



De kwaliteit van een advies

Een raadgevend ingenieur, vaak aangeduid als adviseur of consultant - iemand dus die meekijkt of mee-overweegt, is op de eerste plaats ingenieur. Dat maakt enerzijds een verschil met de uiteenlopende andere typen adviseurs en consultants en anderzijds met andere functies die een ingenieur kan uitoefenen zoals ontwerpen, uitvoeren of controleren.

Metten en rekenen zijn twee belangrijke vaardigheden van een ingenieur. De tegenwoordige middelen zijn zodanig ontwikkeld dat de bediening ervan, zoals van apparatuur als programma's, vrij makkelijk gedaan is en uitkomsten vrijwel gegarandeerd zijn. Eén van de gevolgen is echter, dat de juiste inzet van deze middelen en de beoordeling van de gegevens, werkwijze en de uitkomsten met kennis van zaken, verkregen zowel door scholing als uit ervaring, moet gebeuren. Als dit niet het geval is, is het werk vervallen tot - vaak simpele - arbeid, nodig maar onvoldoende voor raadgeving over de werkelijkheid, met navenante gevolgen voor degene die zich naar het advies richt.

Raadgevend ingenieur

Een beknopt curriculum van de ingenieur ziet er als volgt uit. De basis bestaat o.a. uit fundamentele kennis van mechanica, natuurkunde en scheikunde met de toepassingen op schadebeelden en -mechanismen en de daaruit volgende eisen. Onontbeerlijk daarvoor zijn de bekendheid met kengetallen, orden van grootte, vuistregels en de technieken van schatten en schetsen.

Als tweede is er de werkwijze, waartoe tenminste het analyseren, redeneren en rekenen behoren. Analyse omvat het stellen en vereenvoudigen van het probleem, het samenvoegen van antwoorden op de vragen tot oplossingen van het probleem en het onderbouwd beslissen en kiezen uit de mogelijkheden. De belangrijkste vorm van redeneren is naar analogie, een beschouwing in verhoudingen van het beschouwde probleem naar eenvoudigere gevallen, met in het verlengde de logische vormen van inductie (statistiek) en abductie (terug-redeneren).

Ten derde is de voortgaande controle van dit werk nodig. De reden is dat de basiskennis en de werkwijze voor een belangrijk deel uit benaderingen bestaat. Ook voor deze beheersing bestaan vele technieken, zoals meerdere invalshoeken en methoden uitwerken en vergelijken, limietgevallen beschouwen en nagaan of verfijning van de methode ook tot convergentie van de oplossingen voert. Deze drie onderdelen voeren vanzelf tot een systeem (het probleem als geheel in samenhang met soortgelijke problemen beschouwen) en tot een methode (werkwijze) waarvoor de gereedschappen goed moeten worden gekozen. Dit krijgt vorm als modellen en kansen op slagen of falen met de gevolgen ervan (risico).

Software

Een belangrijke toepassing van het bovenstaande is het maken van berekeningen en afwegingen. Sinds ongeveer veertig jaar worden de middelen daarvoor in sterk toenemende mate in computersoftware vastgelegd. Deze software kan ingedeeld worden naar:

- algemene bewerking (Word, Excel, Power Point etc.);
- bijzondere bewerking (eindige elementen, vakwerk, statistiek, risico etc.);
- specifieke toepassingen met gegevensverzamelingen.

De eerste groep is intuïtief, aangeleerd of na te rekenen of te zoeken. De tweede groep wordt in de regel vertrouwd m.b.t. de werkwijze. Het zijn vaak (beredeneerde) berekeningen, die wiskundig afleidbaar en toetsbaar zijn. Maar er zijn wel problemen. Zo moet er gekozen worden uit de vele mogelijkheden en is de benodigde kwaliteit van de zelf in te voeren gegevens in relatie tot de software vaak niet te beoordelen. Deze software vereist dus zowel vakkennis van de werkelijkheid als kennis van het soort bijzondere bewerking. Aan deze combinatie schort het nog wel eens.

De derde groep is in feite een integratie van een geautomatiseerd handboek en een rekenmiddel. De voordelen t.o.v. een gedrukte versie liggen voor de hand. Zoeken en berekenen kunnen veel eenvoudiger en sneller worden uitgevoerd. Ook het voordeel t.o.v. de tweede categorie is duidelijk: er is geen kennis van de wijze van bewerken nodig, omdat die handelingen geprogrammeerd zijn. Voor die vakgebieden waar er goede ontwerpnormen bestaan, is deze programmering daaruit afgeleid.

Echter winst komt zelden alleen. Het grote aantal keuzemogelijkheden en de kwaliteit van de invoer blijven. Daarboven komt dat zowel door de omvang van de kennis in relatie tot de beperking van de middelen om de software te maken als door de specificiteit van toepassingsgrenzen nauwer gelegd worden, wat tot allerlei extrapolaties kan leiden. Hier worden slechts enkele genoemd. Verhindering van numerieke extrapolaties zijn vaak wel ingebouwd, maar zij worden soms opgelost door de grens ook als limiet te interpreteren, m.a.w. alles wat de grens overschrijdt, krijgt de waarde op de grens.

Een andere vorm van extrapolatie betreft verschijnselen die met de tijd te maken hebben. Vaak zijn de toekomstige belastingen en omstandigheden anders dan de ervaring waar zij op gegrond is. Ook is de ervaringsduur simpel te kort. Een derde is de software te gebruiken voor mechanismen die daarin zelfs in het geheel niet betrokken zijn. Ondanks de ogenschijnlijke evidentie van ontoelaatbaarheid, komt zij niet zelden voor. Kennelijk is er dus nogal wat kennis van zaken nodig om deze software te gebruiken, maar de paradox is, dat zij juist gebruikt wordt en zelfs om die reden ontwikkeld is, waar deze kennis met enige grond aangevochten kan worden.

Dan blijft als vermoedelijk enige zin van dit gebruik over, dat zij een kader van subjectieve of conventionele (intersubjectieve) afspraken vormt, dat de oorspronkelijk gedachte grond van de fysieke werkelijkheid vervangt.

Zonder tekort te doen aan het waardevolle gebruik van software, lijkt de plaats van traditionele middelen als vuistregels, standaardoplossingen ter referentie en kengetallen even belangrijk als zo niet belangrijker - want nu niet enkel om een oplossing voor te stellen, maar ook om fouten te laten zien - dan voorheen.

Ir. Fedde Tolman

Contact: Fedde.Tolman@kiwa.com