Gebruik van modellen in milieueffectrapportage

- Wat is een model?
- Voor- en nadelen
- Modelkeuze in het licht van het procesverloop van een MER
- Verschillen in modellering bij plan- en project-MER
- Tips en aandachtspunten

Wat is een model?

Een model is een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid, die de (veronderstelde) relatie tussen een aantal belangrijke variabelen beschrijft. Een (mathematisch) model laat toe een bepaalde impact op het milieu uit te drukken in kwantitatieve termen, wat helpt het oordeel van de deskundige te onderbouwen en aanschouwelijk te maken.

Er bestaan zeer veel verschillende soorten modellen, gaande van **eenvoudige formules** die de relaties tussen twee parameters weergeven tot **comp lexe dynamische systeemmodellen** die toelaten de tijdscomponent van een effect mee in rekening te brengen. Qua vorm kan het gaan van eenvoudige rekenbladen tot complexe modulair opgebouwde modelsystemen, die de bouwstenen ter beschikking stellen waaruit de modelleerder zelf zijn projectspecifiek model kan opbouwen. Het is niet de bedoeling van dit richtlijnenboek om in te gaan op de individueel ter beschikking staande modellen noch op hun betrouwbaarheid of toepasbaarheid. De verschillende discipline-specifieke richtlijnenboeken en richtlijnenboeken per activiteitengroep geven informatie in dit verband.

Voor- en nadelen

Specifieke **voordelen** van het werken met modellen zijn onder meer de volgende:

- Modellen laten toe te toetsen of een bepaalde milieukwaliteitsnorm al dan niet wordt overschreden. Zowel modelresultaten als normen zijn immers doorgaans kwantitatief.
- Modellen vergemakkelijken een weergave van de resultaten van de effectbeoordeling onder vorm van kaarten, grafieken en tabellen. Deze manieren van voorstellen zijn doorgaans compacter en aanschouwelijker dan een beschrijvende uitleg van de omvang van de effecten; ze laten vaak toe het belang van een bepaald effect (en het verschil in effect tussen verschillende alternatieven) in één oogopslag te vatten.
- Modellen zijn doorgaans gebaseerd op gekende oorzaak-gevolgrelaties tussen variabelen. In zover deze relaties algemeen aanvaard zijn (bv. omdat ze afhangen van fysische wetten, zoals bijvoorbeeld bij dispersiemodellen) en correct gemodelleerd kunnen de resultaten ervan dan ook als een betrouwbare weergave van de werkelijkheid beschouwd worden, binnen de betrouwbaarheidsmarges van het model.
- Kwantitatieve modelresultaten laten een eenvoudiger vergelijking tussen verschillende alternatieven toe; het is onmiddellijk duidelijk of een bepaald alternatief voor een bepaald criterium beter of slechter scoort.
- Goed opgebouwde modellen laten toe complexe systemen in kaart te brengen. De vele relaties en effectmechanismen in dergelijke complexe systemen zijn niet steeds door de menselijke geest te vatten. In dergelijke gevallen kan het model een expertenoordeel onderbouwen en aanvullen.
- Modellen kunnen cumulatieve en synergetische effecten in kaart brengen. Dit geldt echter enkel indien de achterliggende relaties ook correct in het model zijn geïmplementeerd.
- Modellen laten toe 'what if' scenario's uit te testen en kunnen zo bijdragen aan een interactieve verbetering (tijdens het m.e.r-proces) van de milieumerites van het plan of project of tot het correct definiëren (of dimensioneren) van milderende maatregelen.
- Systematisch gebruik van dezelfde types modellen in verschillende MER's kan bijdragen tot de vergelijkbaarheid van de effectbeoordeling in deze MER's.

Het werken met modellen heeft echter ook zijn **beperkingen**:

