

Industriële en Biowetenschappen

Master in de industriële wetenschappen: elektromechanica



Eerste LEED-gebouw in België

Inmetseling van duurzaamheid in de projectvoering

**CAMPUS**

Geel



Steve Van den Brandt

Academiejaar 2010-2011

## Voorwoord

Janssen Pharmaceutica zorgde ervoor dat ik als student in het masterjaar industriële wetenschappen aan de Katholieke Hogeschool Kempen (KHK) mijn eerste echte ervaring kon opdoen. Om voor deze opleiding te slagen en het uiteindelijke diploma te behalen boden zij me de kans om stage te lopen en een eindwerk te realiseren.

Het eindwerk handelt over duurzaamheid. Dit thema gaat een heel andere richting uit dan de meeste opleidingsonderdelen binnen mijn hoofdopleiding elektromechanica. Deze andere kennis en vaardigheden leren kennen, dat maakt het voor mij juist zo bijzonder. De KHK voorziet vooral een technische basis om in het bedrijfsleven te stappen. Naast deze kwaliteiten zijn echter ook communicatie-, vergader- en projectmanagementtechnieken van belang. Hiervan heb ik zeer veel opgestoken tijdens mijn stage.

Een stage lopen bij een groot farmaceutisch bedrijf vereist uiteraard de nodige inspanning en begeleiding. Niet enkel van mezelf, maar ook van allerlei personen uit mijn omgeving. Sta me toe enkele van deze mensen te bedanken.

Mijn promotor en externe stagebegeleider Chris Van Offenwert, Senior Manager Engineering & Design, zou ik hartelijk willen bedanken voor al de begeleiding, kennis en hulp van begin tot einde. Ook Mario Don Porto Carero, Sr. Principal Engineer HVAC, verdient zeker een speciale vermelding. Hij stond me steeds bij met raad en daad, wat het probleem ook was.

Naast deze personen stonden de volledige afdeling Johnson & Johnson World Wide Engineering (WWE) en andere leden van engineering & design, echt elk individu, steeds paraat om problemen op te lossen, vragen te beantwoorden, kortom, hulp te bieden waar nodig was! Het leek alsof ik al deze mensen al jaren kende. Dit maakte het voor mij zeer fijn om mijn stage te voltooien, zelfs al was het in de vakantiemaanden juli of augustus. Hiervoor zou ik al deze mensen willen bedanken.

Zelfs buiten Janssen Pharmaceutica stonden mensen klaar om bij te springen waar nodig was. Emmanuel Raskin, Manager Business Development Benelux Region van de externe consultantfirma URS, zou ik ook willen bedanken. Hij maakte graag tijd voor me vrij en gaf me ondermeer de kans een Duits project te bezoeken. Verder wil ik mijn KHK begeleidingsdocent Luk Schepers bedanken voor de begeleiding en opvolging van mijn masterproef.

Tot slot wil ik al de leden van de jury bedanken om tijd vrij te maken voor het lezen en het beoordelen van dit eindwerk.

## Samenvatting

In onze huidige maatschappij kunnen we het belang van duurzaamheid niet meer over het hoofd zien. Zonder oog voor het milieu en de klimaatverandering drijven we nu eenmaal onze toekomstige generaties in grote moeilijkheden. Johnson & Johnson wil hier iets aan doen door in elk van hun projecten deze duurzaamheid te betonen. Hiervoor passen ze het Amerikaans certificatieprogramma 'Leadership in Energy and Environmental Design' of LEED® toe.

Dit model omvat een heleboel uiteenlopende milieubewuste vereisten waaraan een project moet voldoen. Als zulke vereiste op correcte wijze in het project is geïmplementeerd en gedocumenteerd, krijgt het een aantal punten. Ligt dit puntentotaal hoog genoeg, dan verdient het gebouw een LEED-certificaat als beloning voor alle duurzame inspanningen.

De weg naar certificatie verliep echter niet zoals het hoorde. Het nam niet alleen veel tijd en geld in beslag, maar er heerste ook veel onduidelijkheid rond het model. Zo was er een probleem met de taakverdeling om de milieuerkenning te bereiken. Collega's buiten België wensten dan weer hun eigen nationale milieumodel toe te passen omdat ze dachten dat het LEED oversteeg. Dit eindwerk geeft de oplossingen weer om de hinderpalen voorgoed uit de weg te ruimen. Bovendien maakt deze scriptie het gehele certificatieproces efficiënter, goedkoper en sneller.

Een Scope Of Work of SOW omschrijft gedetailleerd de taken voor certificatie. De consultants zijn verantwoordelijk voor de projectregistratie, de review van de documentatie en het indienen ervan. Het SOW-resultaat is weergegeven in dit eindwerk, evenals een grondige vergelijking van de wereldwijde miliequoteringen. LEED komt als winnaar uit de strijd door de uitgebreide internationalisering, vrijheid en zeer grote verscheidenheid in vereisten.

Een standaarddossier met alle mogelijke LEED-informatie per vereiste mocht niet ontbreken. Hierdoor kunnen we op voorhand voorspellen of we het certificaat al dan niet behalen. Alles moet uiteraard ingepast worden in de projectmethodiek: het Project Delivery Process of PDP. Deze strategie resulteert in een ideale oplossing vanuit het oogpunt van kostprijs, tijd en operatie. Het richt zich vooral op het organisatorische aspect, het management en de doelstellingen van het project. Dit eindwerk bevat een ontleding van deze projectvoering, evenals een overzicht van de lopende projecten met de procesplaat CDPP op kop. Dit gebouw is het eerste in België dat mag pronken met de certificatie. Sterker nog, het is zelfs het allereerste chemisch gebouw met certificatie in heel Europa! Inzet, samenwerking en doorzetting waren essentieel.

Het projectonderzoek leert ons dat het aantal haalbare vereisten dubbel zo groot is dan de onbereikbare. Een kostenanalyse wordt tevens zeer belangrijk. Het nastreven van twintig punten extra kan reeds in een vertienvoudiging van de investeringskost resulteren.

Tot slot geven we de uit ervaring opgestelde lessons learned. Deze formuleren een aantal adviezen en besluiten voor een optimaal gebruik van LEED. In een vroege fase starten met LEED, focussen op de verplichte vereisten en de documentatieplicht zijn onontbeerlijk.

## Inhoudsopgave

<b>Voorwoord</b> .....	<b>2</b>
<b>Samenvatting</b> .....	<b>3</b>
<b>Inhoudsopgave</b> .....	<b>4</b>
<b>Inleiding</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Duurzaamheid</b> .....	<b>12</b>
1.1 Duurzaamheid in ontwikkeling .....	12
1.2 Kyoto-protocol.....	14
1.3 Klimaatconferentie .....	16
<b>2 LEED</b> .....	<b>18</b>
2.1 Inleiding.....	18
2.2 Algemene informatie .....	18
2.3 Evolutie.....	19
2.4 Schema's.....	19
2.5 Minimum Program Requirements .....	21
2.6 LEED 2009 rating.....	22
2.7 ASHRAE-standaard .....	25
2.8 LEED v3.0 versus v2.2.....	25
2.9 LEED AP.....	26
2.10 Certificatieproces.....	28
2.11 LEED-hulpmiddelen.....	29
2.12 LEED: alleen maar voordelen?.....	30
2.13 LEED Nice-to-know .....	31
<b>3 Vereenvoudiging van het LEED-proces</b> .....	<b>33</b>
3.1 LEED NC versus LEED CI.....	33
3.1.1 Probleemstelling en oplossing .....	33
3.1.2 Creditvergelijking .....	33
3.1.3 Toepassing .....	40
3.2 Scope Of Work .....	41
3.2.1 Probleemstelling .....	41
3.2.2 Uitwerking Scope Of Work LEED Consultants .....	42
3.3 Standaarddossier.....	48
3.3.1 Probleemstelling .....	48
3.3.2 Uitwerking standaarddossier.....	48
3.3.2.1 LEED-standaardtabel .....	48
3.3.2.2 LEED-standaarddossier.....	50

<b>4</b>	<b>Johnson &amp; Johnson Project Delivery Process .....</b>	<b>51</b>
4.1	Planning .....	52
4.2	Funding .....	52
4.2.1	Design Bid Build .....	52
4.2.2	Design Build .....	53
4.3	Basis Of Design .....	54
4.4	Value Improving Practices .....	55
4.5	Project Execution Planning .....	56
4.6	Project Controls .....	56
4.7	Commissioning & Qualification .....	57
4.8	Project Roles .....	57
<b>5</b>	<b>Johnson &amp; Johnson projecten.....</b>	<b>58</b>
5.1	CDPP .....	58
5.1.1	Situering .....	58
5.1.2	Activiteiten in CDPP .....	59
5.1.3	Plant lay-out .....	59
5.1.4	Kerndata van het project .....	61
5.1.5	Projectverloop .....	62
5.1.6	CDPP in werking .....	63
5.1.7	CDPP en LEED .....	65
5.1.7.1	De beloning na de inspanning .....	65
5.1.7.2	De weg naar het certificaat .....	68
5.1.7.3	Enkele strategieën met bewijsvoering .....	69
5.2	Cores .....	71
5.2.1	Algemene informatie .....	71
5.2.2	LEED-verloop .....	72
5.2.3	LEED-strategieën .....	74
5.3	Zug .....	76
5.3.1	Algemene gegevens .....	76
5.3.2	Kostprijs LEED .....	77
5.4	Credithaikbaarheid .....	78
<b>6</b>	<b>Wereldwijde certificatiesystemen.....</b>	<b>80</b>
6.1	BREEAM .....	80
6.1.1	Inleiding .....	80
6.1.2	Algemene informatie .....	80
6.1.3	BREEAM-rating .....	81
6.1.4	Certificatieproces .....	83
6.1.5	Evolutie .....	84
6.1.6	Schema's .....	85

6.1.7	LEED versus BREEAM .....	87
6.1.7.1	Inleiding.....	87
6.1.7.2	Veeleisendheid van BREEAM tegenover LEED .....	88
6.1.7.3	Prerequisites versus Minimum Standards .....	90
6.1.7.4	Toepassing.....	92
6.1.7.5	Globale vergelijking .....	94
6.1.7.6	Besluit.....	95
6.1.8	BREEAM NL.....	96
6.2	DGNB.....	97
6.2.1	Algemene informatie .....	97
6.2.2	Het DGNB-certificatieparcours .....	97
6.2.3	De quoteringsmethode .....	98
6.2.4	LEED versus DGNB.....	99
6.2.4.1	Inleiding.....	99
6.2.4.2	Globale vergelijking .....	99
6.3	Minergie .....	101
6.3.1	Algemene informatie .....	101
6.3.2	Masdar.....	102
6.3.3	Certificatieproces.....	103
6.3.4	Certificatievereisten .....	104
6.3.4.1	Minergie .....	104
6.3.4.2	Minergie-P.....	106
6.3.4.3	Minergie-Eco.....	108
6.3.4.4	Minergie-Eco-P .....	110
6.3.5	LEED versus Minergie .....	110
6.4	HQE, Green Star, CASBEE .....	112
6.4.1	Inleiding .....	112
6.4.2	HQE .....	112
6.4.3	Green Star .....	113
6.4.4	CASBEE .....	114
6.5	Volledige systeemvergelijking .....	115
6.5.1	Uitwerking .....	115
6.5.2	Eindconclusie.....	123
	<b>Besluit .....</b>	<b>124</b>
	<b>Literatuurlijst.....</b>	<b>126</b>
	<b>Bijlagen .....</b>	<b>128</b>

## Inleiding

### Het stagebedrijf

De geboorte van Janssen Pharmaceutica vond plaats ruim 50 jaar geleden, meer bepaald in 1953. Een dokter van nog maar 27 jaar, Dr. Paul Janssen, was de oprichter. Hij startte met onderzoek in het bedrijf van zijn ouders. Van in het begin onderscheidt hij zich door te focussen op farmacologisch onderzoek, de leer van de geneesmiddelen en de interactie tussen deze en een levend, biologisch systeem. De meeste andere farmaceutische bedrijven daarentegen werden opgericht als een filiaal van een chemische fabriek en dus niet enkel om dit soort van onderzoek te verrichten.



Dr. Paul Janssen had maar één doel voor ogen: de levenskwaliteit verbeteren met betere geneesmiddelen. Daarom sloot Janssen Pharmaceutica in 1961 aan bij de Johnson & Johnson-familie, de absolute nummer één op het gebied van gezondheidszorg op wereldniveau. Het heeft zich binnen deze multinationale groep van bedrijven kunnen ontplooiën tot één van de meest vernieuwende farmaceutische bedrijven ter wereld met drie grote vestigingen in België: Beerse, Geel en Olen.



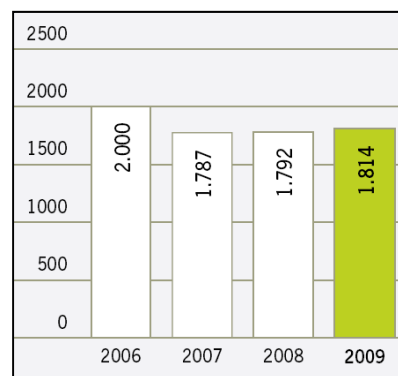
De researchorganisatie in Beerse I richt zich vooral op neurowetenschappen, infectieziekten en vaccins, oncologie (behandeling van kanker) en immunologie (afweermechanismen). De hoofdtaak van de twee farmaceutische fabrieken op het Beerse terrein bestaat uit de productie van vloeibare en halfvaste vormen van geneesmiddelen. Vanaf 2010 zijn ook de zusterorganisaties 'Tibotec' en 'Virco' hier gevestigd. Zij focussen zich voornamelijk op infectieziekten, zoals aids, tuberculose en Hepatitis C. Op het andere bedrijfsterrein (Beerse II) vinden we de financiële coördinatiecentra, de wereldwijde computerondersteuning, Janssen Animal Health (diergeneesmiddelen) en de marketing- en verkooporganisatie Janssen-Cilag.

Janssen Pharmaceutica Geel groeide in enkele decennia uit tot één van de meest innovatieve en succesvolle chemische productiecentra ter wereld. Dit wordt bevestigd met de opening van de gloednieuwe proeffabriek die een sleutelrol zal spelen in het globale productienetwerk. Deze vestiging is de lanceer- en groeisite voor de productie van chemische actieve ingrediënten, die verder verwerkt worden in Beerse en het buitenland.



De laatste Belgische vestiging is Olen. Dit is de thuisbasis van een fabriek die zich toelegt op de productie van geneesmiddelen in de vorm van fijne korreltjes. Toch is Janssen Pharmaceutica ook nog actief in Merksem, maar dan op kleinere schaal. In het Jan Palfijnziekenhuis is namelijk nog een klinische onderzoekseenheid ondergebracht.

Het onderzoeks- en ontwikkelingscentrum van Janssen Pharmaceutica ontwikkelt producten voor een aanzienlijk aantal ziektedomeinen. Geestesziekten, kanker, neurologische aandoeningen, infectieziekten, cardiovasculaire aandoeningen en metabolisme zijn enkele voorbeelden hiervan. In 2009 werd meer dan één miljard euro geïnvesteerd in Research & Development. Met meer dan 80 medicijnen en 4000 medewerkers en een omzet van 1814 miljoen euro (2009) is deze farmagigant onmisbaar in onze huidige maatschappij. Het nevenstaande diagram toont de omzetevolutie (in miljoen euro).



Toch is er veel gewijzigd in vergelijking met vroeger. Toen konden medicijnen dikwijls in enkele stappen worden gemaakt. Nu zijn 15 tot 20 tussenstappen in de chemische keten geen uitzondering meer. De productieafdelingen produceren de geneesmiddelen in hun definitieve gebruiksvorm. We vinden bijvoorbeeld tabletten, poeders, zalven en druppels terug. Vervolgens worden ze verpakt in verpakkingen zoals strips, flessen, dozen en tubes. Belangrijke aspecten bij het volledige proces zijn oog voor veiligheid, kwaliteit en uiteraard milieu. Zo wordt het afvalwater in een hypermodern waterzuiveringstation onder handen genomen. Bovendien reinigt een actieve koolstoffilter de lucht in de productieomgeving. De solventen worden zover mogelijk gerecycleerd binnen Janssen Pharmaceutica zelf.



Het credo van het bedrijf spreekt voor zich: 'We are responsible to the communities in which we live and work and to the World community as well... We must maintain in good order the property we are privileged to use, protecting the environment and natural resources.'

### De stageafdeling

De afdeling World Wide Engineering (WWE) van Johnson & Johnson (J&J) was de thuisbasis van mijn stage. WWE ondersteunt en beheert de planning en de uitvoering van grote investeringsprojecten voor J&J-bedrijven zoals Janssen Pharmaceutica, Janssen-Cilag enzovoort. Verder nemen ze ook renovatie en strategisch zeer belangrijke projecten voor hun rekening. Het gaat dan onder meer om aanpassingen aan gebouwen en plants om in regel te blijven met de milieudoelstellingen en kwaliteitsvereisten. Kortom, ze zijn specialisten in engineering en design.



Johnson & Johnson  
WORLDWIDE ENGINEERING



De eerste weken heb ik stage gelopen op de Janssen Pharmaceutica site in Geel. Dit maakte het eenvoudiger om mee te werken aan de grootste investering ooit in België, de Chemical Development Pilot Plant of kortweg CDPP. Dit zal de onmisbare schakel worden tussen de onderzoeksafdeling en productie. De laatste maanden was ik voornamelijk present op de site van Beerse, omdat CDPP op zijn einde liep.

### **De stageopdracht**

Bij WWE gaan ze de uitdaging aan om elk project zo duurzaam mogelijk te maken. Hiervoor maken ze gebruik van LEED, een Amerikaans certificatieprogramma. Dit model vereist uiteenlopende, vergaande, milieuvriendelijke strategieën. Als deze worden geïmplementeerd, krijgt het project een puntentotaal. Naargelang aan meerdere vereisten wordt voldaan, ligt dit puntentotaal hoger. Vanaf een bepaalde grens kan het gebouw dan aanspraak maken op een duurzaamheidcertificaat. Belangrijk is dat alle milieubewuste kenmerken van het project ook gedocumenteerd worden. Dit zal uiteindelijk als bewijs verzonden worden naar de stichters van LEED. Zij reiken al dan niet het certificaat uit. Zo milieubewust mogelijk handelen, dat is voor hen van belang. We merken dat dit op de dag van vandaag voor iedereen alsmaar noodzakelijker wordt. Vandaar ook mijn keuze voor deze stageopdracht. Met het oog op de toekomst kunnen we duurzaamheid, toch de kern van mijn eindwerk, niet meer over het hoofd zien.

Toen ik met mijn stage begon, stond de LEED-implementatie nog in de kinderschoenen. Met andere woorden, het projectteam begon net dit milieumodel te gebruiken. Eén van de eerste projecten waar ze de uitdaging aangingen om certificatie te bereiken was CDPP. Door de grote onwetendheid verliep dit niet van een leien dakje. Het kostte veel moeite, tijd en geld. Het was mijn taak om dit volledige proces van duurzaamheidsinvulling in een project te bestuderen, vereenvoudigen en uiteindelijk te optimaliseren. Hoe kunnen we LEED op een efficiënte, snelle en kostenbesparende manier toepassen in de toekomst? Dit was de centrale onderzoeksvraag. Hierbij moet ik benadrukken dat de uitwerking van mijn opdracht en dus ook dit eindwerk onmisbaar zal zijn voor alle J&J-projecten in de toekomst.

### **De stage-uitvoering**

LEED volledig onder de knie te krijgen was eerst noodzakelijk om mijn opdracht tot een goed einde te brengen: hoe gaat het in zijn werk, wat zijn de vereisten, hoe wordt gequoteerd enzovoort. Hiervoor hanteerde ik voornamelijk de LEED Reference Guide, de standaardhandleiding. Wat LEED juist inhoudt, vormt dan ook de basis van mijn eindwerk. Om dit alles nog beter te begrijpen werd ik vanaf de start betrokken bij drie lopende projecten: CDPP, Cores en Zug. Al deze projecten passen het certificatiemodel toe. Dit geeft dus een uitstekend beeld van het systeem in de praktijk.

Na enkele weken en vele meetings was de hele methode duidelijk. Ik werd als het ware de LEED-specialist van Johnson & Johnson, de 'groene' stagestudent. Vanzelfsprekend bestond mijn taak ook uit het adviseren en het oplossen van LEED-problemen. Ik werd bijvoorbeeld ingeschakeld om een LEED-meeting in het hoofdkantoor van Honeywell (Brussel) te leiden en bijhorende onderhandelingen te voeren, met dank aan Mario Don Porto Carero, Sr. Principal Engineer HVAC en tevens LEED-verantwoordelijke van J&J.

De vereenvoudiging van de weg naar milieuonderscheiding in projecten bestond uit verschillende deeltaken. Zo bestond mijn opdracht uit de ontwikkeling van de Scope Of Work (SOW) voor toekomstige consultants. Deze raadgevende personen zijn essentieel voor een LEED-project. Zij bezitten namelijk de nodige kennis om een groen gecertificeerd project te bekomen (in tegenstelling tot de andere partijen zoals het studiebureau). De SOW omvat de taken van deze consultants zodat er geen misverstanden meer zullen plaatsvinden (dubbel of niet uitgevoerde taken). Voor mijn J&J-periode gaf dit vooral in Europa en Azië problemen.

De creatie van een standaard LEED-dossier was eveneens noodzakelijk. Deze map omvat alle nodige documenten om certificatie tot stand te brengen. Alle hulpmiddelen zullen dus al voorhanden zijn bij de start van een project, wat een serieuze tijd -en kostenbesparing zal opleveren in de toekomst.

Johnson & Johnson maakt gebruik van PDP als methode voor de projectvoering. Mijn taak bestond erin om dit proces duidelijk weer te geven. De projecten zelf zijn uiteraard toegelicht. Aan het eind van mijn stage was het mogelijk om deze projecten te vergelijken op basis van LEED. Welke vereisten zijn bijvoorbeeld onmogelijk toe te passen bij J&J-projecten in de toekomst? Aan deze eisen moet het projectteam dan geen aandacht meer schenken, wat andermaal een tijdsbesparing oplevert.

De vergelijking tussen wereldwijde milieusystemen nam een groot deel van mijn stagetijd in beslag. J&J ondervond namelijk problemen bij het toepassen van LEED in projecten buiten België. De buitenlandse mensen vonden hun eigen milieumodel namelijk beter, hoogwaardiger en strenger dan LEED en wilden dit liever geïmplementeerd zien in het project. Deze discussie en misverstanden voorgoed verbannen was mijn verantwoordelijkheid.

Een grondige vergelijking van de belangrijkste systemen van over de hele wereld moest licht brengen in de duisternis. Om dit tot stand te brengen was eerst een (langdurige) studie van al de verschillende modellen essentieel. Daarvoor bracht ik ook een bezoek aan URS Duitsland, de consultantfirma, waarmee ik nauw samenwerkte. Ze stelden naast enkele van hun LEED-projecten ook een BREEAM-project voor, het Brits model voor milieucertificatie.



Ik kreeg een rondleiding in het 'Forum Duisburg', een gloednieuw winkelcentrum. Niets bijzonders zal u misschien denken, ware het niet dat dit complex het allereerste BREEAM-certificaat voor kleinhandel in continentaal Europa in ontvangst mocht nemen. Bovendien verkreeg het bouwwerk ook de 'ICSC Award 2010' voor het meest duurzame en beste shoppingcenter in Europa! Het spreekt voor zich dat dit een schat van informatie en kennis was voor dit eindwerk. Voor de verdere verdieping in deze materie, bestudeerde ik een aantal documenten op het internet.



Tijdens mijn stageperiode bouwde ik een goed contact uit met Philip Rudio, de Amerikaanse Director Engineering & Design en de verschillende consultants van de firma URS. Ik kwam in contact met verschillende projectmanagers, zelfs uit China. Daarnaast bezocht ik ook het seminarie van 'Internal Society for Pharmaceutical Engineering' (ISPE), met de titel 'Sustainability and Innovation in Pharma Construction and Process' (met dank aan Chris Van Offenwert). Daar had ook een LEED-presentatie plaats. Bijlage 1 toont het deelnamecertificaat.

Nadat ik mijn onderzoek had afgerond en de resultaten op papier had gezet, was het uiteraard essentieel om deze ter beschikking te stellen aan de volledige afdeling. Dit duurzame eindwerk werd verspreid onder het volledige team, zowel op papier als online. Tot slot gaf ik een uitgebreide training aan alle projectmanagers van World Wide Engineering (aan de hand van ondermeer een presentatie).

# 1 Duurzaamheid

## 1.1 Duurzaamheid in ontwikkeling

‘Sustainability’, ‘Dauerhaftigkeit’, ‘durabilité’ en ‘durabilidad’. Vier woorden die allemaal hetzelfde betekenen: duurzaamheid. Deze term is een zeer ruim, maar tegelijk ook vaag begrip. Dit merken we des te meer als we ‘duurzaam’ opzoeken in een woordenboek. We vinden letterlijk volgende definities terug:

- Weinig aan slijtage of bederf onderhevig
- Langdurig en veelvuldig

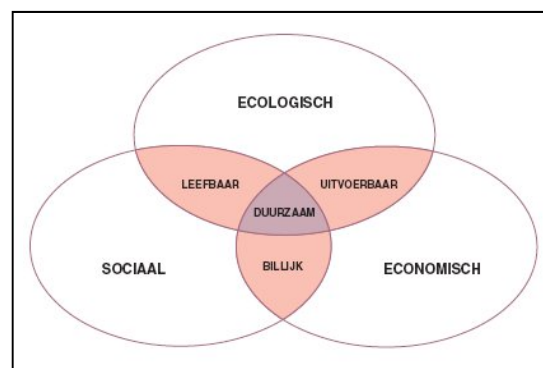
Zelf omschrijven we duurzaamheid het liefst als LATTE. Uiteraard bedoelen we niet de koffieterm. Elke letter wijst echter op een duurzaam kenmerk. Volledig vertaald wordt dit: Lokaal, Authentiek, Traceerbaar, Trouwhartig, Essentieel. Het lokale duidt vanzelfsprekend op de plaatselijke belangen, terwijl het authentieke naar de echtheid, geloofwaardigheid en betrouwbaarheid verwijst. Het traceren is de richting bepalen, het afbakenen. We moeten bijvoorbeeld letten op het aantal kilometers dat een product heeft afgelegd. Trouwhartig weerspiegelt eenvoudigweg het eerlijke aspect, terwijl het essentiële voor zichzelf spreekt.



*Figuur 1-1: Sustainability en LATTE*

Ecologie en duurzaamheid winnen elke dag opnieuw (zeer terecht) aan populariteit. Wanneer een samenleving namelijk geen aandacht heeft voor het leefmilieu, wanneer het bevolkingsaantal toeneemt tot boven de draagkracht en wanneer de ongelijkheid tussen rijken en armen te groot wordt (sociale ongelijkheid), dan stort de beschaving in! Om dit te vermijden dienen we te streven naar een ‘duurzame ontwikkeling’. Deze term werd voor het eerst gebruikt door de ‘World Commission on Environment and Development’, ingesteld door de Verenigde Naties. Het in 1987 verschenen eindrapport van deze commissie, getiteld ‘Our Common Future’, ging over duurzame ontwikkeling. Het werd gedefinieerd als ‘ontwikkeling die tegemoet komt aan de noden van vandaag zonder de mogelijkheden van toekomstige generaties om aan hun noden tegemoet te komen in het gedrang te brengen’. Het begrip ontstond in een debat tussen landen bezorgd over het leefmilieu (vooral geïndustrialiseerde landen) en landen bezorgd over economische ontwikkeling (vooral ontwikkelingslanden). Uiteindelijk stonden zowel ontwikkelde landen als ontwikkelingslanden achter duurzame ontwikkeling.

Op dit ogenblik is duurzame ontwikkeling zo goed ingebed in internationale kringen, dat het bijna een geloofsartikel is geworden. Onder duurzame ontwikkeling wordt echter iets anders verstaan door verschillende groepen mensen. Economisten zijn hoofdzakelijk bezorgd over groei, efficiëntie en goed gebruik van grondstoffen. Sociologen focussen op onder meer rechtvaardigheid, sociale cohesie, culturele identiteit,... Ecologen zijn dan weer vooral bezorgd over behoud van de integriteit van natuurlijke systemen, leven binnen de draagkracht van het leefmilieu, efficiënte aanpak van milieuverontreiniging,... Duurzame ontwikkeling wordt enkel gerealiseerd op de doorsnede van wat sociaal wenselijk, ecologisch leefbaar en economisch haalbaar is.



*Figuur 1-2: Verzameling van duurzame ontwikkeling*

Tot nog toe werd duurzame ontwikkeling nog nergens echt gerealiseerd. Het begrip dient echter voorgehouden als een ideaal, na te streven doel voor alle menselijke samenlevingen. Om na te gaan welke vooruitgang wordt geboekt, worden duurzaamheidsindicatoren ontwikkeld, zoals de 'ecologische voetafdruk'. Dit is een maat voor hoeveel oppervlakte biologisch productief land en water een individu of land gebruikt om de verbruikte grondstoffen te produceren en gegenereerd afval te absorberen (weergegeven in hectare). De voetafdruk verschilt sterk van land tot land:

- US: 9,5 ha per persoon
- België: 4,9 ha per persoon
- Indië: 0,8 ha per persoon
- Gemiddeld over de aarde: 2,2 ha per persoon

Vooruitgang betekent de vermindering van deze voetafdruk in een industrieel land en misschien laten toenemen in een armer land, een ontwikkelingsland. (Vandecasteele & Block, 2008)

Een andere indicator is een duurzaamheidsverslag. Dit verslag van een onderneming behandelt de prestaties op het vlak van duurzaamheid, zoals de naam ons al deed vermoeden. De sociaal-ethieke en economische kant worden eveneens in rekening genomen. Het 'Global Reporting Initiative' ontwikkelt internationale richtlijnen voor zulke milieuverslagen. Jaarlijks worden prijzen uitgereikt voor de beste verslagen.

Ons stagebedrijf doet het uitstekend op het vlak van milieu. Johnson & Johnson is het tweede duurzaamste bedrijf ter wereld! Slechts één bedrijf ter wereld is nog duurzamer, namelijk het Noorse Statoil, het grootste offshore olie- en gasbedrijf ter wereld. Dat blijkt uit de lijst van honderd duurzaamste bedrijven die op 29 januari 2011 gepubliceerd werd door 'Corporate Knights', een in Toronto (Canada) gevestigd mediabedrijf, dat voor de 7<sup>de</sup> keer zijn rangschikking inzake duurzaamheid in het bedrijfsleven publiceerde. In de lijst staan slechts 2 Belgische bedrijven vermeld: 'Umicore' eindigde op de 5<sup>de</sup> plaats en 'Dexia' staat op plaats 17.

1	STATOIL (Noorwegen)
2	<b>JOHNSON &amp; JOHNSON (VS)</b>
3	NOVOZYMES (Denemarken)
4	NOKIA (Finland)
5	UMICORE (België)
6	INTEL (VS)
7	ASTRAZENECA (Verenigd Koninkrijk)
8	CREDIT AGRICOLE (Frankrijk)
9	STOREBRAND (Noorwegen)
10	DANSKE BANK (Denemarken)

*Figuur 1-3: Duurzaamste ondernemingen ter wereld (2011)*

Voor de lijst werd gebruikgemaakt van een universum van 3500 beursgenoteerde bedrijven. Die werden beoordeeld op basis van een reeks indicatoren op het gebied van leefmilieu, sociaal beleid en bedrijfsbeheer. Dat resulteerde in een lijst van 300 ondernemingen. Daaruit werden de 100 beste geselecteerd op basis van 10 criteria en een transparantie-indicator. Tot de criteria behoren onder meer: de hoeveelheid energie, CO<sub>2</sub>, water en afval die per dollar omzet worden gebruikt of geproduceerd. Ook de hoeveelheid vrouwen in de raad van bestuur, de loonspanning tussen de top en de werkvloer, het totale percentage van betaalde belastingen en de innovatiecapaciteit wogen door in de eindscore.

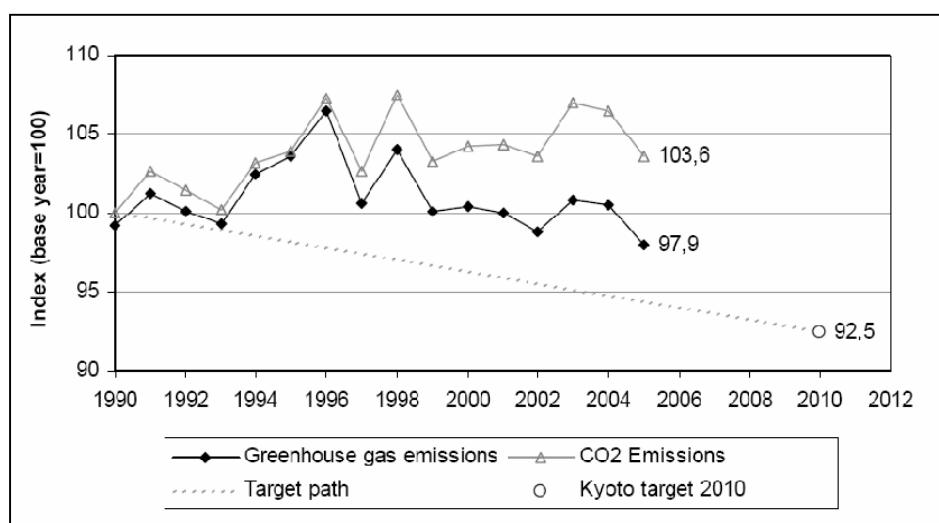
## 1.2 Kyotoprotocol

Het klimaat op onze aarde is aan het veranderen. Dit is vooral te wijten aan de emissie van broeikasgassen zoals CO<sub>2</sub>. Tegen het jaar 2100 zal de temperatuur wereldwijd maar liefst 1,4°C tot 5,8°C gestegen zijn in vergelijking met de dag van vandaag. Dit verschijnsel zorgt voor een stijging van de zeespiegel. Bovendien zullen de weersomstandigheden sterk wijzigen. De watervoorziening, ecosystemen, landbouw, enzovoort zullen sterk onder druk staan. We gebruiken de aarde langzaam maar zeker op!



*Figuur 1-4: Consumptie van de aarde*

Om deze zorgwekkende, wetenschappelijke voorspellingen zoveel mogelijk uit te stellen kwam in 1997 het Kyoto-protocol aan de oppervlakte. Dit protocol kent geïndustrialiseerde landen een hoeveelheid uitstootrechten voor broeikasgassen (een 'emissieplafond') toe in de periode 2008-2012. Tegenwoordig hebben 181 landen het protocol ondertekend. De Europese Unie heeft een algemene emissiereductie van 8% vooropgesteld. België moet bijvoorbeeld zijn broeikasgasuitstoot van 2008 tot 2012 gemiddeld met 7,5% terugschroeven ten opzichte van de uitstoot in 1990 (figuur 1-5). Frankrijk en Finland zijn de enige EU-landen die hun uitstoot mogen stabiliseren.



Figuur 1-5: Evolutie van CO2 and GHG emissies in België sinds 1990 (NIR, 2007)

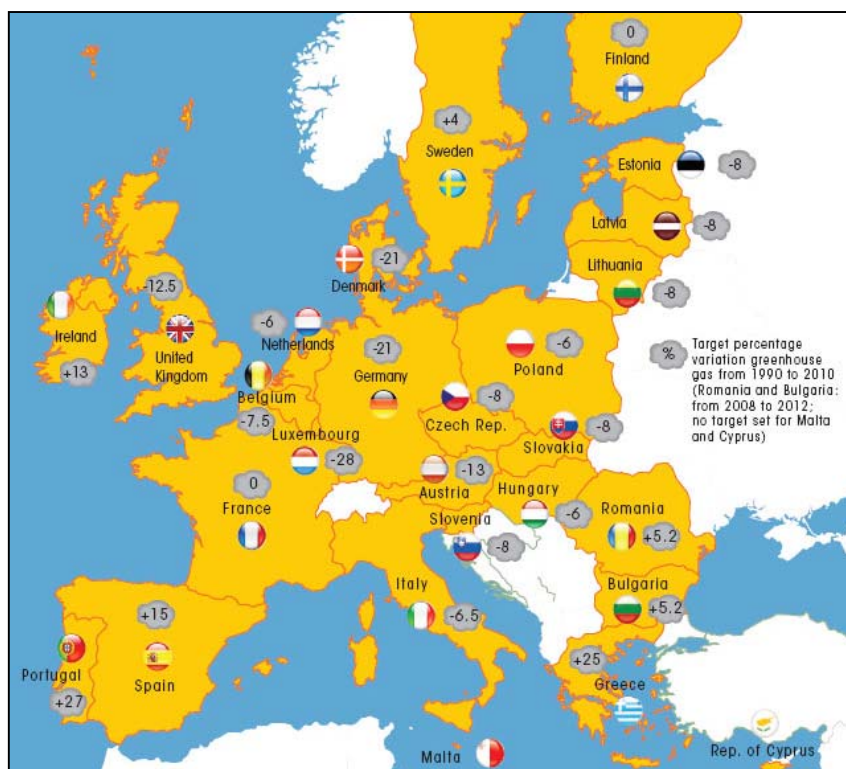
De deelnemende landen moeten de uitstoot van broeikasgassen reduceren door intern beleid en maatregelen zoals:

- de productie van groene stroom
- het opleggen van isolatienormen voor woningen
- de promotie van het openbaar vervoer

De overeenkomst voorziet ook drie flexibiliteitsmechanismen. Deze moeten de landen toelaten hun reductiedoelstelling op een economisch efficiëntere manier te realiseren:

- De emissiehandel: deelnemende landen mogen bijkomende uitstootrechten verwerven. Dit kunnen ze doen door te investeren in buitenlandse reductieprojecten of door emissierechten te kopen. Als een land door een grotere reductie realiseert, mag het deze overschot verkopen aan andere landen die zelf meer denken te zullen uitstoten dan wat het Kyoto-protocol toelaat.

- Gemeenschappelijke uitvoering ('Joint Implementation'): de landen investeren in projecten voor emissievermindering in een ander industrieland. Ze doen dit in ruil voor bijkomende emissiekredieten.
- Het mechanisme voor schone ontwikkeling ('Clean Development Mechanism'): een investering in een project voor emissievermindering in een ontwikkelingsland genereert eveneens bijkomend krediet.



Figuur 1-6: Emissiereductie in Europa

### 1.3 Klimaatconferentie

Van 29 november tot en met 10 december 2010 vond in Cancún (Mexico) de klimaatconferentie plaats om de klimaatverandering te bestrijden. De onderhandelingen hebben tot een aantal (weliswaar bescheiden) afspraken geleid. Meer dan 190 landen waren aanwezig. Ze waren het bijna allemaal eens met volgende afspraken (enkel Bolivia ging niet akkoord):

- **Het bestrijden van de klimaatwijziging d.m.v.:**
  - De uitstoot van broeikasgassen reduceren en op die manier voorkomen dat de aarde de komende jaren meer dan 2°C warmer wordt dan voor het industriële tijdperk.



- De rijke landen moeten hun emissie met 25% tot 40% verminderen in 2020, vergeleken met 1990.
  - Een onderzoek naar marktmechanismen die arme landen helpen hun uitstoot te verminderen is vereist. De verkregen resultaten zullen op de volgende klimaatop in Zuid-Afrika worden besproken (2011).
- **De hulp voor arme landen:**
    - ‘Het Groene Klimaat Fonds’ wordt opgericht. Dit orgaan, geleid door afgevaardigden van rijke en arme landen, geeft geld van de rijke landen aan de arme landen die kampen met de gevolgen van klimaatverandering. De Europese Unie, de Verenigde Staten en Japan stellen jaarlijks 30 miljard dollar ter beschikking (t.e.m. 2012). Dat bedrag zal stijgen tot 100 miljard dollar per jaar (tot 2020).
    - Er komt een ‘Klimaat Technologie Centrum en Netwerk’ dat kennis en technologie verspreidt om de klimaatwijziging in te perken. Bovendien probeert dit orgaan landen aan te passen aan de gevolgen van klimaatverandering.
  - **Het verminderen van ontbossing**
    - Het verwoesten van bossen wordt bestreden. Bossen nemen veel broeikasgassen op zodat dit een gunstig effect op de klimaatverandering heeft.
    - Alle landen moeten de rechten van inheemse bevolking respecteren.
  - **De toekomst van het Kyoto-protocol:**

Het protocol loopt in 2012 af. De rijke landen moeten nieuwe onderhandelingen aangaan over het reduceren van broeikasemissie. Vooral Japan is tegenstander van een tweede termijn. Dat komt omdat aan China geen eisen worden gesteld en omdat de Verenigde Staten het protocol niet hebben geratificeerd. Anders gezegd, Japan wil een akkoord dat ook geldt voor deze twee grote vervuilers! Over Kyoto wordt bijgevolg verder onderhandeld op de volgende top.

Deze afspraken zijn allesbehalve wereldschokkend, maar het belangrijkste is dat er een akkoord is gesloten. Dit was op de vorige conferentie (Kopenhagen, 2009) niet het geval. De milieuorganisaties zijn zonder meer tevreden dat de Europese Unie zich van zijn positieve kant heeft laten zien in Cancún.

## 2 LEED

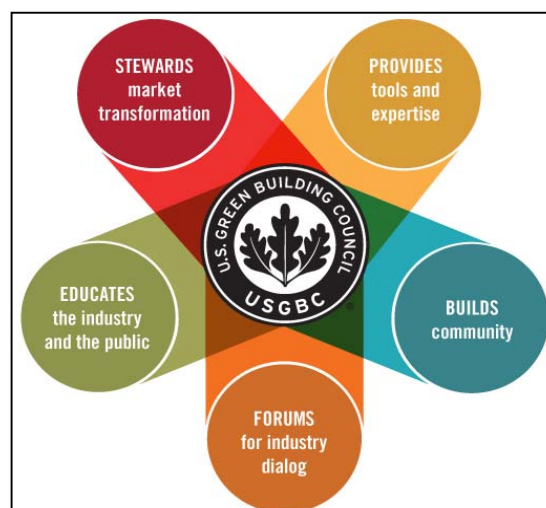
### 2.1 Inleiding

In de volgende pagina's maken we kennis met het systeem dat Johnson & Johnson consequent in al hun projecten toepast: LEED. We starten met de basis die essentieel is om het systeem te kunnen doorgronden. Hierna treden we meer en meer in detail. We eindigen met de voor- en nadelen en enkele belangrijke weetjes.

### 2.2 Algemene informatie

De United States hebben hun eigen Green Building Rating System: Het Leadership in Energy and Environmental Design of kortweg LEED® (LEED and the related logo is a registered trademark owned by the US Green Building Council). Duurzame strategieën implementeren tijdens ontwerp -en constructie van gebouwen, dat is de wens van dit internationaal erkend certificatieprogramma. Het systeem onderzoekt de gebouwperformance op het vlak van dé essenties voor de toekomst. Verminderde CO<sub>2</sub>-uitstoot, efficiënt watergebruik, energiebesparing: allemaal zaken waar we in de toekomst niet naast kunnen kijken. Het LEED-milieumodel promoot, identificeert en quoteert green building design, constructie, gebruik en onderhoud.

LEED is ontwikkeld door de United States Green Building Council (USGBC). Dit is een private, non-profit organisatie, gebaseerd op lidmaatschap. De USGBC werd gesticht door David Gottfried en Rick Fedrizzi in 1993. Onmiddellijk realiseerde de organisatie zich dat de woorden 'green building' te abstract waren. Een systeem dat green buildings definieert en meet was dus een prioriteit voor de duurzame industriegebouwen. De organisatie begon de bestaande meet -en ratingsystemen grondig te onderzoeken. Dit alles om te streven naar bouwwerken die verantwoordelijk zijn voor het milieu, weinig kosten en bovendien veilige, gezonde plaatsen zijn om te leven en werken. Ze verwoordden hun missie op de volgende manier: 'To transform the way buildings and communities are designed, built and operated, enabling an environmentally and socially responsible, healthy and prosperous environment that improves the quality of life'. Om dit te bereiken voorzien ze allerlei hulpmiddelen.



Figuur 2-1: LEED-voorzieningen

Tegenwoordig telt de USGBC meer dan 20 000 leden (zowel bedrijven als organisaties). Momenteel zijn er maar liefst 35 350 geregistreerde LEED-projecten en 6 602 gecertificeerde projecten (eind 2010). Deze 'LEED Certified' projecten hebben in totaal een oppervlakte van circa 900 miljoen feet (274 miljoen vierkante meter)!

### **2.3 Evolutie**

De eerste versie, LEED versie 1.0, verscheen in augustus 1998, vijf jaar na de stichting van de USGBC. Dit was een beperkte proefversie waarop in de loop der jaren verder is gebouwd. Na enkele ingrijpende wijzigingen was LEED Green Building Rating System versie 2.0 klaar in maart 2000. Deze versie kreeg de huidige benaming: LEED for New Construction. Versie 2.1 volgde in 2002, versie 2.2 in 2005. Telkens werden de vereisten ('requirements') aangepast om de voeling met de steeds strenger wordende milieunormen niet te verliezen.

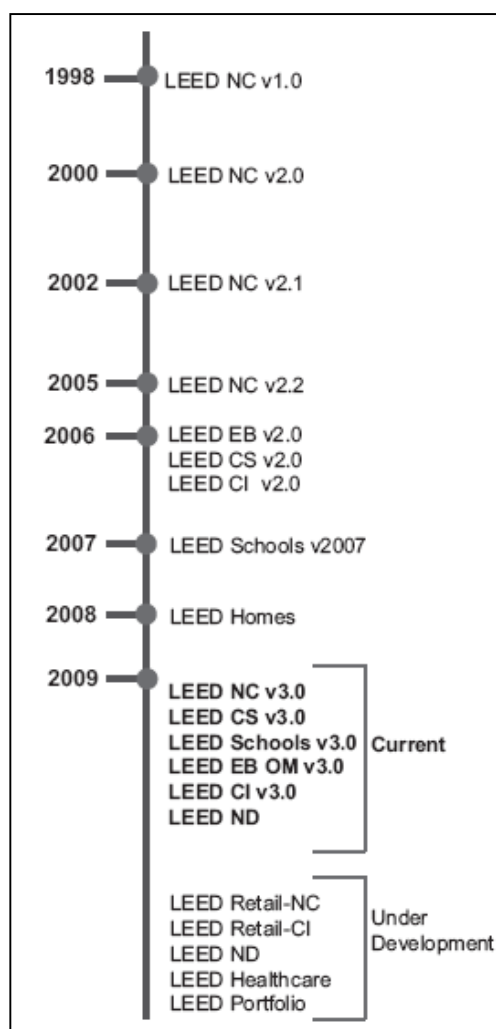
Tot slot verscheen versie 3.0, ook LEED 2009 genoemd, in april 2009. Deze versie is tot op de dag van vandaag de meest recente. Het verschil met versie 2.2 is aanzienlijk. We kunnen spreken van een totale make-over. Wat deze metamorfose precies inhoudt, bespreken we gedetailleerd in punt 2.8 van dit hoofdstuk.

### **2.4 Schema's**

Het spreekt voor zich dat we elk bouwtype niet met hetzelfde LEED-schema kunnen beoordelen. We moeten een onderscheid kunnen maken tussen certificatie van een schoolgebouw en pakweg een ziekenhuis. Daardoor bracht USGBC verschillende LEED-ratingsystemen op de markt. Elk bouwtype kunnen we quoteren. Hieronder een overzicht van de mogelijke ratingschema's:

- LEED for New Construction and Major Renovations (NC) quoteert nieuwbouw en renovaties. Het is ontworpen voor commerciële en institutionele projecten, inclusief kantoorgebouwen, regeringsgebouwen, recreatiefaciliteiten, productieplants en labo's.
- LEED for Existing Buildings (EB) certificeert bestaande bouwwerken. Dit schema heeft als doel de werkingsefficiëntie van het gebouw te maximaliseren, terwijl de impact op het milieu afneemt. LEED EB richt zich ondermeer op het onderhoud, recyclageprogramma's en systeemupgrades. We kunnen het zowel toepassen bij bestaande gebouwen die voor de eerste maal certificatie nastreven als bij projecten die al eerder gecertificeerd zijn onder LEED NC, Schools of CS (volgende pagina).

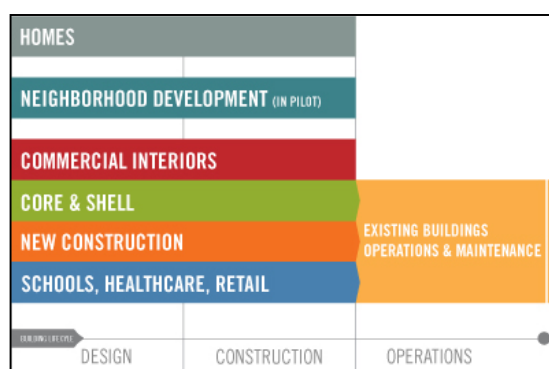
- LEED for Commercial Interiors (CI) is speciaal ontworpen voor de huurders van gebouwen. Deze specifieke groep heeft namelijk niet altijd de mogelijkheid om een milieubewust, geleased bouwwerk na te streven. Ze hebben vaak geen volledige controle over de werking van het gebouw. Welnu, dit schema geeft hen de kracht om toch duurzame beslissingen te nemen.
- LEED for Core & Shell (CS) helpt het design -en constructieteam met het nastreven van een duurzaam design bij de 'Core & Shell' constructie. 'Core & Shell' omvat de basische bouwelementen zoals structuur, buitenkant en het HVAC-systeem (Heating, Ventilation and Air Conditioning) van het gebouw. Dit schema is perfect complementair met het vorige: LEED CI.
- LEED for Schools richt zich, zoals de naam ons al doet vermoeden, tot de specifieke noden van schoolruimtes. Het is een tool voor groene scholen die beter willen doen dan een 'normaal' schoolgebouw. Vereisten betreffende akoestiek in de klassen, beoordeling van de site-omgeving enzovoort mogen we niet over het hoofd zien. Dit resulteert in een gezonde, comfortabele en kosteffectieve omgeving voor zowel studenten als leerkrachten.
- LEED for Retail heeft oog voor de kleinhandel. Tot deze groep behoren banken, restaurants, kledingzaken en alles wat ertussen zit. We kunnen hierbij het onderscheid maken tussen LEED for Retail NC en LEED for Retail CI. Deze twee types hebben we reeds besproken.
- LEED for Healthcare promoot sustainability in de medische verzorging.
- LEED for Homes heeft high-performance groene huizen als doelgroep.



Figuur 2-2: LEED-schema's door de jaren heen

- LEED for Neighborhood Development (ND) moedigt hele woonkernen aan om de principes van Green Building te integreren in het ontwerp. Dit schema vloeit uit de samenwerking tussen USGBC, ‘The Congress for the New Urbanism CNU’ (een organisatie die gezonde, duurzame bouwcomplexen promoot) en ‘The Natural Resources Defense Council NRDC’ (een milieubewuste actiegroep die de belangen van mens, plant en dier verdedigt). LEED ND is het meest recente schema.

Deze verscheidenheid aan LEED-schema’s kwam er natuurlijk niet van vandaag op morgen. Figuur 2-2 geeft een overzicht van de ontstaans-evolutie van de LEED-varianten. We merken dat er tot op de dag van vandaag wordt gewerkt aan vernieuwende schema’s. LEED Retail en Healthcare zijn op dit moment reeds in gebruik genomen.



Figuur 2-3: Mogelijke LEED-certificaten

## 2.5 Minimum Program Requirements

Niet elk project komt in aanmerking voor LEED-certificatie. Het moet namelijk voldoen aan de zogenaamde ‘Minimum Program Requirements’ (MPR). Als we hieraan niet kunnen voldoen, haalt het niets uit om het LEED-proces te starten. Om een beter beeld te krijgen van de MPRs, zetten we deze voor LEED 2009 even op een rijtje:

1. Het project moet zich houden aan de lokale wetten.
2. Het project moet een volledig, permanent gebouw of ruimte zijn.
3. Het project moet een correcte site-grens definiëren.
4. Het project moet voldoen aan de minimum vloeroppervlaktevereisten.
5. Het project moet voldoen aan de minimum bezettingsgraad.
6. Het project moet USGBC de toegang geven tot de energie -en waterdata.
7. Het project moet voldoen aan de minimum gebouwoppervlakte tot site-oppervlakteverhouding.

Als het project aan al deze zeven punten voldoet, kunnen we LEED-certificatie nastreven. Meestal is het voldoen aan de MPR echter geen probleem.

## 2.6 LEED 2009 rating

We kennen nu al de algemene achtergrond en de evolutie van het Amerikaans duurzaamheidsmodel. Het is nu hoog tijd om te focussen op dé essentie: het punten scoren voor dit programma! De huidige LEED 2009 quoteringsmethode is vrij eenvoudig. Er zijn zeven categorieën die onderverdeeld zijn in verscheidene credits (meer uitleg hierover in de volgende alinea's). Elke credit komt overeen met een vereiste waaraan het project kan voldoen. Bij elke vereiste hoort een welbepaald puntenaantal. Als een project aan een credit voldoet, belooft LEED dit met het bijhorende aantal creditpunten. We tellen aan het einde van het project eenvoudigweg alle behaalde punten op. In totaal kunnen we 110 punten nastreven.

Aan de hand van het puntentotaal weten we met welk certificatielevel het project overeenkomt. LEED definieert vier verschillende niveaus. Deze zijn (met stijgende moeilijkheidsgraad): Certified, Silver, Gold en Platinum. Figuur 2-4 geeft een voorbeeld van de puntenmarges. Toch zit er nog een addertje onder het gras. Ook al haalt een gebouw een voldoende hoge score, toch is het niet zeker dat een certificaat wordt uitgereikt. Elke categorie bevat namelijk minimaal één prerequisite. Dit zijn vereisten zoals de credits. Er is echter één belangrijk verschil: het project moet aan alle prerequisite-eisen voldoen om certificatie te bereiken. Stel dat we dus bijvoorbeeld een score van 56 punten behalen, dan krijgt het gebouw alleen de vermelding LEED Silver als aan elke prerequisite is voldaan. De USGBC heeft dit niet zomaar ingevoerd. De verplichte eisen zorgen er namelijk voor dat een gecertificeerd gebouw oog heeft voor elke categorie. Een LEED-bouwwerk dat bijvoorbeeld water of energieverblindend is, is dus uit den boze.



Figuur 2-4: Certificatieniveaus

Zoals eerder vermeld kunnen we punten verdienen in verscheidene categorieën, zeven in totaal. Figuur 2-5 geeft hiervan een overzicht met bijhorend puntenaantal voor het nieuwbouwschema LEED 2009 New Construction. Belangrijk hierbij is dat LEED negen verschillende soorten schema's omvat (punt 2.4). Elk schema stelt uiteraard andere eisen. De creditinvulling varieert dus, evenals de prerequisites. Elk schema omvat wel dezelfde categorieën en hetzelfde puntentotaal (110 punten), ook al zijn de punten anders verdeeld per categorie en credit.

Sustainable Sites	26
Water Efficiency	10
Energy & Atmosphere	35
Materials & Resources	14
Indoor Environmental Quality	15
	100
Innovation & Design	6
Regional Priority	4
	110

Figuur 2-5: Puntencategorieën

Om een goed beeld te krijgen van de credituitbreidheid geven we in dit hoofdstuk een korte samenvatting van elke categorie, gebaseerd op LEED 2009 NC. Bovendien bespreken we de vereisten zelf verder in bijlage 10. Daar vergelijken we namelijk grondig de vereisten van LEED met BREEAM, een ander milieumodel. Dit model komt uitgebreid aan bod in punt 6.1 van hoofdstuk 6.

