaliteitsnormen wordt bedoeld op normen of richtwaarden voor de luchtkwaliteit, de bodem of de oppervlaktewaterkwaliteit (of evt. andere normen aan de verspreidings- en effectkant van de keten). Daarbij geldt, dat bv. grenswaarden als ander doel moeten worden gezien dan streefwaarden en er dus onderscheid is tussen beleid gericht de verschillende toestanden.

- Gelden er normen of richtlijnen voor dit aspect van de milieudruk?

Onder norm wordt verstaan een concrete waarde in de wet of een AMvB, onder een richtlijn advieswaarden in bv. NeR of CUWVO/CIW-richtlijnen in de vorm van een milieudrukfactor, concentratie in uitgaande stromen of emissievracht per bedrijf, die qua grootteorde overeenkomt met het na te streven beleidsdoel. De "hardheid" van een norm is mede afhankelijk ervaringen uit de praktijk. Zo is b.v. de "Richtlijn verbranden" een zeer harde richtlijn en kan die in het model als norm worden gehanteerd.

Het is denkbaar, dat deze normen slechts gelden voor nieuwe installaties en niet voor bestaande, hetgeen invloed heeft op de penetratiesnelheid (denk bv. aan BEES).

Indien de technische maatregel in richtlijnen of toelichtingen bij beleidsdoelstellingen wordt genoemd (als voorbeeld van) een na te streven techniek of wordt beschouwd als ‘stand der techniek’ (but/bbt), dan dient dit te worden aangegeven.

- Gelden deze alleen voor nieuwe installaties?

Indien deze vraag met ja beantwoord wordt zal het beleid pas geïmplementeerd worden na de afschrijvingstermijn van de oude installaties. Zo niet dan kan het beleid al op de staande installatie toegepast worden.

- Zijn er vergelijkbare internationale richtlijnen of normen?

Hier wordt gevraagd naar de mate waarin in de landen, die voor sector vanuit concurrentie-overwegingen van belang zijn, met dezelfde maten wordt gemeten, zowel t.a.v. normen als richtlijnen als vaststelling van best uitvoerbare technieken.

Veranderjaren
1995
Toevoegen... Verwijderen

Monitor: Beleid

T1 -> T2	<input type="checkbox"/>	5,83
T1 -> T3	<input type="checkbox"/>	3,33
T1 -> T4	<input type="checkbox"/>	0,00
T2 -> T3	<input type="checkbox"/>	3,33
T2 -> T4	<input type="checkbox"/>	0,00
T3 -> T4	<input type="checkbox"/>	0,00

Sluiten Grafiek bijwerken

Beleid | Kosten | Juridisch | Maatschappij | Attitude | Techniek | Markt | Uitvoeringsintensiteit

Dit aspect van de milieudruk is onderworpen aan emissietaakstellingen.

B1 per sector B2 per sector B3 geen

Zijn er internationale afspraken?

B1 ja B2 nee B3 nee

Zijn er kwaliteitsnormen die niet overal gehaald worden?

B1 ja B2 ja B3 nee

Geldt er normen of richtlijnen voor dit aspect van de milieudruk?

B1 geen B2 geen B3 geen

Geldt deze alleen voor nieuwe installaties?

B1 nee B2 nee B3 nee

Zijn er vergelijkbare internationale richtlijnen of normen?

B1 ja B2 nee B3 nee

Figuur 18 Krachtenscherf: tabblad beleid

Kosten

- Hoe zwaar wegen de operationele kosten ten opzichte van T1?

De invloed van de operationele kosten staat in relatie tot de bedrijfseconomische situatie.

Hierin moeten daarom worden meegewogen de mogelijkheden om kosten

door te berekenen en de internationale concurrentiepositie in samenhang met de druk in het buitenland om vergelijkbare maatregelen te treffen.