- De betrouwbaarheid van een model hangt sterk af van de kwaliteit en betrouwbaarheid van de invoergegevens. Het principe 'garbage in, garbage out' is hier van toepassing. Gebruik van modellen in situaties waarbij de invoergegevens ontbreken, niet te verifiëren vallen of onbetrouwbaar zijn leidt tot valse nauwkeurigheid. In zo'n geval is het beter geen model te gebruiken en af te gaan op expertkennis.
- Niet alle modellen zijn van nature even betrouwbaar: modellen die gebaseerd zijn op louter fysische relaties (zoals bijvoorbeeld geluidsmodellen) worden doorgaans als betrouwbaarder beschouwd dan modellen waarin menselijk gedrag (bv. verkeersmodellen) of de reactie van biotische elementen op abiotische (bv. vegetatievoorspellingsmodellen) een rol spelen. Veel hangt echter ook af van de complexiteit van de gemodelleerde relaties: ook bij louter fysische modellen kan de foutenmarge op de resultaten aanzienlijk zijn als de gemodelleerde fenomenen complex zijn; denk bijvoorbeeld aan de sterk verschillende uitkomsten van verschillende 'families' van weermodellen.
- De betrouwbaarheid van een model hangt ook sterk af van de mate waarin het geijkt is door vergelijking van de modelresultaten met werkelijk gemeten resultaten. Eenvoudige standaardmodellen zijn doorgaans bij de ontwikkeling geijkt onder diverse omstandigheden en behoeven dan ook geen aparte ijking voor elke nieuwe set invoerparameters, zolang binnen de toepassingsmarges van het model gebleven wordt. Bij complexe modellen die voor elke nieuwe situatie gecreëerd worden aan de hand van een vaste set modules of relaties (zoals bv. bij grondwatermodellen) blijft een ijking per toepassing echter noodzakelijk om de betrouwbaarheid van de resultaten te garanderen. Deze ijking blijft in de praktijk van de milieueffectrapportage echter vaak achterwege, wegens tijds- of geldgebrek of omwille van een (te) groot vertrouwen in de modelresultaten door de deskundigen die de modellen inzetten.
- Alle modelresultaten moeten kritisch bekeken en correct geïnterpreteerd worden. Geen enkel model kan alle variabelen en relaties in rekening brengen. De deskundige moet de resultaten dus steeds kritisch bekijken, moet een goed inzicht hebben in de factoren die een invloed hebben op de modelresultaten, en moet hier rekening mee houden bij de interpretatie ervan. Een goede opleiding in het werken met een model en ervaring in het interpreteren van de resultaten ervan zijn dus belangrijke voorwaarden voor het inzetten van een mathematisch model (in milieueffectrapportage of elders).
- Modellen kunnen een vals gevoel van zekerheid geven. Een cijfer, een kaart met gradaties of een grafiek lijken soms 'overtuigender' en correcter dan een door veel (terrein)kennis en ervaring onderbouwde (kwalitatieve) uitspraak van een deskundige, maar zijn dat niet steeds.
- Elk model heeft zijn eigen onzekerheden. Het gevaar bestaat dat deze onzekerheden accumuleren bij 'modeltreinen', waarbij de output van het ene model de input vormt voor een ander model (een klassiek voorbeeld is de modeltrein mobiliteit – luchtkwaliteit – gezondheid). Zie ook deel Omgaan met onzekerheden.

Om bovenstaande redenen **is het werken met modellen niet per definitie 'wetenschappelijker' dan het vertrouwen op expertkennis**. Het is daarom belangrijk om bij het gebruik van modellen in m.e.r. een **duidelijke beschrijving te geven van het model en wat men ervan mag verwachten, waaruit een inschatting kan gemaakt worden van onzekerheden en aannames**.

Modelkeuze in het licht van het procesverloop van een MER

De inzet van een model in milieueffectrapportage heeft belangrijke consequenties op het vlak van onder meer budget en doorlooptijd. Het verzamelen van basisgegevens, het ijken van het model en het uitvoeren van de metingen die daarvoor nodig zijn, het opbouwen en runnen van het model, het correct interpreteren en 'vertalen' van de modeloutput, het uitvoeren van een gevoeligheidsanalyse op de resultaten vragen vaak veel tijd en hebben dus een prijskaartje.

Het is daarom van belang dat **zo vroeg mogelijk in het m.e.r.-proces duidelijk wordt of inzet van een model nodig is**. Dit houdt ook in dat een keuze wordt gemaakt met betrekking tot het in te zetten model en dat duidelijk is welke invoergegevens nodig zijn, of deze beschikbaar zijn en zo niet, hoe deze kunnen verzameld of bepaald worden.

De keuze om al dan niet een model in te zetten voor een bepaalde effectgroep in een discipline wordt vaak al gemaakt in het bestek dat de initiatiefnemer uitschrijft voor de opmaak van het MER of, als het bestek hier onduidelijk is of de keuze open laat, in de offerte van het studiebureau dat het MER zal opmaken. Bij het begin van de m.e.r.-procedure zijn initiatiefnemer en MER-deskundigen het dus doorgaans eens over de noodzaak om al of niet modellen in te zetten en over de keuze van die modellen. De gemaakte keuzes worden dan ook in het startdocument opgenomen.

