

Industriële en Biowetenschappen Geel

Master of Science in de industriële wetenschappen: elektromechanica



Net Zero Energy Buildings

Toepassing op een labgebouw

CAMPUS

Geel



Willem Eykens

Academiejaar 2011-2012

VOORWOORD

In het laatste jaar Industriële Wetenschappen aan de Katholieke Hogeschool Kempen (KHK) krijgen we de kans om ons eindwerk te maken in de bedrijfswereld. In de opleiding Elektromechanica leren we voornamelijk technische vaardigheden. Naast de grote technische bagage die we in onze opleiding krijgen zijn ook vaardigheden als communicatie-, vergader-, project- en managementtechnieken van belang. Door mijn stage te doen bij Janssen Pharmaceutica leerde ik enorm veel bij op al deze gebieden.

Een stage lopen bij een groot farmaceutisch bedrijf vereist uiteraard de nodige inspanning en begeleiding, daarom hier enkele woorden van dank.

Vooreerst wil ik Janssen Pharmaceutica bedanken voor de mogelijkheid om mijn eindwerk bij hun te realiseren. Mijn dank gaat speciaal uit naar mijn externe begeleiders Mario Don Porto Carero, Sr. Principal Engineer HVAC, en Chris Van Offenwert, Sr. Manager, die hun wijze raad wilden delen met mij. Verder zou ik mijn dank nog willen richten tot Bert Vos, die mij wegwijs gemaakt heeft op de Algemene Technische Dienst en die altijd bereid was om mij verder te helpen.

Vervolgens wil ik mijn stagebegeleider Dhr. L. Schepers, docent aan de KHK, danken voor zijn medewerking aan mijn eindwerk.

Ook wil ik hier mijn ouders bedanken voor het nalezen van dit eindwerk en hun morele en financiële steun gedurende mijn studies.

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 brengen we onze toekomstige generaties in grote moeilijkheden. Johnson & Johnson (J&J), het bedrijf dat Janssen Pharmaceutica via een aandelenruil heeft overgenomen, wil hier iets aan doen door in elk van hun projecten duurzaamheid te implementeren. Hiervoor passen ze het Amerikaans certificatieprogramma 'Leadership in Energy and Environmental Design' of LEED®¹ toe. Naast dit programma bestaan er nog vele andere programma's en termen die bijdragen aan duurzaamheid in projectvoering. Een relatief nieuwe term die tegenwoordig verschijnt is 'Net Zero Energy Buildings', of kortweg NZEB.

Duurzaamheid is een strategie of productiemethode die de natuurlijke hulpbronnen en grondstoffen niet uitput.

Een NZEB is een gebouw dat op jaarbasis evenveel of meer hernieuwbare energie produceert dan verbruikt, zodat de totale jaarlijkse balans minstens nul is. Meer dan nul wil zeggen dat het gebouw energie opwekt. Hernieuwbare energie is afkomstig van een onuitputtelijke bron zoals bv. de zon en de wind. Er bestaan verschillende definities van een NZEB en deze kunnen ruim geïnterpreteerd worden. Hier in België gebruiken we de term 'energiepositief gebouw'.

Tot voor kort was de term NZEB nog onbekend voor J&J. Verder onderzoek en studie van de verschillende definities en verdere achtergrond van NZEB werd gedaan. Dit resulteerde in een overzicht opgenomen in dit eindwerk en in tabellen, presentaties en studiemateriaal dat verder verspreid werd zowel binnen als buiten de afdeling.

Het 'Dr. Paul Janssen research Center' (PJRC) is een duurzaam labo gebouw. Van het PJRC werd een energiemodel opgesteld als voorbeeldgebouw voor het ontwerp van andere gelijkaardige labogebouwen. Er ontbraken nog enkele cijfers zoals de warmtelast en piekbelasting van de verschillende labo's. Deze werd bepaald a.d.h.v. elektriciteitsmetingen in de verschillende labo's. Via de verrichtte metingen werd het energiemodel aangepast met exacte cijfers. Dit energiemodel werd verspreid binnen de organisatie van Egnaton om duurzaamheid en verder onderzoek in labogebouwen te promoten.

Het PJRC werd verder onderzocht als praktische toepassing van een NZEB. De metingen dragen bij om meer inzicht te verwerven in de energiestromen van het gebouw. Via berekeningen, metingen en verder onderzoek werd berekend hoe we van het PJRC een NZEB kunnen maken. De verrichtte metingen dragen ook bij tot het bepalen van mogelijke energiebesparingen die verder in dit eindwerk berekend worden.