De eerste categorie ‘Sustainable Sites’ (SS) promoot vernieuwende en praktische site-strategieën die voordelig zijn voor de lokale bewoners, planten, dieren, water –en luchtkwaliteit. Deze credits proberen negatieve bouweffecten op het omliggende milieu te verbannen en een gezonde leefgemeenschap te creëren. Een projectteam moet zich dus bewust zijn van de gebouwimpact op het land, ecosysteem, natuurlijke bronnen en de omringende gemeenschap. Om dit te bereiken definieert LEED NC één prerequisite en maar liefst veertien SS-credits. Een greep uit het aanbod: vervuiling door constructieactiviteit vermijden (prerequisite), een band met de gemeenschap creëren, duurzaam transportfaciliteiten voorzien, stormwater beperken en gebruiken, reductie van lichtvervuiling,...

‘Water Efficiency’ (WE) is de volgende categorie. De naam zegt het zelf: efficiënt omspringen met water is hier de essentie. WE moedigt het gebruik aan van strategieën en technologieën die de consumptie drinkbaar water beperken. Het New Construction Schema telt vier watercredits, waarvan één prerequisite.

‘Energy and Atmosphere’ (EA) mag niet ontbreken. Alle energiegerelateerde zaken komen aan bod: het gestructureerd opstarten van de gebouwssystemen (commissioning), energiebesparing, koelmiddelenbeheer, hernieuwbare energie,... Zes credits en drie prerequisites in totaal.

Zo komen we bij nummer vier: ‘Materials and Resources’ (MR). Een duurzaam gebouw vereist zowel een bedachtzame constructie en materialselectie als een effectief afvalverwerkingsysteem. De MR-credits helpen bij de ontwikkeling, de implementatie en het documenteren hiervan. Het beheren, opslagen en recyclen van het afval, het hergebruik van materialen en gebouw, het gebruik van regionale en snel hernieuwbare materialen is positief voor de projectscore. Het team heeft keuze uit één prerequisite en acht credits.

‘Indoor Environmental Quality’ (IEQ) bevat twee verplichte eisen en vijftien ‘normale’ credits. Het verzekeren van een excellente leefkwaliteit binnenin het gebouw vereist inspanningen van de eigenaar, design -en constructieteam. Om een optimale kwaliteit te voorzien, kunnen we automatische sensors en individuele bedieningen integreren in het design om de temperatuur, vochtigheid en ventilatie te regelen. Het gebruik van de juiste materialen en het voorzien van voldoende daglicht en buitenzicht kan punten opleveren.

We zijn beland bij de laatste delen: ‘Innovation in Design’ (ID) en ‘Regional Priority’ (RP). Dit zijn twee afwijkende groepen, de zogenaamde bonuscategorieën. De vijf vorige categorieën leveren samen 100 punten. De overige twee bevatten 10 bonuspunten. ID en RP verschillen van al de vorige groepen door het feit dat zij geen vastomlijnde ‘normale’ credits meer bevatten. Dit vraagt om enige verduidelijking. Innovation in Design bestaat uit twee credits, zonder een prerequisite. De ene credit geeft punten voor vernieuwende duurzame strategieën die niet expliciet voorkomen in de vorige categorieën enerzijds en voor uitzonderlijk goede prestatie in een bestaande credit anderzijds. ID omvat dus keuzepunten. Het projectteam kan zelf creatief zijn. De andere credit belooft het aanwezig zijn van een LEED Accredited Professional (punt 2.9).

RP is vergelijkbaar met ID. We vinden hier eveneens geen prerequisites en slechts één credit. We kunnen ons puntenaantal opkrikken als we oog hebben voor specifieke geografische milieuprioriteiten en problemen (essenties voor de projectregio). Projecten buiten the United States konden tot voor kort geen aanspraak maken op deze punten. Eind 2010 vond een belangrijke evolutie plaats. Projecten buiten the US komen tegenwoordig ook in aanmerking om bonuspunten te verdienen via een nieuw set Regional Priority Credits (RPCs).

De RP-credits zijn gekoppeld aan zes bestaande LEED-credits uit twee categorieën: Water Efficiency en Energy and Atmosphere. Het onderstaand lijstje geeft een overzicht van de koppelingen voor LEED New Construction & Major Renovations. Als we aan de vereiste van één van de onderstaande WE- of EA-credits voldoen, verdient het project een extra bonuspunt. Als een credit uit het lijstje meerdere puntengrenzen definieert (bijvoorbeeld bij EAc1: minimaal 12% bereiken voor 1 punt, 14% voor 2 punten enzovoort...), dan is het voldoende dat een project de laagste grenswaarde bereikt om het geassocieerde bonuspunt te ontvangen. Als een credit meerdere opties heeft, dan komen alle opties in aanmerking voor een bonuspunt. We merken dus dat het niet zo moeilijk is om een bonus te verdienen. Een project kan maximaal vier bonuspunten verdienen. Bijlage 3 geeft een overzicht van de gekoppelde credits per schema.

- Priority Credit 1 → WEc1: Water Efficient Landscaping
- Priority Credit 2 → WEc2: Innovative Wastewater Technologies
- Priority Credit 3 → WEc3: Water Use Reduction
- Priority Credit 4 → EAc1: Optimize Energy Performance
- Priority Credit 5 → EAc3: Enhanced Commissioning
- Priority Credit 6 → EAc5: Measurement and Verification

Deze vernieuwing is slechts een tussentijdse oplossing. USGBC werkt momenteel aan een oplossing op langere termijn die oog heeft voor de vele regionale milieuprioriteiten over de hele wereld. Om tot zulke strategie te komen, moet de ‘LEED International Roundtable’, de Green Building Councils van over de hele wereld, samenkomen. Een debat tussen de verantwoordelijken van verschillende landen is dus essentieel.



Als we een blik werpen op de punten per categorie krijgen we een beeld van het belang van elke groep. We merken dat Energy and Atmosphere en Sustainable Sites de kroon spannen met respectievelijk 35 en 26 punten. De andere delen omvatten veel minder punten. Een gedetailleerd creditoverzicht met bijhorende punten is bijgevoegd in bijlage 2.

## 2.7 ASHRAE-standaard

Bij meerdere credits verplicht LEED ons te voldoen aan de ASHRAE-standaard. Een beknopte verduidelijking is hier op zijn plaats. De ‘American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers’ (ASHRAE) is een internationale, technische organisatie voor mensen die kennis willen vergaren en interesse hebben op het vlak van verwarming, ventilatie, airconditioning en koeling (HVAC). Ze telt wereldwijd meer dan 55 000 leden! Door onderzoek en technische commissies probeert ASHRAE hun ervaring en kennis te delen en uit te breiden. Ze zorgen ook voor de publicatie van standaarden en richtlijnen (gerelateerd aan HVAC-systemen), die geregeld worden herzien en vernieuwd. Voorbeelden van standaarden die in LEED voorkomen zijn ASHRAE Standard 55: ‘Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy’ en ASHRAE Standard 62.1: ‘Indoor Air Quality’.

## 2.8 LEED v3.0 versus v2.2

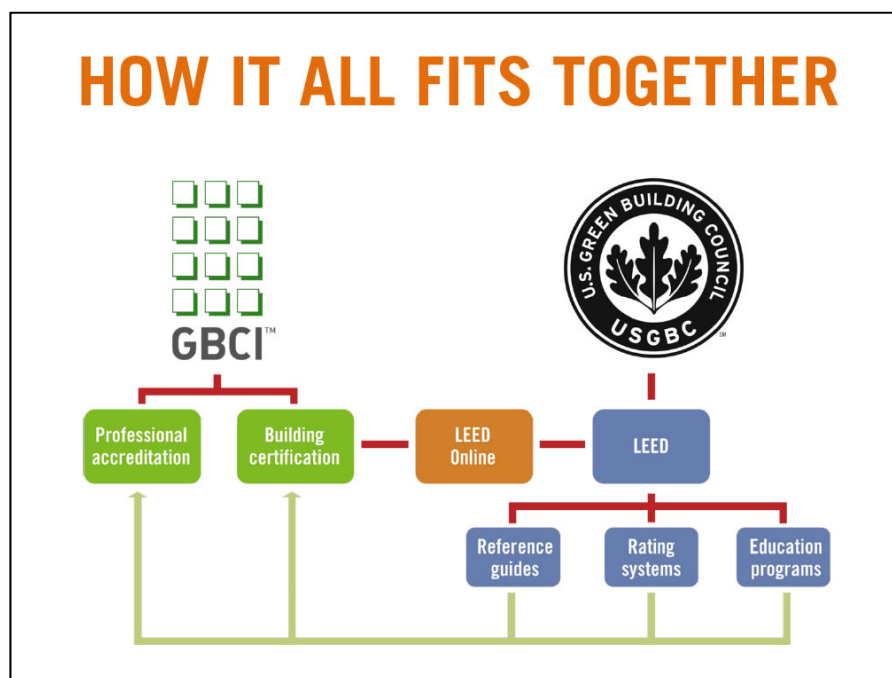
Nadat in 2005 de versie 2.2 verscheen, volgde in 2009 de (huidige) versie 3.0. We zetten in dit deel even de belangrijkste wijzigingen op een rijtje. Eerst en vooral zijn de crediteisen bijgesteld, evenals het puntenaantal per credit. Er vond met andere woorden een ‘reweighting’ plaats. Verder is het minimum puntenaantal om een level te bereiken gewijzigd. Als we de LEED v2.2 minimale puntengrens vergelijken met die van LEED v3.0 zien we dat de punten van deze huidige versie een stuk hoger liggen. De ervaring leert ons dat LEED-certificatie eenvoudiger te behalen was bij v2.2 dan bij de huidige v3.0. De ASHRAE-standaarden werden eveneens vernieuwd: van ‘Standard 62.1-2004’ naar ‘Standard 62.1-2007’ bijvoorbeeld. Bovendien is er binnen deze versie voor het eerst sprake van de regionale bonuscredits (RP).

We moeten opmerken dat vaak de benamingen LEED 2009 en LEED v3.0 door elkaar worden gebruikt. Toch is er een (weliswaar klein) verschil tussen beide. LEED 2009 omvat enkel de technische vooruitgang van de credits en punten. De eigenlijke versie 3 daarentegen bestaat uit LEED 2009, de geoptimaliseerde LEED Online en de geëxpandeerde certificatiestructuur, die beheerd wordt door de ‘Green Building Certification Institute’ (GBCI). Kortom, de Amerikaanse versie 3 is het totaalpakket.



Figuur 2-6: LEED Versie 3.0

In de vorige alinea kwam GBCI ter sprake. We mogen deze organisatie niet verwarren met de USGBC. De US Green Building Council focust namelijk op de ontwikkeling en de verfijning van de LEED-standaard, terwijl zijn zusterorganisatie GBCI de LEED-gebouwcertificatie en de ‘professional accreditation programs’ leidt (meer uitleg hierover in punt 2.9). Ingediend bewijsmateriaal wordt door de Green Building Council nagekeken en beoordeeld. Zij nemen dus de eindbeslissing over de uitreiking van het certificaat.



Figuur: 2-7: Samenwerking tussen GBCI en USGBC

## 2.9 LEED AP

Het US milieuprestatiemodel voorziet één punt voor de betrokkenheid van een zogenoemde LEED Accredited Professional, kortweg LEED AP. Dit zijn individuen die succesvol het ‘professional accreditation’ examen (beheerd door GBCI) hebben voltooid. Eenvoudigweg zijn dit personen die een voldoende hoge score op een officieel LEED-examen hebben behaald. Een AP kan het team met zijn kennis bijstaan en hulp bieden bij moeilijkheden. Praktisch kunnen we het creditpunt behalen op twee manieren: een Accredited Professional die lid is van de organisatie inschakelen in het certificatieproces of een professional ‘huren’ om het project te ondersteunen. Tegenwoordig zijn er al meer dan 120 000 LEED Accredited Professionals verspreid over de hele wereld!

Er zijn verscheidene soorten APs naargelang het afgelegd examen. Zo onderscheiden we LEED APs in 'Building Design & Construction' (BD+C), 'Homes', 'Interior Design & Construction' (ID+C), 'Neighborhood Development' (ND) en 'Operations & Maintenance' (O+M). De belangrijkste categorie voor ons is BD+C, welke de LEED-schema's New Construction en Core & Shell omvat. De O+M categorie bevat de Existing Buildings.

Een LEED AP moet zijn milieukennis regelmatig bijschaven door de voortdurend wijzigende technologieën en strategieën. Het spreekt dus voor zich dat we niet zomaar een AP voor het leven zijn, als we eenmalig het examen succesvol hebben afgelegd. De GBCI heeft een volledig traject uitgestippeld om de erkenning periodiek te vernieuwen.

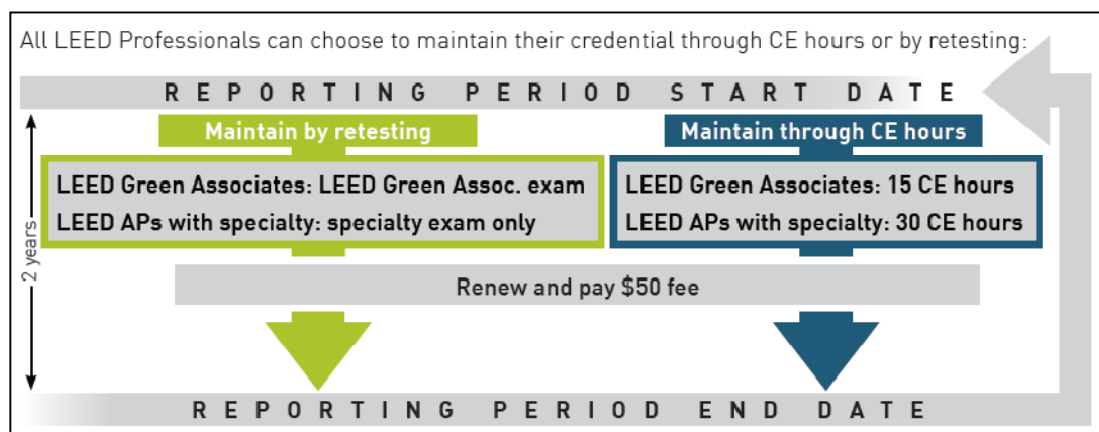
We moeten hierbij een onderscheid maken tussen 'APs without specialty' en 'APs with specialty'. De eerste benaming omvat de green building professionals die hun 'credential' verdienen voor juli 2009 (NC of CI) of voor januari 2009 (EB). De tweede term geldt voor de professionals met erkenning vanaf die data. Diegene zonder specialiteit krijgen een periode van twee jaar (van eind 2009 tot eind 2011) om toe te treden tot de andere categorie via 'enrollment'. Er zijn twee opties om AP met specialiteit te worden: 'testing' of 'prescriptive credential maintenance'. De 'testing' optie bestaat uit het afleggen van het zogenaamde 'specialty' examen. Om aan de tweede optie te voldoen, moeten we een minimum aantal 'continuing education' (CE) uren verdienen in zeven categorieën.

Category	BD+C	ID+C	O+M
Project site factors	4 CE hours	1 CE hour	3 CE hours
Water management	3 CE hours	3 CE hours	4 CE hours
Project systems & energy impacts	6 CE hours	6 CE hours	6 CE hours
Acquisition, installation, and management of project materials	3 CE hours	5 CE hours	4 CE hours
Improvements to the indoor environment	5 CE hours	6 CE hours	4 CE hours
Stakeholder involvement in innovation	2 CE hours	1 CE hour	2 CE hours
Project surrounding & public outreach	1 CE hour	2 CE hours	1 CE hour

*Figuur 2-8: Continuing Education Hours per categorie*

We kunnen verschillende activiteiten uitvoeren om CE-uren te verdienen: het bijwonen of presenteren van real-time presentaties, zelfstudie, publicatie van LEED-gerelateerde boeken en artikels, werken aan een LEED-geregistreerd project levert ons een gespecificeerd aantal van zulke uren.

Als we tot de ‘specialty category’ toegetreden zijn, moeten we onze AP titel vernieuwen om de twee jaar. Dit kan eveneens op twee manieren: het afleggen van een examen of 30 CE-uren verdienen. Als de ‘credential’ na twee jaar niet vernieuwd is, vervalt de LEED AP erkenning! Het volledige proces is gevisualiseerd in bijlage 4.



Figuur 2-9: LEED AP Maintenance

## 2.10 Certificatieproces

Wensen we het Leadership in Energy and Environmental Design programma toe te passen, dan loopt er naast het eigenlijke project een uitgebreid nevenproces. Als we een certificaat nastreven, kunnen we dit certificatieproces maar beter zo goed mogelijk volgen. Het is uiteraard geen verplicht te volgen parcours, maar het kan heel wat tijd, moeite en onduidelijkheden besparen. We zijn ervan overtuigd dat de kans op certificatie serieus vergroot als we een project op de volgende gestructureerde manier aanpakken. Meer uitleg hierover in de volgende alinea's.

Alles begint bij een LEED-workshop. Deze workshop omvat twee zaken: een optionele training van het team in LEED-principes en het invullen van een puntentabel. Deze tabel geeft een eerste overzicht van de credits die het team gedurende het projectverloop gaat nastreven. Na deze workshop is de projectregistratie bij de USGBC aangewezen (via LEED Online).

Hierna volgen twee uitgebreide fases: de ‘design application phase’ en de ‘construction application phase’. Laten we beginnen met de designfase. Deze start met het voorzien van de vereiste documenten, verificatie, berekeningen. De zogenaamde submittals (i.e. in te dienen gegevens) worden vervolledigd en er vindt een review plaats. De gegevens worden verzonden naar de USGBC en deze geeft een eerste beoordeling (‘pre-assessment’). De GBC kan credits goedkeuren (voldoende bewijs geleverd), afkeuren (niet haalbaar voor het project) of meer informatie vragen bij bepaalde credits.

Op dat moment moet het team een beslissing nemen. Het kan namelijk tegen de afgekeurde credits in beroep gaan of het resultaat aanvaarden. Bij de ‘extra info credits’ vinden we een gelijklopend verhaal. Het projectteam kan de gevraagde info voorzien of deze credits opgeven als extra bewijzen niet mogelijk zijn. We moeten opmerken dat de designfase niet verplicht is. We kunnen perfect certificatie bekomen zonder de ‘pre-assessment’. Voor een optimale LEED-uitvoering is deze fase echter geen overbodige luxe!

Als het oordeel van de USGBC is aanvaard, kan er best een audit workshop plaatsvinden. Het volledig team moet op de hoogte gebracht worden van de stand van zaken, zodat iedereen op dezelfde golflengte zit. Vervolgens komen we in de constructiefase. Over deze fase kunnen we kort zijn. De meeste taken zijn namelijk gelijklopend met de ‘design application phase’. In tegenstelling tot deze ontwerpfase, is het constructietraject verplicht uit te voeren als we een gecertificeerd bouwwerk wensen. Vereiste gegevens voorzien, reviewen en uploaden mag niet ontbreken (‘final assessment’). Het USGBC resultaat kan al dan niet aanvaard worden (analoog als in het designparcours). Als het resultaat aanvaard is, komen we bij de uiteindelijke LEED-score, het al dan niet uitreiken van het nagestreefde certificaat. Het LEED-proces eindigt. Het hele verloop is nog eens samengevat in de LEED Flowchart van bijlage 6.

## 2.11 LEED-hulpmiddelen

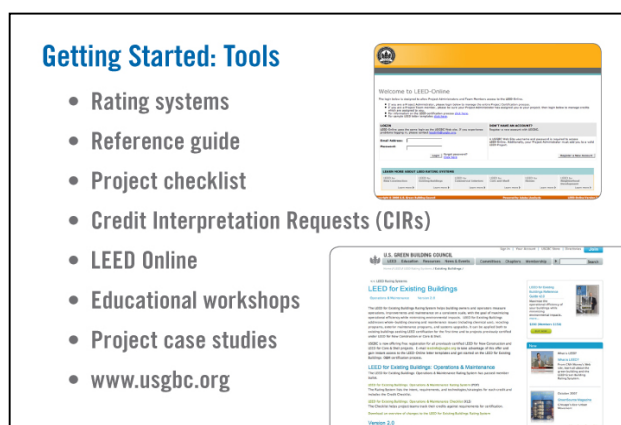
De ontwerpers van LEED stellen een heel aantal handige tools ter beschikking die zeker van pas komen bij het streven naar een certificaat. Het projectteam kan met andere woorden steeds terugvallen op officiële documentatie en hulpmiddelen. We bespreken de belangrijkste in de volgende alinea’s.

De Reference Guide is misschien wel het belangrijkste instrument van allemaal. Als het team vragen heeft over de crediteisen, berekeningen en implementatie, dan kan dit handboek de uitweg bieden. Bij sommige credits zijn zelfs voorbeelden (praktijktoepassingen) opgenomen, die de vereisten toch sterk verduidelijken. Het boek van versie 3.0 telt maar liefst 675 pagina’s, wat de prijs uiteraard niet ten goede komt...

Het laatste nieuws over het Amerikaans quoteringsysteem (vernieuwingen, wijzigingen,...) kunnen we steeds terugvinden op de website van de USGBC. Ook de website LEED Online speelt een zeer belangrijke rol in het certificatieproces. Na het aanmaken van een gebruikersaccount kunnen we via deze weg ondermeer:

- Het project registreren
- Documentatie uploaden en het naar de USGBC zenden voor review
- De vooruitgang van de LEED-certificatie opvolgen
- Het mogelijk indienen van een CIR (volgende alinea)
- Het beoordelingsresultaat van de Green Building Council bekijken

Het projectteam kan via de online service een ‘Credit Interpretation Request’ (CIR) indienen. Het doel van een dergelijke CIR is een antwoord te verkrijgen op LEED-vragen die de kop opsteken gedurende de projectlevenscyclus. USGBC stelt online eveneens een CIR-database ter beschikking. Deze database raadplegen kan zeer handig zijn bij mogelijke creditonduidelijkheden.



Figuur 2-10: Beschikbare tools van LEED

## 2.12 LEED: alleen maar voordelen?

We weten op dit moment al wat het Amerikaans programma inhoudt en hoe we het kunnen toepassen. Toch blijft een belangrijke vraag nog onbeantwoord: waarom zouden we het toepassen of waarom juist niet? Anders gezegd, wat zijn de voor- en nadelen? Laten we ze even op een rijtje zetten:

### Voordelen

- Besparingen in toekomst op vlak van energie en water (de meerkost bij design en constructie betaalt zich terug). Kortom, lagere werkingskosten en toegenomen waarde van het bouwwerk. Studies hebben aangetoond dat een extra investering van 2% meer dan tien keer terugbetaald kan worden in de toekomst gedurende de levenscyclus van een gebouw.
- Klanten zijn bereid meer huur te betalen voor LEED-gebouwen.
- Betere levenskwaliteit (gezonde, veilige en comfortabele werk- en leefomgeving). Dit is voordelig voor de werkgever. De arbeider heeft namelijk een hogere productiviteit en is minder ziek (virtuele terugbetaling).
- Aanlokkelijk voor projectinvesteerders.
- De waarde van je vastgoed stijgt.
- Goed voor milieu, resources worden efficiënter gebruikt. De afvalberg wordt verkleind.
- Goed voor bedrijfsimago (reclame).
- Versnelde vergunnings- en gemeentelijke beslissingstrajecten.

## Nadelen

- (Hoge) meerkost bij design en constructie. Deze kost wordt ondermeer veroorzaakt door USGBC (kost van registratie, beoordeling,...). Zo kan het team kan vragen ter verduidelijking stellen aan de Green Building Council. Voor elke vraag moet er echter betaald worden. Kortom, alle diensten van de USGBC moet vergoed worden. We kunnen opmerken dat we met dit geld het gebouw nog duurzamer kunnen maken. Ook de duurdere materialen, systemen, strategieën en eventueel dure externe consultants kunnen de kosten de hoogte injagen.
- LEED-principes worden vaak niet verstaan door design professionals en contractors, wat tijd en geld kost (leerproces).
- LEED in onze streken toepassen geeft problemen met bijvoorbeeld Amerikaanse eenheden en wetgeving. Alles is namelijk gebaseerd op the US. Bovendien zijn de Amerikanen conservatief en bekijken ze België als een klein landje. Wij Belgen passen het systeem toe, dus wij moeten ons aanpassen!
- Het projectteam kan designkeuzes maken om een LEED-punt te verdienen. Toch zijn deze keuzes niet altijd de meest geschikte voor de projectsite of passend bij het klimaat, ook al geeft LEED er punten voor.
- Een gebouw kan gecertificeerd zijn zonder echt energie-efficiënt te zijn. Alleen aan de energie-prerequisites moeten we voldoen. Deze prerequisites zijn normalerwijze vrij eenvoudig te behalen zodat we niet verplicht zijn om nog meer moeite te doen voor energie.
- De puntenmarge tussen goud en platinum is dubbel zo groot als tussen de andere niveaus. Bij vele projecten stopt de LEED-certificatie dan ook bij het gouden level. Platinum is te hoog gegrepen. De invoering van een vijfde level tussen de twee hoogste niveaus dringt zich op.

### 2.13 LEED Nice-to-know

Om duurzaamheidcertificatie volgens het Amerikaanse LEED te bereiken, is het aangewezen dat we rekening houden met de volgende op ervaring gebaseerde richtlijnen.

- Hoe vroeger we met het ratingproces beginnen, hoe beter.

Dit vraagt enige verklaring. Een vroege LEED-betrokkenheid helpt het team om op de juiste manier het projectgeld te gebruiken, namelijk voor voordelen op lange termijn. Het team alignment, het letterlijk op één lijn zitten, is een bijkomend voordeel.

We moeten hierbij opmerken dat het proces alleen succesvol kan verlopen als er eensgezindheid in het team aanwezig is. Elk lid moet voor 100 procent achter de certificatie staan en LEED-kennis in elke partij is onmisbaar. Kortom, LEED is ‘consensus-based’ (figuur 2-11). Uiteraard is communicatie tussen de betrokken partijen een zeer belangrijk gegeven.

Hoe sneller we met LEED beginnen, hoe beter we bovendien alle benodigd bewijsmateriaal kunnen voorzien en hoe correcter we materiaal kunnen aankopen. Project alignment is cruciaal om ‘vermiste’ documentatie te vermijden. Een late betrokkenheid kan ‘schade’ aan de bouw en vertraging van de handover veroorzaken.



*Figuur 2-11: Consensus binnen LEED*

- LEED moet beschreven zijn in de contracten.
- Bij meerdere credits moeten we kunnen aantonen dat het er in Europa minstens even streng aan toegaat dan de Amerikaanse wetgeving voorschrijft.
- LEED NC, CS of CI certificatie blijft altijd behouden. LEED Existing Building certificatie vervalt echter na vijf jaar. Minimaal één keer om de vijf jaar is hercertificatie dus vereist om de LEED EB status te behouden (bijlage 5)!

Tot slot willen we u het volgende prachtige citaat van onze J&J collega uit China, Lily Zhu, niet onthouden: “And we yesterday talked about LEED is just a method to show your commitment to society, the higher level you got, the more resource you saved and the better workplace environment you enjoyed. If LEED is not pursued, it doesn’t mean you didn’t do anything for society. We World Wide Engineering people are still executing sustainability measures into the design and construction. And also, LEED scorecard can help you to find the best practice to save energy. So not do LEED just for LEED.” (Zhu, 2010)



### **3 Vereenvoudiging van het LEED-proces**

#### **3.1 LEED NC versus LEED CI**

##### **3.1.1 Probleemstelling en oplossing**

Binnen LEED zelf kunnen we een onderscheid maken. We passen NC voor nieuwbouw en renovaties toe, terwijl de huurders van een gebouw CI gebruiken. Veronderstel dat we een gecertificeerde nieuwbouw hebben. Het project komt dus overeen met een welbepaald LEED NC-puntentotaal. Als we het gebouw gaan huren en LEED toepassen is het moeilijk te voorspellen hoeveel punten we nog van het NC-schema overhouden. Om dit probleem te vermijden creëerden we een vergelijkingstabel tussen beide schema's. Hiermee kunnen we reeds op voorhand voorspellen hoeveel credits behouden blijven bij de NC - CI overgang (of omgekeerd). Problemen in verband met de certificatiehaalbaarheid zullen in de toekomst dus vermeden worden. Deze tabel is weergegeven in de volgende pagina's.

##### **3.1.2 Creditvergelijking**

De credits in de tabel zijn telkens vetgedrukt. Het symbool '+/-' duidt op creditpunten die misschien behouden blijven (afhankelijk van keuzes in design en constructie). Nemen we de 'light pollution reduction' credit (SS) als voorbeeld. Deze bestaat uit één punt. Bij CI moeten we aan optie 1 OF optie 2 ('interior lighting') voldoen om dat punt te behalen. Bij NC moet het project eveneens met één van die twee opties overeenkomen, maar bijkomend moeten we ook de vereiste voor 'exterior lighting' in acht nemen om beloond te worden met dat creditpunt. We kunnen dus stellen dat het punt van CI misschien behouden blijft bij overgang naar NC, alleen als het gebouw ook aan die 'exterior lighting' vereiste (NC) voldoet!

<b>LEED NC</b>	<b>LEED CI</b>
<b>SS</b>	<b>SS</b>
<b>Prerequisite Construction Activity Pollution Prevention</b>	Prerequisite vervalt
<b>Site Selection</b>	1 punt vervalt
<p>* Gekozen voor optie 1: 5 punten vervallen</p> <p style="padding-left: 40px;">* Gekozen voor optie 2: (afhankelijk van padkeuze)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Path 1 Brownfield Redevelopment: 1 punt behouden</li> <li>- Path 2 Stormwater Design – Quantity Control: 1 punt behouden</li> <li>- Path 3 Stormwater Design – Quality Control: 1 punt behouden (+/-)</li> <li>- Path 4 Heat Island Effect – Non Roof: 1 punt behouden (+/-)</li> <li>- Path 5 Heat Island Effect – Roof: 1 punt behouden</li> <li>- Path 6 Light Pollution Reduction: 1 punt behouden (+/-)</li> <li>- Path 7 Water Efficient Landscaping – Reduce by 50%: 2 punten behouden</li> <li>- Path 8 Water Efficient Landscaping – No Potable Water Use Or Irrigation: 2 punten (bovenop 2 punten van Path 7) behouden</li> <li>- Path 9 Innovative Wastewater Technologies: 2 punten behouden</li> <li>- Path 10 Water Use Reduction – 30% Reduction: 1 punt van CI worden minimum 2 punten bij NC</li> <li>- Path 11 On-site Renewable Energy: 2,5% = 1 punt blijft behouden 5% = 2 punten worden 3 punten bij NC</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Site Selection</b></p> <p>Opmerking: maximaal 5 punten voor LEED CI Site Selection te verdienen, dus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 punten voor optie 1 te verdienen OF</li> <li>- Maximaal 5 punten voor verschillende paden te verkrijgen</li> </ul>

- Path 12 Other Quantifiable Environmental Performance: 1 punt behouden in Innovation in Design (+/-)	
<b>Development Density and Community Connectivity</b>	5 punten worden 6 punten bij CI
6 punten worden 5 punten bij NC (+/-) ('previously developed site' is bijkomende NC-vereiste)	<b>Development Density and Community Connectivity</b>
<b>Brownfield Redevelopment</b>	1 punt behouden voor Site Selection credit
<b>Alternative Transportation - Public Transportation Access</b>	6 punten behouden
6 punten behouden	<b>Alternative Transportation - Public Transportation Access</b>
<b>Alternative Transportation - Bicycle Storage and Changing Rooms</b>	1 punt wordt 2 punten bij CI
2 punten worden 1 punt bij NC	<b>Alternative Transportation - Bicycle Storage and Changing Rooms</b>
<b>Alternative Transportation - Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicles</b>	3 punten vervallen
<b>Alternative Transportation - Parking Capacity</b>	2 punten behouden
2 punten behouden	<b>Alternative Transportation - Parking Availability</b>
<b>Site Development - Protect or Restore Habitat</b>	1 punt vervalt
<b>Site Development - Maximize Open Space</b>	1 punt vervalt
<b>Stormwater Design - Quantity Control</b>	1 punt behouden voor Site Selection credit
<b>Stormwater Design - Quality Control</b>	1 punt behouden voor Site Selection credit
<b>Heat Island Effect - Non-roof</b>	1 punt behouden voor Site Selection credit
<b>Heat Island Effect - Roof</b>	1 punt behouden voor Site Selection credit
<b>Light Pollution Reduction</b>	1 punt behouden voor Site Selection credit
<b>WE</b>	<b>WE</b>
<b>Prerequisite Water Use Reduction</b>	Prerequisite behouden
Prerequisite behouden	<b>Prerequisite Water Use Reduction</b>
<b>Water Efficient Landscaping</b>	2-4 punten behouden voor Site Selection credit
<b>Innovative Wastewater Technologies</b>	2 punten behouden voor Site Selection credit
<b>Water Use Reduction</b>	2-3-4 punten worden 6-8-11 punten bij CI + 1 punt behouden voor Site Selection Credit
6-8-11 punten worden 2-3-4 punten bij NC (Opmerking: bij 45% reduction 1 extra punt voor 'Exemplary Performance' (ID))	<b>Water Use Reduction</b>

<i>EA</i>	<i>EA</i>
<b>Prerequisite: Fundamental Commissioning of Building Energy Systems</b>	Prerequisite behouden
Prerequisite behouden	<b>Prerequisite: Fundamental Commissioning of Building Energy Systems</b>
<b>Prerequisite: Minimum Energy Performance</b>	Prerequisite behouden (+/-)
Prerequisite behouden (+/-)	<b>Prerequisite: Minimum Energy Performance</b>
<b>Prerequisite: Fundamental Refrigerant Management</b>	Prerequisite behouden
Prerequisite behouden	<b>Prerequisite: Fundamental Refrigerant Management</b>
<b>Optimize Energy Performance</b>	1-19 punten behouden (+/-): bij CI wordt 'Optimize Energy Performance' ingedeeld in 4 categorieën. Er wordt dus niet rechtstreeks rekening gehouden met (algemene) 'Energy Cost Savings Percentage'
1-5 punten Deze creditpunten worden niet zomaar overgedragen, maar kunnen wel een bijdrage leveren tot 'Optimize Energy Performance' bij NC	<b>Optimize Energy Performance – Lighting Power</b>
1-3 punten Deze creditpunten worden niet zomaar overgedragen, maar kunnen wel een bijdrage leveren tot 'Optimize Energy Performance' bij NC	<b>Optimize Energy Performance – Lighting Controls</b>
5-10 punten Deze creditpunten worden niet zomaar overgedragen, maar kunnen wel een bijdrage leveren tot 'Optimize Energy Performance' bij NC	<b>Optimize Energy Performance – HVAC</b>
1-4 punten Deze creditpunten worden niet zomaar overgedragen, maar kunnen wel een bijdrage leveren tot 'Optimize Energy Performance' bij NC	<b>Optimize Energy Performance – Equipment and Appliances</b>
<b>On-Site Renewable Energy</b>	1-7 punten worden 1-2 punten voor Site Selection credit
<b>Enhanced Commissioning</b>	2 punten worden 5 punten bij CI
5 punten worden 2 punten bij NC	<b>Enhanced Commissioning</b>

<b>Enhanced Refrigerant Management</b>	2 punten vervallen
<b>Measurement and Verification</b>	3 punten kunnen 2-5 punten worden (+/-)
2-5 punten kunnen 3 punten worden (+/-)	<b>Measurement and Verification</b>
<b>Green Power</b>	2 punten kunnen 5 punten worden (+/-) (als minimum 50% van de elektriciteit afkomstig is van hernieuwbare bronnen)
5 punten worden 2 punten bij NC (voorwaarde CI optie 1) 5 punten worden 3 punten (+/-) als 100% van de elektriciteit afkomstig is van hernieuwbare bronnen (2 punten 'Green Power' + 1 punt 'Exemplary Performance' (ID))	<b>Green Power</b>
<b>MR</b>	<b>MR</b>
<b>Prerequisite: Storage and Collection of Recyclables</b>	Prerequisite behouden
Prerequisite behouden	<b>Prerequisite: Storage and Collection of Recyclables</b>
1 punt vervalt	<b>Tenant Space – Long-Term Commitment</b>
<b>Building Reuse - Maintain Existing Walls, Floors and Roof</b>	1-3 punten vervallen
<b>Building Reuse - Maintain Interior Non-Structural Elements</b>	1 punt behouden Vanaf 60% 'Interior Reuse' worden het 2 punten
1 punt vervalt (hergebruik < 50%) 1 punt behouden (50% ≤ hergebruik < 60%) 2 punten worden 1 punt (60% ≤ hergebruik)	<b>Building Reuse - Maintain Interior Non-Structural Elements</b>
<b>Construction Waste Management</b>	1-2 punten behouden
1-2 punten behouden	<b>Construction Waste Management</b>
<b>Materials Reuse</b>	1-2 punten behouden (+/-) CI: meubilair hoort niet bij 'Reused Materials' (maar hoort bij een afzonderlijke credit) NC: meubilair mag wel mee in rekening gebracht worden
1-2 punten behouden	<b>Materials Reuse</b>
1 punt vervalt, maar draagt wel bij tot 'Materials Reuse' (NC), waar meubilair wel in rekening gebracht mag worden	<b>Materials Reuse - Furniture and Furnishings</b>
<b>Recycled Content</b>	1-2 punten behouden
1-2 punten behouden	<b>Recycled Content</b>
<b>Regional Materials</b>	1 punt (regional materials < 20%) vervalt 2 punten behouden (+/-)
1 punt wordt 2 punten (+/-)	<b>Regional Materials</b>

2 punten worden 2 punten (+/-)	
<b>Rapidly Renewable Materials</b>	1 punt behouden (+/-) als voor minimum 5% van de totale waarde snel hernieuwbare materialen en producten gebruikt worden
1 punt behouden	<b>Rapidly Renewable Materials</b>
<b>Certified Wood</b>	1 punt behouden
1 punt behouden	<b>Certified Wood</b>
<b>IEQ</b>	<b>IEQ</b>
<b>Prerequisite: Minimum Indoor Air Quality Performance</b>	Prerequisite behouden (+/-)
Prerequisite behouden	<b>Prerequisite: Minimum Indoor Air Quality Performance</b>
<b>Prerequisite: Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control</b>	Prerequisite behouden
Prerequisite behouden	<b>Prerequisite: Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control</b>
<b>Outdoor Air Delivery Monitoring</b>	1 punt behouden
1 punt behouden	<b>Outdoor Air Delivery Monitoring</b>
<b>Increased Ventilation</b>	1 punt behouden
1 punt behouden	<b>Increased Ventilation</b>
<b>Construction IAQ Management Plan – During Construction</b>	1 punt behouden
1 punt behouden	<b>Construction IAQ Management Plan – During Construction</b>
<b>Construction IAQ Management Plan – Before Occupancy</b>	1 punt behouden
1 punt behouden	<b>Construction IAQ Management Plan – Before Occupancy</b>
<b>Low-Emitting Materials – Adhesives and Sealants</b>	1 punt behouden
1 punt behouden	<b>Low-Emitting Materials – Adhesives and Sealants</b>
<b>Low-Emitting Materials – Paints and Coatings</b>	1 punt behouden
1 punt behouden	<b>Low-Emitting Materials – Paints and Coatings</b>
<b>Low-Emitting Materials – Flooring Systems</b>	1 punt behouden
1 punt behouden	<b>Low-Emitting Materials – Flooring Systems</b>
<b>Low-Emitting Materials – Composite Wood and Agrifiber Products</b>	1 punt behouden
1 punt behouden	<b>Low-Emitting Materials – Composite Wood and Agrifiber Products</b>
1 punt vervalt	<b>Low-Emitting Materials - Systems</b>

	<b>Furniture and Seating</b>
<b>Indoor Chemical and Pollutant Source Control</b>	1 punt behouden
1 punt behouden	<b>Indoor Chemical and Pollutant Source Control</b>
<b>Controllability of Systems - Lighting</b>	1 punt behouden
1 punt behouden	<b>Controllability of Systems - Lighting</b>
<b>Controllability of Systems - Thermal Comfort</b>	1 punt behouden
1 punt behouden	<b>Controllability of Systems - Thermal Comfort</b>
<b>Thermal Comfort - Design</b>	1 punt behouden
1 punt behouden	<b>Thermal Comfort - Design</b>
<b>Thermal Comfort - Verification</b>	1 punt behouden
1 punt behouden	<b>Thermal Comfort - Verification</b>
<b>Daylight and Views: Daylight</b>	1 punt behouden (+/-) als $75\% \leq$ ruimtes met daglicht $< 90\%$ 1 punt worden 2 punten (+/-) als $90\% \leq$ ruimtes met daglicht
1 punt behouden (+/-) als $75\% \leq$ ruimtes met daglicht $< 90\%$ 2 punten worden 1 punt (+/-) als $90\% \leq$ ruimtes met daglicht $< 95\%$ 2 punten behouden (+/-) als $95\% \leq$ ruimtes met daglicht (1 punt voor 'Daylight and Views: Daylight' 1 punt voor 'Exemplary Performance' (ID))	<b>Daylight and Views: Daylight</b>
<b>Daylight and Views: Views</b>	1 punt behouden
1 punt behouden	<b>Daylight and Views: Views for Seated Spaces</b>
<b>ID</b>	<b>ID</b>
<b>Innovation in Design</b>	1-5 punten behouden
1-5 punten behouden	<b>Innovation in Design</b>
Opmerking: Zowel bij NC als CI hoort 'Exemplary Performance' bij de credits van het toegepaste schema. Als we dus in NC een uitzonderlijk prestatiepunt behalen bij een credit die niet in CI voorkomt, vervalt uiteraard het punt	
<b>LEED Accredited Professional</b>	1 punt behouden
1 punt behouden	<b>LEED Accredited Professional</b>

<b>RP</b>	<b>RP</b>
<b>Regional Priority</b>	1-4 punten behouden
1-4 punten behouden	<b>Regional Priority</b>

### 3.1.3 Toepassing

We veronderstellen dat we alle LEED 2009 NC punten verdienen, behalve de punten voor Regional Priority. We behaalden bovendien slechts één punt bij Innovation in Design (LEED AP credit). Zowel NC als CI bevatten alle punten voor ‘Optimizing Energy Performance’. Hoeveel punten houden we zeker over bij CI (exclusief de ‘+/-’ credits vanuit de vorige tabel)?

NC	categorie	behaalde ptn	max
	SS	26	26
	WE	10	10
	EA	35	35
	MR	14	14
	IEQ	15	15
	ID	1	6
	RP	0	4
		<b>101</b>	<b>110</b>

→

CI	categorie	behaalde ptn	max
	SS	21	21
	WE	11	11
	EA	29	37
	MR	6	14
	IEQ	15	17
	ID	1	6
	RP	0	4
		<b>83</b>	<b>110</b>

Figuur 3-1: Puntenverschil van NC naar CI

Nu doen we net hetzelfde, maar dan van CI naar NC. Bijkomend veronderstellen we dat vijf punten van CI ‘Site Selection’ willekeurig verdeeld zijn over de NC-credits. Hoeveel punten houden we dan over bij NC?

CI	categorie	behaalde ptn	max
	SS	21	21
	WE	11	11
	EA	37	37
	MR	14	14
	IEQ	17	17
	ID	1	6
	RP	0	4
		<b>101</b>	<b>110</b>

→

NC	categorie	behaalde ptn	max
	SS	12	26
	WE	6	10
	EA	23	35
	MR	9	14
	IEQ	15	15
	ID	1	6
	RP	0	4
		<b>66</b>	<b>110</b>

Figuur 3-2: Puntenverschil van CI naar NC



We kunnen concluderen dat we bij de overgang van CI naar NC gemiddeld 20 punten minder overhouden dan bij de omgekeerde beweging. Dit is uiteraard een benadering en geen exact verschil. Dat neemt niet weg dat we bij de omzetting NC - CI een aanzienlijk groter puntenaantal behouden.

## **3.2 Scope Of Work**

### **3.2.1 Probleemstelling**

Bij het uitvoeren van een project zijn er verschillende partijen. Zo is er de architect/engineer (A/E), het studiebureau voor het design. De construction manager (CM) en de contractors zorgen voor de constructie. Tot slot is er nog een LEED-gerelateerde partij aanwezig: de consultant. Deze personen adviseren, voorzien documenten enzovoort om de certificatie binnen te halen. J&J werkt hiervoor samen met 'URS Corporation', een onderneming met ongeveer 47000 werknemers verspreid over meer dan 40 landen.

Toch is alles niet zo eenvoudig als het lijkt. J&J zat met het volgende probleem. URS voert in samenwerking met Johnson & Johnson allerlei taken uit om de LEED-beloning te verkrijgen. Een perfecte samenwerking en goede afspraken zijn hierbij onmisbaar. Daar knelde het schoentje: J&J voerde dikwijls dezelfde taken uit dan URS ofwel deed niemand het, beide denkend dat de andere partij het ging uitvoeren. Dit gaf zowel in Europa als in Azië grote moeilijkheden voor J&J. De grote vraag hierbij is dus: wie doet wat, wat wordt met andere woorden van beide partijen verwacht om LEED-certificatie te verkrijgen? Het was mijn opdracht om deze vraag op te lossen en de problemen definitief van de baan te ruimen. Gedurende mijn stageperiode heb ik hiervoor een 'Request For Proposal' (RFP), een standaarddocument ontwikkeld, waarin ik de 'Scope Of Work' (SOW) voor toekomstige LEED-consultants heb omschreven. De volgende bladzijden bevatten het uiteindelijke resultaat.

### 3.2.2 Uitwerking Scope Of Work LEED Consultants

#### Contents

Phase 1: Team alignment and project registration .....	43
1.1 LEED workshop .....	43
1.1.1 LEED training (optional) .....	43
1.1.2 Completion pre-assessment table .....	43
1.2 Project registration .....	43
Phase 2: Design Application (optional) .....	44
2.1 Pre-assessment review .....	44
2.2 Data gathering .....	44
2.3 Pre-calculations .....	44
2.3.1 Energy .....	44
2.3.2 Minimum Indoor Air Quality (optional) .....	44
2.3.3 Light (optional) .....	44
2.4 Submittal completion, review & upload .....	44
Phase 3: USGBC design review results (optional) .....	45
3.1 LEED audit responses (resubmission) .....	45
3.2 LEED audit workshop (optional) .....	45
Phase 4: Construction application .....	46
4.1 Supervision of certification process (optional) .....	46
4.2 Data gathering .....	46
4.3 Calculations & modeling .....	46
4.3.1 Energy modeling .....	46
4.3.2 Minimum Indoor Air Quality .....	46
4.3.3 Light (optional) .....	46
4.4 Submittal completion, review & upload .....	47
Phase 5: USGBC final assessment results .....	47
5.1 LEED audit responses (resubmission) .....	47
Appendix 6: LEED flowchart .....	134

## **Phase 1: Team alignment and project registration**

### **1.1 LEED workshop**

CF (Consultation Firm) will prepare, organize and lead a LEED workshop attended by the different key members of project design & construction team.

CF will do a visual inspection on the site and surroundings (optional).

The attendees will share their personal data for enhanced communication during the project. They will clarify the LEED administrator duties.

#### **1.1.1 LEED training (optional)**

CF will educate the project team in LEED principles and strategies in a training session.

#### **1.1.2 Completion pre-assessment table**

CF will complete the pre-assessment table in consultation with all attendees. They will start from the standard Excel table (optional). This table will contain all credits with the requirements, points, feasibility assumption and responsibilities. Besides, CF will add against each credit the assumptions on what basis a certain credit awarding was envisaged and what credits were assumed not meeting the requirements (incl. reason). All elements of the project compared against LEED requirements will be discussed, incl. a discussion on energy aspects. At the end of the workshop the pre-assessment table will result in a provisional score. CF will give measures and recommendations to reach the targeted score. They will assist the project team to select an optimum façade for the project.

### **1.2 Project registration**

CF will be responsible for the project registration (LEED Online).

## **Phase 2: Design Application (optional)**

### **2.1 Pre-assessment review**

CF will do a complete review of the pre-assessment table.

### **2.2 Data gathering**

CF will provide and collect all required documents, verification and calculations as soon as possible. The design team will prepare the required documents and LEED compliant evidence for the credits which are being sought. CF will coordinate and communicate with the design team to make sure that the designers send sufficient and exact documentation.

CF will organize regular meetings (preferably every week) to give a LEED status overview. Afterwards, they will provide a meeting report and send it to all parties. CF will attract the attention to the project team's selected credits & strategies during design process.

CF will advise the project team if Credit Interpretation Requests (CIR's) are required during the project. They will be responsible for the CIR establishment and submission (optional).

CF will regularly update the project point's matrix.

### **2.3 Pre-calculations**

#### **2.3.1 Energy**

CF will do a pre-calculation with regard to the credits with reference: 'EA prerequisite 2 – Energy & Atmosphere: Minimum Energy Performance' and 'EA credit 1 – Energy & Atmosphere: Optimize Energy Performance'.

#### **2.3.2 Minimum Indoor Air Quality (optional)**

CF will do a pre-calculation with regard to the credit with reference: 'IEQ prerequisite 1 – Indoor Environmental Quality: Minimum Indoor Air Quality Performance'.

#### **2.3.3 Light (optional)**

CF will do a pre-calculation with regard to the credit with reference: 'IEQ credit 8.1 – Indoor Environmental Quality: Daylight and Views – Daylight'.

### **2.4 Submittal completion, review & upload**

CF will complete the submittals using the available templates. They will do an independent internal review. CF will upload all documentation to LEED online (design upload). They will coordinate with USGBC to begin design stage review.

## **Phase 3: USGBC design review results (optional)**

### **3.1 LEED audit responses (resubmission)**

CF will do the interaction with the USGBC. They will deal with USGBC comments after the design stage review. CF will pass the USGBC result to all project parties. The ‘denied credits’ will be left out of account in the construction phase if the team doesn’t appeal. CF will provide and collect additional evidence (documents, verification, calculations and corrections) for the ‘more info credits’. They will share their knowledge to improve the LEED score. CF will complete, review and re-submit the submittals with the additional information. They will pass the resubmission result to all team members.

The project team may choose to question the USGBC’s decision and enter the appeal process (optional). CF will coordinate all communications with the USGBC and ensure that additional required documentation is provided and collected. They will do the review and the re-submission. CF will deal with the result of the appeal process. The ‘denied credits’ will leave the project scope if the appeal has a negative result.

J&J will have a right to stop the LEED process if it is impossible to reach the required minimum number of points.

### **3.2 LEED audit workshop (optional)**

The results of the previous phase will be discussed and streamlined in an LEED audit workshop. CF will organize and lead this meeting. They will give solutions to improve the LEED score.

It will be necessary that CF meets the onsite staff to ensure sufficient evidence is being collected and recorded (alignment between CF and construction team).

The site visit will be performed by CF as part of the audit workshop (optional).

CF will provide a meeting report and an up-to-date score table.

## **Phase 4: Construction application**

### **4.1 Supervision of certification process (optional)**

It might be necessary to supervise ongoing activities during the construction and documentation process. CF will take care of that.

### **4.2 Data gathering**

CF will provide and collect all required documents, verification and calculations as soon as possible. The project team will prepare the required documents and LEED compliant evidence for the credits which are being sought. CF will coordinate and communicate with the construction team to make sure that the constructors send sufficient and exact documentation.

CF will organize regular meetings (preferably every week) to give a LEED status overview. Afterwards, they will provide a meeting report and send it to all parties. CF will attract the attention to the project team's selected credits & strategies during construction process.

CF will advise the project team if Credit Interpretation Requests (CIR's) are required during the project. They will be responsible for the CIR establishment and submission (optional).

CF will regularly update the project point's matrix.

## **4.3 Calculations & modeling**

### **4.3.1 Energy modeling**

With regard to the credits with reference: 'EA prerequisite 2 – Energy & Atmosphere: Minimum Energy Performance' and 'EA credit 1 – Energy & Atmosphere: Optimize Energy Performance', an energy modeling is a prerequisite to obtain LEED certification. CF will provide detailed energy modeling (using energy simulation software) to document compliance with ASHRAE 90.1 as required. They will create energy analysis reports (which include payback studies & life cycle cost analysis).

### **4.3.2 Minimum Indoor Air Quality**

CF will do a LEED calculation with regard to the credit with reference: 'IEQ prerequisite 1 – Indoor Environmental Quality: Minimum Indoor Air Quality Performance'.

### **4.3.3 Light (optional)**

CF will do a light calculation to document compliance with: 'IEQ credit 8.1 – Indoor Environmental Quality: Daylight and Views – Daylight'.

#### **4.4 Submittal completion, review & upload**

CF will complete the submittals using the available templates. They will do an independent internal review. Besides, they will do a detailed review of the LEED related items for commissioning ('EA prerequisite 1 – Energy & Atmosphere: Fundamental Commissioning of Building Energy Systems' and 'EA credit 3 – Energy & Atmosphere: Enhanced Commissioning').

For the credits that received approval at the design stage, the project team must verify that no changes were made during construction that would impact achievement of these credits. If no changes were made, no additional information or documentation is required. If changes were made, CF will collect and provide additional documentation. They will review and re-submit the extra evidence for the affected credits (optional).

CF will upload all documentation to LEED online (design & construction upload). They will coordinate with USGBC to begin construction application review.

### **Phase 5: USGBC final assessment results**

#### **5.1 LEED audit responses (resubmission)**

CF will do the interaction with the USGBC. They will deal with USGBC comments after the construction stage review. CF will pass the USGBC result to all project parties (up-to-date report). They will communicate with USGBC if the project team decides to delay the LEED process (optional). The 'denied credits' will be left out of account in the construction phase if the team doesn't appeal. CF will provide and collect additional evidence (documents, verification, calculations and corrections) for the 'more info credits'. They will share their knowledge to improve the LEED score. CF will complete, review and re-submit the submittals with the additional information.

The project team may choose to question the USGBC's decision and enter the appeal process (optional). CF will coordinate all communications with the USGBC and ensure that additional required documentation is provided and collected. They will do the review and the re-submission. CF will deal with the result of the appeal process. The 'denied credits' will leave the project scope if the appeal has a negative result.

CF will pass the final assessment score to all team members. This is the end of the LEED process.

### 3.3 Standaarddossier

#### 3.3.1 Probleemstelling

Voor mijn stageperiode bij J&J was er volgend probleem. In Europa nam het LEED-proces zeer veel tijd en geld in beslag door grote onwetendheid. Enerzijds hadden de meeste deelnemende partijen nog nooit van dit systeem gehoord, wat resulteerde in een kostelijk leerproces. Anderzijds wisten de verschillende projectpartijen niet wat de US quoterings precies allemaal vereiste. Dit bracht met zich mee dat bij de indiening van de bewijsdocumentatie niemand wist of een credit behaald zou worden of niet. Meestal ontbrak een deel van de broodnodige bewijzen en verliep alles zeer chaotisch waardoor certificatie vergeten kon worden. Het was mijn taak om hier iets aan te doen! De creatie van een LEED-standaardtabel en -dossier bracht redding.

#### 3.3.2 Uitwerking standaarddossier

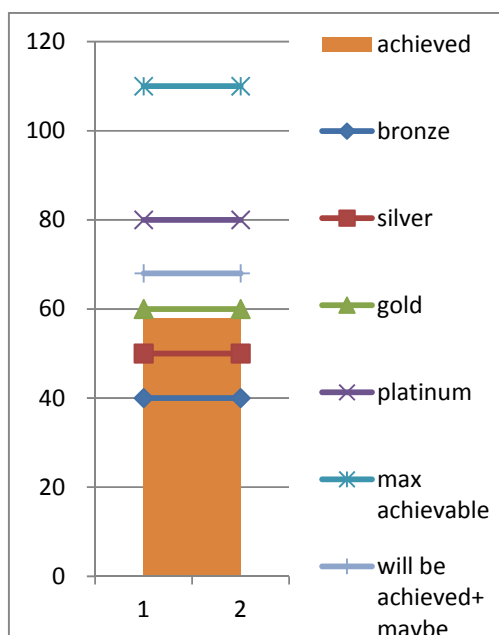
##### 3.3.2.1 LEED-standaardtabel

De tabel bestaat uit twee varianten: de uitgebreide en beknopte versie. De uitgebreide variant bevat ondermeer de exacte vereisten, de extra kosten, de haalbaarheidsveronderstelling, de huidige status, de nodige submittals en welke partij zorgt voor de input. Figuur 3-3 toont de tabel voor IEQ 7.1 als voorbeeld. Als we de Feasibility Assumption (haalbaarheid) invullen met Y (yes), N (no), ? (maybe+) of ?? (maybe-), passen de kolommen 4 tot 9 zich automatisch aan.