Aan de hand van het startdocument worden ook eerst het Team Mer en vervolgens de adviesinstanties en het publiek op de hoogte gebracht van de keuze van de initiatiefnemer met betrekking tot het al dan niet inzetten van modellen. Tijdens de terinzagelegging en bijhorende adviesronde kunnen zij hun opmerkingen in verband hiermee formuleren. De (eventuele) discussie rond het al dan niet inzetten van modellen wordt best gevoerd tijdens de richtlijnenvergadering. De richtlijnen zelf leggen deze afspraken vast, waarbij het oordeel van het Team Mer (rekening houdend met alle standpunten) doorslaggevend is. De afspraken kunnen er eventueel ook in bestaan dat de inzet van modellen niet nodig is. Als de afspraken de inzet van een model inhouden en daarbij afwijken van wat eerder tussen deskundigen en initiatiefnemer was afgesproken dan kunnen op dat moment die afspraken nog bijgesteld worden, rekening houdend met de consequenties op het vlak van timing en budget.
Als deze bijstelling later in het proces zou moeten gebeuren (bv. pas nadat de ontwerpversie van het MER is ingediend) zijn de gevolgen voor budget en timing mogelijk aanzienlijker en moeilijker te beheersen. Er moet van uitgegaan worden dat bij voorkeur ten laatste tijdens de richtlijnenvergadering alle partijen de kans hebben gekregen om hun standpunten met betrekking tot de inzet van modellen uiteen te zetten. Een latere wijziging aan deze standpunten kan in principe alleen als er in de loop van het proces significante nieuwe informatie zou aan het licht gekomen zijn die het inzetten van modellen noodzakelijk (dan wel overbodig) maakt - of als het als gevolg van voortschrijdend inzicht duidelijk zou geworden zijn dat zonder de inzet van een model geen betrouwbare uitspraak kan gedaan worden. Idealiter bestaat hier dan bij de verschillende betrokken partijen overeenstemming over. Indien niet dan is het aan het Team Mer om de knoop door te hakken, rekening houdend met meerwaarde in termen van betrouwbaarheid van de uitspraken, afgezet tegen de extra tijd die dit met zich meebrengt. Deze beslissing van het Team Mer dient formeel geacteerd te worden, bijvoorbeeld onder vorm van aanvullende richtlijnen.

Verschillen in modellering bij plan- en project-MER

Het verschil tussen plan- en project-MER zit enerzijds in het toepassingsgebied en de procedures en anderzijds in **de methodologie of het detailniveau**. Sommige plan-MER's worden omwille van hun aard en schaalniveau echter uitgewerkt op hetzelfde niveau als een project-MER. Dit kan niet van alle plan-MER's verwacht worden (zie ook deel 'Diepgang en detailniveau').

Voor een **project-MER ligt de inzet van modellen** doorgaans **meer voor de hand** dan voor een plan-MER (met uitzonderling van een **project-gericht plan-MER**). Daar zijn meerdere redenen voor. Er is doorgaans een meer gedetailleerde beschrijving van het initiatief ter beschikking, er zijn minder vrijheidsgraden, de invoergegevens zijn beter gekend en vaak kwantificeerbaar: dat maakt dat de resultaten van een model ook als relatief betrouwbaar kunnen beschouwd worden. Bovendien wordt een project-MER bijna steeds opgemaakt in het kader van een vergunningsaanvraag: de modelresultaten laten toe na te gaan of er bepaalde normen overschreden zullen worden bij realisatie en exploitatie van het project; de mate van overschrijding en de mate waarin milderende maatregelen deze overschrijding kunnen terugdringen leveren input voor het formuleren, in kwantitatieve termen, van de voorwaarden in de vergunning.

Voor **plan-MER's** geldt dat niet: omdat ze niet gekoppeld zijn aan het verlenen van een vergunning is de **noodzaak** om te toetsen aan normen of om nauwkeurige kwantitatieve uitspraken te doen vaak **minder groot**. De inzet van modellen in een plan-MER-context is vooral nuttig om een vergelijking te kunnen maken tussen verschillende alternatieven, en om een beeld te krijgen van de cumulatieve impact van het plan en andere ontwikkelingen. Op plan-MER niveau kan expertkennis of de inzet van eenvoudige modellen dus vaak volstaan; de modelinspanning kan toegespitst worden op de project-MER's die in een latere fase moeten gebeuren voor de MER-plichtige projecten die volgen uit het plan.