Een NZEB vergt heel wat technologie, innovatie, creativiteit, onderzoek en geld. Om een NZEB te bekomen moet je ten eerste het huidig energieverbruik zoveel mogelijk reduceren en ten tweede je eigen energie opwekken. Deze 2 zaken worden beiden toegepast in een duurzaam NZEB-gebouw.

¹ LEED and the related logo is a trademark owned by the U.S. Green Building Council

INHOUDSTAFEL

VOORWOORD	2
SAMENVATTING	3
INHOUDSTAFEL	4
INLEIDING	7
1 COMMUNICATIE EN VERSPREIDING VAN NZEB	10
1.1 Verspreiding NZEB	10
1.2 Egnaton	12
1.2.1 Missie	12
1.2.2 Visie	12
1.2.3 Strategie.....	12
1.2.4 Werkgroepen Egnaton	13
1.2.5 Jaarlijkse meeting van Egnaton.....	13
2 DUURZAAMHEID	14
2.1 Definitie duurzaamheid	14
2.2 Waarom duurzaamheid	14
2.2.1 Beter leefmilieu	15
2.2.2 Europese visie en Kyoto-protocol	16
2.2.3 Healthy future 2015	17
2.2.4 Politieke verantwoordelijkheid	18
2.3 Hoe bekom je duurzaamheid?	18
3 LITTERATUURONDERZOEK NET ZERO ENERGY BUILDINGS	20
3.1 Definities	20
3.1.1 Wat is energie?.....	20
3.1.2 Definities duurzame gebouwen	21
3.1.2.1 Types gebouwen en afkortingen.....	21
3.1.2.2 Definities energiezuinige woningen volgens Belgisch Staatsblad	22
3.1.3 Definitie NZEB	23
3.1.3.1 Site NZEB	25
3.1.3.2 Source NZEB	25
3.1.3.3 Cost NZEB.....	27
3.1.3.4 Emission NZEB	29
3.1.3.5 Vergelijking tussen verschillende definities	31
3.1.4 Klasse van NZEB	32
3.1.4.1 Klasse A+	32
3.1.4.2 Klasse A.....	32
3.1.4.3 Klasse B.....	33
3.1.4.4 Klasse C.....	33
3.1.4.5 Klasse D	34
3.1.4.6 Overzicht	34
3.2 Vergelijking met LEED	36
3.2.1 Inleiding	36
3.2.2 Tabellen met technologieën	37
3.2.3 Energievergelijking standaard gebouw, LEED en NZEB.....	37
3.2.4 Besluiten.....	39
3.3 Status in de wereld	40
3.3.1 Ontstaan en toekomst NZEB.....	40
3.3.2 Belangrijkste Organisaties betrokken met NZEB	40
3.3.2.1 U.S. Department of Energy (DOE)	41
3.3.2.2 National Renewable Energy Laboratorium (NREL).....	41
3.3.2.3 Net-Zero Energy Commercial building Initiative (CBI).....	41
3.3.2.4 Alliance to Save Energy	41
3.3.2.5 Architecture 2030	42
3.3.2.6 U.S. Green Building Council (USGBC)	42
3.3.2.7 International Living Building Institute (ILBI)	42
3.3.2.8 ASHRAE	42
3.3.2.9 Besluit	43