Credit No.	Credit Title	CREDIT INTENT	Max Points	Max Points	achieved points	maybe+ points	maybe- points	not achievable	DECISIONS	Extra Cost	Feasibility Assumption
IEQ 7.1	Thermal Comfort: Design	Provide a comfortable thermal environment that promotes occupant productivity and well-being.	1	1	0	0	1	0	Simulatie voor IEQ 7.1 kan gebeuren door URS Cleveland. De geschatte kostprijs hiervoor is 2500 €. URS Cleveland waarschuwt echter dat dit geen makkelijk credit is. Indien het design niet voldoet, zijn aanpassingen zeer moeilijk om de credit alsnog te behalen.	2,500	??
CREDIT REQUIREMENTS			CURRENT LEED STATUS		Credit needs input of ...			SUBMITTALS REQUIRED			
Design HVAC systems and the building envelope to meet the requirements of ASHRAE Standard 55-2004, Thermal Comfort Conditions for Human Occupancy. Demonstrate design compliance in accordance with the section 6.1.1 Documentation.			Feasibility Assumption: Yes		Consultant			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Credit Template</li> <li>- Document owner's project requirements including intended comfort criteria for the building.</li> <li>- Summarize operational procedures for building systems, including building controls/other environmental control systems.</li> <li>- Document mechanical designer's basis of design.</li> <li>- Maintain documentation of all registers and terminal units that includes the type and flow, or radiant value.</li> </ul>			

Figuur 3-3: Fragment uit de LEED-standaardtabel





Figuur 3-4: LEED-puntenstatus

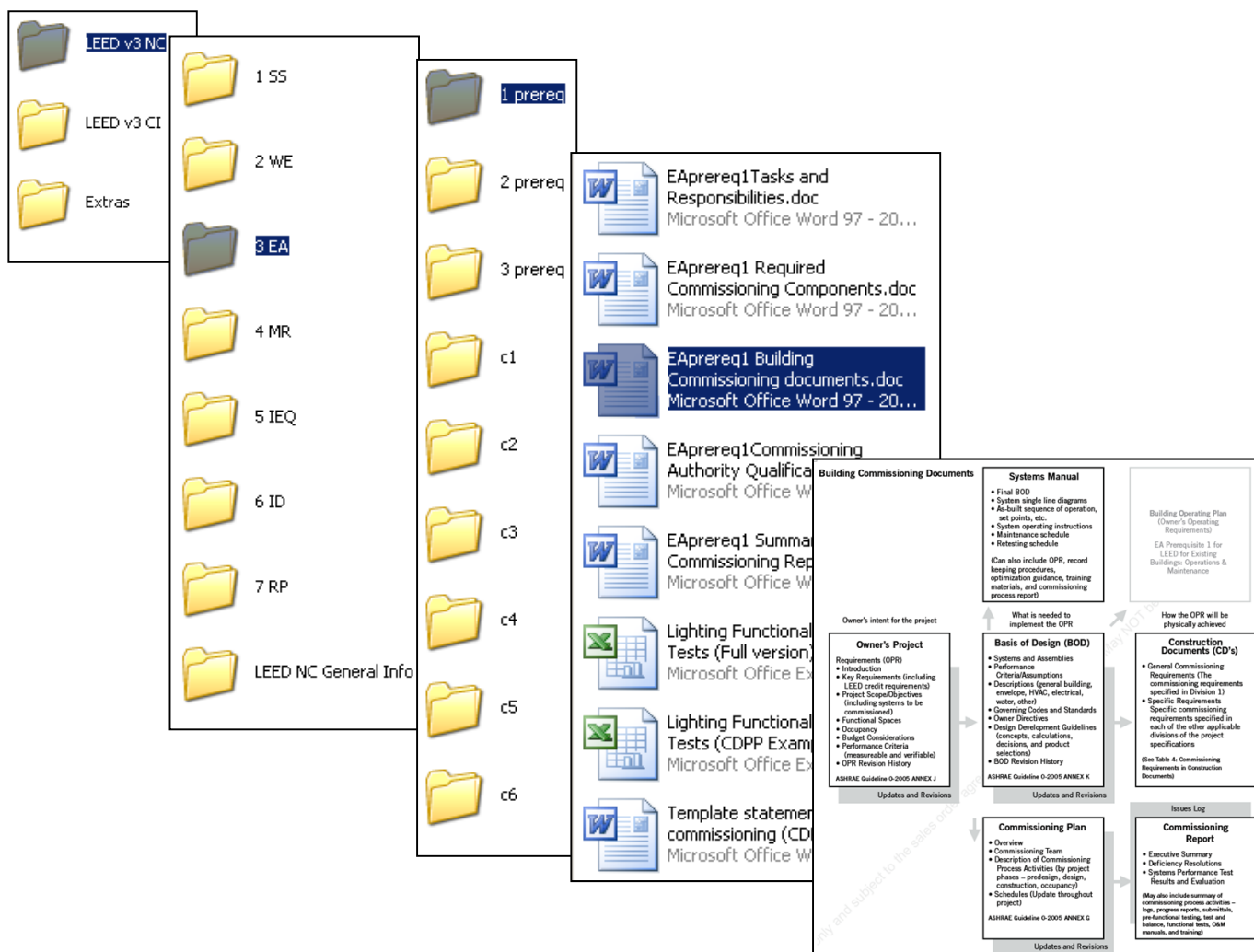
Onderaan de tabel verkrijgen we het puntentotaal met bovenstaande grafiek. We merken in een oogopslag het huidig bereikte level. De uitgebreide tabel is echter zeer omvangrijk geworden. Om een overzichtelijk en printbaar puntenoverzicht (zonder de uitgebreide info) was een beknopte versie essentieel. Figuur 3-5 toont een fragment uit deze tabelvariant (Water Efficiency). Tussen beide tabelversies is bovendien een link gelegd: het aanpassen van de creditpunten in de ene wijzigt de punten in de andere tabel.

WATER EFFICIENCY							
Credit No.	Credit Title	Feasib. Assump.	Max. Points	achieved	maybe+	maybe-	not achieved
WE Pre-Req 1	Water Use Reduction	Y	N/A	OK	N/A	N/A	N/A
WE 1	Water Efficient Landscaping	Y	4	4	0	0	0
WE 2	Innovative Wastewater Technologies	??	2	0	0	2	0
WE 3	Water Use Reduction	Y	4	2	2	0	0
			10	6	2	2	0

Figuur 3-5: Beknopte credittabel

### 3.3.2.2 LEED-standaarddossier

Alle LEED-documenten kunnen we uiteraard niet in deze tabellen ‘kleven’. Hiervoor heb ik een dossierstructuur gecreëerd. Dit is een map met LEED-templates, testdocumenten, contractorinformatie, rekentools, bijkomende informatie,... Kortom, een LEED-file met alle benodigde gegevens en informatie per credit.



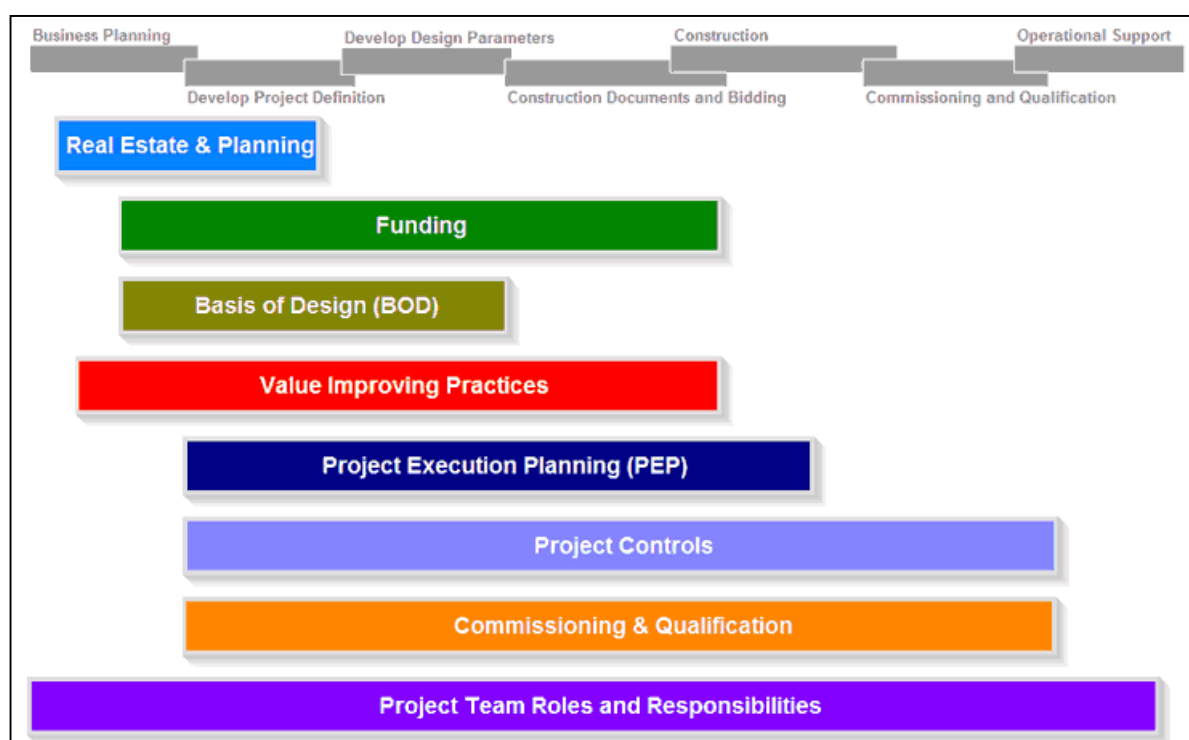
Figuur 3-6: Standaarddossier voor het projectteam

Door de hierboven besproken hulpmiddelen zullen we LEED op een efficiënte, snelle en kostenbesparende wijze kunnen toepassen bij toekomstige projecten door de USGBC als het ware op hun wenken te bedienen. Voortaan zal al in een vroege projectfase vaststaan welke credits (en dus ook welk level) we zullen halen (met 100% zekerheid).

## 4 Johnson & Johnson Project Delivery Process

Onze afdeling World Wide Engineering (WWE) van Johnson & Johnson heeft voor de uitvoering van omvangrijke projecten het 'Project Delivery Process' (PDP) gedefinieerd. Deze leidraad geeft stap voor stap weer hoe het projectmanagement het best in zijn werk gaat. Het PDP zorgt voor een projectplanning om de businessdoelstellingen te behalen. Deze strategie resulteert in een ideale oplossing vanuit het oogpunt van kostprijs, tijd en operatie van de klant. Het richt zich vooral op het organisatorische aspect, het management en de doelstellingen van het project.

PDP omvat het volledige traject, dit wil zeggen vanaf de business planning tot de operationele ondersteuning. J&J ontwikkelde diagrammen die een overzicht geven van de workflows en de activiteiten in elke fase van het project. Figuur 4-1 toont de onderwerpen die hierin aan bod komen. Om een goed beeld te krijgen van de handelswijze geven we in de volgende alinea's een bondige omschrijving van deze onderwerpen.



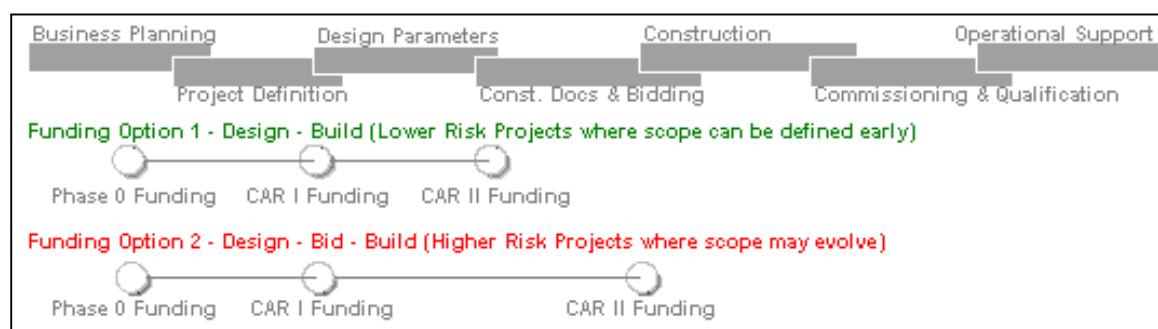
Figuur 4-1: Het Project Delivery Process

## 4.1 Planning

Alles start uiteraard bij de planning. We identificeren in deze startfase de sponsor en het team. We ontwikkelen de business case ('business case alignment meeting') en een globale projectdefinitie.

## 4.2 Funding

Bij de Funding-fase kunnen we twee verschillende wegen bewandelen: Design Bid Build (studie/engineering, aanbesteding, uitvoering) en Design Build (studie/engineering, uitvoering). Belangrijk in deze fase is 'Capital Appropriation Request' ofwel CAR, de vraag naar kapitale middelen.



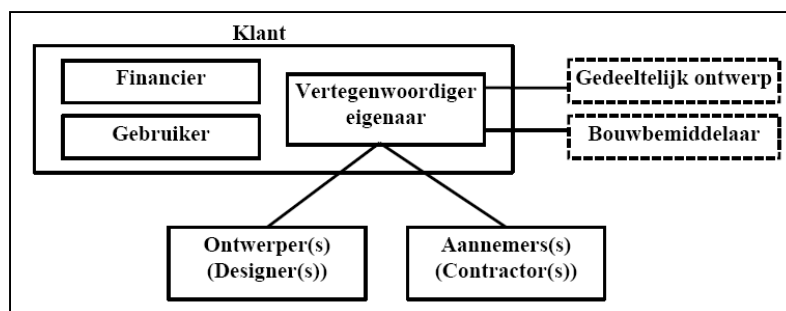
Figuur 4-2: Funding-opties

### 4.2.1 Design Bid Build

Bij de eerste methode draagt de eigenaar de ontwerpverantwoordelijkheid over aan één bedrijf en die voor de bouw aan een ander bedrijf. De responsabiliteit voor het eindresultaat van de ontwerp- en bouwfirmas is gedurende heel het project de eindverantwoordelijkheid van de klant. De term 'aanbesteding' houdt niet noodzakelijkerwijze vaste prijzen of competitieve aanbiedingen in, maar eerder het feit dat er een afzonderlijke prijsbepalingfase bestaat.

Nadat de ontwerpfase voor het project ten einde is, wordt een aannemer gekozen. Hoewel die keuze vaak gebeurt op basis van competitieve aanbiedingen, is het ook mogelijk om van één aannemer een prijs te krijgen. Maar zelfs in dat geval wordt de eigenaar niet ontheven van de verantwoordelijkheid om te zorgen voor de coördinatie tussen het ontwerp- en bouwbedrijf.

De eigenaar kan ervoor kiezen een beroep te doen op de diensten van een derde die moet optreden als een 'bouwbemiddelaar'. Hij vult de middelen van de klant aan door advies te verlenen en de prestatie en coördinatie van de verschillende architecten en aannemers te helpen evalueren. Figuur 4-3 toont voor Design Bid Build de contractuele relaties tussen de eigenaar, ontwerper(s), aannemer(s) en eventuele bouwbemiddelaar.



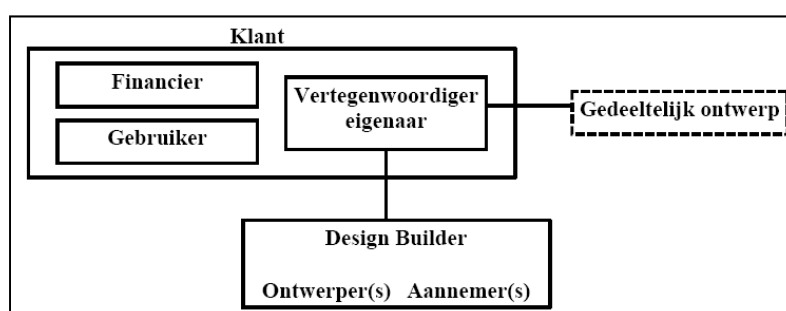
*Figuur 4-3: Connecties bij Design Bid Build*

De klant kan bij deze optie het project volledig (bij)sturen tot aan de toekenning van de aanbesteding. Wanneer hij die aanbestedingen doet kan de concurrentie volledig spelen tussen de aannemers, zodat de prijs gedrukt wordt. Zolang het ontwerp niet klaar is, hoeft de klant geen contractprijs af te spreken voor de bouw. Er blijft dus een grote beslissings- en vrijheidsruimte bestaan. Bovendien zijn de relaties tussen de verschillende partijen duidelijk.

Toch zijn er ook enkele nadelen aan verbonden. De klant heeft nood aan knowhow om de verschillende partijen optimaal te kunnen sturen en de verschillende contracten te kunnen beheren. Bovendien draagt de klant de volledige verantwoordelijkheid en zal het budget pas volledig gekend zijn nadat de verschillende uitbestede werken zijn toegewezen. De bouwwerken kunnen pas beginnen na de ontwerpvoltooiing en selectie van de aannemers.

## 4.2.2 Design Build

Bij deze methode draagt de klant zowel de ontwerp- als de bouwverantwoordelijkheid over aan één enkel bedrijf voor heel het project. Het gedeelte van het ontwerp dat voor de keuze van een Design Builder afgewerkt is, kan worden afgewerkt door het eigen personeel of door een extern bedrijf. De relatie tussen de klant en de Design Builder is weergegeven in onderstaande figuur.



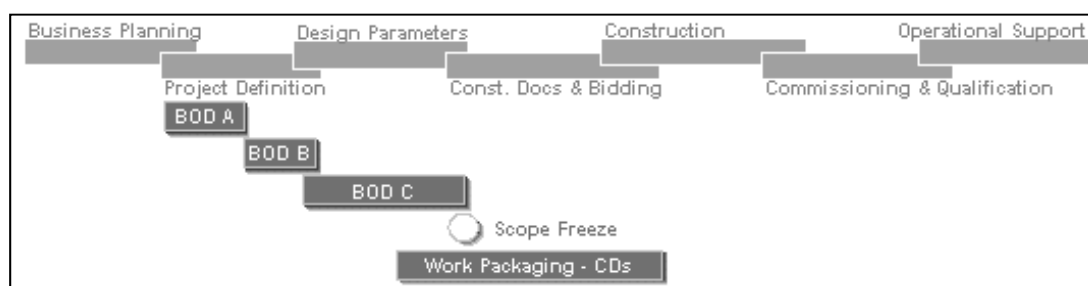
*Figuur 4-4: Connecties bij Design Build*

Een essentieel verschil met de Bid-optie is dat er bij deze methode geen afzonderlijke aanbesteding plaatsvindt voor het uitvoeringsgedeelte van het project. De Design Builder draagt de volledige coördinatieverantwoordelijkheid van professionele ontwerpers en uitvoerders. De uitvoeringsdeskundigheid en ervaring van de aannemer(s) kan volledig geïntegreerd worden in het ontwerp waardoor tijd -en kostenbesparing mogelijk is.

Ook aan de Design Build methode zijn nadelen verbonden. De klant heeft allereerst een duidelijke definitie nodig van de projectdoelstellingen alvorens een Design Builder te kunnen aanwijzen. Bovendien moet de klant zich al in een vroege fase contractueel binden zodat eventuele wijzigingen tijdens het project een belangrijke budgettaire en tijdsimpact kunnen hebben.

### 4.3 Basis Of Design

De belangrijkste stap, zeg maar de basis van PDP, is de Basis of Design (BOD). Hierin richt het team zich op het duidelijk definiëren van het project en de doelstellingen. Het BOD bevat richtlijnen voor de Project Execution Planning (punt 4.5), Engineering Best Practices, budget, timing en deliverables die we moeten aanmaken in elke fase.



Figuur 4-5: BOD-fases

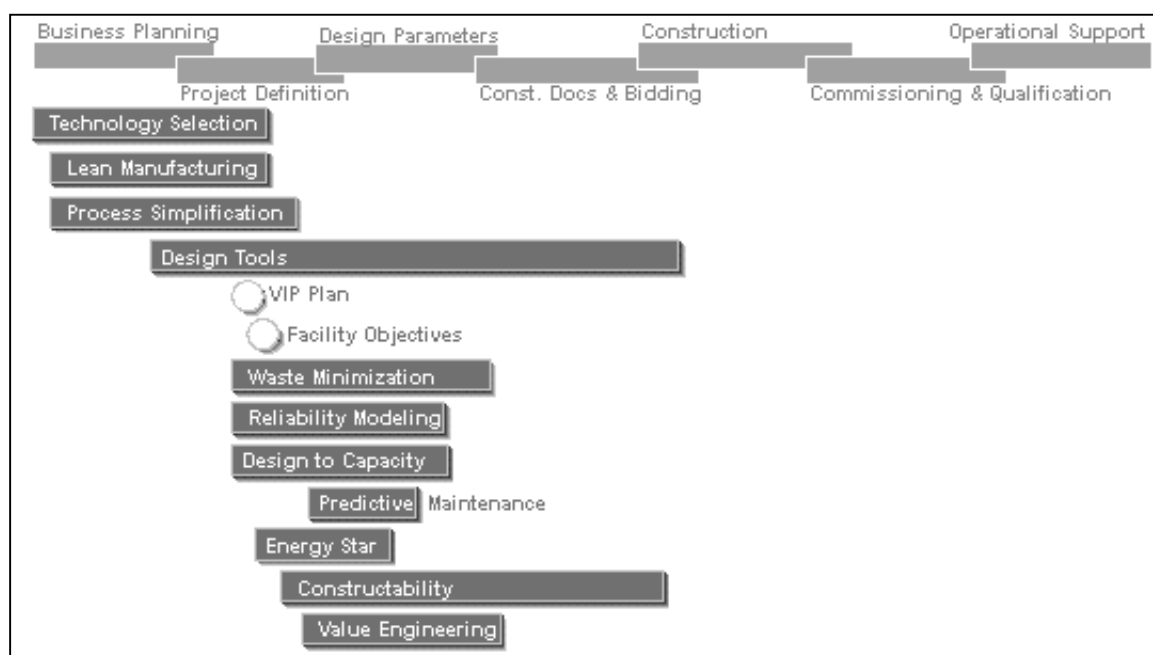
Binnen BOD bestaan drie verschillende fasen: A, B en C. In BOD A richten we ons hoofdzakelijk op hoe we de businessobjectieven verwezenlijken met het project. Verschillende ontwerpbureaus ontwikkelen ontwerpalternatieven, we stellen een ruwe planning op en maken een eerste schatting van de kosten.

We analyseren en evalueren de verscheidene designalternatieven in BOD B. Dit resulteert in een aanbevolen oplossing. Bovendien definiëren we in deze fase de eerste technische details. We verfijnen de kostprijs verder. Op het einde van de B-fase moeten de doelstellingen en de scope (afbakening) van het project gedefinieerd zijn. Dit kan opnieuw door verschillende studie bureaus gebeuren om uiteindelijk één bureau te kiezen. Deze zal instaan voor de uitwerking van het ontwerp.

In de laatste fase is de goedkeuring van de projectinhoud essentieel. Tevens bepalen we verder de scope. We werken het ontwerp uit en produceren meer technische details. Die maken een definitieve schatting van de prijs en de planning mogelijk. Op het einde van BOD C beschikken we over voldoende kennis en gegevens om de constructiedocumenten aan te maken.

#### 4.4 Value Improving Practices

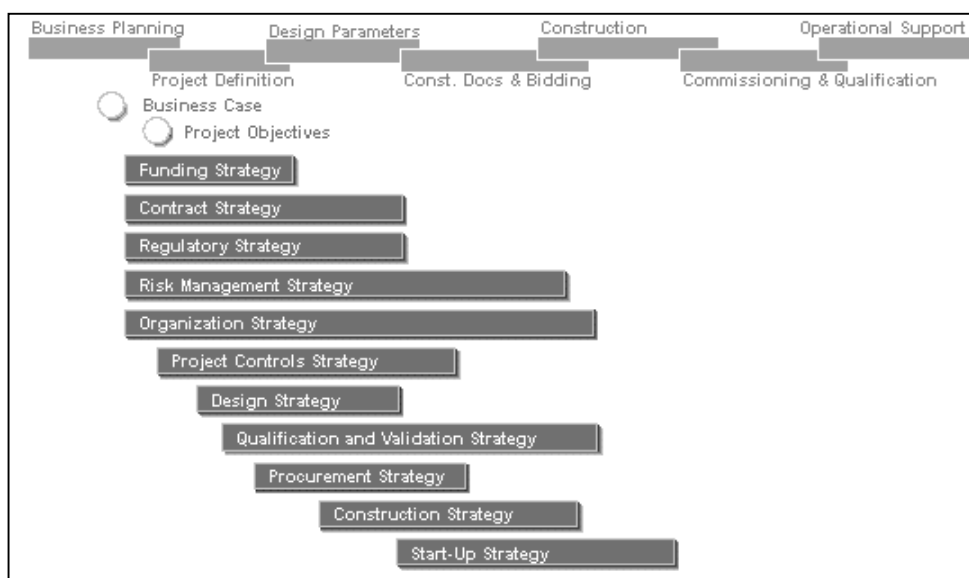
Value Improving Practices (VIPs) zijn specifieke toepassingen die de kost, planning en betrouwbaarheid van projecten verbeteren. Men spreekt ook van Value Engineering. Het toepassen van designtools, lean manufacturing (verspillingen vermijden), energiebeheer en maintainability zijn enkele voorbeelden. Het doel is om nieuwe mogelijkheden te definiëren, het kapitaal doeltreffender te gebruiken, snel te reageren op een wijzigende marktvraag en aan de top te blijven van de stijgende globale competitie.



Figuur 4-6: Value Improving Practices

## 4.5 Project Execution Planning

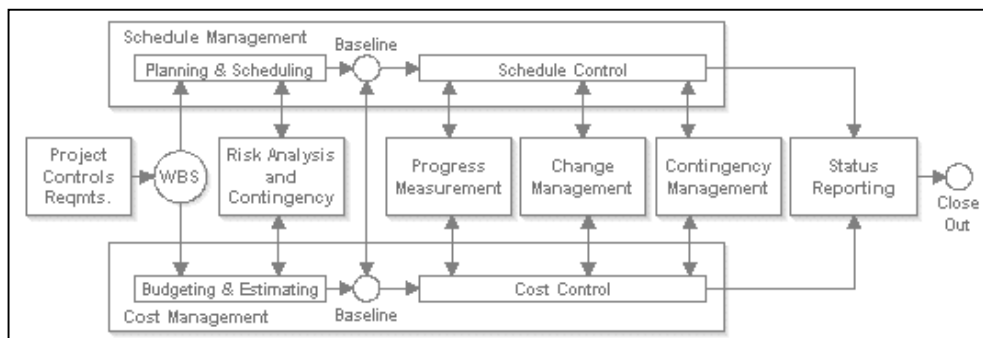
Bij elk project is PEP één van de meest belangrijke en kritieke stappen. Door een strategische organisatie een effectieve uitvoering bereiken, dat doel heeft deze fase voor ogen. Gedurende de volledige levenscyclus is PEP de leidraad voor het team. Het dynamisch karakter van dit document is zeer belangrijk. Als de omstandigheden het vragen, moet het gemakkelijk geüpdatet kunnen worden.



Figuur 4-7: PEP-strategieën

## 4.6 Project Controls

Zoals de naam ons al doet vermoeden is het doel van Project Controls het controleren van de kost en planningsafwijkingen. Het zorgt ervoor dat het team tijdig actie onderneemt om de doelstellingen waar te maken.



Figuur 4-8: Schema voor projectcontrole



## 4.7 Commissioning & Qualification

Commissioning is een standaardpraktijk voor alle types van installaties/processen zodat we aan de hand van documenten kunnen aantonen dat ze volgens plan en specificaties gebouwd werden. De klant kan ze in gebruik nemen. Bovendien dient het opgebouwde dossier niet alleen als bewijs dat het project werkt en naar behoren is uitgevoerd, maar wordt het ook gebruikt als referentiedocumentatie voor de gebruiker en de technische diensten.

De kwalificatie legt de nadruk op het systematisch opvolgen en controleren van de ontwerp- en constructiespecificaties gedurende de volledige duur van het project. Kwalificatie is echter alleen noodzakelijk voor die systemen in een project die de productkwaliteit, -veiligheid of -efficiëntie beïnvloeden, de kritische systemen. Voor de andere systemen gelden de commissioningrichtlijnen.

Wanneer we nu in de praktijk kwalificatie met commissioning vergelijken, stellen we vast dat voor kwalificatie:

- Meer gedetailleerde tests worden uitgevoerd
- De goedkeuringsformaliteiten (ondertekening door derden) uitgebreider zijn
- Bijkomend een procesvalidatie moet plaatsvinden om de consistentie te bewijzen
- Bijkomend een formeel wijzigingsbeheer ('Control of Change') moet plaatsvinden, tijdens en ook na de verwezenlijking van het project
- De opgebouwde kwalificatiedocumentatie als bewijs dient

## 4.8 Project Roles

Om een project succesvol te voltooien zorgt PDP voor de afbakening van de verschillende rollen en verantwoordelijkheden. We bekomen een multidisciplinair team met deelnemers van business, financiën, procesengineering, operatie, engineering & design, project management, onderhoud, milieu, veiligheid, industriële hygiëne en andere experts. Bijlage 7 vat het hele proces nog eens samen.

## 5 Johnson & Johnson projecten

### 5.1 CDPP

#### 5.1.1 Situering

Groot feest in Geel (België) op 1 oktober 2010! Die dag opende er de Chemical Development Pilot Plant (CDPP). Met deze nieuwe proeffabriek zet de Geel site haar opmars verder. De opening van Plant 1 in 1975 zette de verhuis van de chemische productie van Beerse naar Geel in. Sindsdien was de groei van de site niet te stuiten. Nieuwe fabrieken volgden elkaar op. De jongste realisatie was de oplevering van de hypermoderne CDPP.

Dit project wordt gezien als de synthese van alle expertise die Geel de afgelopen 35 jaar opbouwde. Het is echter geen eindpunt. Het gebouw is namelijk zodanig ontworpen dat het uitbreidbaar en moduleerbaar is. Het in de toekomst inspelen op nieuwe technologieën en productiewijzen vormt dus geen probleem. Met een investering van 130 miljoen euro is dit het duurste investeringsproject dat Johnson & Johnson in België ooit opstartte!



Figuur 5-1: CDPP-locatie op de site van Janssen Pharmaceutica in Geel



*Figuur 5-2: Het CDPP-project*

### **5.1.2 Activiteiten in CDPP**

De Pilot Plant of proeffabriek vormt de belangrijkste schakel tussen R&D en productie. Hier worden op kleine schaal actieve bestanddelen van geneesmiddelen gemaakt, hoofdzakelijk om klinische studies te ondersteunen. Zulke studie test de werkzaamheid en veiligheid van een medicijn of een ingreep. Wat blijkt, België is koploper in deze tests. Niet minder dan 9 % van de klinische studies in Europa wordt uitgevoerd in ons land.

Daarnaast produceert de fabriek commerciële producten in kleine volumes ('Active Pharmaceutical Ingredients' of 'APIs' genaamd, stoffen met een genezende werking) en wordt er onderzoek verricht naar de technische aspecten van processturing en schaalvergroting. Op die manier past CDPP volledig in de nieuwe strategie van J&J, waarbij het verkorten van de ontwikkelingstijd en het sneller naar de markt brengen essentieel zijn. De meeste producten die Johnson & Johnson op de markt brengt, zullen langs de reactoren van CDPP passeren!

### **5.1.3 Plant lay-out**

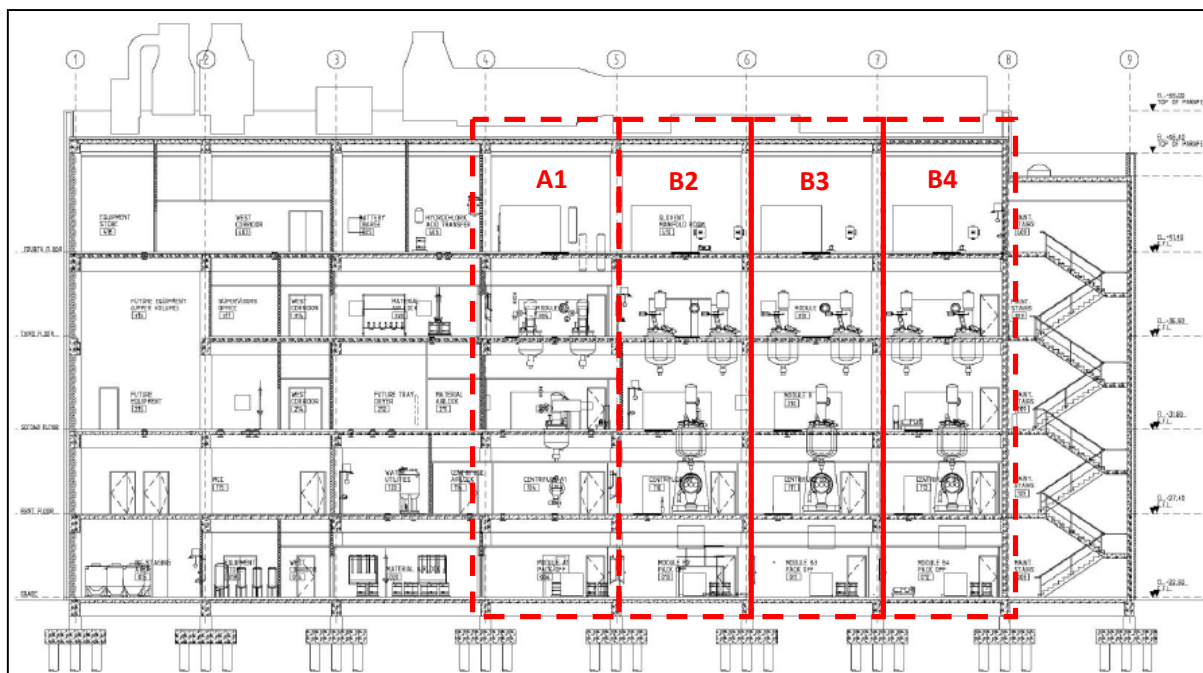
Het project bestaat uit een procesgebouw van 955 m<sup>2</sup> (4 850 m<sup>2</sup> vloeroppervlak) waarin ook een labo is ondergebracht voor kiloproductie. Daarnaast bevinden zich de nutsvoorzieningen, Utility Yard genaamd. Het kleinere gebouw aan de voorzijde is de Headblock. Die telt drie verdiepingen. De twee onderste bestaan uit kantoren, kleedkamers en nog een labo, terwijl de bovenverdieping dienst doet als technische ruimte. Via de piperacks is er aansluiting tot de producten die voor de hele site worden opgeslagen.



*Figuur 5-3: Lay-out van CDPP*

Het kernbouwwerk waar alles om draait, is uiteraard het procesgebouw. Figuur 5-4 geeft een overzicht van de vijf verdiepingen (hoogte 25m, breedte 16m, lengte 50m). In deze procesplant krijgen we een integratie tussen de chemische installatie en de architectuur van het gebouw. Bij Janssen wordt deze installatie doorgaans verticaal opgesteld in het bouwwerk.

We vinden vier productiemodules terug: A1, B2, B3 en B4. Module A1 is geïntegreerd in een clean room en bestaat uit één reactor, een kristallisatiereactor, een centrifugedroger en een pack-off systeem. De drie modules B hebben eveneens elk twee reactoren, een kristallisatiereactor, een centrifugedroger en pack-off. In totaal bestaat CDPP dus uit 11 reactoren en 4 centrifugedrogers. Elk van deze modules heeft zijn eigen uitrusting, systemen en manifolds voor een volledige onafhankelijke operation. Over de eigenlijke werking van het proces geven we meer uitleg in punt 5.1.6.



Figuur 5-4: De productiemodules in het procesgebouw

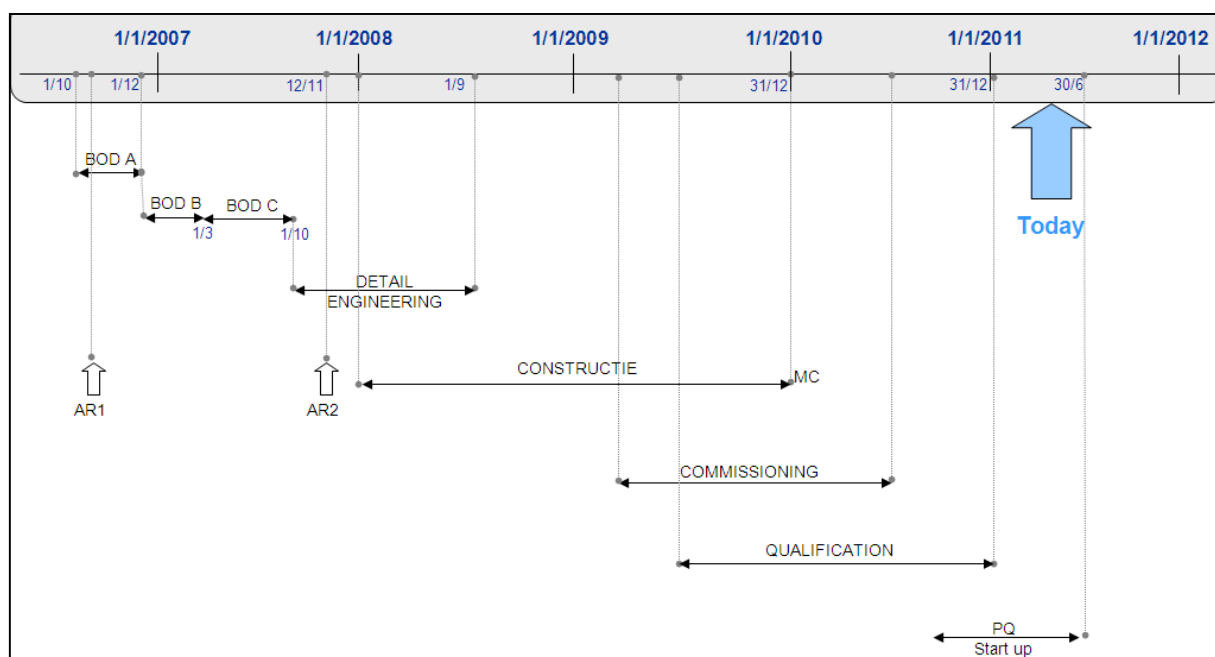
#### 5.1.4 Kerndata van het project

De CDPP is een ‘state-of-the-art’ gebouw geworden. Een uitgebreide groep medewerkers werd gevraagd om vanuit hun vakgebied mee te denken over het design. In 24 focusgroepen werden maar liefst 2400 voorstellen uitgewerkt, waarvan het grootste deel in het ontwerp werd geïntegreerd (user input in design). Om een beeld te krijgen van de projectomvang enkele opmerkelijke CDPP getalwaardes:

- 400 batches per jaar
- 6 087 m<sup>2</sup> vloeroppervlak
- 24 000 m<sup>3</sup> volume
- 5 500 m<sup>3</sup> beton en 300 ton staal
- 19 km pijpleiding
- 2,5 km sprinkler pijpleiding
- 7 km HVAC-leiding
- 72 systemen
- 1 150 000 manuren

### 5.1.5 Projectverloop

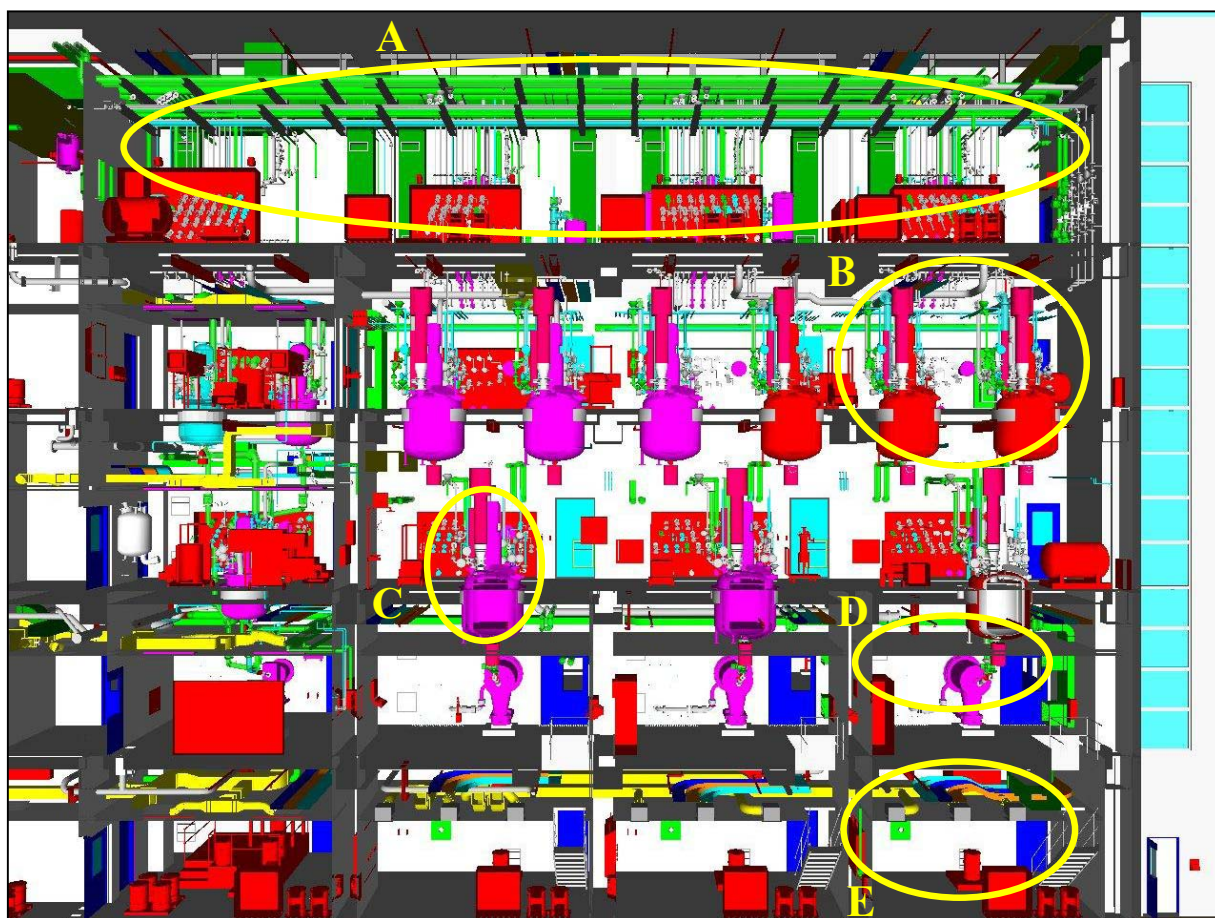
Het project werd goedgekeurd in oktober 2006. De nodige vergunningen en engineering kwam in 2007 tot zijn recht. Het design werd beëindigd op het einde van 2008. De eigenlijke constructie vond plaats in het begin van dat jaartal tot begin vorig jaar. De commissioning & kwalificatie vond grotendeels plaats in 2010. De procesvalidatie is voor midden 2011. In het derde kwart van dit jaar is CDPP volledig in werking.



Figuur 5-5: Projectverloop van CDPP

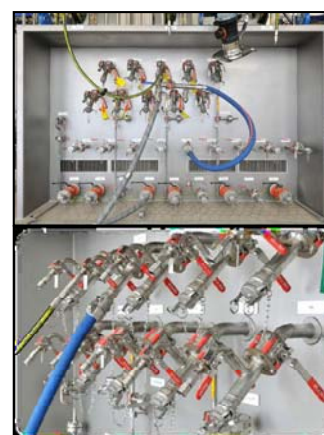
Het ontwerp (vanaf BOD C) is uitgevoerd door 'Jacobs Engineering Cork' uit Ierland. 'PM Group Cork' uit Ierland managede de constructie. De afdelingen 'JJPRD' en 'GPSG' van Janssen en Johnson & Johnson treden op als eigenlijke gebruikers van de plant. 'WWE', 'JPH Engineering' en 'CPE' voeren het projectmanagement en geven ondersteuning bij engineering en design.

### 5.1.6 CDPP in werking



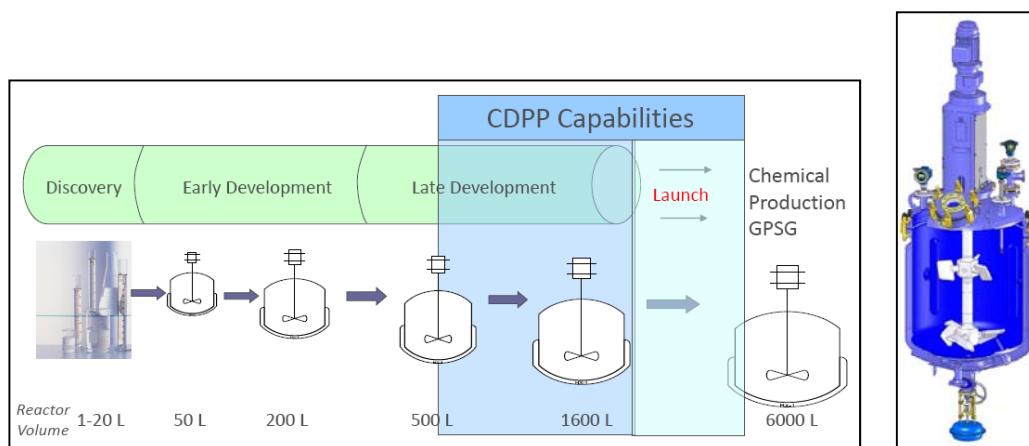
*Figuur 5-6: Opstelling van het installatieproces*

Op de bovenste verdieping bevinden zich de manifolds (A = Solvent Manifolds). Dit zijn verdeelborden met een hele reeks aansluitingen, welke toegang geven tot veel gebruikte vloeibare producten. Die worden verdeeld via een distributienet van leidingen in de plant. De opslag hiervan kan in de plant zelf gebeuren. Er is bovendien een centrale opslag voor producten die in grote hoeveelheden gebruikt worden over de hele site. Dit zijn proceswater en solventen zoals aceton, ethanol en toluen.



*Figuur 5-7: Solvent Manifolds*

Op de manifolds bevinden zich ook aansluitingen naar de reactoren. Deze zijn een verdieping lager opgesteld (B = Reactoren). Dit zijn de vaten waarin de reacties plaatsvinden. Om deze reacties op te laten gaan of te versnellen zijn de reactoren verwarmd. Op deze Solvent Manifolds verbinden we de nodige reactoren met de gedistribueerde producten (via leidingen). Op deze wijze voegen we achtereenvolgens de verschillende vloeistoffen in de reactoren toe. De reactorgroottes variëren van 630 liter tot 1 600 liter.



Figuur 5-8: Reactoren binnen CDPP

Nadat de reacties zijn opgegaan, laten we het bekomen product in de kristallisatiereactor uitkristalliseren (C = Kristallisatiereactor). Deze tank is de verdieping onder de reactoren opgesteld. Als het uitkristalliseren ten einde is, gaan we het product drogen. Hiervoor is (opnieuw een verdieping lager) een centrifugedroger beschikbaar (D = Centrifugedroger). We verkrijgen het product in poedervorm. Het verpakken van deze gebeurt in de pack-off (E = Pack-off). Dit is uiteraard de laatste stap van het gehele proces.



Figuur 5-9: Kristallisatiereactor (links) en centrifugedroger (rechts)



Zowel voor het transport van de producten naar de apparaten als voor de afvoer van gevormde nevenproducten gebruiken we procesleidingen. De afvalproducten worden gezuiverd om te hergebruiken of verbrand.

Een centraal besturingssysteem regelt de distributie en apparatuur op basis van een recept om de gewenste APIs te produceren. Dit systeem bewaakt het volledige proces, stuurt de kleppen, verwarmt de reactoren, zuigt gevormde gassen af, enzovoort. De mogelijkheid bestaat om reactoren in serie te schakelen om verschillende reagentia te maken.

Naast deze bewaking is een goede luchtbehandeling essentieel, maar niet eenvoudig. We plaatsen enerzijds het proces in overdruk zodat geen giftige stoffen kunnen ontsnappen. Anderzijds gaan we sommige apparaten in clean rooms onder overdruk plaatsen om vervuiling van het product tegen te gaan.

## **5.1.7 CDPP en LEED**

### **5.1.7.1 De beloning na de inspanning**

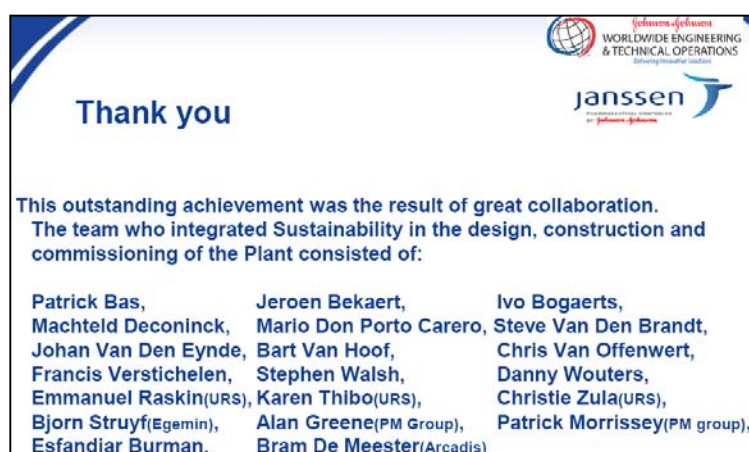
15 januari 2011. Een inkomend officieel e-mailbericht van USGBC: “Congratulations! Your project 10444797 CDPP has achieved LEED Certification and you have accepted the rating.” Vreugde alom, niets dan lachende gezichten op de afdeling. Het was ons gelukt! Het CDPP-gebouw gaat vanaf nu als LEED-bouwwerk door het leven. Niets speciaals zal u denken? Toch wel! CDPP is namelijk het eerste LEED-gebouw in België! Of dat nog niet volstaat, is het bovendien de eerste chemische fabriek in heel Europa dat zulke certificatie ontvangt! Dit alleen al getuigt van de zeer hoge moeilijkheidsgraad voor de chemische industrie om dit milieucertificaat te bereiken. CDPP is namelijk geen kantoorgebouw, het prototype waarvoor het model ontwikkeld is en waarvoor het het meest wordt toegepast. Het systeem richt zich dus vooral op het kantoor type, wat de certificatie van de nieuwe proeffabriek nog uitzonderlijker maakt. Het is absoluut niet evident om de beloning voor dit type gebouw te verkrijgen.

Zelf was ik een lid van het projectteam: berekeningen maken, templates invullen, duurzame strategieën implementeren en testen, dit alles maakte eveneens deel uit van mijn takenpakket. Vlak na de certificatuitlevering stuurde Janssen het volgende bericht de wereld rond:

De toekenning van het certificaat is te danken aan de vlotte samenwerking tussen heel wat mensen en teams. Bij het ontwerp van het CDPD werd immers maximaal rekening gehouden met de suggesties en verbeteringsvoorstellen van de eigen medewerkers die vertrouwd zijn met de processen in een dergelijk gebouw. Het engineeringteam dat maximaal rekening hield met de principes van duurzaamheid bij het ontwerp, de constructie en de oplevering van de nieuwe proeffabriek, die begin oktober 2010 officieel in gebruik werd genomen, bestond uit: Patrick Bas, Jeroen Bekaert, Machteld Deconinck, Mario Don Porto Carero, Steve Van den Brandt, Chris Van Offenwert, Francis Verstichelen, Danny Wouters, Peter Wauteraerts, Dirk Ghys, Bert Meynckens, Jan Vanreusel en Pat Morrissey, naast de externe teams van PMG, Jacobs en URS. Binnenkort zullen zij hun inspanningen en de officiële erkenning ervan door het Amerikaanse instituut terecht kunnen vieren. Nu al verdienen zij onze waardering en felicitaties voor hun bekroonde inspanningen. Deze certificatie bewijst immers dat Janssen in Geel niet alleen een hypermodern gebouw heeft neergezet met de allerlaatste nieuwigheden inzake technologie, maar daarbij ook maximaal rekening heeft gehouden met de erg strenge eisen op het vlak van duurzame productie die vandaag de dag aan de chemische industrie worden gesteld.

*Figuur 5-10: Officieel Janssen bericht na de certificatie*

Dit was een mooie erkenning voor al onze geleverde inspanningen. Als stagestudent kwam mijn naam ('Steve Van den Brandt') voor in al de officieel gepubliceerde berichten. Dit getuigt van veel respect. Op die manier is al het werk toch niet onopgemerkt voorbij gegaan!



*Figuur 5-11: Erkenning voor het bereiken van de LEED-certificatie*

Toch wil ik benadrukken dat de certificatie niet tot stand komt door zomaar een aantal zaken toe te voegen bij de bouw die bovendien niets uithalen voor het milieu. Het gehele proces is uitgevoerd met LEED in het achterhoofd. Het US model is verankerd, het zit met andere woorden zeer diep in design en constructie.

De toekenning van zulk een certificaat gebeurt pas na een grondig extern onderzoek en bevestigt formeel dat een gebouw ontwikkeld en gebouwd is op grond van een totaalconcept inzake duurzaamheid. Dat komt tot uiting op een aantal concrete domeinen: maximale energiebesparing, efficiënt watergebruik, beperking van de CO<sub>2</sub>-uitstoot, aangename leef -en werkomgeving binnenin het gebouw en optimale benutting van de materialen, met aandacht voor de impact ervan. Door deze verscheidenheid komen we LEED bijna overal tegen in het gebouw. Het resultaat mag gezien worden en is bovendien echt goed voor het milieu!



*Figuur 5-12: LEED Certified euforie*

Mario Don Porto Carero (Senior Principal Engineer HVAC Platform Solutions) vat het verloop prachtig samen: “It’s a great achievement of this team. It was for sure not easy. We all were part of an exploring journey in the challenging world of LEED certification. For most of us, it was the first time to climb the LEED mountain. We had to learn about US guidelines and standards, we had to calculate and simulate for days and days, we even had to seed grass. It was so overwhelming that sometimes we almost lost faith... but just at that moment Machteld, Karen and Christie used their girl power... Thanks again for all your efforts!” (Don Porto Carero, 2011) Figuur 5-12 toont tot slot nog enkele andere reacties die ik u zeker niet wil onthouden. Dat deze erkenning er niet van vandaag op morgen kwam, leest u in het volgende punt 5.1.7.2.

### 5.1.7.2 De weg naar het certificaat

Het eerste beoordelingsrapport van USGBC kwam toe in augustus 2010. We kregen slecht nieuws: 16 punten waren verdiend en dus definitief goedgekeurd, 3 punten onherroepelijk afgekeurd en 14 items vroegen om extra bewijzen. Deze 14 bestonden uit 4 prerequisites en andere credits die samen 12 punten vertegenwoordigden. Dit betekende dat we nog maximaal 28 punten konden verdienen. Minimaal 26 punten moesten we overhouden om gecertificeerd te kunnen worden (bij LEED v2.2). Een marge van 2 punten, daar moesten we het mee doen. Uit ervaring wisten we dat dit zeer weinig was. Meestal verliest een project namelijk nog enkele punten in de volgende fase. Bovendien mochten we van de prerequisites geen enkele verliezen! Of dit nog niet genoeg was, hadden ze meerdere opmerkingen over het energiemodel en over de vergelijking tussen Belgische en Amerikaanse wetgeving, wat moeilijk aan te tonen is.

