

MCDM 23

EEN INSTRUMENT BIJ ONTWERPKEUZES

Deze publicatie is onderdeel van een meerjarig internationaal onderzoek waarvan het Nederlandse aandeel is uitgevoerd in opdracht van NOVEM.

Auteurs:

ir. A. Poel (EBM-consult BV)

drs.ing. G. de Vries (V&L Consultants)

Rapportnummer: 020744ap

EBM-consult BV
Arnhem, december 2002

INHOUD	pagina
1. Introductie	2
2. Wat is MCDM 23	3
3. Welke criteria spelen een rol	5
4. Wanneer te gebruiken	6
5. Het gebruik van MCDM 23, stap voor stap	7
6. Voordelen van het gebruik van MCDM 23	12
Verwijzingen	13
BIJLAGE : overzicht van deelaspecten en beschikbare hulpmiddelen.	14

1. Introductie

MCDM 23 als management instrument

Ontwerpteams worden met vele beslissingen geconfronteerd. Wat betekenen de functionele eisen voor het ontwerp en welke consequenties zijn er ten aanzien van de materialisatie. Bijvoorbeeld, betekent een transparant gebouw qua functionaliteit ook veel glas en leidt dit tot een koelinstallatie. Als koeling vermeden wordt wat betekent dit dan voor het ontwerp. De keuzen zijn niet makkelijk omdat met vele factoren rekening moet worden gehouden, kosten, energiebesparing, esthetica, milieu effecten, gebruikers etc. Het gaat er meestal om appels en peren te vergelijken zoals brandcompartementering tegenover een flexibele indeling. Vaak worden beslissingen op intuïtie of uit ervaring genomen. Dit kan doeltreffend zijn als de beslisser een exceptioneel inzicht heeft in alle aspecten van het project of indien de voorkeuren zo strek zijn dat een keus wordt gemaakt bij gebrek aan andere kennis. Echter, exceptioneel inzicht is zeldzaam, intuïtie pakt vaak volstrekt verkeerd uit en ervaring leidt gebruikelijk tot het herhalen van vaak sub-optimale ontwerpen.

Om een zo goed mogelijke oplossing te bereiken moeten alle aspecten van mogelijke systemen met hun consequenties afgewogen worden, opdat de ontwerpkeuzes op een verantwoorde wijze plaatsvinden. Aspecten zoals energiegebruik of exploitatiekosten zijn objectief en kunnen kwantitatief worden uitgedrukt. Andere aspecten als architectonische kwaliteit of functionaliteit zijn van nature subjectief. Bij geïntegreerd ontwerpen zijn dergelijke keuzes op basis van ongelijksoortige criteria wenselijk. Hierbij is een beslissingondersteunende methode nodig of een instrument dat een manier biedt om met veelsoortige en niet te vergelijken criteria om te gaan. Zo'n beslissingondersteunend instrument moet een pad bieden om verschillende 'niet vergelijkbare' alternatieven vergelijkbaar te maken en moet de mogelijkheid bieden om alternatieven te ontwikkelen om zo te verduidelijken wat zij werkelijk betekenen.