3.3.3	Voorbeelden van gebouwen.....	43
3.3.3.1	Aldo Leopold Legacy Center.....	43
3.3.3.2	Adam Joseph Lewis Center for Environmental Studies – Oberlin College.....	44
3.3.3.3	E-Cube	45
3.3.3.4	Conclusies.....	46
4	PRAKTISCHE TOEPASSING OP HET PJRC.....	47
4.1	Inleiding	47
4.2	Beschrijving van het PJRC.....	47
4.2.1	Schets van de verschillende labo's	49
4.2.1.1	Bioscience labo	50
4.2.1.2	Medicinale chemielabo	50
4.2.1.3	Analytisch lab	51
4.3	Meetplan elektriciteitsverbruik verschillende labo's	51
4.3.1	Inleiding	51
4.3.2	Doel metingen	51
4.3.3	Hoe gaan we meten?	52
4.3.3.1	Elektrische verdeling	52
4.3.3.2	Driefasen/enkelfasige vermogenmeting.....	52
4.3.3.3	Plug loads	54
4.3.3.4	Verlichting.....	54
4.3.3.5	Aanwezigheid mensen	54
4.3.3.6	Veiligheid	55
4.3.4	Waar gaan we meten?	55
4.3.5	Metingen bioscience labo	55
4.3.6	Metingen kantoorruimte medicinale chemie	57
4.3.7	Metingen medicinale chemielabo	57
4.3.8	Metingen analytisch labo	58
4.3.9	Wanneer meten?.....	60
4.4	Meetresultaten	61
4.4.1	Inleiding	61
4.4.2	Grafieken	61
4.4.2.1	Verdeling elektrisch verbruik over de drie labo's.....	61
4.4.2.2	Verhouding dag/nacht en week/weekend van de verschillende labo's.....	62
4.4.2.3	Warmteafzuiging in de verschillende labo's.....	64
4.4.2.4	Verhouding verlichting en plug load.....	65
4.4.2.5	Piekvermogen.....	66
4.4.3	Tabellen.....	66
4.4.3.1	Plug load labo.....	66
4.4.3.2	Verlichting labo.....	67
4.4.3.3	Totaal elektrisch verbruik	71
4.4.3.4	Detailmeting bioscience labo	72
4.4.3.5	Detailmeting medicinale chemielabo	72
4.4.3.6	Detailmeting analytisch labo	73
4.4.3.7	Totale warmtelast labo.....	74
4.4.3.8	Piekvermogen.....	74
4.4.4	Dagverloop warmtelast in labo's	75
4.4.4.1	Inleiding	75
4.4.4.2	Bioscience	75
4.4.4.3	Medicinale Chemie	76
4.4.4.4	Analytisch labo	77
4.4.5	Energieverdeling heel het gebouw	78
4.4.6	Vermogen per oppervlakte	79
4.4.7	Bijdrage metingen.....	80
4.5	Berekening NZEB	82
4.5.1	Inleiding	82
4.5.2	Stap 1: Energieverbruik gebouw	83
4.5.2.1	Jaarlijks energieverbruik en -opwekking.....	83
4.5.2.2	Overzicht	87
4.5.3	Stap 2: Energiereductie	89
4.5.3.1	Inleiding	89
4.5.3.2	HVAC.....	89
4.5.3.3	Design gebouw	103
4.5.3.4	Verbeteringen afgeleid uit de meetresultaten.....	105
4.5.3.5	Andere.....	109
4.5.3.6	Overzicht	110

4.5.4	Stap 3: positieve energieopwekking (hernieuwbare energie)	111
4.5.4.1	Inleiding	111
4.5.4.2	Zonnethermische systemen	111
4.5.4.3	Geothermische energie	111
4.5.4.4	Windmolen	111
4.5.4.5	Hydro-elektriciteit	113
4.5.4.6	Biomassa	113
4.5.4.7	Zonnepanelen.....	114
4.5.4.8	Overzicht	115
4.5.5	Besluit berekeningen	116
	BESLUIT.....	117
	LITERATUURLIJST	119
	BIJLAGE 121	

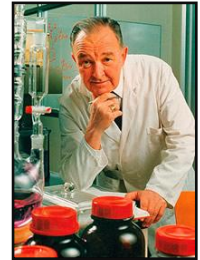
INLEIDING

Kennismaking Janssen Pharmaceutica

Janssen Pharmaceutica is overal bekend in ons land. We kennen Janssen Pharmaceutica als een veilige, chemische fabriek. In 2010 werd Janssen Pharmaceutica uitgeroepen tot "aantrekkelijkste werkgever van de afgelopen 10 jaar". Om zover te komen heeft het bedrijf een hele weg afgelegd.

Het begon allemaal met Dr. Constant Janssen, de vader van Dr. Paul Janssen. Hij richtte de N.V. Produkten Richter op in 1934.

In 1953 trad Dr. Paul Janssen in vaders voetsporen. Op de 3^e verdieping van het familiebedrijf gelegen in het centrum van Turnhout richtte hij zijn eerste researchlaboratorium op. Hij deed er onderzoek met enkele medewerkers naar nieuwe chemische verbindingen. Met succes, want een aantal jaren later verscheen het eerste medicijn op de markt, Neomeritine genaamd. Dit is een middel om menstratiepijnen te behandelen.