Tip:

Indien de verwachting bestaat, dat een techniek in de loop van de tijd goedkoper wordt, kan in een veranderjaar het oordeel worden aangepast. Ook andere veranderingen kunnen uiteraard ingevoerd worden.

- In hoeverre verlagen heffingen of fiscale regelingen de jaarlijkse kosten?

Indien er financieel beleid is, dat gekoppeld is aan de milieudruk of het hebben getroffen van bepaalde maatregelen, dan heeft dit invloed op de afwegingen m.b.t. de operationele kosten.

De mate, waarin dit van invloed is, moet worden aangegeven, los van de score bij de voorgaande vraag. Er kan dus ook sprake zijn van grote invloed, terwijl de operationele kosten op zich slechts in beperkte mate wegen.

- Hoe groot is de investeringsdrempel?

De hoogte van de investeringsdrempel betreft de mate, waarin de gevraagde investering door het bedrijf kan worden opgebracht of de middelen daarvoor al dan niet gemakkelijk kunnen worden aangetrokken.

- In hoeverre wordt deze investeringsdrempel verlaagd door subsidies en andere financiële regelingen.

Ook op dit punt kunnen financiële regelingen van invloed zijn. Dit moet worden aangegeven ongeacht de hoogte van de investeringsdrempel.

The screenshot shows the 'Krachten' software interface with the 'Kosten' tab selected. The interface is divided into several sections:

- Veranderjaren:** A dropdown menu set to '1995' with 'Toevoegen...' and 'Verwijderen' buttons.
- Monitor: Kosten:** A table showing cost differences between time periods:

T1 -> T2	<input type="checkbox"/>	5,75
T1 -> T3	<input type="checkbox"/>	5,75
T1 -> T4	<input type="checkbox"/>	0,00
T2 -> T3	<input type="checkbox"/>	5,75
T2 -> T4	<input type="checkbox"/>	0,00
T3 -> T4	<input type="checkbox"/>	0,00
- Beleed | Kosten | Juridisch | Maatschappij | Attitude | Techniek | Markt | Uitvoeringsintensiteit:** A series of tabs, with 'Kosten' currently active.
- Hoe zwaar wegen de operationele kosten ten opzichte van T1?:** Three dropdown menus for T2 (nauwelijks), T3 (nauwelijks), and T4 (zeer zwaar).
- In hoeverre verlagen heffingen of fiscale regelingen de jaarlijkse kosten?:** Three dropdown menus for T2 (zeer beperkte r), T3 (zeer beperkte r), and T4 (zeer beperkte r).
- Hoe groot is de investeringsdrempel?:** Three dropdown menus for T2 (matig), T3 (matig), and T4 (zeer hoog).
- In hoeverre wordt deze investeringsdrempel verlaagd door subsidies en andere financiële regelingen?:** Three dropdown menus for T2 (beperkte mate), T3 (beperkte mate), and T4 (zeer beperkte r).
- Buttons:** 'Sluiten' and 'Grafiek bijwerken' at the bottom.

Figuur 19 Krachtenscherf: tabblad kosten

Sterkte juridische impuls

- Wat zijn de sanctiemogelijkheden en sancties in de praktijk?

Evenals bij uitvoeringscapaciteit vergunningverlenende overheid is bij juridische impuls de basiscapaciteit voor handhaving vooralsnog in de ranges van de parameters voor de verschillende bedrijfspgroepen opgenomen.

Daarboven op geldt, dat de sancties en sanctiemogelijkheden voor verschillen items anders kunnen liggen. Hierbij moeten zowel de zwaarte van de sanctie (tussen lichte boetes en gevangenisstraf) als de jurisprudentie (zijn de straffen al eens uitgedeeld) worden meegewogen.

- Hoe goed is de maatregel te handhaven?