Het spreekt voor zich dat na al de gedane inspanningen de stemming bedrukt was. We overwogen om met LEED CDPP te stoppen. Toch moesten we snel beslissen, want we hadden exact 25 werkdagen om te reageren op het commentaar van de review. We besloten om er mee door te gaan op voorwaarde dat elk teamlid er voor 100% in geloofde en zich maximaal inzette! Dit alles met één doel voor ogen: de 4 prerequisites en minstens 10 van de 12 te verdienen punten behalen. Om ons meer tijd te geven, besloten we om het indienen van een aantal credits uit te stellen: het uploaden van de commissioning -en energiedata werd met ongeveer 2 maanden opgeschort om voldoende bewijzen te kunnen voorzien.

Het vervolg kent u ondertussen (punt 5.1.7.1). Op 15 januari kwam het verlossende nieuws. Figuur 5-13 toont de uiteindelijke LEED Scorecard op LEED Online. We merken dat alle 28 punten te behalen punten ook effectief verdiend zijn! Het behalen van het certificaat getuigt van een zeer goede samenwerking binnen het team. Ook al was de situatie op een bepaald moment uitzichtloos, toch hebben we de moed niet verloren. We stonden als één man achter dit streven naar duurzaamheid.

Status	Points		
	Design	Construction	Total
Earned:	20	8	28
Denied:	2	1	3
Total Attempted:	22	9	31

28 Points Documented		Points Available: 69	
5	Sustainable Sites	Possible Points:	14
4	Water Efficiency	Possible Points:	5
5	Energy & Atmosphere	Possible Points:	17
2	Materials & Resources	Possible Points:	13
7	Indoor Environmental Quality	Possible Points:	15
5	Innovation & Design Process	Possible Points:	5

Figuur 5-13: USGBC LEED NC v2.2 Credit Scorecard

### 5.1.7.3 Enkele strategieën met bewijsvoering

Dat CDPD duurzaamheid ademt, merken we in het beknopte overzicht van bijlage 8. Tijdens het volledige LEED-proces was het onze taak om ervoor te zorgen dat de LEED-vereisten werden geïmplementeerd en gedocumenteerd. In deze alinea geven we enkele voorbeelden van de gebruikte bewijsvoering en berekeningen.

Voor de ‘Indoor Environmental Quality prerequisite 1’ moesten we ondermeer de oppervlaktes (square feet) en benodigde luchtdebieten (cubic feet per minut) berekenen. Voor de ‘Heat Island Effect Nonroof’ credit was het dan weer vereist om alle oppervlaktes (van elke soort ondergrond op het terrein) op te meten en te berekenen. Voor LEED was er namelijk teveel kiezelsteen aanwezig! Jawel, ook dit is belangrijk voor het Amerikaans model! Een aantal vierkante meter moest dus aangepast worden (van kiezelsteen naar gras).

Tabel 5-1: LEED-oppervlakteberekening

			Pebble stones to grass	Pebble stones to grass crete
Red paving (sf)		6773.54	6773.54	6773.54
Dark grey paving (sf)		0	0	0
Light grey concrete (sf)		7343.524	7343.524	7343.524
Grass crete (sf)		5666.17	5666.17	6466.17
Pebble stones (sf)		7674.732	6174.732	6874.732
<b>Total Area of all non-roof hardscape surfaces on project site (sf)</b>	<b>T</b>	<b>27457.97</b>	<b>25957.966</b>	<b>27457.966</b>
Grasscrete (sf)		5666.17	5666.17	6466.17
<b>Total area of all hardscape surfaces with open-grid paving system that are at least 50% pervious (sf)</b>	<b>O</b>	<b>5666.17</b>	<b>5666.17</b>	<b>6466.17</b>
Light grey concrete (sf)		7343.524	7343.524	7343.524
<b>Total area of all hardscape features having an SRI of at least 29 (sf)</b>	<b>R</b>	<b>7343.524</b>	<b>7343.524</b>	<b>7343.524</b>
<b>Total effective shaded area of hardscape features shaded by trees or other landscape features (sf)</b>	<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Percentage of Total Qualifying Area for Heat Island Reduction Strategies (%)</b>	<b>(O+R+S)/T</b>	<b>47.380</b>	<b>50.118</b>	<b>50.294</b>

<b>140 m<sup>2</sup> omzetten</b>	<b>75 m<sup>2</sup> omzetten</b>
---------------------------------------	--------------------------------------

Tabel 5-1 toont de bepaling van de om te zetten oppervlakte. Concreet betekende dit dat we 140 m<sup>2</sup> van de kiezelstenen moesten omzetten naar gras of 75 m<sup>2</sup> naar ‘grasstenen’ om LEED-complementair te zijn. We kozen voor de eenvoudigste optie: gras zaaien.

We bepaalden op welke locatie deze werken het best uitgevoerd konden worden. Naast de Headblock was de ideale plek om de vereiste oppervlakte te bereiken. Uiteraard moesten de plannen aangepast worden. Bijlage 9 toont het plan met de oppervlaktes voor en na de LEED-berekening.

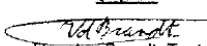
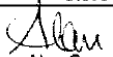
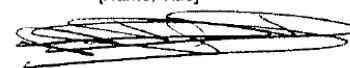


Figuur 5-14: Omzetting naar gras naast Headblock

Om aanspraak te kunnen maken op de Amerikaanse milieuonderscheiding was een grondige test van alle sensoren (inclusief aanwezigheidsdetectie) essentieel. De testresultaten moesten we grondig neerschrijven in officiële testdocumenten. Deze moesten door mijzelf en de andere verantwoordelijke partijen ondertekend worden.



Figuur 5-15: Sensoren van CDP

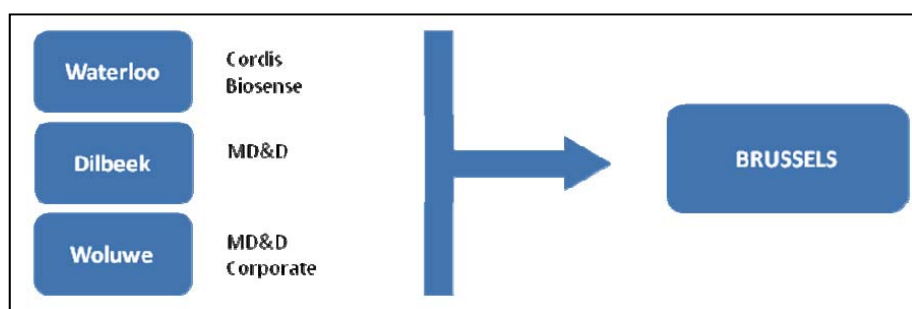
Test System		Test Sample					
Item	Testing Procedure	Expected Test Result	01	02	03	04	05
<b>Documentation of Conditions</b>							
1	Time of Day (24hr)		13h55	14h00	14h05	14h10	14h15
2	Outdoor conditions (sunny, partly-sunny, cloudy, etc)		cloudy	cloudy	cloudy	cloudy	cloudy
<b>Operational Documentation</b>							
3	Verify that each light sensor controls corresponding ballasts.		OK	OK	OK	OK	OK
<b>Testing Procedure</b>			P/F	P/F	P/F	P/F	P/F
4	Set up stationpoint(s) for each group of lights to measure lighting levels.	A) Verify that there is one stationpoint for every 50 m <sup>2</sup> of floor area covered by lights.	OK	OK	OK	OK	OK
		B) Verify that each stationpoint is at least 2.5 m from the windows.	OK	OK	OK	OK	OK
		C) Verify that each stationpoint is 0.75 m above the floor.	OK	OK	OK	OK	OK
<b>Signoff</b>							
Testing Witness:	 Steve Van den Brandt, Tester						14 Dec 2010 Date
CxA Approval:	 Alan Greene, Commissioning Authority						14 Dec 2010 Date
Owner Acceptance:	Mario Don Porto Carero, Senior Principal Engineer HVAC Platform Solutions						14 Dec 2010 Date
							

Figuur 5-16: Testbewijzen

## 5.2 Cores

### 5.2.1 Algemene informatie

Vanaf 2009 startte Johnson & Johnson met een nieuw project in Brussel, CORES ('Comprehensive Office Real Estate Strategy') genaamd. J&J wil met dit project zijn footprint in België optimaliseren. Momenteel zijn de entiteiten verspreid over 3 verschillende locaties rond Brussel (geleasede faciliteiten): Waterloo, Dilbeek en Woluwe. Het wil deze versterken door ze samen te voegen tot één J&J-faciliteit.



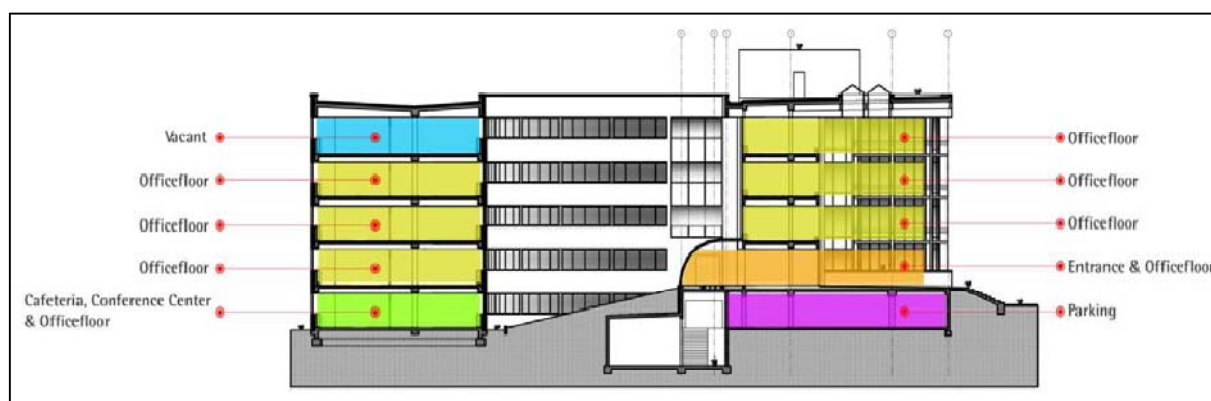
*Figuur 5-17: Rol van Cores*

Het project, ook wel 'Airport Business Center' genaamd, bevat het renoveren en upgraden van een bestaand gebouw. Het gebouw zal bestaan uit verscheidene kantoren (combinatie van gesloten en landscape ruimtes) met een maximale capaciteit van ongeveer 598 werkstations. Uiteraard mogen andere faciliteiten zoals meeting rooms, cafetaria en archief ruimtes niet ontbreken.



*Figuur 5-18: Het Cores-gebouw*

Figuur 5-19 toont ons de indeling van het bouwwerk. De benedenverdieping en kelder bestaan uit een parking, restaurant en kantoren. Het eerste verdiep bevat de hoofdingang en ondersteunende faciliteiten, terwijl verdieping 2 tot 4 voornamelijk kantoorruimtes heeft. Het hele gebouw zou operationeel moeten zijn midden juni 2011. Op dat moment verloopt ook de huurtermijn van de huidige geleasede faciliteiten.



*Figuur 5-19: Cores lay-out*

## 5.2.2 LEED-verloop

Zoals bij elk project wenst J&J ook hier een LEED-gecertificeerd gebouw. Voor Cores passen we het NC-schema (2009) toe. LEED Certified was ons eerste doel. De voorspellingen waren positief: dit niveau bereiken mocht geen probleem zijn! We besloten dan ook om de punten met hoge kost buiten beschouwing te laten. De credits waar de focus bij documentatie van contractors lag, werden eveneens geschrappt. Dit om tijdverlies en bijkomende kosten tegen te gaan. Eind 2010 kwamen echter meer en meer stemmen op de oppervlakte om voor het hoogst haalbare niveau te gaan. Het target werd bijgesteld: LEED Gold werd en is nog steeds het doel.

Als stagestudent was ik vanaf het begin betrokken bij het LEED-proces. Ik nam deel aan meetings met URS (consultants), Arcadis (architect/engineering) en Honeywell (automatisatie). URS stelde van elke bijeenkomst een Meeting Record op. Figuur 5-20 toont als voorbeeld een klein fragment uit het vergaderverslag van 20 augustus 2010. In de linkerkolom merken we de creditnummer, het midden omvat de beslissingen omtrent de haalbaarheid en de toegewezen taken. De rechterkolom beschrijft de deelnemende partijen die actie moeten ondernemen.



<b>WE Pre-Req1</b>	<u>Prerequisite</u>	
	Arcadis will transfer to URS all technical information concerning and the amounts of all 'water using utilities' such as showers, taps, urinals, toilets, ... .  URS will provide minimal technical requirements and provide LEED template with Steve's support	Pending  Done
<b>WE1</b>	<u>Yes</u>  At the moment only 1 rain water tank of 10.000 litres is envisaged. This water will only be used for irrigation. J&J will check the feasibility on installing additional capacity.  URS visited and we assume current vegetation is ok, no change needed. Hence, no additional capacity is assumed being required. Comment: please check a potential new env permit could require split of rain / waste water overall	Arcadis/ J&J
<b>WE2</b>	J&J will not go into this credit:	
<b>WE3</b>	<u>Yes</u> : reduction of 30% seems achievable resulting in 2 points.  This credit is related to the above we Pre-Req1. A calculation shall be carried out by URS. This calculation will be carried out later on. Possibly, the project will loose those additional credits.	URS
	J&J (Steve) to provide minimum requirement and 30% reduction requirement)	J&J

*Figuur 5-20: Fragment Meeting Record*

Gedurende mijn stageperiode kreeg ik verscheidene taken toegewezen. Zoals in het verslagfragment hierboven omschreven is, was ik bijvoorbeeld verantwoordelijk voor het berekenen van de reductie in de watervolumes. Ook de FTE-calculatie behoorde tot mijn takenpakket. We geven meer uitleg hierover (inclusief het resultaat) in het punt 5.2.3.

We combineerden een bezoek aan het Cores-gebouw met een bezoek aan de experts in automatisatie van Honeywell. In een meeting met de HVAC-specialist van J&J, een URS-consultant, de Amerikaanse 'HBS Global Solution Design Support' van Honeywell en mijzelf maakten we afspraken in verband met de taken van elke partij voor Cores. Zowel de scope van het BMS-systeem, de LEED-punten gerelateerd aan automatisatie als de HVAC -en lichtcontrole passeerden de revue.



*Figuur 5-21: Meeting met URS en Honeywell*

Momenteel is de constructie volop aan de gang. Het project is reeds geregistreerd. Op het certificaat is het nog enkele maanden wachten, maar we hebben er het volste vertrouwen in dat we voldoende punten gaan behalen.

### 5.2.3 LEED-strategieën

Uiteraard komen verschillende strategieën aan bod om LEED te implementeren en de complementariteit aan te tonen. Zelf kreeg ik allerhande LEED-taken toegewezen. Zo was een berekening van Full Time Equivalentents (FTEs) en Peak Building Users (PBUs) essentieel (voor SS credit 4.2). Tabel 5-2 toont deze calculatie. We tellen eenvoudigweg alle occupants op. Dit geeft ons de waarde 4 968 (4 928 + 40). Als we dit getal delen door 8 bekomen we 621 FTEs. We tellen hierbij de 240 bezoekers. Dit resulteert in 861 PBUs.

Tabel 5-2: FTE-berekening

FTE Calculation						
Occupant type		Men	Women	Number	Hours	
Full-time		267	310	577	8	4616
	Temps	10	29	39	8	312
	Total	45%	55%	616		0
						4928
Part-Time	Cleaning			10	4	40
	Total			626		0
						0
						40
Total FTEs						<b>621</b>
Transient Occupant Calculation						
Occupant type	Number @ Peak					Peak Building Users
Visitors	240					<b>861</b>
Total Occupants	866					

Aan de hand van bovenstaande resultaten berekenen we het voor LEED vereiste aantal fietsrekken en douches. De LEED-specificaties eisen onderstaande eenvoudige berekeningen. We merken dat we minimaal 44 fietsrekken en 4 douches moeten bouwen.

Provide secure bicycle racks for 5% of all users at peak periods (Peak Building Users)
→ $0.05 * 861 = 43.05 \approx \underline{44}$
Provide shower and changing facilities for 0.5% FTE
→ $0.005 * 621 = 3.105 \approx \underline{4}$

Figuur 5-22: LEED-berekening van douches en fietsrekken

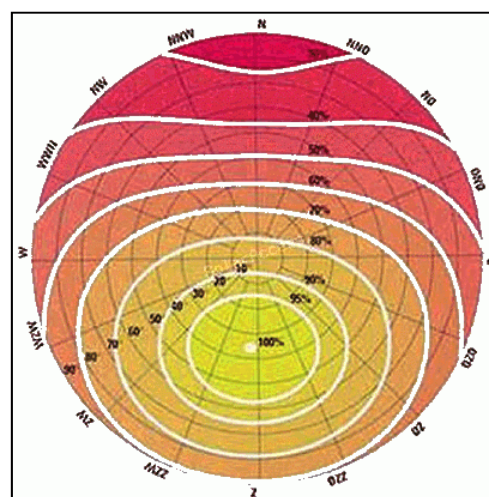
Met het oog op hernieuwbare energie mogen fotovoltaïsche zonnepanelen niet ontbreken in Cores. Aan de hand van zonlicht elektriciteit opwekken is uiteraard voordelig voor het milieu en dus ook voor LEED. De beslissing om deze strategie toe te passen, kwam er niet van vandaag op morgen. We moesten namelijk nagaan of het wel toegelaten was om zonnepanelen te plaatsen. Het gebouw is immers gelegen in de buurt van de luchthaven. De reflectie van het zonlicht op de panelen kan piloten hinderen. Na uitgebreide navraag vormde dit echter geen probleem.



*Figuur 5-23: Zonnepanelen*

De financiële en praktische haalbaarheid moesten we eveneens onderzoeken. We kwamen tot volgend resultaat: het platte dak heeft een totale oppervlakte van 2 390 m<sup>2</sup>. Er staan twee technische ruimten en enkele kleinere technieken op het dak. Om geen beschaduwing te hebben van de dakrand van de panelen onderling, kan slechts een deel van het dak worden gebruikt om effectief panelen te plaatsen. We schatten in dat we 40% van de totale dakoppervlakte (950m<sup>2</sup>) kunnen gebruiken. De installatie zal ongeveer 130 Wp/m<sup>2</sup> kunnen opwekken en 4 000 €/Wp (Euro per Watt-piek) kosten. Er kan ongeveer 100 000 kWh elektriciteit worden opgewekt. Wanneer we deze momentaan op de site verbruiken, rekening houdend met een elektriciteitsprijs van 0,13 €/kWh, een energieprijsstijging van 5%, inkomsten van groenestroomcertificaten en een inflatie van 2%, zal de dynamische terugverdientijd ongeveer 13 jaar bedragen.

De ideale plaatsing van zulk paneel is volledig naar het zuiden gericht en onder een hoek van 35°. De nevenstaande figuur toont de rendementen indien we een andere plaatsing zouden kiezen. Een bijkomend belangrijk aspect om een goede financiële rendabiliteit van het paneel te krijgen, is het volledig zelf verbruiken van de opgewekte elektriciteit. De prijs van de aan het net geleverde energie is immers veel lager dan deze die we moeten betalen voor het eigen verbruik.

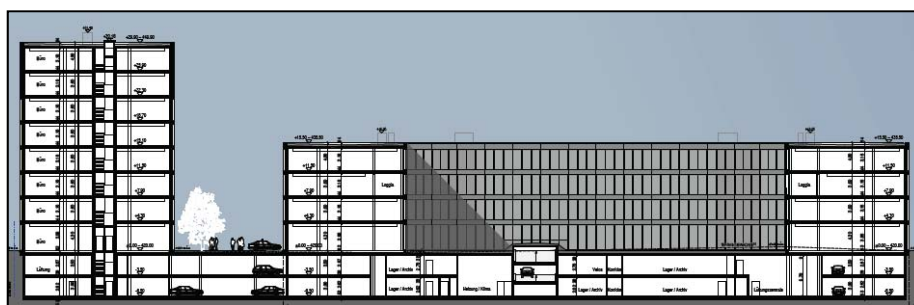


*Figuur 5-24: Rendementscurven zonnepanelen*

## 5.3 Zug

### 5.3.1 Algemene gegevens

Het project Zug bevindt zich in Zwitserland. Het omvat de constructie van een gloednieuw kantoorgebouw. Johnson & Johnson werkt hiervoor samen met ‘Credit Suisse’, een financieel instituut. Op de project site van 14 411 m<sup>2</sup> worden twee bouwwerken geconstrueerd: zowel een gebouw met 7 als één met 3 verdiepingen. Ondergronds is er een parking voorzien.



*Figuur 5-25: Het project Zug*

De constructievoorbereidingen door ‘Bauengineering.com’ begonnen in juni 2010. Eén maand later ging de constructie echt van start. Op 1 oktober 2012 zou het gebouw klaar zijn voor gebruik. De huidige situatie is weergegeven in figuur 5-26.



*Figuur 5-26: Huidige constructiestatus*

Een gewoon project zoals een ander denkt u? Toch niet. Zug onderscheidt zich namelijk van alle andere projecten door het allerhoogste LEED-niveau, LEED Platinum, evenals Minergie-Eco certificatie na te streven (meer uitleg over deze Zwitserse milieustandaard geven we in punt 6.3 van hoofdstuk 6)! Of dit werkelijk gaat lukken is op dit moment nog niet te voorspellen.

### 5.3.2 Kostprijs LEED

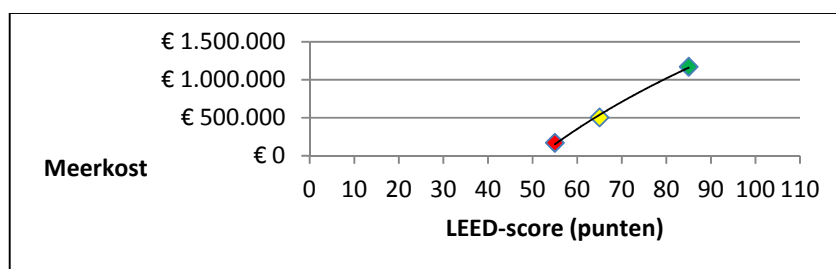
Voor het projectteam is het uiterst interessant om het verschil in meerkost (de kost bovenop de normale bouwinvestering) te kennen tussen pakweg LEED Gold en Platinum. Hierdoor kunnen we inschatten of het nastreven van een hoog LEED-niveau wel realistisch is. Als stagestudent realiseerde ik een uitgebreide kostenanalyse voor het Zug-project. Daar het project Zwitserland als thuisbasis heeft, rekenen we eerst in Zwitserse Frank (CHF). De uiteindelijke resultaten zetten we om in Euro. We nemen  $1 \text{ CHF} = 0,75 \text{ €}$  als omzetbasis. De meerkostberekening voor Gold en Platinum zijn weergegeven in tabel 5-3.

Tabel 5-3: Kostenanalyse Gold en Platinum

Soort kost	Geschatte meerkost LEED GOLD (CHF)	% van totale meerkost	Geschatte meerkost LEED PLATINUM (CHF)	% van totale meerkost
Bijkomende investeringskost	95,000	14.1%	841,000	53.8%
Bijkomende kost voor extra diensten	6,700	1.0%	151,000	9.7%
Bijkomende architect/engineering kost	523,450	77.9%	523,450	33.5%
Certificeringkost	17,000	2.5%	17,000	1.1%
Papier/kopieerkost	30,000	4.5%	30,000	1.9%
<b>Totale meerkost</b>	<b>672,150</b>	<b>100.0%</b>	<b>1,562,450</b>	<b>100.0%</b>
	<b>€ 504,113</b>		<b>€ 1,171,838</b>	

Als we een level stijgen merken we dat zowel de certificeringkost als de papier/kopieerkost verwaarloosbaar klein worden tegenover de totale meerkost. De investeringskost en de kost voor extra diensten worden zeer belangrijk. Bij overgang van Gold naar Platinum vertienvoudigt zelfs de investeringskost (investering van materialen en dergelijke)! De drie bedragen onderaan de tabel blijven constant. Zelfs de architectkost blijft gelijk: in Zwitserland willen ze namelijk Platinum, het hoogst haalbare inzake duurzaamheid, promoten.

De totale LEED Silver meerkost bedraagt 227 000 CHF of 170 250 €. Als we voor het Silver-niveau gemiddeld 55 punten rekenen, komen we uit op een meerkost van 3 095 € per punt. Bij Gold is dit 7 756 €, bij Platinum 13 787 € per LEED-punt. Uiteraard stellen we dit simplistisch voor, het zijn gemiddelde waarden. In werkelijkheid zal het ene punt uiteraard veel meer kosten dan het andere!



Figuur 5-27: Meerkost in functie van het puntenaantal

De berekende waarden zijn van toepassing op het Zug-project. Welnu, als we de totale oppervlakte kennen, kunnen we de LEED-meerkost per vierkante meter berekenen. De effectieve oppervlakte van alle gebouwde ruimtes zal 27 140 m<sup>2</sup> bedragen. Voor zilver bekomen dan we een meerkost van 6,3 € per vierkante meter. Goud kost 18,6 €/m<sup>2</sup> extra. Bij platinum wordt dit zelfs 43,2 €/m<sup>2</sup>!

We kunnen nog verder gaan. Als we het aantal gebouwgebruikers kennen, is het mogelijk om de meerkost per persoon te berekenen. Zug zal 971 Full Time Equivalents tellen. Dit resulteert in een meerkost van 175,3 € per hoofd voor Silver. Gold vereist een extra investering van 519,2 €/persoon, terwijl we voor LEED Platinum maar liefst 1 206,8 € per bewoner extra moeten betalen bovenop de standaardkost van het gebouw.



*Figuur 5-28: Het beoogde duurzame resultaat*

## 5.4 Credithaalbaarheid

Door betrokken te zijn bij verschillende LEED-projecten, stijgt uiteraard onze kennis in de Amerikaanse milieuquotering. We zijn op het punt gekomen dat we uit onze ervaring en door de projecten te vergelijken een tabel van credithaalbaarheid kunnen opstellen. Deze omvat alle NC-credits met hun haalbaarheidsgraad. Als we in de toekomst twijfelen om een punt in een J&J-project te implementeren kunnen we best eerst even in deze tabel (volgende pagina) spieken hoe moeilijk de credit te verdienen is. We kunnen daarna een wijze beslissing nemen (bijvoorbeeld de moeilijk doenbare credits schrappen). De tabelsymboliek betekent het volgende:

- -     **zeer moeilijk haalbaar**
- **moeilijk haalbaar**
- +       **gemakkelijk haalbaar**
- + +     **zeer gemakkelijk haalbaar**

We merken dat 8 credits zeer moeilijk te behalen zijn bij de J&J-projecten, terwijl 22 credits meestal zonder veel problemen worden verdiend. De tabel geeft ons een uitstekend overzicht, hoewel dit slechts een algemene projectafhankelijke beschouwing is.

Tabel 5-4: Credithaalbaarheid

Credit	Omschrijving	Haalbaarheid
SS P1	Construction Activity Pollution Prevention	++
SS 1	Site Selection	++
SS 2	Development Density & Community Connectivity	--
SS 3	Brownfield Redevelopment	--
SS 4.1	Alt. Transp.: Public Transportation Access	+
SS 4.2	Alt. Transp.: Bicycle Storage & Changing Rooms	++
SS 4.3	Alt. Transp.: Low-Emitting & Fuel Efficient Vehicles	+
SS 4.4	Alt. Transp.: Parking Capacity	++
SS 5.1	Site Development: Protect or Restore Habitat	-
SS 5.2	Site Development: Maximize Open Space	-
SS 6.1	Stormwater Design: Quantity Control	--
SS 6.2	Stormwater Design: Quality Control	-
SS 7.1	Heat Island Effect: Non-Roof	++
SS 7.2	Heat Island Effect: Roof	+
SS 8	Light Pollution Reduction	+
WE P1	Water Use Reduction	++
WE 1	Water Efficient Landscaping	++
WE 2	Innovative Wastewater Technologies	-
WE 3	Water Use Reduction	++
EA P1	Fundamental Commissioning of the Building Energy Systems	++
EA P2	Minimum Energy Performance	++
EA P3	Fundamental Refrigerant Management	++
EA 1	Optimize Energy Performance	++
EA 2	On-Site Renewable Energy	+
EA 3	Enhanced Commissioning	++
EA 4	Enhanced Refrigerant Management	+
EA 5	Measurement & Verification	+
EA 6	Green Power	++
MR P1	Storage & Collection of Recyclables	++
MR 1.1	Building Reuse: Maintain Existing Walls, Floors and Roof	-

Credit	Omschrijving	Haalbaarheid
MR 1.2	Building Reuse: Maintain Existing Interior Nonstructural Elements	--
MR 2	Construction Waste Management	++
MR 3	Materials Reuse	--
MR 4	Recycled Content	-
MR 5	Regional Materials	-
MR 6	Rapidly Renewable Materials	--
MR 7	Certified Wood	+
IEQ P1	Minimum IAQ Performance	++
IEQ P2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	++
IEQ 1	Outdoor Air Delivery Monitoring	+
IEQ 2	Increased Ventilation	+
IEQ 3.1	Construction IAQ Manag. Plan: During Construction	++
IEQ 3.2	Construction IAQ Manag. Plan: Before Occupancy	++
IEQ 4.1	Low-Emitting Materials: Adhesives & Sealants	+
IEQ 4.2	Low-Emitting Materials: Paints & Coatings	+
IEQ 4.3	Low-Emitting Materials: Flooring Systems	+
IEQ 4.4	Low-Emitting Materials: Composite Wood & Agrifiber	+
IEQ 5	Indoor Chemical and Pollutant Source Control	--
IEQ 6.1	Controllability of systems: Lighting	+
IEQ 6.2	Controllability of systems: Thermal Comfort	--
IEQ 7.1	Thermal Comfort: Design	+
IEQ 7.2	Thermal Comfort: Verification	+
IEQ 8.1	Daylight & Views: Daylight for 75% of Spaces	-
IEQ 8.2	Daylight & Views: Views for 90% of Spaces	-
ID 1	Innovation in Design	+
ID 2	LEED Accredited Professional	++
RP 1	Regional Priority	++

## 6 Wereldwijde certificatiesystemen

### 6.1 BREEAM

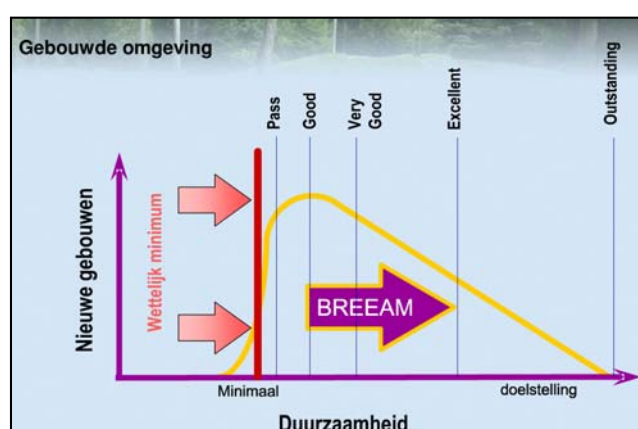
#### 6.1.1 Inleiding

In de volgende pagina's nemen we het Britse certificatieprogramma onder de loep: BREEAM® (BREEAM is a registered trademark of BRE). Dit model bespreken we zeer uitgebreid. BREEAM is naast LEED namelijk één van de grootste, bekendste wereldwijd toegepaste systemen. We vergelijken de credits van het Britse met het Amerikaanse model. Dit geeft ons in één klap een beter zicht op beide programma's. Bovendien bestaat er een Nederlandstalige BREEAM-versie, maar hierover later meer. Het loont dus zeker de moeite om even stil te staan bij deze unieke milieuquotering.

We starten met de achtergrond van het systeem. Na die algemene informatie bespreken we de certificatieniveaus, het volledige proces, de evolutie van de Britse methode en natuurlijk de verschillende schema's die we hierin terugvinden. Dit alles om te komen tot een uitgebreide vergelijking tussen BREEAM en het Amerikaanse LEED. Tot slot bespreken we de variant van dit ratingmodel in onze eigen taal, namelijk BREEAM NL.

#### 6.1.2 Algemene informatie

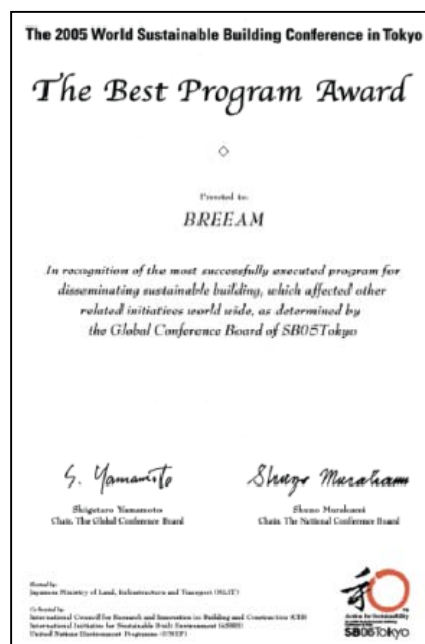
Building Research Establishment's Environmental Assessment Method of kortweg BREEAM moedigt het milieuvriendelijk bouwen aan. Het systeem meet, beoordeelt en quoteert verscheidene types van gebouwen. Het belooft de echte groene gebouwen. Op die manier krijgt het projectteam erkenning voor hun geleverde, milieubewuste inspanningen. Dit model is gesticht in het Verenigd Koninkrijk door 'the Building Research Establishment' (BRE). Deze onafhankelijke, adviserende onderzoeksorganisatie moedigt de industrie aan om oog te hebben voor de alledaagse klimaatproblemen en voor hun omgeving. BRE daagt hun klanten uit om veilige, innovatieve en duurzame gebouwen te creëren en verleent hierbij de nodige bijstand.



Figuur 6-1: BREEAM Challenge



BREEAM is met 116 000 gecertificeerde en 714 000 geregistreerde gebouwen één van de grootste milieuprogramma's ter wereld (eind 2010). Dit ratingmodel kunnen we bovendien gebruiken voor elk gebouwtype waar ook ter wereld. Op de 'Tokio World Conference 2005' voor duurzame gebouwen viel BREEAM in de prijzen. Het was de winnaar van 'The Best Program Award' en kreeg de titel 'most successfully executed program for promoting sustainable practices and influencing other initiatives, worldwide'.



Figuur 6-2: The Best Program Award voor BREEAM

### 6.1.3 BREEAM-rating

De Britse certificatiemethode geeft punten in tien categorieën. Elke categorie is onderverdeeld in verscheidene credits (gekenmerkt door een unieke 'Issue ID'). Alle credits hebben een maximum aantal punten. Alleen als we aan al hun beoordelingscriteria voldoen, kunnen we dit maximum bereiken. Voor elke categorie heeft dit model een vooropgesteld wegingpercentage. De ene sectie is namelijk belangrijker dan de andere. Deze percentages geven dus weer voor hoeveel elke categorie meetelt in de totaalscore. We geven een overzicht van deze waardes in nevenstaande figuur. We merken dat het gedeelte energie meer dan drie keer belangrijker is dan het waterhoofdstuk. Het zou dus onverstandig zijn om meer aandacht aan water te schenken dan aan energie. De som van deze wegingwaardes levert ons 110% in plaats van de logische 100%. Dit verschil zit namelijk in de innovatiesectie. De categorie voor vernieuwing kan namelijk bonuspunten opleveren. Een extra bonus van 1% kunnen we toevoegen aan de totaalscore voor elke behaalde innovatiecredit.

Categorie & Weging:	
Management:	12%
Gezondheid:	15%
Energie:	19%
Transport:	8%
Water:	6%
Materialen:	12.5%
Afval:	7.5%
Landgebruik & Ecologie:	10%
Vervuiling:	10%
Innovatie:	10%

Figuur 6-3: BREEAM-weging per categorie

De uiteindelijke totaalscore berekenen we als volgt: we tellen per categorie het aantal verdiende creditpunten op. We kennen het maximum aantal punten per categorie. We kunnen hiermee het percentage behaalde credits voor elke BREEAM-sectie berekenen. Deze procentuele waarde vermenigvuldigen we met de wegingsfactor. Dit geeft ons de procentuele sectiescore. Als we al deze sectiescores optellen, krijgen we de uiteindelijke BREEAM-totaalscore.

*Tabel 6-1: BREEAM-niveaus*

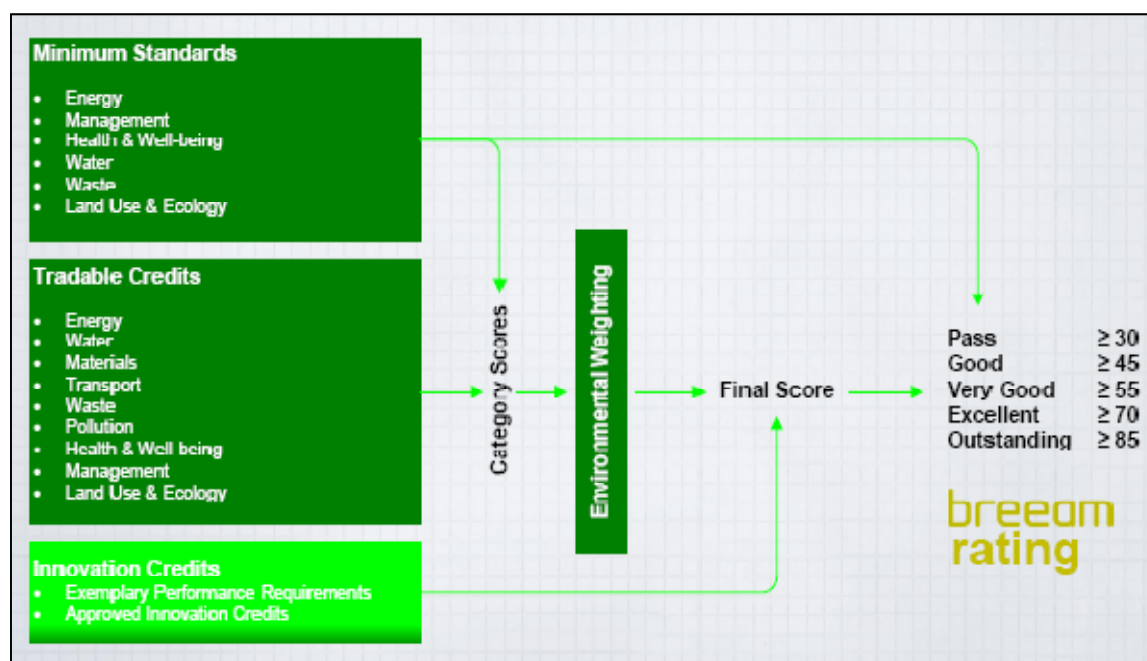
Om een onderscheid te maken tussen de groene gebouwen die net voldoende punten verdienen voor certificatie en de extreem duurzame bouwwerken die elk punt nastreven definieert het Brits model ratinggrenzen. In totaal kunnen we vijf certificatiebenamingen ontvangen: Pass, Good, Very Good, Excellent en Outstanding. Hoe hoger de totaalscore, hoe hoger het level. In tabel 6-2 geven we een voorbeeld van een scoreberekening.

BREEAM Rating	% score
UNCLASSIFIED	<30
PASS	≥30
GOOD	≥45
VERY GOOD	≥55
EXCELLENT	≥70
OUTSTANDING*	≥85

*Tabel 6-2: Scoreberekening BREEAM*

BREEAM Section	Credits Achieved	Credits Available	% of Credits Achieved	Section Weighting	Section score
Management	7	10	70%	0.12	8.40%
Health & Wellbeing	11	14	79%	0.15	11.79%
Energy	10	21	48%	0.19	9.05%
Transport	5	10	50%	0.08	4.00%
Water	4	6	67%	0.06	4.00%
Materials	6	12	50%	0.125	6.25%
Waste	3	7	43%	0.075	3.21%
Land Use & Ecology	4	10	40%	0.10	4.00%
Pollution	5	12	42%	0.10	4.17%
Innovation	1	10	10%	0.10	1%
<b>Final BREEAM score</b>				<b>55.87%</b>	
<b>BREEAM Rating</b>				<b>VERY GOOD</b>	

Toch is het mogelijk dat we geen BREEAM-certificatie verkrijgen, ook al bereiken we een voldoende hoog percentage. Dit heeft alles te maken met de verplichte credits, de zogenoemde Minimum Standards. Dit bespreken we uitvoerig in punt 6.1.7.3.



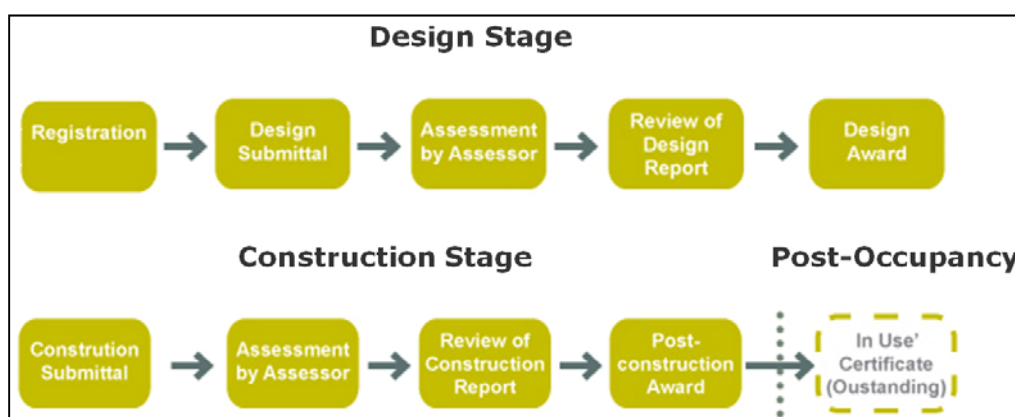
Figuur 6-4: Samenvatting van de BREEAM-rating

## 6.1.4 Certificatieproces

De verschillende stappen om certificatie te bereiken zijn zeer belangrijk. Het projectteam moet, nog voor de start van het project, het hele BREEAM-proces kennen om dit feilloos te laten verlopen. Eerst en vooral moeten we identificeren onder welk BREEAM-type de Britten ons project moeten beoordelen. De verschillende types bespreken we in punt 6.1.6. Vervolgens is het aangewezen een beroep te doen op de 'BREEAM Pre-Assessment Estimator'. Dit hulpmiddel bestaat uit een creditlijst (checklist) met naast elke credit het percentage van de totale score. Als we deze lijst doorlopen en toepassen op ons project, krijgen we een schatting van de totaalscore. Deze voorspelling kan zeer nuttig zijn, zeker als we voor de eerste maal dit ratingmodel gebruiken. Het geeft niet alleen een goed beeld om dit UK systeem te begrijpen, maar het toont ook de vereisten die het programma zal quoteren. De voorspelde score kan uiteraard afwijken van de latere, formele beoordeling door een 'licensed assessor' (beschreven in de volgende alinea). Vooraleer zulke assessor te contacteren moeten we voor het project een ratinglevel voor ogen hebben. We moeten met andere woorden beslissen of we Pass, Good, Very Good, Excellent of Outstanding na zullen streven.

De volgende stap bestaat uit het contacteren van een erkend assessor. Dit doen we bij voorkeur zo vroeg mogelijk in de designfase. BREEAM stelt een lijst van deze personen ter beschikking. Er zijn meer dan 2200 'licensed assessors' verspreid over de hele wereld. Deze persoon zorgt voor een uitgebreide beoordeling (inclusief score) van het project. Het projectteam moet uiteraard allerlei zaken implementeren in het design om in aanmerking te komen voor certificatie. De assessor biedt hierbij de nodige ondersteuning en zekerheid om de gewenste rating te behalen. Het is natuurlijk onze taak om de assessor van de nodige informatie te voorzien om de beoordeling te kunnen voltooien. Hiervoor is een goede samenwerking tussen hem en het hele designteam van onschatbare waarde. Als die beoordeling voltooid is, zal de erkende persoon een kopie van het rapport naar het hiervoor verantwoordelijk BREEAM-kantoor zenden. Hier zullen ze de kwaliteit checken. Wanneer dit in orde is, zal het project tussentijds gecertificeerd worden en toegevoegd worden aan de UK database.

De vorige alinea's omschrijven de designfase. In deze fase beoordeelt BREEAM uiteraard het design en dat resulteert normalerwijze in een tussentijds certificaat. De tweede en laatste verplichte fase is de post-constructiefase. Hierin tonen we aan dat het afgewerkte gebouw werkelijk is geconstrueerd zoals gespecificeerd in de designbeoordeling. Deze beoordelingsfase geeft het uiteindelijke BREEAM-certificaat aan het project.



Figuur 6-5: Het certificatieproces

### 6.1.5 Evolutie

Eind jaren 80 ontstond een stijgende interesse in het milieu en meer bepaald in groene gebouwen. De eerste BREEAM-versie liet niet lang op zich wachten en werd ontwikkeld in 1990. Deze versie had nieuwe kantoorgebouwen als doelgroep. Dit model was echter beperkt tot een eenvoudige checklist van slechts 21 credits. In 1991 ontstond BREEAM Industrial. De ontwikkeling van een versie voor supermarkten zag in 1993 het daglicht. In datzelfde jaar ontstond eveneens een versie voor bestaande kantoorgebouwen. 1998 was een belangrijk jaar. Toen werd het systeem grondig aangepast: de huidige lay-out en weging werd ingevoerd.

De Britse ratingmethode werd vervolgens jaarlijks geüpdatet in overeenstemming met de UK Building Regulations tot het in 2008 een grondige facelift kreeg: een vernieuwd beoordelingsproces gebaseerd op ‘Design Stage’ en ‘Post Construction Stage’ (punt 6.1.4), de introductie van verplichte credits (punt 6.1.7.3) en het nieuwe Outstanding ratinglevel. BREEAM deed dit om te reageren op de wijzigende constructie-industrie, waar duurzaamheid almaar hoger werd aangeschreven. De Britten werden dus als het ware gedwongen om hun systeem strenger te maken (door bijvoorbeeld de verplichte credits in te voeren). In dat jaar werd het systeem eveneens geüpdatet en ontwikkelden ze enkele nieuwe schema’s (zoals BREEAM Healthcare). Deze aanpassingen hadden (in vergelijking met 2007) een zeer grote stijging van geregistreerde en gecertificeerde bouwwerken tot gevolg. De projectregistratie werd bijna verdrievoudigd tussen 2007 en 2008! We gebruiken BREEAM 2008 tot op de dag van vandaag.

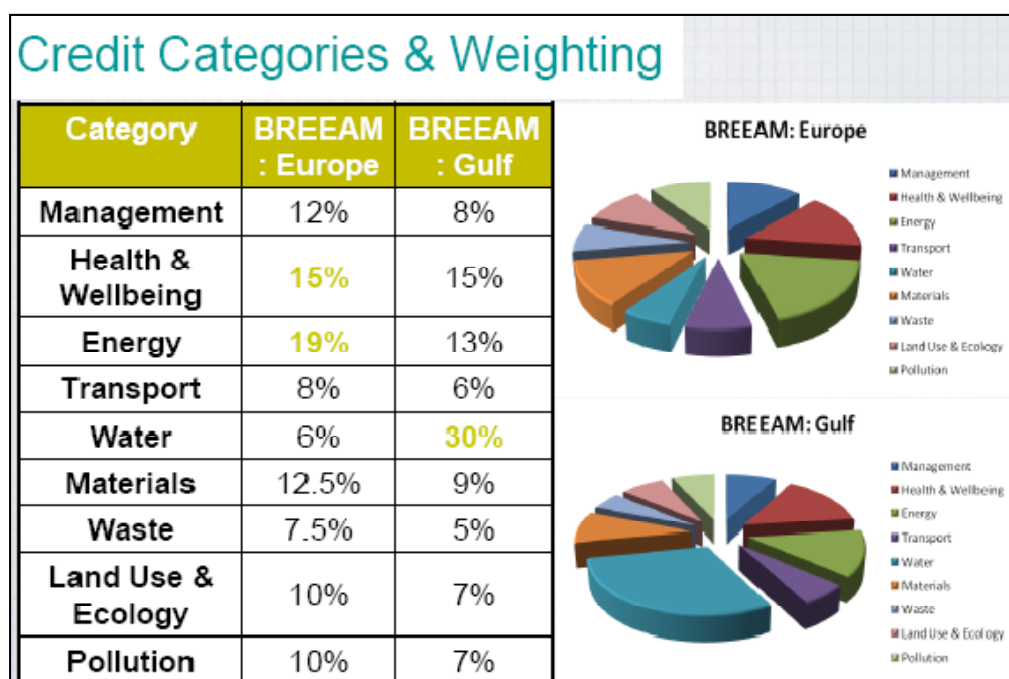
### 6.1.6 Schema’s

Laten we beginnen met de belangrijke standaardschema’s. Hierin onderscheiden we:

- BREEAM Industrial voor de beoordeling van industriële units, opslag –en distributieruimtes, fabrieken en werkplaatsen.
- BREEAM Offices verbetert de duurzaamheid van kantoorgebouwen.
- BREEAM Courts beoordeelt zowel nieuwe als gerenoveerde gerechtsgebouwen in Engeland en Wales.
- BREEAM Ecohomes is het woningschema. Het quoteert zowel nieuwe als gerenoveerde huizen, evenals appartementsgebouwen.
- BREEAM Healthcare heeft oog voor de gezondheidszorg.
- BREEAM Prisons beoordeelt de milieu-impact van gevangenisinstellingen.
- BREEAM Retail neemt kleinhandelontwikkelingen onder de loep.
- BREEAM Education beloont milieuvriendelijke scholen. Dit standaardschema geeft zowel nieuwe als gerenoveerde educatiegebouwen een geschikte score.
- BREEAM Multi-Residential is een beoordelingsmethode voor residentiële gebouwen met grote bezetting die bovendien niet quoteerbaar zijn door Ecohomes.

BREEAM houdt eveneens rekening met projecten die buiten de bovenstaande standaardversies vallen of een combinatie zijn van verschillende versies. BREEAM Bespoke is hiervoor de redder in nood. De certificatie verloopt in twee fases. Het BRE legt in de eerste fase de geschikte, op maat gemaakte beoordelingscriteria (inclusief scores) vast voor het betreffende gebouw. In de tweede fase beoordeelt een erkend assessor het gebouw in overeenstemming met de door het BRE opgelegde criteria.

Gebouwen buiten het Verenigd Koninkrijk krijgen van het Britse ratingsysteem een eigen schema: BREEAM International. Dit schema bevat regionale standaardschema's. Door de grote vraag in specifieke regio's ontwikkelde het BRE namelijk twee geografische schema's: BREEAM Europe en BREEAM Gulf. Het Europees model beoordeelt kleinhandelontwikkelingen, kantoorgebouwen en industrie. Dit schema heeft dezelfde 'weightings' als het standaard UK BREEAM-programma en is tevens analoog aan dit model. Het Golfmodel omvat de volgende landen: Verenigde Arabische Emiraten, Oman, Qatar, Bahrein, Saudi-Arabië en Koeweit. De weging van dit model is niet meer gelijk aan die van Europa. Figuur 6-6 toont de logische verschillen: in Europa is vooral het energieverbruik een kritische factor. In de Golfregio overheerst echter één categorie: water. Dit verbaast ons niet: door de bevolkingsgroei en de hogere welvaart zal het waterverbruik in die regio meer en meer toenemen. Wetenschappers verwachten echter dat de waterbeschikbaarheid zal afnemen. Milieubewust en duurzaam omspringen met water is in die landen dus geen overbodige luxe!



*Figuur 6-6: BREEAM Europe versus Gulf*

De regiospecifieke schema's proberen een balans te vinden tussen de beoordelingsconsistentie (uitdagende en realistische vereisten) en de herkenning van de lokale context. Ze houden rekening met de nationaal aanvaardbare best practice standards. Toch verliezen ze het oorspronkelijke BREEAM-model niet uit het oog: dezelfde beoordelingsmethodologie, dezelfde categorieën,... Zulke schema's maken bovendien een vergelijking mogelijk tussen gebouwen binnen één bepaalde regio. Het mag ons dus niet verbazen dat de Britten momenteel de nood aan andere geografische schema's onderzoeken.

Als een gebouw buiten the UK niet beoordeeld kan worden onder één van deze BREEAM International standaardschema's, kan het gebruik maken van de Bespoke International route. Sommige multinationals wensen hun volledig bezit te quoteren met dezelfde duurzaamheidsindicator (ook al zijn hun gebouwen verspreid over de hele wereld). Ook hiervoor kan BREEAM Bespoke International een uitweg bieden. Een gescheiden BREEAM-schema is zelfs ontwikkeld voor alle Toyota autoshowrooms verspreid over heel Europa.

## **6.1.7 LEED versus BREEAM**

### **6.1.7.1 Inleiding**

De volgende pagina's beschrijven de vergelijking tussen het Amerikaanse certificatiesysteem LEED en dit uit het Verenigd Koninkrijk BREEAM, meer bepaald tussen LEED for New Construction and Major Renovation versie 2009 en BREEAM Industrial 2008. Als stagestudent ontwikkelde ik een zeer uitgebreide creditvergelijking. Bij elke Britse credit onderzocht ik of er al dan niet equivalente Amerikaanse vereisten waren. Bovendien omschreef ik per credit de gelijkenissen of verschillen tussen beide ratingsystemen. Ik vermeldde bij elke vereiste het maximum aantal te verdienen punten. Dit geeft een goed beeld van het belang van elk punt voor beide systemen. Deze resulterende, omvangrijke creditvergelijking is opgenomen in bijlage 10 omdat ze diep in detail treedt en niet essentieel is om de verdere tekst te begrijpen. Als u als lezer er toch meer over wenst te weten, kan u ze dus achteraan in dit boek terugvinden. De volgende pagina's bevatten tevens een zeer beknopte samenvatting van deze studie (de vergelijkingstabel van veeleisendheid) en een globale vergelijking.