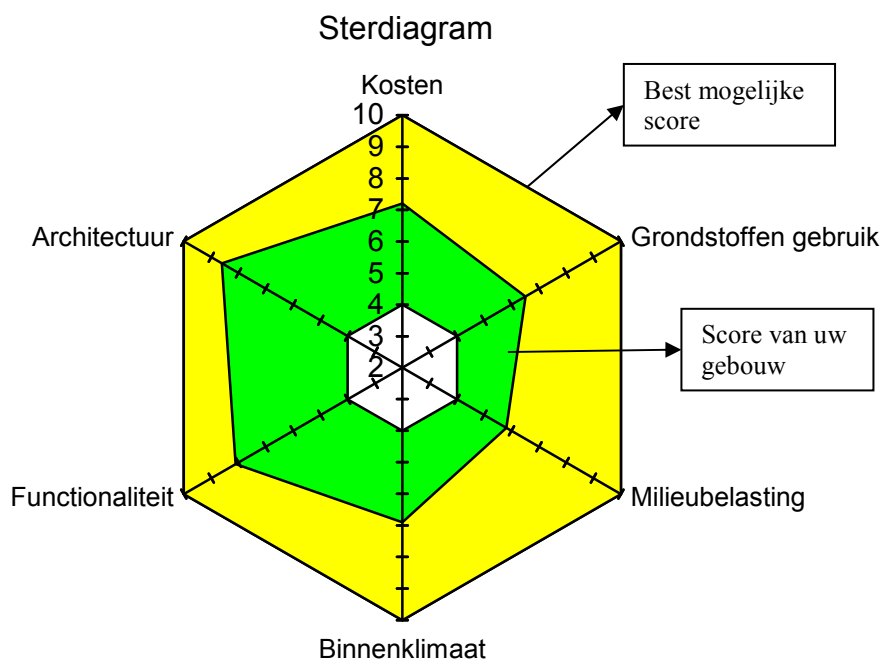
In international verband is ook met deze vraag geworsteld. Na een uitvoerige discussie is binnen IEA SHC Taak 23 (zie www.iea-shc.org/task23) een instrument ontwikkeld en met positief resultaat getoetst. Dit is het Multi-Criteria Decision-Making instrument of MCDM 23[1], waarvan de resultaten in sterdiagrammen worden gepresenteerd.

2. Wat is MCDM 23

MCDM 23 is een afwegingsinstrument, waarmee gebouwwontwerpen tijdens de ontwerpfase integraal kunnen worden beoordeeld op basis van (deels) zelf gekozen aspecten. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een multi-criteria decision-making instrument dat binnen IEA taak 23 Solar Heating and Cooling [2] is ontwikkeld tot een algemeen bruikbare software applicatie. De MCDM 23 is met positief resultaat in de praktijk getoetst, waarwij ook enkele Nederlandse projecten betrokken waren.

Binnen MCDM 23 het is mogelijk om voor maximaal acht, vrij te kiezen aspecten, bouwprestaties te definiëren. Elk van die acht prestatievelden is onder te verdelen in maximaal acht subprestaties. Zowel de prestaties als de subprestaties, of in MCDM 23-terminen: criteria en subcriteria, zijn van wegeningen te voorzien op een door het ontwerpteam of de opdrachtgever te bepalen wijze. Criteria zijn bijvoorbeeld: kosten, functionaliteit, binnenmilieu, architectonische expressie, duurzaamheid, etc.

Nadat de verschillende (sub)criteria onderling zijn gewaardeerd en daarmee het waarderingsbeeld helder is, kan een ontwerp op die criteria worden beoordeeld. Daartoe dienen de subcriteria van een waarde te worden voorzien. In een aantal gevallen is dit een getal, zoals voor het energiegebruik. Voor andere prestaties zal de waardering plaatsvinden op een kwalitatieve schaal, bijvoorbeeld van 'excellent' tot 'minimaal vereist'. Op basis van de weging en het vaststellen van de waarden is vervolgens de prestatie van het gebouw in beeld te brengen. Dit resulteert in prestaties die in rapportcijfers zijn uitgedrukt en op grafische wijze in een sterdiagram.



Deze methodiek leidt niet tot de ultieme uitspraak over de prestatie van een gebouw; de kracht van de methodiek is vooral gelegen in het feit dat er in het ontwerpteam op een gestructureerde manier gediscussieerd wordt over de prestaties. Ook worden ontwerpkeuzes altijd in een bredere context geplaatst, waardoor integratie op meerdere fronten gestalte krijgt. Het instrument leent zich uitstekend voor de toetsing van het ontwerp in de verschillende stadia aan het programma van eisen.

3. Welke criteria spelen een rol

De gebruiker van het instrument is vrij om zijn eigen criteria te kiezen. Vanuit de optiek van duurzaam bouwen zijn door de internationale groep de volgende criteria als mogelijkheid geopperd.