Kort daarop volgden al snel Priamide en Reasec. Twee middelen tegen diarree die o.a. aan de NASA werden bezorgd voor hun astronauten. De huidige infrastructuur werd al gauw te klein en het bedrijf week uit naar een ruimere plaats in Beerse waar nu nog steeds de grootste Vlaamse vestiging van Janssen Pharmaceutica gelegen is.



Dr. Paul's succesvolle onderzoekswerk wekte in 1961 internationale belangstelling op. Het Amerikaanse bedrijf Johnson & Johnson was in Europa op zoek naar farmaceutische bedrijven met toekomst. In oktober 1961 werd Janssen Pharmaceutica via een aandelenruil overgenomen door Johnson & Johnson. Sinds 1991 stelt Janssen Pharmaceutica 3000 mensen tewerk in België alleen.



Vanaf 1995 bundelde men de krachten met Cilag, een Zwitserse dochteronderneming van Johnson & Johnson, voor de lokale marketing en verkoop van hun producten. De kaap van 4000 medewerkers in België werd in 1999 overschreden. Hiervan zijn meer dan één derde hooggeschoolden. De top werd bereikt in 2006 met 4723 werknemers. Ten gevolge van enkele herstructureringen werken er tegenwoordig zo'n 4000 mensen.



In 2002 werden twee omvangrijke studies opgezet voor de realisatie van twee nieuwe investeringsprojecten in de research: het Discovery Research Center (DRC) en het Drug Safety Evaluation Center (DSEC). Dit is het resultaat van de grotere aandacht voor toekomstgerichte onderzoeksdomeinen. In 2004 werd de naam DRC veranderd in Dr. Paul Janssen Research Center (PJRC) als eerbetoon aan Dr. Paul Janssen.

Het voornaamste doel van de onderneming is de voortdurende ontwikkeling van betere geneesmiddelen om de levenskwaliteit te verbeteren. Met meer dan 80 geneesmiddelen (Perdolan, Imodium, Daktarin,...) op zijn naam is Janssen één van de meest vernieuwende farmaceutische bedrijven ter wereld en zijn producten hebben belangrijke toepassingen in de humane geneeskunde.

Andere toppers zijn onder meer de pijnpleister DUROGESIC (1997), INVEGA (2006) tegen psychosen, PREZISTA (2008) en INTELENCE (2008) tegen hiv/aids. De sleutel tot dit succes is innovatie. Zo heeft Johnson&Johnson de Dr. Paul Janssen Award waarmee het innovatief onderzoekswerk stimuleert.

Janssen Pharmaceutica heeft drie grote vestigingen in België: Beerse, Geel en Olen. Daarnaast heeft het nog een kleine klinische onderzoekseenheid in het Jan Palfijnziekenhuis te Merksem.

De researchorganisatie in Beerse I richt zich vooral op neurowetenschappen, infectieziekten en vaccins, oncologie (behandeling van kanker) en immunologie (afweermechanismen). Vanaf 2010 zijn ook de zusterorganisaties 'Tibotec' en 'Virco' hier gevestigd. Zij focussen zich voornamelijk op infectieziekten, zoals aids, tuberculose en Hepatitis C. De twee farmaceutische fabrieken in Beerse I leggen zich vooral toe op de productie van vloeibare en halfvaste vormen van geneesmiddelen. 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. Hier worden de actieve, chemische poeders gemaakt. Deze actieve poeders worden getransporteerd naar Beerse en worden daar verder verwerkt tot zalf, poeders, vloeistof druppels of tabletten.



In Olen is sinds 1992 een gespecialiseerde fabriek actief die zich toelegt op de productie van geneesmiddelen in de vorm van fijne korreltjes.

Belangrijke aspecten bij het volledige proces tot medicijn 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 zoveel mogelijk gerecycleerd binnen Janssen Pharmaceutica zelf.



Kennismaking met de afdeling

De afdeling 'World Wide Engineering & Technical Operations' (WWE&TO) van J&J was de thuisbasis van mijn stage. Deze afdeling ondersteunt en beheert de planning en de uitvoering van grote investeringsprojecten voor J&J- bedrijven zoals Janssen Pharmaceutica, Janssen-Cilag, McNeil, DePuy, etc. over heel wereld. Verder nemen ze ook vernieuwende en strategisch zeer belangrijke projecten voor hun rekening. Het gaat dan onder meer om aanpassingen aan gebouwen en fabrieken om in regel te blijven met milieudoelstellingen en kwaliteitsvereisten. Kortom, ze zijn specialisten in engineering en design met oog voor milieu en kwaliteit.