De effectiviteit van de handhaving hangt mede samen met de handhaafbaarheid van de maatregel of de norm. Een eis voor periodieke actie is moeilijker te controleren dan een continue actie. De vrachteis voor luchtmissies van een bedrijf is lastiger dan een concentratie in een bepaalde stroom. Een inschatting voor de handhaafbaarheid kan mede worden gemaakt op basis van (mogelijkheden tot) eisen op interne controlesystemen door bedrijven zelf en controle daarop

The screenshot shows the 'Krachten' software interface with the 'Juridisch' tab selected. The interface includes a 'Veranderjaren' dropdown menu set to 1995, a 'Monitor: Juridisch' section with a table of transition probabilities, and a main area with two questions and their corresponding dropdown menus.

Transition	Value
T1 -> T2	7,28
T1 -> T3	7,28
T1 -> T4	1,23
T2 -> T3	7,28
T2 -> T4	1,23
T3 -> T4	1,23

Wat zijn de sanctiemogelijkheden en sancties in de praktijk?

B1: redelijk, B2: redelijk, B3: niet

Hoe goed is de maatregel te handhaven?

T2: zeer goed, T3: zeer goed, T4: niet

Figuur 20 Krachtenscherf: tabblad juridisch

Maatschappelijke druk

- Is het probleem in het oog lopend, duidelijk herkenbaar?

Bij in het oog lopende problemen moet vooral worden gedacht aan de mate, waarin het gaat om direct waarneembare effecten. Stank, lawaai, schuimlagen op het strand, dode vissen, het zijn voorbeelden, die ook moeten worden beoordeeld op de mate, waarin mensen daartegen direct in het geweer komen. De zorg voor eigen nachtrust gaat voor de zorg om vissen (tenzij voor de groep visliefhebbers!). Berichten over overstromingen en hittegolven kunnen ook als in het oog lopend ervaren worden als er direct een link wordt gelegd naar de (mogelijke) oorzaak.

- Hoe is de publiciteit over de bronnen/stof?

Bij publiciteit gaat het met name om media-aandacht en dient vooral de mate van specificiteit alsmede de frequentie daarvan te worden beoordeeld. Regelmatige krantenberichten of televisiereportages over een bepaalde groep bedrijven (of een belangrijke representant daarvan) en hun bijdrage aan het betreffende milieuprobleem telt zwaar. Algemene berichten over een milieuthema, waarin zo'n probleem valt en die maar spaarzaam komen, tellen minimaal.

- Wat is de aard van het probleem?

Er wordt onderscheid gemaakt tussen effecten op volksgezondheid, op milieu (staat voor ecosystemen) of op beide.

- Wat zijn de (beleefde) risico's bij calamiteiten?

De (potentiële) ernst van het probleem wordt uitgedrukt in risico's, zoals de meeste mensen die ervaren. Inschattingen worden hiervoor gemaakt op basis van het verleden (bv. beleefde risico's van bodemverontreiniging groter dan van NOx) en van de kans op calamiteiten (met veel aandacht).

Tip:

Indien er in de publiciteit tegenstrijdige berichten komen, bv. over de ernst van het probleem, kan de mate, waarin juist de afzwakkende berichten worden verspreid, worden meegewogen door een minder zware kwalificering te kiezen.

The screenshot shows the 'Krachten' software interface. The title bar reads 'Krachten'. The main window has several tabs: 'Beleid', 'Kosten', 'Juridisch', 'Maatschappij' (selected), 'Attitude', 'Techniek', 'Markt', and 'Uitvoeringsintensiteit'. On the left, there is a 'Veranderjaren' dropdown menu set to '1995' and buttons for 'Toevoegen...' and 'Verwijderen'. Below that is a 'Monitor: Maatschappij' section with a table of transition probabilities:

Transition	Probability
T1 -> T2	3,80
T1 -> T3	3,80
T1 -> T4	3,80
T2 -> T3	3,80
T2 -> T4	3,80
T3 -> T4	3,80

At the bottom left are buttons for 'Sluiten' and 'Grafiek bijwerken'. The main panel contains four questions with dropdown answers:

- Is het probleem in het oog lopend, duidelijk herkenbaar? **beperkte mate**
- Hoe is de publiciteit over de bronnen/stof? **weinig**
- Wat is de aard van het probleem? **milieu en volksgezo**
- Wat zijn de (beleefde) risico's bij calamiteiten? **gering**

Figuur 21 Krachtenscherf: tabblad maatschappij

Attitude.