Criteria	Subcriteria
Kosten	Bouwkosten Energiekosten Onderhoudskosten
Grondstoffengebruik	Elektriciteit Brandstof Water Materiaal Grondbeslag
Milieubelasting	CO ₂ -emissie materialen CO ₂ -emissie bedrijfsvoering SO ₂ -emissie materialen SO ₂ -emissie bedrijfsvoering NO _x -emissie materialen NO _x -emissie bedrijfsvoering
Binnenklimaat	Binnenluchtkwaliteit Visueel comfort Thermisch comfort Geluid
Functionaliteit	Functionaliteit Flexibiliteit Onderhoudsvriendelijkheid PR-waarde
Architectuur	Identiteit Schaal/proportie Integriteit/samenhang Integratie in de stedelijke context

In de bijlage zijn een aantal voorbeelden van lijsten met criteria opgenomen zoals die zijn gebruikt in een tweetal Nederlandse projecten.

4. Wanneer te gebruiken

Het beslissingmodel kan op de volgende wijze worden ingezet:

- **bij het opstellen van het programma van eisen**

In deze fase wordt door de participanten in onderling overleg het gewenste prestatieprofiel van het te ontwerpen gebouw (op hoofdlijnen) vastgelegd in het beslissingsmodel. Dit prestatie profiel geeft de gewenste prestaties per sub-aspect weer en geeft daarnaast middels wegingsfactoren het belang van deze sub-aspecten ten opzichte van elkaar weer.

- **bij het vaststellen van het voorlopig ontwerp**

In deze fase worden prestaties van de ontwikkelde ontwerpvarianten (op hoofdlijnen) berekend en beoordeeld aan de hand van verschillende aspecten in het beslissingsmodel. Op basis van de resultaten uit het beslissingsmodel wordt een keuze gemaakt voor de meest optimale variant. Het gewenste prestatieprofiel kan worden aangepast indien dit door het voortschrijdend inzicht nodig mocht blijken te zijn. Verschillende ontwerpvarianten kunnen tegen elkaar worden afgewogen.

- **bij het vaststellen van het definitief ontwerp**

In deze fase worden de prestaties van de ontwikkelde ontwerpvarianten berekend en beoordeeld aan de hand van de verschillende aspecten in het beslissingsmodel. Op basis van de resultaten uit het beslissingsmodel wordt een keuze gemaakt voor de meest optimale variant. Indien nodig kan het gewenste prestatieprofiel in het MCDM 23 worden aangepast.

- **bij de evaluatie van het uiteindelijke resultaat**

In deze fase wordt het uiteindelijk resultaat - het gerealiseerde gebouw en de prestaties daarvan - met behulp van het MCDM 23-instrument vergeleken met de uitgangspunten. Hieruit valt af te leiden in hoeverre het gebouw voldoet aan de wensen en eisen die door de opdrachtgever bij de start van het project aan het gebouw zijn gesteld. Bovendien kunnen opdrachtgever en adviseurs hieruit lering trekken voor de realisatie van volgende bouwprojecten.

- **bij prijsvragen**

In het geval van een prijsvraag is de MCDM 23 een handzame methodiek bij de beoordeling van de ingediende ontwerpen door de jury. De afwegingen worden geobjectiveerd en de uitkomst is beter communicabel.

5. Het gebruik van MCDM 23: stap voor stap

Om te komen tot een beoordeling van een ontwerp met gebruikmaking van MCDM 23 moeten een aantal stappen worden doorlopen. De procedure is dat na het vaststellen van de criteria en subcriteria waarop het ontwerp wordt beoordeeld, deze criteria onderling worden gewogen naar hun belang. Deze vaststelling van criteria met de bepaling van het gewicht is de basis voor de beoordeling van ontwerpvarianten.

Om een ontwerp te beoordelen wordt er per subcriterium een score bepaald (kwalitatief of kwantitatief). De MCDM 23-*software* vermenigvuldigt de weging met de scores en bepaalt het sterdiagram, dat de basis is voor de discussie over de kwaliteit van het ontwerp.

De stappen die in deze procedure gezet moeten worden zijn hieronder beschreven.

Stap 1 Vaststellen criteria

De criteria en de subcriteria waarop het ontwerp wordt beoordeeld moet consistent zijn met het Programma van Eisen, aangevuld met het verwachte prestatiebeeld van de opdrachtgever en/of de gebruiker.