WWE&TO bestaat wereldwijd uit 200 werknemers. De werknemers van WWE&TO werken allemaal op managementsniveau. Ze werken ook vaak met studiebureau's en contractors. De afdeling is verspreid over heel de wereld waardoor vakspecialisten van over de hele wereld bereikt kunnen worden. Ik heb mijn stage in Beerse gedaan.

Een andere afdeling waarmee ik veel samenwerkte was de Algemene & Technische Dienst (A&TD). Hier kon ik altijd terecht voor extra uitleg over de werking van systemen binnen de gebouwen, resultaten van eerdere meetresultaten, steun voor het uitvoeren van metingen en andere vragen.

Stageopdracht

'Net Zero Energy Buildings' (NZEB), is een nieuwe term die recent de aandacht kreeg van J&J. Er heerste nog veel onduidelijkheid over de juiste definities ervan. Mijn

opdracht bestond o.a. uit het bestuderen van NZEB's via literatuuronderzoek om zo duidelijkheid in de definities te brengen. Deze informatie werd daarna verder verspreid en verduidelijkt binnen de afdeling. Er moest ook een vergelijking gebeuren tussen NZEB en het reeds bekende LEED certificatiesysteem.

Gedurende mijn stage hield ik de technologieën die gebruikt konden worden in een NZEB bij in een tabel zodat deze achteraf gebruikt kon worden om geschikte technologieën te kiezen voor het bekomen van een NZEB.

De haalbaarheid van een NZEB werd ook bekeken voor een gebouw bij Janssen Pharmaceutica. Het 'Dr. Paul Janssen Research Centre', of PJRC werd gekozen als praktische toepassing. Het PJRC is een voorbeeldgebouw voor duurzame labo's.

Er waren nog enkele ontbrekende gegevens m.b.t. het energieverbruik van de verschillende labo's in het PJRC. Deze werden opgemeten om het energiemodel van het gebouw te vervolledigen. Elektriciteitsmetingen van verschillende labo's in het gebouw waren hierbij van essentieel belang om het energiemodel volledig te maken. Bovendien dragen deze metingen bij in de berekeningen naar NZEB.

Omschrijving eindwerk

Dit eindwerk beschrijft een NZEB en de acties die nodig zijn om dit te bekomen. Duurzaamheid is steeds de leidraad.

Het eerste hoofdstuk geeft aan hoe het onderwerp verspreid werd binnen- en buiten de afdeling.

Het tweede hoofdstuk bevat meer uitleg over duurzaamheid en waarom dit belangrijk is. Duurzaamheid kan op verschillende manieren geïntegreerd worden in de projecten.

Omdat we duurzaamheid willen invoeren bij J&J onderzoeken we het begrip NZEB. Hiervoor moeten we eerst de juiste definities en verdere achtergrond bestuderen. Het derde hoofdstuk geeft een literatuurstudie van de term NZEB. Dit hoofdstuk wordt verder ondersteund met een aantal rekenvoorbeelden.

Na het literatuuronderzoek bestuderen we in hoofdstuk vier als praktische toepassing hoe we van het gebouw PJRC een NZEB kunnen maken. Het hoofdstuk behandelt ook de metingen die in het gebouw werden gedaan om een aantal ontbrekende factoren in een energiemodel aan te vullen. Het elektriciteitsverbruik van de verschillende labo's wordt in kaart gebracht. De meetresultaten werden verder gebruikt om mogelijke energiebesparingen in het PJRC te onderzoeken. In een laatste gedeelte berekenen we hoe we van het PJRC een NZEB kunnen maken en behandelen we de daarmee gepaard gaande moeilijkheden.

1 COMMUNICATIE EN VERSPREIDING VAN NZEB

1.1 Verspreiding NZEB

In hoofdstuk 2 en 3 staat de belangrijkste informatie die bekomen is na een grondige studie van bestaand en nieuw materiaal over duurzaamheid en NZEB. Het was van belang om deze informatie verder te verspreiden binnen de afdeling om eensgezindheid te bekomen en duidelijkheid te scheppen.

De verspreiding van het concept NZEB, de bewustmaking van de werknemers en de toepassingen werd op volgende manieren uitgewerkt:

Opstellen van studiemateriaal

Met de beschikbare informatie werd een powerpointpresentatie gemaakt die gebruikt werd om het concept NZEB te verspreiden binnen de afdeling WWE&TO en J&J.