### 6.1.7.2 Veeleisendheid van BREEAM tegenover LEED

Tabel 6-3: Vergelijking van veeleisendheid

BREEAM	Pts	LEED equivalent	Pts	Veeleisendheid BREEAM
<b>Management (Man)</b>	<b>10</b>			
Commissioning	2	EA prereq1 fundamental commissioning	/	meer
		EA c3 enhanced commissioning	2	
		IEQ c7.2 thermal comfort – verification	1	
Considerate constructors	2	/	/	/
Construction site impacts	4	SS prereq1 construction activity pollution prevention	/	minder
		MR c2 construction waste management	2	
Building user guide	1	/	/	/
Security	1	/	/	/
<b>Health and Wellbeing (Hea)</b>	<b>15</b>			
Daylighting	1	IEQ c8.1 daylight and views – daylight	1	meer
View out	1	IEQ c8.2 daylight and views – views	1	meer
Glare control	1	/	/	/
High frequency lighting	1	/	/	/
Internal and external lighting levels	1	/	/	/
Lighting zones and controls	1	IEQ c6.1 controllability of systems – lighting	1	minder
Potential for natural ventilation	1	IEQ c2 increased ventilation	1	gelijk
Indoor air quality	1	IEQ prereq1 minimum indoor air quality performance	/	gelijk
		IEQ c5 indoor chemical and pollutant source control	1	
Volatile organic compounds	1	IEQ c4 low-emitting materials	4	gelijk
Thermal comfort	1	IEQ c7.1 thermal comfort – design	1	meer
Thermal zoning	1	IEQ c6.2 controllability of systems – thermal comfort	1	gelijk
Microbial contamination	1	/	/	/
Acoustic performance	1	/	/	/
Office space	2	/	/	/
<b>Energy (Ene)</b>	<b>27</b>			
Reduction of CO2 emissions	15	EA prereq2 minimum energy performance	/	meer
		EA c1 optimize energy performance	19	
Sub-metering of substantial energy uses Sub metering of high energy load and	2	EA c5 measurement and verification	3	minder
External lighting	1	SS c8 light pollution reduction	1	meer
Low or zero carbon technologies	3	EA c2 on-site renewable energy	7	meer
		EA c6 green power	2	
Building fabric performance & avoidance of air infiltration	1	/	/	/
Cold storage	3	/	/	/
Lifts	2	/	/	/



BREEAM	Pts	LEED equivalent	Pts	Veeleisendheid BREEAM
<b>Transport (Tra)</b>	<b>11</b>			
Provision of public transport	3	SS c4.1 alternative transportation – public transportation access	6	meer
Proximity to amenities	1	SS c2 development density and community connectivity	5	minder
Cyclist facilities	2	SS c4.2 alternative transportation – bicycle storage & changing rooms	1	meer
Pedestrian and cyclist safety	1	/	/	/
Travel plan	1	ID in SS c4 alternative transportation	1	gelijk
Maximum car parking capacity	2	SS c4.4 alternative transportation – parking capacity	2	meer
Deliveries and manoeuvring	1	/	/	/
<b>Water (Wat)</b>	<b>6</b>			
Water consumption	3	WE prereq1 water use reduction	/	gelijk
		WE c2 innovative wastewater technologies	2	
		WE c3 water use reduction	4	
Water Meter	1	/	/	/
Major leak detection	1	/	/	/
Sanitary supply shut-off	1	/	/	/
<b>Materials (Mat)</b>	<b>11</b>			
Materials specification - major building elements	2	/	/	/
Hard landscaping and boundary protection	1	/	/	/
Re-use of façade Re-use of structure	2	MR c1.1 building reuse – maintain existing walls, floors and roof	3	gelijk
		MR c1.2 building reuse – maintain existing interior nonstructural elements	1	
Responsible sourcing of materials	3	MR c7 certified wood	1	meer
Insulation	2	/	/	/
Designing for robustness	1	/	/	/
<b>Waste (Wst)</b>	<b>7</b>			
Construction site waste management	4	MR c2 construction waste management	2	meer
Recycled aggregates	1	MR c4 recycled content	2	meer
Recyclable waste storage	1	MR prereq1 storage and collection of recyclables	/	minder
Compactor / baler	1	/	/	/
<b>Land use and Ecology (LE)</b>	<b>10</b>			
Reuse of land Contaminated land	2	SS c3 brownfield redevelopment	1	gelijk
Ecological value of site and protection of ecological features Mitigating ecological impact Enhancing site ecology	6	SS c1 site selection	1	meer
		SS c5.1 site development – protect or restore habitat	1	
Long term impact on biodiversity	2	/	/	/

BREEAM	Pts	LEED equivalent	Pts	Veeleisendheid BREEAM
<b>Pollution (Pol)</b>	<b>11</b>			
Refrigerant GWP - building services Preventing refrigerant leaks Refrigerant GWP - cold storage	3	EA prereq3 fundamental refrigerant management	/	meer
		EA c4 enhanced refrigerant management	2	
NOx emissions from heating source	2	/	/	/
Flood risk	3	SS c1 site selection	1	gelijk
		SS c6.1 stormwater design – quantity control	1	
Minimising watercourse pollution	1	SS c6.2 stormwater design – quality control	1	gelijk
Reduction of night time light pollution	1	SS c8 light pollution reduction	1	gelijk
Noise attenuation	1	/	/	/
<b>Innovation (Inn)</b>	<b>10</b>			
Innovation	10	ID c1 innovation in design	5	gelijk
		ID c2 LEED accredited professional	1	

### 6.1.7.3 Prerequisites versus Minimum Standards

LEED zorgt voor minstens één prerequisite bij elke categorie. We weten dat we aan elke prerequisite moeten voldoen om aanspraak te kunnen maken op de LEED-certificatie. De Britten hebben eveneens zulk gelijkaardig systeem geïntegreerd. BREEAM definieert de Minimum Standards. Om een BREEAM-rating te verkrijgen, moeten we (uiteraard) het minimum levelpercentage bereiken en bovendien aan deze Minimum Standards voldoen. Deze minimum normen horen bij specifieke credits. Voor zulke credit moeten we het gespecificeerd aantal punten behalen om een level te kunnen bereiken.

We verduidelijken dit met een voorbeeld. Bij Man 3 ‘construction site impacts’ (4 punten) horen geen Minimum Standards. Ook al halen we geen enkel punt van de vier, toch kunnen we het Excellent level bereiken. Bij Man 2 ‘considerate constructors’ (2 punten) daarentegen zijn de minimum normen wel van toepassing. In onderstaande tabel merken we dat we voor de levels Pass, Good en Very Good geen enkel punt moeten verdienen. Om de excellente rating te verdienen, moeten we aan één van de twee punten voldoen. Analoog voor BREEAM Outstanding, waarbij we beide credits moeten behalen! Ene 1 (CO2-uitstootvermindering) eist zelfs 6 credits voor Excellent en maar liefst 10 voor het Outstanding niveau!

Tabel 6-4: Minimum Standards

BREEAM issue	BREEAM Rating / Minimum number of credits				
	PASS	GOOD	VERY GOOD	EXCELLENT	OUTSTANDING
Man 1 - Commissioning	1	1	1	1	2
Man 2 - Considerate Constructors	-	-	-	1	2
Man 4 - Building user guide	-	-	-	1	1
Man 9 - Publication of building information (BREEAM Education only)	-	-	-	-	1
Man 10 - Development as a learning resource (BREEAM Education only)	-	-	-	-	1
Hea 4 - High frequency lighting	1	1	1	1	1
Hea 12 - Microbial contamination	1	1	1	1	1
Ene 1 - Reduction of CO <sub>2</sub> emissions	-	-	-	6	10
Ene 2 - Sub-metering of substantial energy uses	-	-	1	1	1
Ene 5 - Low or zero carbon technologies	-	-	-	1	1
Wat 1 - Water consumption	-	1	1	1	2
Wat 2 - Water meter	-	1	1	1	1
Wst 3 - Storage of recyclable waste	-	-	-	1	1
LE 4 - Mitigating ecological impact	-	-	1	1	1

We zijn verplicht om voor minstens één punt te gaan bij Man 1 om Pass certificatie te behalen. Als we geen aandacht aan commissioning schenken, mogen we certificatie vergeten! Ook LEED wijdt een prerequisite aan dit thema. Het punt van Hea 4 is eveneens verplicht. Het is opmerkelijk dat dit in de US zelfs geen rechtstreekse beoordeling krijgt. Ook het verplichte BREEAM microbiële contaminatiepunt is voor LEED niet essentieel. We moeten dus slechts voor drie UK credits gaan om certificatie te verkrijgen (vergelijkbaar met drie prerequisites). De Amerikaanse methode definieert bij elke categorie minstens één prerequisite (in tegenstelling tot UK model). Dit programma behoudt bij elk level dezelfde baseline. Dit is een duidelijk verschil met BREEAM waarbij de Minimum Standards (prerequisites) toenemen als het niveau stijgt. LEED telt acht verplichte punten. Bij het Brits systeem zijn dit er drie voor het Pass level, vijf voor Good, zeven voor Very Good, twaalf voor Excellent en veertien (!) voor Outstanding certificatie.

### 6.1.7.4 Toepassing

#### Veronderstelling

- Alle punten van LEED NC 2009 hebben we verdiend, behalve de punten voor Regional Priority. We hebben slechts één Innovation in Design punt (voor betrokkenheid van een LEED AP). We behalen dus geen punten voor Exemplary Performance of een andere ID strategie.
- Het is geen complex gebouw met natuurlijke ventilatie.
- We voldoen aan de Minimum Standards om Outstanding te behalen.
- Er is een BREEAM AP betrokken.

#### Vraagvorming

Hoeveel punten houden we zeker over bij BREEAM (dus enkel de equivalente credits opgeteld)?

#### Oplossing

LEED			Berekening BREEAM punten:
SS	26	/ 26	- Man: $2 + 2 + 2 + 1 + 0 = 7$
WE	10	/ 10	- Hea: $0 + 0 + 0 + 1 + 0 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0 + 1 = 9$
EA	35	/ 35	- Ene: $12 + 1 + 1 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0 = 15$
MR	14	/ 14	- Tra: $2 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 3$
MR	14	/ 14	- Wat: $3 + 1 + 0 + 0 = 4$
IEQ	15	/ 15	- Mat: $1 + 0 + 1 + 1 + 0 + 0 + 0 = 3$
IEQ	15	/ 15	- Wst: $2 + 0 + 1 + 0 = 3$
ID	1	/ 6	- Le: $1 + 0 + 1 + 2 + 0 + 0 = 4$
ID	1	/ 6	- Pol: $0 + 0 + 0 + 0 + 2 + 1 + 1 + 0 = 4$
RP	0	/ 4	- Inn: 2
	<u>101</u>	<u>/ 110</u>	
	= PLATINUM		

BREEAM	Man	7	/ 10	= 70 %	12 %
	Hea	9	/ 15	= 60 %	15 %
	Ene	15	/ 27	= 55,55 %	19 %
	Tra	3	/ 11	= 27,27 %	8 %
	Wat	4	/ 6	= 66,66 %	6 %
	Mat	3	/ 11	= 27,27 %	12,5 %
	Wst	3	/ 7	= 42,86 %	7,5 %
	Le	4	/ 10	= 40 %	10 %
	Pol	4	/ 11	= 36,36 %	10 %
	Inn	2	/ 10	= 20 %	10 %
		<u>54</u>	<u>/ 118</u>		

#### Niveauberekening

$$\begin{aligned}
 &70.0,12 + 60.0,15 + 55,55.0,19 + 27,27.0,08 + 66,66.0,06 + 27,27.0,125 + 42,86.0,075 + 40.0,10 \\
 &\quad + 36,36.0,10 + 20.0,10 \\
 &= 8,4 \% + 9 \% + 10,55 \% + 2,18 \% + 4,00 \% + 3,41 \% + 3,21 \% + 4,00 \% + 3,64 \% + 2,00 \% \\
 &= 50,39 \% \approx 50 \% \\
 &= \text{GOOD}
 \end{aligned}$$

#### Besluit

LEED Platinum is gelijk aan BREEAM Good. Het is dus duidelijk dat het Brits ratingmodel strenger is dan dat van onze Amerikaanse vrienden. We moeten wel opmerken dat deze toepassing vereenvoudigd is. Als een specifieke BREEAM-credit niet bij LEED als een (aparte) credit voorkomt (vermelding ‘niet rechtstreeks beoordeeld’ in creditvergelijking), dan hebben we verondersteld dat het gebouw niet voldoet aan die eis. In de praktijk zou het kunnen dat aan sommige van die credits echter wel is voldaan. Laten we Mat 6 ‘insulation’ als voorbeeld nemen. We hebben hiervoor nul BREEAM-punten verrekend. Toch is het mogelijk dat hieraan sowieso voldaan is en we dus twee punten behalen, ook al beoordeelt LEED dit niet. Deze toepassing kunnen we dus eerder beschouwen als: LEED Platinum is minstens BREEAM Good...

### 6.1.7.5 Globale vergelijking

LEED en BREEAM zijn de twee belangrijkste, wereldwijd erkende en toegepaste methodes voor duurzaamheidsquotering in de constructie-industrie tot op de dag van vandaag. Na de gedetailleerde creditvergelijking en toepassing is de tijd gekomen om beide systemen in hun totaliteit met elkaar te vergelijken. In dit hoofdstuk proberen we een beknopt beeld te geven van de gelijkenissen en toch wel opmerkelijke verschillen. We moeten hierbij steeds in ons achterhoofd houden dat beide programma's 'measurement' tools zijn, geen 'design' tools.

Beide systemen specificeren een aantal eisen horende bij een welbepaalde categorie. Deze categorieën zijn gelijklopend: 'water', 'energy', 'materials' en 'innovation' vinden we zelfs letterlijk terug bij de twee concurrenten. De invulling van de credits zelf is uiteraard verschillend. **Het UK model is namelijk vele malen strenger en gedetailleerder (de UK wetgeving is eveneens strikter dan in Amerika).** BREEAM voorziet bovendien alle maten en middelen voor ontwerp en constructie. **LEED geeft ontwerpers echter meer vrijheid, het is een standaard.** Met andere woorden, de vooropgestelde targets in het Brits programma hangen meestal samen met specifieke technologieën of oplossingen. Bij de Amerikanen is het echter de gewoonte om de intentie te vermelden. Hoe deze intentie optimaal vervullen? LEED laat dit over aan het verstand van de designers, het is minder 'voorschrijvend'! Een hoog puntentotaal behalen bij de Amerikaanse quotering, geeft dus geen garantie op een hoge rating bij de Britten. **Normalerwijze dalen we zelfs één à twee niveaus bij overgang van LEED (optionele standaard) naar BREEAM (best practice).**

Beide systemen tellen bij benadering evenveel verschillende credits: 57. Toch is het opmerkelijk dat 13 US credits niet voorkomen bij zijn 'concurrent' en maar liefst 25 UK credits geen Amerikaans equivalent hebben. LEED heeft echter een sterkere focus op 'materials' en 'sustainable sites' dan BREEAM, terwijl dit laatste model zich meer richt op 'management', 'health & wellbeing', 'landuse & ecology' en 'pollution' in vergelijking met zijn Amerikaanse tegenhanger.

In de puntentelling vinden we ook een verschil terug. Bij de Amerikanen is het voldoende om de behaalde punten op te tellen en op basis van dat totaal een certificatielevel te ontvangen. De Britten eisen echter een bijkomende puntenberekening. Het puntenpercentage per categorie moeten we vermenigvuldigen met een wegingsfactor. Die getallen opgeteld levert ons het totaalpercentage waaruit we het level kunnen afleiden (punt 6.1.7.4). BREEAM vraagt dus meer (weliswaar eenvoudig) telwerk. Het is onjuist te besluiten dat LEED geen weging heeft. Bij dit systeem is eigenlijk het aantal punten de weging. Hoe meer punten voor een vereiste, hoe meer deze doorweegt in het totaal. Deze wegingen zijn bij benadering vergelijkbaar.

**Het US model is duidelijk transparanter dan dat van the UK.** Gegevens betreffende het aantal gecertificeerde bouwwerken in elke categorie en welke rating zij bereiken zijn bijvoorbeeld zeer moeilijk te vinden bij BREEAM. LEED daarentegen stelt ons een database ter beschikking met alle gecertificeerde gebouwen, inclusief level.

Het certificatieproces is eveneens allesbehalve gelijklopend. De BREEAM-quoteringswijze vereist een erkend assessor ('Assessor Involvement'). Die beoordeelt het project, zendt een rapport naar het BREEAM-kantoor waar ze de kwaliteit checken. De Amerikanen spreken niet over een assessor. Het is voldoende dat het designteam (mogelijk met een LEED AP) het bewijsmateriaal verzamelt en naar de USGBC zendt ('Team Involvement'). **Dit legt één van de zwaktes van LEED bloot: er is geen onafhankelijke audit of beoordeling.** Bij onze Britse vrienden is er wel een onafhankelijke audit door de assessor.

De hierbij horende certificatiekosten mogen we zeker niet over het hoofd zien. Na grondige vergelijking merken we dat **LEED duurder is dan BREEAM.** De Amerikaanse beoordelingskost ('assessment fee') ligt ongeveer driemaal hoger! De 'credit appeal' kost (het in beroep gaan) en de 'credit interpretation request' kost (aanvraag voor creditinterpretatie) bedraagt bij LEED toch al gauw een paar honderd euro, terwijl bij het UK schema dit gratis is!

Beide systemen hebben een zeer belangrijk voordeel: verschillende types gebouwen kunnen gequoteerd worden. Het USGBC model heeft dan weer het nadeel gebruik te maken van Amerikaanse eenheden (foot, gallon,...). Dit maakt het voor ons niet altijd eenvoudig om creditovereenstemming na te gaan. LEED wordt vanzelfsprekend gedomineerd door de Amerikaanse denkwijze en ASHRAE-standaard, terwijl BREEAM zijn inspiratie van de Europese en UK wetgeving haalt. Dit laatste model definieert geen regionale credits. De Amerikanen kennen maximaal vier bonuspunten toe aan projecten met oog voor de regio, sinds 2010 ook voor projecten buiten the US.

Als we tenslotte de energiecredits in beschouwing nemen, merken we ook hier een verschil: het Amerikaans certificatieprogramma geeft punten op basis van de besparing op energiekost. Het UK systeem doet dit dan weer naargelang de CO<sub>2</sub>-uitstoot verbetert. LEED hanteert percentagegrenzen, BREEAM kwantitatieve grenzen.

#### **6.1.7.6 Besluit**

Het Amerikaanse LEED en het Britse BREEAM zijn twee concurrerende systemen. Deze concurrentie heeft zo zijn voordelen voor het milieu. De competitie tussen beide modellen promoot de zoektocht naar meer innovatie in de bouwkunde. Onderzoek naar andere duurzame strategieën wordt gestimuleerd. Zonder de verschillende programma's zou dit ongetwijfeld minder het geval zijn.

Als we een keuze moeten maken tussen BREEAM en LEED bij de aanvang van een project, moeten we een aantal zaken grondig overwegen. Indien we vermoeden dat het puntentotaal maar net voldoende zal zijn (en certificatie dus geen zekerheid is), lijkt het ons verstandiger om LEED toe te passen. BREEAM zal namelijk net iets te hoog gegrepen zijn. Is het puntenlevel geen probleem, kunnen we ons de vraag stellen wat we als projectresultaat willen bereiken. Een gebouw met meer oog voor materialen en duurzame sites? LEED is de juiste keuze. Welzijn, ecologie en management? BREEAM is het aangewezen systeem. We kunnen ook beide systemen toepassen. Uiteraard is het budget in al deze beslissingen een zeer belangrijke factor... Een foute keuze kan zeer nadelige gevolgen hebben voor de projectkosten en de designkwaliteit.

### **6.1.8 BREEAM NL**

BREEAM NL is voor ons heel interessant. Het is een duurzaamheidskeurmerk voor Nederlandse gebouwen. Deze Nederlandstalige versie werd ontwikkeld door De Dutch Green Building Council (DGBC) onder licentie van BRE Global (Engeland). Het is een vertaling van de hierboven besproken Britse BREEAM-versie met enkele kleine aanpassingen die nuttig zijn voor onze streken. De hoofdcategorieën zijn analoog aan BREEAM UK, maar de invulling van de subcategorieën (credits) is niet volledig gelijk. Laten we dit illustreren met het volgende voorbeeld. In de hoofdcategorie 'Management (Man)' zijn er bij de UK versie acht credits. De achtste credit is 'security'. Het NL schema omvat dertien 'Man' credits, waarvan de credits 6-11 keuzecredits zijn. Dit houdt in dat we maximaal drie punten kunnen verdienen als aan minimaal twee van deze zes keuzepunten voldaan is. Bij deze punten vinden we dan de UK 'security' credit terug.

In oktober 2009 zag de eerste versie (1.0) het daglicht. Eind september 2010 kwam de huidige versie (2.0) op de markt. Toch is er nog steeds geen versie op de markt voor elk gebouwtype. Zo is er voor bestaande bouwwerken nog geen oplossing. Een aparte methodiek 'Bestaande Bouw' wordt ontwikkeld. Alleen de volgende types zijn inbegrepen:

- Nieuwbouw
- Grootschalige renovatie van bestaande gebouwen
- Nieuwbouwuuitbreiding aan een bestaand gebouw

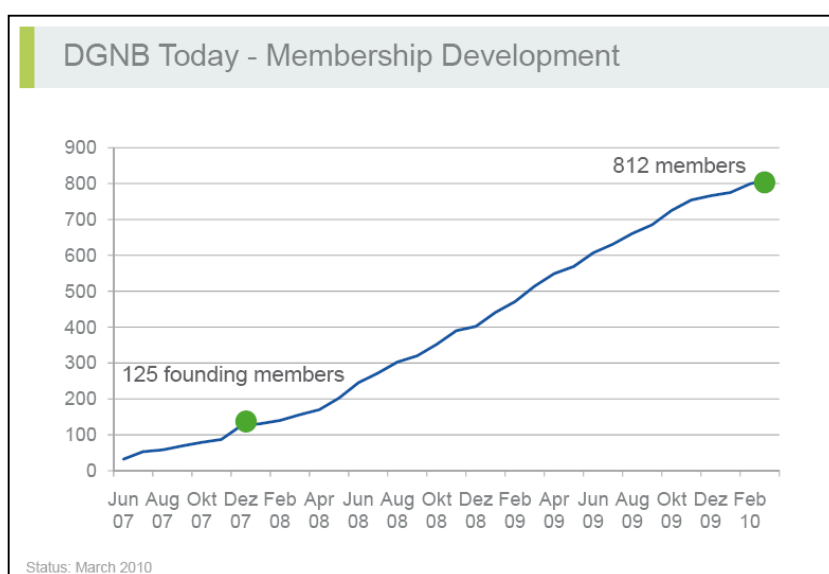
Ten opzichte van de 'gewone' BREEAM is er een belangrijk verschil: in Nederland maken ze een onderscheid tussen experts en assessors. De expert (intern of extern) ondersteunt het team tijdens het project met betrekking tot de vereisten en doet 'voorwerk' voor de assessor door een bewijsdossier te ontwikkelen. De onafhankelijke assessor is de eindverantwoordelijke voor het beoordelingsrapport op basis waarvan de DGBC vaststelt of een certificaat al dan niet uitgereikt kan worden.



## 6.2 DGNB

### 6.2.1 Algemene informatie

Het Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen ofwel DGNB® is hét systeem voor duurzaamheidsquotering in Duitsland. Het programma werd gesticht in juni 2007 door de 'German Sustainable Building Council'. Vanaf de stichting is het ledenaantal sterk toegenomen. Tegenwoordig telt DGNB al 964 leden (begin 2011). Net als de reeds besproken modellen quoteert DGNB de implementatie van duurzame, milieubewuste strategieën. Tot op de dag van vandaag is dit enkel mogelijk voor nieuwbouw. Een model voor bestaande gebouwen is nog in ontwikkeling.



Figuur 6-7: Populariteit DGNB

### 6.2.2 Het DGNB-certificatieparcours

De weg naar het certificaat is gelijklopend met de meeste andere milieumodellen. Het Duits systeem vereist een geaccrediteerde auditor. Deze externe persoon begeleidt het team tijdens het ratingproces. Hij adviseert en zorgt ervoor dat het team de vereisten werkelijk implementeert in het project. Het eigenlijke traject start (zoals bij de andere systemen) met de projectregistratie. De auditor voert deze taak uit. Vervolgens zendt deze erkende persoon een document met de projectdoelen voor de certificatie naar DGNB (pre-certification). Dit document bevat met andere woorden een overzicht van alle credits (DGNB spreekt over criteria), met de vermelding of ze al dan niet geïmplementeerd zullen worden. Hierdoor krijgt de Duitse raad een duidelijk beeld van de intentie van het projectteam. De Duitsers checken deze gegevens en geven het project een eerste certificaat (pre-certificate). Dit voorlopig certificaat kunnen we gebruiken voor marketingdoeleinden.

Het design -en constructieproces start, waarin we uiteraard de targets van het pre-certificaat voltooien. Aan het einde van het project vindt er een conformiteitinspectie plaats. DGNB controleert of de omschreven doelen van de pre-certificatiefase ook werkelijk zijn gerealiseerd. De assessor checkt de bewijsvoering en voert controleproeven uit. Als het volledige proces op een correcte wijze uitgevoerd is en alle vereisten voltooid zijn, wordt het project beloond met een definitief certificaat.



*Figuur 6-8: DGNB-procesoverzicht*

### 6.2.3 De quoteringsmethode

We kunnen punten verdienen in zes categorieën bij het Duits programma:

- de ecologische kwaliteit
- de economische kwaliteit
- sociaal-culturele en functionele kwaliteit
- technische kwaliteit
- kwaliteit van het proces
- kwaliteit van de locatie

De uiteindelijke puntenberekening vraagt heel wat rekenwerk. Het rekenproces gaat als volgt: elke categorie bestaat uit verschillende criteria. Voor elk criterium kunnen we maximaal 10 punten verkrijgen. Dit puntenaantal is afhankelijk van de gedocumenteerde of berekende kwaliteit. Een criterium heeft bovendien een wegingsfactor van 0,5 tot 3. Op die manier kunnen we een onderscheid maken tussen de belangrijke en minder relevante individuele vereisten. Het puntenaantal vermenigvuldigd met de wegingsfactor levert ons de behaalde gewogen punten bij een bepaald criterium.

Als we de criteriumaantallen optellen per categorie, krijgen we het totaal aantal verdiende punten per categorie. We moeten dit delen door het maximum aantal te verdienen categoriepunten om een groepspercentage te bekomen. Bovendien heeft elke categorie ook een wegingpercentage. Als we bij elke categorie het groepspercentage vermenigvuldigen met de bijhorende groepsweging en die resultaten optellen, resulteert dit in het totaalpercentage. We kunnen drie certificatie-niveaus bereiken afhankelijk van dit totaalpercentage:

- Van 50% tot 64,9% = brons
- Van 65% tot 79,9% = zilver
- Vanaf 80% = goud

De kwaliteit van de locatie krijgt een gescheiden evaluatie. Het hoort niet bij de globale evaluatie van het gebouw zodat we elk bouwwerk onafhankelijk van zijn locatie kunnen evalueren. Kortom, de locatiekwaliteit is niet opgenomen in het totaalpercentage. Een duidelijk overzicht is gegeven in bijlage 11.

## 6.2.4 LEED versus DGNB

### 6.2.4.1 Inleiding

De volgende pagina's bevatten de algemene vergelijking tussen LEED en DGNB. Bijlage 12 omvat een zelfgecreëerde gedetailleerdere vergelijking waarin bij elke Duitse credit de link naar de Amerikaanse rating wordt gelegd. Als u als lezer dus nog meer over deze materie wenst te weten, verwijs ik u graag door naar deze laatste pagina's van dit boek.

### 6.2.4.2 Globale vergelijking

We weten nu met welke zaken we kunnen scoren bij dit systeem. In het vorige hoofdstuk kwamen al enkele opmerkelijke verschillen met LEED ter sprake. In dit deel geven we een algemene, globale systeemvergelijking.

Het toekennen van de score, de manier van punten geven, is misschien wel het belangrijkste verschil tussen beide systemen. DGNB werkt vaak met checklists (enquêtes), ze stellen vragen om het aantal punten te bepalen en quoteren naargelang de gedocumenteerde en berekende kwaliteit. Ze geven telkens punten tot op één tiende en er is een maximum van tien. **LEED werkt meer met 'zwart op wit' grenswaardes** (minimumpercentages, afstanden,...) dan DGNB. Als we een grens bereiken, krijgen we een gespecificeerd aantal punten (bijvoorbeeld: 50% is één punt, 75% is twee punten). Het maximum aantal punten wijzigt per credit. LEED hangt dus meer vast aan een aantal punten bij bepaalde grenswaardes, terwijl DGNB de situatie meer interpreteert naargelang de gegeven antwoorden. Als er toch minimumgrenzen horen bij een Duits criterium, leidt het overstijgen van deze vereisten tot een betere score. Deze score is echter niet vastomlijnd, maar wordt bepaald door DGNB (interpretatie).

**De Duitse certificatie is gebaseerd op de levenscyclus van een gebouw.** DGNB beoordeelt de 'Life Cycle Analysis' (totale milieubelasting tijdens de levenscyclus) en de 'Life Cycle Costs' (financiële afwegingen gedurende de levenscyclus). Het systeem bevat een aparte economiecategorie. Dit is één van de grote voordelen van DGNB. Het is meer dan alleen maar het groene aspect (optimum in ecologie én economie). Het certificaat overstijgt de ecologische aspecten van green building omdat ook de economische performance gelijkwaardig is ingevoegd, evenals de sociaal-culturele en functionele aspecten van bouwwerken. **De Amerikanen houden bijna geen rekening met de economische kwaliteit (LCC).** Het US systeem besteedt met andere woorden een stuk minder aandacht aan de kosten. USGBC probeert momenteel LCA te integreren in LEED om dit nadeel weg te werken.

DGNB evalueert de gebouwperformance en niet enkel afzonderlijke metingen. Eigenaars en designers hebben net als bij LEED een grote vrijheid om certificatie te bereiken. Het is bovendien een transparant systeem, zoals het Amerikaans model. **DGNB is wel flexibeler dan LEED.** Het quoteringsmodel is gemakkelijker aanpasbaar aan technische, sociale en internationale ontwikkelingen en vernieuwingen. Het vereist een onafhankelijke beoordeling van de auditor (i.t.t. LEED). BREEAM eist eveneens deze onafhankelijke benadering.

De zogenoemde prerequisites bestaan bij DGNB niet, evenals bonuspunten voor innovatie. We krijgen dus geen beloning voor innovatieve ideeën. Het streven naar het beste (competities) en kunst kan wel punten opleveren (credits 31 en 32). We vragen ons wel af welke milieuvordelen het voorzien van competities en kunstwerken (oog voor artiesten) heeft. Dit lijken ons eerder twee overbodige credits...

Slechts 25 van de 49 Duitse credits komen ook bij LEED voor in een aparte credit en kunnen dus bij DGNB punten opleveren als ze bij LEED behaald zijn of omgekeerd. In de categorieën 'sociaal-culturele en functionele kwaliteit' en 'kwaliteit van de locatie' vinden we het meeste equivalente LEED-vereisten terug. De specifieke Duitse vereisten komen eigenlijk meer overeen met de BREEAM-criteria dan met de LEED-eisen. Bij het Britse model vinden we namelijk ook LLC terug (kosten zijn in beschouwing genomen). Bovendien houdt dit systeem meer rekening met details (geluid -en brandbeveiliging,...) net als DGNB. Dit laatste model heeft meer oog voor planning (credit 43, 44, en 45). Bij LEED is deze proceskwaliteit van minder belang. Ook het op de hoogte zijn en eventuele deelname van het grote publiek ligt gevoeliger bij de Duitsers. De US quoteringsmethode besteedt hier slechts één credit aan (SSc2). Zoals eerder vermeld wordt de locatie apart gequoteerd. De Amerikanen plaatsen de locatiecategorieën SS en RP wel bij het totaal.

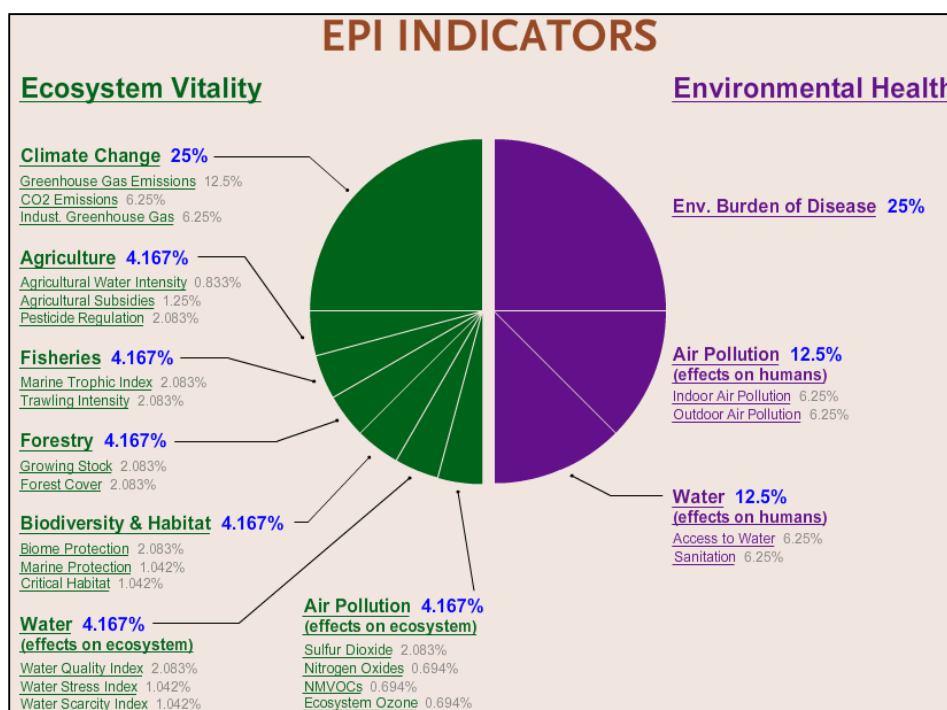
De ASHRAE is de basis van LEED. Dit is uiteraard niet het geval bij DGNB, dat gericht is op de EnEV en specifieke (Duitse en Europese) normen. Een groot nadeel van het Duits programma is de beperking van gebouwtype. Het is slechts voor een aantal types gebouwen toepasbaar. Het schema is voor de 'specialere' types (luchthavens, labo's,...) nog in ontwikkeling.

## 6.3 Minergie

### 6.3.1 Algemene informatie

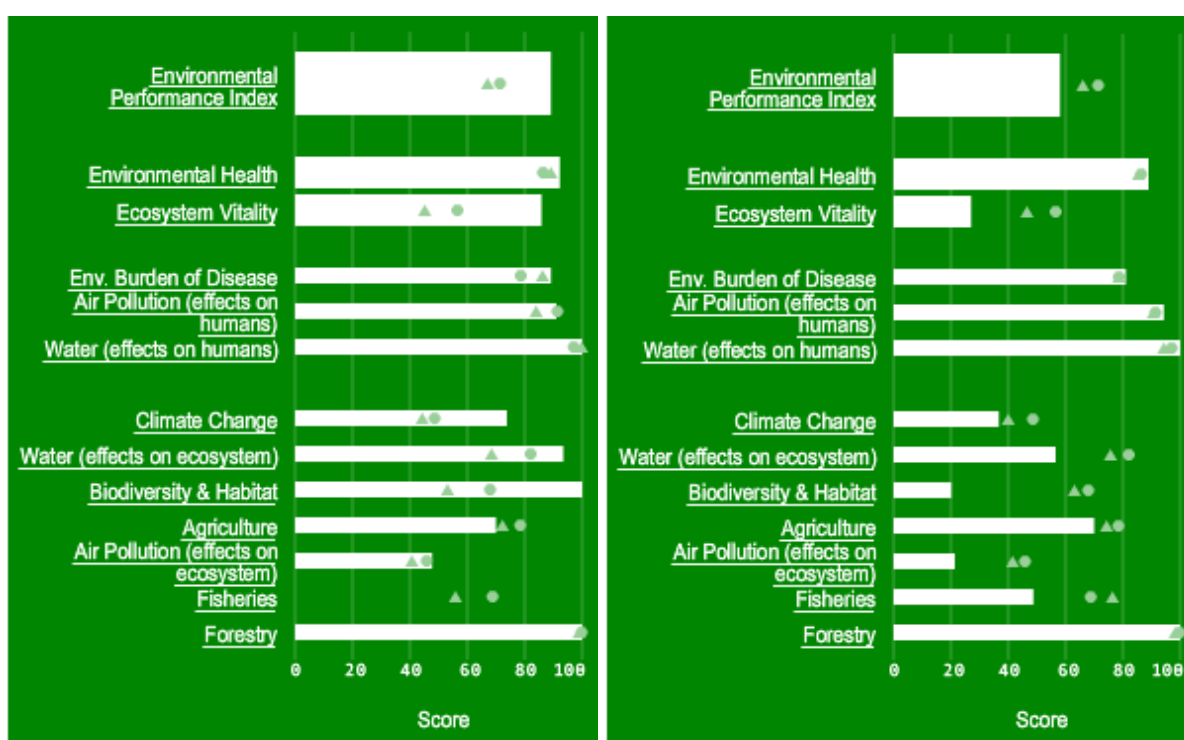
De Zwitserse duurzame bouwstandaard is Minergie®. Dit wereldwijd erkende model streeft naar een lagere energie -en resourceconsumptie bij een hoger comfort. Deze private organisatie voegt hogere prestatiecriteria toe aan dezelfde factoren als in de lokale bouwcodes. Kortom, het wil de totale performance optimaliseren. De basisstandaard van Minergie werd ontwikkeld in 1998. De strengere Minergie-P, Minergie-ECO en Minergie-P-ECO standaarden verschenen enkele jaren later. Enkele getallen om een beeld te geven van het succes van Minergie: maar liefst 19 737 gebouwen zijn volgens Minergie gecertificeerd, 919 volgens Minergie-P, 139 hebben een Minergie-ECO certificaat en 144 een Minergie-P-ECO erkenning. Meer uitleg over de verschillen tussen deze benamingen geven we verder in de tekst (punt 6.3.4). Opmerkelijk: een Minergie gebouw verbruikt ongeveer 60% minder energie dan een conventioneel Zwitsers bouwwerk!

Zwitserland is wereldklasse in publiek transport, recyclage en de productie van natuurvoeding, maar neemt ook duurzaamheid heel serieus. Niet alleen de strenge bouwwetgeving is hiervan een bewijs, ook de tweede plaats in de ‘Yale’s Environmental Performance Index (EPI)’ toont dit aan. De EPI is een ranking van 163 landen op basis van 25 performance indicators. De ene indicator is belangrijker dan de andere, vandaar de invoering van een weging.



Figuur 6-9: EPI Indicators

Dit ‘landenmeetinstrument’ geeft een goed beeld van de milieubewustheid. België staat in vergelijking met Zwitserland maar liefst 86 plaatsen lager, d.w.z. op plaats 88 van 163. De linkerhelft van figuur 6-10 geeft de Zwitserse scores per categorie, de rechter illustreert dit voor België. Bijlage 13 geeft een overzicht van Europese landen met hun EPI-score. De berekening van een specifieke score bij een bepaalde indicator gebeurt bijvoorbeeld op basis van gezinsonderzoek, volkstelling enzovoort. Nemen we de categorie ‘Access to water’ als voorbeeld. De score wordt berekend als de verhouding van het aantal personen dat een optimale drinkwaterbron gebruikt tot de totale populatie (uitgedrukt in een percentage). Het oordeel is gebaseerd op een nationale representatieve telling en onderzoek van de bevolking.



*Figuur 6-10: EPI Zwitserland versus België*

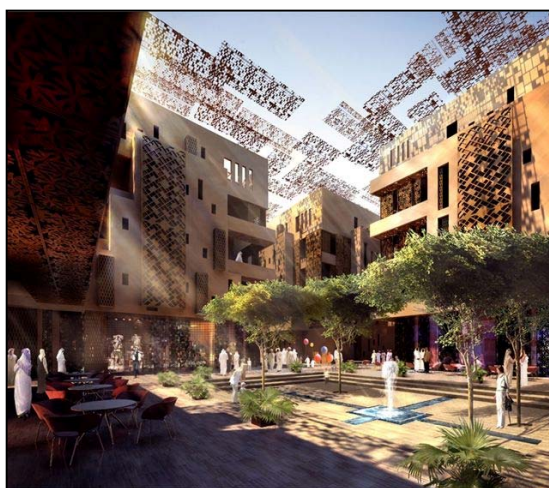
### 6.3.2 Masdar

Minergie startte in 2009 met zijn internationale ontplooiing om hun succes ook met andere werelddelen te delen. Momenteel loopt er een groot proefproject in Abu Dhabi, Masdar genaamd. Het moet de Zwitserse hightech op het vlak van energie en milieu aan de hele wereld kenbaar maken. Het is een geplande duurzame stad, die volledig van zonne-energie en andere duurzame energie gebruik zal maken. Het project zal meer dan 16 miljard euro kosten. Een enorm bedrag, dat mee betaald zal worden door onder andere Zwitserse financiële instituten. De geschatte bouwtijd bedraagt 8 jaar.

Masdar (wat letterlijk ‘de bron’ betekent) zal uitsluitend gebruik maken van hernieuwbare energiebronnen. Een overzicht van de milieuvriendelijke plannen:

- Een zonne-energiecentrale (40 tot 60 megawatt)
- Fotovoltaïsche modules (zonnecellen) op daken van bedrijven en huizen (130 megawatt)
- Windmolenparken buiten de stad (20 megawatt)
- Aardwarmtegebruik

Het waterverbruik zal 60% minder zijn in vergelijking met andere steden van die grootte. Bovendien zal ongeveer 80% gerecycleerd worden. Afvalwater zal hergebruikt worden voor de irrigatie van gewassen.



*Figuur 6-11: Masdar*

### **6.3.3 Certificatieproces**

Het volledige proces tot de beloning met het certificaat is in grote lijnen te vergelijken met de meeste andere milieusystemen. Een kort overzicht: het projectteam dient allereerst een aanvraag in. Hierbij voorzien ze documentatie zoals een situatieschets, bouwplannen, berekeningen enzovoort. Na deze stap komt de voorlopige certificatiefase. Minergie controleert de documentatie en geeft het project een tijdelijk certificaat. Vanaf nu mogen we het gebouw een Minergie-object noemen. De op één na laatste fase is de bouwbevestiging. We melden het einde van de constructie. Het project moet uiteraard gebouwd zijn conform de eerder voorziene documenten. De finale stap is de definitieve certificering, waarbij Minergie het label overhandigt.

### 6.3.4 Certificatievereisten

Minergie bestaat uit vier programma's met elk hun eigen certificaat. We onderscheiden Minergie, Minergie-P, Minergie-ECO en Minergie-P-ECO. De vereisten van deze systemen bouwen op elkaar verder. In de volgende alinea's bespreken we elk type met vereisten waardoor de verschillen kenbaar gemaakt worden.

#### 6.3.4.1 Minergie

Het eerste Zwitsers type is de 'gewone' Minergie-certificatie. De volgende vereisen moeten we bij deze vrijwillige bouwstandaard in acht nemen:

**De primaire vereiste met betrekking tot de gebouwmhulling is de eerste.** Minergie vereist dat de netto energiebehoefte voor verwarming (aangeduid door  $Q_h$ ) niet groter is dan een specifiek percentage van de SIA-limietwaarde ( $Q_{h,li}$ ). **De tweede eis is een controleerbare luchtwisseling, heel het jaar door.**

**De Minergie-grenswaarde (gewogen energiekental) omvat de volgende Zwitserse vereiste.** Minergie definieert een grens voor het energieverbruik. Deze mogen we niet overschrijden. Om dit te bereiken, geeft het Zwitsers model de vrijheid aan het projectteam. We moeten hierbij opmerken dat Minergie het ganse gebouw als integraal systeem bekijkt: de gebouwmhulling inclusief de huisautomatisering.

De berekening van de effectief gerealiseerde energiewaarde van een object gaat als volgt: we vermenigvuldigen de nuttige warmtevraag voor verwarming ( $Q_{h,eff}$ ) en voor warmwater ( $Q_{ww}$ ) met de wegingsfactor ( $g$ ) van de energiedrager. We delen deze waarden door het rendement van het gekozen verwarmingstoestel. De elektriciteitsbelasting voor verluchting en klimatisatie ( $E_{LK}$ ) vermenigvuldigen we eveneens met factor  $g$ . We maken de som van deze drie waarden. Dit getal mag niet groter zijn dan de Minergie-waarde. Formule 6.1 vat de berekening samen. Bijlage 15 geeft een overzicht van de rendement -en wegingsfactoren.

$$\frac{Q_{h,eff} [MJ/m^2]}{3.6} \cdot g/\eta + \frac{Q_{ww} [MJ/m^2]}{3.6} \cdot g/\eta + \frac{E_{LK} [MJ/m^2]}{3.6} \cdot g \leq \text{MINERGIE}^\circ - \text{Grenzwert} [kWh/m^2] \quad \text{Formule 6.1}$$

Minergie vereist zinvolle combinaties bij verwarming, ventilatie en productie van warmwater. Bijvoorbeeld in gecertificeerde gebouwen met minimaal verwarmingsenergieverbruik speelt de energiedrager voor verwarming een ondergeschikte rol. Het warmwaterverbruik daarentegen wordt in de energie-bilan een stuk belangrijker. Het is verstandig om hierbij hernieuwbare energiesystemen (zoals zonnecollectoren) te implementeren.



**Bewijsmateriaal van het thermisch comfort in de zomer is de vierde eis.** Minergie verlangt een goede warmte-isolatie in de zomer en dit in overeenstemming met de SIA-norm. **Verder zijn er extra eisen**, afhankelijk van de bouwcategorie, betreffende verlichting, koudevoorziening en warmtegeneratie. Eén van deze toegevoegde vereisten is het belichten in overeenstemming met SIA. Dit staat voor ‘Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein’ ofwel Zwitserse ingenieurs –en architectenvereniging. Het zijn de Zwitserse bouwnormen, erkende regels voor de bouwkunde. Ze legt doelwaarden voor verlichting, klimaatregeling en ventilatie op. Welnu, de lichtvoorziening moet complementair zijn met SIA-standaardnorm 380/4, ‘Elektrische energie in hoogbouw’. **Tot slot is de begrenzing van de meerkost (maximaal 10 procent) een must.** Minergie-gebouwen mogen maximaal 10% meer kosten dan conventionele vergelijkobjecten.





De vereisten variëren naargelang de bouwcategorie. In bijlage 14 geven we de vereistentabel voor nieuwbouw en dit voor alle bouwtypes. Tabel 6-5 toont de specifieke eisen voor de categorie industrie, die voor ons uiteraard het belangrijkste is. De tabelafkortingen zijn:

- RV: Ruimteverwarming
- WW: Warmwater
- EV: Elektriciteit voor de mechanische ventilatie
- (EV): Een luchtverversingsinstallatie wordt voor deze categorie niet verondersteld, maar slechts aanbevolen (Minergie-grenswaarde blijft gelijk, met of zonder installatie)
- \*: De grenswaarde bevat ook het energieverbruik van een eventuele binnenklimatisering (koeling, bevochtiging, ontvochtiging)

*Tabel 6-5: Industrievereisten Minergie*

Categorie		Gewogen Energiekengetal	Primaire vereiste	Luchtverversings- installatie	Extra eisen
<b>IX</b>	<b>Industrie</b>	<b>20 kWh/m<sup>2</sup></b> RV, WW, (EV), *	$Q_h \leq 90\% Q_{h,li}$	aanbevolen	Belichting volgens SIA 380/4

Om te bewijzen dat aan de Minergie-eisen is voldaan, zijn er twee methodes. We kunnen een standaard Excel-document vervolledigen. Minergie stelt deze Excel-tool op zijn site ter beschikking. Daarnaast kunnen we ons richten op standaardoplossingen. Deze stellen het team in staat een vereenvoudigde bewijsprocedure te doorlopen door rekening te houden met standaardwaardes en implementatie van standaardcomponenten, zoals u-waardes, verluchtingssystemen, warmte-isolatie, vensteroppervlak,... Minergie definieert de standaardvereisten met betrekking tot deze waardes en componenten.

<b>Wärmeabgabe</b>		Heizkörper <input type="checkbox"/>	Bodenheizung <input type="checkbox"/>	andere <input type="checkbox"/>	
- max. Vorlauftemperatur der Wärmeabgabe Heizung:					°C
<b>Solaranlage</b> (nur für Standardlösung 2, Holzfeuerung+Solar, zwingend)					
- Flachkollektor: Absorberfläche $A_S \geq 2\%$ EBF					<input type="checkbox"/> Ja
- Flachkollektor: Absorberfläche $A_S$ :					m <sup>2</sup>
- Vakuumröhren-Kollektoren: Absorberfläche $A_S$ :					m <sup>2</sup>
<b>Lüftungssystem</b>					
Zwei Anforderungen für die Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung					
- Wärmerückgewinnung $\geq 80\%$ und					
- Gleichstrom- oder EC-Motoren für den Ventilatorantrieb					
Erfüllt das projektierte Lüftungssystem beide Anforderungen? <input type="checkbox"/> Ja					
<b>2 Gebäudehülle</b>					
<b>U-Werte :</b>		für Bauteile gegen Aussenklima oder weniger als 2m im Erdreich		für Bauteile gegen unbeheizte Räume oder mehr als 2m im Erdreich	
		<b>U-Wert</b> W/m <sup>2</sup> K		<b>U-Wert</b> W/m <sup>2</sup> K	
Dach / Decke		$\leq 0.15$	<input type="checkbox"/> Ja	$\leq 0.20$	<input type="checkbox"/> Ja
Wand		$\leq 0.15$	<input type="checkbox"/> Ja	$\leq 0.20$	<input type="checkbox"/> Ja
Boden		$\leq 0.15$	<input type="checkbox"/> Ja	$\leq 0.20$	<input type="checkbox"/> Ja
Boden mit Bodenheizung		$\leq 0.15$	<input type="checkbox"/> Ja	$\leq 0.20$	<input type="checkbox"/> Ja
Fenster		$\leq 1.0$	<input type="checkbox"/> Ja	$\leq 1.6$	<input type="checkbox"/> Ja
Türen*		$\leq 1.2$	<input type="checkbox"/> Ja	$\leq 2.0$	<input type="checkbox"/> Ja
Storenkasten		$\leq 0.45$	<input type="checkbox"/> Ja	$\leq 0.5$	<input type="checkbox"/> Ja

Figuur 6-12: Minergie Excel-tool

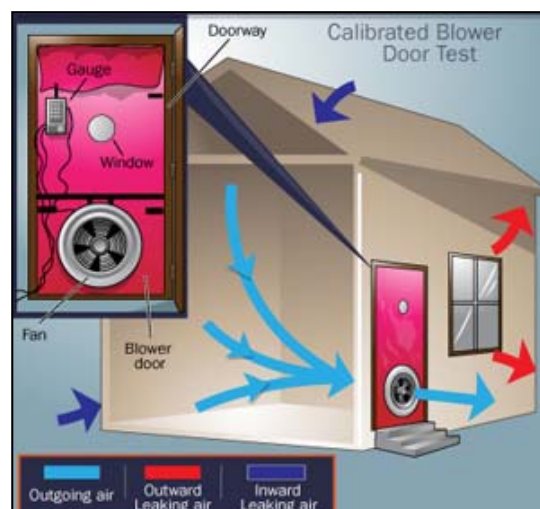
### 6.3.4.2 Minergie-P

Minergie-P is eigenlijk een uitbreiding van de 'gewone' Minergie-vorm. De vereisten zijn strenger en er zijn enkele bijkomende eisen. De volgende 'categorieën' zijn analoog als bij de vorige standaardvorm en zijn reeds besproken: het energiengetal, de primaire vereiste, de luchtverversingsinstallatie, het thermisch comfort in de zomer, de begrenzing van de meerkost en de extra eisen. Het certificatieproces en de bewijsvoeringmethoden zijn volledig gelijklopend.

Een aantal vereisten zijn toegevoegd. Zo is er de specifieke thermische vermogenbehoefte. Minergie definieert een maximumwaarde (W/m<sup>2</sup>). Het effectief vermogen mag niet boven dit getal uitkomen. Deze grenswaarde is een gemiddelde waarde voor het ganse gebouw. De specifieke waarde kan in belaste ruimtes hoger liggen. Een deskundige vermogenberekening volgens de actuele SIA normen is essentieel.

Verder is de luchtdichtheid van het gebouw van belang. Een test op luchtdichtheid is aangewezen. Het Zwitsers model hanteert de standaard  $n_{50}$ -waarde. Deze geeft aan hoe dikwijls het totale luchtvolume van een bouwwerk in één uur uitgewisseld wordt bij een drukverschil van 50 Pascal. Met de zogenoemde 'blowerdoor test' kunnen we die  $n_{50}$ -waarde bepalen. Deze test omvat drie componenten: een gekalibreerde ventilator, een deur-inzetstuk en een meter om het ventilatordebiet en de gebouwdruk te meten.

De ventilator blaast lucht in of uit het bouwwerk. Dit creëert een drukverschil (binnen en buiten). Dit verschil duwt lucht door alle gaten en doordringingen in de gebouwmhulling. Hoe ‘dichter’ het gebouw, hoe minder lucht nodig is van de blowerdoor ventilator om een verandering in gebouwdruk te creëren.



Figuur 6-13: Blowerdoor test

Energie-efficiënte elektrische apparaten is de volgende eis. Apparaten van efficiëntieklasse A (conform Europees energielabel) zijn noodzakelijk. Bij koelapparaten is alleen klasse A+ voldoende. Tot slot eist het model een luchtvernieuwing d.m.v. een comfortventilatie.

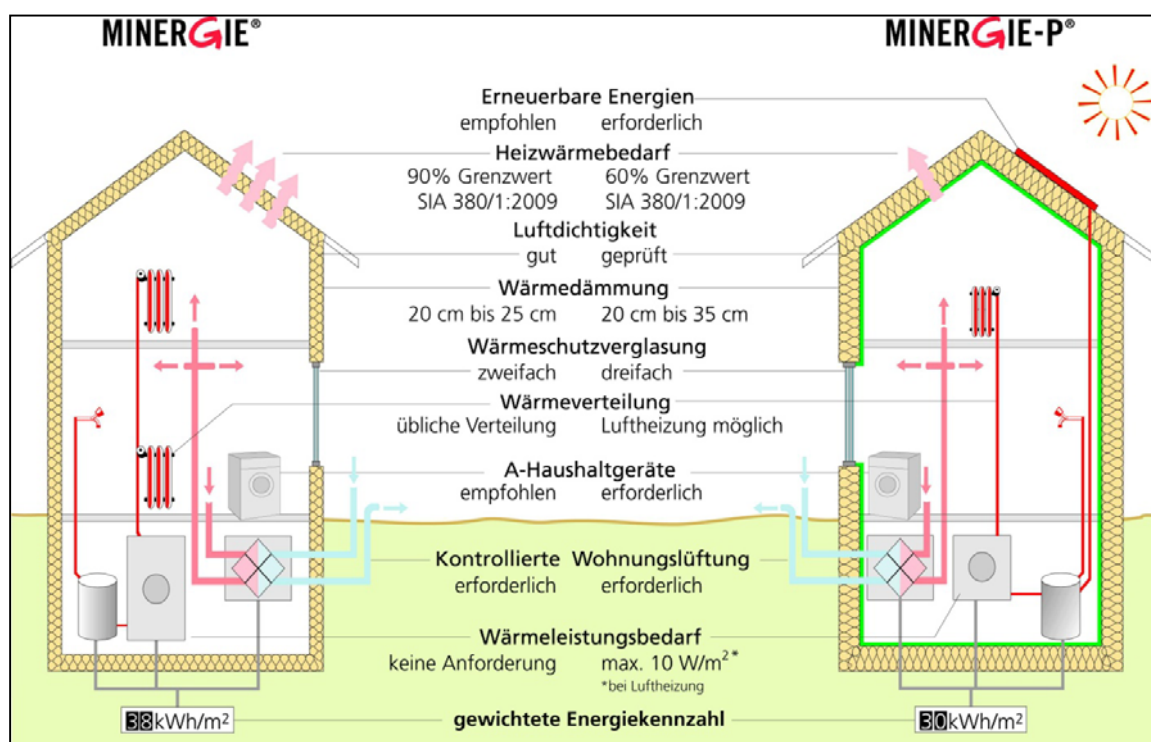
Tabel 6-6 toont de belangrijkste Minergie-P vereisten voor industrienuwbouw. We merken dat de energiegrenswaarde gelijk is aan 15 kWh/m<sup>2</sup>. Bij Minergie wordt dit 20 kWh/m<sup>2</sup>. Ook de primaire vereiste is verscherpt (60% tegenover 90%). De meerkostenbeperking wordt eveneens bijgesteld, van 10 naar 15%.