Veel van de technische prestaties vloeien voort uit het Programma van Eisen (m² BVO, comforteisen, etc.) terwijl er daarnaast bij de opdrachtgever/gebruiker meer kwalitatieve verwachtingen bestaan, die overigens soms toch in een getal kunnen worden uitgedrukt. In de bijlage zijn een aantal criteria en subcriteria opgenomen die uit de praktijk naar voren zijn gekomen.

Welke criteria en subcriteria bij de beoordeling gebruikt moeten worden zal vrijwel altijd door de opdrachtgever en wellicht door de gebruiker worden bepaald. Ondersteuning door de leden uit het ontwerpteam kan hierbij trouwens wel behulpzaam zijn. Zeker bij niet-professionele opdrachtgevers zal een architect, projectmanager of een eventuele facilitator een belangrijke rol vervullen in het expliciet maken van de criteria.

Stap 2 Wegen van de criteria en subcriteria

De vastgestelde (sub)criteria moeten nu qua belang ingewogen worden. Het is noodzakelijk om helder te maken wie de weging bepaald. MCDM 23 biedt de mogelijkheid om één partij de weging te laten vaststellen of het gemiddelde te nemen van de wegingen van meerdere personen.

Veelal ligt het voor de hand dat de opdrachtgever bepaalt welke weging de criteria moeten hebben. De stem van de toekomstige gebruiker kan daarbij overigens voor een aantal criteria zeer relevant zijn. Desgewenst kan de opdrachtgever ondersteuning vragen van ontwerpteamleden bij de vaststelling van de weging.

In geval van een prijsvraag is het mogelijk om de jury in combinatie met de opdrachtgever in gezamenlijkheid de weging vast te laten stellen.

De weging moet worden opgevat als een activiteit die de discussie opstart. Vooral in de uitwisseling en toelichting wordt duidelijk wat de essentie is van de ontwerpogave.

MCDM 23 biedt twee mogelijkheden om de weging te bepalen. De meest geavanceerde maar minst gebruiksvriendelijke is een methodiek waarin de gebruiker voor alle één op één combinaties van criteria en van subcriteria (per criterium) aangeeft welke van beide het belangrijkste is. Uit deze weging in paren wordt dan de uiteindelijke weging bepaald. Dit is een tijdrovende aanpak die weinig transparant is; het is makkelijk te verdrinken in de veelheid van keuzes en het risico bestaat nonchalant te worden.

Een in de praktijk zeer effectief gebleken methodiek is veel eenvoudiger en meer inzichtelijk. Hierbij komt het er op neer om per te wegen set (sub)criteria de belangrijkste een 10 te geven en de rest daar tegen af te zetten door een cijfer van 10 tot 4 te geven, waarbij 4 het minst belangrijk is. Het is daarbij mogelijk om meerdere (sub)criteria binnen een set hetzelfde cijfer te geven; ook meerdere malen 10 is mogelijk (zie bijlage).

Bij een eenvoudige weegmethodiek is het aan te bevelen de weging tijdens een ontwerp-teamoverleg vast te stellen. Dit stimuleert de discussie en leidt tot een gemeenschappelijk beeld van de ontwerpogave.

Stap 3 Vaststellen van de scores voor subcriteria

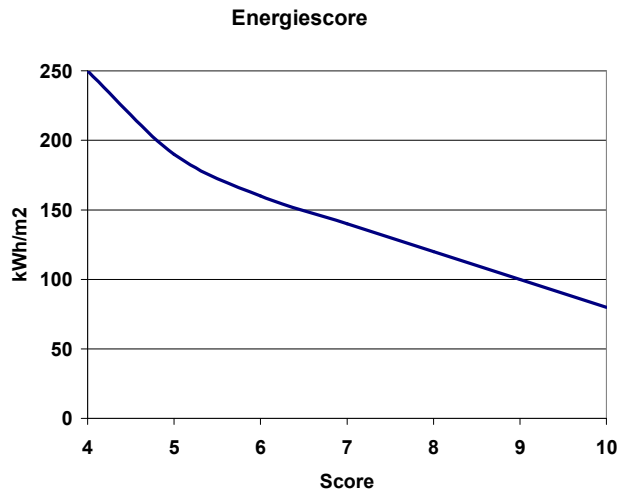
Als er een ontwerp of een aantal ontwerpvarianten voorligt, kunnen deze door middel van een score in MCDM 23 worden ingevoerd. De score kan kwantitatief of kwalitatief van karakter zijn.