Met de attitude wordt hier de attitude van de betreffende doelgroep bedoeld.

- wat is de economische machtspositie van de doelgroep?

Met de economische machtspositie wordt bedoeld op de potentie, waarmee de bedrijfstak in onderhandelingen (met de overheid) bij eventuele afwegingen tussen economische en milieubelangen de eerste doorslaggevend kan laten zijn. Ook hierbij geldt weer, dat de score geen relatie heeft met het standpunt van de bedrijfstak op het betreffende milieuprobleem en de maatregel.

- In welke mate was de bedrijfstak in het verleden innovatief?

De veranderingsgezindheid is niet overal even groot. De mate van innovativiteit in het verleden kan een indicatie zijn voor de medewerking of weerstand bij het treffen van nieuwe maatregelen.

- Welk percentage van de EVV (EmissieVerklarende Variabele) heeft een milieuzorgsysteem?

Deze vraag heeft niet alleen betrekking op de milieuzorgsystemen zoals die nu gedefinieerd zijn, maar ook op vergelijkbare afspraken tussen de bedrijven en vergunningverleners met die bedrijven.

- Is er sprake van een convenant of meerjarenafpraak voor:

Een convenant tussen bedrijfstak en overheid of tussen bedrijfstak en een andere partij wordt in deze gezien als bewijs van goede wil.

Bij afspraken over verhandelbare emissierechten wordt ervan uitgegaan, dat dit de bereidheid nog eens vergroot, doordat de bedrijfstak meer vrijheid wordt geboden m.b.t. de invulling.

Tip:

Indien de overheid besluit (evt. na het sluiten van een convenant) tot het hanteren van andere instrumenten (bv. een energieheffing), die door de bedrijfstak kan worden gezien als een motie van wantrouwen, dan is het aan de gebruiker te overwegen om de score voor het convenant weer uit te schakelen

Figuur 22 Krachtenscherf: tabblad attitude

Techniek.

Hier wordt de bekendheid van de doelgroep met de techniek bedoeld.

- Hoe groot is de kennisuitwisseling tussen bedrijven

De kennisoverdracht binnen een bedrijfstak is belangrijk om nieuwe technologieën te introduceren. Een branchevereniging kan hierin een belangrijke rol spelen. Het aantal bedrijven, maar ook concurrentie-overwegingen kunnen belemmerend zijn.

- In welke mate is de techniek bekend in de branche?

Indien een bepaalde technologie in een bedrijfstak al wordt toegepast, is de drempel voor het treffen van maatregelen op basis van diezelfde technologie lager. In zekere mate geldt dit ook voor dezelfde technologie in een andere toepassing (bv. een elektrolysecel voor terugwinning in een galvanisch bedrijf).

- Hoe groot is de technische complexiteit van de maatregel of hoe complex is de inpassing ervan?

De technische complexiteit kan de techniek zelf betreffen (kan iedere MTS-er ermee overweg of kan slechts een gespecialiseerd ingenieur ermee omgaan), maar ook de inpassing in het proces. Dat laatste speelt vooral bij met het proces te combineren procesgeïntegreerde technieken.

- Zijn er (subsidies voor) demonstratieprojecten?

De overheid kan de kennisoverdracht stimuleren middels financiële ondersteuning van demonstratieprojecten. Bovendien kan hiermee de inpasbaarheid worden aangetoond. De mate van deze ondersteuning moet hierbij worden aangegeven.

- Voor welk percentage (van de EVV) van de bedrijven is de techniek toepasbaar?