Bij **vragen tot ontheffing van de MER-plicht**, en zeker bij **project-m.e.r.-screenings en plan-m.e.r.-screenings**, bestaat de onderliggende aanname er in dat het plan of project geen aanzienlijke effecten heeft op het milieu (of ook, in het geval van een ontheffingsaanvraag, dat die reeds eerder op afdoende wijze in een MER werden beschreven en eventueel gemodelleerd). Deze aanname volgt meestal uit kenmerken van het plan of project zoals afmetingen, capaciteit of ligging ten opzichte van kwetsbare gebieden, of uit het gegeven dat eerder onderzoek het ontbreken van aanzienlijke effecten al op overtuigende wijze heeft aangetoond. Een ontheffingsnota of een screeningsnota moet op relatief eenvoudige wijze kunnen aantonen dat er geen aanzienlijke effecten te verwachten zijn; als dat niet zou kunnen, dan zou automatisch toch een MER nodig zijn. Ontheffingsnota's en screeningsnota's hebben dus per definitie betrekking op eenvoudige en duidelijke situaties, en de inzet van complexe rekenmodellen is om die reden bij deze beoordelingsinstrumenten **vaak (maar niet per definitie) overbodig**. In het geval slechts voor één sleuteldiscipline een modellering nodig is kunnen in uitzonderijke gevallen ook modelleringen bij ontheffingen en zelfs screenings toegestaan worden om aan te tonen dat een bepaald belangrijk potentieel effect in de praktijk niet aanzienlijk is. Voorbeelden zijn grondwatermodellen bij screenings voor grondwaterwinningen of geurmodellering bij m.e.r.-screenings voor veeteeltdossiers. Meer eenvoudige vormen van modellen (bv. rekenformules) worden wel relatief vaak ingezet. Expertkennis en –ervaring blijven ook bij inzet van deze meer eenvoudige modellen een noodzakelijke voorwaarde.

Tips en aandachtspunten

Voor het werken met modellen kunnen volgende tips en aandachtspunten meegegeven worden:

1. Bewaak de **kwaliteit van de invoergegevens**.
2. Hou rekening met de **specifieke omstandigheden** waarvoor het model wordt toegepast, in vergelijking met de algemene aannames die standaard in het model zitten.
3. Kijk kritisch naar je eigen expliciete en impliciete aannames. Aannames zijn vaak niet waardenvrij. **Expliciteer de aannames** dan ook duidelijk in het MER.
4. Zorg er zo veel mogelijk voor dat het model wordt **geijkt** aan de specifieke omstandigheden waarin het wordt toegepast.
5. **Wees altijd kritisch tegenover de modelresultaten** (ook als ze in overeenstemming lijken met de verwachtingen). Ga na of de resultaten die volgen uit de modelleringen overeen kunnen stemmen met de werkelijkheid. **Onderzoek de sensitiviteit** van de modelberekeningen door te berekenen welk effect het wijzigen van modelinput heeft op de -output.
6. Geef in het MER een correcte maar leesbare beschrijving van de essentiële kenmerken van het ingezette model. Detailbeschrijvingen, formules en volledige inputtabellen komen (desgewenst) in bijlage. Als er keuze is tussen meerdere modellen, motiveer dan waarom precies dat model (of dat type model) is gebruikt. Dit gebeurt best al in het startdocument.