De kwalitatieve scores lopen van 4 tot 10 volgens de volgende waardering:

Score	Beoordeling
10	Excellent
9	Goed tot Excellent
8	Goed
7	Redelijk tot Goed
6	Redelijk
5	Acceptabel tot Redelijk
4	Acceptabel

De kwantitatieve scores kunnen worden ontleent aan berekeningen en worden geïnclassificeerd in de score van 10 tot 4. Door de keuze van de klassenindeling over de scores ontstaat de mogelijkheid om een niet rechtlijnig verband aan te brengen in de weging. Onderstaand voorbeeld illustreert dit.

Score	Beoordeling	Jaarlijks energiegebruik kWh/m ²
10	Excellent	80
9	Goed tot Excellent	100
8	Goed	120
7	Redelijk tot Goed	140
6	Redelijk	160
5	Acceptabel tot Redelijk	190
4	Acceptabel	250



NB: de tabel is non-lineair, zoals blijkt uit de grafiek. In dit geval bedraagt het verschil tussen score 9 en score 10 20 kWh/m², terwijl het verschil tussen score 4 en score 5 60 kWh/m² bedraagt, drie maal zoveel.

Stap 4 Bepalen van de uitkomst uit MDCM 23

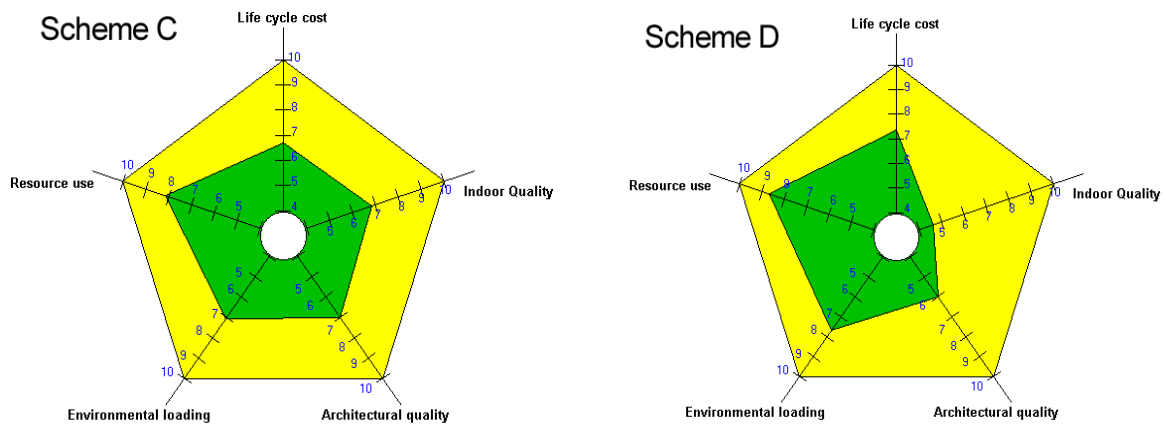
Als de scores zijn ingevoerd in het programma wordt de totale beoordeling doorgerekend. De scores worden op het niveau van de criteria en de subcriteria gerelateerd aan de weging. Op een aantal niveaus komt er informatie beschikbaar.

Een 'worksheet' waarin alle resultaten staan vermeld in een totaal overzicht.