Voor sommige technieken geldt dat ze slechts voor een deel van de bedrijfstak toepasbaar zijn. Hier kan ingegeven worden welk percentage het betreft. In e berekening wordt de inpassing dan gelimiteerd op het ingevoerde percentage.

Krachten

Veranderjaren: 1995
 Toevoegen... Verwijderen

Monitor: Techniek

T1 -> T2	<input type="checkbox"/>	3,57
T1 -> T3	<input type="checkbox"/>	2,60
T1 -> T4	<input type="checkbox"/>	0,00
T2 -> T3	<input type="checkbox"/>	2,60
T2 -> T4	<input type="checkbox"/>	0,00
T3 -> T4	<input type="checkbox"/>	0,00

Beleid | Kosten | Juridisch | Maatschappij | Attitude | **Techniek** | Markt | Uitvoeringsintensiteit

Hoe groot is de kennisuitwisseling tussen bedrijven?

In welke mate is de techniek bekend in de branche?
 T2: T3: T4:

Hoe groot is de technische complexiteit van de maatregel of hoe complex is inpassing ervan?
 T2: T3: T4:

Zijn er (subsidies voor) demonstratieprojecten?
 T2: T3: T4:

Voor welk percentage (van de EVV) van de bedrijven is de techniek toepasbaar?
 T2: T3: T4:

Sluiten Grafiek bijwerken

Figuur 23 Krachtenscherf: tabblad techniek

Markt.

Met deze kracht wordt de impuls vanuit de marktwerking van op de bedrijfstak bedoeld.

- Wat is de invloed van de maatregel op de marktpositie van het product?

Een maatregel heeft soms een uitwerking op de kwaliteit (of uitstraling) van een product. Dit kan de marktpositie veranderen. Omdat de bij inpassing van de maatregel vaak vooruitgekeken wordt naar eventuele effecten op de marktpositie kan de vraag ook vanuit die visie worden ingevuld. Dus de vraag kan dan ook als volgt geïnterpreteerd worden: ***Wat is de verwachting van toepassing van de maatregel op de marktpositie?***

- Hoe is het aanbod van het milieuvriendelijke alternatief?

Van belang is ook het aanbod van een milieuvriendelijk alternatief. Bij een gering aanbod zal het moeilijker zijn om over te schakelen op het alternatief.

- Wordt de techniek de standaard (voor het percentage van de EVV waarop de techniek van toepassing is)?

Als een techniek de standaard wordt zal er uiteindelijk geen andere techniek meer beschikbaar zijn. In het model is dit vertaald door uiteindelijk, na afloop van de afschrijvingstermijnen, alles over te laten gaan (voor zover toepasbaar) naar het milieuvriendelijkere alternatief.

Krachten

Veranderjaren: 1995

Toevoegen... Verwijderen

Monitor: Markt

T1 -> T2	<input type="checkbox"/>	5,00
T1 -> T3	<input type="checkbox"/>	5,00
T1 -> T4	<input type="checkbox"/>	0,00
T2 -> T3	<input type="checkbox"/>	5,00
T2 -> T4	<input type="checkbox"/>	0,00
T3 -> T4	<input type="checkbox"/>	0,00

Sluiten Grafiek bijwerken

Beleid | Kosten | Juridisch | Maatschappij | Attitude | Techniek | **Markt** | Uitvoeringsintensiteit

Wat is de invloed van de maatregel op de marktpositie van het product?

T2: T3: T4:

Hoe is het aanbod van het milieuvriendelijke alternatief?

T2: T3: T4:

Wordt de techniek de standaard (voor het percentage EVV waar de techniek op van toepassing is)?

T2: T3: T4:

Figuur 24 Krachtenscherf: tabblad markt

Uitvoeringsintensiteit overheid.

Bij deze drijvende kracht hoeven geen vragen meer beantwoord te worden. de kracht is gekoppeld aan de drijvende kracht "maatschappij" en aan de vraag over normen en richtlijnen uit de kracht "beleid".