Tabel 6-6: Industrievereisten Minergie-P

Categorie		Gewogen Energiekengetal	Primaire vereiste	Specifieke thermisch vermogenbehoefte (bij luchtverwarming)	Luchtverversingsinstallatie
IX	Industrie	15 kWh/m <sup>2</sup>	$Q_h \leq 60\%$ $Q_{h,li}$ of $Q_h \leq 15$ kWh/m <sup>2</sup>	10 W/m <sup>2</sup>	ja

Categorie		Luchtgeslotenheid ( $n_{50,st}$ - waarde)	Energie-efficiënte elektrische apparaten	Extra eisen
IX	Industrie	0.6 h	ja	Belichting volgens SIA 380/4 Verluchting/Klimaat conform SIA 380/4

Minergie-P promoot het zogenaamde energiezuinig passief bouwen. Deze term groeit alsmaar in populariteit. Duitsland is met meer dan 10 000 passiefwoningen de koploper in passief bouwen. In Oostenrijk daarentegen staan 2 000 van zulke bouwwerken. Volgens onderzoek is in dit land 25% van de huidige nieuwbouw momenteel passief. Naast Oostenrijk en Duitsland tonen ook Zwitserland en Zweden zich voorvechters van het passief bouwen. In België stijgt eveneens de interesse. Er staan bij ons ondertussen ook al meer dan 200 passieve huizen, maar daar komen er binnenkort een heel aantal bij. Meer dan 300 passieve projecten zijn op dit moment in ontwikkeling. Bouwondernemingen nemen volledige passiefwijken onder handen, maar ook flatgebouwen, kantoren en zelfs meer dan 20 scholen. Figuur 6-14 vergelijkt een Minergie-eengezinswoning met een passieve woning (Minergie-P). Gemiddeld genomen wordt het energieverbruik bij deze laatste verder verlaagd met 20 à 30% ten opzichte van Minergie.



Figuur 6-14: Minergie versus Minergie-P

### 6.3.4.3 Minergie-Eco

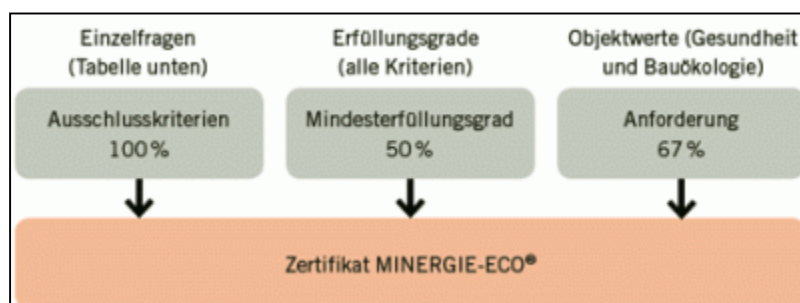
De Eco-vorm is een aanvulling op de Minergie-standaard. Naast de energie-efficiëntie en het comfort bij de 'normale' versie is bij Minergie-Eco ook gezondheid en ecologie van belang. Deze versie brengt namelijk zowel daglicht, lawaai, ruimtelucht, grondstoffen, herstellingen als afbraak in rekening.

	MINERGIE®	ECO	
Mehr Lebensqualität	<b>Komfort</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hohe thermische Behaglichkeit durch gut gedämmte und dichte Gebäudehülle</li> <li>■ Hohe Behaglichkeit durch sommerlichen Wärmeschutz</li> <li>■ Systematische Lüfterneuerung, vorzugsweise mit Komfortlüftung, bei Neubauten und Wohnbausanierungen</li> </ul>	<b>Gesundheit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Optimierte Tageslichtverhältnisse</li> <li>■ Geringe Lärmimmissionen</li> <li>■ Geringe Schadstoffbelastung der Raumluft durch Emissionen von Baustoffen</li> <li>■ Geringe Immissionen durch ionisierende Strahlung (Radon)</li> </ul>	Licht
			Lärm
			Raumluft
Geringe Umweltbelastung	<b>Energieeffizienz:</b> Für eine definierte Nutzung liegt der <ul style="list-style-type: none"> <li>■ gesamte Energieverbrauch um mindestens 25 % und der</li> <li>■ fossile Energieverbrauch um mindestens 50 % unter dem durchschnittlichen Stand der Technik.</li> </ul>	<b>Bauökologie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gut verfügbare Rohstoffe und hoher Anteil an Recyclingbaustoffen</li> <li>■ Baustoffe mit geringer Umweltbelastung bei der Herstellung und Verarbeitung</li> <li>■ Einfach rückbaubare Konstruktionen mit Baustoffen, die verwertet oder umweltschonend entsorgt werden können</li> </ul>	Rohstoffe
			Herstellung
			Rückbau

Figuur 6-15: Minergie-Eco vereisten

Minergie definieert een aantal uitsluitingcriteria ('Ausschlusskriterien') in verband met het gebruik van materialen. Aan al deze vereisten moeten we voldoen, anders is 'Eco-certificatie' niet mogelijk! De inzet van buiten-Europees hout zonder duurzaamheidcertificaat zorgt bijvoorbeeld voor het verlies van Minergie-certificatie!

De verdere projectbeoordeling van al deze elementen gebeurt via een vragencatalogoog (online beschikbaar programma). Vragen waarop we 'ja' antwoorden, krijgen automatisch punten toegewezen. Uiteraard moeten we dit positief antwoord bewijzen aan de hand van plannen, berekeningen enzovoort. Aan het eind zien we dus een puntentotaal. De overeenstemminggraad ('Erfüllungsgrade') is de verhouding van het bereikte tot het maximaal mogelijke puntenaantal. Deze graad moet minstens 50% bedragen. Verder moeten we aan minimum 67% van de vereisten gericht op gezondheid en ecologie voldoen.



Figuur 6-16: Minergie-Eco grenspercentages

#### 6.3.4.4 Minergie-Eco-P

Over dit type kunnen we kort zijn. Minergie-Eco-P is namelijk gewoon een samenvoeging van P en Eco. Om dit certificaat te behalen, moeten we dus voldoen aan de hierboven omschreven eisen van passieve gebouwen en bovendien gezondheid en ecologie in rekening brengen. Het spreekt dus voor zich dat dit label het moeilijkst te verdienen is.

De certificatiekosten van een Minergie-industriegebouw variëren met het toegepaste type: 2350€ voor Minergie, 3500€ voor Minergie-P, 8100€ voor de Eco-versie en 9300€ voor de combinatie van de laatste twee (P-Eco). Dit zijn uiteraard benaderende waarden. De prijs van het standaardtype verviervoudigt bij overgang naar P-Eco.

#### 6.3.5 LEED versus Minergie

Als we de vorige bespreking van de types doornemen, merken we een heel aantal verschillen met het Amerikaanse LEED. We zetten de belangrijkste even op een rijtje in dit hoofdstuk. We stellen allereerst het volgend opmerkelijk feit vast: LEED heeft 6 602 gecertificeerde projecten. In de ongeveer 100 keer kleinere Zwitserse markt heeft Minergie meer dan 20 000 certificaatgebouwen! Deze populariteit is te danken aan verscheidene oorzaken. De Zwitserse financiële instituten (banken) bieden namelijk hypotheek aan met gunstige voorwaarden (leningen met voordelige rente) evenals speciale subsidies voor Minergie-huiseigenaars. In het geval van Minergie-P bijvoorbeeld is de gemiddelde subsidie 8 950 € per nieuwe eengezinswoning. Alle 26 kantons zijn bovendien lid van de Minergie-associatie. Deze ondersteunen de Minergie-bouwwerken ook financieel. 9 kantons geven subsidies voor Minergie, 19 voor de P-versie.

Minergie is toepasbaar op uiteenlopende gebouwtypes, net zoals LEED. Bovendien zijn ze beide actief op het internationaal niveau. Het Zwitsers model is echter buiten zijn grenzen nog niet zeer uitgebreid. Ze zijn namelijk vrij recent gestart met de stap naar het internationale (bijvoorbeeld Masdar in Abu Dhabi). We weten al dat de Zwitsers zich vastpinnen op de SIA-norm, terwijl de ASHRAE-standaard onverzettelijk is in Amerika. **Bovendien is de wetgeving in Zwitserland niet alleen strenger dan in de USA, er heerst tevens een hoge bouwstandaard.** Daarnaast bestaat er een verschil in mentaliteit: Zwitsers blijven in hun huis voor de rest van hun leven, een Amerikaan bouwt voor de volgende 5 jaar!

In tegenstelling tot LEED (en andere milieuquoteringen) is certificatie volgens **Minergie niet gebaseerd op punten scores, maar op het bereiken van een ‘treshold level’** (grensniveau) voor alle belangrijke performance indicators. Dit maakt het onmogelijk om Zwitserse certificatie te verkrijgen wanneer we ons niet richten op de kritieke factoren zoals energie-efficiëntie. Dit is een verschil met de US certificatie. We kunnen bij dit model ook het label verkrijgen als het gebouw niet zeer energie-efficiënt is. We hebben namelijk alleen de prerequisites nodig, die niet overdreven streng zijn.

Naast vereisten als een degelijk ventilatiesysteem en bescheiden extra kosten moeten we bij Minergie een gedetailleerd kwantitatief bewijs van de energieprestatie (voor HVAC) leveren.

We merken dus dat het Zwitsers programma een heel ander ratingsysteem is. We kunnen bijna niet meer spreken van een quoteringsysteem daar het werkt met grenswaarden in plaats van de gebruikelijke punten. We moeten opmerken dat het Eco-type wel met punten werkt waardoor deze meer vergelijkbaar wordt met andere puntensystemen zoals LEED. Zelfs de Amerikaanse verplichte vereisten ('prerequisites') vinden we hier terug in de vorm van 'uitsluitingcriteria'. Deze Zwitserse criteria handelen echter alleen maar over materialen, wat dus veel beperkter is dan LEED.

Bij het US model zijn er vier certificatielevels (van Certified naar Platinum). Bij Minergie bestaat enkel Certified. Als we dus bij Minergie-Eco de vereiste percentages (figuur 6-16) bereiken en aan elke grenswaarde voldoen, zijn we gecertificeerd. Het aantal bereikte punten is hierbij van minder belang. Aan de minimumpercentages voldoen, is zowat het enige dat telt. Bij LEED is het puntenaantal van veel groter belang. Dit totaal (één getalwaarde) bepaalt namelijk het niveau van het certificaat.

Minergie streeft niet alleen naar het laagste energieverbruik, maar ook naar comfort. Deze twee zaken zijn eveneens bij het US programma van belang. Dit laatste model treedt wel meer in detail. Ogenshijnlijke zaken van minder belang (zoals fietsrekken) leveren bij LEED punten op terwijl Minergie zich voornamelijk bezighoudt met hoofdzaken. Daarnaast promoot de US quoteringsysteem innovatie in design en constructie. Minergie daarentegen houdt er een andere denkwijze op na: **Het Zwitsers certificaat is perfect haalbaar met de bestaande technologie.** Dit merken we in de meerkostenbeperking (van 10%). Minergie is dus terughoudender dan LEED.

Minergie geeft (net als LEED) het team veel vrijheid. Als architecten en ingenieurs de Zwitserse standaard kunnen bereiken, hebben ze complete vrijheid in hun design en keuze van materialen alsook in hun keuze van interne en externe gebouwstructuren. **Targets voor de bouwer voorzien, maar de constructie overlaten aan experts op de site:** dat is de Minergie-filosofie. Ze bekijken het ganse gebouw als een integraal systeem: de gebouwmhulling met de huisautomatisering. Alleen de energie geleverd aan de site is relevant. Een gebouw kan bijvoorbeeld een slecht verwarmingssysteem compenseren met excellente isolatie (i.t.t. LEED). Er zijn dus verschillende strategieën om de standaard uit Zwitserland te bereiken.

Tot slot kunnen we stellen dat Minergie nog het meest lijkt op de Duitse standaard: DGNB. In Duitsland heerst namelijk eveneens een vrij hoge bouwstandaard. Bovendien brengt dit systeem ook het economische aspect in rekening.

## 6.4 HQE, Green Star, CASBEE

### 6.4.1 Inleiding

De drie laatste duurzaamheidsquoteringen zijn HQE, Green Star en CASBEE. Deze bespreken we niet zo uitgebreid als de vorige modellen omdat ze voor ons minder belangrijk zijn. De systemen zijn namelijk minder populair en/of hebben een geboorteland ver buiten Europa. In dit hoofdstuk beperken we ons daarom tot de algemene informatie. De eigenlijke vergelijking van deze drie met de andere systemen kan u terugvinden in de vergelijkingstabellen van punt 6.5.

### 6.4.2 HQE

Het milieusysteem uit Frankrijk heeft de naam Haute Qualité Environnementale ofwel HQE®. Dit vrijwillig initiatief is opgericht door de gelijknamige HQE-associatie in 1996. Twee jaar later ontstonden de eerste realisaties volgens het Franse model. Het model biedt een globale benadering van het ontwerp en heeft hierbij twee grote doelen voor ogen: de impact op het extern milieu trachten te beperken en streven naar een bevredigend intern milieu. Om dit te bereiken bevat het programma 14 doelstellingen die de milieukenmerken van een gebouw vastleggen. Deze vereisten zijn ingedeeld in vier subcategorieën: eco-bouw, eco-beheer, comfort en gezondheid. Een overzicht:

#### Impact extern milieu

##### Eco-bouw

1. Harmonieuze relatie van gebouw met zijn omgeving
2. Geïntegreerde keuzes van bouwprocedés en -producten
3. Bouwterrein met weinig overlast

##### Eco-beheer

4. Energiebeheer
5. Waterbeheer
6. Beheer van het afval van de activiteit
7. Beheer van het onderhoud

#### Impact intern milieu

##### Comfort

8. Thermisch comfort
9. Akoestisch comfort
10. Visueel comfort
11. Olfactorisch comfort (reukcomfort)

##### Gezondheid

12. Sanitaire omstandigheden
13. Luchtkwaliteit
14. Waterkwaliteit



In tegenstelling tot andere groene systemen (zoals LEED of BREEAM) is het een model zonder weging en globale score. Om een gebouw HQE te noemen, moeten we rekening houden met alle doelstellingen. Het projectteam omschrijft de kenmerken van het gebouw als bewijsvoering. Aan de hand van deze parameters kennen de Franse verantwoordelijken per vereiste een performanceniveau toe: basis ('base'), efficiënt ('performant') of zeer efficiënt ('très performant'). Elk gebouw moet minstens 7 basisniveaus, 4 niveaus efficiënt en 3 niveaus van zeer efficiënt bereiken om gecertificeerd te worden. Veel informatie over de uiteindelijke beoordeling maakt het Franse systeem niet openbaar. Sommige instanties bekritisieren HQE (terecht) voor een gebrek aan duidelijkheid! Bovendien omschrijven velen het model als een complexe methode en moeilijk toe te passen.



*Figuur 6-17: La Tour Granite (Parijs), de eerste HQE-toren van Frankrijk*

### 6.4.3 Green Star

De stijgende trend in duurzaam bouwen bleef niet onopgemerkt in Australië. De GBCA ('Green Building Council of Australia') ontwikkelde een eigen milieuquotering in 2003: Green Star®. Over de vereisten van dit model kunnen we kort zijn. Green Star is gebaseerd op het eerder besproken Britse model: BREEAM. Het werkt eveneens met punten en wegingsfactoren. Al de kenmerken van BREEAM zijn dus ook bij dit systeem van toepassing. De beoordelingscategorieën en credits zijn eenvoudigweg aangepast aan de Australische situatie. Een deel van de eisen blijven behouden, andere zijn nieuw. Sommige behouden vereisten hebben andere getalwaarden (puntaantal, afstanden, percentages,...).

Green Star beoordeelt negen categorieën, waarvan zeven letterlijk terugkomen in de Britse variant: 'management', 'indoor environment quality', 'energy', 'transport', 'water', 'materials', 'land use & ecology', 'emissions' en 'innovation'. Het certificatieproces is tevens analoog aan de UK quotering. De totaalscore wordt vertaald in een aantal 'Stars':



*Figuur 6-18: Kantoorgebouw ANZ Centre (Melbourne, Australia) met 6 Star Certificate*

- score 45-59: 4 Star Rating 'Best Practice'
- score 60-74: 5 Star Rating 'Australian Excellence'
- score 75-100: 6 Star Rating 'World Leadership'

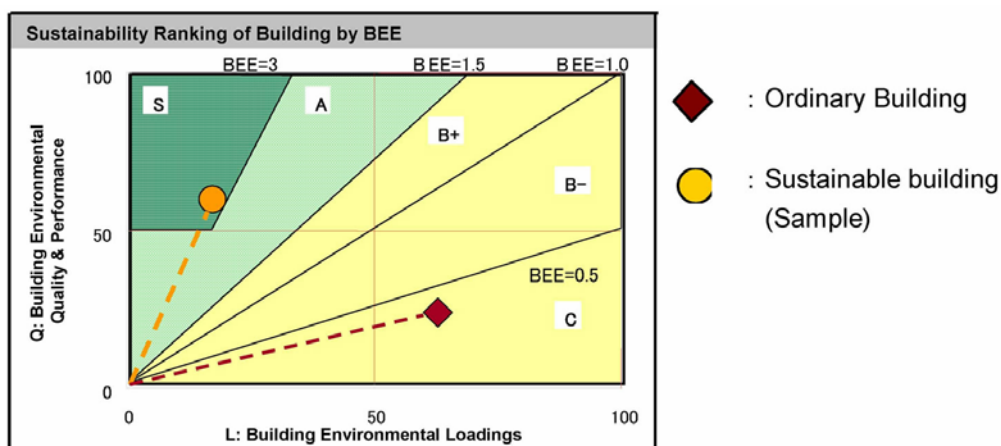
## 6.4.4 CASBEE

De milieubewustheid van Japan komt tot uiting in CASBEE®, voluit Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency. Ontwikkeld in 2004 door de ‘Japan Sustainable Building Consortium’ (JSBC), streeft dit model de volgende doelstelling na: het reduceren van de milieubelasting van een gebouwontwerp en de implementatie van duurzame bouwstrategieën. Er bestaat zowel een versie voor nieuwbouw als voor bestaande bouwwerken. CASBEE beoordeelt zulk project in vier hoofdcategorieën. Deze categorieën zijn energie-efficiëntie, bronefficiëntie (materiaalgebruik), lokaal milieu en binnenmilieu, welke op hun beurt verder ingedeeld zijn in 80 subcategorieën.

In de beoordeling komen hoofdzakelijk de volgende aspecten aan bod: energie, CO<sub>2</sub>-uitstoot, water, lucht, bodem, geluid en materiaal. Naar aanleiding van de score binnen deze categorieën ontvangt het gebouw een milieulabel. Er zijn vijf mogelijkheden:

- C slecht
- B- redelijk goed
- B+ goed
- A zeer goed
- S uitstekend

Om te weten aan welk level het project voldoet, moeten we een beetje rekenen. Vooreerst berekenen we de factor Q (‘Quality’). CASBEE stelt hiervoor een wiskundige formule ter beschikking. Deze factor wijzigt als de punten gerelateerd aan de kwaliteit en prestatie van de bouwomgeving veranderen. We hebben tevens de waarde L (‘Load’) nodig. We maken hiervoor analoog een berekening met de punten gerelateerd aan de milieubelasting van de geconstrueerde omgeving. De verhouding van Q op L levert ons de ‘Building Environmental Efficiency’ (BEE), een maat voor de globale milieuefficiëntie.



Figuur 6-19: CASBEE-certificatieniveaus met bijhorende BEE

Een voorbeeld van een CASBEE-gebouw met uitstekende S-quotatie (BEE van 5.6) is de hoofdzetel van het automerk Nissan in Yokohama, Japan (figuur 6-20). Dit bouwwerk bevat ondermeer de volgende duurzame strategieën:

- Vermindering van energieverbruik (CO<sub>2</sub>) voor verlichting en airconditioning door het gebruik van ‘natuurlijke’ energie (zonlicht en luchtcirculatie)
- Recyclage van het afvalwater, gebruik van regenwater en drainage
- Een groen dak om het ‘hitte-eiland-effect’ te reduceren
- Gebruik van duurzame gerecycleerde constructiematerialen



*Figuur 6-20: Nissan hoofdzetel Japan*

CASBEE is gericht op de Japanse markt (nationaal georiënteerd). Het wordt heel weinig buiten zijn land van oorsprong toegepast. Bovendien is er weinig informatie beschikbaar over de gedetailleerde vereisten. Vanwege deze zaken kunnen we het systeem moeilijk doorgronden.

## 6.5 Volledige systeemvergelijking

### 6.5.1 Uitwerking

In de vorige hoofdstukken bespraken we de belangrijkste groene modellen. We maakten telkens de vergelijking met LEED. In dit deel brengen we alle omschreven systemen in rekening. De tabellen op de volgende bladzijden bevatten uiteenlopende kenmerken die we telkens linken aan de zeven milieu-instrumenten.



*Figuur 6-21: Wereldwijde milieusystemen*

Tabel 6-7: Vergelijking van oorsprong, oprichters en geboorteland

<b>Kenmerk Systeem</b>	<b>Jaar van oorsprong</b>	<b>Oprichters</b>	<b>Geboorteland / toegepaste wetten</b>
<b>LEED</b>	1998	USGBC	Amerika
<b>BREEAM</b>	1990	BRE	Verenigd Koninkrijk
<b>DGNB</b>	2007	GSBC	Duitsland
<b>Minergie</b>	1998	Bedrijfskantoor Minergie	Zwitserland
<b>HQE</b>	1996	HQE associatie	Frankrijk
<b>Green Star</b>	2003	GBCA	Australië
<b>CASBEE</b>	2004	JSBC	Japan

We merken dat BREEAM het oudste model is. DGNB zag maar liefst 17 jaar later het eerste daglicht. Precies tussen deze twee jaartallen werd LEED geboren.

Tabel 6-8: Vergelijking van certificaataantal, geldigheid en populariteit

<b>Kenmerk Systeem</b>	<b>Aantal certificaten</b>	<b>Geldigheid certificaat</b>	<b>Populariteit</b>
<b>LEED</b>	6 602	permanent (NC, CI CS), 5 jaar (EB)	zeer groot
<b>BREEAM</b>	116 000	permanent	zeer groot
<b>DGNB</b>	148	permanent	klein
<b>Minergie</b>	20 939	5 jaar	uiterst groot
<b>HQE</b>	156 (kantoorgebouwen)	permanent	klein
<b>Green Star</b>	309	permanent	gemiddeld
<b>CASBEE</b>	80	3 jaar	klein

Bovenstaande tabel toont ons het certificaataantal. Het Brits model steekt er met kop en schouders bovenuit, gevolgd door Minergie en LEED. Deze laatste quoteringmethode is de enige die voor de geldigheid een onderscheid maakt tussen de soorten schema's. Opvallend is dat een CASBEE-beloning slechts drie jaar geldig is!

Tabel 6-9: Vergelijking van bouwtypes en proces

<b>Kenmerk Systeem</b>	<b>Verschillende bouwtypes</b>	<b>Certificatieproces</b>
<b>LEED</b>	zeer uitgebreid	uitgebreid, design & constructie (eventueel) gescheiden
<b>BREEAM</b>	zeer uitgebreid	zeer uitgebreid, design & constructie gescheiden
<b>DGNB</b>	beperkt	gemiddeld, design & constructie niet gescheiden
<b>Minergie</b>	zeer uitgebreid	gemiddeld, design & constructie niet gescheiden
<b>HQE</b>	beperkt	beperkt, design & constructie niet gescheiden
<b>Green Star</b>	uitgebreid	zeer uitgebreid, design & constructie gescheiden
<b>CASBEE</b>	beperkt	beperkt, design & constructie niet gescheiden

Ook hier merken we dat het Amerikaanse, Britse en Zwitserse erbovenuit steken wat betreft gebouwtypes. Het Amerikaanse model is het enige waarbij het team zelf de keuze heeft om een submitproces van één of twee fasen te volgen.

Tabel 6-10: Vergelijking van externe beoordeler en pre-certificatie

<b>Kenmerk Systeem</b>	<b>Externe beoordeler</b>	<b>Pre-certificatie</b>
<b>LEED</b>	nee	nee
<b>BREEAM</b>	ja	ja
<b>DGNB</b>	ja	ja
<b>Minergie</b>	nee	ja
<b>HQE</b>	nee	nee
<b>Green Star</b>	ja	ja
<b>CASBEE</b>	ja	nee

Minergie, LEED en HQE eisen geen onafhankelijke assessor. De bijhorende kosten voor deze persoon kunnen we bijgevolg schrappen. Het echte belang van pre-certificatie lijkt ons verwaarloosbaar.

Tabel 6-11: Vergelijking van certificaatniveaus

Kenmerk Systeem	Certificaatniveaus
<b>LEED</b>	4: certified / silver / gold / platinum
<b>BREEAM</b>	5: pass / good / very good / excellent / outstanding
<b>DGNB</b>	3: bronze / silver / gold
<b>Minergie</b>	4: Minergie / Minergie-P / Minergie-Eco / Minergie-Eco-P gecertificeerd
<b>HQE</b>	1: HQE gecertificeerd
<b>Green Star</b>	3: 4 Star / 5 Star / 6 Star
<b>CASBEE</b>	5: C / B- / B+ / A / S

We merken dat het Franse systeem de uitzondering is bij de verscheidene niveaus. Hierbij zijn geen verschillende certificaatbenamingen mogelijk.

Tabel 6-12: Vergelijking van standaarden en strengheid

Kenmerk Systeem	Toegepaste standaarden	Strengheid
<b>LEED</b>	ASHRAE	streng
<b>BREEAM</b>	CIBSE, EU, UK	uiterst streng
<b>DGNB</b>	DIN, EnEV, EU	streng
<b>Minergie</b>	SIA	streng (Minergie) tot uiterst streng (Minergie-Eco-P)
<b>HQE</b>	EU, NF (Franse norm)	minder streng
<b>Green Star</b>	AS (Australische Standaard)	uiterst streng
<b>CASBEE</b>	JIS (Japanse Industriële Standaard)	minder streng

Elke milieuring baseert zich op standaarden van het land van oorsprong. Qua strengheid is er een aanzienlijk verschil tussen BREEAM en pakweg HQE. De striktheid van LEED ligt ongeveer tussen deze twee.

Tabel 6-13: Vergelijking van kost, rekenwerk en weging

<b>Kenmerk Systeem</b>	<b>Kost</b>	<b>Rekenwerk</b>	<b>Weging</b>
<b>LEED</b>	zeer hoog	veel	ja (punteenaantal)
<b>BREEAM</b>	minder hoog	zeer veel	ja
<b>DGNB</b>	hoog	weinig	ja
<b>Minergie</b>	laag (meerkostbegrenzing)	weinig	nee
<b>HQE</b>	minder hoog	weinig	nee
<b>Green Star</b>	minder hoog	zeer veel	ja
<b>CASBEE</b>	minder hoog	veel	ja

De verschillende duurzaamheidssystemen leven van de inkomsten die ze krijgen. De LEED-kost is hoger dan bij de meeste andere. Minergie komt hier als winnaar uit: ze beoordelen zelfs de meerkost! BREEAM en Green Star vereisen dan weer een heleboel berekeningen.

Tabel 6-14: Vergelijking van berekening totaalscore, hulpmiddelen en vrijheid

<b>Kenmerk Systeem</b>	<b>Berekening totaalscore</b>	<b>Hulpmiddelen / handleiding</b>	<b>Vrijheid in design / constructie</b>
<b>LEED</b>	eenvoudig	zeer veel beschikbaar	groot
<b>BREEAM</b>	meer rekenwerk	zeer veel beschikbaar	gemiddeld
<b>DGNB</b>	meer rekenwerk	veel beschikbaar	groot
<b>Minergie</b>	niet vereist	veel beschikbaar (in Duits)	zeer groot
<b>HQE</b>	niet vereist	weinig beschikbaar	groot
<b>Green Star</b>	meer rekenwerk	zeer veel beschikbaar	gemiddeld
<b>CASBEE</b>	weinig rekenwerk	zeer weinig beschikbaar	gemiddeld

Hulpmiddelen van de systemen zijn makkelijk terug te vinden (online, handboek,...). HQE stelt echter weinig ter beschikking. Als we certificatie wensen, maar toch vrije beslissingen willen nemen, dan zijn Minergie en LEED de voordeligste ratings.

Tabel 6-15: Vergelijking van internationalisering, update en groeipercentage

<b>Kenmerk Systeem</b>	<b>Internationalisering</b>	<b>Update proces</b>	<b>Jaarlijks groeipercentage</b>
<b>LEED</b>	zeer groot	als het vereist is	86% (2002-2007)
<b>BREEAM</b>	zeer groot	jaarlijks	93% (1998-2007)
<b>DGNB</b>	klein	jaarlijks	niet beschikbaar
<b>Minergie</b>	groot (vanaf 2009)	als het vereist is	78% (1998-2002)
<b>HQE</b>	klein	als het vereist is	niet beschikbaar
<b>Green Star</b>	geen	jaarlijks	niet beschikbaar
<b>CASBEE</b>	geen	als het vereist is	niet beschikbaar

De meeste systemen stellen hun groeipercentage niet ter beschikking. Het model uit de US, UK evenals de Zwitserse quoterings doen dit wel. Het mag ons niet verbazen dat dit percentage (zeer) hoog ligt. In de volgende tabellen richten we ons tot de specifieke vereisten van elk model (i.t.t. de vorige pagina's).

Tabel 6-16: Vergelijking van vereistenaantal en punten

<b>Kenmerk Systeem</b>	<b>Gemiddeld aantal vereisten</b>	<b>Toegekende punten</b>
<b>LEED</b>	57	0 - 19, alleen gehele getallen
<b>BREEAM</b>	57	0 - 15, alleen gehele getallen
<b>DGNB</b>	49	0 - 10, ook kommagetallen
<b>Minergie</b>	6	geen punten (grensniveaus)
<b>HQE</b>	14	geen score
<b>Green Star</b>	57	0 - 20, alleen gehele getallen
<b>CASBEE</b>	80	0 - 5, alleen gehele getallen

Het gemiddeld aantal vereisten bedraagt 48. HQE en Minergie vallen hier uit de boot met nog geen 15 eisen, terwijl CASBEE er met 80 bovenuit steekt.



Tabel 6-17: Vergelijking van verplichte vereisten, energie en water

<b>Kenmerk Systeem</b>	<b>Gescheiden verplichte vereisten</b>	<b>Belang van energie</b>	<b>Belang van water</b>
<b>LEED</b>	prerequisites	zeer belangrijk	minder belangrijk
<b>BREEAM</b>	minimum standards	zeer belangrijk	minder belangrijk
<b>DGNB</b>	niet aanwezig	veel minder belangrijk	veel minder belangrijk
<b>Minergie</b>	niet aanwezig (wel bij Eco-type: uitsluitingscriteria)	zeer belangrijk	veel minder belangrijk
<b>HQE</b>	niet aanwezig	zeer belangrijk	minder belangrijk
<b>Green Star</b>	conditional requirements	zeer belangrijk	zeer belangrijk
<b>CASBEE</b>	niet aanwezig	belangrijk	minder belangrijk

Het belang van energie is niet te onderschatten bij onze zeven ratings. Opvallend is wel dat DGNB niet zo energiegeezind is. Green Star is dan weer één van de weinige die zoveel belang hecht aan water, een belangrijk levensmiddel in Australië.

Tabel 6-18: Vergelijking van materialen, comfort en gezondheid

<b>Kenmerk Systeem</b>	<b>Belang van materialen</b>	<b>Belang van comfort</b>	<b>Belang van gezondheid</b>
<b>LEED</b>	zeer belangrijk	belangrijk	belangrijk
<b>BREEAM</b>	minder belangrijk	zeer belangrijk	zeer belangrijk
<b>DGNB</b>	minder belangrijk	belangrijk	minder belangrijk
<b>Minergie</b>	zeer belangrijk bij Minergie-Eco(-P)	zeer belangrijk	zeer belangrijk bij Minergie-Eco(-P)
<b>HQE</b>	veel minder belangrijk	zeer belangrijk	zeer belangrijk
<b>Green Star</b>	minder belangrijk	belangrijk	belangrijk
<b>CASBEE</b>	belangrijk	belangrijk	belangrijk

Het gebruik van de juiste materialen is voor LEED zeer belangrijk (i.t.t. voor HQE). Comfort en gezondheid vormen eveneens een belangrijk onderdeel voor de wereldwijde systemen.

Tabel 6-19: Vergelijking van ecologie, transport en management

<b>Kenmerk Systeem</b>	<b>Belang van landgebruik / ecologie</b>	<b>Belang van transport</b>	<b>Belang van management</b>
<b>LEED</b>	belangrijk	belangrijk	veel minder belangrijk
<b>BREEAM</b>	zeer belangrijk	belangrijk	zeer belangrijk
<b>DGNB</b>	zeer belangrijk	belangrijk	zeer belangrijk
<b>Minergie</b>	onbelangrijk	onbelangrijk	minder belangrijk
<b>HQE</b>	minder belangrijk	onbelangrijk	uiterst belangrijk
<b>Green Star</b>	belangrijk	belangrijk	belangrijk
<b>CASBEE</b>	belangrijk	veel minder belangrijk	minder belangrijk

Het belang van management varieert sterk tussen de zeven ‘concurrenten’. LEED heeft er geen oog voor, terwijl dit voor Minergie onontbeerlijk is. Ecologie en transport zijn voor deze dan weer van geen belang.

Tabel 6-20: Vergelijking van economie, innovatie en lokaliteit

<b>Kenmerk Systeem</b>	<b>Belang van economie (LCC / LCA)</b>	<b>Oog voor innovatie</b>	<b>Oog voor lokale problemen</b>
<b>LEED</b>	veel minder belangrijk	zeer groot	groot
<b>BREEAM</b>	minder belangrijk	zeer groot	gemiddeld
<b>DGNB</b>	belangrijk	zeer klein	zeer klein
<b>Minergie</b>	belangrijk	zeer klein	zeer klein
<b>HQE</b>	minder belangrijk	klein	zeer klein
<b>Green Star</b>	minder belangrijk	zeer groot	gemiddeld
<b>CASBEE</b>	belangrijk	zeer klein	zeer klein

In oog hebben voor lokale problemen en innovatie is het Amerikaans model de koploper. DGNB, Minergie en HQE daarentegen zijn meer ‘behoudend’: vernieuwen is geen must!

Tabel 6-21: Vergelijking van vervuiling en details

<b>Kenmerk Systeem</b>	<b>Oog voor vervuiling</b>	<b>Oog voor details</b>
<b>LEED</b>	groot	groot
<b>BREEAM</b>	zeer groot	uiterst groot
<b>DGNB</b>	groot	zeer groot
<b>Minergie</b>	zeer klein	zeer klein
<b>HQE</b>	gemiddeld	klein
<b>Green Star</b>	klein	uiterst groot
<b>CASBEE</b>	klein	groot

De Britse milieurating schenkt zeer veel aandacht aan de vervuiling en detailzaken. Minergie en in mindere mate HQE liggen hier niet wakker van. Tot slot geven we hieronder een benaderende vergelijking van de puntenniveaus. Minergie en HQE laten we buiten beschouwing, want zoals we weten definiëren zij geen niveaus. Gold bij LEED en DGNB is slechts equivalent met het Britse Pass.

Tabel 6-22: Vergelijking van puntenniveaus

<b>LEED</b>	<b>BREEAM</b>	<b>DGNB</b>	<b>CASBEE</b>	<b>Green Star</b>
gold	pass	gold	A	4 Star

## 6.5.2 Eindconclusie

Waarom past J&J in al zijn projecten LEED toe en niet HQE bijvoorbeeld? Het Amerikaans systeem is kostelijk en vereist veel rekenwerk. Kunnen we dan niet beter overstappen naar een concurrentmodel? Wel, het antwoord is vrij eenvoudig. De US-rating heeft voordelen en, jawel, ook nadelen. We moeten echter opmerken dat elk systeem zijn nadelen heeft: een BREEAM-certificaat is uiterst moeilijk te behalen, Minergie en HQE laten verschillende noodzaken voor het milieu onbeoordeeld (slechts enkele vereisten), terwijl DGNB, CASBEE en Green Star bijna niet internationaal worden toegepast. Welnu, als we bij elk systeem alle voor –en nadelen op een rijtje zetten, komt LEED als winnaar uit de strijd. Vooral de uitgebreide internationalisering, vrijheid en zeer grote verscheidenheid in de credits maken van dit model dé standaard voor J&J-praktijken!

## Besluit

Tijdens mijn stage kreeg ik de mogelijkheid om duurzaamheidcertificatie volgens het Amerikaanse Leadership in Energy and Environmental Design te doorgronden. Om dit op een efficiënte, snelle en kostenbesparende manier toe te passen in de toekomst is het aangewezen dat we ons houden aan een aantal strikte richtlijnen. Deze op ervaring en onderzoek gebaseerde regels zijn echt essentieel om LEED optimaal toe te passen en de gewenste certificatie te verkrijgen.

Hoe vroeger we met de ratingprocedure starten, hoe beter. Het zorgt voor een uitstekende alignment van het team. Eensgezindheid, inzet en een optimale samenwerking binnen het projectteam is hiervan het logische gevolg. Ook het belang van de communicatie tussen de betrokken partijen mogen we zeker niet onderschatten.

Een snelle LEED-intrede heeft als bijkomend voordeel dat we de procurement van het materiaal kunnen optimaliseren. Bovendien kunnen we alle benodigde documentatie beter voorzien. Daar ligt de essentie van het model: LEED betekent documenteren! We mogen het project nog zo duurzaam mogelijk maken, zonder bewijsmateriaal kunnen we certificatie hoe dan ook vergeten. Het spreekt voor zich dat onvolledige bewijsstukken hetzelfde effect hebben. Project alignment is cruciaal om zulke ‘vermiste’ delen te vermijden.

Een fulltime aangewezen LEED-coördinator is geen overbodige luxe. Voor een goede werking mogen ook de consultants niet ontbreken. Zulke externe adviseurs inhuren is één ding, de taakverdeling tussen deze en het intern projectteam afbakenen is een ander paar mouwen. Het is aangewezen om deze raadgevers een standaardcontract, Scope Of Work, voor te schotelen. Dit contract omschrijft gedetailleerd de verwachtingen naar de consultant toe om alle misverstanden uit de wereld te helpen. Naast berekeningen en bewijsmateriaal voorzien, zijn zij verantwoordelijk voor de projectregistratie, het updaten van de scoretabel en het reviewen evenals het uploaden van documentatie.

Van de twee fases waaruit het certificatieproces bestaat, is enkel de laatste verplicht. Toch is het raadzaam om ‘two stage submitting’ toe te passen: design –en constructie applicatie. De pre-assessment betekent namelijk tijd en informatie inwinnen. Uiteraard moeten we deze fases inpassen in het Project Delivery Process, wat op zijn beurt ideaal is inzake kost, tijd en operatie.

Als we een certificaat tegen de gebouwgevel wensen, moeten we ons focussen op de prerequisites en vroege beslissingen nemen inzake de moeilijk te behalen credits. Er is geen weg terug wanneer we één prerequisite niet voltooiën. Oog hebben voor energie kan veel punten opleveren. Deze credits beslissen dikwijls of een project aan de minimumgrens voldoet.

Toch zijn sommige credits zeer moeilijk te integreren. Ons onderzoek toont dat het aantal haalbare vereisten hoe dan ook dubbel zo groot is dan de bijna onmogelijke credits. We merken dat elke prerequisite goed haalbaar is, wat toch een serieuze opluchting teweeg brengt. De gewichtige energievereisten zijn daarenboven niet onoverkomelijk.

LEED-kennis in elke partij is onmisbaar om een hoge graad van efficiëntie te bereiken. Het opgestelde dossier met templates, berekeningtools, infodocumenten enzovoort moeten we ter beschikking stellen aan alle partijen en uiteraard gebruiken.

Het spreekt voor zich dat de sponsor geld moet willen geven voor duurzaamheid. Het brengt hoe dan ook extra kosten met zich mee. Het nastreven van enkele punten extra resulteert reeds in een serieuze stijging van de investeringskost. Belangrijk hierbij is het projectgeld op de juiste manier te gebruiken, namelijk voor voordelen op lange termijn.

We beseffen dat LEED zijn voor- en nadelen heeft. Als we deze echter vergelijken met andere alternatieve modellen komt de Amerikaanse rating als winnaar uit de bus. Vooral de internationalisering, vrijheid en verscheidenheid in de credits maken van deze quotering dé standaard van Johnson & Johnson.

Het CDPP-project was een uitstekende praktijktoepassing. Elk aspect van de duurzaamheidsrating kwam aan bod. Zowel communiceren, vergaderen, samenwerken als team, omgaan met deadlines, berekeningen maken, informatie voorzien als metingen uitvoeren kwamen terug in mijn takenpakket. Dit alles uiteraard volgens de bedrijfsregels en procedures. De uitzonderlijke LEED-certificatie van CDPP zorgde voor een happy end.

Dit eindwerk vormt een uitstekende basis om de Amerikaanse milieucertificering foutloos toe te passen. Let wel, als er één schakel in het projectmanagement faalt, kan certificatie al over zijn. Het zal het hoe dan ook vele inspanningen vergen van het volledige projectteam om zonder moeite telkens opnieuw deze beloning voor duurzaam bouwen binnen te halen.

Door mijn stage bij Johnson & Johnson kreeg ik het managen van omvangrijke milieubewuste projecten, de volledige projectvoering onder de knie. Na grondig onderzoek bekwam ik de gewenste duurzame resultaten, die ik ter beschikking stelde aan het volledige team van projectmanagers. Met een grondige training zorgde ik ervoor dat de twijfels rond milieucertificatie voorgoed tot het verleden behoren.

## Literatuurlijst

*LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction.* (2009). Onuitgegeven scriptie, U.S. Green Building Council.

*LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Rating System.* (2008). Onuitgegeven scriptie, U.S. Green Building Council.

*LEED 2009 for Commercial Interiors Rating System.* (2008). Onuitgegeven scriptie, U.S. Green Building Council.

*ASHRAE Standard: Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.* (2007). Onuitgegeven scriptie, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta.

*BRE Environmental & Sustainability Standard: BREEAM Industrial 2008 Assessor Manual.* (2008). Onuitgegeven scriptie, BRE Global.

*German Sustainable Building Certificate.* (2008). Onuitgegeven scriptie, Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen.

Doms, P. (2009). *Building Information Model voor een farmaceutische plant.* Onuitgegeven masterthesis, Katholieke Hogeschool Kempen Geel, Departement Industriële en Biowetenschappen.

Vandecasteele, C., & Block, C. (2008). *Milieuproblemen –en technologie: Lucht, water en bodem.* S.l.: Lannoo.

Bureau Jones Lang LaSalle. (2009). *L'antisèche de l'immobilier durable.* Gevonden op 5 april 2011 op het internet:

[http://www.joneslanglasalle.fr/ResearchLevel1/JLL\\_OnPoint\\_Immobilier\\_Durable\\_nov\\_09.pdf](http://www.joneslanglasalle.fr/ResearchLevel1/JLL_OnPoint_Immobilier_Durable_nov_09.pdf)

Japan Sustainable Building Consortium. (2006). *The assessment method employed by CASBEE.* Gevonden op 15 maart 2011 op het internet: <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/methodE.htm>

Reed, R., Bilos, A., Wilkinson, S., & Schulte, K. (2009). *International comparison of sustainable rating tools.* Gevonden op 4 februari 2011 op het internet: [http://deakin.academia.edu/RichardReed/Papers/151515/International\\_Comparison\\_of\\_Sustainable\\_Rating\\_Tools](http://deakin.academia.edu/RichardReed/Papers/151515/International_Comparison_of_Sustainable_Rating_Tools)

DHV B.V. (2008). *Instrumenten beoordeling en promotie duurzame kantoren.* Gevonden op 4 oktober 2010 op het internet:

[http://www.dgbc.nl/images/uploads/DHV\\_B3991\\_rapport\\_v3\\_080612.pdf](http://www.dgbc.nl/images/uploads/DHV_B3991_rapport_v3_080612.pdf)

Coster, H. (2011). *Ranking the world's most sustainable companies.* Gevonden op 19 maart 2011 op het internet: <http://www.forbes.com/2011/01/28/most-sustainable-companies-leadrship-citizenship-100.html>

Belgian Federal Government. (2010). *Kyotoprotocol*. Gevonden op 2 maart 2011 op het internet: <http://www.climateregistry.be/NL/INTL/kyoto.htm>

*Akkoord op klimaattop Cancún*. (2010). Gevonden op 2 maart 2011 op het internet: <http://www.demorgen.be/dm/nl/5627/Cancun-2010/article/detail/1194379/2010/12/11/Akkoord-op-klimaattop-Cancun.dhtml>

D'haeseleer, W. (2007). *Belgium's energy challenges towards 2030*. Gevonden op 26 februari 2011 op het internet: [http://www.ce2030.be/public/documents\\_public/CE2030%20Report\\_FINAL.pdf](http://www.ce2030.be/public/documents_public/CE2030%20Report_FINAL.pdf)

Minergie. (s.a.). *Minergie-anforderungen*. Gevonden op 13 april 2011 op het internet: [http://www.minergie.ch/standard\\_minergie.html](http://www.minergie.ch/standard_minergie.html)

Minergie. (s.a.). *Minergie-P-anforderungen*. Gevonden op 13 april 2011 op het internet: [http://www.minergie.ch/standard\\_minergie\\_p.html](http://www.minergie.ch/standard_minergie_p.html)

Minergie. (s.a.). *Minergie-Eco*. Gevonden op 13 april 2011 op het internet: <http://www.minergie.ch/minergie-eco-557.html>

Ebert, T. (2009). *Green building certification: LEED / DGNB*. Gevonden op 8 september 2010 op het internet: [http://www.buildingeq-online.net/fileadmin/user\\_upload/Workshops/Berlin/Presentation\\_Ebert\\_pdf-version.pdf](http://www.buildingeq-online.net/fileadmin/user_upload/Workshops/Berlin/Presentation_Ebert_pdf-version.pdf)

BRE Global. (s.a.). *BREEAM Europe*. Gevonden op 26 augustus 2010 op het internet: [http://www.breeam.org/filelibrary/Presentation\\_on\\_BREEAM\\_Europe1.pdf](http://www.breeam.org/filelibrary/Presentation_on_BREEAM_Europe1.pdf)

BRE Global. (s.a.). *Schemes from starter homes to opera houses*. Gevonden op 16 november 2010 op het internet: [http://www.breeam.org/page\\_1col.jsp?id=54](http://www.breeam.org/page_1col.jsp?id=54)

U.S. Green Building Council. (s.a.). *LEED rating systems*. Gevonden op 8 augustus 2010 op het internet: <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=222>

U.S. Green Building Council. (s.a.). *LEED version 3*. Gevonden op 8 augustus 2010 op het internet: <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=1970>

Green Building Certification Institute. (2011). *Credential maintenance program guide*. Gevonden op 28 maart 2011 op het internet: [http://www.gbci.org/Files/cmp\\_guide.pdf](http://www.gbci.org/Files/cmp_guide.pdf)

German Sustainable Building Council. (2010). *DGNB international*. Gevonden op 22 september 2010 op het internet: [http://consense2010.com/fileadmin/downloads/DGNB\\_Presentation\\_wavequad\\_20100409\\_en.pdf](http://consense2010.com/fileadmin/downloads/DGNB_Presentation_wavequad_20100409_en.pdf)

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. (s.a.). *Die DGNB zertifizierung*. Gevonden op 4 april 2011 op het internet: [http://www.dgnb.de/\\_de/zertifizierung/index.php](http://www.dgnb.de/_de/zertifizierung/index.php)

*Environmental performance index 2010*. (2010). Gevonden op 14 februari 2011 op het internet: <http://epi.yale.edu/>

**Bijlagen**


Bijlage 1:	Certificaat ISPE .....	129
Bijlage 2:	LEED 2009 Checklist .....	130
Bijlage 3:	Regional Priority evolutie .....	131
Bijlage 4:	LEED AP Maintenance Flowchart .....	132
Bijlage 5:	LEED Certification Maintenance Flowchart .....	133
Bijlage 6:	LEED Flowchart .....	134
Bijlage 7:	Project Delivery Process .....	135
Bijlage 8:	Sustainable design van CDPP .....	136
Bijlage 9:	CDPP buitenoppervlaktes .....	137
Bijlage 10:	Creditvergelijking BREEAM - LEED .....	138
Bijlage 11:	DGNB New Construction Evaluatiematrix Versie 2008 .....	159
Bijlage 12:	DGNB-criteria en LEED-credits .....	160
Bijlage 13:	EPI Scores Europa .....	165
Bijlage 14:	Minergie vereisten voor nieuwbouw (Norm SIA 380/1:2009) .....	166
Bijlage 15:	Minergie rendement –en wegingsfactoren .....	168



**Bijlage 1: Certificaat ISPE**



# Bijlage 2: LEED 2009 Checklist

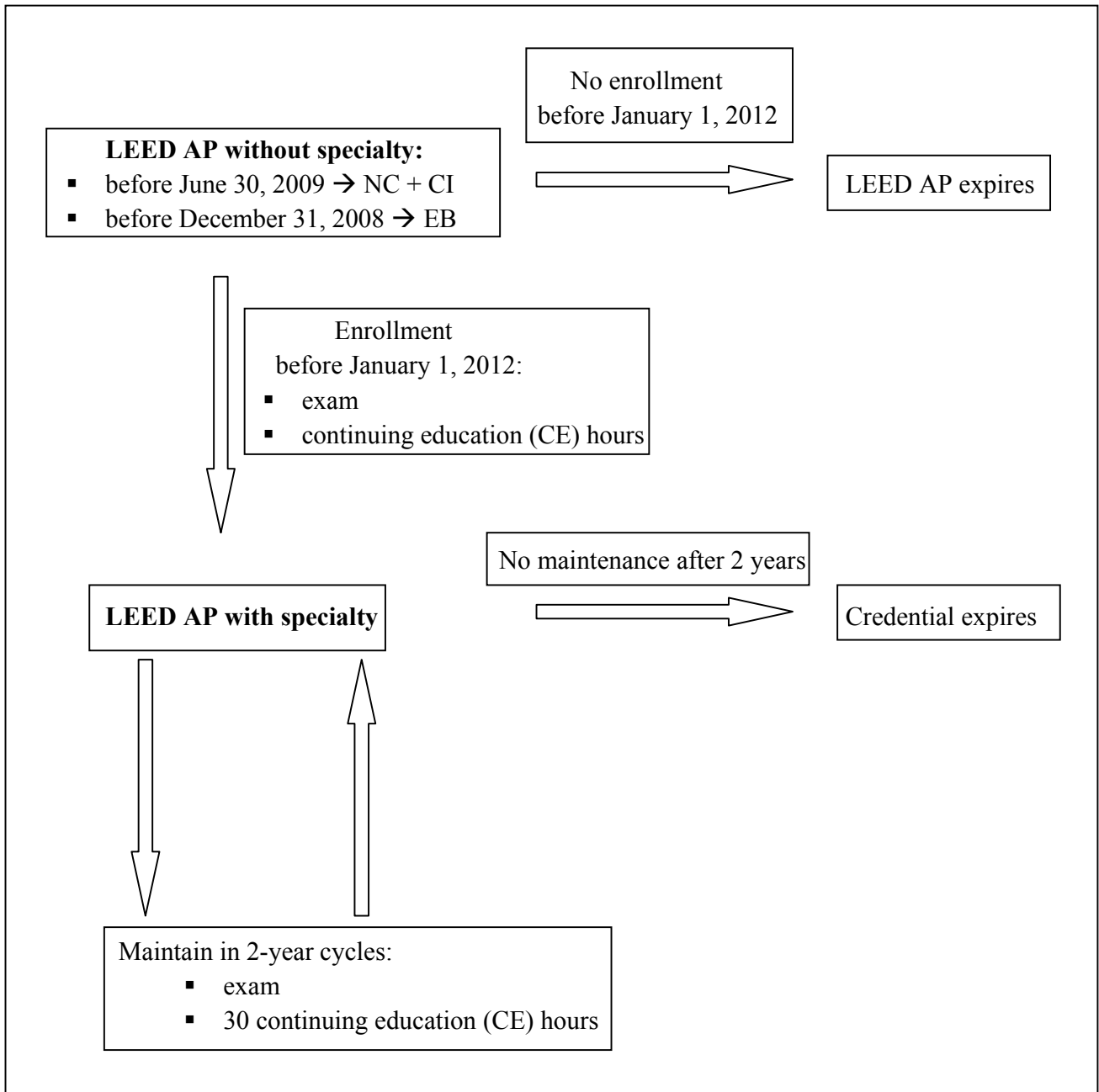
 <b>LEED 2009 for New Construction and Major Renovations</b> Project Checklist		Y	?	N		
<b>Sustainable Sites</b> Possible Points: 26						
Y	Prereq 1	Construction Activity Pollution Prevention				
	Credit 1	Site Selection	1			1 to 2
	Credit 2	Development Density and Community Connectivity	5			1 to 2
	Credit 3	Brownfield Redevelopment	1			1
	Credit 4.1	Alternative Transportation—Public Transportation Access	6			1
	Credit 4.2	Alternative Transportation—Bicycle Storage and Changing Room	1			
	Credit 4.3	Alternative Transportation—Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicle	3			
	Credit 4.4	Alternative Transportation—Parking Capacity	2			
	Credit 5.1	Site Development—Protect or Restore Habitat	1			
	Credit 5.2	Site Development—Maximize Open Space	1			
	Credit 6.1	Stormwater Design—Quantity Control	1			
	Credit 6.2	Stormwater Design—Quality Control	1			
	Credit 7.1	Heat Island Effect—Non-roof	1			
	Credit 7.2	Heat Island Effect—Roof	1			
	Credit 8	Light Pollution Reduction	1			
<b>Water Efficiency</b> Possible Points: 10						
Y	Prereq 1	Water Use Reduction—20% Reduction				
	Credit 1	Water Efficient Landscaping	2 to 4			
	Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	2			
	Credit 3	Water Use Reduction	2 to 4			
<b>Energy and Atmosphere</b> Possible Points: 35						
Y	Prereq 1	Fundamental Commissioning of Building Energy Systems				
Y	Prereq 2	Minimum Energy Performance				
Y	Prereq 3	Fundamental Refrigerant Management				
	Credit 1	Optimize Energy Performance	1 to 19			
	Credit 2	On-Site Renewable Energy	1 to 7			
	Credit 3	Enhanced Commissioning	2			
	Credit 4	Enhanced Refrigerant Management	2			
	Credit 5	Measurement and Verification	3			
	Credit 6	Green Power	2			
<b>Materials and Resources</b> Possible Points: 14						
Y	Prereq 1	Storage and Collection of Recyclables				
	Credit 1.1	Building Reuse—Maintain Existing Walls, Floors, and Roof	1 to 3			
	Credit 1.2	Building Reuse—Maintain 50% of Interior Non-Structural Element	1			
	Credit 2	Construction Waste Management	1 to 2			
	Credit 3	Materials Reuse	1 to 2			
<b>Indoor Environmental Quality</b> Possible Points: 15						
Y	Prereq 1	Minimum Indoor Air Quality Performance				
Y	Prereq 2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control				
	Credit 1	Outdoor Air Delivery Monitoring	1			
	Credit 2	Increased Ventilation	1			
	Credit 3.1	Construction IAQ Management Plan—During Construction	1			
	Credit 3.2	Construction IAQ Management Plan—Before Occupancy	1			
	Credit 4.1	Low-Emitting Materials—Adhesives and Sealants	1			
	Credit 4.2	Low-Emitting Materials—Paints and Coatings	1			
	Credit 4.3	Low-Emitting Materials—Flooring Systems	1			
	Credit 4.4	Low-Emitting Materials—Composite Wood and Agrifiber Product	1			
	Credit 5	Indoor Chemical and Pollutant Source Control	1			
	Credit 6.1	Controllability of Systems—Lighting	1			
	Credit 6.2	Controllability of Systems—Thermal Comfort	1			
	Credit 7.1	Thermal Comfort—Design	1			
	Credit 7.2	Thermal Comfort—Verification	1			
	Credit 8.1	Daylight and Views—Daylight	1			
	Credit 8.2	Daylight and Views—Views	1			
<b>Innovation and Design Process</b> Possible Points: 6						
	Credit 1.1	Innovation in Design: Specific Title	1			
	Credit 1.2	Innovation in Design: Specific Title	1			
	Credit 1.3	Innovation in Design: Specific Title	1			
	Credit 1.4	Innovation in Design: Specific Title	1			
	Credit 1.5	Innovation in Design: Specific Title	1			
	Credit 2	LEED Accredited Professional	1			
<b>Regional Priority Credits</b> Possible Points: 4						
	Credit 1.1	Regional Priority: Specific Credit	1			
	Credit 1.2	Regional Priority: Specific Credit	1			
	Credit 1.3	Regional Priority: Specific Credit	1			
	Credit 1.4	Regional Priority: Specific Credit	1			
	<b>Total</b>		<b>Possible Points: 110</b>			