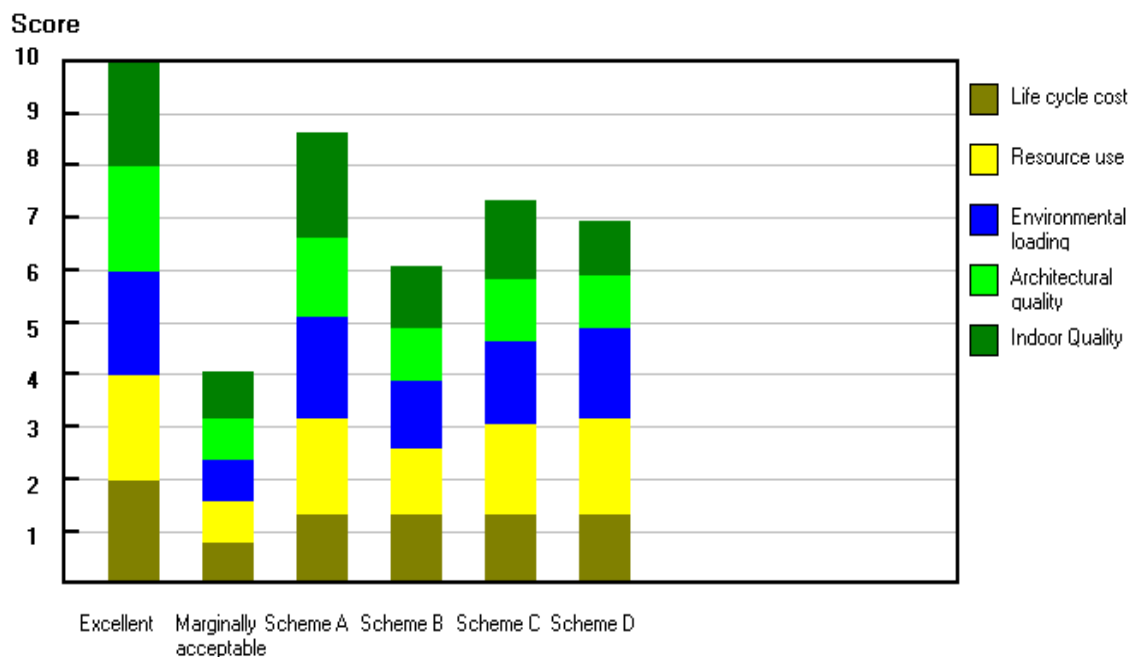
MCDM-23 Worksheet for Scheme B							
Main criteria	Sub-criteria	Sub-criteria Weights	Sub-criteria Values	Sub-criteria Scores	Main criteria scores	Main criteria Weights	Weighted Main scores
Life cycle cost	Construction cost	0.68	2000.0		5.22	0.183	0.96
	Annual energy cost	19.40	80.0				
	Annual maintenance cost	19.40	80.0				
Resource use	Annual electricity (kWh/m ²)	0.20	120.0	8.0	5.83	0.213	1.24
	Annual fuels (Lts)	0.20	180.0	4.6			
	Annual water (Lts)	0.20	250.0	5.5			
	Construction materials	0.20	5.0	5.0			
	Land	0.20	6.0	6.0			
Environmental loading	CO ₂ -emissions from construction (ppm)	0.17	20.0	6.5	5.90	0.223	1.31
	Annual CO ₂ -emissions from operation (ppm)	0.17	22.0	6.4			
	SO ₂ -emissions from construction (ppm)	0.17	3.0	6.0			
	Annual SO ₂ -emissions from operation (ppm)	0.17	5.0	4.8			
	NO _x -emissions from construction (ppm)	0.17	1.5	5.5			
	Annual NO _x -emissions from operation (ppm)	0.17	3.5	6.3			
Architectural quality			6.0		6.0	0.168	1.01
Indoor Quality	Indoor Air Quality (unit5-1)	0.25	34.0	5.2	5.20	0.213	1.11
	Acoustic Quality (unit5-2)	0.25	320.0	5.6			
	Lighting Quality (unit5-3)	0.25	50.0	4.8			
	Thermal Quality (unit5-4)	0.25	20.0	5.3			

Overall score : 5.63

Een sterdiagram waarmee de beoordeling op criteria is weergegeven en waarmee verschillende ontwerpen onderling kunnen worden vergeleken. In de figuur zijn voor twee ontwerpvarianten 'Scheme C' en 'Scheme D' de sterdiagrammen gegeven.



Op het niveau van de criteria zijn de resultaten voor verschillende ontwerpvarianten ook als staafdiagram weer te geven, waarbij als referentie de beste en slechtste score zijn toegevoegd.