Tijdens mijn stage werd een tabel gecreëerd waar alle technologieën die ik gedurende mijn stage tegenkwam, bijgehouden werden. Deze tabel met technologieën werd verder uitgewerkt in een powerpointpresentatie. De voertaal hierbij was het Engels zodat deze presentatie wereldwijd verspreid kon worden. Ze circuleert nu binnen WWE&TO als hulpmiddel om geschikte technieken te kiezen voor het behalen van NZEB.

Een ander hulpmiddel dat circuleert is een uitgebreide vergelijking van NZEB met LEED. LEED was al bekend op deze afdeling. Aan de hand van deze vergelijking worden de moeilijkheden en verschillen aangegeven tussen NZEB en LEED.

Deze hulpmiddelen zijn aangereikt met de juiste definities van een NZEB en geven aan hoe NZEB het best kan toegepast worden. Tevens zijn er enkele tips en hints opgenomen.

Verspreiding via global connect-systeem

De presentaties over NZEB werden met behulp van een global connect-systeem gepresenteerd aan de collega's in China.



Figuur 1.1 Global connect- systeem

Verspreiding via conference call's

Op meerdere tijdstippen werden conference call's opgezet over de verschillende internationale vestingen van J&J om over NZEB te discussiëren, de presentaties en tabellen toe te lichten en de materie te verduidelijken.

Mondelinge verspreiding

Tijdens het middageten of andere gesprekken werd er dikwijls uitleg over het onderwerp van mijn stage gevraagd. Op deze manier verspreidde de informatie zich ook verder in de afdeling. Soms kwam men spontaan achter de presentaties vragen.

Via postervoorstelling

Ook heb ik de aandacht gekregen van de vice-president van J&J, Garry Warren. Via een poster konden Ben en ik (2 stagestudenten bij J&J) onze stageopdracht toelichten aan Garry Warren. Dit was toch wel een uniek gegeven voor een stagestudent aangezien Garry het hoofd is van de afdeling WWE&TO en zomaar niet beschikbaar is. De poster die we gemaakt hebben, heeft een lange tijd in de gang van de afdeling gehangen. De poster kan bekeken worden op figuur 1.2.

Figuur 1.2 Poster voorstelling onderwerp

CIP



Ben Adriaenssen



-Project leader: Chris Van Offenwert
-Guideline on cleanliness of process equipment
-Standard for CIP installations

Timeline



1. Collect information :
 - Existing documents: internal and external (A/E's)
 - Internet, articles, suppliers
 - FPX-methodology
 - Contact with Henkel Ecolab
 - Visits manufacturing areas
2. Create the guideline based on:
 - Other SDP's
 - Existing documents
 - Communication with team
3. Write and defend Master thesis

Internship

Janssen Belgium
Chris Van Offenwert



WORLDWIDE ENGINEERING & TECHNICAL OPERATIONS
Delivering Innovative Solutions

KHK college Geel
Last-year engineering students

School project: Master thesis

July - September: 6 weeks full days
October - April: 2 days/week

Experience in large international company
Company life
Contact with global engineering team

Win - Win

Students
Focus on departmental initiatives
Creating new norms for company
New ideas from young people
Talent pool

Track record

Recent year subjects:

- LEED: First LEED building in Belgium
- BIM: Building Information Model
- Technical Norms (piping/utilities/...)
- Accuracy of load-cells in production areas
- Use of vacuum in liquids/creams manufacturing
- Energy reduction; Chilled water
- Heat recovery systems and heat pumps

NZEB



Williem Eykens and Mario Don Porto Carero
NZEB: Net Zero Energy Building
Produces at least as much renewable energy as it uses in a year



Off-site Renewable Energy
On-site Renewable Energy
Grid
Additional plug load

3 tables with techniques for NZEB



Comparison NZEB with LEED

Achieve NZEB:

- First huge reduction of energy consumption including plug loads
- Then implement renewable energy

Plug load measurements

1 kW reduction of plug load = 2 kW energy saving

- Reduce electrical consumption
- Reduce intern heat caused by equipment in labs (less cooling)
- Reduce peak load for dimension of cables

Measurements of 3 different labs in PJRC

1. Medical Chemistry
2. Bio Science
3. Analytical lab



- Awareness of energy consumption
- Sustainability in labs/Green labs
- Detect huge energy consumers