Certified 48 to 49 points Silver 50 to 59 points Gold 60 to 79 points Platinum 80 to 110

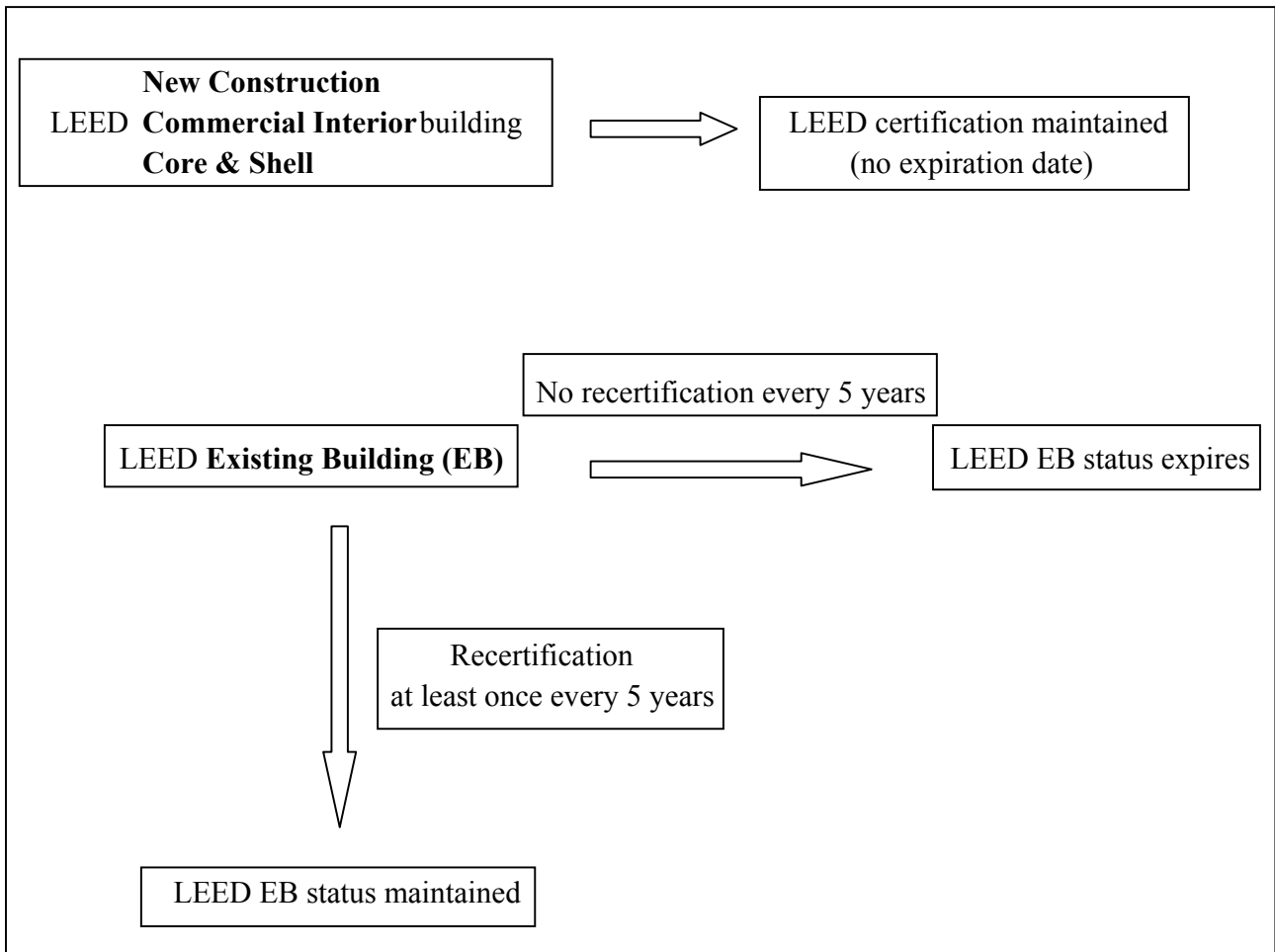
### Bijlage 3: Regional Priority evolutie

<b>Rating system</b>	LEED for New Construction & Major Renovations  LEED for Schools  LEED for Retail: New Construction	LEED for Core & Shell	LEED for Commercial Interiors  LEED for Retail: Commercial Interiors	LEED for Existing Buildings: Operations & Maintenance
<b>Priority credit 1</b>	WEc1: Water-Efficient Landscaping	WEc1: Water-Efficient Landscaping	WEc1: Water Use Reduction	WEc1: Water Performance Measurement
<b>Priority credit 2</b>	WEc2: Innovative Wastewater Technologies	WEc2: Innovative Wastewater Technologies	EAc1.1: Optimize Energy Performance – Lighting Power	WEc2: Additional Indoor Plumbing Fixture and Fitting Efficiency
<b>Priority credit 3</b>	WEc3: Water Use Reduction	WEc3: Water Use Reduction	EAc1.2: Optimize Energy Performance – Lighting Controls	WEc3: Water Efficient Landscaping
<b>Priority credit 4</b>	EAc1: Optimize Energy Performance	EAc1: Optimize Energy Performance	EAc1.3: Optimize Energy Performance – HVAC	EAc1: Optimize Energy Performance
<b>Priority credit 5</b>	EAc3: Enhanced Commissioning	EAc3: Enhanced Commissioning	EAc2: Enhanced Commissioning	EAc3.1: Performance Measurement – Building Automation System
<b>Priority credit 6</b>	EAc5: Measurement and Verification	EAc5.2: Measurement and Verification – Tenant Submetering	EAc3: Measurement and Verification	EAc3.2: Performance Measurement – System-Level Metering

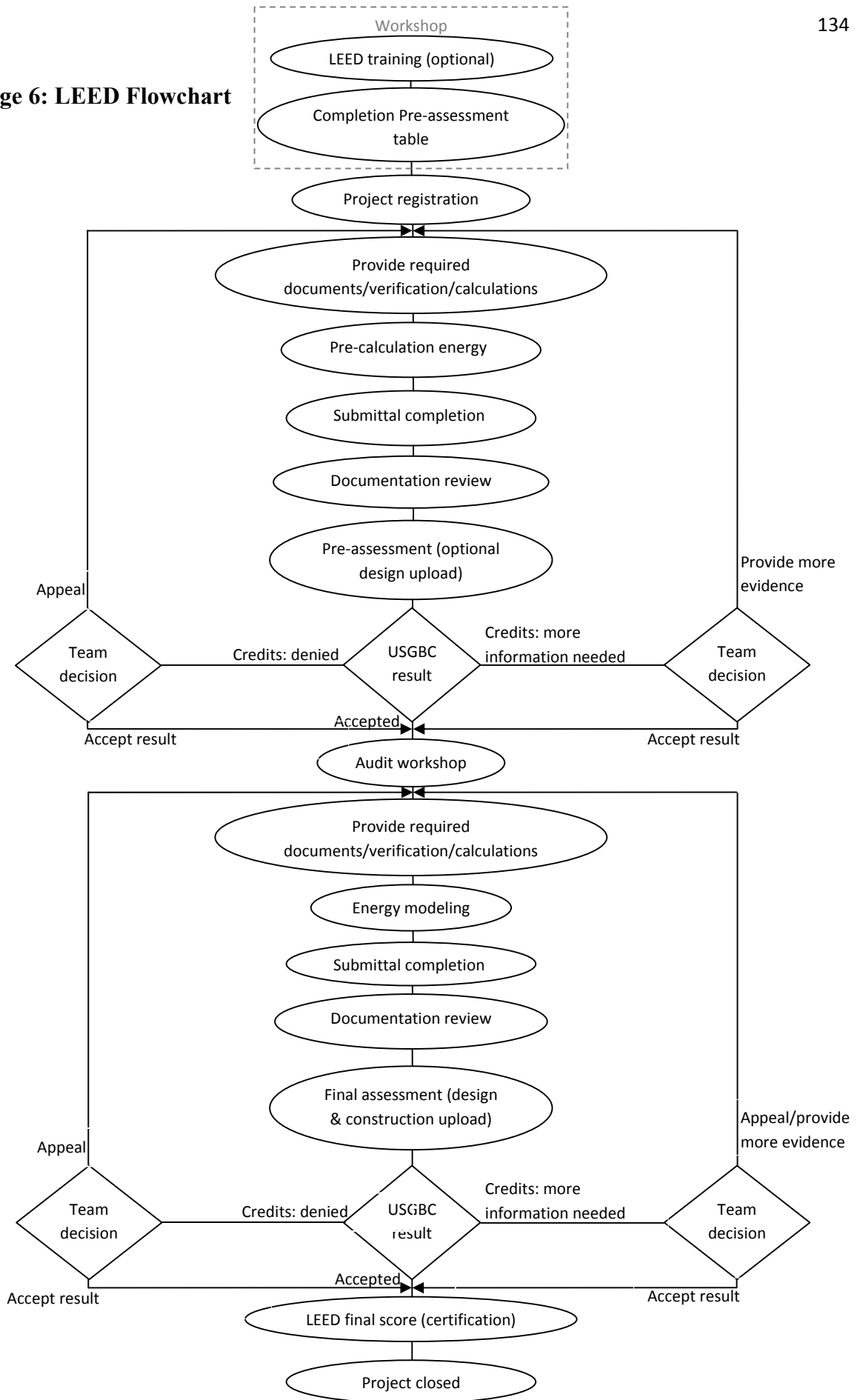
**Bijlage 4: LEED AP Maintenance Flowchart**



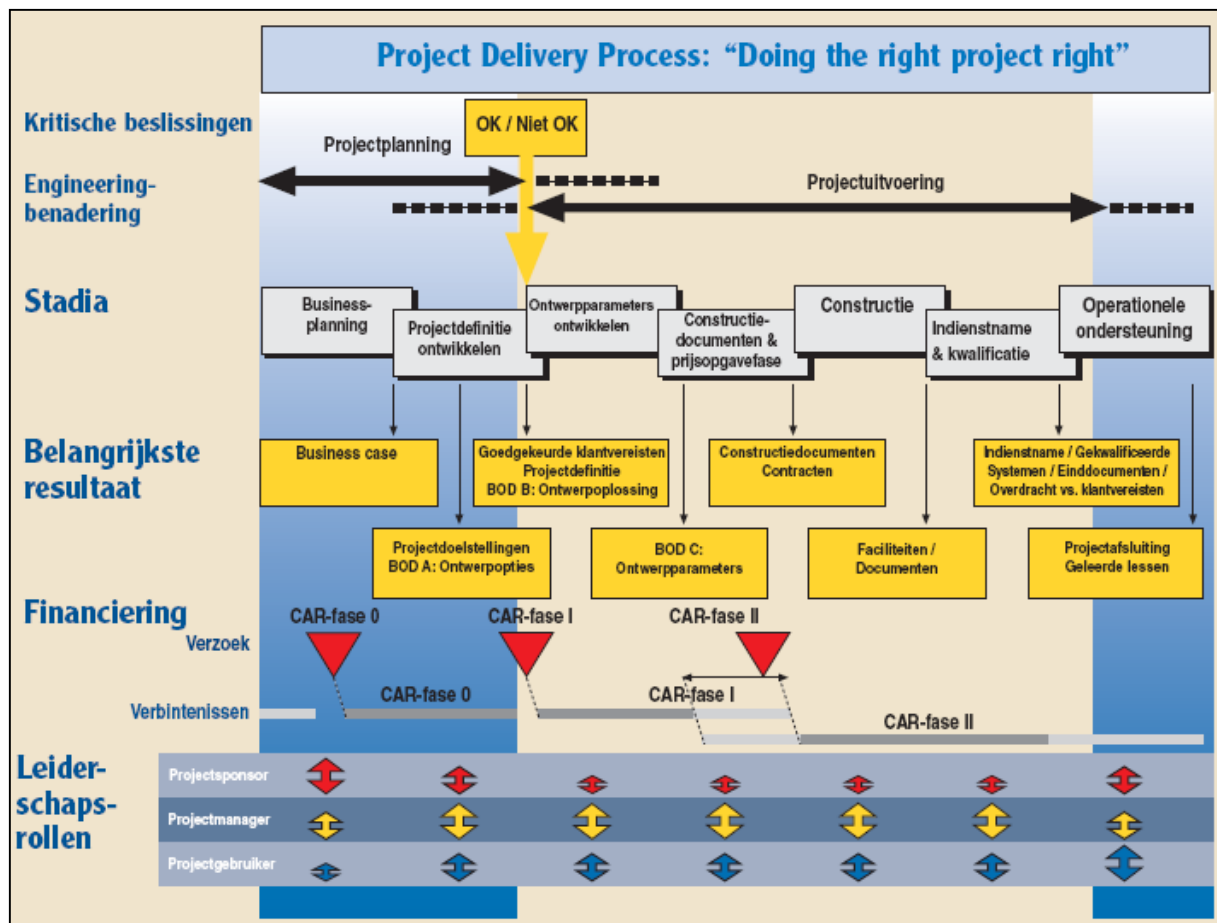
**Bijlage 5: LEED Certification Maintenance Flowchart**



### Bijlage 6: LEED Flowchart



**Bijlage 7: Project Delivery Process**



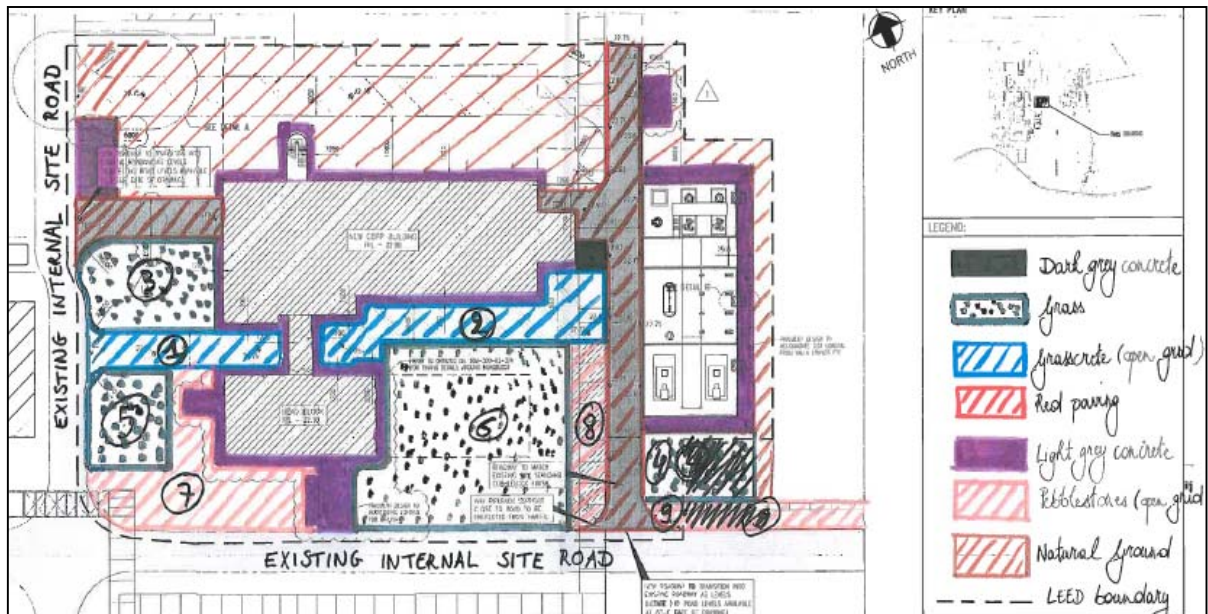
## Bijlage 8: Sustainable design van CDPD

- 10 Procent vermindering in de voetafdruk van het gebouw.
- 70 Procent toename van energie-efficiëntie van de façade. Hiervoor is gebruik gemaakt van Kalwall. We bekomen met dit materiaal een uitstekend isolerende gevelbouw. Tegelijkertijd wordt het daglicht maximaal doorgelaten en blijft de hitte beperkt. Kalwall bestaat uit een doorschijnend, composiet sandwichpaneel. Dit paneel wordt gevormd door speciale vezelglazen bladen vast te hechten op een raster van aaneengesloten aluminium balken. Bovendien is het gemaakt zonder afval in materiaal of energie.
- Gebruik van andere energie-efficiënte materialen (met lage impact op het milieu) zoals dubbel geïsoleerde glazen ramen ( $k < 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).
- Selectie van energie-efficiënt equipment en technieken: NH<sub>3</sub>-koelunit (inclusief economiser), watergekoelde condensors, frequentiegecontroleerde compressors en pompen, frequentieregelde elektromotors, gesloten circuit koeling i.p.v. 'one-time-through' waterkoeling, warmterecuperatie enzovoort.
- 100 Procent groene stroom.
- 50 Procent vermindering in de excavatie (uitgraving).
- Conform de meest recente Europese Best Energy Practices (EPB).
- Progressieve ergonomische en veiligheidsreviews.
- 32 Procent vermindering in reiskosten gedurende het designproces.
- Duurzame verlichtingsmechanismen (inclusief bewegingssensoren) en daglichtafhankelijke regelsensoren.
- Waterefficiëntie: low-flow toiletten en urinoirs, sensorgecontroleerde kranen in Headblock.
- Reductie van het constructie afval door:
  - Halvering van de grondhoeveelheid die geëxporteerd moet worden van de site (van 14 000m<sup>2</sup> naar 7 000 m<sup>2</sup>, gebaseerd op Value Engineering).
  - Gebruik van vergruisd puin als gerecycleerde onderlaag.
  - Aanduiding van een specifieke ruimte on-site voor gescheiden verzameling en recyclage.
- Implementatie van sensoren en meters om verbruik en prestaties in de gaten te houden.
- Een HVAC-systeem dat de juiste temperatuur en comfort behoudt.



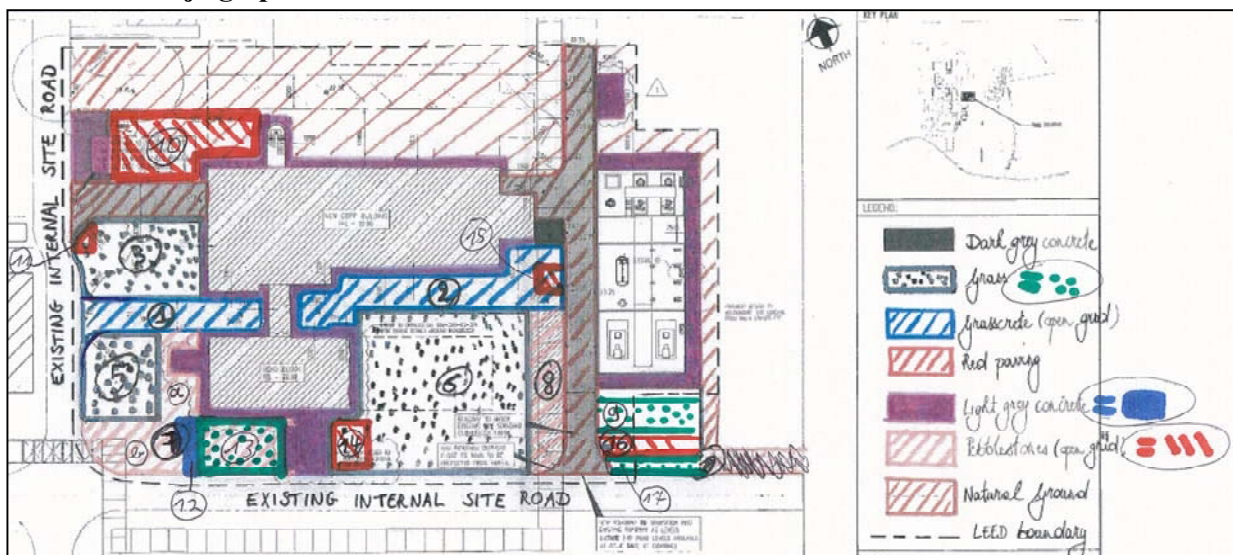
**Bijlage 9: CDDP buitenoppervlaktes**

**1. Oorspronkelijk plan**



- |                         |                         |                         |                       |                      |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|
| 1. 184,6 m <sup>2</sup> | 3. 305,6 m <sup>2</sup> | 5. 209 m <sup>2</sup>   | 7. 435 m <sup>2</sup> | 9. 19 m <sup>2</sup> |
| 2. 357,4 m <sup>2</sup> | 4. 74 m <sup>2</sup>    | 6. 933,4 m <sup>2</sup> | 8. 164 m <sup>2</sup> |                      |

**2. Gewijzigd plan**



- |                         |                        |                          |                         |
|-------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1. 189,6 m <sup>2</sup> | 7a. 156 m <sup>2</sup> | 11. 17,2 m <sup>2</sup>  | 16. 19 m <sup>2</sup>   |
| 2. 337,4 m <sup>2</sup> | 7b. 74 m <sup>2</sup>  | 12. 30,9 m <sup>2</sup>  | 17. 26,5 m <sup>2</sup> |
| 3. 288,4 m <sup>2</sup> | 8. 164 m <sup>2</sup>  | 13. 174,1 m <sup>2</sup> |                         |
| 5. 204 m <sup>2</sup>   | 9. 35 m <sup>2</sup>   | 14. 50 m <sup>2</sup>    |                         |
| 6. 883,4 m <sup>2</sup> | 10. 213 m <sup>2</sup> | 15. 20 m <sup>2</sup>    |                         |

## Bijlage 10: Creditvergelijking BREEAM - LEED

### 1 BREEAM-categorieën

#### 1.1 Management (Man) 10 punten

##### 1.1.1 Commissioning (2 punten)

*LEED equivalent:* EA prereq1 fundamental commissioning (required)

EA c3 enhanced commissioning (2 punten)

IEQ c7.2 thermal comfort – verification (1 punt)

*Vergelijking:* De commissioning kunnen we definiëren als een verzamelnaam voor alle activiteiten die zich voordoen bij het in werking stellen van een fabriek of installatie. Zowel voor LEED als voor BREEAM is het essentieel dat we dit op een goede, gestructureerde manier aanpakken. De intentie en vereisten voor deze commissioning-credits zijn gelijklopend. Er zijn wel enkele opmerkelijke verschillen tussen beide systemen. BREEAM beschrijft minder gedetailleerd aan welke vereisten de commissioning manager (bij LEED ‘commissioning authority CxA’ genoemd) moet voldoen. Voor het Amerikaans model moet de CxA gedocumenteerde autoriteitservaring hebben in minimaal twee gebouwprojecten en bovendien moet hij onafhankelijk zijn van het design -en constructiemanagement. Dit vinden we niet terug bij het Britse systeem.

UK Building Regulations goedkeuring is vereist voor de meeste bouwwerken in het Verenigd Koninkrijk. Welnu, deze Building Regulations omvatten min of meer de LEED-prerequisite. Meer bepaald ‘Part L: Conservation of fuel and power’ brengt commissioning van systemen voor verwarming, ventilatie enzovoort in rekening. Als we met andere woorden voldoen aan deze reglementering, vullen we ook de LEED-vereisten in. Hieruit kunnen we besluiten dat de UK Building Regulations op zich al streng en milieubewust zijn!

De energieregelateerde systemen die we moeten opnemen in het commissioningproces zijn identiek. Dit proces moet overeenstemmen met de huidige Building Regulations, BSRIA en CIBSE. Deze laatste twee zijn enkel BREEAM-gericht. BSRIA is een raadgevende organisatie die de industrie helpt met hun advies, instrumentatie en onderzoek. Ze promoten energiebesparing, waterefficiëntie, best practice in constructie en efficiënte werking van gebouwen. CIBSE staat voor ‘The Chartered Institution of Building Services Engineers’. Dit instituut heeft als doel: ‘support the Science, Art and Practice of building services engineering, by providing our members and the public with first class information and education services and promoting the spirit of fellowship which guides our work.’ CIBSE is de standaardzetter en gezagsdrager wat betreft building services engineering. Het publiceert internationaal erkende guidance en codes en voorziet de criteria voor best practice.

Bij eenvoudige gebouwen behalen we het tweede BREEAM-creditpunt (‘seasonal commissioning’) als we een tevredenheidsonderzoek onder de bewoners uitvoeren. Daardoor bevatten de LEED-equivalente credits ook IEQ credit 7.2 ‘thermal comfort – verification’, waarbij eveneens zulk onderzoek vereist is om zeker te zijn dat we de thermal comfort levels bereiken.

Bij meer complexe gebouwen (mechanisch gekoelde of geventileerde bouwwerken) is dit echter niet voldoende om te voldoen aan de ‘seasonal commissioning credit’. Gedurende het eerste jaar na ingebruikname is het vereist dat we alle gebouwvoorzieningen testen onder vollast voorwaarden. Re-commissioning mogen we ook niet over het hoofd zien gedurende die periode.

In tegenstelling tot het Britse programma spreekt LEED EA credit 3 ‘enhanced commissioning’ over een volledige inspectie tijdens een periode van tien maanden na bezetting. Deze US credit bevat geen tevredenheidonderzoek (tweede BREEAM-credit vereist wel interviews met bewoners), maar dit komt terug bij ‘Indoor Environmental Quality’ zoals hierboven is beschreven. De kans is dus groot dat we niet aan de ‘seasonal commissioning credit’ voldoen, ook al behalen we een LEED-punt voor ‘enhanced commissioning’.

### **1.1.2 Considerate constructors (2 punten)**

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* ‘Considerate Constructors Scheme’ (CCS) is een nationaal initiatief om het imago van de constructie industrie te verbeteren. Aan geregistreerde bedrijven wordt een score toegekend om best practice aan te moedigen en om zelfs de wettelijke verplichtingen te overstijgen. Welnu, BREEAM schenkt maximaal twee credits als de hoofdcontractor CCS-gecertificeerd is en bijgevolg een voldoende hoge ‘CCS Code of Considerate Practice Score’ heeft behaald. (Dit mag ook een CCS-equivalent en alternatief schema zijn.) Dit onderwerp wordt niet beoordeeld bij LEED. Er is dus geen equivalente credit.

### **1.1.3 Construction site impacts (4 punten)**

*LEED equivalent:* SS prereq1 construction activity pollution prevention (required)  
MR c2 construction waste management (2 punten)

*Vergelijking:* Het vermijden van sedimentatie, stof en bodemerrosie, die allen behoren tot de LEED-prerequisite, vinden we ook terug bij het UK ratingsysteem. Het projectteam heeft hier (i.t.t. bij LEED) de keuze uit zeven uiteenlopende opties! Bij de LEED-prerequisite moeten we een plan creëren dat zowel sedimentatie, stof als erosie in rekening brengt. Het Brits model beloont echter een gebouw met een punt als aan minimaal twee van de zeven opties is voldaan (ook al houden we bijvoorbeeld geen rekening met erosie, maar wel met energie-monitoring). De verschillende BREEAM-opties bevatten enkele punten die niet voorkomen bij ‘construction activity pollution prevention’, zoals: controle van energieverbruik of waterverbruik afkomstig van site-activiteiten. Als we de LEED-prerequisite behalen, zouden we (minimum) één BREEAM-credit verkrijgen.

De voor het Amerikaans certificatiesysteem vereiste puinrecyclage (MR credit 2) vinden we niet letterlijk terug bij het Brits programma. Zij vinden dit onderwerp te afhankelijk van de site en stellen dat de huidige praktijken in the UK reeds dicht bij 95% puinrecyclage liggen (wat bij LEED minimaal twee punten zou opleveren). Toch bestaat er een BREEAM-credit die rekening houdt met ‘construction site waste management’, namelijk WST credit 1. De procentuele recyclage van het puin is hierbij niet belangrijk, wel het volume afval per 100 m<sup>2</sup>. Het spreekt voor zich dat het aantal punten toeneemt als dit volume afneemt.

### 1.1.4 Building user guide (1 punt)

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* Het voorzien van een bewonershandleiding over de milieuprestatie en werking van het gebouw wordt bij LEED niet rechtstreeks beoordeeld. Bij LEED 'enhanced commissioning' spreken we wel over een systeemhandleiding. Deze handleiding is echter beperkt tot de systemen van de commissioning. De BREEAM user guide moet veel uitgebreider zijn: informatie voor noodgevallen, transportfaciliteiten enzovoort.

### 1.1.5 Security (1 punt)

*LEED equivalent:* /

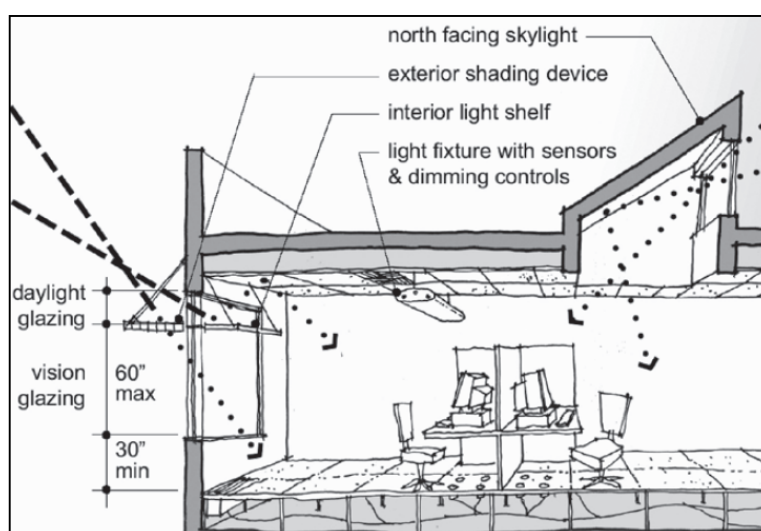
*Vergelijking:* Inspanningen om misdaad te vermijden worden in het LEED-programma niet beoordeeld.

## 1.2 Health and Wellbeing (Hea) 15 punten

### 1.2.1 Daylighting (1 punt)

*LEED equivalent:* IEQ c8.1 daylight and views – daylight (1 punt)

*Vergelijking:* Bij het Amerikaans ratingmodel is het voldoende om 75% van de ruimtes van daglicht te voorzien. Dit is echter niet genoeg voor het Brits quoteringssysteem, waarbij minimaal 80% van het vloeroppervlak belicht moet zijn. BREEAM is dus strenger! Bij LEED verkrijgt je een 'exemplary performance credit' vanaf 95%. Dit percentage is wel voldoende om de UK credit te behalen. Dit model bevat andere 'exemplary level criteria': de 80% blijft namelijk behouden, maar de daglichtfactor moeten we optimaliseren. De onderstaande figuur toont ons enkele LEED-daglichtstrategieën.



*Bron: LEED Reference Guide*

De BREEAM-score kan verhogen als aan de volgende formule is voldaan:

$$\frac{d}{w} + \frac{d}{H_w} < \frac{2}{(1 - R_B)}$$

- d = kamerdiepte
- w = kamerbreedte
- H<sub>w</sub> = raamhoogte van vloerniveau
- R<sub>B</sub> = gemiddelde reflectiecoëfficiënt

De tabel geeft R<sub>B</sub> in functie van w en H<sub>w</sub>.

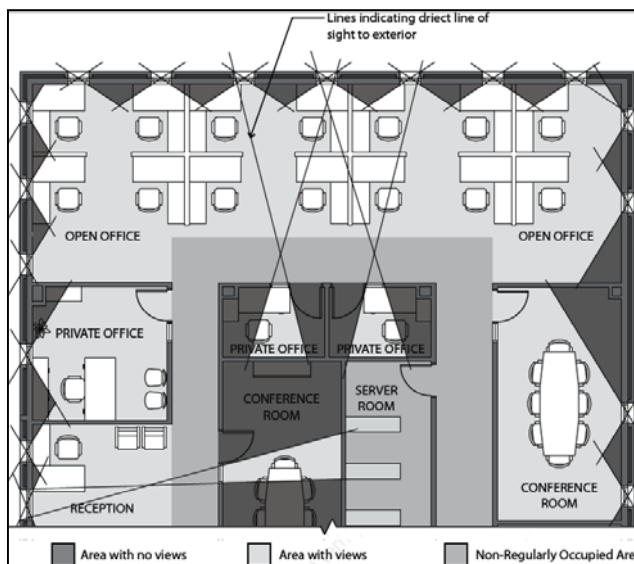
Reflectance (R <sub>B</sub> )	0.4		0.5		0.6	
Room Width (m)	3.0	10.0	3.0	10.0	3.0	10.0
Window Head Height (m)						
2.5	4.5	6.7	5.4	8.0	6.8	10.0
3.0	5.0	7.7	6.0	9.2	7.5	11.5
3.5	5.4	8.6	6.5	10.4	8.1	13.0

Bron: BREEAM Industrial 2008 Manual

### 1.2.2 View out (1 punt)

LEED equivalent: IEQ c8.2 daylight and views – views (1 punt)

Vergelijking: BREEAM eist dat elk bureau binnen een straal van zeven meter van een raam geplaatst is. Bovendien moet het raamoppervlak groter dan of gelijk aan 20% van de totale binnenmuuroppervlakte zijn. Alle werkplaatsen moeten dus een buitenzicht hebben. Voor LEED is het al voldoende dat de bewoners in 90% van de ruimtes naar buiten kunnen kijken en dit door een raam tussen 30 en 90 inches (of tussen 0,76 en 2,29 meter) boven de vloer. De Amerikaanse credit is veel eenvoudiger te bereiken. Het Brits certificatiesysteem is veel gedetailleerder en strenger, want 100% moet een ‘view out’ hebben. Bovendien is er een maximale toelaatbare afstand tot het raam, wat niet voorkomt bij LEED. Als we de US credit behalen, zal dit dus niet genoeg zijn voor BREEAM!



Bron: LEED Reference Guide

Opmerking: We zien hier een belangrijke eigenschap van BREEAM tevoorschijn komen: de eisen van dit systeem zijn heel gedetailleerd. Het UK model werkt graag met veel getallen en (exacte) maten: 7 meter van een raam, oppervlakte  $\geq 20\%$ , 1 meter boven de grond enzovoort. Een alledaags raam met een buitenzicht is voor dit systeem veel te eenvoudig...

### 1.2.3 Glare control (1 punt)

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* Ook een controleerbaar schaduwstelsel bij alle ramen mag niet ontbreken. Er is geen specifieke Amerikaanse credit betreffende dit onderwerp. Toch houden we er bij LEED ook rekening mee, maar dan in de ‘daylight credit’ (IEQ credit 8.1 optie 2). Deze vereiste is echter niet specifiek genoeg, want de focus ligt op het belichten van ruimtes. De Britse credit kunnen we dus met de LEED-vereiste niet behalen. Het lijkt namelijk onwaarschijnlijk dat we alle ramen uitrusten met bijvoorbeeld rolluiken om tegemoet te komen aan de LEED-vereiste.

### 1.2.4 High frequency lighting (1 punt)

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* LEED geeft geen beoordeling aan geïnstalleerde hoog frequente ballasten voor alle fluorescente lampen.

### 1.2.5 Internal and external lighting levels (1 punt)

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* LEED stelt geen aparte eisen betreffende het verlichtingsniveau.

### 1.2.6 Lighting zones and controls (1 punt)

*LEED equivalent:* IEQ c6.1 controllability of systems – lighting (1 punt)

*Vergelijking:* De Amerikaanse credit is strenger dan de Britse. LEED vraagt namelijk individuele lichtcontrole voor 90% van de bewoners. Het UK programma treedt (uitzonderlijk) minder in detail en beschrijft slechts de ruimtes waar er lichtcontrole aanwezig moet zijn.

### 1.2.7 Potential for natural ventilation (1 punt)

*LEED equivalent:* IEQ c2 increased ventilation (1 punt)

*Vergelijking:* Ramen, die we ook kunnen openen, zijn voor BREEAM belangrijk. Als we de LEED ‘increased ventilation credit’ behalen, kunnen we beloond worden met de UK credit, maar alleen als we in het gebouw voor natuurlijke ventilatie (‘case 2’) gaan! Voor LEED IEQ credit 6.2 (‘controllability of thermal comfort’) spelen te openen ramen eveneens een belangrijke factor. Zowel de Amerikanen als de Britten verwijzen naar de aanbevelingen door CIBSE (besproken in Man1).

*Opmerking:* De relevantie van deze credit is afhankelijk van het klimaat.

### 1.2.8 Indoor air quality (1 punt)

*LEED equivalent:* IEQ prereq1 minimum indoor air quality performance (required)

IEQ c5 indoor chemical and pollutant source control (1 punt)

*Vergelijking:* LEED moedigt vooral het gebruik van mechanische middelen aan om de toegang en recirculatie van de verontreiniging te beperken. BREEAM geeft een andere benadering. De credit eist dat de toevoeging gescheiden is van de extractie. Bovendien moet die toevoeging zich op grote afstand van potentiële verontreinigingsbronnen bevinden. Als we de LEED IEQ prerequisite 1 en credit 5 behalen, mag ook de BREEAM-credit normaal geen probleem zijn.

### 1.2.9 Volatile organic compounds (1 punt)

*LEED equivalent:* IEQ c4 low-emitting materials (4 punten)

*Vergelijking:* Beide credits hebben hetzelfde doel: zorgen voor een gezonde omgeving door producten en materialen te gebruiken met een lage VOC-uitstoot. VOC staat voor ‘Volatile Organic Compounds’. Deze vrijgekomen organische verbindingen kunnen een negatief effect hebben op het milieu en de gezondheid van de mens (bijvoorbeeld oog –en neusirritaties). Ze zijn niet giftig, maar zorgen voor chronische effecten. De concentraties zijn meestal laag en daardoor is de oorzaak van mogelijke symptomen soms moeilijk te vinden. Een VOC-analyse is dus geen overbodige luxe. LEED geeft de VOC-limiet overeenkomstig ‘South Coast Air Quality Management District’ ofwel SCAQMD (onderstaande tabel). Deze Amerikaanse organisatie controleert de uitstoot van luchtvervuilingsbronnen. Ze ontwikkelen regels om de uitstoot van verscheidene bronnen te verminderen. Tot deze bronnen behoren gebruikte apparatuur, industriële processen, verf en solventen en zelfs consumentproducten. BREEAM daarentegen geeft per product het vereiste uitstootniveau overeenkomstig de Europese standaard. Deze norm moet zeker niet onderdoen voor de Amerikaanse.

Architectural Applications	VOC Limit (g/L less water)	Specialty Applications	VOC Limit (g/L less water)
Indoor carpet adhesives	50	PVC welding	510
Carpet pad adhesives	50	CPVC welding	490
Wood flooring adhesives	100	ABS welding	325
Rubber floor adhesives	60	Plastic cement welding	250
Subfloor adhesives	50	Adhesive primer for plastic	550
Ceramic tile adhesives	65	Contact adhesive	80
VCT and asphalt adhesives	50	Special purpose contact adhesive	250
Drywall and panel adhesives	50	Structural wood member adhesive	140
Cove base adhesives	50	Sheet applied rubber lining operations	850
Multipurpose construction adhesives	70	Top and trim adhesive	250
Structural glazing adhesives	100		
Substrate Specific Applications	VOC Limit (g/L less water)	Sealants	VOC Limit (g/L less water)
Metal to metal	30	Architectural	250
Plastic foams	50	Nonmembrane roof	300
Porous material (except wood)	50	Roadway	250
Wood	30	Single-ply roof membrane	450
Fiberglass	80	Other	420
Sealant Primers	VOC Limit (g/L less water)		
Architectural, nonporous	250		
Architectural, porous	775		
Other	750		

*Bron: LEED Reference Guide*

### 1.2.10 Thermal comfort (1 punt)

*LEED equivalent:* IEQ c7.1 thermal comfort – design (1 punt)

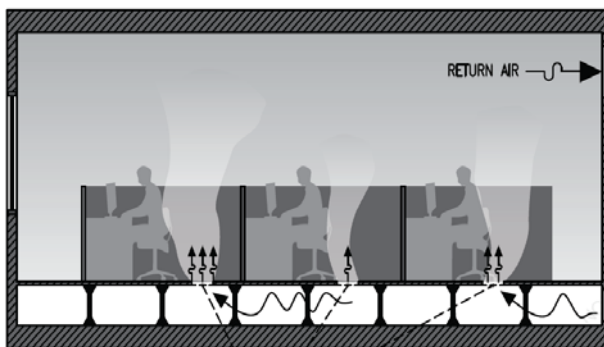
*Vergelijking:* Bij het Amerikaanse programma is een design volgens de ASHRAE-standaard (ASHRAE Standard 55-2004) vereist. Het Brits model spreekt dan weer over ‘thermal modeling’ in overeenstemming met CIBSE. Dit onderwerp komt dus in beide systemen voor. De vereisten liggen dicht bij elkaar. Toch is de Amerikaanse standaard iets minder streng dan deze uit Engeland.

*Opmerking:* Voor standaarddesign van kleinere gebouwen mogen we een alternatief, minder complex middel voor de BREEAM thermische analyse toepassen. Het moet wel nog overeenstemmen met CIBSE AM 11 (‘Building energy and environmental modelling’). Dit alternatief zou ASHRAE kunnen zijn! Voor beide systemen zouden we dan de ‘thermal comfort credit’ kunnen behalen.

### 1.2.11 Thermal zoning (1 punt)

*LEED equivalent:* IEQ c6.2 controllability of systems – thermal comfort (1 punt)

*Vergelijking:* Beide quoteringsmodellen hechten belang aan de controle van het thermisch comfort. LEED vereist een individuele controle voor minimaal 50% van de bewoners. BREEAM daarentegen spreekt niet over een minimumpercentage, maar over bewonerscontrole binnen alle bewoonde ruimtes. De vereisten van beide programma’s zijn min of meer gelijklopend zodat we beide credits kunnen verkrijgen. De nevenstaande figuur geeft een LEED-voorbeeld van een ondergronds luchtdistributiesysteem met individuele controle van luchtsnelheid -en temperatuur.



*Bron: LEED Reference Guide*

### 1.2.12 Microbial contamination (1 punt)

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* LEED besteedt geen aandacht aan de minimalisatie van de kans op microbiële contaminatie (of de door water of lucht overgebrachte legionella ziekte, die griep of longontsteking kan veroorzaken).

### 1.2.13 Acoustic performance (1 punt)

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* De akoestische prestatie van een gebouw wordt niet beoordeeld bij LEED. Voor BREEAM is het wel belangrijk dat de binnenshuis geluidsniveaus binnen de geschikte grenzen liggen.



### 1.2.14 Office space (2 punten)

LEED equivalent: /

Vergelijking: Het ratingsysteem uit the UK geeft een lijst met acht (reeds besproken) credits uit de huidige categorie 'Health and Wellbeing' (onderstaande figuur). We verdienen één punt als we aan minimum drie van de acht voldoen en dit voor minimaal 80% van de kantoorvloeroppervlakte. Analoog: als we aan zes van de acht voldoen, is dat goed voor twee punten. Acht van de acht credits geeft zelfs een beloning van drie punten (één 'exemplary credit').

- a. **View out:** in accordance with the criteria of BREEAM issue Hea 2
- b. **Glare control:** in accordance with the criteria of BREEAM issue Hea 3
- c. **Lighting controls & zones:** in accordance with the criteria of BREEAM issue Hea 6
- d. **Potential for natural ventilation:** in accordance with the criteria of BREEAM issue Hea 7
- e. **Indoor air quality:** in accordance with the criteria of BREEAM issue Hea 8
- f. **Thermal comfort:** in accordance with the criteria of BREEAM issue Hea 10
- g. **Thermal zoning:** in accordance with the criteria of BREEAM issue Hea 11
- h. **Acoustic Performance:** in accordance with the criteria of BREEAM issue Hea 13.

Bron: BREEAM Industrial 2008 Manual

De credits uit deze lijst hebben we reeds vergeleken met LEED (in voorgaande tekst). Toch merken we hier een opmerkelijk verschil met the US: BREEAM geeft in een aparte credit extra punten voor credits die al afzonderlijk gequoteerd worden. Bij LEED is er van zulke credit geen sprake.

## 1.3 Energy (Ene) 27 punten

### 1.3.1 Reduction of CO<sub>2</sub> emissions (15 punten)

LEED equivalent: EA prereq2 minimum energy performance (required)

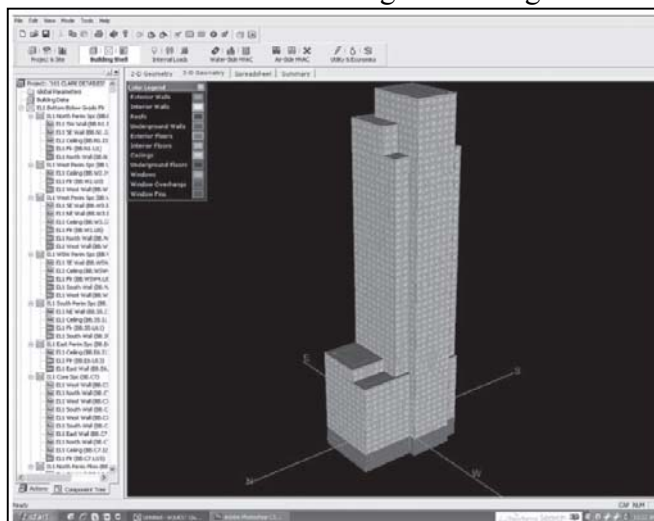
EA c1 optimize energy performance (19 punten)

Vergelijking: Het Amerikaans certificatieprogramma geeft punten naargelang de besparing op energiekost verhoogt (energiemodel overeenkomstig ASHRAE). Het UK systeem doet dit naargelang de CO<sub>2</sub>-uitstoot daalt (CO<sub>2</sub>-index volgens Energy Performance Certification EPC). Maximaal 15 punten verdeelt BREEAM als we kunnen aantonen dat een gebouw een optimaler percentage bereikt dan de in de Building Regulation gespecificeerde vereiste voor CO<sub>2</sub>-uitstoot.

BREEAM Credits	CO <sub>2</sub> Index (EPC Rating)	
	New Build	Refurbishment
1	63	100
2	53	87
3	47	74
4	45	61
5	43	50
6	40	47
7	37	44
8	31	41
9	28	36
10	25	31
11	23	28
12	20	25
13	18	22
14	10	18
15	0	15
Exemplar credit 1	<0	≤0
Exemplar credit 2	True zero carbon building	

Bron: BREEAM Industrial 2008 Manual

De minimumlevels zijn min of meer vergelijkbaar bij beide ratingmodellen. Stel dat een project het maximum aantal LEED-credits (19 punten) zou halen, dan zou dit voldoende zijn om 12 van de 15 BREEAM-credits te verdienen. Beide schema's houden rekening met een groot aantal parameters voor de beoordeling van de energieprestatie, gebaseerd op vergelijkbare gebouwmodellen. Bij BREEAM moeten we twee modellen creëren: 'the actual building' en 'the reference building'. Dit is ook bij LEED het geval, waar ze spreken over 'the proposed building model' en 'the baseline building model' (nevenstaande figuur). Het HVAC systeem is uiteraard één van de belangrijkste variabelen in de energiecredit bij beide programma's.



Bron: LEED Reference Guide

De ASHRAE-standaard lijkt ook bij deze credit minder streng dan de standaard in the UK.

Bijvoorbeeld:

- ASHRAE boiler rendement 75% versus 85% UK
- ASHRAE U-waarde dak 0,358 versus 0,25 UK (Building Regulations Part L2)
- ASHRAE U-waarde raam 3,23 versus 2,2 UK (Building Regulations Part L2)

*Opmerkingen:*

- Hoe lager de U-waarde, hoe beter de isolatie-eigenschap
- De LEED-puntenverdiensite is afhankelijk van de kost, niet van de CO<sub>2</sub>-uitstoot zoals bij BREEAM wel het geval is.
- De energieperformance van een bouwwerk en de gerelateerde rating blijven sterk afhankelijk van het gebruikte certificatiesysteem. De BREEAM-score kan sterk verschillen van de LEED-score.

### 1.3.2 Sub-metering of substantial energy uses (1 punt)

#### Sub metering of high energy load and tenancy areas (1 punt)

*LEED equivalent:* EA c5 measurement and verification (3 punten)

*Vergelijking:* De twee systemen willen hiermee hetzelfde doel bereiken: een beeld vormen van de energieconsumptie van het gebouw. BREEAM specificeert de systemen waarbij we een meting moeten voorzien. LEED is (uitzonderlijk) veel strenger. Dit model gaat een stuk verder: we moeten een 'measurement and verification' (M&V) plan implementeren. De M&V-periode moet minimaal een periode van één jaar (na ingebruikname) in beslag nemen. Bovendien moeten we corrigerende acties plannen als we de beoogde resultaten niet bereiken.

### 1.3.3 External lighting (1 punt)

*LEED equivalent:* SS c8 light pollution reduction (1 punt)

*Vergelijking:* De Amerikanen spreken over een maximale lichtbelasting ('maximum lighting power densities'), terwijl de Britten handelen over een minimale lumen/watt verhouding. De LEED-vereisten zijn dus onvoldoende om de BREEAM-credit te behalen!

### 1.3.4 Low or zero carbon technologies (3 punten)

*LEED equivalent:* EA c2 on-site renewable energy (7 punten)

EA c6 green power (2 punten)

*Vergelijking:* Beide LEED-credits zijn aanwezig in de BREEAM-credit. Het UK programma beloont een projectteam als ze een haalbaarheidsstudie door een energiespecialist laten uitvoeren (in tegenstelling tot US model). Bij het Brits systeem zijn er (net als bij de Amerikaanse ratingmethode) punten te verdienen met een contract voor hernieuwbare energie. BREEAM is strenger: de contractduur moet minimaal drie jaar zijn, bij LEED is dit (slechts) twee jaar. Dit laatste model spreekt dan weer over het minimum hernieuwbare energiepercentage (in tegenstelling tot the UK). Hoe hoger deze waarde, hoe meer punten!

### 1.3.5 Building fabric performance & avoidance of air infiltration (1 punt)

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* Het verminderen van warmteverliezen en luchtinfiltratie wordt niet rechtstreeks gequoteerd bij LEED.

### 1.3.6 Cold storage (3 punten)

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* De installatie van energie-efficiënte koelsystemen wordt niet afzonderlijk beloond bij de Amerikaanse ratingmethode. LEED hecht meer belang aan het beheer van de koelmiddelen (EA prerequisite 3 en EA credit 4). BREEAM behandelt koelmiddelen in 'Pollution 3'.

### 1.3.7 Lifts (2 punten)

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* Energie-efficiënte transportsystemen worden niet apart gecrediteerd bij LEED.

## 1.4 Transport (Tra) 11 punten

### 1.4.1 Provision of public transport (3 punten)

*LEED equivalent:* SS c4.1 alternative transportation – public transportation access (6 punten)

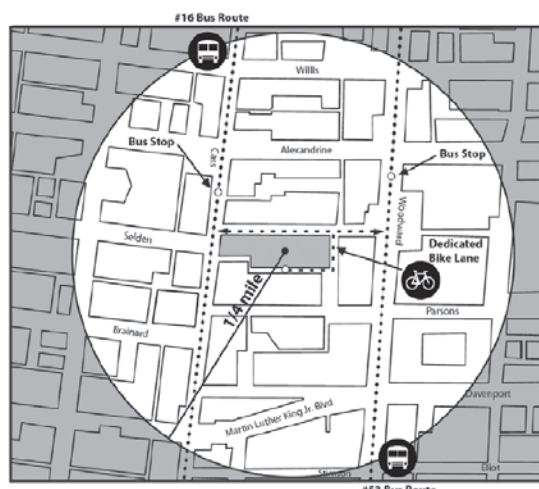
*Vergelijking:* De nabijheid van goed publiek transport is voor beide belangrijk. LEED houdt rekening met de afstand tot het transportmedium, BREEAM met de 'accessibility index'. Deze index bekomen we door gebruik te maken van de 'BREEAM assessor's TRA1 calculator'. Voor deze calculator is de afstand tot het transport, transporttype en het gemiddeld aantal 'stops' per uur van belang. De Britse milieuvriendelijke benadering treedt verder in detail dan deze uit Amerika.

*Opmerkingen:*

- Bij deze credit merken we een belangrijk BREEAM-kenmerk. Dit systeem maakt bij meerdere credits gebruik van zogenoemde ‘calculators’. Deze hulpmiddelen maken het mogelijk om een het aantal creditpunten te bepalen. We geven een voorbeeld hiervan in de figuur (de calculator bij Wat1).

	litres per use	Proportion (by % or		m3/yr
		No. of fittings)	uses/day/person	
<b>WC's</b>				
9 litre flush WCs	9		2.3	0.00
7.5 litre flush WCs	7.5		2.3	0.00
6 litre flush WCs	6	7	2.3	3.49
4.5 litre flush WCs	4.5		2.3	0.00
6/4 litre Dual Flush W/Cs	4.28		2.3	0.00
4/2 litre Dual flush W/Cs	2.28		2.3	0.00
waterless WCs	0		2.3	0.00
<b>Urinals</b>				
No controls	9		2	0.00
Pressure control device	5		2	0.00
I.R. proximity control	4		2	0.00
Waterless urinal	0		2	0.00
<b>Wash Hand Basins with taps</b>				
regular taps	1		2.5	0.00
flow regulator	0.6		2.5	0.00
auto shut off	0.6		2.5	0.00
aerating taps	0.6	3	2.5	0.32
<b>Showers</b>				
≥15ltrs/min	112.5		0.1	0.00
<15&≥9ltrs/min	80		0.1	0.00
<9&≥6 ltr/min	37.5	1	0.1	0.95
<6&>=4.5ltrs/min	26.5		0.1	0.00
<4.5 ltr/min	22.5		0.1	0.00
<b>CONSUMPTION PER PERSON</b>		<b>4.76</b>	<b>m3/person/year</b>	
<b>CREDITS ACHIEVED</b>		<b>1</b>		

- LEED is eenvoudig en duidelijk: het is voldoende dat het project op een aantal meter van bijvoorbeeld een bushalte is gelegen zonder daarbij het aantal stops per uur in rekening te brengen (rechtse figuur). BREEAM werkt (ook nu weer) met gedetailleerde getallen en berekeningen. Deze certificatie is dus strenger en moeilijker te verwezenlijken dan zijn Amerikaanse tegenhanger. Er is meer rekenwerk voor nodig, zoals het onderstaand (vereenvoudigd) berekeningsvoorbeeld aantoont.



Bron: LEED Reference Guide

Gemiddeld aantal stops / uur: 8–19u = 11u

➔ 35 stops

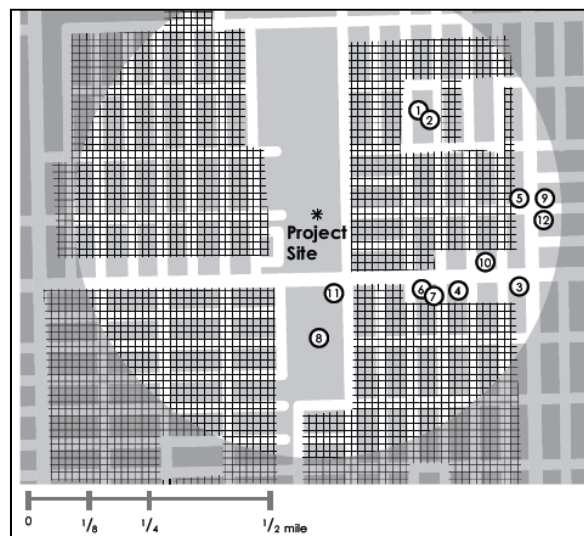
➔ 3 stops / uur

➔ Gemiddelde service frequentie = 20 minuten

#### 1.4.2 Proximity to amenities (1 punt)

*LEED equivalent:* SS c2 development density and community connectivity (5 punten)

*Vergelijking:* Voor BREEAM is het voldoende dat er lokale voorzieningen binnen 500 meter van het gebouw voorkomen. De LEED-credit is uitgebreider: het bouwwerk moet geconstrueerd zijn op een eerder ontwikkelde site. We moeten bovendien de gemeenschapsdichtheid en de afstand in rekening brengen.