In een overzichtstabel kunnen de scores voor de diverse varianten getalsmatig worden afgebeeld.

Main criteria	Sub-criteria	Building schemes			
		Scheme A	Scheme B	Scheme C	Scheme D
Life cycle cost	Construction cost	9.5	5.2	6.7	7.4
	Annual energy cost				
	Annual maintenance cost				
Resource use	Annual electricity (kWh/m2)	8.0	8.0	10.0	9.0
	Annual fuels (Lts)	9.8	4.6	7.2	9.8
	Annual water (Lts)	8.5	5.5	8.5	8.5
	Construction materials	9.0	5.0	7.0	8.0
	Land	8.0	6.0	8.0	8.0
Environmental loading	CO2-emissions from construction (ppm)	9.3	6.5	6.5	8.0
	Annual CO2-emissions from operation (ppm)	8.5	6.4	8.5	7.9
	SO2-emissions from construction (ppm)	8.4	6.0	6.0	8.0
	Annual SO2-emissions from operation (ppm)	9.7	4.8	7.5	8.2
	NOx-emissions from construction (ppm)	7.0	5.5	5.5	5.2
	Annual NOx-emissions from operation (ppm)	8.8	6.3	8.5	8.8
Architectural quality		9.0	6.0	7.0	6.0
Indoor Quality	Indoor Air Quality (unit5-1)	9.7	5.2	8.3	4.4
	Acoustic Quality (unit5-2)	9.2	5.6	7.0	4.4
	Lighting Quality (unit5-3)	8.8	4.8	6.8	4.8
	Thermal Quality (unit5-4)	9.2	5.3	5.3	4.9

Overall score	8.98	5.63	7.17	6.90
----------------------	-------------	-------------	-------------	-------------

6. Voordelen van het gebruik van MCDM 23

MCDM 23 als instrument beslist niet voor de opdrachtgever of het ontwerpteam. Het enige wat het doet, is het omzetten van informatie van het ontwerpteam in een *format* dat gemakkelijk te begrijpen is, zowel voor opdrachtgever als adviseurs. De uitkomsten van het programma, en dan speciaal de sterdiagrammen voor verschillende ontwerpalternatieven die moeten worden geëvalueerd, comprimeren deze informatie in een compacte en makkelijk te begrijpen grafiek. Uiteindelijk moet de opdrachtgever of het ontwerpteam de beslissing nemen.

Een ander voordeel van het MCDM 23-instrument is, dat het documentatie levert die bewaard kan worden als neerslag van de gegevens die in het besluitvormingproces betrokken zijn en hopelijk helpt om beslissingen te onderbouwen en te rechtvaardigen. Met name de werkbladen bevatten alle informatie op één blad - de wegingsfactoren, de scores, de scores van de belangrijkste criteria en de overall score. Dit document kan opgeborgen worden als een deel van de projectdocumentatie. Dit archiveren is met name van belang voor openbaar gefinancierde projecten waar het beslissingsproces onderhevig moet zijn aan onderzoek en terugblik en bij evaluatie door opdrachtgever of het ontwerpteam.

Gebruikt in combinatie met Energy 10 [3] is MCDM 23 ongeveer net zo snel en gemakkelijk in het gebruik als de inherente complexiteit van het probleem toestaat. Energy 10 is een ontwerpinstrument dat een snelle manier van schatting van meerdere objectieve scores levert inclusief jaarlijks energiegebruik en kosten en de emissies van vervuiling tijdens het gebruik van het gebouw.

Verwijzingen

1. **Multi-Criteria Decision-Making : MCDM 23**
www.iea-shc.org/task23
2. **IEA - Solar Heating & Cooling Programme - Task 23 - Optimization of Solar Energy Use in Large Buildings**
3. **Energy 10**
Sustainable Buildings Industry Council (SBIC) Washington DC, USA
www.sbicouncil.org/enTen

1. en 3. zijn software producten !