7. **Expliciteer in het MER duidelijk welke invoergegevens werden gebruikt** (inclusief de bronnen hiervan, met een indicatie van de betrouwbaarheid) en wat de sterkten, zwakten, aannames en randvoorwaarden voor gebruik zijn die eigen zijn aan het model. Zo voorkom je kritiek die al op voorhand kan weerlegd worden. Geef aan of het model gekalibreerd is en hoe.
8. Heb aandacht voor de **manier waarop de modelresultaten worden gepresenteerd**. Kaarten of grafieken zijn vaak duidelijker dan tabellen. Uitgebreide tabellen met rekenresultaten horen thuis in een bijlage.
9. Heb **meer vertrouwen in het vermogen van modellen om verschillen tussen verschillende alternatieven duidelijk te maken en om trends te detecteren dan om absoluut geldende uitspraken te doen en geef dit ook duidelijk aan in het MER**.
10. Streef een detailniveau na dat volstaat om keuzes te maken en dat **past bij het detailniveau van de besluitvorming** en **van de beschikbare basisgegevens**.
11. Hou rekening met de **foutenmarge op de resultaten** van modellen, **zeker bij het doorgeven van resultaten van het ene model naar het andere model**. Wees extra kritisch voor de resultaten van het laatste model in de 'trein', waar de onzekerheden de neiging hebben zich te accumuleren. Expliciteer de onzekerheden, indien mogelijk kwantitatief. Gebruik eventueel een **gevoeligheidsanalyse** om de onzekerheden beter in kaart te brengen. Geef duidelijk aan wat het gevolg is van de onzekerheden op de besluiten die in het MER getrokken worden.
12. Ga na welke informatie nodig is voor de effectboordeling en of een model hier werkelijk een bijdrage aan kan leveren. **Zet geen modellen in als dat niet nodig is** om tot een betrouwbare en relevante uitspraak te komen.
13. Als modellen worden ingezet in het kader van de effectbeschrijving, doe dat dan zoveel mogelijk **als onderdeel van de m.e.r.**. Vaak worden modelberekeningen op voorhand uitgevoerd (door de initiatiefnemer zelf, of door niet bij het MER betrokken deskundigen) en moeten de MER-deskundigen werken met de resultaten ervan. Dit maakt het MER minder flexibel en bemoeilijkt bijvoorbeeld het doorrekenen van bijkomende alternatieven en milderende maatregelen.
14. Modellen worden steeds toegankelijker, onder meer doordat ze online ter beschikking worden gesteld, ook door de overheid. Deze grotere toegankelijkheid heeft voor- en nadelen. De basisregel blijft gelden dat modellen **slechts zinvol en correct kunnen gebruikt worden door deskundigen die inzicht hebben in het rekenmodel** achter de online-versie en in de kwaliteitseisen met betrekking tot de basisgegevens, en die de resultaten ervan dus ook correct kunnen interpreteren.
15. Ex-post monitoring kan gebruikt worden om na te gaan of de modelvoorspellingen correct waren.
16. De essentie van een MER is dat het bijdraagt aan de besluitvorming. Een wetenschappelijke onderbouwing is daarbij een voorwaarde, maar het MER voert geen wetenschappelijk onderzoek dat niet relevant is voor de besluitvorming. **Zet geen modellen in als de resultaten ervan niet wezenlijk bijdragen aan de kwaliteit van de besluitvorming.** In het startdocument voor een MER moet een duidelijk herkenbare uitspraak worden gedaan met betrekking tot de inzet van modellen.
17. De keuze om een model in te zetten, en welk model, wordt bij voorkeur ten laatste gemaakt in de richtlijnenfase (op aangeven van een voorstel in het startdocument), en opgenomen in de richtlijnen. Consensus tussen initiatiefnemer, deskundigen, adviesverlenende instanties en Team Mer is hier van groot belang; bij ontbreken van een consensus ligt de beslissing bij het Team Mer.
18. De **richtlijnen** bevatten best een duidelijk herkenbare paragraaf (of eventueel meerdere paragrafen voor verschillende disciplines) met betrekking tot de inzet van modellen, en, als het punt is opgeworpen in adviezen of inspraakreacties, volledigheidshalve ook als beslist wordt geen modellen in te zetten.
19. Het herzien, verderop in het MER-proces van de bepalingen in de richtlijnen met betrekking tot de inzet van modellen, kan alleen indien er significante nieuwe informatie zou ter beschikking gekomen zijn die inzet van een model toch wenselijk maakt. Ook hier dient consensus tussen de verschillende partijen nagestreefd te worden, maar beslist het Team Mer. Deze beslissing dient geacteerd te worden in de aanvullende richtlijnen.
20. De inzet van modellen is het meest relevant voor **project-MER's**. Dit volgt uit de behoefte om in het kader van vergunningverleningen kwantitatieve uitspraken te kunnen doen met betrekking tot impacten en milderende maatregelen. **In plan-MER's worden modellen in de eerste plaats ingezet om de verschillen tussen verschillende alternatieven te duiden en om een inzicht te krijgen in cumulatieve effecten van verschillende planonderdelen**. De **onzekerheidsmarges** van de input zijn bij plan-MER's vaak relatief groot. De deskundige moet hier rekening mee houden bij zijn beoordeling van de modelresultaten. Eventueel kan het aangewezen zijn uit te gaan van worst case-aannames. In ontheffingsnota's hoeven doorgaans geen complexe modellen ingezet te worden om het expertenoordeel te onderbouwen maar eventueel wel eenvoudige modellen. In screeningsnota's worden zelden modellen ingezet.