*Bron: LEED Reference Guide*

#### 1.4.3 Cyclist facilities (2 punten)

*LEED equivalent:* SS c4.2 alternative transportation – bicycle storage & changing rooms (1 punt)

*Vergelijking:* Het voorzien van faciliteiten voor fietsers mag bij beide niet ontbreken. Het US certificeringmodel geeft één credit voor de constructie van fietsrekken voor 5% van de gebouwgebruikers. BREEAM vraagt echter bergplaatsen voor 10% (als het project minder dan 500 gebouwgebruikers telt) om één punt te verdienen. Dit percentage is het dubbele van het US percentage! LEED rekent met 'Full Time Equivalents' (FTEs) voor de douchevoorzieningen (douche voor 0,5% FTEs). BREEAM voorziet één douche per tien fietsplaatsen. Dit is een beetje strenger dan in the US.

Het UK model is ook bij deze credit vele malen strikter en gedetailleerder: LEED spreekt over veilige fietsrekken, zonder meer details. Het ratingsysteem uit Engeland daarentegen geeft een volledige beschrijving van de fietsvoorzieningen: minimale afstand tussen fietsrekken, verlichting, beveiliging,... Kortom, BREEAM voorziet echter alle maten en middelen voor ontwerp en constructie. LEED geeft ontwerpers echter meer vrijheid, het is een standaard.

#### 1.4.4 Pedestrian and cyclist safety (1 punt)

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* Veilige toegangswegen voor zowel voetgangers als fietsers krijgen geen aparte beoordeling bij LEED. Ook bij deze credit vinden we de striktheid van BREEAM terug: we moeten niet alleen zulke paden aanleggen, maar ook voldoen aan de omschreven dimensies (minimale breedte, verlichtingseisen enzovoort).

#### 1.4.5 Travel plan (1 punt)

*LEED equivalent:* ID in SS c4 alternative transportation (1 punt)

*Vergelijking:* Bij het US programma kunnen we een innovatiecredit behalen als we zulk plan voorzien. Als het projectteam echter niet voor vernieuwing gaat, zal deze BREEAM-credit natuurlijk niet behaald worden.

#### 1.4.6 Maximum car parking capacity (2 punten)

*LEED equivalent:* SS c4.4 alternative transportation – parking capacity (2 punten)

*Vergelijking:* BREEAM is duidelijk. Maximaal één parkingplaats is voorzien per drie gebouwgebruikers (één punt). Bij de equivalente US credit zijn er meerdere opties. Geen nieuwe parking of carpoolparking voorzien, is voor LEED reeds voldoende voor een punt...

#### 1.4.7 Deliveries and manoeuvring (1 punt)

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* Rekening houden met leveringsvoertuigen (veilige toegang enzovoort) wordt niet beoordeeld bij LEED.

*Opmerkingen:* BREEAM besteedt meer aandacht aan details in een volledig gescheiden credit. Het US ratingmodel schenkt vooral aandacht aan hoofdzaken, het UK systeem hecht belang aan zowel hoofd- als ogenschijnlijk minder belangrijke nevenzaken. Bij dit laatste model moeten we met meer zaken rekening houden. Dit systeem heeft dus uitgebreidere eisen.

### 1.5 Water (Wat) 6 punten

#### 1.5.1 Water consumption (3 punten)

*LEED equivalent:* WE prereq1 water use reduction (required)

WE c2 innovative wastewater technologies (2 punten)

WE c3 water use reduction (4 punten)

*Vergelijking:* BREEAM houdt rekening met het verbruik per persoon per jaar (m<sup>3</sup>), LEED met reductiepercentage ten opzichte van waterverbruik baseline (onderstaande figuur). De standaardpraktijken op het vlak van waterverbruik in US en UK zijn gelijklopend. In beide schema's kunnen we dus de credits behalen.

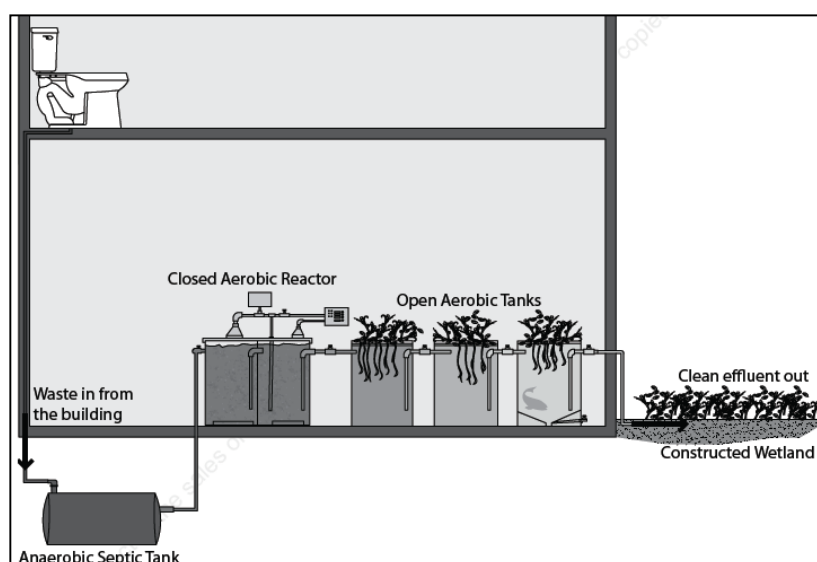
Commercial Fixtures, Fittings, and Appliances	Current Baseline
Commercial toilets	1.6 gallons per flush (gpf)* Except blow-out fixtures: 3.5 (gpf)
Commercial urinals	1.0 (gpf)
Commercial lavatory (restroom) faucets	2.2 gallons per minute (gpm) at 60 pounds per square inch (psi), private applications only (hotel or motel guest rooms, hospital patient rooms) 0.5 (gpm) at 60 (psi)** all others except private applications 0.25 gallons per cycle for metering faucets
Commercial prerinse spray valves (for food service applications)	Flow rate ≤ 1.6 (gpm) (no pressure specified; no performance requirement)

Residential Fixtures, Fittings, and Appliances	Current Baseline
Residential toilets	1.6 (gpf)***
Residential lavatory (bathroom) faucets	2.2 (gpm) at 60 psi
Residential kitchen faucet	
Residential showerheads	2.5 (gpm) at 80 (psi) per shower stall****

Bron: LEED Reference Guide

*Opmerkingen:*

- De LEED-baseline veronderstelt dat urinoirs minder water verbruiken dan toiletten. Dit is niet het geval in the UK!
- Een voorbeeld van LEED innovatieve afvalwater technologieën is on-site biologische afvalwaterbehandeling (onderstaande figuur). Deze behandeling zorgt voor de omzetting van afval in resources die we kunnen gebruiken op de gebouwsite. Terwijl vaste deeltjes zich vestigen in de anaerobe (zonder lucht) septische tank, beginnen microben met de afbraak van het afval. In de gesloten aerobe reactor wordt lucht gebracht met pompen om de aromatische mengsels te verwijderen. De open aerobe reactoren bevatten planten, algen, slakken en vissen die het organisch afval verder helpen afbreken. In het aangelegde moeras verwijderen aerobe en anaerobe reacties de overblijvende onzuiverheden en nitraten. Dit proces zorgt voor proper, niet-drinkbaar water dat we kunnen gebruiken voor irrigatiesystemen, koeltorens enzovoort.



*Bron: LEED Reference Guide*

### 1.5.2 Water Meter (1 punt)

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* LEED belooft het gebruik van een watermeter niet.

### 1.5.3 Major leak detection (1 punt)

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* Lekkagedetectie is eveneens niet essentieel bij LEED.

### 1.5.4 Sanitary supply shut-off (1 punt)

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* Het risico op lekkage in toiletten verminderen wordt niet apart beoordeeld in het US system.

*Opmerking:* De vorige drie credits zijn van minder belang in het Amerikaans milieuprogramma. Zoals eerder vermeld is dit systeem meer een standaard, het treedt minder in detail. Het gebruik van een watermeter en het detecteren van lekkages zijn op zich meer bijkomstigheden. Toch verliest BREEAM ook deze zaken niet uit het oog. Ze komen zelfs in aparte credits aan bod.

## **1.6 Materials (Mat) 11 punten**

### **1.6.1 Materials specification - major building elements (2 punten)**

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* Maximaal twee credits zijn te verdienen bij BREEAM als we kunnen aantonen dat de gebruikte gebouwelementen een A-rating hebben, zoals gedefinieerd in de 'Green Guide'. Dit handboek van BRE geeft een rating van A+ voor de meest milieuvriendelijke elementen tot E voor de minder goede. De ratings in deze gids zijn gebaseerd op 'Life Cycle Assessment' (LCA). Er zijn een aantal LEED-punten (bijvoorbeeld MR credit 6 'rapidly renewable materials') die min of meer equivalent zijn aan deze credit. Die US credits zijn eenvoudiger: ze spreken niet over 'life cycle costing data' om LCA te kunnen implementeren in de beoordeling. De Amerikaanse LEED-verantwoordelijken zijn wel een LCA-tool aan het ontwikkelen. In de toekomst zullen we de US credits (waarschijnlijk) dus beter kunnen vergelijken met de BREEAM Green Guide credits.

### **1.6.2 Hard landscaping and boundary protection (1 punt)**

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* Dit punt komt overeen met het voorgaande. Minimaal 80% moet een A of A+ Green Guide rating verkrijgen.

### **1.6.3 Re-use of facade (1 punt)**

#### **Re-use of structure (1 punt)**

*LEED equivalent:* MR c1.1 building reuse – maintain existing walls, floors and roof (3 punten)

MR c1.2 building reuse – maintain existing interior nonstructural elements (1 punt)

*Vergelijking:* Het hergebruik van gebouwelementen is voor beide een belangrijke factor. De percentages liggen dicht bij elkaar. Bij LEED zijn er wel meer punten mee te verdienen.

### **1.6.4 Responsible sourcing of materials (3 punten)**

*LEED equivalent:* MR c7 certified wood (1 punt)

*Vergelijking:* Het gebruik van materialen die en verantwoorde, legale en controleerbare oorsprong hebben wordt bij BREEAM beloond met maximaal drie punten. LEED spreekt enkel over gecertificeerd hout en dit voor minimum 50% van de op hout gebaseerde materialen. Het UK programma eist dat minimum 80% van de toegepaste materialen een goede oorsprong heeft. Dit model is dus een stuk uitgebreider en strenger: de credit omvat alle kernmaterialen!



### 1.6.5 Insulation (2 punten)

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* Het gebruik van de geschikte thermische isolatie is niet essentieel voor LEED. Bij deze credit moeten we eveneens rekening houden met de Green Guide rating voor de isolatie. De isolatie-index moeten we bovendien berekenen (aan de hand van een calculatortool).

### 1.6.6 Designing for robustness (1 punt)

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* Het Amerikaans model geeft geen aparte punten voor minimalisatie van het vervangen van materialen (robuust design).

## 1.7 Waste (Wst) 7 punten

### 1.7.1 Construction site waste management (4 punten)

*LEED equivalent:* MR c2 construction waste management (2 punten)

*Vergelijking:* Bij LEED is het percentage gerecycleerd of geborgen puin van belang. Zowel met het gewicht als het volume van de afval mogen we rekenen. 50% recycleren is goed voor één punt. Het UK systeem is meer uitgebreid (verschillende opties). BREEAM brengt het actuele afvalvolume (m<sup>3</sup> of ton) per 100 m<sup>2</sup> in rekening, als we maximaal drie punten willen verdienen.

BREEAM credits	Amount of waste generated per 100m <sup>2</sup> (gross internal floor area)	
	m <sup>3</sup>	tonnes
One credit	13.0 - 16.6	6.6 - 8.5
Two credits	9.2 - 12.9	4.7 - 6.5
Three credits	<9.2	<4.7

*Bron: BREEAM Industrial 2008 Manual*

Er is echter nog een andere optie waarbij één credit te verkrijgen is. We moeten minimaal 75% van het gewicht of 65% van het volume constructieafval onttrekken van een stortplaats door berging, recyclage,... Ook hier merken we dat BREEAM veel strenger is: bij de Amerikaanse methode is 50% al voldoende voor één punt, de Britten leggen de lat een stuk hoger. Ze zijn veel strikter: 75% gewicht of 65% volume, bij het model uit the US hebben we de keuze uit gewicht of volume, het percentage van 50% blijft behouden! Bij 75% krijgen we twee punten bij LEED, slechts één bij BREEAM.

Beide programma's hechten belang aan de ontwikkeling van een 'construction site waste management plan'. De Britse methode is wederom een stuk uitgebreider, gedetailleerder en strenger. Het 'Site Waste Management Plan' (SWMP) moet namelijk allerlei essentiële informatie bevatten: procedures om afval te verminderen, monitoren, meten, rapporteren, recycleren, hergebruiken, sorteren; de eindverantwoordelijke; het target (m<sup>3</sup>/100m<sup>2</sup> of ton/100m<sup>2</sup>);... Kortom, alles moet beschreven zijn in dit plan. Voor de Amerikanen is het voldoende een plan op te stellen met de materialen die we weerhouden van de afvalverwerking en met de vermelding of we die on-site zullen sorteren of niet. Een LEED-credit behalen is dus niet voldoende voor een BREEAM-punt!

### 1.7.2 Recycled aggregates (1 punt)

*LEED equivalent:* MR c4 recycled content (2 punten)

*Vergelijking:* De twee methodes hebben uiteraard oog voor de gebruikte materialen. Als we veronderstellen dat de LEED MR credits 3, 4, 5 en 6 behaald zijn, dan kunnen we ook de BREEAM-credit verkrijgen. Deze vereist hoe dan ook 25% recyclage, LEED eist (slechts) 10% 'recycled content' (voor één punt bij MR credit 4). Beide modellen zijn dus niet equivalent.

### 1.7.3 Recyclable waste storage (1 punt)

*LEED equivalent:* MR prereq1 storage and collection of recyclables (required)

*Vergelijking:* Zowel het quoteringssysteem uit the US als uit the UK eisen een gemakkelijk toegankbare opslagplaats voor (recycleerbaar) afval. De vereiste minimumoppervlakte voor de recyclageruimte is bij beide modellen afhankelijk van de totale gebouwoppervlakte. Het US systeem is echter strenger: de door LEED-geëiste minimumoppervlakte is een stuk groter dan de BREEAM-oppervlakte! De figuur toont de LEED-oppervlaktes.

Commercial Building (sf)	Minimum Recycling Area (sf)
0 to 5,000	82
5,001 to 15,000	125
15,001 to 50,000	175
50,001 to 100,000	225
100,001 to 200,000	275
200,001 or greater	500

*Bron: LEED Reference Guide*

*Opmerking:* LEED vindt dit een zeer belangrijk punt, want het is een prerequisite. Bovendien is deze creditvereiste zelfs strenger dan BREEAM!

### 1.7.4 Compactor / baler (1 punt)

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* Het gebruik van hulpmiddelen die bijdragen tot een efficiënt en hygiënisch sorteer- en opslagsysteem voor het afval zoals een persapparaat wordt door LEED niet rechtstreeks gequoteerd.

## 1.8 Land use and Ecology (Le) 10 punten

### 1.8.1 Reuse of land (1 punt)

#### Contaminated land (1 punt)

*LEED equivalent:* SS c3 brownfield redevelopment (1 punt)

*Vergelijking:* De eerste optie van LEED SS credit 3 houdt rekening met de contaminatie van de site. Dat is analoog met BREEAM LE 2. De tweede optie van SS 3 moedigt het landhergebruik aan, zoals LE 1. Bij het US systeem is het voldoende om aan één van deze twee opties te voldoen om één punt te behalen. Het Britse quoteringprogramma splitst deze opties in twee verschillende credits.

## **1.8.2 Ecological value of site and protection of ecological features (1 punt)**

### **Mitigating ecological impact (2 punten)**

#### **Enhancing site ecology (3 punten)**

*LEED equivalent:* SS c1 site selection (1 punt)

SS c5.1 site development – protect or restore habitat (1 punt)

*Vergelijking:* De bovenstaande credits houden allen rekening met een duurzame, milieuvriendelijke sitekeuze -en ontwikkeling. LEED-credit 1 legt de lat lager dan BREEAM. Deze US credit behalen we namelijk als we niet bouwen op een equivalent van een SSSI, voluit ‘Sites of Special Scientific Interest’. Dit zijn sites met interessante fauna, flora of natuurverschijnselen. De Amerikaanse credit vermijdt wel het bouwen op landbouw -of parkland, wat niet letterlijk terug te vinden is in de UK credits.

De Amerikaanse credit 5.1 kunnen we verkrijgen door de implementatie van een ‘green roof’, in tegenstelling tot de Britse credits. BREEAM houdt rekening met het in dienst nemen van een ‘Suitably Qualified Ecologist’ (SQE). Bij LEED is dit van minder belang. Bij de UK methode LE 4 is een uitgebreide berekening van de wijziging van de ecologische waarde essentieel (i.t.t. US). Het Britse programma is dus (zelfs bij deze ecologische credit) meer gericht op berekeningen en gedetailleerde getallen (zodat we ‘zwart op wit’ bewijzen verkrijgen waarbij geen discussie mogelijk is). De drie BREEAM-credits opgeteld leveren maximaal zes punten. Zijn Amerikaanse tegenhanger besteedt (slechts) twee punten aan dit onderwerp!

## **1.8.3 Long term impact on biodiversity (2 punten)**

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* De minimalisatie van de impact op de biodiversiteit en dit op lange termijn wordt niet beoordeeld bij LEED. In the UK houden ze wel rekening met de implementatie van een managementplan voor het landschap (over een termijn van minimaal vijf jaar na de voltooiing).

## **1.9 Pollution (Pol) 11 punten**

### **1.9.1 Refrigerant GWP - building services (1 punt)**

#### **Preventing refrigerant leaks (1 punt)**

#### **Refrigerant GWP - cold storage (1 punt)**

*LEED equivalent:* EA prereq3 fundamental refrigerant management (required)

EA c4 enhanced refrigerant management (2 punten)

*Vergelijking:* Duurzame koelmiddelen behoren eveneens tot de scope van beide systemen. Als we geen gebruik maken van koelmiddelen levert dit bij beide programma’s twee punten op. BREEAM Pol 1 en Pol 3 eisen koelmedia met een ‘Global Warming Potential’ (GWP) kleiner dan vijf. LEED EA credit 4 (optie 2) vereist een berekening in verband met de maximale grens voor gecombineerde bijdrage van ‘ozone depletion’ en GWP. Het Amerikaans ratingprogramma beschrijft dus geen specifieke niveaus, wat het vergelijken moeilijk maakt.

Toch lijkt LEED minder streng dan BREEAM (GWP een beetje groter dan vijf wordt toegelaten). De nood aan lekdetectie is bij beide modellen aanwezig, maar ook hier lijkt het UK systeem (permanent en automatisch lekdetectiesysteem is vereist voor Pol 2) verder te gaan dan de Amerikaanse quotering.

### **1.9.2 NO<sub>x</sub> emissions from heating source (2 punten)**

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* De minimalisatie van NO<sub>x</sub>-uitstoot van warmtebronnen levert bij LEED geen aparte punten op. Bij BREEAM zijn er wederom berekeningen nodig om de creditvoltooiing te bewijzen.

### **1.9.3 Flood risk (3 punten)**

*LEED equivalent:* SS c1 site selection (1 punt)

SS c6.1 stormwater design – quantity control (1 punt)

*Vergelijking:* Met stormwater of overstroming houden beide landen rekening. LEED quoteert de implementatie van een stormwater managementplan. BREEAM beloont het projectteam als ze het project situeren in een zone met een zo laag mogelijke jaarlijkse kans op overstroming (en als een ‘Flood Risk Assessment’ dit bovendien bevestigt). Daardoor is SS credit 1 eveneens bij de equivalente credits opgenomen. Deze eist een site-keuze buiten overstromingsgebied. Door een goede keuze (SS credit 1 behalen) kunnen we twee BREEAM-punten (bij Pol 5) verkrijgen.

### **1.9.4 Minimising watercourse pollution (1 punt)**

*LEED equivalent:* SS c6.2 stormwater design – quality control (1 punt)

*Vergelijking:* Het Britse ratingprogramma eist ondermeer duurzame drainagesystemen en een drainageplan. Doordringbare oppervlakken zijn belangrijk, zoals bij LEED. Dit laatstgenoemde model specificceert wel een minimumpercentage van het op te vangen en te behandelen regenwater. Dit is niet de essentie bij het UK systeem. Beide programma’s hebben hoe dan ook gelijklopende vereisten.

### **1.9.5 Reduction of night time light pollution (1 punt)**

*LEED equivalent:* SS c8 light pollution reduction (1 punt)

*Vergelijking:* De lichtvervuiling moeten we ook binnen de perken houden. BREEAM eist een ontwerp volgens ‘Institution of Lighting Engineers’ (ILE) Guidance notes. LEED volgt (zoals gewoonlijk) de ASHRAE-standaard. De eisen van beide modellen zijn gelijklopend.

### **1.9.6 Noise attenuation (1 punt)**

*LEED equivalent:* /

*Vergelijking:* BREEAM beloont geluidsvermindering met één punt. Zijn Amerikaanse tegenhanger voorziet hiervoor echter geen aparte credit.

### 1.10 Innovation (Inn) 10 punten

*LEED equivalent:* ID c1 innovation in design (5 punten)  
ID c2 LEED accredited professional (1 punt)

*Vergelijking:* Oog voor vernieuwing is voor beide programma's een pluspunt. BREEAM stel in deze categorie maar liefst tien punten ter beschikking. Deze kunnen we allemaal verdienen als het project voldoet aan de 'exemplary performance level criteria'. Bij de Amerikaanse quotering zijn er (slechts) drie punten te verdienen voor 'exemplary performance' in een bestaande LEED-credit en vijf punten voor vernieuwende strategieën (zoals ook BREEAM hiervoor extra punten geeft).

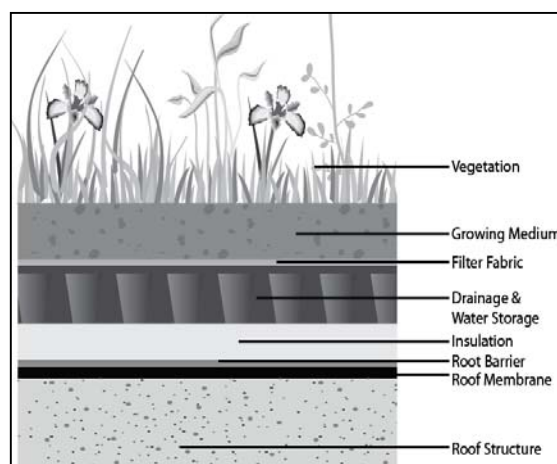
Het aanwezig zijn van een LEED Accredited Professional (AP) in het projectteam brengt één punt op (voor de aparte credit 2). Bij het Brits model behoort dit alles tot eenzelfde credit (Inn 1). Een BREEAM AP kan maximum twee punten opleveren. We merken dat de Britten ook hier strenger zijn. Het is voor hen namelijk niet voldoende dat één teamlid een AP is (zoals bij LEED), maar hij moet bij elke meeting betrokken worden en bovendien een review uitvoeren van de BREEAM-projectobjectieven. De essentie van deze US / UK credits is hoe dan ook gelijklopend.

## 2 LEED-credits die niet expliciet voorkomen in BREEAM

Hieronder geven we een overzicht van de LEED-credits die bij BREEAM niet ter sprake komen.

- SS c4.3 alternative transportation – low-emitting and fuel-efficient vehicles (3 punten)
  - SS c5.2 site development – maximize open space (1 punt)
  - SS c7.1 heat island effect – nonroof (1 punt)
  - SS c7.2 heat island effect – roof (1 punt)
- Opmerking:* Een typisch voorbeeld om dit punt te behalen is het voorzien van een groen dak (nevenstaande figuur).

- WE c1 water efficient landscaping (4 punten)
- MR c3 materials reuse (2 punten)



*Bron: LEED Reference Guide*

- MR c5 regional materials (2 punten)

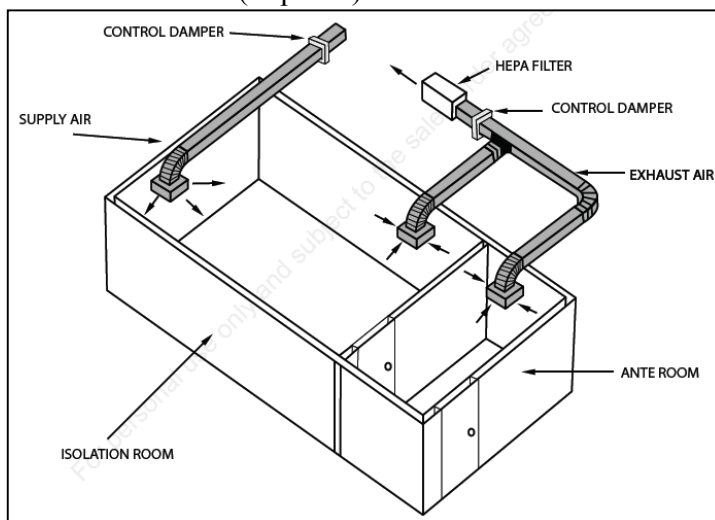
*Opmerking:* Het gebruik van materialen uit de regio is belangrijk voor LEED. De grens ligt hierbij op 500 miles. Dit betekent dat de standaard praktijken in de UK voldoende moeten zijn om minimaal één van de twee credits te behalen (minimum 10% regionale materialen). We kunnen stellen dat deze LEED-credit een min of meer simplistische benadering bevat: LEED veronderstelt namelijk dat des te meer afstand een materiaal moet afleggen, des te groter de impact op het milieu is. Het is niet altijd zo eenvoudig. Transport via de weg of overzee bijvoorbeeld geeft een groot verschil in impact. Bovendien kan de milieu-impact van het materiaallichaam zelf veel belangrijker zijn dan alleen de transportimpact. We verwachten dat deze credit zal verdwijnen als LEED een LCA-methodologie heeft ontwikkeld.

- MR c6 rapidly renewable materials (1 punt)

*Opmerking:* Snel hernieuwbare materialen is voordelig voor de score. Deze credit bevat eveneens een vereenvoudigde, simplistische benadering door te stellen dat het gebruik van zulke materie veel beter is voor het milieu.

- IEQ prereq 2 environmental tobacco smoke control (required)

*Opmerking:* Roken is niet toegestaan in werkplaatsen in de UK. LEED eist dat we de aangewezen plaatsen om te roken minstens acht meter moeten verwijderen van de gebouwingangen. De figuur toont een LEED-rookruimte. Het Amerikaans ratingmodel moet daardoor onderdoen voor de standaard UK praktijk, welke geen acht meter, maar slechts vijf meter is!



Bron: LEED Reference Guide

- IEQ c1 outdoor air delivery monitoring (1 punt)

*Opmerking:* Deze credit is toegevoegd aan BREEAM Retail (kleinhandel), maar niet aan het Industrial schema. BREEAM vindt namelijk dat CO<sub>2</sub>-sensors enkel nuttig zijn als het gebouw een onvoorspelbare bezetting heeft...

- IEQ c3.1 construction indoor air quality management plan – during construction (1 punt)
- IEQ c3.2 construction indoor air quality management plan – before occupancy (1 punt)
- RP c1 regional priority (4 punten)

### Bijlage 11: DGNB New Construction Evaluatiematrix Versie 2008

Main Criteria Group	Criteria Group	No.	Criterion	Criterion Points		Weighting	Weighted Points		Fulfilment	Points Group		Fulfilment (Group)	Weighting (Group)						
				Achieved	Max. Possible		Achieved	Max. Possible		Achieved	Max. Possible								
Ecological Quality	Impacts on global and local environment	1	Global warming potential	10,0	10	3	30	30	100%	173,5	195	89%	22,5%						
		2	Ozone depletion potential	10,0	10	0,5	5	5	100%										
		3	Photochemical ozone creation potential	10,0	10	0,5	5	5	100%										
		4	Acidification potential	10,0	10	1	10	10	100%										
		5	Eutrophication potential	7,1	10	1	7,1	10	71%										
		6	Risks to the regional environment	8,2	10	3	24,6	30	82%										
		8	Other impacts on the global environment	10,0	10	1	10	10	100%										
		9	Microclimate	10,0	10	0,5	5	5	100%										
		Utilization of resources and waste arising	10	Non-renewable primary energy demands	10,0	10	3	30	30					100%					
	11		Total primary energy demands and proportion of renewable primary energy	8,4	10	2	17	20	84%										
	14		Potable water consumption and sewage generation	5,0	10	2	10	20	50%										
	15		Surface area usage	10,0	10	2	20	20	100%										
	Economical Quality		Life cycle costs	16	Building-related life cycle costs	9,0	10	3	27					30	90%	47	50	94%	22,5%
				17	Value stability	10,0	10	2	20					20	100%				
	Socio-cultural and Functional Quality	Performance Health, comfort and user satisfaction	18	Thermal comfort in the winter	10,0	10	2	20	20					100%	251,1	280	90%	22,5%	
19			Thermal comfort in the summer	10,0	10	3	30	30	100%										
20			Indoor Hygiene	10,0	10	3	30	30	100%										
21			Acoustical comfort	10,0	10	1	10	10	100%										
22			Visual comfort	8,5	10	3	26	30	85%										
23			Influences by users	6,7	10	2	13	20	67%										
24			Roof design	9,0	10	1	9	10	90%										
Functionality		25	Safety and risks of failure	8,0	10	1	8	10	80%										
		26	Barrier free accessibility	8,0	10	2	16	20	80%										
		27	Area efficiency	5,0	10	1	5	10	50%										
		28	Feasibility of conversion	7,1	10	2	14	20	71%										
		29	Accessibility	10,0	10	2	20	20	100%										
		30	Bicycle comfort	10,0	10	1	10	10	100%										
Technical Quality	Quality of the technical implementation	31	Assurance of the quality of the design and for urban development for competition	10,0	10	3	30	30	100%	74	100	74%	22,5%						
		32	Art within Architecture	10,0	10	1	10	10	100%										
		33	Fire protection	8,0	10	2	16	20	80%										
		34	Noise protection	5,0	10	2	10	20	50%										
		35	Energetic and moisture proofing quality of the building's Shell	7,7	10	2	15	20	77%										
		40	Ease of Cleaning and Maintenance of the Structure	7,1	10	2	14	20	71%										
Quality of the Process	Quality of the planning	42	Ease of deconstruction, recycling and dismantling	9,2	10	2	18	20	92%	188,6	230	82%	10,0%						
		43	Quality of the project's preparation	8,3	10	3	25	30	83%										
		44	Integrated planning	10,0	10	3	30	30	100%										
		45	Optimization and complexity of the approach to planning	8,6	10	3	26	30	86%										
		46	Evidence of sustainability considerations during bid invitation and awarding	10,0	10	2	20	20	100%										
		47	Establishment of preconditions for optimized use and operation	5,0	10	2	10	20	50%										
		48	Construction site, construction phase	7,7	10	2	15	20	77%										
	Quality of the construction activities	49	Quality of executing companies, pre-qualifications	5,0	10	2	10	20	50%										
		50	Quality assurance of the construction activities	10,0	10	3	30	30	100%										
		51	Systematic commissioning	7,5	10	3	23	30	75%										
Quality of the Location		56	Risks at the microlocation	7,0	10	2	14	20	70%	93,3	130	72%							
		57	Circumstances at the microlocation	7,1	10	2	14,2	20	71%										
		58	Image and condition of the location and neighbourhood	1,0	10	2	2	20	10%										
		59	Connection to transportation	8,3	10	3	24,9	30	83%										
		60	Vicinity to usage-specific facilities	9,7	10	2	19,4	20	97%										
		61	Adjoining media, infrastructure development	9,4	10	2	18,8	20	94%										

## **Bijlage 12: DGNB-criteria en LEED-credits**

### **1 Ecological Quality (12 credits, 22,5% weighting)**

Het gedeelte ‘ecologische kwaliteit’ bevat meerdere LEED-categorieën. Zowel SS, WE, EA als MR vinden we hierin terug. Opvallend is dat de eerste 5 Duitse criteria de vermindering van een bepaalde potentiaal als doel hebben. De Global Warming Potential (GWP), Ozon Depletion Potential (ODP), Photochemical Ozone Creation Potential (POCP), Acidification Potential (AP) en de Eutrophication Potential (EP) moeten we trachten te verlagen. Om dit te bewijzen moeten we ons houden aan de Duitse wetgeving voor energiebesparing in gebouwen: ‘Energieeinsparverordnung’ (EnEV) 2007, kortom het energiebesparingsreglement. Deze nationale omzetting van de EU-richtlijn streeft naar energie-efficiënte bouwwerken d.m.v. bouwregels. Onze energetische documentatie moet dus overeenkomen met deze EnEV-eisen. De uiteindelijke evaluatie van deze vijf criteria is gebaseerd op een gemiddelde jaarlijkse waarde van het gerealiseerd gebouw. Deze wordt vergeleken met een jaarlijkse referentiewaarde. LEED besteedt minder aandacht aan deze expliciete grootheden. Enkel bij EA credit 4 ‘Enhanced Refrigerant Management’ komt zowel ODP als GWP aan bod. Bij deze categorie is de focus echter gericht op het beheer van koelmiddelen.

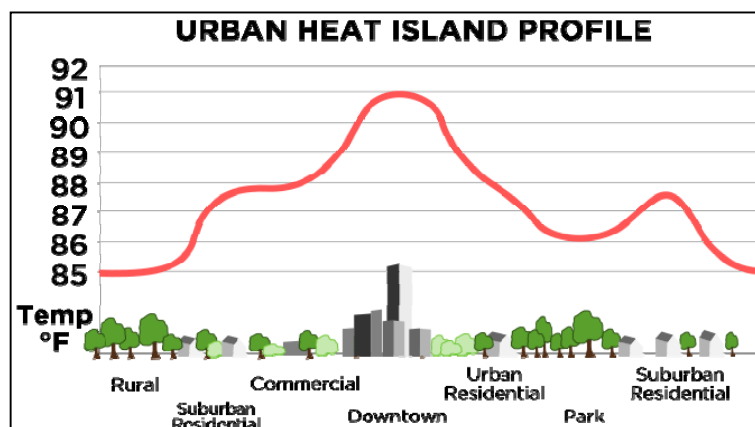
Om een beeld te krijgen van de ecologische impact van de bouwconstructie is een ecologische beschouwing van de gebruikte materialen essentieel bij elk criterium. Dit moeten we in overeenstemming met DIN EN ISO 14040 en 14044 uitvoeren. Deze normen behandelen het thema ‘Life Cycle Assessment’, de volledige milieubelasting bepalen van een product gedurende de hele levenscyclus. Deze referenties komen niet voor bij het Amerikaans programma.

De 6<sup>de</sup> vereiste tracht met een juiste keuze van materialen de risico’s voor de lokale omgeving te minimaliseren. Er zijn enkele LEED-punten (voornamelijk uit SS en MR) die dit eveneens in rekening brengen. DGNB maakt (bij meerdere criteria) gebruik van ‘action-levels’. Elk level bevat een lijst van materialen en producten die we moeten vermijden. Als we een level willen stijgen, moeten we aan alle vereisten van het onderliggende level hebben voldaan. Hoe meer levels we vervullen, hoe lager de omgevingsrisico’s zijn en hoe meer punten we verdienen.

Criterium 8 vereist gecertificeerd hout. Dit is vergelijkbaar met LEED MRc7 ‘Certified Wood’. Toch zijn er enkele opmerkelijke verschillen. DGNB vereist FSC of PEFC hout. Dit zijn twee verschillende keurmerken. Bij FSC staat naast de natuur ook de mens centraal, terwijl PEFC hout goedkoper is. De Duitsers werken opnieuw met actielevels: het eerste eist geen gebruik van tropisch hout. Het tweede en derde niveau eisen respectievelijk 20% en 50% FSC of PEFC hout. Het US systeem is strenger: het aanvaardt enkel FSC gecertificeerd hout en dit voor minimaal 50%.



Criterion 9 neemt de zogenaamde ‘heat islands’ (temperatuur in een stedelijk gebied is gemiddeld hoger dan in het omliggende landelijk gebied) in beschouwing, zoals LEED SSc7.1 en 7.2. Het Duits model maakt echter geen onderscheid tussen dak of geen dak, het vereist eenvoudigweg uitgebreide en voldoende documentatie (vrij oppervlakkige vereiste).



De 10<sup>de</sup> en 11<sup>de</sup> credit promoot hernieuwbare energie zoals EAc2 ‘On-site Renewable Energy’ doet. DGNB verwijst naar EnEV en DIN. Nummer 14 vereist vermindering van het waterverbruik. Het US programma voorziet hiervoor een volledige categorie (WE), terwijl DGNB dit slechts in één categorie groepeerd. De Duitsers spreken (i.t.t. LEED) over de ‘specific water-use value’, een evaluatiewaarde van de waterbehandeling in het gebouw. Vereiste 15 heeft oog voor de site-keuze. Deze eis combineert LEED SS credit1 ‘Site Selection’ en credit 3 ‘Brownfield Redevelopment’.

## 2 Economical Quality (2 credits, 22,5% weighting)

Dit hoofdstuk bevat slechts twee credits. Toch heeft het dezelfde weging als vorige categorie. Kortom, beide vereisten wegen fel door in de eindafrekening! Criterion 16 vereist minimalisatie van de ‘Life Cycle Costs’ (LCC). Dit zijn alle kosten die voorkomen gedurende het volledige nuttige leven van een bouwconstructie. DGNB verdeelt de LCC in drie categorieën: productiekost (projectontwikkeling tot constructie en overhandiging), follow-upkost (commissioning tot vernietiging) en deconstructiekost (inclusief afvalverwerking). Hoe lager deze kosten, hoe beter de evaluatie!

Een gebouw moet zich gemakkelijk aanpassen aan veranderlijke vereisten en omstandigheden. Credit 17 quoteert dit. Zowel vereiste 16 als 17 krijgen bij LEED geen gescheiden beoordeling. Dit model houdt bijna geen rekening met economische kwaliteit (LCC).

### 3 Socio-cultural and Functional Quality (15 credits, 22,5% weighting)

Credit 18 en 19 behandelen het thermisch comfort in winter en zomer (parallel met LEED IEQ c7). De Amerikanen maken echter geen onderscheid tussen winter en zomer. Ze belonen het projectteam als ze na de ingebruikname een enquête voorzien (credit7.2). Onze Duitse vrienden hebben hier geen oog voor.

Het 20<sup>ste</sup> punt quoteert de indoor hygiëne en gezondheid, wat gelijkwaardig is met US vereiste IEQc4 'Low-Emitting Materials'. Beide modellen werken met de VOC-waarde. Het akoestisch comfort (credit 21) krijgt geen aparte US quoterings. Nummer 22 beoordeelt het visueel comfort. IEQc8 'Daylight & Views' is de equivalente credit. LEED werkt met minimum percentages (minimaal 75% daglichtruimtes bijvoorbeeld). DGNB doet dit niet en spreekt enkel over een hoge graad van daglichtgebruik.

Vereiste 23 'User Influences' kunnen we vergelijken met IEQc 6.1 en 6.2. Dit laatste model splitst de systeemcontrole in licht –en thermisch comfortcontrole. DGNB daarentegen beoordeelt de globale gebruikersinvloed. Verder besteden de Duitsers een apart punt (criterium 24) aan het dakdesign. Een groen dak is hierbij voordelig (analoog met LEED SSc6 en c7). Punt 25 wil een veiligheidsgevoel creëren (ontsnappingsroutes voorzien bijvoorbeeld). De Amerikanen besteden hier geen aparte credit aan. Een goede toegankelijk bouwwerk is eveneens essentieel voor DGNB (nummer 26). Het gebouw aanpassen aan de behoeftes van invaliden geeft een hogere score. Bij de Amerikanen is dit van minder belang.



Credit 27 beloont een goede ruimte-efficiëntie. DGNB definieert dit als een index voor het benutten van de vloeroppervlakte binnenin gebouwen. Het Duits systeem bekijkt het vooral op de economische wijze: het verminderen van constructie en werkingskosten kan al punten opleveren. Het US systeem besteedt een stuk minder aandacht aan de kosten.

Flexibele bouwwerken kunnen we eenvoudig veranderen of verbouwen in een zo kort mogelijke tijdspanne en met weinig inspanningen. Punt 28 quoteert dit (gelijklopend met credit 17 'Value Stability'). Hoe belangrijk dit thema ook is voor DGNB, toch besteden de Amerikanen er geen aandacht aan. Zoals credit 26 houdt ook nummer 29 rekening met de toegankelijkheid. Deze laatste heeft oog voor de toegang voor het grote publiek. LEED SS credit 2 'Development Density and Community Connectivity' quoteert eveneens de band met de gemeenschap, maar deze vereiste is veel uitgebreider en strenger.



Het volgende punt (30) moedigt het gebruik van de fiets aan, zoals LEED SSc4.2. Dit laatste model geeft de grenswaarden waaraan we moeten voldoen: afstand tot de ingang, percentage gebouwgebruikers,... DGNB evalueert dit deel in een checklist. Hierin moeten we een antwoord geven op een aantal vragen, waaronder: bevinden de fietsrekken zich op een aanvaardbare afstand van de hoofdingang? LEED eist douchefaciliteiten, terwijl DGNB vraagt of er al dan niet douches zijn. Kortom, het US model geeft de grenswaarden ('zwart op wit'). De Duitsers stellen vragen om te kunnen oordelen (en een aantal punten te geven).

Het Amerikaans systeem heeft geen equivalente credit voor criterium 31. Deze eist namelijk (geplande) competities om de beste design –en constructieoplossing te bereiken. De Duitsers willen hiermee de architecturale diversiteit in Duitsland verzekeren. 'Art within Architecture' (credit 32) komt eveneens niet ter sprake in the US. DGNB bekijkt dit als een creatief van het design dat de gebouwkwaliteit en expressiviteit vormt. Bovendien zorgt dit voor een directe relatie tussen gebouw en publiek. Ook de communicatie met dit publiek (bijvoorbeeld door kunsttentoonstellingen) komt de score ten goede. Deze laatste twee punten (31 en 32) zijn niet belangrijk bij LEED.

#### **4 Technical Quality (5 credits, 22,5% weighting)**

Brandbeveiliging wordt gequoteerd in nummer 33. Het US puntensysteem wijdt geen aparte credit aan dit onderwerp. Een verbeterde bescherming tegen lawaai kan punten opleveren in credit 34. De minimumvereisten zijn beschreven in de DIN-norm. Het overstijgen van die minimumvereisten leidt het project naar een betere score. Voor LEED is dit van minder belang.

De kwaliteit van isolatie en het bestand zijn tegen vocht evalueert DGNB in punt 35. Deze credit wil de negatieve invloed van het buitenklimaat beperken. De specificaties van EnEV 2007 en de DIN-normen zijn opnieuw de basis. LEED quoteert dit onderdeel (onrechtstreeks) in de energie –en thermisch comfort credits.



De eenvoud van het reinigen en onderhouden van het project (credit 40) is de volgende vereiste. Dit verlaagt de schoonmaakkosten en bovendien stijgt de levensduur van de gebruikte materialen. We merken dat DGNB ook hier met de kost rekening houdt (i.t.t. LEED). Bij het US model kunnen we wel een innovatiepunt behalen voor de implementatie van 'green housekeeping'. Het zorgen voor een eenvoudige deconstructie, recyclage en demontage is essentieel voor punt 42. We vinden hiervoor geen equivalente Amerikaanse credit terug.

### **5 Quality of the Process (9 credits, 10% weighting)**

Deze categorie heeft de kleinste weging van allemaal en is dus van minder belang. Een goede projectvoorbereiding beoordelen de Duitsers in criterium 43 (aan de hand van een checklist). Nummer 44 heeft oog voor de integrale planning. Een geoptimaliseerd planningsproces kan meerdere punten opleveren. Ook hier houden ze rekening met het al dan niet informeren van de gemeenschap, het grote publiek. Het implementeren van allerlei concepten (voor energie, water, afval,...) is een noodzaak (credit 45) omdat het zowel op de planningskwaliteit als op de complexiteit een positief effect heeft. Credit 46 belooft het projectteam als ze oog hebben voor duurzaamheidsaspecten bij de bedrijvenselectie. Vereiste 47 beoordeelt de aanwezigheid van documentatie die bijdraagt tot een geoptimaliseerd gebruik en werking van het gebouw. Zowel designdocumentatie als een gebruik -en onderhoudgids brengt punten op. The US besteedt weinig aandacht aan al de vorige eisen.

De volgende eis is criterium 48 die het constructieproces quoteert. Zowel het lawaai, stof als het milieu moeten we in beschouwing nemen. Ook LEED streeft naar een optimaal constructieproces in MRc2 'Construction Waste Management' en IEQc3 'Construction Indoor Air Quality Management'. Vervolgens kijkt DGNB naar de bekwaamheid en kwaliteit van de contractors (punt 49). The US geeft hiervoor geen gescheiden beoordeling.

Vereiste 50 neemt de kwaliteit van het constructieproces verder onder de loep. De Duitse quoterij houdt rekening met twee zaken: de gebruikte materialen (parallel met LEED MR) en kwaliteitscontrolemetingen. Bij dit laatste onderscheiden we het meten van de energiekwaliteit enerzijds en de akoestische kwaliteit anderzijds. Dit komt niet terug bij de Amerikanen. Verder quoteren de Duitsers systematische commissioning in nummer 51. LEED schenkt twee credits aan dit thema: EA prerequisite 1 'Fundamental Commissioning of Building Energy Systems' en EA credit 3 'Enhanced Commissioning'.

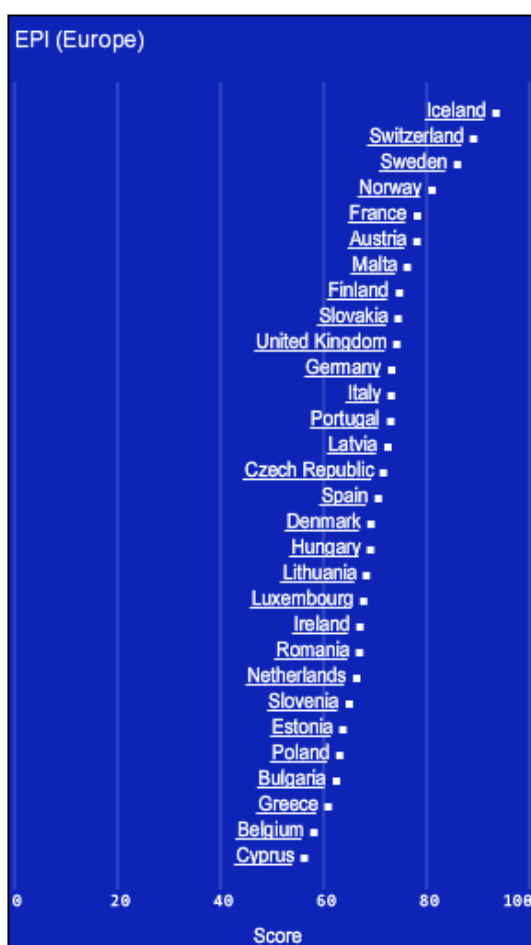
### **6 Quality of the Location (6 credits)**

Zoals eerder vermeld is deze categorie gescheiden en niet opgenomen in de algemene score. De evaluatie van de volgende credits maakt dus geen deel uit van de totaalscore. We kunnen er dus minder tijd en geld insteken...

Een locatie met weinig of geen risico op terrorisme en natuurrampen beïnvloedt de score via credit 56. De omliggende luchtkwaliteit, geluidslevel, bodem en elektromagnetische velden zijn van belang in punt 57. Het volgende punt (58) quoteert dan weer het imago en de toestand van de locatie. Bij de vorige drie credits spreekt DGNB telkens over een locatiestudie. Zulk onderzoek is essentieel voor het toekennen van punten aan het project. Het US systeem quoteert de keuze van de locatie in SSc1 'Site Selection'. Bovendien kunnen projecten vier bonuspunten behalen als ze oog hebben voor prioritaire milieuzaken in de directe omgeving.

De transportconnectie levert bij beide modellen punten op. De Duitsers besteden credit 59 aan dit onderwerp, de Amerikanen SS credit 4 'Alternative Transportation'. De nabijheid van enkele faciliteiten (zoals educatie, sport,...) is belangrijk om de levenskwaliteit te verhogen (credit 60). LEED beoordeelt deze noodzaak in SS credit 2. De allerlaatste eis (nummer 61) is gericht op de evaluatie van onder andere volgende zaken: controle van stormwater (zoals SSc6) en vermijden van overstromingen (zoals SS credit 1). We zien dat deze locatiekwaliteit sterk gelijkend is op 'Sustainable Sites' van LEED.

### Bijlage 13: EPI Scores Europa



**Bijlage 14: Minergie vereisten voor nieuwbouw (Norm SIA 380/1:2009)**

Categorie		Gewogen Energiekengetal	Primaire vereiste	Luchtverversings- installatie	Extra eisen
I	<b>Meergezins- woning</b>	<b>38 kWh/m<sup>2</sup></b> RV, WW, EV,*	$Q_h \leq 90\% Q_{h,li}$	verondersteld	Geen vereisten Aanbeveling voor huishoudtoestellen: Energie-etiket Klasse A
II	<b>Eengezins- woning</b>	<b>38 kWh/m<sup>2</sup></b> RV, WW, EV,*	$Q_h \leq 90\% Q_{h,li}$	verondersteld	Geen vereisten Aanbeveling voor huishoudtoestellen: Energie-etiket Klasse A
III	<b>Overheid</b>	<b>40 kWh/m<sup>2</sup></b> RV, WW, EV,*	$Q_h \leq 90\% Q_{h,li}$	verondersteld	Belichting volgens SIA 380/4
IV	<b>School</b>	<b>40 kWh/m<sup>2</sup></b> RV, WW, EV,*	$Q_h \leq 90\% Q_{h,li}$	verondersteld	Belichting volgens SIA 380/4
V	<b>Verkoop</b>	<b>40 kWh/m<sup>2</sup></b> RV, WW, EV,*	$Q_h \leq 90\% Q_{h,li}$	verondersteld	Belichting volgens SIA 380/4 Economische koudevoorziening
VI	<b>Restaurant</b>	<b>45 kWh/m<sup>2</sup></b> RV, EV,*	$Q_h \leq 90\% Q_{h,li}$	verondersteld	Belichting volgens SIA 380/4 WW: 20% van de behoefte met hernieuwbare energie
VII	<b>Vergaderlokaal</b>	<b>40 kWh/m<sup>2</sup></b> RV, WW, EV,*	$Q_h \leq 90\% Q_{h,li}$	verondersteld	Belichting volgens SIA 380/4
VIII	<b>Ziekenhuis</b>	<b>70 kWh/m<sup>2</sup></b> RV, WW, EV,*	$Q_h \leq 90\% Q_{h,li}$	verondersteld	Belichting volgens SIA 380/4 Economische koudevoorziening
IX	<b>Industrie</b>	<b>20 kWh/m<sup>2</sup></b> RV, WW, (EV),*	$Q_h \leq 90\% Q_{h,li}$	aanbevolen	Belichting volgens SIA 380/4
X	<b>Magazijn</b>	<b>20 kWh/m<sup>2</sup></b> RV, WW, (EV),*	$Q_h \leq 90\% Q_{h,li}$	aanbevolen	Belichting volgens SIA 380/4

Categorie		Gewogen Energiekengetal	Primaire vereiste	Luchtverversings- installatie	Extra eisen
<b>XI</b>	<b>Sport</b>	25 kWh/m <sup>2</sup> RV, EV,*	$Q_h \leq 90\% Q_{h,li}$	verondersteld	Belichting volgens SIA 380/4 WW: 20% van de behoefte met hernieuwbare energie
<b>XII</b>	<b>Zwembad</b>	Geen Minergie grenswaarde	$Q_h \leq 60\% Q_{h,li}$	verondersteld	Belichting volgens SIA 380/4 WW: 20% van de behoefte met hernieuwbare energie Geoptimaliseerd badproces

- RV: Ruimteverwarming
- WW: Warmwater
- EV: Elektriciteit voor de mechanische ventilatie
- (EV): Een luchtverversingsinstallatie wordt voor deze categorie niet verondersteld, maar slechts aanbevolen (Minergie-grenswaarde blijft gelijk, met of zonder installatie)
- \*: De grenswaarde bevat ook het energieverbruik van een eventuele binnenklimatisering (koeling, bevochtiging, ontvochtiging)

## Bijlage 15: Minergie rendement –en wegingsfactoren

### 1 Rendement $\eta$

Gegenstand	Nutzungsgrad $\eta$ resp. JAZ der Wärmeerzeugung	
	Heizung	Warmwasser
Ölfeuerung, m./o. Wärmeverbund	0.85	0.85
Ölfeuerung kondensierend	0.91	0.88
Gasfeuerung, m./o. Wärmeverbund	0.85	0.85
Gasfeuerung kondensierend	0.95	0.92
Holzfeuerung, m./o. Wärmeverbund	0.75	0.75
Pelletfeuerung	0.85	0.85
Fernwärme (min. 50% erneuerbare Energien, Abwärme, WKK)	1.00	1.00
Elektrospeicher-Zentralheizung	0.93	--
Elektro direkt	1.00	--
Elektro-Wassererwärmer	--	0.90
Gas-Wassererwärmer	--	0.70
WKK, thermischer Anteil	abhängig von Anlage 2)	abhängig von Anlage 2)
WKK, elektrischer Anteil	abhängig von Anlage 2)	abhängig von Anlage 2)
JAZ von Wärmepumpen (WP)	TVL $\leq 45^{\circ}\text{C}$	
Aussenluft monovalent	2.30	2.30
Erdsonden	3.10	2.70
Erdregister	2.90	2.70
Abwasser, indirekt	abhängig von Anlage 2)	abhängig von Anlage 2)
Oberflächengewässer, indirekt	2.70	2.80
Grundwasser, indirekt	2.70	2.70
Grundwasser, direkt	3.20	2.90
Lüftungsgerät mit Abluft/Zuluft-WP plus WRG	2.30	
Lüftungsgerät mit Abluft/Zuluft-WP (ohne WRG)	2.70	
Lüftungsgerät mit Abluft-WP für Warmwasser (keine Zuluft)	2.50	2.50
Kompaktgerät mit Zuluft- und Wassererwärmung plus WRG	2.30	2.30
Kompaktgerät mit Zuluft- und Wassererwärmung (ohne WRG)	2.70	2.50
Thermische Solaranlage (Heizung+WW) *	*	*
Photovoltaik *	*	*

2) keine Vorgabe von Standardwerten durch MINERGIE®

### 2 Weging g

Energieträger / Energiequelle	Gewichtungsfaktor g
Sonne, Umweltwärme, Geothermie	0
Biomasse (Holz, Biogas, Klärgas)	0.5
Abwärme <sup>1)</sup> (inkl. Fernwärme aus KVA, ARA, Industrie)	0.6
Fossile Energieträger (Öl, Gas)	1.0
Elektrizität	2.0