BIJLAGE: overzicht van deelaspecten en beschikbare hulpmiddelen

1. Kosten

- investering
- exploitatie

Hulpmiddel: *Energy 10 (berekening globaal energiegebruik)

2. Beslag op natuurlijk voorraad

- jaarlijks elektriciteitsverbruik
- jaarlijks brandstofverbruik
- jaarlijks waterverbruik
- materiaal gebruik
- beslag grondoppervlak

Hulpmiddel: *Energy 10 (berekening globaal energiegebruik)
*Greencalc (berekening milieubelasting van gebouw op grond van toegepaste materialen, energiegebruik, watergebruik en externe mobiliteit)
*mmg (materiaalgebonden milieuprofiel gebouw) NEN 7185
*Rotterdams puntensysteem voor utiliteitsbouw (CD-rom)

Voorschrift: Bouwbesluit / EPN (energieprestatiecoëfficiënt = EPC)

3. Milieubelasting

- CO₂ – emissie van een gebouw
- NO_x – emissie van een gebouw

Hulpmiddel: *Energy 10 (berekening globaal energiegebruik)
*Greencalc (berekening milieubelasting van gebouw op grond van toegepaste materialen, energiegebruik, watergebruik en externe mobiliteit)
*mmg (materiaalgebonden milieuprofiel gebouw) NEN 7185
*MRPI (milieu relevante product informatie)
*Rotterdams puntensysteem voor utiliteitsbouw (CD-rom)
*Sturingsinstrument voor energie (EPC) en binnenklimaat (GTO) in kantoorgebouwen
(globale informatie over thermisch binnenklimaat in de zomer en energieprestatie. ISSO/SBR 800 – 1997)

4. Architectonische kwaliteit

- identiteit
- uitstraling
- schaal / proportie
- integriteit / coherentie
- integratie met de omgeving

- representativiteit

Hulpmiddel: Architectuur en gebruikswaarde. Programmeren, ontwerpen en evalueren van gebouwen. (Theo van der Vort en Herman van Wegen uitgeverij THOTH , Bussum, 2000)

5. Binnenmilieu kwaliteit en comfort

- binnenluchtkwaliteit
- daglicht
- thermisch comfort in de zomer en in de winter
- akoestisch comfort
- visueel comfort
- reinigbaarheid
- radon productie (materialen)
- ozon productie (apparaten)
- arbeidsomstandigheden

Hulpmiddel: *Bouwbesluit
 *Binnenmilieufactoren voor kantoren (SBR publicatie 354)
 *Arbo-themacahier : 8. Binnenmilieu. Overzicht eisen en aanbevelingen binnenklimaat, luchtkwaliteit, geluid, licht en uitzicht, wet en regelgeving, normen. (SDU) ISBN 90 12 08978 6
 *Arbo-info Arbo info 2002-2003. Teksteditie Arbeidsomstandighedenwet- en regelgeving. (Elsevier) ISBN 90 5901 127 9
 *Sturingsinstrument voor energie (EPC) en binnenklimaat (GTO) in kantoorgebouwen (globale informatie over thermisch binnenklimaat in de zomer en energieprestatie. ISSO/SBR 800 – 1997)

Voorschrift: Bouwbesluit
 Arbo-wetgeving

6. Functionaliteit

- ruimtelijke oriëntatie
- interne functionaliteit
- flexibiliteit
- aanpasbaarheid
- bereikbaarheid
- toegankelijkheid

Hulpmiddel: Architectuur en gebruikswaarde. Programmeren, ontwerpen en evalueren van gebouwen. (Theo van der Vort en Herman van Wegen uitgeverij THOTH , Bussum, 2000)
 REN Quickscan
 Sturing op prestaties in het structuurontwerp. Handleiding voor kantoor- gebouwen (SBR, artikelnummer 63.420.H.97)

Adressen

SBR, Rotterdam, T 010 – 411 41 11, e-mail : verkoop@sbr.nl / www.sbr.nl

ISSO, Rotterdam, T 010 - 206 59 69 / e-mail : isso@isso.nl / www.isso.nl

Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Den Haag, T 070 – 333 44 44 of
Informatietelefoon SWZ en Arbeidsinspectie, T 0800 - 9051

SDU Uitgevers, Den Haag, T 070 – 378 98 80 / e-mail : Sdu@sdu.nl

Elsevier, Doetinchem.